

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская  
*подпись*      *инициалы, фамилия*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

В ВИДЕ проекта  
*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»  
*код, наименование направления*

«Гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка по ул. Дружбы, 24А»  
*тема*

Руководитель \_\_\_\_\_ доцент, к.т.н. каф.СМиТС К.Г. Башаров  
*подпись, дата*      *должность, ученая степень*      *инициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_ Д.В. Евсеев  
*подпись, дата*      *инициалы, фамилия*

Красноярск 2021

## Содержание

Введение.....	12
1 Архитектурно - строительный раздел.....	13
1.1 Общие данные.....	13
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	13
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства .....	13
1.1.3 Техничко-экономические показатели.....	14
1.2 Схема планировочной организации земельного участка .....	14
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	14
1.2.2 Обоснования схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.....	14
1.3 Архитектурные решения.....	15
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	15
1.3.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства .....	15
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .....	16
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	17
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей....	19
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	19
1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости).....	19
1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения .....	20
1.4.1 Сведения об основных природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	20

						БР 08.03.01.01-2021 ПЗ			
Изм.	пол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разраб.	Евсеев Д.В.					Гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка по ул. Дружбы, 24А	Стадия	Лист	Листов
Провер.	Башаров К.Г.							8	182
Н. контр.	Башаров К.Г.					Кафедра СМиТС			
Зав.кафед.	Енджиевская И.Г.								

1.4.2	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций .....	20
1.4.3	Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства .....	21
1.4.4	Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства .....	21
1.5	Перечень мероприятий по охране окружающей среды .....	21
1.5.1	Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства.....	21
1.6	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности .....	23
1.6.1	Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства.....	23
1.6.2	Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций.....	26
1.6.3	Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....	27
1.6.4	Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара.....	27
1.6.5	Сведения о категории зданий , сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной безопасности.....	28
1.6.6	Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты).....	28
1.7	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....	29
1.7.1	Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации.....	29
2	Расчетно-конструктивный раздел .....	31
2.1	Исходные данные.....	31
2.2	Конструктивные решения.....	31
2.3	Сбор нагрузок на несущие элементы здания.....	31
2.4	Расчет стропильной крыши .....	34
2.4.1	Расчет стропильной ноги.....	35

2.4.2	Расчет прогона.....	38
2.4.3	Расчет стойки Ст-1.....	43
2.4.4	Расчет подкоса.....	46
2.4.5	Расчет узлов.....	49
2.5	Расчет участка монолитного УМ-1.....	55
2.5.1	Статический расчет монолитного участка перекрытия .....	55
2.5.2	Расчет прогона П-1.....	60
2.5.3	Расчет прогонов Ст-1.....	68
2.5.4	Расчет подкоса.....	71
3	Основания и фундаменты.....	75
3.1	Исходные данные.....	75
3.2	Анализ грунтовых условия.....	76
3.3	Сбор нагрузок.....	78
3.4	Расчет забивной сваи.....	78
3.5	Приведение нагрузок в подошве ростверка.....	81
3.6	Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай	81
3.7	Конструирование ростверка .....	71
3.8	Расчет и проектирование армирования.....	82
3.9	Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа.....	84
3.10	Стоимость устройства фундамента из забивных свай.....	85
3.11	Расчет буронабивной сваи.....	86
3.12	Приведение нагрузок к подошве ростверка.....	88
3.13	Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай.....	88
3.14	Конструирование ростверка.....	89
3.15	Расчет и проектирование армирования.....	89
3.16	Стоимость устройства фундамента из буронабивных свай.....	91
3.17	Выбор оптимального варианта фундамента.....	92
4	Технология строительного производства.....	93
4.1	Область применения.....	93
4.2	Общие положения.....	93
4.3	Технология и организация выполнения работ.....	94
4.3.1	Устройство монолитного перекрытия.....	94
4.3.2	Устройство монолитных стен и колонн.....	97
4.4	Требования к качеству работ.....	98
4.5	Потребность в материально-технических ресурсах .....	102
4.5.1	Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов.....	102
4.5.2	Определение потребности в рабочих кадрах и определение объемов работ.....	108

4.6 Техника безопасности и охрана труда.....	109
4.7 Техничко-экономические показатели.....	111
5 Организация строительного производства.....	113
5.1 Область применения строительного генерального плана.....	113
5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства.....	115
5.3 Проектирование временных проездов и автодорог .....	116
5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских.....	116
5.5 Расчет автомобильного транспорта.....	118
5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	119
5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	121
5.8 Расчет потребности в воде на период строительства.....	124
5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	126
5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	133
5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	133
5.12 Определение продолжительности строительства гаража для спецтехники МЧС, расположенного по адресу: Красноярский край, г. Красноярск, поселок Березовка, ул. Дружбы.....	135
6 Экономика строительства.....	136
6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта.....	136
6.2 Расчет стоимости строительства объекта на основании УНЦС.....	140
6.3 Составление сметной документации и ее анализ.....	145
6.4 Техничко-экономические показатели проекта.....	151
Заключение.....	155
Список использованных источников.....	156
Приложение А.....	162
Приложение Б.....	163
Приложение В.....	164
Приложение Г.....	165
Приложение Д.....	168
Приложение Е.....	178

## Введение

В выпускной квалификационной работе объектом строительства выступает гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка по ул. Дружбы, 24А.

Объект строительства находится в поселке Березовка Красноярского края – одного из крупнейших субъектов РФ, расположенного в центре нашей страны. Площадь Красноярского края составляет 46% от площади Сибирского Федерального округа. Красноярск – столица края, он является крупнейшим культурным, образовательным, экономическим и промышленным центром Восточной Сибири. Пгт. Березовка - крупный поселок в Красноярском крае, расположенный на реке Енисее, в 17 км к востоку от Красноярска. В 1983 году поселок получил статус районного центра Березовского района.

Служба МЧС существует для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе пожаров и спасения людей при этих чрезвычайных ситуациях. Так же МЧС осуществляет поиск и спасание людей во внутренних водах и в территориальном море Российской Федерации.

Таким образом, возведение гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края является важным социально-значимым проектом, необходимым для жителей города. Финансирование строительства объекта будет реализовано за счет местного бюджета.

На основании всей вышеизложенной информации приведены доказательства функциональной необходимости строительства объекта, а также принято решение о начале его реализации.

## **1 Архитектурно - строительный раздел**

### **1.1 Общие данные**

#### **1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства**

Объект строительства: Гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края.

Проектная документация выполнена в соответствии с требованиями следующих технических регламентов и нормативных документов:

- ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СП 55.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные»;
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

#### **1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства**

Основным функциональным назначением проектируемого гаража для спецтехники МЧС является хранение спецтехники МЧС спасательного назначения, а так же обслуживание стоянки и спецтехники.

- Уровень ответственности – нормальный.
- Степень огнестойкости – II.
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

– Класс функциональной пожарной опасности – ФЗ.1

### 1.1.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 1.1.3 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Величина показателя
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2500
2	Площадь здания (в границах внутреннего обвода наружных стен)	м <sup>2</sup>	631,28
3	Расчётная площадь здания	м <sup>2</sup>	594,36
4	Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	622,33
5	Высота этажа	м	3,9
6	Строительный объём	м <sup>3</sup>	2639,52
7	Этажность		1

## 1.2 Схема планировочной организации земельного участка

### 1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Участок расположен в Красноярском крае, около г. Красноярска в п. Березовка. Инженерно-геологические условия обычные. Грунтовые воды найдены на глубине 5 метров. Рельеф местности участка строительства спокойный.

Отведенный участок строительства расположен в зоне существующей застройки. Земельный участок, отведенный под строительство, свободен от застройки.

### 1.2.2 Обоснования схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Территория участка имеет связь с уличной дорожной сетью посредством примыкания улицы Дружбы к внутриплощадочной дорожной сети проектируемого объекта.

Основной вид внутриплощадочного транспорта – спасательная спецтехника МЧС.



Подъезд к объекту происходит с улицы Дружбы по внутривозрадной дорожной сети.

Пожарный проезд к зданию осуществляется только с улицы Дружбы. Таким образом, подъезд к зданию осуществляется только с одной главной улицы, но по внутренней транспортной сети объекта подъезд возможен со всех фасадов.

На территорию предусмотрены проезды для автотранспорта, а так же предусмотрены подъезды к главному и другим входам.

### **1.3 Архитектурные решения**

#### **1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации**

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа здания.

Планировочные решения помещений зданий разработаны с учетом СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [6].

Здание гаража одноэтажное с размерами в осях 28,2х24м, прямоугольное в плане. Высота этажей составляет 3,9 м.

#### **1.3.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров строительства объекта капитального строительства**

Конструктивная схема здания – каркасная, конструктивная схема - пространственная. Строительные конструкции приняты в соответствии с действующими государственными стандартами и нормами.

Фундаменты – монолитный железобетонный ростверк по забивным сваям.

Стены наружные – Монолитные, толщиной 200мм и утеплитель ROCKWOOL ЛайтБаттсСкандик, толщиной 100мм.

Покрытие – Монолитное железобетонное, толщиной 150мм.

Колонны – монолитные железобетонные 300х300мм.

Перегородки – ГКЛ «КНАУФ» С112, толщиной 100мм.

Кровля – четырехскатная деревянная по стропильным фермам. Класс конструктивной пожарной опасности К2, предел огнестойкости R45.

### **1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства**

Вход в помещение осуществляется через дверной проем в торце здания, въезд – через подъемные противопожарные ворота. Въездные ворота разделены на три секции по два въезда. Доступ к воротам осуществлен с помощью ramпы.

В здании гаража расположены подсобные помещения для персонала и помещения для обслуживания систем технического оснащения. Эти помещения отделены от гаража внутренними стенами и противопожарной дверью. Доступ в подсобные помещения осуществляется через внутренний коридор.

Несущие и ограждающие конструкции защищены металлической колесоотбойной системой от воздействия автомобилей.

Покрытие полов гаража осуществляется при помощи полимерного упрочняющего и обеспыливающего состава с разметкой парковочных мест и схемы движения автомобилей.

Окна – блоки оконные ПВХ индивидуального изготовления, ГОСТ 30674 [9], цвет белый.

Двери наружные – из профиля ПВХ, ГОСТ 30970-2002 [10], цвет белый. Наружные служебные входные и противопожарные двери по ТУ5262-004-10173013-2004 [11], окрашены порошковой эмалью в заводских условиях в серый цвет.

Устройство полов и внутренние отделочные работы производить после окончания монтажа всех инженерных коммуникаций.

Согласно СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение [12] в помещении автостоянки и подсобных помещениях предусмотрено искусственное освещение. В кабинетах предусмотрено искусственное и естественное освещение.

### **1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения**

Отделка фасадов – для придания индивидуальности всему комплексу в целом и, в частности, гаражу-хранилище отделка стен снаружи призвана выполнять две функции: эстетическую – приятно, когда гараж радует глаз и вписывается в окружающий дизайн, и практическую – она должна защищать строение от физических повреждений и разрушающего воздействия природных факторов.

Современные гаражи отделывают одним из двух способов: нанесение штукатурки на основе цемента и использование декорирующих материалов типа сайдинга, блок-хауса и искусственного камня.

Отделка сайдингом, блок-хаусом или декоративным камнем стала приобретать популярность не так давно. Монтаж этих материалов прост и заключается в креплении элементов на обрешетку (или прямо к стене) и соединении их между собой специальным способом. Отделочные работы можно проводить в любое время года невзирая на погодные условия. Простота ухода за представленными облицовочными материалами является дополнительным доводом в их пользу. К минусам материалов можно отнести практически полное отсутствие у них теплоизолирующих свойств, так что утеплять гараж придется дополнительно.

Ряд предъявляемых требований к производству отделочных работ:

– отделочные работы должны выполняться при температуре не ниже 10°C и влажности воздуха не более 60%. В мокрых помещениях устроить гидроизоляцию из гидроизола, по периметру и завести на 150 мм на стены и затянуть, оштукатурить с применением стеклосетки. Произвести фольгирование стен. Устройство полов производить после установки всех закладных деталей.

– до начала монтажа подвесного потолка должны быть закончены отделочные работы, связанные с мокрыми процессами (штукатурные, устройство цементных стяжек и др.) с составлением, при необходимости, актов на скрытые работы;

– перед монтажом подвесного потолка выполняются следующие работы:

1) нанесение на несущие конструкции огнезащитной штукатурки;

- 2) покрытие суриком за два раза всех металлических неоцинкованных деталей;
- 3) разметка помещения и вынесение отметок подвесного потолка;
- 4) закрепление осей помещения и линий подвесок каркаса подвесного потолка;
- 5) разметка мест установки светильников и др.;
- 6) сортировка плит подвесного потолка;
- 7) сверление и прирезка отверстий в плитах подвесного потолка.

– Перед монтажом плит подвесного потолка температурные и влажностные условия в помещении должны соответствовать эксплуатационным. В зимний период в помещениях, где ведется монтаж подвесных потолков, температура воздуха должна быть не ниже +10 °С, а относительная влажность не выше 70 %.

– монтаж подвесного потолка вести строго в соответствии с указаниями компании производителя;

– устройство полов и внутренние отделочные работы производить после окончания монтажа коммуникаций. В местах примыкания полов к стенам укладываются плинтуса;

– монтаж фальшь – пола должен проводиться в сухом помещении, температура воздуха в котором лежит в пределах от 5 до 35°С, а влажность - от 40 до 75 %.

– монтаж фальшь – пола разрешается проводить не ранее чем через 60 дней после окончания строительных работ и не ранее чем через 30 дней после окончания отделки и окраски стен;

– окна и двери помещений должны быть надежно герметизированы.

– поверхность бетонного пола должна быть сухой, ровной и чистой.

Экспликация полов приведена в Приложении Б.

### **1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей**

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений соответствует СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Ведомость заполнения оконных проёмов приведена в Приложении В.

### **1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия**

#### **1.6.1 Шум от городской магистрали**

Согласно табл. 3 п.5 СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96, допустимый уровень звука проникающего шума в помещениях квартир не должен превышать 45 дБА, значения уровней шума от внешних источников не превышают допустимых.

#### **1.6.2 Шум от внутренних источников**

Согласно т.2 п.1 СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96, максимальный уровень звука проникающего шума для трудовой деятельности в рабочих комнатах конторских помещений должен составлять не более 50 дБА, значения уровней шума от внутренних источников не превышают допустимых.

### **1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)**

Решение по светоограждению объекта для обеспечения, безопасности полета воздушных судов не требуется.

## **1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения**

### **1.4.1 Сведения об основных природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства**

Проектная документация разработана для следующих природно-климатических условий:

- строительно-климатический район IV;
- средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, минус 39°С;
- средняя температура отопительного периода, минус 6,7°С;
- продолжительность отопительного периода, 233сут;
- расчетная температура внутреннего воздуха, 21°С;
- снеговой район III (1,5 кПа);
- ветровой район III (0,38 кПа).

### **1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций**

Проектируемый объект – одноэтажный гараж-хранилище спецтехники МЧС. В здании расположена автостоянка для спасательных машин, кабинеты сотрудников, подсобные помещения и сан. узел.

Вход в помещение осуществляется через дверной проем в торце здания, въезд – через подъемные противопожарные ворота. Въездные ворота разделены на три секции по два въезда. Доступ к воротам осуществлен с помощью ramпы.

В здании непосредственно с зоны кабинетов предусмотрено 2 выхода - через основной вход со стороны фасада А-Д и через автостоянку.

Экспликация помещений приведена в Приложении А.

### **1.4.3 Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства**

Фундаменты – монолитный железобетонный ростверк по забивным сваям. Подвальное помещение в проектируемом объекте не предусмотрено.

### **1.4.4 Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства**

Планировочные решения помещений зданий разработаны с учетом СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [6].

Здание гаража для спецтехники МЧС одноэтажное, габаритные размеры в осях 28,2x24,0 м, прямоугольное в плане. Высота этажа составляет 3,9м.

Кабинеты и подсобные помещения разграничены перегородками на основе AL профилей систем «КНАУФ». Крепления выполняются по техническим решениям фирмы – поставщика, разбивку перегородок, их размер и площади смотрите в Графической части на листе 2.

Кабинеты для работников оборудованы комплектами удобной офисной мебели – столами угловыми с выдвигающимися полками, офисными креслами, стульями, шкафами, стеллажами. Так же предусматривается оснащение кабинетов компьютерной техникой.

## **1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды**

### **1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства**

Для организации безопасных рабочих мест в зонах возможного действия опасных и вредных производственных факторов, были разработаны и приняты решения по охране труда.

Перечень зон постоянно действующих опасных факторов на данной территории строительства и мероприятия по охране труда:

- Места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а именно при устройстве гидроизоляции фундамента горячей мастикой, а также при герметизации и заделки стыков;

- При производстве герметизирующих работ, рабочие были обеспечены спецодеждой из брезента и средствами индивидуальной защиты.

- Для герметизации стыков наружных стеновых панелей на фасадах здания пользовались: по ходу монтажа этажей - навесными площадками, а по окончании монтажных операций - навесными люльками (ЛС-80-250, ЛЭ-100-300). В соответствии с проектом производства работ навесные площадки и люльки устанавливались на рабочее место после монтажа и закрепления панелей перекрытия, а затем надежно закрепляли эти площадки или люльки к монтажным петлям панелей.

- Места, вблизи от неогражденных перепадов по высоте 1,3 м;

- Монтаж первого этажа производится с помощью средств подмащивания и ограждений. Установку креплений, сварку, расстроповку, а также заделку стыков производят с катучих стремянок и монтажных столов. При монтаже наружных стен монтажники, находясь у края перекрытия, пользуются предохранительными поясами, которые прикрепляют к монтажным петлям на перекрытиях или натянутому вдоль наружных стен стальному тросу. Также все рабочие, занятые на строительно-монтажных работах, носят предохранительные каски, для защиты головы от падения каких-либо предметов с высоты. Далее, все работы монтажу железобетонных конструкций производят с смонтированных перекрытий, постоянных лестничных маршей и площадок, лифтов.

- Для безопасности людей, находящихся внизу зоны монтажа, при производстве работ грузоподъемными кранами над входами строящегося здания устраивают прочные навесы.

- Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключаящих



видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более. При перемещении элементов и конструкций краном монтажник-стропальщик сопровождает их и следит за тем, чтоб под поднимаемым и перемещаемым грузом не находились люди.

- В целях предупреждения падения перемещаемых краном строительных конструкций и материалов, были приняты следующие решения:

- Разработаны типовые схемы строповки железобетонных изделий.

- Для перемещения малогабаритных элементов используются специальные контейнеры для общестроительных материалов массой от 0,25 до 0,5т;

- На основании потребности материалов на объект, конструкциях и изделиях, на строительной площадке устроили временные складские площадки открытого и закрытого типа. Способ монтажа стеновых панелей «с колес», поэтому складские площадки использовались лишь под такие изделия как, фундаментные блоки, фундаментные подушки, лестничные марши и площадки. Блоки и подушки складировались пачками, а лестничные марши и площадки устанавливались в штабеля. Запас конструкций осуществлялся из расчета продолжительности выполнения работ – 3 дня.

## **1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

### **1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства**

Проект выполнен в соответствии с указаниями МДС 21-1.98 «Предотвращение распространения пожара».

В здании гаража предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей наружу до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия ОФП;

- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

- нераспространение пожара на рядом расположенные здания.

В процессе строительства обеспечивается:

- приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом и утвержденных в установленном порядке;

- соблюдение требований пожарной безопасности, предусмотренных ППБ 01-03, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ;

- наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром.

Таблица 1.8 – Оценка огнестойкости здания

Наименование конструкций здания	Требуемое по СП, $\tau_{тр}$	Принятое по факту, $\tau_{ф}$	Соответствие требованиям норм
Колонны	R120	R180	соответствует
Стены наружные	E30	E180	соответствует
Перегородки	REI45	REI90	соответствует
Плиты перекрытия	REI60	REI90	соответствует

Колонны железобетонные 300х300R180.

Стены наружные железобетонные толщиной 200мм E180.

Внутренние стены из ГКЛ с тройной обшивкой на металлическом каркасе REI 90.

Плиты перекрытия толщиной 200 мм R180.

Степень огнестойкости здания I.

Все требования, выполняются в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Пожарная безопасность гаража спецтехники МЧС обеспечивается:

- системой предотвращения пожара;

- системой противопожарной защиты;
- организационно-техническими мероприятиями

Предотвращение пожара достигается предотвращением образования в горючей среде источников зажигания, максимально возможным применением пожаробезопасных строительных материалов.

Противопожарная защита Объекта достигается:

- применением ТСПЗ;
- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- применением устройств, обеспечивающих ограничение распространения ОФП;
- объемно-планировочными и техническими решениями;
- регламентацией огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и отделочных материалов;
- проектными решениями генерального плана по обеспечению пожарной безопасности.

#### Оценка огнестойкости конструкции

Рассмотрим колонны.

Определяем приведенную толщину по формуле (1.3):

$$t_{ret} = \frac{A}{U}, \quad (1.6.1)$$

где  $A$  – площадь сечения, см<sup>2</sup>;

$U$  –периметр, см.

Принимаем что весь периметр рассматриваемой колонны в условиях пожара будет подвергаться воздействию высоких температур:

$$t_{ret} = \frac{900}{120} = 7,5 \text{ см.}$$

## **1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций**

Противопожарные перекрытия примыкают к стенам, выполненным из негорючих материалов, без зазоров. Узлы сопряжения строительных конструкций предусматриваются с пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости конструкций, противопожарные преграды рассекают подвесные потолки.

Окна в противопожарных преградах отсутствуют, а двери имеют нормируемый предел огнестойкости и устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах. Кроме того, дверные проёмы в указанных противопожарных перегородках соответствуют нормативным требованиям в части обеспечения требуемой огнестойкости (тип заполнения проёмов не ниже 1-го).

Предусматриваемые к установке противопожарные двери, окна, перегородки и т.п. конструкции имеют соответствующие пожарные сертификаты или протоколы испытаний зарегистрированных в России лабораторий (испытательных центров).

При прокладке трубопроводов, кабелей и проводов через ограждающие конструкции (стены, перекрытия или их выхода наружу) с нормируемыми пределами огнестойкости и пределами распространения огня заполнение зазоров между трубопроводами, проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) предусматривается легко удаляемой массой из негоряемого материала.

В качестве тепловой изоляции инженерных коммуникаций предусматриваются негорючие или трудно горючие материалы (имеющие сертификат или протокол испытаний).

Строительные конструкции, применяемые при строительстве, не способствуют скрытому распространению горения. Все нормируемые строительные конструкции, используемые при возведении здания соответствуют классу пожарной опасности К0, что исключает возможность распространения по ним огня в случае пожара.

### **1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара**

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических решений и организационных мероприятий.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 (Пожарная безопасность. Общие требования) требуемое (необходимое) время эвакуации людей должно быть больше расчетного (фактического) времени эвакуации людей.

$$t_{mp} > t_p$$

При выполнении данного условия обеспечивается безопасная эвакуация людей с этажа пожара. Таким образом, суммарное время от начала эвакуации людей до момента выхода из здания (помещения) последнего человека должно быть меньше необходимого, то есть времени достижения опасных факторов пожара (ОФП) своих предельных значений.

### **1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара**

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими решениями и организационными мероприятиями.

Для подъема на кровлю предусмотрены пожарные лестницы типа П1 из расчета не менее чем один выход на каждые полные и неполные 1000 м<sup>2</sup> площади кровли здания. Пожарные лестницы выполняются из негорючих материалов, располагаются не ближе 1 м от окон и рассчитаны на их использование пожарными подразделениями.

Между маршами лестниц и между поручнями ограждений лестничных маршей предусматривается зазор шириной в плане в свету не менее 75 мм.

К системам противопожарного водоснабжения здания Объекта обеспечивается постоянный доступ для пожарных подразделений и их оборудования.

Для ориентировки подразделений противопожарной службы предусматриваются указатели типового образца, объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием фотолюминесцентных или световозвращающих материалов в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов. Указатели размещаются на высоте 2-2,5 м на опорах или углах зданий.

### **1.6.5 Сведения о категории зданий , сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной безопасности**

Согласно части 2 статьи 27 Федерального закона РФ от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» здания, сооружения, строения и помещения не относящиеся к складским или производственным, разделению на категории по признаку взрывопожарной и пожарной опасности не подлежат.

Согласно табл. 4.8 СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий" в проектируемом здании пожароопасные и взрывоопасные зоны отсутствуют.

### **1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)**

Система оповещения и управление эвакуацией людей предусматривается в соответствии с требованиями НПБ 104-03 и является системой оповещения 2 типа, устанавливается на каждом этаже.

Система оповещения людей о пожаре и управление эвакуацией - это комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенных

для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара и необходимости и путях эвакуации людей.

- Управление эвакуацией осуществляется включением световых указателей «Выход», подачей звуковых сигналов от командного импульса, формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации и должна функционировать в течении времени, необходимого для эвакуации людей из здания.

- Передача сигналов на приемную аппаратуру производится по соединительным линиям.

- Число оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать необходимую слышимость во всех местах постоянного или временного пребывания людей.

- Система включается в режим передачи сигналов оповещения по команде от прибора пожарной сигнализации при тревожном срабатывании.

Согласно "Перечню зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией" (НПБ 110-03) в помещениях «Мини-магазина с офисами» установка АУПТ не требуется.

Согласно ст.61 ч.1 от 22.07.2008 №123-ФЗ в здании организован противопожарный пост с круглосуточным пребыванием персонала.

## **1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**

### **1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации**

– При проектировании объекта капитального строительства для инвалидов и других маломобильных групп населения предусматриваются условия жизнедеятельности, равные с остальными категориями населения.

– Проектные решения обеспечивают:

- досягаемость мест целевого посещения и беспрепятственность; перемещения внутри здания;
- безопасность путей движения (в том числе эвакуационных);
- своевременное получение МГН полноценной и качественной информации, позволяющей ориентироваться в пространстве, получать услуги и т.д.;
  
- доступность в здание через входы, приспособленные для МГН, с поверхности земли;
- согласно п.3.29 СНиП 35-01-2001, на входах в здание предусматриваются пандусы с уклоном 8%;
- согласно п.3.28 СНиП 35-01-2001 ширина проступей лестниц 0.3 м, высота подъема ступеней 0.15 м, уклон лестниц не более 1:2;
- посадочные площадки лифтов расположены на уровне входа в здание;
- согласно п.3.35 СНиП 35-01-2001, размеры кабины лифта более 1.1x1.4 м;
- ширина дверных проемов в кабинах лифтов 900 мм;
- расстояние от дверей помещения с возможным пребыванием инвалидов, выходящего в тупиковый коридор, до эвакуационного выхода не превышает 15.0 м;
- согласно п.3.42 СНиП 35-01-2001, ширина эвакуационных дверей из помещений 900мм
- в общественном санузле комплекса предусматривается уборная с универсальной кабиной.



## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные**

Объект строительства – гараж для спецтехники МЧС.

Место строительства – п. Березовка, Красноярский край.

Климатические условия строительства:

- В соответствии со СП 131.13330.2012 п. Березовка относится к I климатическому району, IV подрайону;

- Снеговой район – III.

- Вес снегового покрова (нормативное значение) – 1,5 кПа

- Ветровой район – III.

- Ветровая нагрузка (нормативное значение) – 0,38 кПа.

- Сейсмичность района по СП 14.13330-2018 – 6 баллов.

Инженерно-геологические условия площадки приняты по результатам инженерных изысканий. В качестве грунта-основания принята супесь пылеватая, темно-бурая, твердая с глубиной залегания слоя от 2,0 м до 5,0 м.

### **2.2 Конструктивные решения**

Здание одноэтажное, в плане имеет прямоугольную форму с размерами в крайних осях А-Д - 28,2 м, в осях 1-4 – 24,0 м. Высота здания 10,9 м.

Конструктивная схема здания – каркасная, конструктивная схема - пространственная. Строительные конструкции приняты в соответствии с действующими государственными стандартами и нормами.

### **2.3 Сбор нагрузок на несущие элементы здания**

Для проектирования участка железобетонного перекрытия и несущего стенового ограждения необходимо выполнить сбор нагрузок от веса вышележащих конструкций. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования). К постоянным нагрузкам относится собственный вес вышележащих перекрытий и

несущих стен, собственный вес перегородок, а также собственный вес конструкции. При сборе нагрузки на перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающие в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные – 0,9 и длительные - 0,95.

Согласно СП 20.13330.2016 полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие квартиры жилых зданий составляет 1,5 кН/м<sup>2</sup>.

Согласно таблице 2.1 полное нормативное значение полезной нагрузки на монолитный участок УМ-1 составляет 1,5 кН/м<sup>2</sup>.

Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кгс/м<sup>2</sup>). Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для веса строительных конструкций и грунтов принимаем по таблице 7.1 СП 20.13330.2016. Коэффициент для конструкций, выполняемых на строительной площадке, плотностью 1600 кг/м<sup>3</sup> и менее принимаем равным 1,3, для конструкций плотностью 1800 кг/м<sup>3</sup> и выше принимаем равным 1,1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка	Коэф. надежности	Расчетная нагрузка
1	2	3	4
<b>1. Перекрытие этажа:</b>			
Постоянные нагрузки			
Собственный вес стяжки из цементно-песчаного раствора, $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ , $t = 40 \text{ мм}$ .	0,72 кН/м <sup>2</sup>	1,1	0,792 кН/м <sup>2</sup>
Собственный вес утеплителя THERMITXPS, $\gamma = 28 \text{ кг/м}^3$ , $t = 40 \text{ мм}$ .	0,0112 кН/м <sup>2</sup>	1,3	0,015 кН/м <sup>2</sup>
Собственный вес монолитного участка, $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$ , $t = 220 \text{ мм}$ .	5,5 кН/м <sup>2</sup>	1,1	6,05 кН/м <sup>2</sup>
<b>ИТОГО</b>	<b>6,27 кН/м<sup>2</sup></b>		<b>6,91 кН/м<sup>2</sup></b>
Временные нагрузки			
1. Полезная нагрузка	1,5 кН/м <sup>2</sup>	1,3	1,95 кН/м <sup>2</sup>
<b>2. Стропильная система крыши:</b>			
Постоянные нагрузки			
Покрытие кровли – металлочерепица МП МонтероссаSLNorman	0,05 кН/м <sup>2</sup>	1,05	0,053 кН/м <sup>2</sup>
Обрешетка $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$ $\frac{30,025 \times 0,1 \times 500}{0,4 \times \cos 23}$	0,034 кН/м <sup>2</sup>	1,1	0,057 кН/м <sup>2</sup>
Контробрешетка 50x50 мм, $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$	0,017 кН/м <sup>2</sup>	1,1	0,019 кН/м <sup>2</sup>
Ветрозащитная пленка ( $\rho = 10,0 \text{ кН/м}^3$ ; $\delta = 0,2 \text{ мм}$ )	0,02 кН/м <sup>2</sup>	1,1	0,022 кН/м <sup>2</sup>
Стропила 50x200 мм, $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$	0,049 кН/м <sup>2</sup>	1,1	0,054 кН/м <sup>2</sup>
<b>ИТОГО</b>	<b>0,17 кН/м<sup>2</sup></b>		<b>0,205 кН/м<sup>2</sup></b>
Временные нагрузки			
Снеговая нагрузка (долговременная)	1,313 кН/м <sup>2</sup>	1,4	1,838 кН/м <sup>2</sup>

Вычислим нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S_o = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1,5 = 0,788 \text{ кН/м}^2; \quad (2.1)$$

$$S_o = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5 = 1,313 \text{ кН/м}^2; \quad (2.2)$$

Для зданий с двускатными покрытиями коэффициент  $\mu$  определяется по рис. Б1 СП 20.13330.2016:

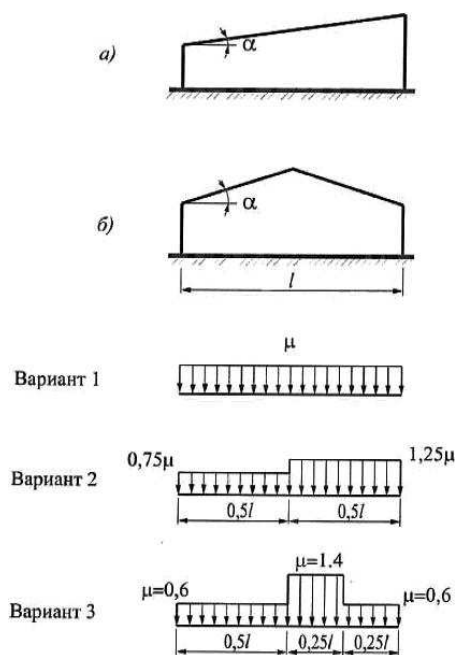


Рисунок 2.2– коэффициент  $\mu$  для зданий с односкатным и двускатным покрытием

При уклоне покрытия  $\alpha \leq 30^\circ$ ,  $\mu = 1$ .

Вычислим расчетные нагрузки, приходящиеся на 1 м.п. горизонтальной проекции стропильной ноги при шаге стропил 1,2 м:

$$q_c = 1,358 \times 1,2 = 1,63 \text{ кН/м}; \quad (2.3)$$

## 2.4 Расчет стропильной крыши

Конструктивное решение стропильной крыши принимаем по рисунку 2.2. Бруски обрешетки ОД-1 размещены по контробрешетке ОД-2 с шагом 0,4 м. Стропильные ноги нижними концами опираются на маэрлат М1, уложенный по внутреннему обрезу наружных стен, а верхними на коньковый прогон П1. Для уменьшения нагрузок на стропильные ноги используются подкосы Пс1. Расстояние между осями стропильных ног принимаем 1,2 м.

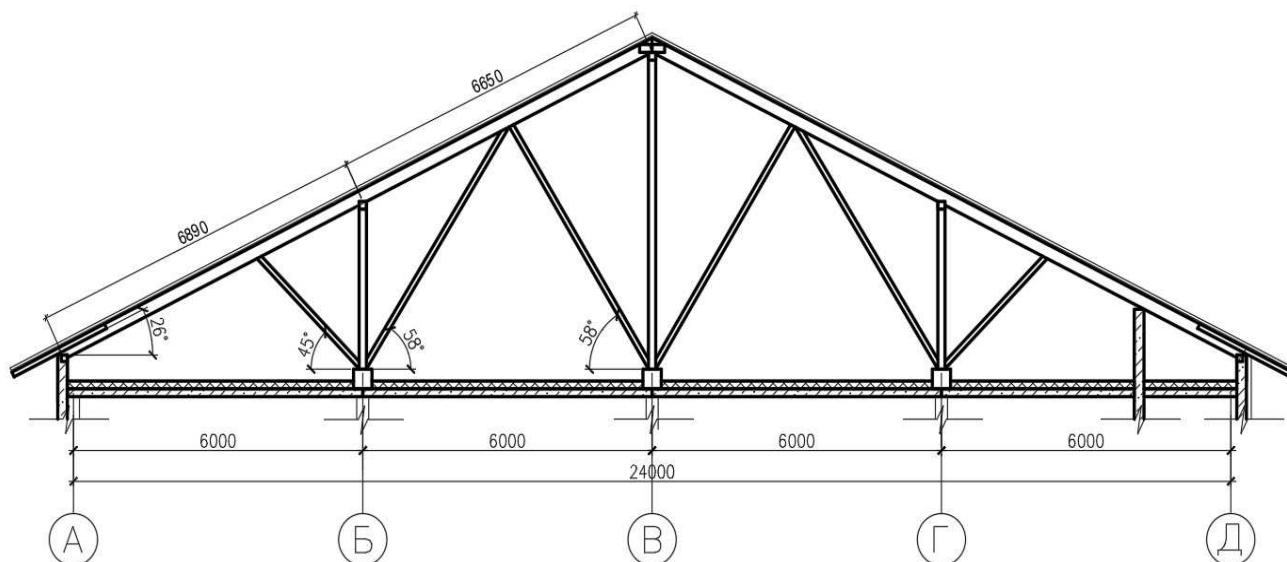


Рисунок 2.2 – Конструктивное решение стропильной крыши

#### 2.4.1 Расчет стропильной ноги

Стропильную ногу рассматриваем как двух пролетную шарнирно-опертую балку. Сечение стропил принимаем 200х50 мм, влажность древесины (10±2) %. Сбор нагрузок приведен в таблице 2.1.

Расчетные характеристики материалов для доски сорта I и II из древесины сосны приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Расчетные характеристики материалов

Наименование	Расчетная нагрузка, МПа
Расчетное сопротивление растяжению вдоль волокон $R_p$	$R_p = 10$
Расчетное сопротивление сжатию вдоль волокон $R_c$	$R_c = 14$
Расчетное сопротивление скалыванию вдоль волокон $R_{ск}$	$R_{ск} = 1,8$
Модуль упругости вдоль волокон $E$	$E = 10000$
Модуль упругости поперек волокон $E_{90}$	$E_{90} = 400$

Расчетная схема стропильной ноги приведена на рисунке 2.3

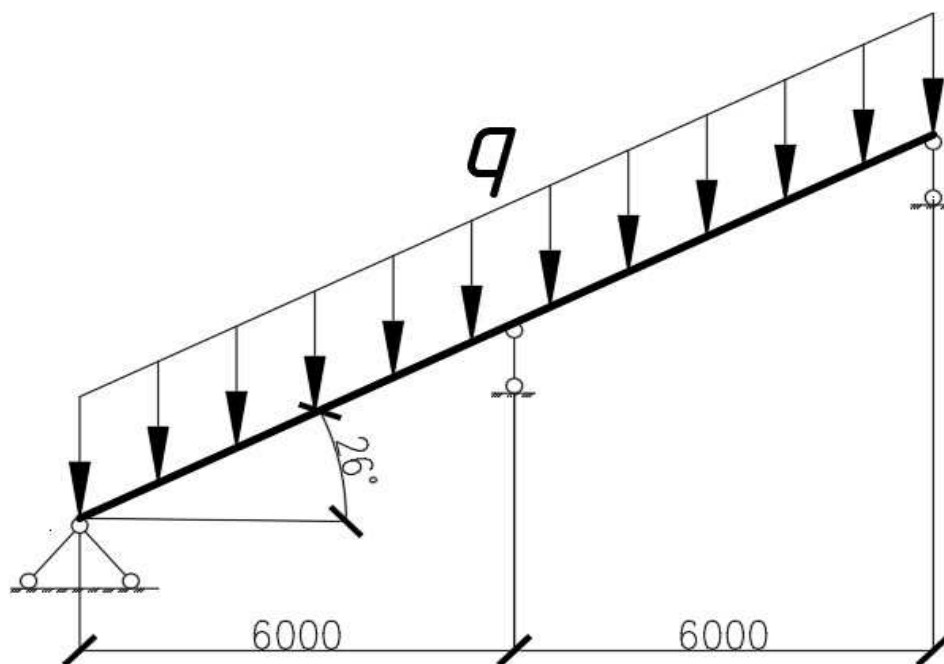


Рисунок 2.3 – расчетная схема стропильной ноги

Расчет ведем в постпроцессоре ПК «SCAD office» 24.1.1.1 «Декор».

Сечение стропильной ноги 50x200(h). Порода древесины – Сосна. Сорт древесины – 2. Плотность древесины 0,5 т/м<sup>3</sup>. Расчет выполнен по СП 64.13330.2017, СП 20.13330.2016. Уклон кровли 26 град.

Таблица 2.3 – Коэффициенты условий работы стропильной ноги

Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	0,8
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_n$	1,2
Коэффициент, учитывающий для клееной древесины толщину склеиваемых досок $m_{cl}$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

Расчет стропил выполнен с использованием программного комплекса «SCAD Office», и представлен в таблицах 2.4, 2.5, развернутые результаты расчета представлены в приложении Б.

Таблица 2.4 – Опорные реакции

	Опорные реакции					
	Сила в опоре 1		Сила в опоре 2		Сила в опоре 3	
	горизонтальная	вертикальная	горизонтальная	вертикальная	горизонтальная	вертикальная
	кН	кН	кН	кН	кН	кН
по критерию $N_{max}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823
по критерию $N_{min}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823
по критерию $M_{max}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823
по критерию $M_{min}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823
по критерию $Q_{max}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823
по критерию $Q_{min}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823

Таблица 2.5 – Результаты расчета стропильной ноги, сечением 50x200 мм

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.2	Прочность элемента типа 1 при действии сжимающей продольной силы	0,092
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 1 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,093
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 1 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,098
п. 6.9	Прочность элемента типа 1 при действии изгибающего момента $M_y$	0,372
п.6.17	Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_z$	0,092
п.6.17	Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_y$	0,482
п.6.10	Прочность элемента типа 1 при действии поперечной силы $Q_z$	0,258
п.6.18	Устойчивость элемента типа 1 плоской формы деформирования	0,166
п. 6.2	Прочность элемента типа 2 при действии	0,06

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
	сжимающей продольной силы	
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 2 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,06
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 2 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,064
п. 6.9	Прочность элемента типа 2 при действии изгибающего момента $M_y$	0,372
п.6.17	Прочность элемента типа 2 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_z$	0,055
п.6.17	Прочность элемента типа 2 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_y$	0,456
п.6.10	Прочность элемента типа 2 при действии поперечной силы $Q_z$	0,188
п.6.18	Устойчивость элемента типа 2 плоской формы деформирования	0,144
п. 6.2	Прочность элемента типа 3 при действии сжимающей продольной силы	0,027
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 3 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,027
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 3 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,028
п. 6.2	Прочность элемента типа 4 при действии сжимающей продольной силы	0,01
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 4 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,01
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 4 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,01

Таким образом, все условия прочности по первому и второму предельному состоянию выполняются, поэтому окончательно принимаем стропила из доски прямоугольного сечения с следующими геометрическими характеристиками: длина балки  $l = 5500$  м; ширина сечения балки  $b = 50$  мм; высота сечения балки  $h = 200$  мм.

#### 2.4.2 Расчет прогона

Прогон рассматриваем как многопролетную шарнирно-опертую балку. Длина прогона 6 м с опиранием на стойки через 1,2 м. Расчетная



сосредоточенная нагрузка от прогона равна реакции в опоре 3 стропильной ноги  $Q=5,823\text{кН}$ . Расчетная схема прогона представлена на рисунке 2.4.2.

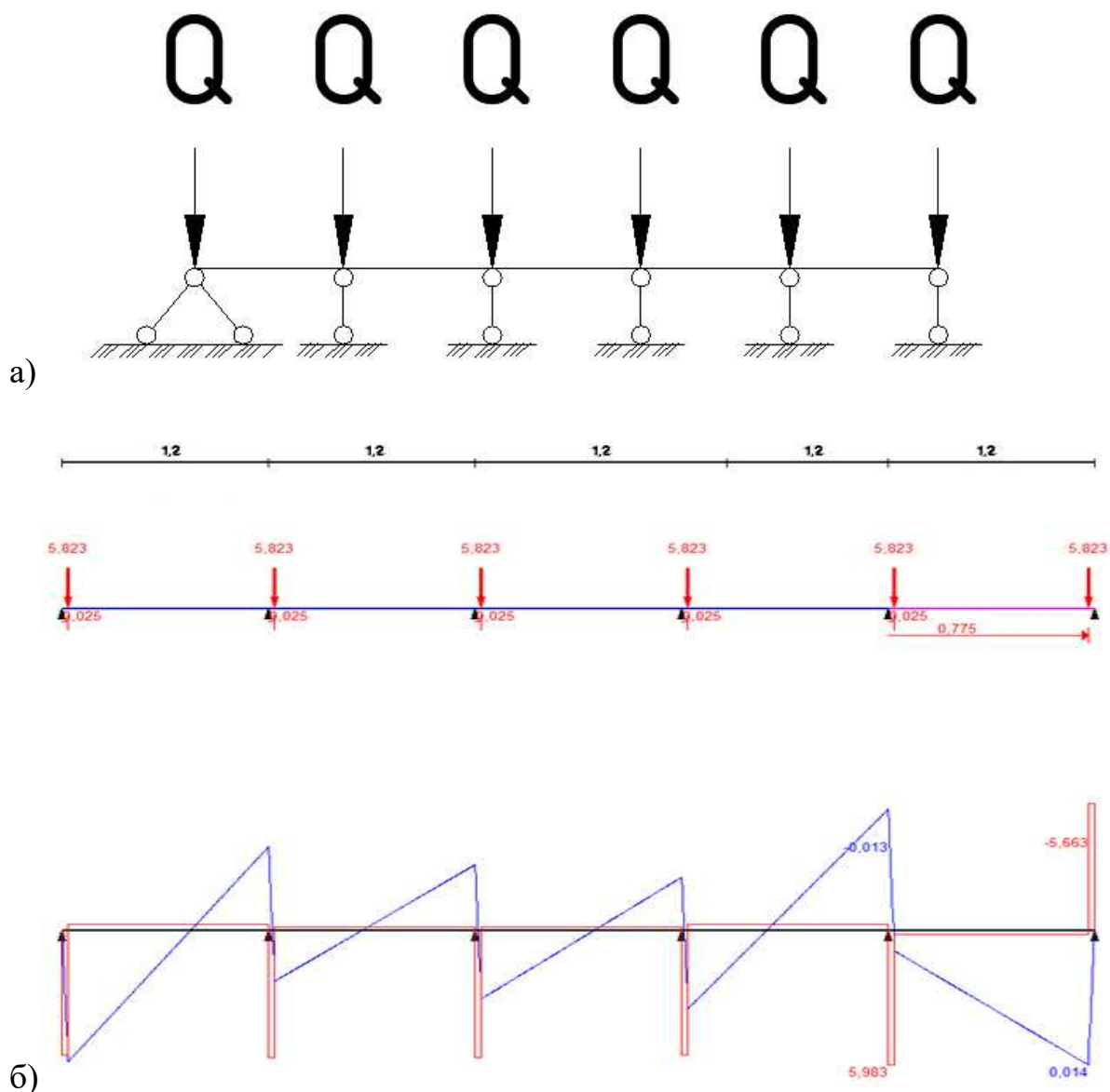


Рисунок 2.4 – а) расчетная схема прогона; б) расчетная схема прогона из SCADДекор

Расчет ведем в постпроцессоре ПК «SCAD office» 24.1.1.1 «Декор». Сечение прогона 100x200(h). Порода древесины – Сосна. Сорт древесины – 2. Плотность древесины 0,5 Т/м<sup>3</sup>. Расчет выполнен по СП 64.13330.2017, СП 20.13330.2016. Результаты расчета представлены в таблицах 2.6, 2.7, рисунках 2.5-2.8. Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0,8$ . Уклон кровли 23 град. Шаг раскрепления в плоскости кровли 0,8 м.

Таблица 2.6 – Коэффициенты условий работы прогона

Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	0,8
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_n$	1,2
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

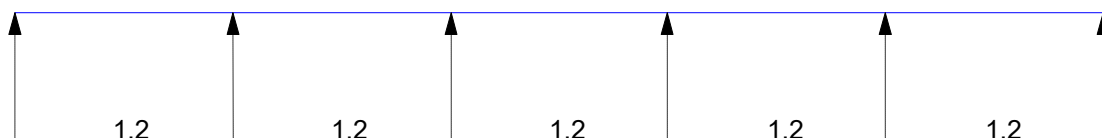


Рисунок 2.5 – Конструктивное решение прогона

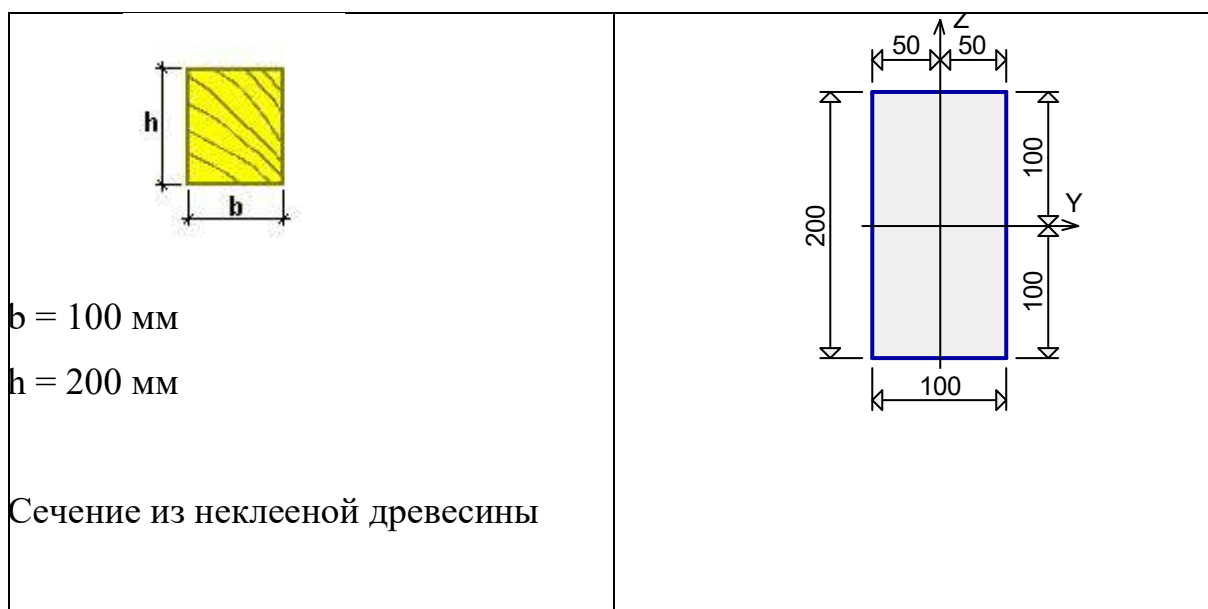


Рисунок 2.6 – Поперечное сечение прогона

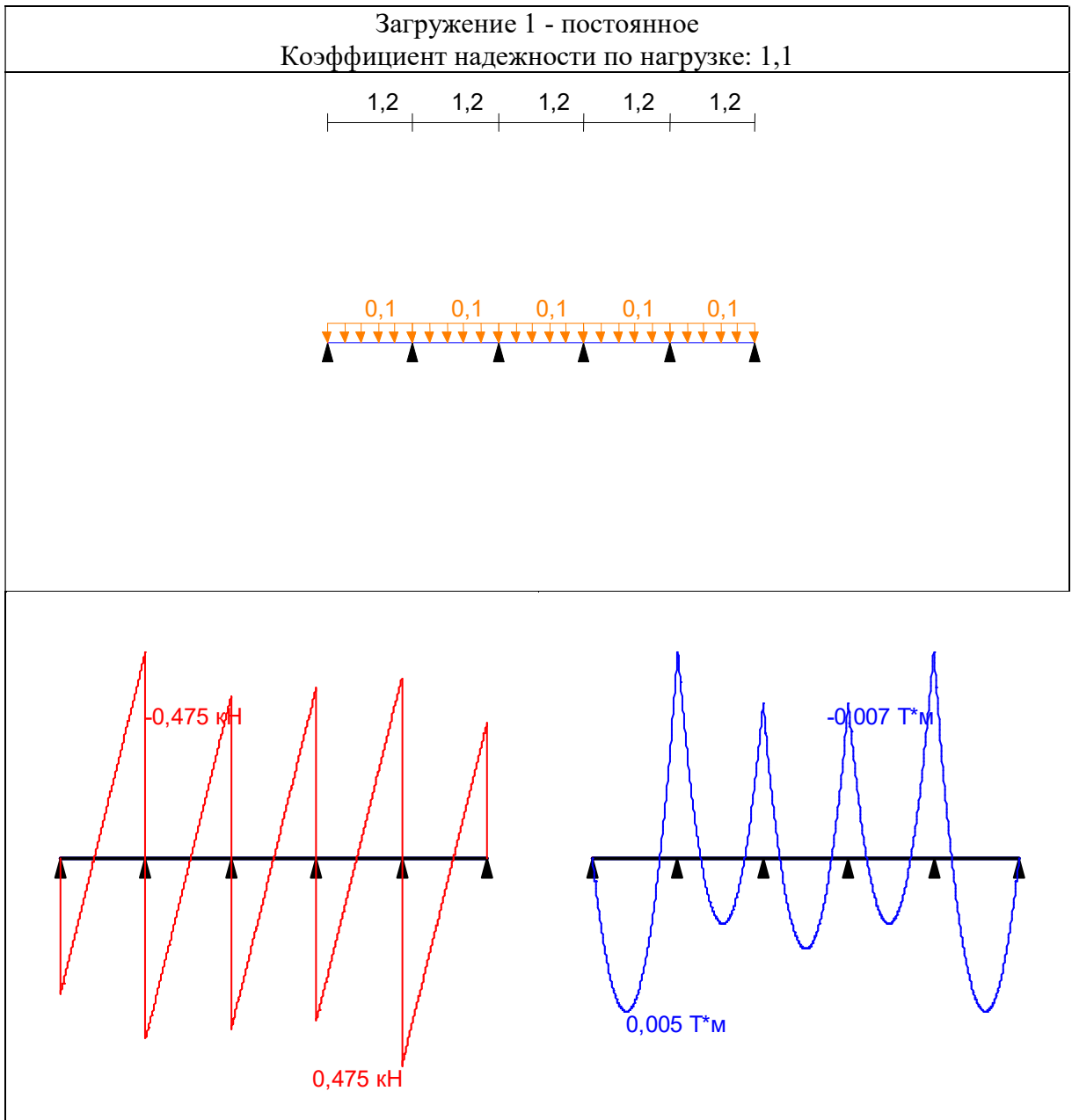


Рисунок 2.7 - Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

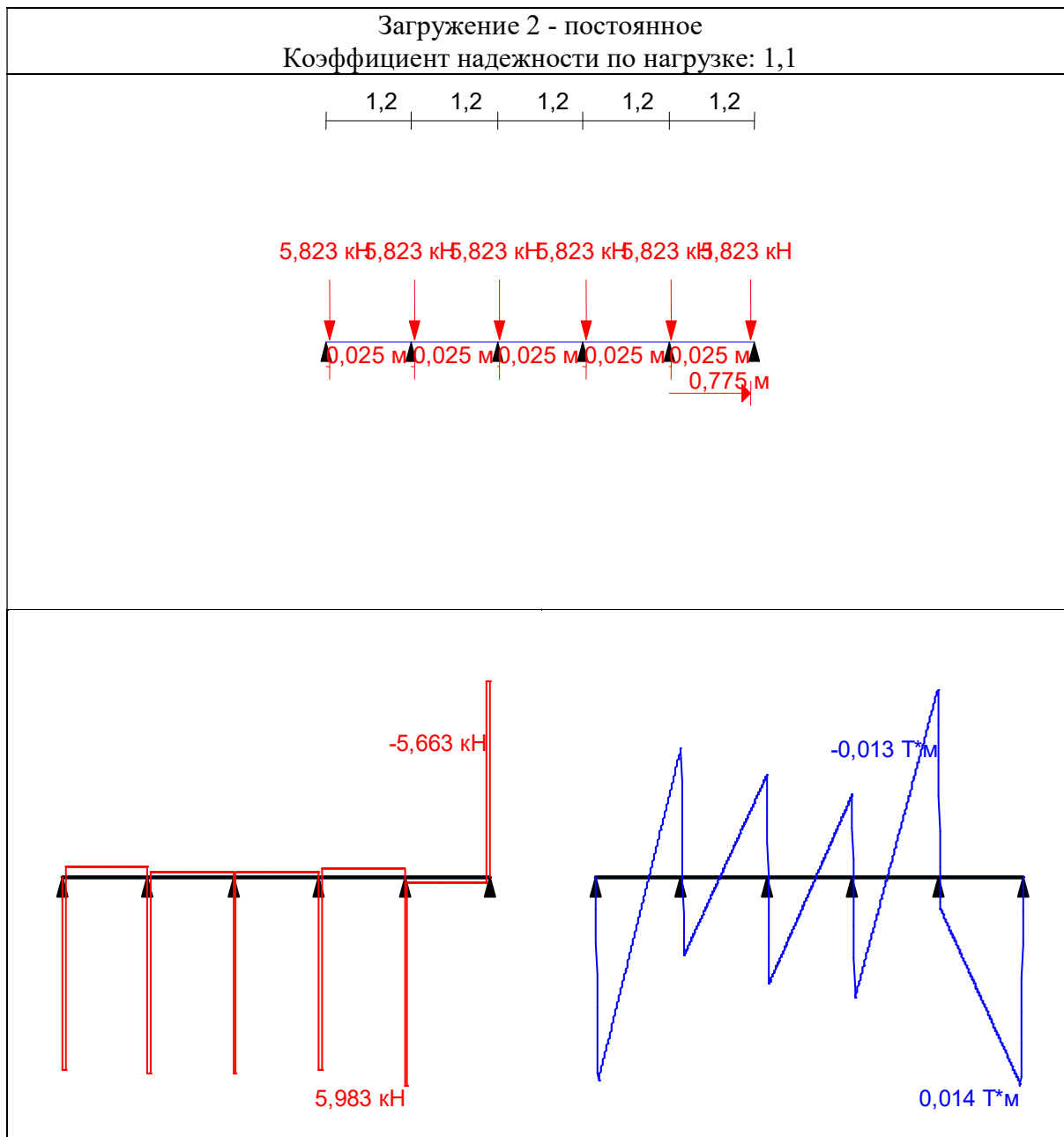


Рисунок 2.8 - Схема приложения нагрузок загрузки 2 на прогон.

Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

Таблица 2.7 – Опорные реакции в прогоне

	Опорные реакции					
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4	Сила в опоре 5	Сила в опоре 6
	кН	кН	кН	кН	кН	кН
по критерию $M_{\max}$	4,672	5,476	5,264	5,185	5,714	4,778
по критерию $M_{\min}$	4,672	5,476	5,264	5,185	5,714	4,778
по критерию $Q_{\max}$	4,672	5,476	5,264	5,185	5,714	4,778
по критерию $Q_{\min}$	4,672	5,476	5,264	5,185	5,714	4,778

Таблица 2.8 - Результаты расчета в программе «Декор» прогона

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента $M_y$	0,017
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента $M_z$	0,015
п. 6.12	Прочность при совместном действии $M_y$ и $M_z$	0,032
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	0,232
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	0,197
п.6.35	Прогиб	0,003

Коэффициент использования 0,032 - Прочность при совместном действии  $M_y$  и  $M_z$ . Максимальный прогиб -  $2,29 \times 10^{-5}$  м. Развернутые результаты расчета представлены в приложении Б.

Принимаемое сечение прогона 100x150(h) удовлетворяет всем условиям расчета по СП 64.13330.2017.

#### 2.4.3 Расчет стойки Ст-1

Длина стойки 1,9 м. Нагрузка на стойку равна максимальной опорной реакции в прогоне  $N=5,714$  кН. Расчет ведем в постпроцессоре ПК «SCAD office» 11.5.1.1 «Декор». Сечение стойки 100x100(h). Высота стойки 1,9м. Порода древесины – Сосна. Сорт древесины – 2. Плотность древесины 0,5 Т/м<sup>3</sup>. Результаты расчета представлены в таблицах 2.9-2.11, рисунках 2.9-2.11. Расчет выполнен по СП 64.13330.2017, СП 20.13330.2016. Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0.8$

Таблица 2.9 – Коэффициенты условий работы для стойки

Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	0,8
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_n$	1,2
Коэффициент, учитывающий для клееной древесины толщину склеиваемых досок $m_{cl}$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

Предельная гибкость растянутых элементов – 120. Предельная гибкость сжатых элементов – 120. Высота стойки 1,9 м. Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoY$  – 1. Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoZ$  – 1.

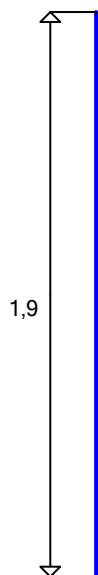


Рисунок 2.9 – Конструктивное решение стойки

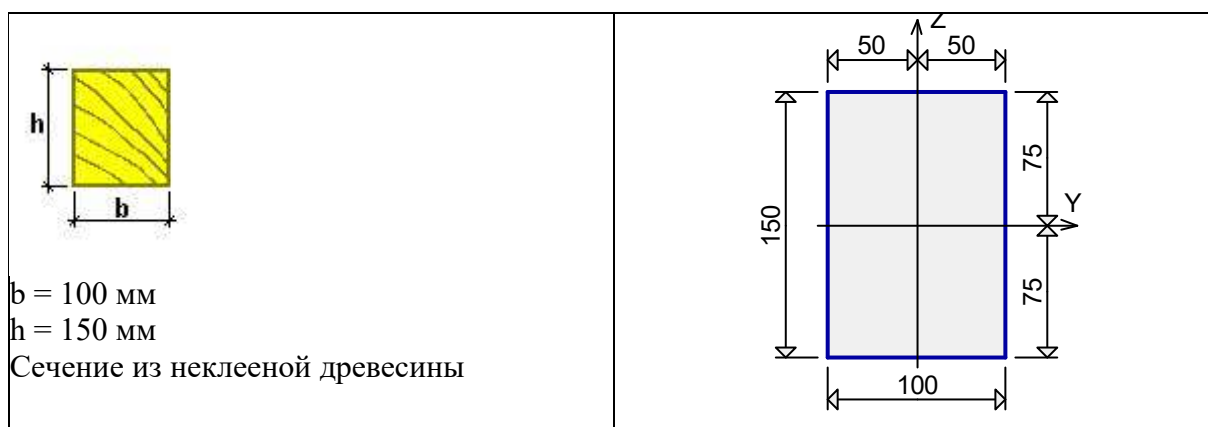


Рисунок 2.10 – Поперечное сечение стойки

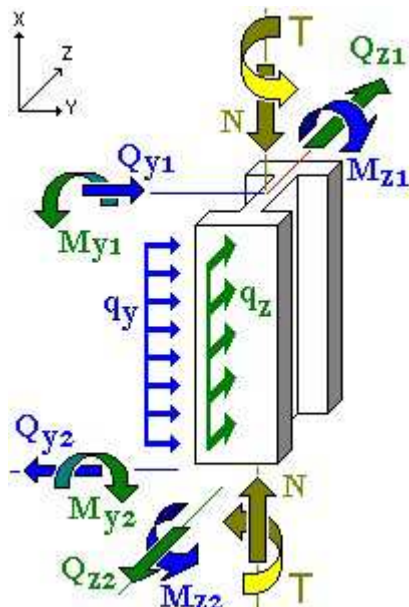


Рисунок 2.11 – Схема нагрузок стойки

Таблица 2.10 – Значение нагрузок на стойку

<b>Тип: постоянное</b>	
<b>Учен собственный вес</b>	
Коэффициент включения собственного веса: 1,1	
N	0,57 Т
$M_{y1}$	0 Т*м
$Q_{z1}$	0 Т
$M_{y2}$	0 Т*м
$Q_{z2}$	0 Т
$q_z$	0 Т/м

Таблица 2.11 – Результаты расчета стойки в программе «Декор»

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости ХОУ	0,548
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости ХОZ	0,366
п. 6.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0,025
п. 6.2	Устойчивость в плоскости ХОZ при действии продольной силы	0,029
п. 6.2	Устойчивость в плоскости ХОУ при действии продольной силы	0,038

Коэффициент использования 0,548 - Гибкость элемента в плоскости ХоУ. Принимаемое сечение стойки 100x150(h) удовлетворяет всем условиям расчета по СП 64.13330.2017.

#### 2.4.4 Расчет подкоса

Вертикальная составляющая реактивного усилия на третьей опоре стропильной ноги раскладывается на усилие  $N$ , сжимающее подкос, и усилие  $N_b$ , направленное вдоль стропильной ноги. Схема к расчету подкоса представлена на рисунке 2.12.

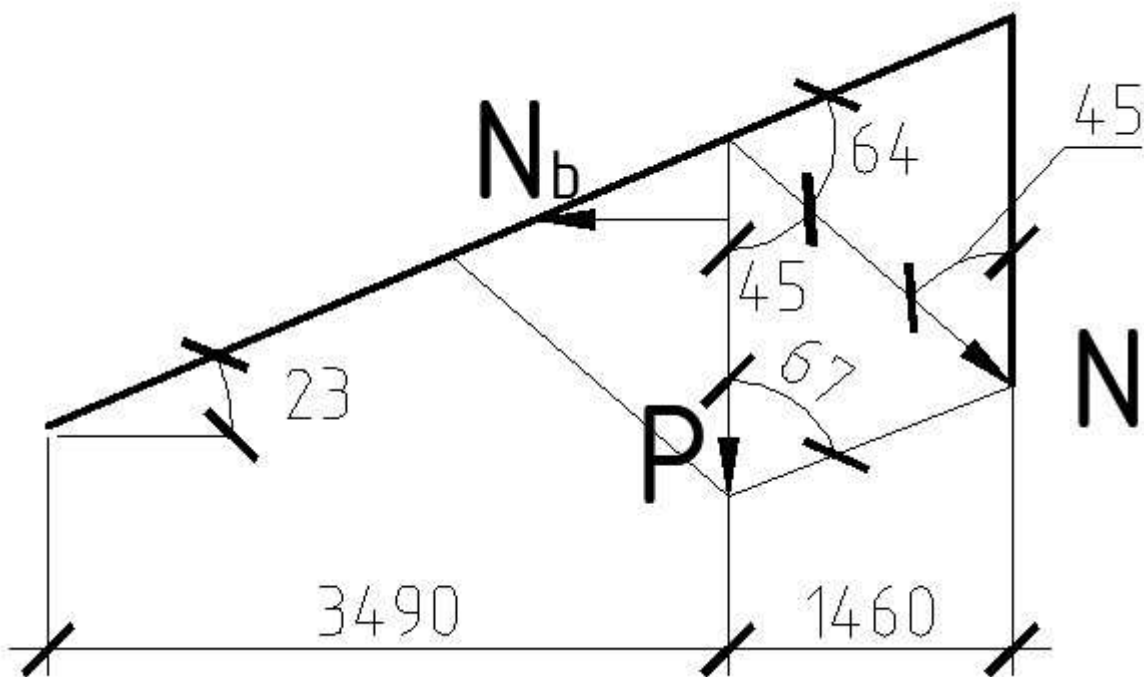


Рисунок 2.12 – Схема к расчету подкоса

Используя уравнение синусов находим усилие в подкосе  $N$ :

$$\frac{P}{\sin 64} = \frac{N}{\sin 67} = \frac{N_b}{\sin 45}; \quad (2.4)$$

Откуда,

$$N = \frac{\sin 67}{\sin 64} P = \frac{0,921}{0,899} 8,703 = 8,916 \text{ кН}. \quad (2.5)$$

Расчет ведем в постпроцессоре ПК «SCAD office» 24.1.1.1 «Декор».

Сечение подкоса 100x150. Высота стойки 1,94м. Порода древесины – Сосна. Сорт древесины – 2. Плотность древесины 0,5 т/м<sup>3</sup>. Результаты расчета представлены в таблицах 2.12-2.14, рисунках 2.13-2.15. Расчет выполнен по СП 64.13330.2017, СП 20.13330.2016. Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0,8$ .



Таблица 2.12 – Коэффициенты условий работы для подкоса

Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	0,8
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_n$	1,2
Коэффициент, учитывающий для клееной древесины толщину склеиваемых досок $m_{cl}$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

Плотность древесины 0,5 Т/м<sup>3</sup>

Предельная гибкость растянутых элементов - 120

Предельная гибкость сжатых элементов - 120

Высота стойки 1,94 м

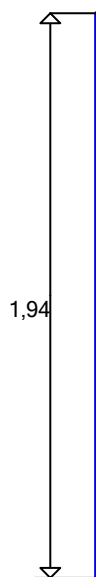


Рисунок 2.13 – Конструктивное решение подкоса

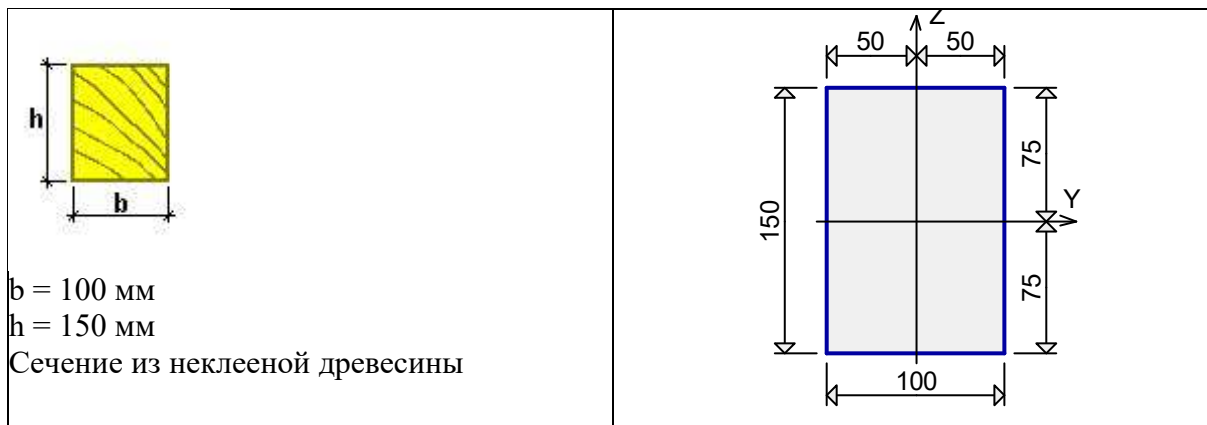


Рисунок 2.14 – Поперечное сечение подкоса

Таблица 2.13 – Значения нагрузок на подкос

<b>Тип: постоянное</b>	
<b>Учен собственный вес</b>	
Коэффициент включения собственного веса: 1,1	
<b>N</b>	0,89 Т
<b>M<sub>y1</sub></b>	0 Т*м
<b>Q<sub>z1</sub></b>	0 Т
<b>M<sub>y2</sub></b>	0 Т*м
<b>Q<sub>z2</sub></b>	0 Т
<b>q<sub>z</sub></b>	0 Т/м

Таблица 2.14 – Результаты расчета подкоса в программе «Декор»

<b>Результаты расчета</b>		
<b>Проверено по СП</b>	<b>Проверка</b>	<b>Коэффициент использования</b>
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости ХОУ	0,56
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости ХОZ	0,373
п. 6.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0,038
п. 6.2	Устойчивость в плоскости ХОZ при действии продольной силы	0,045
п. 6.2	Устойчивость в плоскости ХОУ при действии продольной силы	0,059

Коэффициент использования 0,56 - Гибкость элемента в плоскости ХОУ. Принимаемое сечение подкоса 100x150 удовлетворяет всем условиям расчета по СП 64.13330.2017.

## 2.4.5 Расчет узлов

Проверим напряжение смятия в месте сопряжения подкоса со стропильной ногой по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F_{см}} < R_{см\alpha}, \quad (2.6)$$

где  $N$  – усилие сжатия подкоса,  $N=8,9$  кН;

$F_{см}$  – расчетная площадь смятия;

$R_{см\alpha}$  – расчетное сопротивление древесины смятию под углом  $\alpha$  к направлению волокон, МПа.

Расчетное сопротивление древесины смятию под углом  $\alpha$  к направлению волокон,  $R_{см\alpha}$ , определяем по формулам

$$R_{см\alpha} = \frac{R_{см}}{1 + \left(\frac{R_{см}}{R_{см90}} - 1\right) \cdot \sin^3 \alpha} \quad (2.7)$$

$$R_{см90} = R_{с90} \cdot \left(1 + \frac{8}{l_{см} + 1,2}\right) \quad (2.8)$$

где  $R_{см90}$  – расчетное сопротивление древесины местному смятию поперек волокон, МПа;

$R_{см}$  – расчетное сопротивление древесины местному смятию вдоль волокон,  $R_{см}=13$  МПа;

$R_{с90}$  – расчетное сопротивление древесины сжатию и смятию по всей поверхности поперек волокон,  $R_{с90}=1,8$  МПа;

$l_{см}$  – длина площадки смятия вдоль волокон древесины, м

Длину площадки смятия вдоль волокон древесины  $l_{см}$ , см, определяем по формуле:

$$L_{см} = h / \cos \alpha \quad (2.9)$$

где  $h$  – высота поперечного сечения подкоса,  $h=0,15$  м;

$\alpha$  – угол смятия.

Расчетную площадь смятия находим по формуле:

$$F_{см} = F / \cos \alpha, \quad (2.10)$$

где  $F$  – площадь поперечного сечения подкоса;

$\alpha$  – то же, что и в формуле 2.9

Принимаем  $\alpha=64^\circ$ .

Подставляем значение в формулу (2.9):

$$L_{cm} = 0,15/\cos(64) = 0,342 \text{ м.}$$

Подставляем значения в формулу (2.8), получаем:

$$R_{cm90} = 1,8 \cdot \left(1 + \frac{8}{0,342 + 1,2}\right) = 11,14 \text{ МПа.}$$

Подставляем значения в формулу (2.7), получаем:

$$R_{cm64} = \frac{13}{1 + \left(\frac{13}{11,14} - 1\right) \cdot 0,899^3} = 11,59 \text{ МПа.}$$

Подставляем значения в формулу (2.10), получаем:

$$F_{cm} = \frac{0,1 \cdot 0,15}{\cos 64} = 0,034 \text{ м}^2.$$

Подставляем результаты значений в формулу (2.6) и получаем:

$$\sigma = \frac{8,9}{0,034} = 0,3026 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} < 11,59 \text{ Мпа} = 11590 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Условие удовлетворяется, расчет выполнен правильно. Это усилие действует под углом  $90^\circ$  к направлению волокон древесины прогона.

Положение раскоса относительно стропильной ноги фиксируем стальными 35 накладками, прикрепляемых к раскосу саморезами 6x40. Узел представлен на рисунке 2.15.

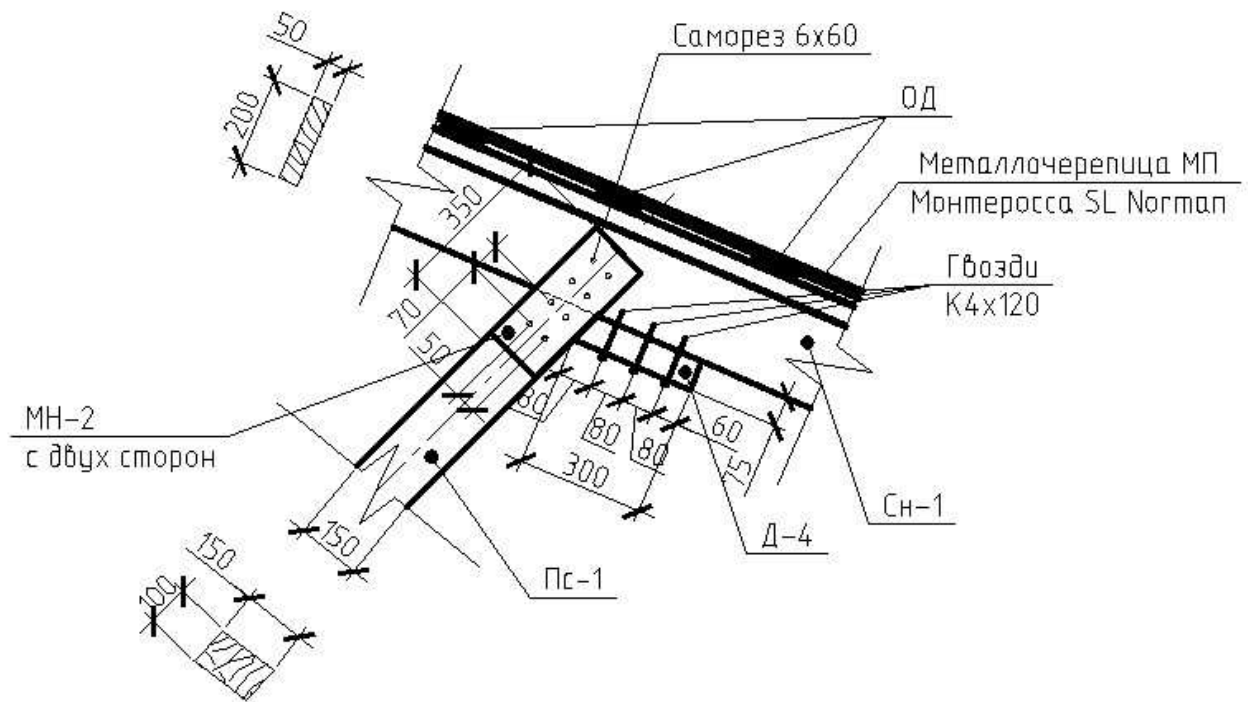


Рисунок 2.15 – Узел крепления подкоса к стропильной ноге

Коньковый узел выполнен торцовым упором стропильных ног с перекрытием стыка двумя металлическими накладками на саморезах. Коньковый узел представлен на рисунке 2.16.

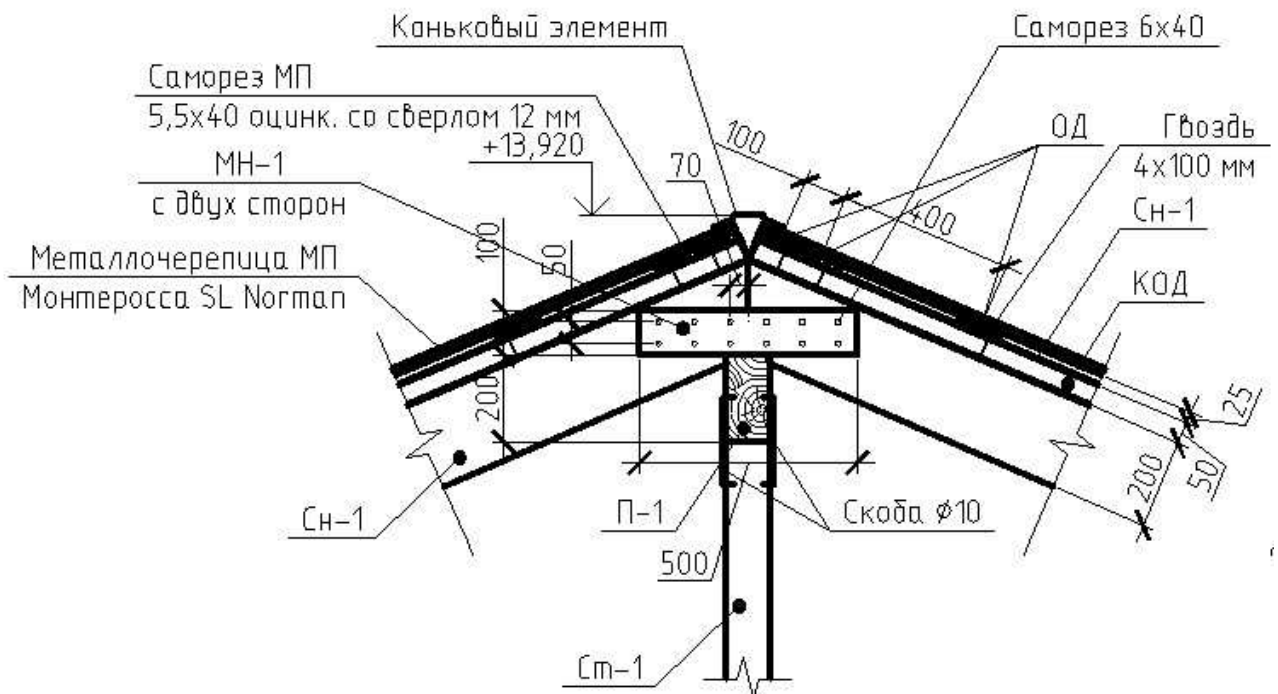


Рисунок 2.16 – Коньковый узел

Проверку торцевых сечений стропильных ног производим на смятие вдоль волокон древесины при расчетном сопротивлении  $R_{см}$ . Угол смятия  $\alpha=23^\circ$ . Длину площадки смятия вдоль волокон древесины  $L_{см}$ , см, определяем по формуле (2.9):

$$L_{см} = 0,15 / \cos 23 = 0,16 \text{ м.}$$

Расчетную площадь смятия находим по формуле (2.10):

$$F_{см} = \frac{0,1 \cdot 0,15}{\cos 23} = 0,016 \text{ м}^2.$$

Расчетное сопротивление древесины смятию под углом  $90^\circ$  к направлению волокон, определяем по формуле (2.8):

$$R_{см90} = 1,8 \cdot \left(1 + \frac{8}{0,16 + 1,2}\right) = 12,39 \text{ МПа.}$$

Подставляем значения в формулу (2.7), получаем:

$$R_{см23} = \frac{13}{1 + \left(\frac{13}{12,39} - 1\right) \cdot 0,391^3} = 12,96 \text{ МПа.}$$

Усилие в стропильной ноге  $N$ , кг, определяем по формуле:

$$N = q \cdot l_3 / \cos \alpha, \tag{2.11}$$

где  $q$  – распределенная нагрузка на стропильную ногу,  $q = 2,043$  кН/м;

$l_2$  – длина второго пролета стропильной ноги,  $l_3 = 3,91$  м.

Определим усилие в стропильной ноге по формуле (2.11)

$$N = 2,043 \cdot 3,91 / \cos 23 = 8,68 \text{ кН}$$

Проверим напряжение смятия в месте сопряжения стропильных ног по формуле (2.6):

$$\sigma = \frac{8,68}{0,016} = 0,542,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} < 11,59 \text{ Мпа} = 11590 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

Условие удовлетворяется, расчет выполнен правильно.

#### Расчет кобылки:

Принимаем размеры поперечного сечения кобылки  $50 \times 125$  мм. Крепление кобылки к балке осуществляем стальными цилиндрическими нагелями диаметром 10 мм. Расчетная схема кобылки представлена на рисунке 2.17.

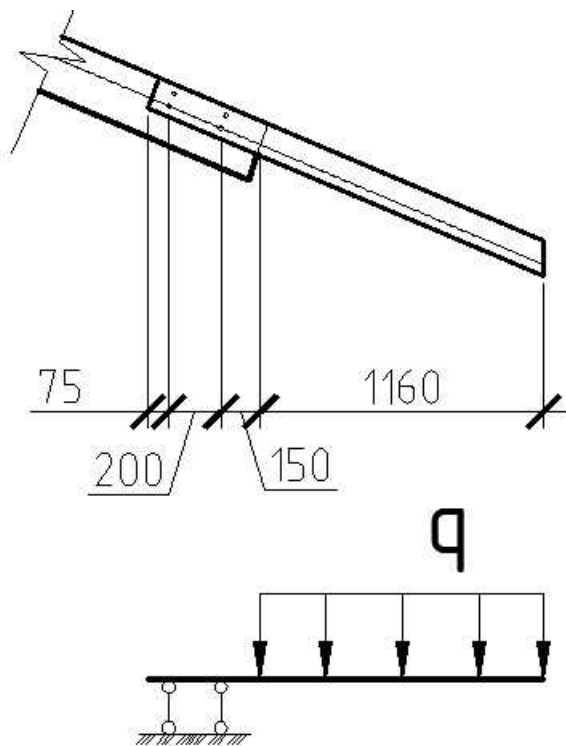


Рисунок 2.17 – Расчетная схема кобылки



Рисунок 2.18 – Эпюры максимального изгибающего момента и перерезывающей силы

Расчетная несущая способность  $T$  на один шов спалчивания на смятие в более толстых средних элементах  $T_a$ , на смятие в более тонких элементах односрезных соединений и в крайних элементах  $T_c$ , и на изгиб нагеля  $T_n$  определяется по формулам:

$$T_a = 0,35cd \quad (2.12)$$

$$T_a = k_n \cdot a \cdot d; \quad (2.13)$$

$$T_n = 1,8d^2 + 0,02a^2 \quad (2.14)$$

где  $a$  – толщина крайнего элемента,  $a=5$ см;

$c$  – толщина более толстых элементов односрезных соединений,  $c=10$ см;

$d$  – диаметр нагеля,  $d=1$ см;

$k_n$  – коэффициент для определения несущей расчетной способности при смятии, при  $a/c=0,5$   $k_n=0,58$ .

Подставляем значения в формулы (2.12-2.14), получаем:

$$T_a = 0,35 \cdot 10 \cdot 1,2 = 4,2 \text{ кН};$$

$$T_a = 0,58 \cdot 5 \cdot 1,2 = 3,48 \text{ кН};$$

$$T_n = 1,8 \cdot 1,2^2 + 0,02 \cdot 5^2 = 3,09 \text{ кН}.$$

Для дальнейшего расчета принимаем  $T_{\min} = T_n = 3,09$ кН.

Расчетное усилие наибольшее в опоре  $R_2=5,76$ кН.

Число нагелей в соединении определим по формуле:

$$n_n = N/T \cdot n_{ш}, \quad (2.15)$$

где  $N$  – расчетное усилие,  $N=5,76$ кН;

$T$  - наименьшая несущая расчетная способность,  $T=3,09$ кН;

$n_{ш}$  – число расчетных швов одного нагеля,  $n_{ш}=1$ .

Находим число нагелей по формуле (2.15):

$$n_n = 5,76/3,09 \cdot 1 = 1,86 \approx 2 \text{ шт}$$

Проверяем сечение кобылки на прочность по формуле:

$$\sigma = M/W \leq R_n, \quad (2.16)$$

где  $M$  – максимальный изгибающий момент,  $M=1,572$ кН·м;

$W$  – момент сопротивления поперечного сечения элемента;

$R_n$  – расчетное сопротивление древесины изгибу вдоль волокон,  $R_n=13$ МПа.

Момент сопротивления поперечного сечения определяется по формуле:

$$W = b \cdot h^2/6 \quad (2.17)$$

где  $b$  – ширина поперечного сечения кобылки,  $b=0,05$ м;



$h$  – высота поперечного сечения кобылки,  $h=0,125$  м.

По формуле (2.17) находим момент сопротивления поперечного сечения:

$$W = 0,05 \cdot 0,125^2/6 = 0,00013 \text{ м}^3;$$

Проверяем прочность кобылки по формуле (2.16):

$$\sigma = 1,572/0,00013 = 12,09 \cdot 10^{-3} \text{ кН/м}^2 < 13 \text{ МПа} = 13000 \text{ кН/м}^2.$$

Условие выполнено. Прочность кобылки обеспечена.

## **2.5 Расчет участка монолитного УМ-1**

### **2.5.1 Статический расчет монолитного участка перекрытия**

Межэтажное перекрытие приняты монолитными толщиной 220 мм из тяжелого бетона марки В25. Арматура в продольном направлении принята А400, в поперечном направлении принята А240.

Для расчета армирования элемента плиты перекрытия рассмотрим участок монолитного перекрытия в осях А-В/3-4. Геометрические размеры монолитного участка на рис. 2.19. В программном комплексе SCAD выполним подбор арматуры, верхних и нижних сеток.

Чтобы определить армирование на рассматриваемом участке, расчетную схему задаем в виде прямоугольно участка 5,7х3,9 м. Сопряжение перекрытия с газобетонными стенами наружного и внутреннего контура выбираем жесткое, ограничиваем перемещения вдоль  $x$ ,  $y$  и  $z$ , а также моменты.

Производим генерацию сетки произвольной формы. Преобразовываем 3-х узловые элементы в 4-х узловые. Шаг триангуляции 0,3 м. Жесткость назначаем толщиной плиты 220 мм и бетоном класса В25. Поочередно загружаем плиту перекрытия постоянной, кратковременной и длительной нагрузками.

1 Расчет стропильной системы

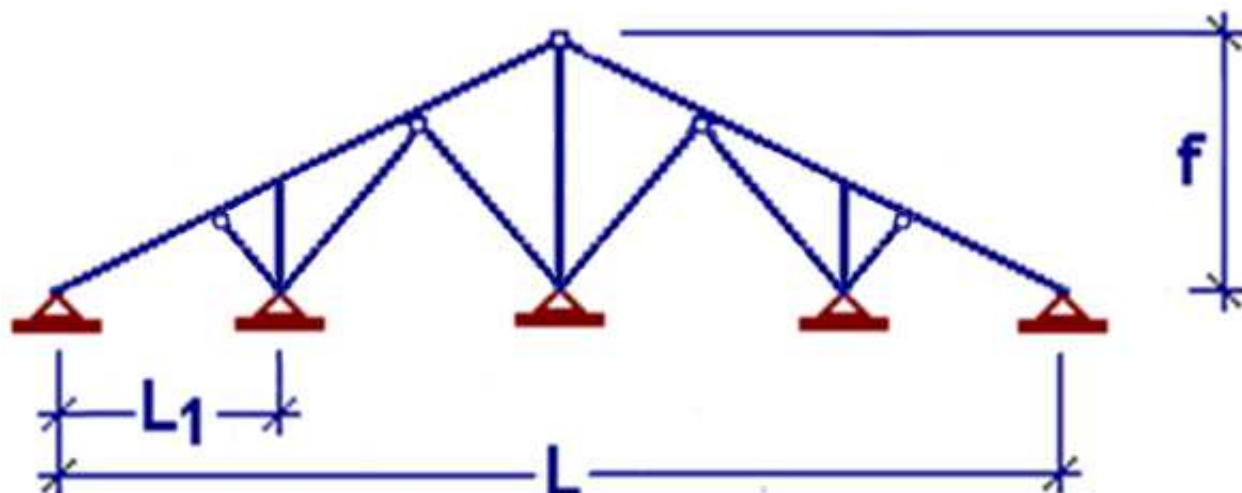


Рисунок Б.1 – Расчетная схема стропильной системы

Размеры:

$L = 9,9$  м

$L_1 = 3,49$  м

$f = 1,9$  м

Сечение элемента типа 1



Рисунок Б.2 – Поперечное сечение стропильной ноги

## Сечение элемента типа 2



Рисунок Б.2 – Поперечное сечение стропильной ноги

## Сечение элемента типа 3

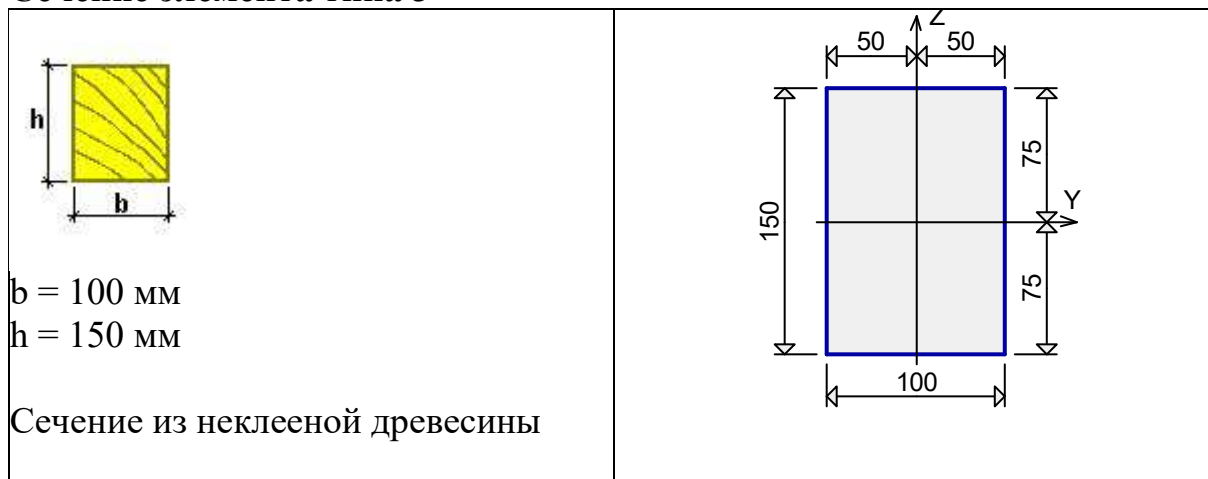


Рисунок Б.3 – Поперечное сечение подкоса

## Сечение элемента типа 4

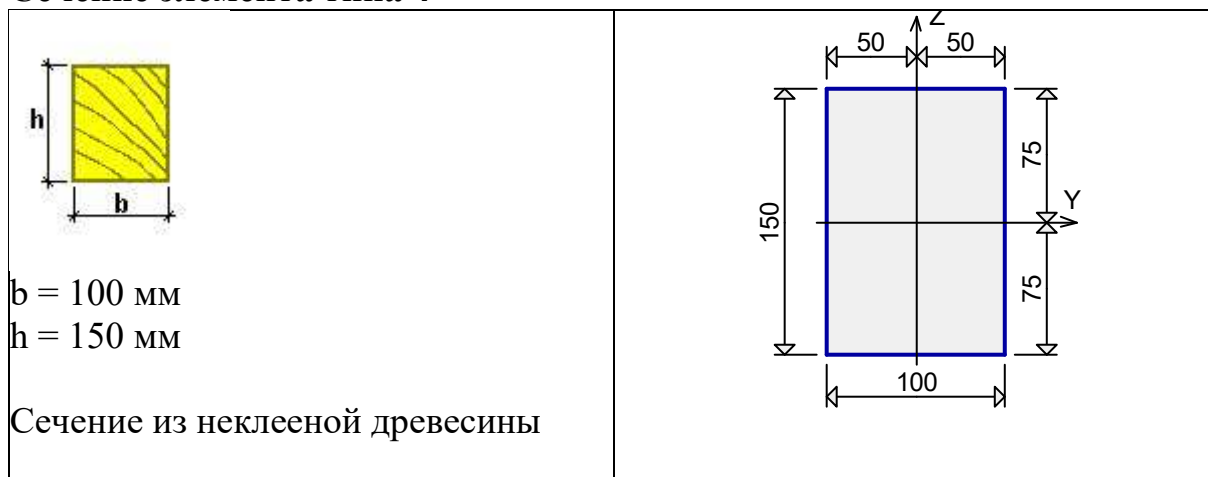



Рисунок Б.4 – Поперечное сечение стойки

**Загружение 1 - постоянное**

	Тип нагрузки	Величина	
		0,163	Т/м

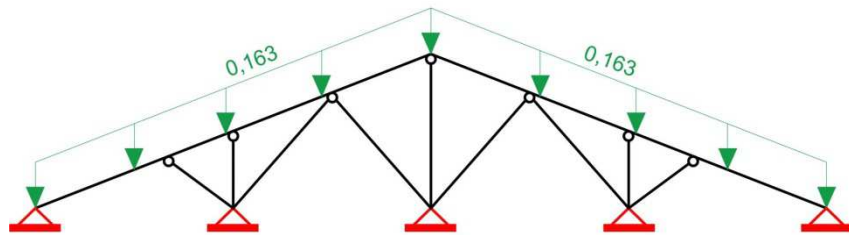
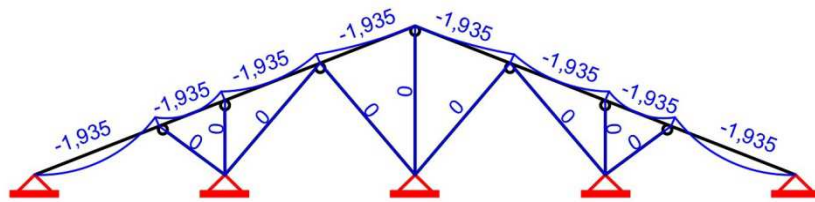
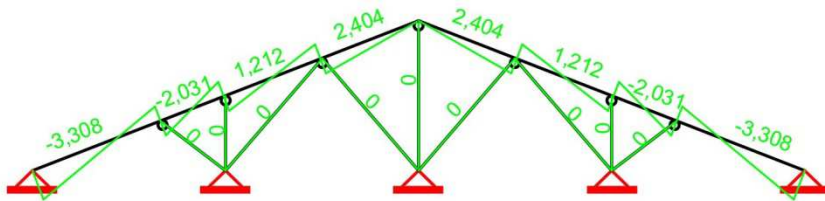


Рисунок Б.5 – Расчетная схема стропильной системы

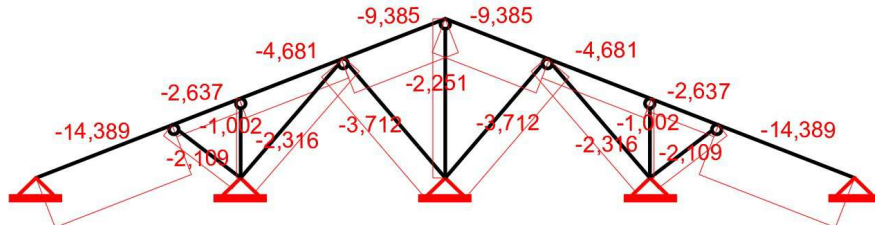
Загрузка 1 - постоянное - M ( Т\*М )



Загрузка 1 - постоянное - Q ( кН )



Загрузка 1 - постоянное - N ( кН )



Отчет сформирован программой Декор (64-бит), версия: 21.1.1.1 от 22.07.2015

	Опорные реакции					
	Сила в опоре 1		Сила в опоре 2		Сила в опоре 3	
	горизонтальная	вертикальная	горизонтальная	вертикальная	горизонтальная	вертикальная
	кН	кН	кН	кН	кН	кН
по критерию $N_{max}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823
по критерию $N_{min}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823
по критерию $M_{max}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823
по критерию $M_{min}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823
по критерию $Q_{max}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823
по критерию $Q_{min}$	10,096	5,823	0	8,703	-10,096	5,823

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.2	Прочность элемента типа 1 при действии сжимающей продольной силы	0,092
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 1 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,093
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 1 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,098
п. 6.9	Прочность элемента типа 1 при действии изгибающего момента $M_y$	0,372
п.6.17	Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_z$	0,092
п.6.17	Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_y$	0,482
п.6.10	Прочность элемента типа 1 при действии поперечной силы $Q_z$	0,258
п.6.18	Устойчивость элемента типа 1 плоской формы деформирования	0,166
п. 6.2	Прочность элемента типа 2 при действии сжимающей продольной силы	0,06
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 2 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,06
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 2 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,064
п. 6.9	Прочность элемента типа 2 при действии изгибающего момента $M_y$	0,372
п.6.17	Прочность элемента типа 2 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_z$	0,055
п.6.17	Прочность элемента типа 2 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_y$	0,456
п.6.10	Прочность элемента типа 2 при действии поперечной силы $Q_z$	0,188
п.6.18	Устойчивость элемента типа 2 плоской формы деформирования	0,144
п. 6.2	Прочность элемента типа 3 при действии	0,027

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
	сжимающей продольной силы	
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 3 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,027
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 3 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,028
п. 6.2	Прочность элемента типа 4 при действии сжимающей продольной силы	0,01
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 4 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,01
п. 6.2	Устойчивость элемента типа 4 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,01

Коэффициент использования 0,482 - Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента  $M_y$

### 2.5.2 Расчет прогона П-1

Коэффициент надежности по ответственности 0,8

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

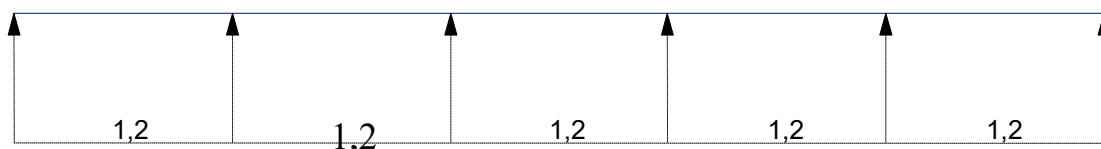
Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	0,8
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_n$	1,2
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

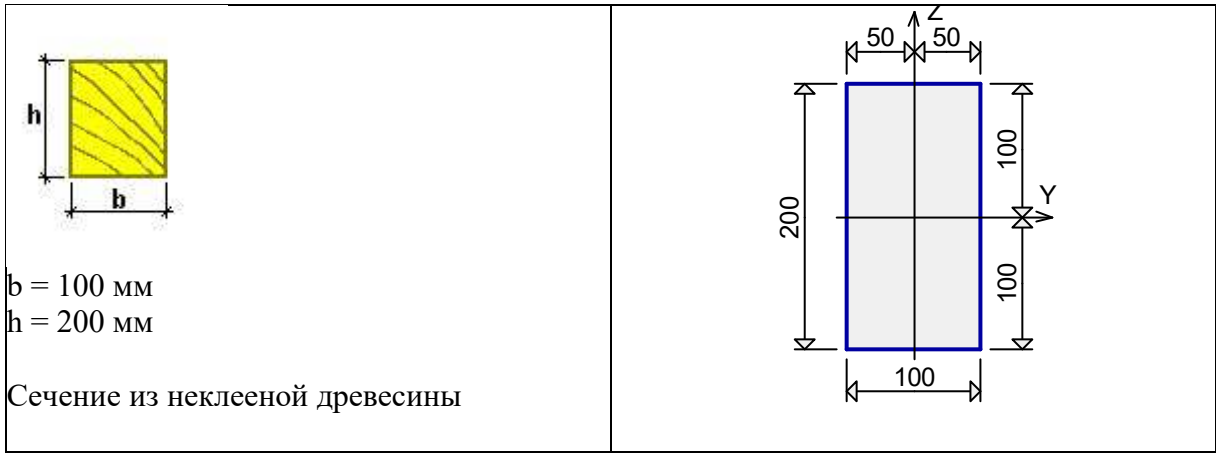
Плотность древесины 0,5 Т/м<sup>3</sup>

### Конструктивное решение



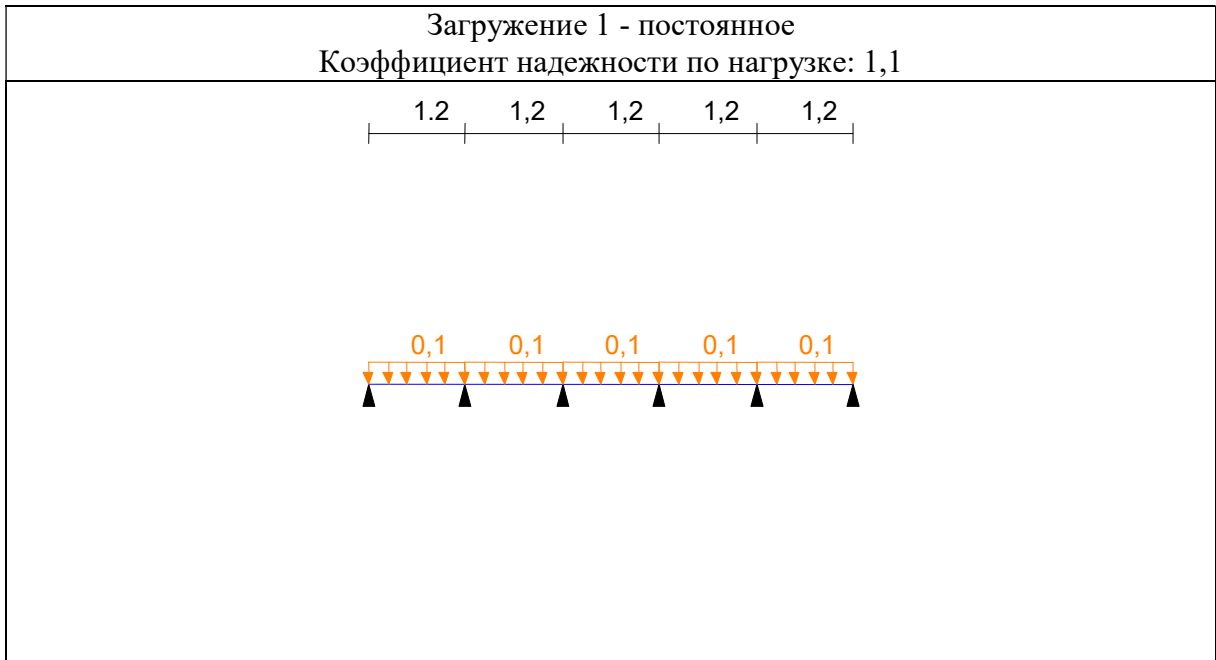
Уклон кровли 63 град

**Сечение**

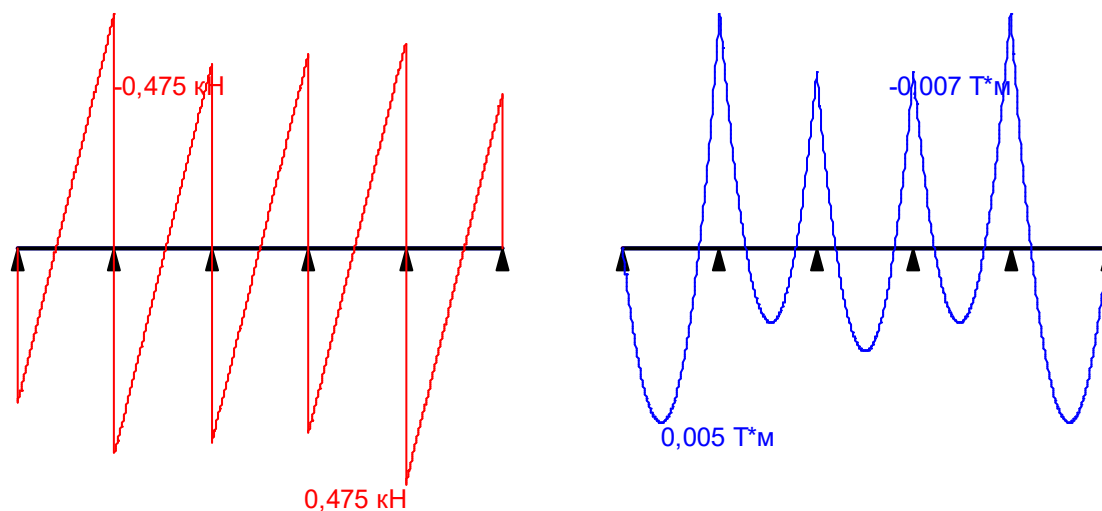


### Загружение 1 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 0,8 м		
		0,1	Т/м
	пролет 2, длина = 0,8 м		
		0,1	Т/м
	пролет 3, длина = 0,8 м		
		0,1	Т/м
	пролет 4, длина = 0,8 м		
		0,1	Т/м
	пролет 5, длина = 0,8 м		
		0,1	Т/м



Загрузка 1 - постоянное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1

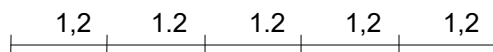


Загрузка 2 - постоянное

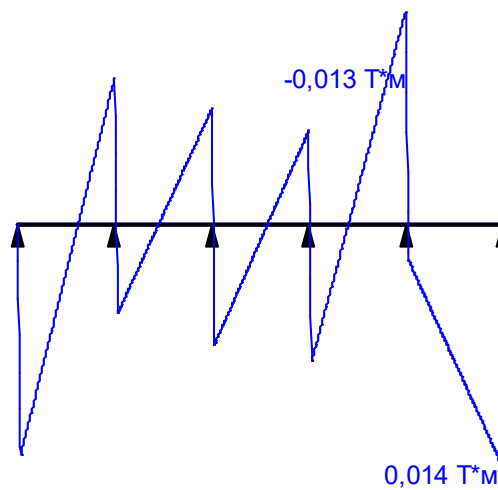
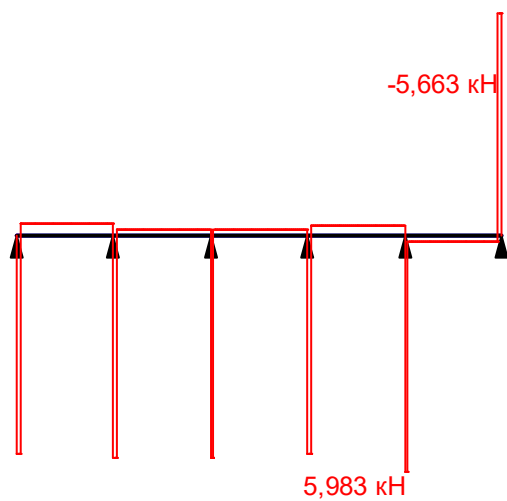
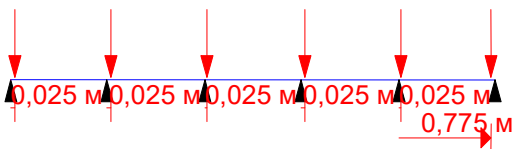
	Тип нагрузки	Величина		Позиция x	
	пролет 1, длина = 0,8 м				
	↓	5,823	кН	0,025	м
	пролет 2, длина = 0,8 м				
	↓	5,823	кН	0,025	м
	пролет 3, длина = 0,8 м				
	↓	5,823	кН	0,025	м
	пролет 4, длина = 0,8 м				
	↓	5,823	кН	0,025	м
	пролет 5, длина = 0,8 м				
	↓	5,823	кН	0,025	м
	↓	5,823	кН	0,775	м



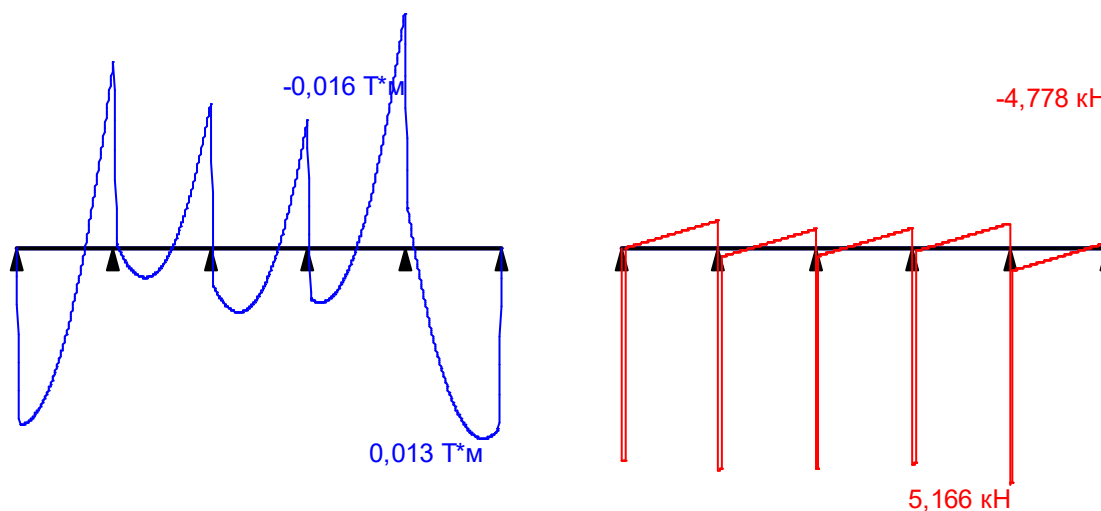
Загрузка 2 - постоянное  
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1



5,823 кН 5,823 кН 5,823 кН 5,823 кН 5,823 кН 5,823 кН



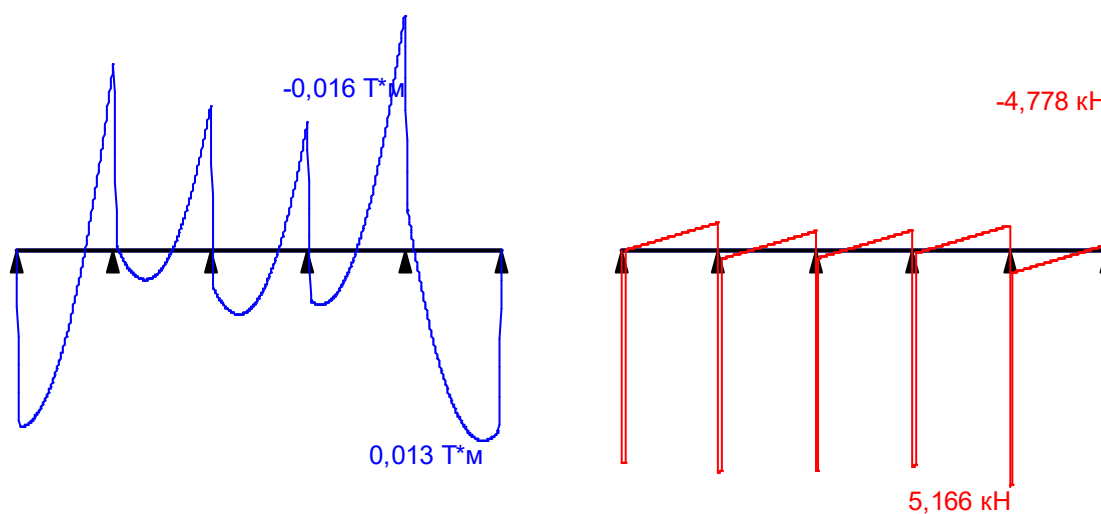
Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям расчетных нагрузок



Максимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая  
максимальному изгибающему моменту

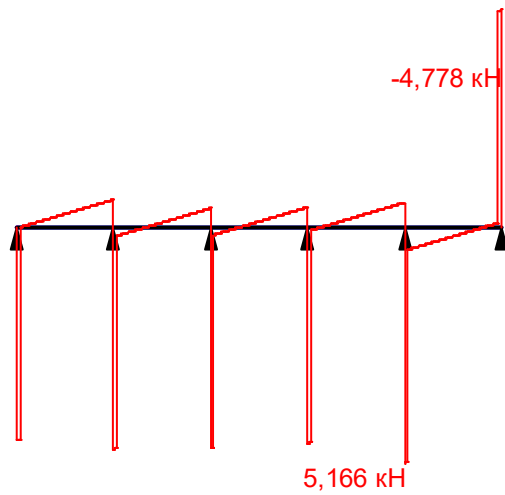
Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям расчетных нагрузок



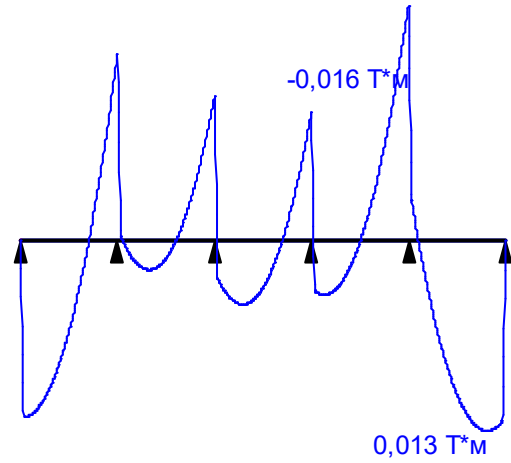
Минимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая  
минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

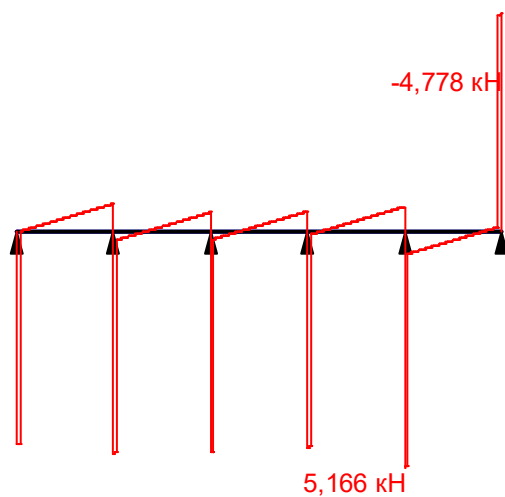


Максимальная перерезывающая сила

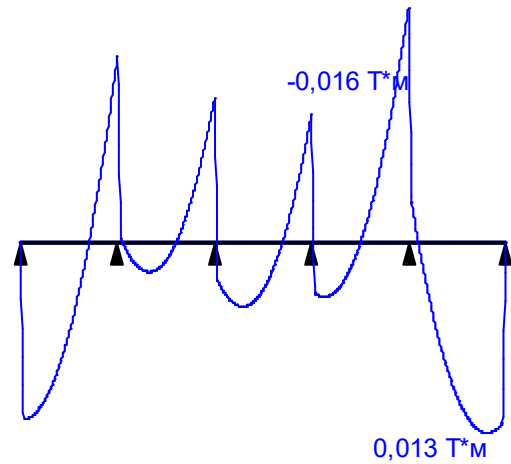


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $Q_{min}$  по значениям расчетных нагрузок

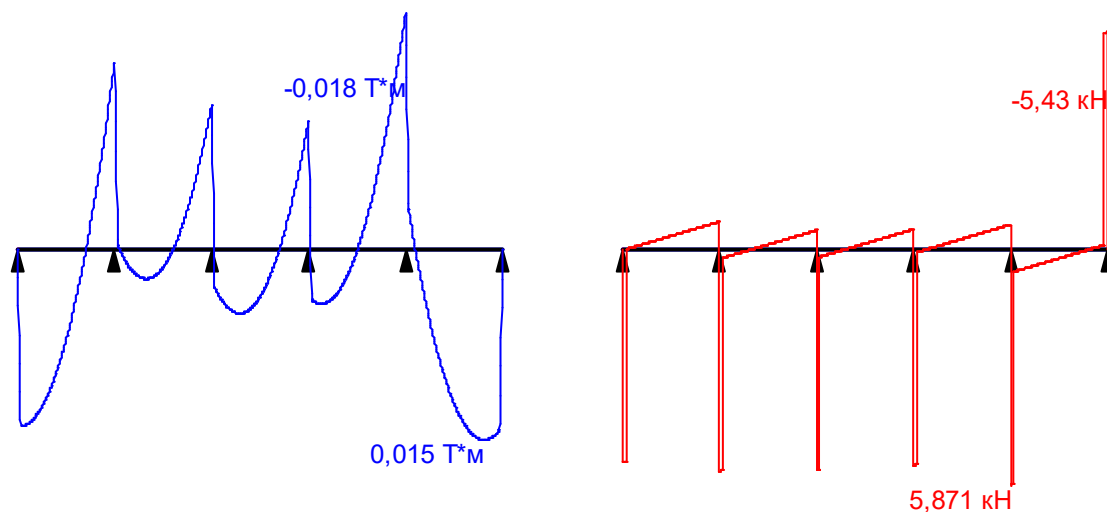


Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

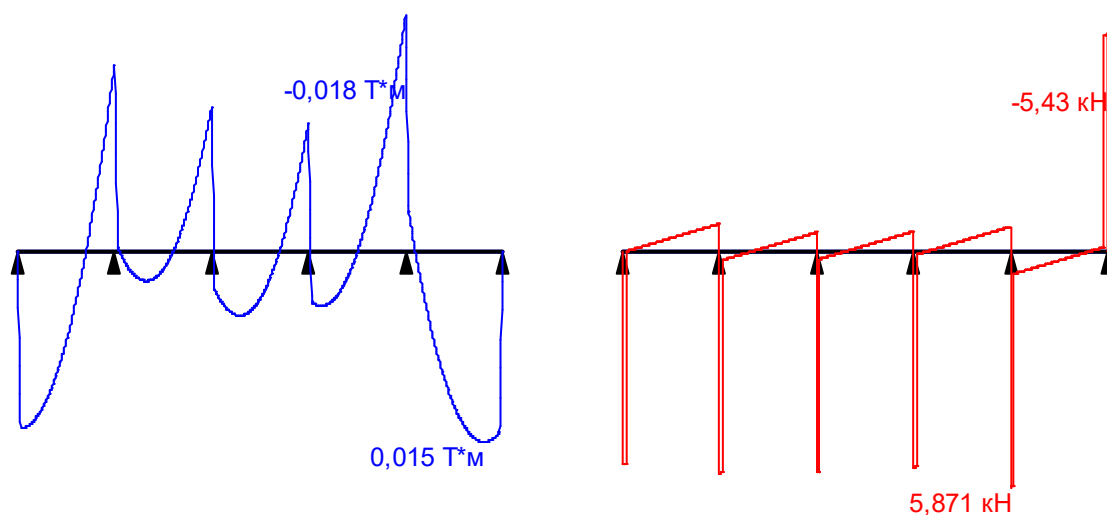
Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям нормативных нагрузок



Максимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая  
максимальному изгибающему моменту

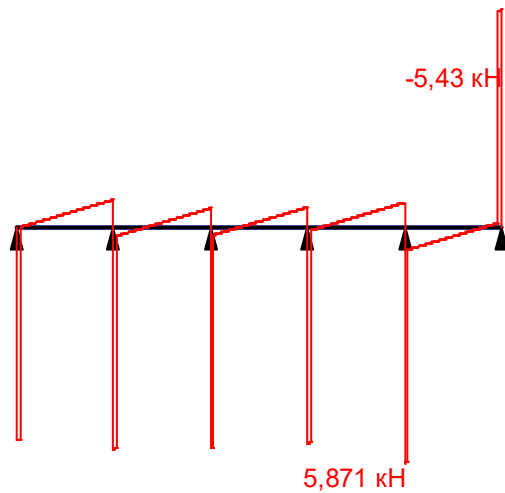
Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям нормативных нагрузок



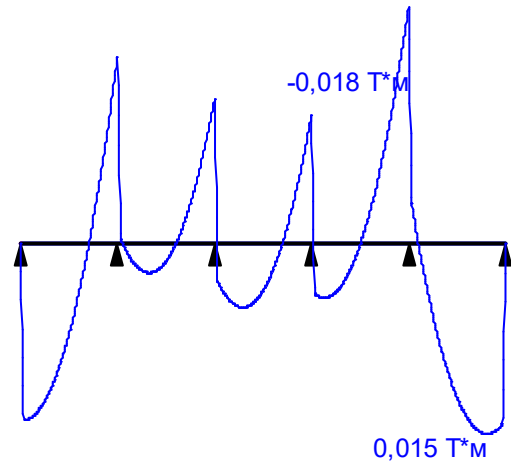
Минимальный изгибающий момент

Перерезывающая сила, соответствующая  
минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям нормативных нагрузок

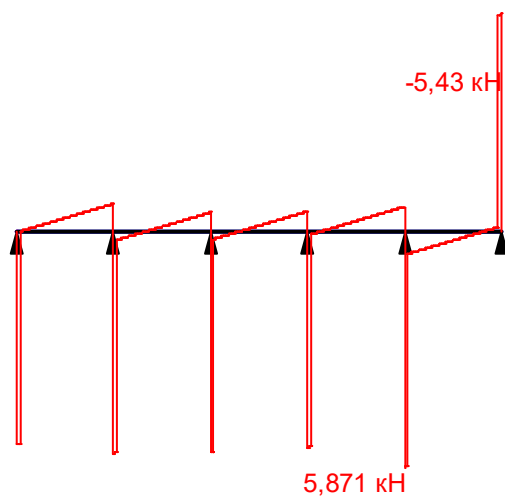


Максимальная перерезывающая сила

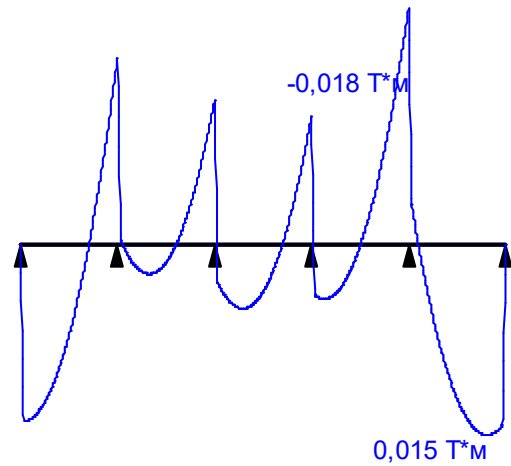


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $Q_{min}$  по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

	Опорные реакции					
	Сила в опоре 1 кН	Сила в опоре 2 кН	Сила в опоре 3 кН	Сила в опоре 4 кН	Сила в опоре 5 кН	Сила в опоре 6 кН
по критерию $M_{max}$	4,672	5,476	5,264	5,185	5,714	4,778
по критерию $M_{min}$	4,672	5,476	5,264	5,185	5,714	4,778
по критерию $Q_{max}$	4,672	5,476	5,264	5,185	5,714	4,778
по критерию $Q_{min}$	4,672	5,476	5,264	5,185	5,714	4,778

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента $M_y$	0,017
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента $M_z$	0,015
п. 6.12	Прочность при совместном действии $M_y$ и $M_z$	0,032
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	0,232
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	0,197
п.6.35	Прогиб	0,003

**Коэффициент использования 0,232 - Прочность при действии поперечной силы  $Q_z$**

Максимальный прогиб -  $2,29 \times 10^{-5}$  м

Отчет сформирован программой Декор (64-бит), версия: 21.1.1.1 от 22.07.2015

### 2.5.3 Расчет прогона Ст-1

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0,8$

Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	0,8
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_H$	1,2
Коэффициент, учитывающий для клееной древесины толщину склеиваемых досок $m_{cl}$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

Порода древесины - Сосна

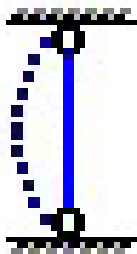
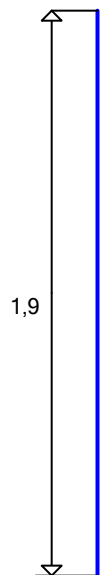
Сорт древесины - 2

Плотность древесины  $0,5 \text{ Т/м}^3$

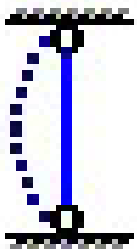
Предельная гибкость растянутых элементов - 120

Предельная гибкость сжатых элементов - 120

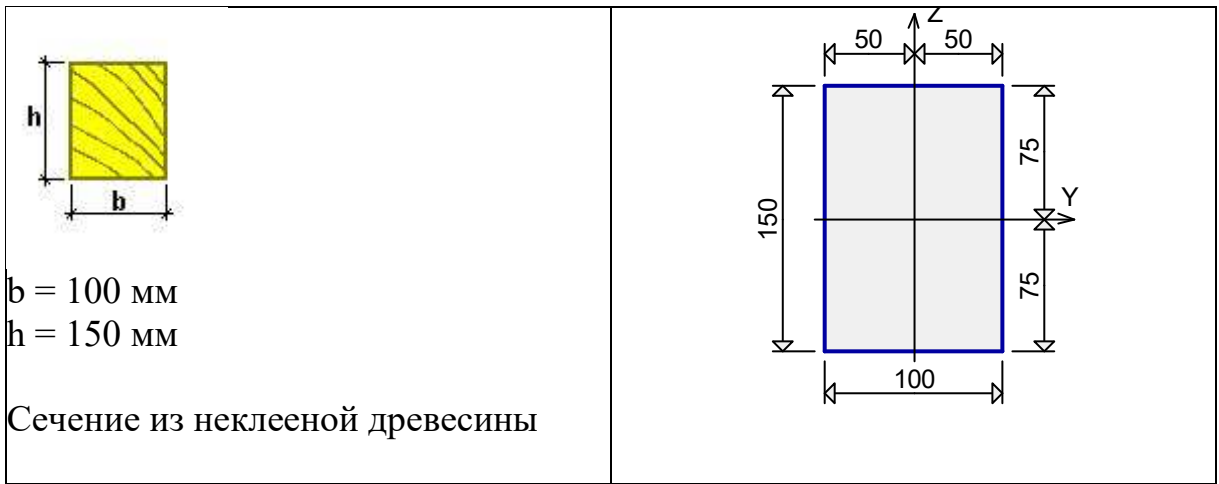
Высота стойки 1,9 м



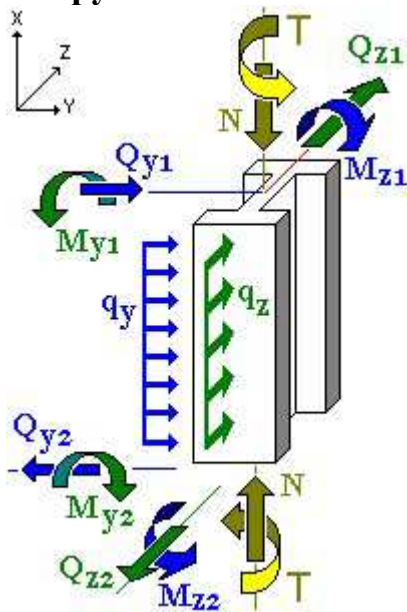
Коэффициент расчетной длины в плоскости XOY - 1



Коэффициент расчетной длины в плоскости XOZ - 1  
**Сечение**



### Нагрузки



### Загружение 1

Тип: постоянное

Учен собственный вес

Коэффициент включения собственного веса: 1,1

$N$	0,57 Т
$M_{y1}$	0 Т*М
$Q_{z1}$	0 Т
$M_{y2}$	0 Т*М
$Q_{z2}$	0 Т
$q_z$	0 Т/м



Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости XOY	0,548
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости XOZ	0,366
п. 6.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0,025
п. 6.2	Устойчивость в плоскости XOZ при действии продольной силы	0,029
п. 6.2	Устойчивость в плоскости XOY при действии продольной силы	0,038

**Коэффициент использования 0,548 - Гибкость элемента в плоскости XOY**  
 Отчет сформирован программой Декор (64-бит), версия: 21.1.1.1 от 22.07.2015

#### 2.5.4 Расчет подкоса

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0,8$

Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	0,8
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_n$	1,2
Коэффициент, учитывающий для клееной древесины толщину склеиваемых досок $m_{cl}$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

Порода древесины - Сосна

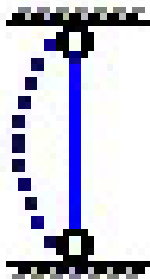
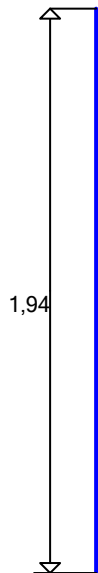
Сорт древесины - 2

Плотность древесины 0,5 Т/м<sup>3</sup>

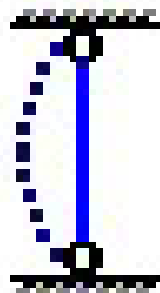
Предельная гибкость растянутых элементов - 120

Предельная гибкость сжатых элементов - 120

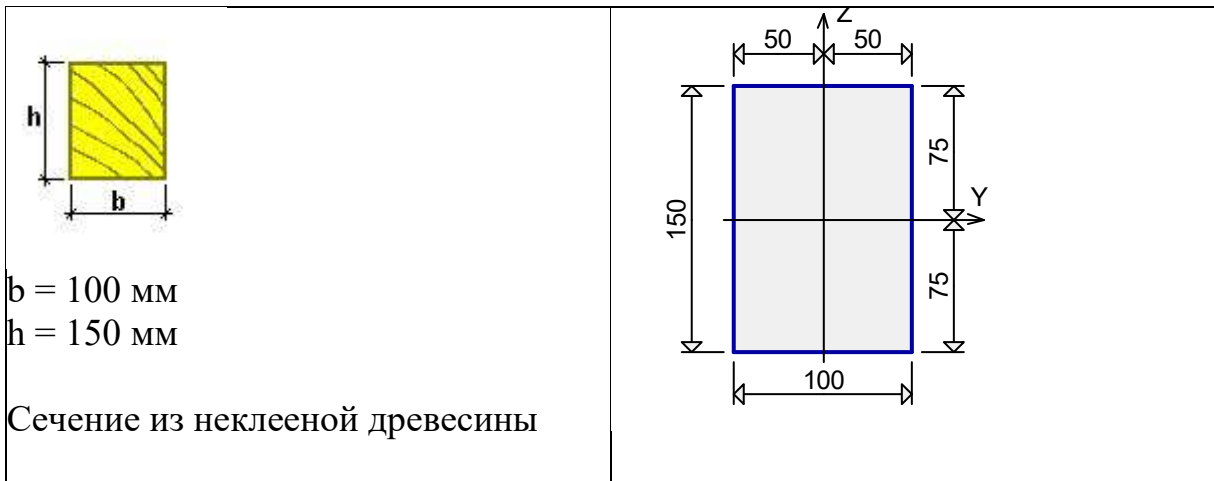
Высота стойки 1,94 м



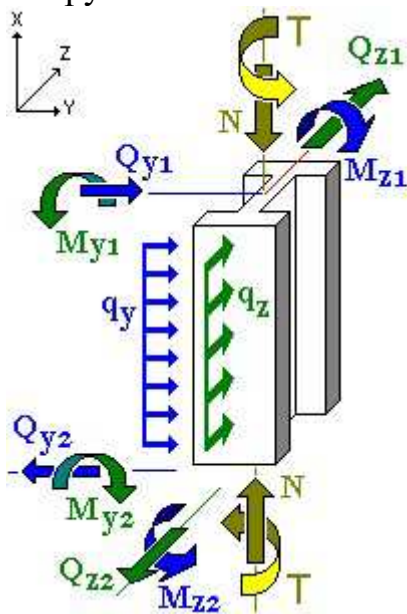
Коэффициент расчетной длины в плоскости XOY - 1



Коэффициент расчетной длины в плоскости XOZ - 1  
Сечение



Нагрузки



загрузка 1

**Тип: постоянное**  
**Учен собственный вес**  
 Коэффициент включения собственного веса: 1,1

$N$	0,89 Т
$M_{y1}$	0 Т*М
$Q_{z1}$	0 Т
$M_{y2}$	0 Т*М
$Q_{z2}$	0 Т
$q_z$	0 Т/М

<b>Результаты расчета</b>		
<b>Проверено по СП</b>	<b>Проверка</b>	<b>Коэффициент использования</b>
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости XOY	0,56
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости XOZ	0,373
п. 6.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0,038
п. 6.2	Устойчивость в плоскости XOZ при действии продольной силы	0,045
п. 6.2	Устойчивость в плоскости XOY при действии продольной силы	0,059

**Коэффициент использования 0,56 - Гибкость элемента в плоскости XOY**  
Отчет сформирован программой Декор (64-бит), версия: 21.1.1.1 от 22.07.2015

### 3 Основания и фундаменты

#### 3.1 Исходные данные

Грунтовые условия приняты согласно отчета об инженерно-геологических изысканиях на участке строительства в г. Красноярске, п. Березовка.

Относительная отметка 0.000 чистого пола первого этажа соответствует абсолютной отметке 309,0.

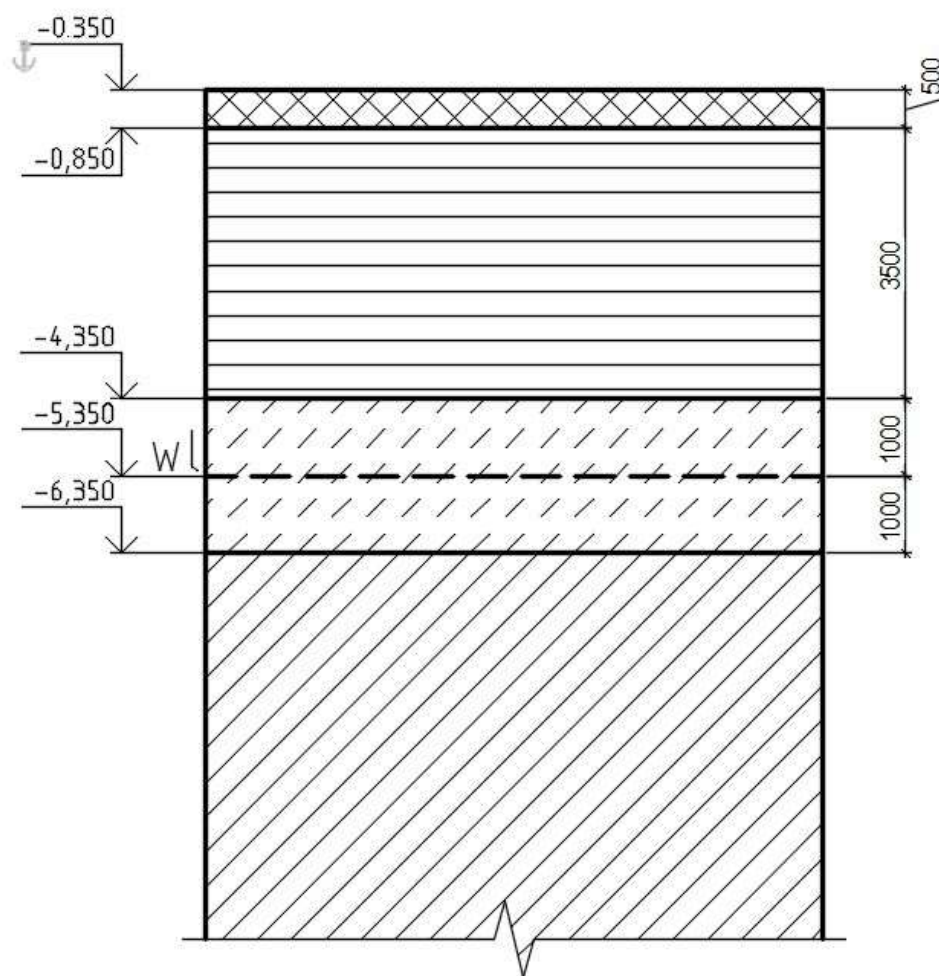


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологическая колонка

Согласно инженерно – геологической колонке (Рисунок 3.1) основанием для фундаментов принимаем твердый с коэффициентом

пористости  $e = 0,84$ , модулем деформации  $E = 14$  МПа, углом внутреннего трения  $\varphi = 22^\circ$  и плотностью  $\rho = 1,7$  г/см<sup>3</sup>.

### 3.2 Анализ грунтовых условий

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	e	Sr	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_{sb}$ , кН/м <sup>3</sup>	WP	WL	IL	c, кПа	$\varphi$ , град	E, МПа	R <sub>0</sub> , кПа
1	Почвенно-растительный слой	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Глина твердая	3,5	0,1 2	1,69	2,71	1,5	0,8	0,4	16,9	-	0,2	0,24	<0	13	24	10	250
3	Супесь, пластичная	2,0	0,2 5	1,66	2,71	1,33	1,04	0,65	16,6	-	0,2 4	0,37	0,1	13	24	7	165
4	Суглинок, твердый	-	0,1 5	1,7	2,71	1,47	0,84	0,48	17	-	0,2 4	0,39	<0	22	22	14	225

где W – влажность;

$\rho$  – плотность грунта;

$\rho_s$  – плотность твердых частиц грунта;

$\rho_d$  – плотность сухого грунта;

e – коэффициент пористости грунта;

$S_r$  – степень водонасыщения;

$\gamma$  – удельный вес грунта;

$\gamma_{sb}$  – 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;

$c$  – удельное сцепление грунта;

$\phi$  – угол внутреннего трения;

$E$  – модуль деформации;

$R_o$  – расчетное сопротивление грунта.

Для определения некоторых характеристик воспользуемся формулами:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}; e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \gamma_{sb} = \frac{\rho_s - 1}{e + 1};$$

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}; I_p = W_L - W_p,$$

где  $\rho_w = 1 \text{ т/м}^3$  – плотность воды;

$\gamma = 10 \cdot \rho$  – удельный вес грунта;

$\rho_s$  – плотность частиц грунта, значение которой принимают для песчаных и крупнообломочных грунтов равным  $2,66 \text{ т/м}^3$ , для пылевато-глинистых грунтов равным  $2,7 \text{ т/м}^3$ .

Модуль деформации, расчетное сопротивление грунта, угол внутреннего трения и удельное сцепление грунта определяются согласно таблице 3 приложения 1, таблицы 3 приложения 3, таблицы 2 приложения 1 [1] соответственно.

1. С поверхности сложены слабый почвенно-растительный слой грунта (0,5м.).

2. Слабых подстилающих слоев не наблюдается.

3. Подземные воды расположены на глубине 5 м.
4. Расчетная глубина сезонного промерзания для Красноярска равна:

$$d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 2,6 \cdot 0,7 = 2,1 \text{ м,}$$

где  $d_{f,n}$  – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для Красноярска – 260 см для глинистых грунтов,

$k_h = 0,7$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

### 3.3 Сбор нагрузок

Нагрузки на верхний обрез фундамента по I-ому предельному состоянию

$N_{\max}$ , кН	$M_{\text{соотв.}}$ , кН*м	$Q_{\text{соотв.}}$ , кН
285,7	2,51	0,51

Сечение монолитной колонны 300х300 мм.

### 3.4 Расчет забивной сваи

Проектная отметка головы сваи –1,450 м. Свая заходит в ростверк на 50 мм. Высоту ростверка принимаем 600 мм за счет обеспечения необходимой высоты заглубления закладных арматурных стержней диаметра 20. (поз.1 в спецификации, графическая часть). Заглубление должно происходить на 25 диаметров арматуры. Выходит, необходимая высота – 500мм. Величина защитного слоя для арматуры в бетонных конструкциях, находящихся в грунте – не менее 40 мм. Принимаем высоту ростверка 600 мм. Отметка подошвы ростверка – 1,500 м. Заглубление ростверка  $d_p = -1,150$  м.



В качестве несущего слоя принимаем грунт: песок суглинок твердый, так как свая должна прорезать слой грунта – супесь пластичную – от которой следует ожидать значительные деформации при применении более коротких свай.

Заглубление свай в суглинок должно быть не менее 1 метра, поэтому длину свай принимаем 6 м (С60.30) с массой 1,38 т.

Отметка нижнего конца сваи – 6,850м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей свайей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1,0 (1,0 \cdot 8835 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 280,2) \\ = 1132 \text{ кН,}$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемый 8835 кПа, согласно Таблице 2 [2];

$A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи;

$\gamma_{cR}$  – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

$u = 1,2 \text{ м}$  – периметр поперечного сечения сваи;

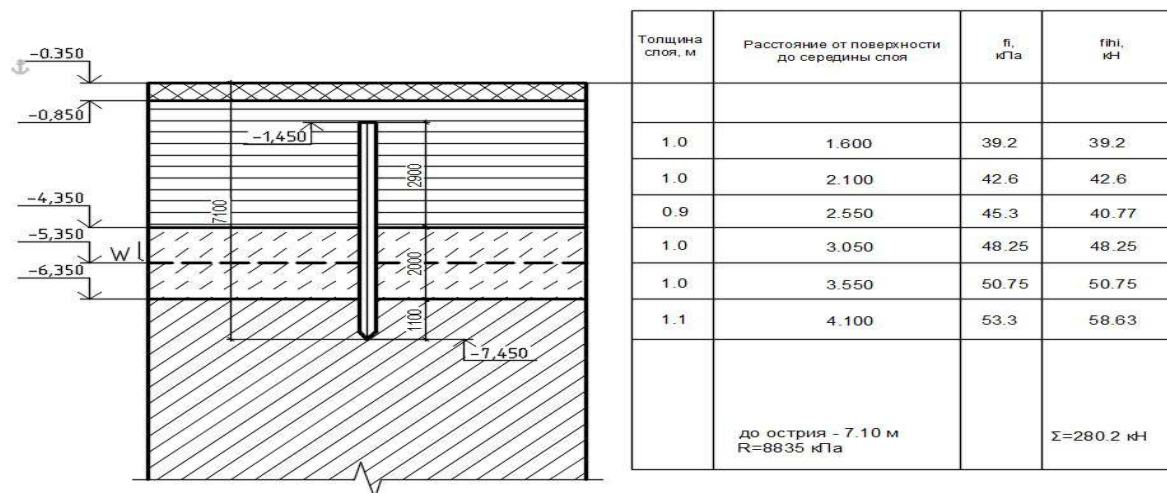
$\gamma_{cf}$  – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0;

$f_i$  – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах  $i$ -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.3 [2];

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в Таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Определение несущей способности забивной сваи



Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету, составит

$$F_d/\gamma_k = 1132/1,4 = 808 \text{ кН},$$

где  $\gamma_k = 1,4$  – коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимают ограничение допускаемой нагрузки в 600 кН из-за вероятности ухудшения характеристик грунта.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{285,7}{600 - 0,9 \cdot 1,15 \cdot 20} = 0,49 \approx 4 \text{ сваи.}$$

где  $\Sigma N = N_{\max} = 1168,5$  кН – расчетная нагрузка,

$F_d/\gamma_k$  – допускаемая нагрузка на сваю,

$0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$  – нагрузка, приходящаяся на одну сваю, м<sup>2</sup>,

0,9 – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м<sup>2</sup>,

$d_p = 1,15$  м – глубина заложения ростверка,

$\gamma_{cp} = 20$  кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние между осями не было меньше 900мм. Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150мм, - 1500x1500мм.

### 3.5 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{\max} + N_p = N_{\max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n$$

$$= 285,7 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \cdot 20 \cdot 1,1 = 854,95 \text{ кН};$$

$$M'_I = M_{\text{coom}} + Q_{\text{coom}} \cdot h_p = 2,51 + 0,51 \cdot 0,7 = 2,87 \text{ кН};$$

$$Q'_I = Q_{\text{coom}} = 0,51 \text{ кН}.$$

### 3.6 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\begin{cases} N_{\text{св}} \leq F_d / \gamma_k; \\ N_{\text{св}}^{\text{кр}} \leq 1,2 F_d / \gamma_k; \\ N_{\text{св}}^{\text{кр}} \geq 0; \end{cases}$$

где  $N_{\text{св}}^{\text{кр}}$  – нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{\text{св}} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\Sigma(y_i^2)}; \quad Q_{\text{св}} = \frac{Q'}{n};$$

где  $n$  – количество свай в кусте;

$y$  – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;

$y_i$  – расстояние от оси куста до каждой сваи, м.

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2 = 0,81 \text{ м}^2$$

Для наглядности сведем полученные данные в Таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Нагрузки на сваи

№сваи	I комбинация		$F_d / \gamma_k (1,2 F_d / \gamma_k)$ , кН
	$N_{\text{св}}$ , кН	$Q_{\text{св}}$ , кН	
1	2	3	4
1	2	3	4

1,2	215,4	0,128	720
3,4	212,2	0,128	720

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

### 3.7 Конструирование ростверка

Колонна монолитная железобетонная 300х300мм. Связь с ростверком происходит через арматурный стержень диаметром 20 мм. Размер основания подошвы ростверка 1500х1500. Высота ростверка 600 мм. Рисунок 3.2- Схема ростверка с обозначением размеров.

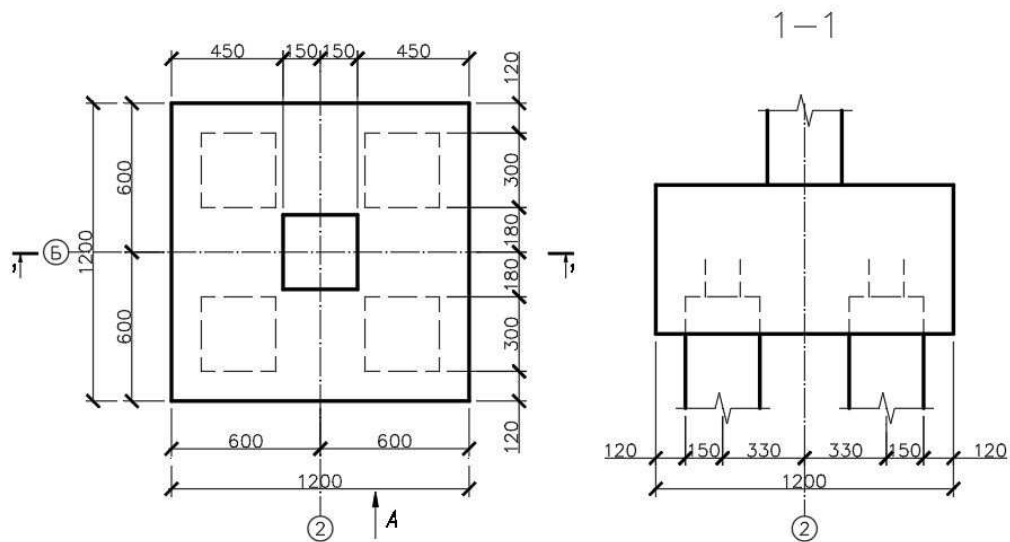


Рисунок 3.2 – Схема ростверка с обозначением размеров

### 3.8 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:

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left( 1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right),$$

где  $N = 285,7$  кН – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах,

$e_{ox} = M/N = 2,51/285,7 = 0,008$  м – эксцентриситет нагрузки при моменте  $M$ , приведенном к подошве фундамента и равном,

$c_{xi}$  – вылеты ступеней.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента  $b$ :

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b},$$

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:  $h_{o1} = h_2 - 0,05 = 0,3 - 0,05 = 0,25$  м;

для сечения 1'-1':  $h_{o1}' = h_1' - 0,05 = 0,3 - 0,05 = 0,25$  м;

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

$\xi$  – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

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

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении  $x$ :

для сечения 1-1:  $b_{x1} = b = 1,5$  м;

- в направлении  $y$ :

для сечения 1'-1':  $b_{y1} = l = 1,5$  м;

$R_b$  – расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В25 -  $R_b = 14,5$  МПа;

Результаты расчета приведены в таблице 3.4, сечения, в которых рассчитывалась арматура, показаны на рисунке 4, армирование фундамента представлено на листе 1 графической части.

Таблица 3.4 – Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	Вылет, с <sub>i</sub> , м	М, кН·м	α <sub>m</sub>	ξ	h <sub>oi</sub> , м	As, см <sup>2</sup>
1-1	0,625	37,20	0,0225	0,988	0,55	4,13
1'-1'	0,625	37,20	0,0225	0,988	0,55	4,13

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении l - 7ø12 А-III с As = 7,92 см<sup>2</sup>, в направлении b - 7ø12 А-III с As = 7,92 см<sup>2</sup>. Длины стержней принимаем соответственно 1400мм и 1400 мм.

### 3.9 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

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

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-1048.

Отношение массы ударной части молота (m<sub>4</sub>) к массе сваи (m<sub>2</sub>) должно быть не менее 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи m<sub>2</sub>=1,38 т, принимаем массу молота m<sub>4</sub>=3,1т. Расчетный отказ сваи желателен должен находиться 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<sub>d</sub> = 10 · m<sub>4</sub> · Н<sub>под</sub> = 10 · 2,5 · 1 = 25 кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов,

m<sub>4</sub> = 4 т – масса молота;

$H_{\text{под}} = 1 \text{ м}$  – высота подъема молота;

$\eta$  – коэффициент, принимаемы для железобетонных свай  $1500 \text{ кН/м}^2$ ;

$A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения свай;

$F_d = 600 \text{ кН}$  – несущая способность свай;

$m_1 = m_4 = 7,65 \text{ т}$  – полная масса молота для дизель молота;

$m_2 = 1,6 \text{ т}$  – масса свай;

$m_3 = 0,2 \text{ т}$  – масса наголовника.

$$S_a = \frac{25 \cdot 1500 \cdot 0,09}{600(600 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{7,65 + 0,2(1,38 + 0,2)}{7,65 + 1,38 + 0,2} = 0,006 \text{ м} = 0,6 \text{ см.}$$

Расчетный отказ свай находится в пределах 0,005-0,01 м.

### 3.10 Стоимость устройства фундамента из забивных свай

Таблица 3.5 Стоимость устройства фундамента на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
ФЕР 01-01-030-01	Разработка грунта 1 гр. бульдозером	$1000 \text{ м}^3$	1,1	33,8	37,18	-	-
ФЕР 01-02-063-01	Ручная доработка грунта 1 гр.	$\text{м}^3$	55,4	7,48	414,392	1,25	69,25
	Стоимость свай	м	480	7,68	3686,4	-	-
ФЕР 05-01-005-01	Забивка свай в грунт 1гр.	$\text{м}^3$	44	19,6	5174,4	3,31	873,84
ФЕР 05-01-175-01	Срубка голов свай	шт.	80	1,19	95,2	0,96	76,8
ФЕР 30-01-012-01	Устройство монолитного ростверка	$\text{м}^3$	27	40,94	1105,38	-	-
	Стоимость арматуры ростверка	т	1,4	240	336	-	-

ФЕР 01-02-033-01	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м <sup>3</sup>	1,05	33,8	35,49	-	-
Итого:					10884,5		1019,9

### 3.11 Расчет буронабивной сваи

Принимаем длину сваи 6 м, Ø300мм.

Определяем несущую способность сваи по грунту:  $F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \sum f_i \cdot h_i)$ ,

где  $\gamma_c = 1$  – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$\gamma_{cR} = 1$  – коэффициент условия работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения и принимаемые при погружении свай марок С;

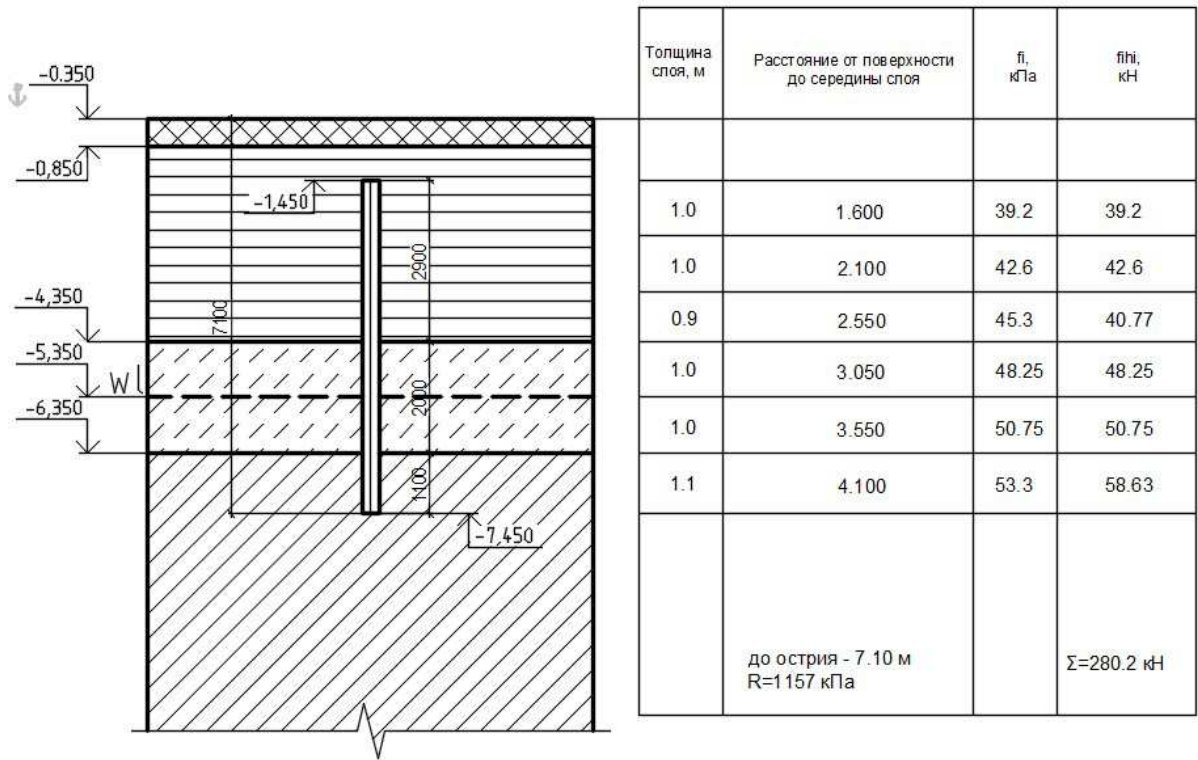
$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, [1, п. 7.2.7],

$A = \pi R^2 = 0,08 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи;

$u = 2\pi R = 1,0 \text{ м}$  – периметр поперечного сечения сваи.

Таблица 3.6 – Определение несущей способности буронабивной сваи





$$\gamma_c = 1;$$

$$\gamma_{cR} = 1;$$

$$A = \pi R^2 = 0,08 \text{ м}^2;$$

$$u = 2\pi R = 1,0 \text{ м};$$

$$\gamma_{cf} = 0,8 \text{ [37, приложение 5, таблицы 5];}$$

$$d = 0,32 \text{ м} - \text{диаметр свай};$$

R – определяем по таблице 7.8 [1].

$$F_d = 1157 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 280,2 = 440,37 \text{ кН.}$$

$$N \leq \frac{F_d}{1,4} = \frac{440,37}{1,4} = 314,6 \text{ кН.}$$

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{285,7}{314,6 - 0,9 \cdot 1,15 \cdot 20} = 0,97 \approx 4 \text{ свай.}$$

где  $\Sigma N = N_{\max} = 285,7 \text{ кН}$  - расчетная нагрузка,

$F_d / \gamma_k$  - допускаемая нагрузка на сваю,

$0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$  - нагрузка, приходящаяся на одну сваю,  $\text{м}^2$ ,

0,9– площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м<sup>2</sup>,

$d_p = 1,15$  м – глубина заложения ростверка,

$\gamma_{cp} = 20$  кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы минимальное расстояние в свету между буронабивными сваями не превышало 1000 мм. Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150 мм, - 2100x2100 мм.

### 3.12 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$\begin{aligned} N'_I &= N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n \\ &= 285,7 + 2,1 \cdot 2,1 \cdot 1,15 \cdot 20 \cdot 1,1 = 397,3 \text{ кН;} \end{aligned}$$

$$M'_I = M_{coot} + Q_{coot} \cdot h_p = 2,51 + 0,51 \cdot 0,7 = 2,87 \text{ кН;}$$

$$Q'_I = Q_{coot} = 0,51 \text{ кН.}$$

### 3.13 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\begin{cases} N_{cb} \leq F_d / \gamma_k; \\ N_{cb}^{kp} \leq 1,2 F_d / \gamma_k; \\ N_{cb}^{kp} \geq 0; \end{cases}$$

где  $N_{cb}^{kp}$  – нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{cb} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\Sigma(y_i^2)}; \quad Q_{cb} = \frac{Q'}{n};$$

где  $n$  – количество свай в кусте;  $y$  – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м;  $y_i$  – расстояние от оси куста до каждой сваи, м.

$$\Sigma(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2 = 1,74 \text{ м}^2$$

Для наглядности сведем полученные данные в Таблице 3.7.

Таблица 3.7–Нагрузки на сваи

№сваи	I комбинация		$F_d/\gamma_k(1,2 F_d/\gamma_k)$ , кН
	$N_{св}$ , кН	$Q_{св}$ , кН	
1,2	100,6	0,128	377,5
3,4	97,9	0,128	377,5

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

### 3.14 Конструирование ростверка

Колонна монолитная железобетонная 300х300. Связь с ростверком происходит через арматурный стержень диаметром 20 мм. Размер основания подошвы ростверка 2100х2100 мм. Высота ростверка 600 мм.

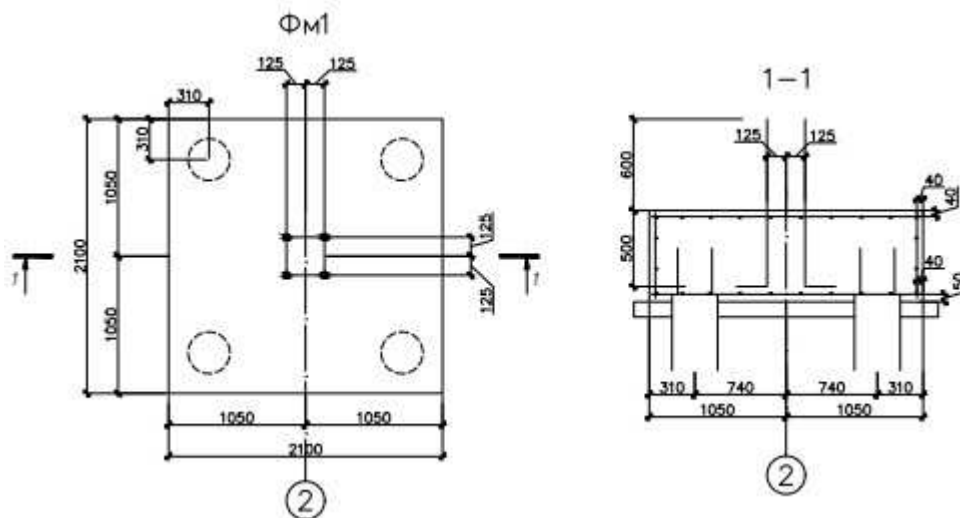


Рисунок 3.3 – Ростверк ФМ1

### 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:

$$M_{xi} = \frac{Nc_{xi}^2}{2l} \left( 1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox}c_{xi}}{l^2} \right),$$

где  $N = 285,7$  кН – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах,

$e_{ox} = M/N = 2,6/285,7 = 0,002$  м – эксцентриситет нагрузки при моменте  $M$ , приведенном к подошве фундамента и равном

$c_{xi}$  – вылеты ступеней.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента  $b$ :

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b},$$

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:  $h_{o1} = h_2 - 0,05 = 0,3 - 0,05 = 0,25$  м;

для сечения 1'-1':  $h_{o1}' = h_1' - 0,05 = 0,3 - 0,05 = 0,25$  м;

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

$\xi$  – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

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

$b_i$  – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении  $x$ :

для сечения 1-1:  $b_{x1} = b = 2,1 \text{ м}$ ;

- в направлении у:

для сечения 1'-1':  $b_{y1} = l = 2,1 \text{ м}$ ;

$R_b$  – расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В12,5 -  $R_b = 7,5 \text{ МПа}$ ;

Результаты расчета приведены в таблице 3.8, сечения, в которых рассчитывалась арматура, показаны на рисунке 4, армирование фундамента представлено на листе 1 графической части.

Таблица 3.8 – Результаты расчета армирования плитной части фундамента.

Сечение	Вылет, $c_j$ , м	M, кН·м	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$ , м	$A_s$ , $\text{см}^2$
1-1	0,925	81,48	0,0492	0,988	0,55	9,04
1'-1'	0,925	81,48	0,0492	0,988	0,55	9,04

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении 1 - 11 $\varnothing$ 12 А-III с  $A_s = 12,4\text{см}^2$ , в направлении b - 11 $\varnothing$ 12 А-III с  $A_s = 12,4\text{см}^2$ . Длины стержней принимаем соответственно 2000мм и 2000 мм.

### 3.16 Стоимость устройства фундамента из буронабивных свай

Таблица 3.9 – Стоимость устройства фундамента на буронабивных сваях

N	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, отн. ед		Трудоемкость, чел-час	
				на ед. об.	на объем	на ед. об	на объем
ФЕР 01-01-030-01	Разработка грунта бульдозером 1 гр.	1000 $\text{м}^3$	1,1	33,8	37,18	-	-
ФЕР 04-01-001-01	Бурение скважин	пог. м	480	2,53	1214,4	-	-
ФЕР 05-01-029-02	Устройство свай	$\text{м}^3$	38,6	20,81	803,3	2,7	104,22
ФЕР 30-01-	Устройство монолитного	$\text{м}^3$	52,92	40,94	2166,54	5,17	273,6

012-01	ростверка						
	Стоимость арматуры	т	2,8	240	672	-	-
ФЕР 01-02-033-01	Обратная засыпка бульдозером грунта 1 гр.	1000 м <sup>3</sup>	1,02	14,9	15,2	-	-
Итого:					4908,6		377,8

### 3.17 Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 3.10 – ТЭП фундаментов

Показатель	На забивных сваях	На буронабивных
Стоимость об. ед.	10884,5	4908,6
Трудоемкость чел-час	1019,9	377,8

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и буронабивных выявило значительную разницу в стоимости в пользу буронабивных свай.

## **4 Технология строительного производства**

### **4.1 Область применения**

В бакалаврской работе на основании архитектурно-строительной и расчётно-конструктивной частей разработана технологическая карта на устройство монолитного каркаса гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка. Объем бетонируемых конструкций – 289,43 м<sup>3</sup>. Бетон класса В25, арматура класса А400, А500с. Применяется разборно-переставная опалубка PERI. Устройство перекрытия ведется на 2 захватках.

### **4.2 Общие положения**

Настоящая технологическая карта содержит практические рекомендации по устройству монолитного каркаса здания.

Карта предназначена для производителей работ, мастеров и бригадиров, а также работников технического надзора заказчика и инженерно-технических работников строительных и проектно-технологических организаций, связанных с производством и контролем качества устройства монолитного перекрытия.

Технологическая карта выполнена в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 49.13330.2010 «Техника безопасности в строительстве» Ч.1 «Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Техника безопасности в строительстве» Ч.2 «Строительное производство», норм по промышленной безопасности и Приказ Минтруд 336Н-2019 «Правила по охране труда в строительстве», СП 430.1325800.2018 «Монолитные конструктивные системы», СП 387.1325800.2018 «Железобетонные пространственные конструкции покрытий и перекрытий», ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия».

### **4.3 Организация и технология выполнения работ**

Технологическая схема разработана на бетонирование монолитного каркаса гаража.

#### **4.3.1 Устройство монолитного перекрытия**

Бетонирование перекрытий производится с использованием переставной опалубки PERI по захваткам, после выполнения монолитных стен и колонн до нижней отметки перекрытия.

До начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо:

- предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;
- установить опалубку;
- установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи для проводки;
- все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и другие), а так же правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии с СП 48.13330.2011.

Перед бетонированием поверхность фанерной опалубки PERI следует покрыть эмульсионной смазкой, а поверхность бетонной, ж/б и армоцементной опалубки смочить. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором. Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке. Для выверки верхней отметки бетонизируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоносмесителями с выгрузкой бетона в бункера на площадке приема бетона.



Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится в бункерах объемом 1,0 м с помощью самоходного крана КС-65715.

При бетонировании ходить по заармированному перекрытию разрешается только по щитам с опорами, опирающимися непосредственно на опалубку перекрытия.

При выгрузке бетонной смеси из бункера в опалубку перекрытия расстояние между нижней кромкой бункера и поверхностью, на который укладывается бетон, должен быть не более 1,0м (Рисунок 4.3.2).

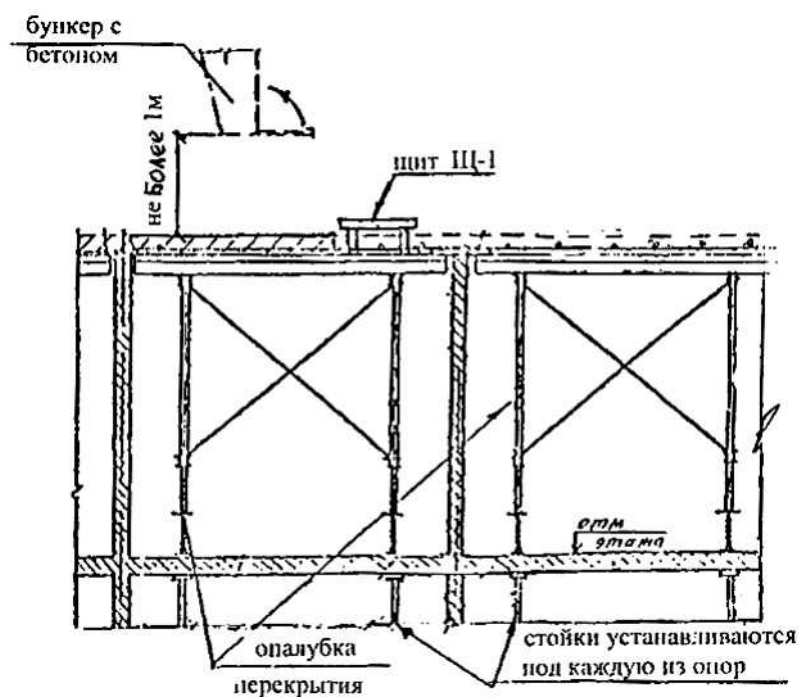


Рисунок 4.3.1 – Выгрузка бетонной смеси из бункера в опалубку

Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1.5 - 2м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

При бетонировании плоских плит рабочие швы по согласованию с проектной организацией устраивают в любом месте по оси стены.

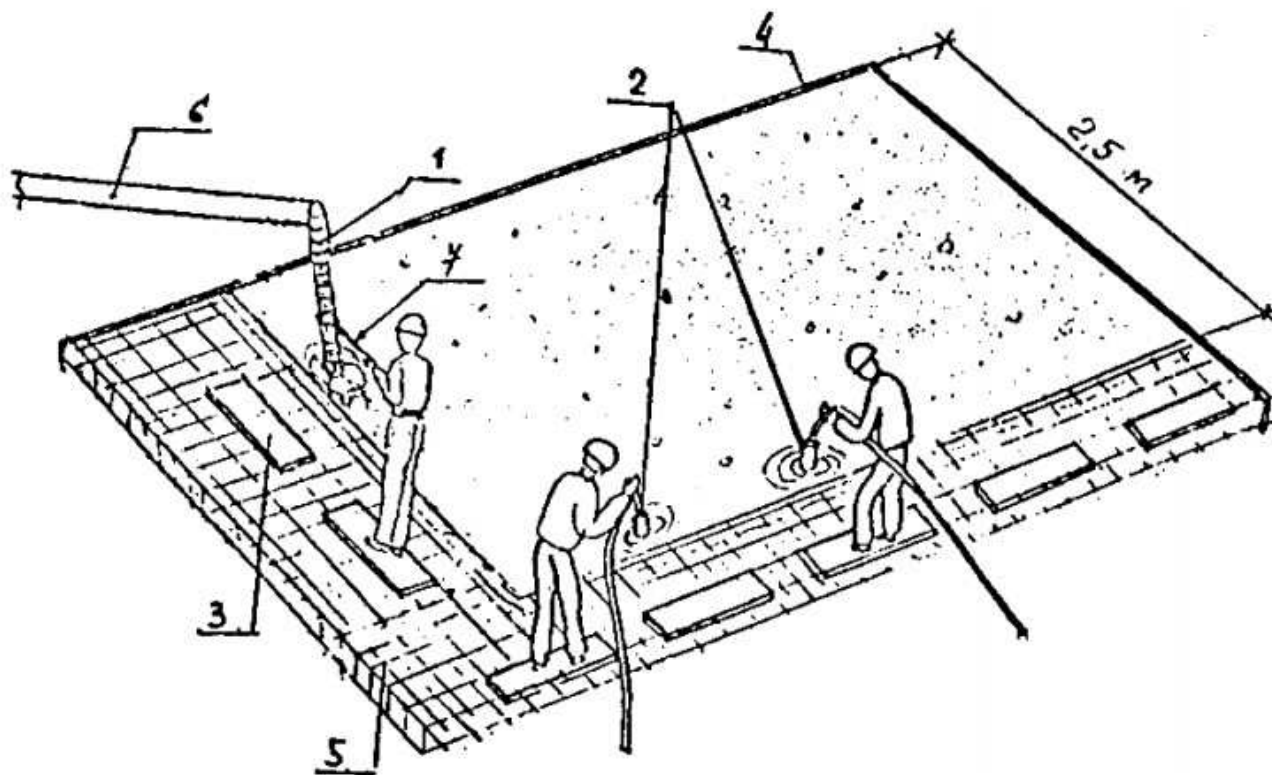


Рисунок 4.3.3 – Схема организации рабочего места при бетонировании монолитной плиты

Для уплотнения бетонной смеси используются поверхностные вибраторы (ПВ-1,ПВ-2) и виброрейка ТСС ВР-2-3,5/220В.

Уход за бетоном должен обеспечивать сохранение надлежащей температуры твердения и предохранение свежесуложенного бетона от быстрого высыхания. Свежесуложенный бетон, прежде всего, закрывают от воздействия дождя и солнечных лучей (укрытие рогожей, брезентом, мешками, опилками) и систематически поливают водой в сухую погоду в течение 7 суток бетонов на портландцементе или глиноземистом цементе и 14 суток на прочих цементах (одноразовый полив водой 0,5...1,0 кг/м<sup>2</sup>). При температуре воздуха ниже 5 °С полив не производится. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка на них лесов и опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается только после достижения бетоном прочности не менее 1,2 МПа.

Распалубка конструкций должна производиться в определенной последовательности. В многоэтажных зданиях распалубка ведется поэтажно, а в пределах этажа отдельные конструкции распалубливаются в разные сроки. При демонтаже стойки опалубки нижележащего перекрытия (1-го этажа) оставляются все, если над ним производится бетонирование вышележащего перекрытия (2-го этажа). Стойки безопасности должны располагаться на расстоянии не более 3 м от опор и друг от друга. Распалубка конструкций должна производиться без ударов и толчков. Чтобы не повредить щиты опалубки при отрывании от бетона, пользуются разного вида ломиками. Отрывать щиты от бетона с помощью кранов и лебедок не разрешается.

#### **4.3.2 Устройство монолитных стен и колонн**

Работы по возведению монолитных колонн высотой 3м, атак же стен выполняются в следующем порядке:

- устанавливают арматурные стержни и каркасы на всю высоту колонны, а так же закладные детали на проектной высоте;
- устанавливаются панели опалубки высотой 2,4 м, с предварительно смазанной палубой;
- на арматурных каркасах располагают фиксаторы на расстоянии 1 м от верха щита для создания защитного слоя бетона.

В технологической карте предусмотрена унифицированная разборно-переставная мелкощитовая опалубка. Щиты высотой 0,24 м, соединенные между собой стяжными стержнями. Палубы щитов предварительно смазываются смесью отработки с солидолом в пропорции 1:1. После установки в проектное положение арматуры приступают к установке опалубки.

По всему периметру щитов, с их внутренней стороны, наносят риски на высоте 3,9м от основания колонны при помощи нивелира. После установки всех элементов опалубку рихтуют, выверят по осям и окончательно закрепляют.

Бетонирование производят с помощью бадей – герметичного поворотного бункера ёмкостью 1м<sup>3</sup>, отвечающего требованиям ГОСТ 21807-76\*. Бункер должен быть оборудован гибким желобом для распределения бетонной смеси в колонну и стены. Бетонные смеси следует укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины 30-40 см без разрывов.

Уложенную бетонную смесь подвергают уплотнению наружными вибраторами при креплении их к опалубке.

Уход за бетоном осуществлять согласно СНиП 3.03.01-87 в начальный период твердения бетона необходимо защищать его от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, а в последующем необходимо поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

Распалубку щитов начинать при наборе прочности бетона не менее 50% от проектной прочности. Разборку щитов осуществляют в обратном направлении сборки.

#### **4.4 Требования к качеству работ**

Контроль и оценку качества работ при производстве работ по устройству монолитного каркаса следует выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

На объекте ежесменное должен вестись журнал бетонных работ. При приемке забетонированных конструкций, согласно требованиям действующих государственных стандартов, определять:

- качество бетона в отношении прочности, а в необходимых случаях морозостойкости, водонепроницаемости и других показателей, указанных в проекте;

- качество поверхностей;

- наличие и соответствие проекту отверстий, проемов и каналов;

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

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

На подготовительном этапе необходимо контролировать:

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

В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:

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

Результаты контроля необходимо фиксировать в журнале бетонных работ.

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

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

- у места укладки - не реже двух раз в смену.

Бетонная смесь должна укладываться в конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины, без разрыва, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

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

При механическом методе контроля прочности бетона используем электронный склерометр – ОНИКС-2.5.

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

В процессе армирования конструкций контроль осуществляется:

- при приемке стали (наличие заводских марок и бирок, качество арматурной стали);

- при складировании и транспортировке (правильность складирования по маркам, сортам, размерам, сохранность при перевозках);

- при изготовлении арматурных элементов и конструкций (правильность формы и размеров, качество сварки, соблюдение технологии сварки).

После установки и соединения всех арматурных элементов в блоке бетонирования проводят окончательную проверку правильности размеров и положения арматуры с учетом допускаемых отклонений.

Таблица 4.4.1 – Операционный контроль технологического процесса возведения монолитного каркаса

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
<b>1. Арматурные работы</b>		
<p>1. Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при толщине защитного слоя свыше 20мм и линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм: от 101 до 200</li> </ul>	+8; -5	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
<b>2. Опалубочные работы</b>		
<p>1. Ширина щитов на всю высоту</p> <p>2. Прямолинейность лицевой стороны щитов опалубки по вертикали на 1м длины</p> <p>3. Наибольшая глубина вмятин на поверхности щитов при проверке метровой рейкой</p>	<p>±1</p> <p>±2</p> <p>±3</p>	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
<b>3. Бетонные работы</b>		
<p>1. Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной пленки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- водной и воздушной струей</li> <li>- механической металлической щеткой</li> <li>- гидropескоструйной или механической фрезой</li> </ul>	<p>Не менее,</p> <p>МПа</p> <p>0,3</p> <p>1,5</p> <p>5,0</p>	<p>Измерительный по ГОСТ 10180-78,</p> <p>ГОСТ 18105-86,</p> <p>ГОСТ 22690.0-77, журнал работ</p>

<p>2. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкции:</p> <p>- стен</p> <p>3. Толщина укладываемых слоев бетонной смеси:</p> <p>- при уплотнении смеси ручными глубинными вибраторами</p>	<p>Не более, м: 4,5</p> <p>На 5 – 10см меньше длины рабочей части вибратора</p>	<p>Обеспечена высотой щита (1250мм)</p> <p>Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ</p>
<p>К готовым элементам</p>		
<p>1. Отклонение линий проектного наклона на всю высоту конструкций для:</p> <p>- стен при отсутствии промежуточных перекрытий</p> <p>2. Неровности бетонных поверхностей плавного очертания (на 4м<sup>2</sup>):</p> <p>- глубиной (высотой)</p>	<p>1/500 высоты сооружения, но не более 100мм</p> <p>не более 2мм 3мм</p>	<p>Измерительный, всех стен и линий их пересечения, журнал работ</p> <p>журнал работ</p>

## 4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

### 4.5.1 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов

Выбор крана производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и стропующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы. Для расчёта выбираем элемент с наибольшей массой, наибольшим удалением от крана и высокорасположенный. В зависимости от высоты здания и условий строительства для возведения гаража для спецтехники МЧС принимаем самоходный кран.



Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – бадья с раствором БП-1,0 – 2,94 т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_{\text{э}} + M_{\text{Г}} = 2,94 + 0,17 = 3,11 \text{ т.} \quad (4.5.1)$$

где  $M_{\text{Г}}$  – масса грузозахватного устройства, строп 2СК-6.3/5000;

$M_{\text{э}}$  – масса поддона с кирпичом (самого тяжелого элемента).

Высота подъема грузового крюка:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{Г}} = 10,9 + 0,5 + 1,5 + 5 = 17,90 \text{ м} \quad (4.5.2)$$

где  $h_0$  - высота здания, м;

$h_3$  - запас по высоте, (0,5 м);

$h_{\text{э}}$  - высота элемента в монтажном положении, (1,5 м);

$h_{\text{СТ}}$  - высота строповки, измеряемая от верха монтажного элемента до крюка крана = 5 м;

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_K + h_n = 17,90 + 2 = 19,90 \text{ м,} \quad (4.5.3)$$

где  $h_n$  – высота полиспаста в стянутом состоянии,  $h_n = 2$  м.

г) Требуемый монтажный вылет крюка:

$$L_{\text{к}} = \frac{(e + e_1 + e_2)(H_c - h_{\text{ш}})}{h_2 + h_n} + e_3 = \frac{(0,5 + 0,3 + 0,5)(19,90 - 2)}{2,2 + 2} + 1,15 = 6,69 \text{ м} \quad (4.5.4)$$

где  $b$  – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом:  $b = 0,5$  м;

$b_1$  – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента приближенного к стреле, м;

$b_2$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

$b_3$  – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м;

$h_{\text{ш}}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, м.

д) Требуемая длина стрелы:

$$L_c = \sqrt{(l_k - e_3)^2 + (H_c - h_{ин})^2} = \sqrt{(6,69 - 1,15)^2 + (19,90 - 2)^2} = 18,74 \text{ м} \quad (4.5.5)$$

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-65715 «Галичанин» и кран КС-69731 «Ивановец», произведем сравнение кранов по технико-экономическим показателям.

Для КС-65715 «Галичанин»:

1. Расчет продолжительности монтажных работ:

Продолжительность пребывания крана на объекте

$$T_k = T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d, \quad (4.5.6)$$

где  $T_o$  – время крана непосредственно на монтаже (29,0 смен);

$T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d$  – время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4; ( $T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d = 0,5$  смен).

$$T_k = 29,0 + 0,5 = 29,5 \text{ см.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ:

$$Q = Q_{ед} + Q_{маш} + Q_{рем} + Q_{монт}, \quad (4.5.7)$$

где  $Q_{ед}$  – единовременные затраты труда, определяются по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;6 ;

$Q_{маш}$  – затраты труда машинистов (по ЕНиР в Графической части, лист 6);

$Q_{рем}$  – затраты на ремонт крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$Q_{монт}$  – затраты труда монтажников (по ЕНиР в Графической части, лист 6);

$$Q=1,0+6,9+0,48+229,63=238,01 \text{ чел-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ:

$$C = \frac{1,08(C_{\text{маш-см}} \cdot T_{\text{к}} + C_{\text{ед}}) + 1,5 \cdot Z_{\text{п}}}{V}, \quad (4.5.8)$$

где  $C_{\text{маш-см}}$  – стоимость машино-смены работы крана ( $C_{\text{маш-см}}=41,16$  руб);

$Z_{\text{п}}$  – сумма заработной платы машинистов (по ЕНиР в Таблице 5.7.1 раздела ТК);

$C_{\text{ед}}$  – стоимость единовременных затрат ( $C_{\text{ед}}=73,1$  руб);

$T_{\text{к}}$  – продолжительность работы крана на объекте, смен;

$V$  – объем работ.

$$C = \frac{1,08(41,16 \cdot 29,5 + 73,1) + 1,5 \cdot 132,67}{425,72} = 3,73 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран:

$$Z_{\text{пр.уд}} = C + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{уд}}, \quad (4.5.9)$$

где  $E_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ( $E_{\text{н}}=0,15$ );

$K_{\text{уд}}$  – удельные капитальные вложения, определяются по формуле:

$$K_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{инв}} \cdot T_{\text{см}}}{P_{\text{э}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (4.5.10)$$

где  $C_{\text{инв}}$  – балансовая стоимость крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$T_{\text{год}}$  – нормативное число часов работы крана в году ( $T_{\text{год}} = 3370$  ч);

$T_{\text{см}}$  – число часов работы в смены ( $T_{\text{см}} = 8$  ч);

$P_{\text{э}}$  – эксплуатационная сменная производительность крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4.

$$K_{\text{уд}} = \frac{28800 \cdot 8}{7,52 \cdot 3000} = 10,21 \text{ руб,}$$

$$Z_{\text{пр.уд}} = 3,73 + 0,15 \cdot 10,21 = 5,26 \text{ руб/м}^3.$$

Для КС-69731 «Ивановец»:

1. Продолжительность пребывания крана на объекте рассчитываем по формуле 4.5.6:

$$T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d = 29,0 + 4,2 = 33,2 \text{ смен.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ рассчитываем по формуле 5.5.7:

$$Q = 4,72 + 6,9 + 8,64 + 229,63 = 249,89 \text{ ч-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ рассчитываем по формуле 4.5.8:

$$C = \frac{1,08(47,39 \cdot 29,5 + 63,2) + 1,5 \cdot 132,67}{425,72} = 4,17 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран рассчитываем по формуле 4.5.9:

$$Z_{пр.уд} = 4,17 + 0,15 \cdot 11,44 = 5,89 \text{ руб/шт.}$$

$$K_{уд} = \frac{40700 \cdot 8,2}{8,1 \cdot 3600} = 11,44 \text{ руб.}$$

Таблица 4.5.1 -Технико-экономические показатели выбора кранов

Показатели	КС-65715	КС-69731
продолжительность монтажных работ, смен	29,5	33,2
трудоемкость монтажа, чел/смен	238,01	249,89
себестоимость монтажа, руб..	3,73	4,17
приведенные затраты, руб..	5,26	5,89

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-65715 со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность 50 тонн, вылет стрелы 35 м. (Технические характеристики показаны на рисунке 4.2.2).

Вылет стрелы крана рассчитан графически и равен 24 м.

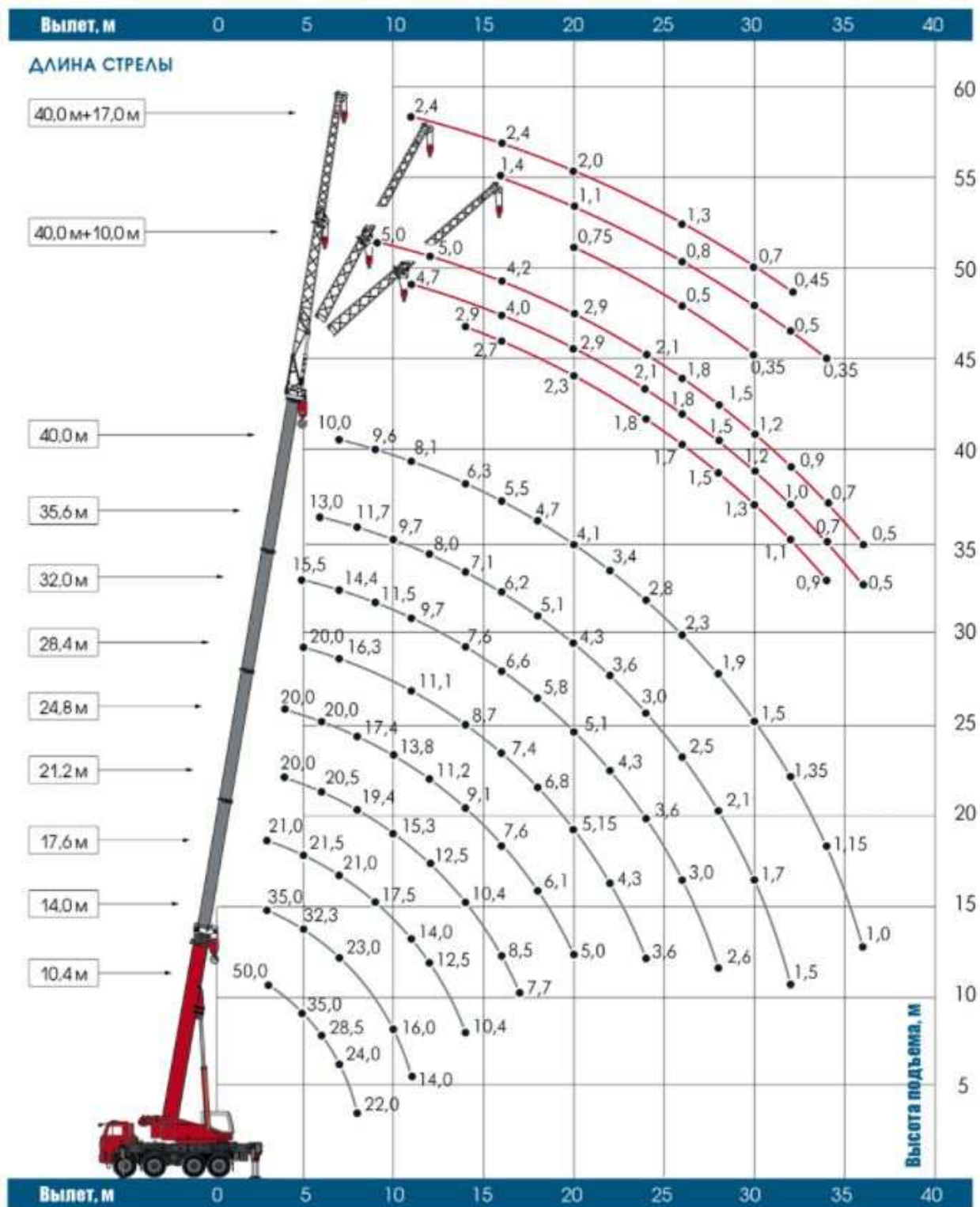


Рисунок 4.2.2 - Характеристики крана КС-65715

По рисунку 4.2.2 видно, что при вылете 24 м и высоте подъема 20 м кран может поднять вес, равный 3,6 т., что удовлетворяет необходимым требованиям.

### Поперечная привязка крана КС-65715

Привязка крана складывается из суммы поворотной части крана плюс 1 метр.

$ПК=4000+2050=6050$  мм. - длина от наиболее выступающей части здания до оси поворотной части крана.

### **4.5.2 Определение потребности в рабочих кадрах и определение объемов работ**

Таблица 4.5.3 – Потребность в рабочих кадрах

Наименование процесса	Состав звена		
	Специальность	Разряд	Количество человек
Монтаж и демонтаж опалубки	Слесарь строительный	4	1
		3	1
	Такелажник	2	2
Установка арматуры	Арматурщик	5	2
		4	4
	Электросварщик	5	1
Укладка бетонной смеси при подаче бетононасосом	Бетонщик	4	2
		2	2
	Такелажник	2	2

Таблица 5.5.4 – Ведомость объёмов работ

Наименование процессов	Единица измерения объемов	Количество работ на весь объем
Подача материалов (арматуры, опалубки и т.п.)	100 т	1,15
Устройство и разборка опалубки	м <sup>2</sup>	1960,56
Установки и вязка арматурного каркаса монолитного каркаса отдельными стержнями	т	56,21
Подача, укладка и уплотнение бетонной смеси:	м <sup>3</sup>	8,6
- колонны		183,08
- стены		97,75
- перекрытие		
Уход за бетонной смесью	100 м <sup>2</sup>	7,45

## 4.6 Техника безопасности и охрана труда

При производстве строительно-монтажных работ по возведению монолитного железобетона в крупнощитовой опалубке необходимо соблюдать требования СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ», «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Безопасность производства работ должна быть обеспечена:

- выбором соответствующей рациональной, технологической оснастки;
- подготовкой и организацией рабочих мест производства работ;
- применением средств защиты работающих;
- проведением медицинского осмотра лиц, допущенных к работе;
- современным обучением и проверкой знаний рабочего персонала и ИТР по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Особое внимание необходимо обратить на следующее:

- способы строповки элементов конструкций должны обеспечить их подачу к месту установки в положении, близком к проектному;
- элементы монтируемой опалубки во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками;
- не допускать одновременное производство работ на двух и более ярусах по одной вертикали без соответствующих защитных устройств (настилов, навесов);
- при перемещении краном грузов расстояние между наружными габаритами проносимых грузов и выступающими частями конструкций, препятствующих по ходу перемещения, должно быть по горизонтали не менее одного метра, а по вертикали не менее 0,5 м.

Необходимо, чтобы отверстия в перекрытиях были закрыты щитами или ограждены на высоту не менее 1 м.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенными на арматурный каркас.

Рабочие настилы для бетонирования на щитах опалубки должны быть ограждены перилами высотой не менее 1 м и иметь промежуточный горизонтальный элемент (доску), а также бортовую доску.

Установку щитов или панелей опалубки при помощи крана следует выполнять с соблюдением следующих правил:

- устанавливаемые панели должны быть надежно скреплены;
- освобождать щит или панель опалубки от крюка крана разрешается после их закрепления постоянными или временными креплениями.

Приготовление и нанесение смазок на палубу опалубки должно производиться с обязательным соблюдением всех требований санитарии и техники безопасности.

Перед началом работ по укладке бетонной смеси необходимо проверить состояние бункеров. Рукоятки вибраторов должны иметь амортизаторы.

При подаче бетона необходимо осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетоноводов, а также удалению из них пробок только после снижения давления до атмосферного. Удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10 м. Укладывать бетоноводы на прокладки для снижения воздействия динамической нагрузки на арматурный каркас и опалубку при подаче бетона.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус устанавливается после закрепления нижнего яруса.

Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.



При разборке опалубки должны приниматься меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

Рабочий настил подмостей необходимо систематически очищать от остатков бетона и мусора.

Рабочие места электросварщиков должны быть ограждены специальными переносными ограждениями. Перед началом сварочных работ необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электродержателей, а также плотность соединения всех контактов.

#### 4.7 Техничко-экономические показатели

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы приведена на период устройства монолитного перекрытия, монолитных несущих стен и колонн проектируемого объекта и отражает количество и движение рабочих во время строительства.

Таблица 4.7.1 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

N п/ п	Обосно вание	Наименование работ	Объём работ		Состав звена	На единицу		На объём	
			ед. изм.	кол- во		Н вр, чел/ч	Н вр, маш/ч	Q, чел/ч	Q, маш/ч
<b>Надземная часть</b>									
1	Е1-6, табл.2, 17аб	Подача опалубки краном	100т	0,59	Машинист бр-1 Такелажник 2р- 2	23,0	11,5	13,57	6,79
2	Е4-1-34, табл.5,3а	Устройство щитовой опалубки перекрытий	м <sup>2</sup>	697,68	Плотник 4р-1; 2р-1	0,22	-	153,50	-
3	Е4-1-34, табл.6,3а	Устройство щитовой опалубки стен	м <sup>2</sup>	1147,68	Плотник 4р-1; 2р-1	0,25	-	286,92	-
4	Е4-1-34, табл.3,1а	Устройство щитовой опалубки колонн	м <sup>2</sup>	115,20	Плотник 4р-1; 2р-1	0,51	-	58,75	-
5	Е1-6, табл.2, 17аб	Подача арматуры краном	100т	0,56	Машинист бр-1 Такелажник 2р-2	23,0	11,5	12,88	6,44
6	Е4-1-45, табл. 1, 2	Установка и вязка арматурного каркаса перекрытий	т	13,36	Арматурщик 3р-1; 2р-1	9,0	-	120,24	-

7	Е4-1-46, табл. 1, 6г	Установка и вязка арматурного каркаса стен	т	41,40	Арматурщик 5р-1; 2р-1	11,0	-	455,40	-
8	Е4-1-46, табл. 1, 4д	Установка и вязка арматурного каркаса колонн	т	1,45	Арматурщик 5р-1; 2р-1	8,7	-	12,62	-
9	Е1-6, табл. 2,16	Подача бетонного раствора бадьей в перекрытия	м <sup>3</sup>	97,75	Машинист бр-1 Такелажник 2р- 2	0,29	0,145	28,35	14,17
10	Е4-1- 49Б, табл.2,15	Укладка бетонного раствора в перекрытия	м <sup>3</sup>	97,75	Бетонщик 4р-1; 2р-1	0,57	-	55,72	-
11	Е1-6, табл. 2,16	Подача бетонного раствора бадьей в стены	м <sup>3</sup>	183,08	Машинист бр-1 Такелажник 2р- 2	0,29	0,145	53,09	26,55
12	Е4-1- 49В, табл.3,1в	Укладка бетонного раствора в стены	м <sup>3</sup>	183,08	Бетонщик 4р-1; 2р-1	1,60	-	292,93	-
13	Е1-6, табл. 2,16	Подача бетонного раствора бадьей в колонны	м <sup>3</sup>	8,6	Машинист бр-1 Такелажник 2р- 2	0,29	0,145	2,49	1,25
14	Е4-1- 49Б, табл.2,3а	Укладка бетонного раствора в колонны	м <sup>3</sup>	8,6	Бетонщик 4р-1; 2р-1	2,2	-	18,92	-
15	Е4-1-54, табл.1,9	Уход за бетонной смесью	100 м <sup>2</sup>	7,45	Бетонщик 4р-1; 2р-1	0,14	-	1,04	-
16	Е4-1-34, табл.5,3б	Разборка щитовой опалубки перекрытий	м <sup>2</sup>	697,68	Плотник 3р-1; 2р-1	0,09	-	62,79	-
17	Е4-1-34, табл.6,3б	Разборка щитовой опалубки стен	м <sup>2</sup>	1147,68	Плотник 3р-1; 2р-1	0,16	-	183,63	-
18	Е4-1-34, табл.3,1б	Разборка щитовой опалубки колонн	м <sup>2</sup>	115,20	Плотник 3р-1; 2р-1	0,21	-	24,19	-
<b>Итого</b>								1837,03	55,20

Таблица 4.7.2 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объём работ	м <sup>3</sup>	289,43
Трудоемкость	чел-смен	297,06
Продолжительность работ	дни	24
Выработка на 1 рабочего в смену	м <sup>3</sup>	0,97
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	16

## **5 Организация строительного производства**

### **5.1 Область применения строительного генерального плана**

Строительный генеральный план для гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка г. Красноярска разработан с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по СНиП 12.03.2001 и РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «Система стандартов безопасности труда. Нормы освещения строительных площадок».

На общеплощадочном стройгенплане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

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

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. При высоте здания 10,9 м монтажную зону принимаем равной расстоянию от стены здания, равному  $3,64 \text{ м} + l_{\text{макс.эл.}} = 5,2 \text{ м}$ . ( $l_{\text{без}} = 3,64 \text{ м}$ , т.к. при высоте здания до 10 м принимаем  $l_{\text{без}} = 3,5 \text{ м}$ , при высоте здания до 20 м - 5 м. Определяем методом интерполяции по СНиП 12-03-2001).

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{\text{макс}} = l_{\text{к}} = 24 \text{ м},$$

3. Зона перемещения груза:

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\text{макс}} + 0,5 l_{\text{макс.эл.}} = 24 + 0,5 \cdot 1,56 = 24,8 \text{ м}.$$

где  $R_{\text{макс}}$  – максимальный вылет крюка крана;

$l_{\text{макс.эл.}}$  – длина наибольшего перемещаемого груза.

4. Опасная зона работы крана:

$$R_0 = R_{\text{макс}} + 0,5 B_{\text{гр.}} + l_{\text{макс.эл.}} + X = 24 + 0,5 \cdot 0,9 + 1,56 + 4,27 = 30,3 \text{ м}.$$

где  $X$  – максимальное расстояние отлета груза;

$B_{\text{гр.}}$  - наименьший габарит перемещаемого груза.

### 5.3 Проектирование временных проездов и автодорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

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 к складам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрены кольцевыми. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12-18 м.

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

### 5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

$T$  – продолжительность расчетного периода, дн.;

$T_n$  – норма запаса материала, дн.;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V},$$

где  $V$  – кол-во материала, укладываемого на  $1 \text{ м}^2$ .

Общая площадь склада:

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

где  $\beta$  – коэффициент использования склада.

Склады для стеновых панелей, плит перекрытия и лестничных маршей – открытые с коэффициентом использования склада  $\beta = 0,7$ ; склады для дверных и оконных блоков – закрытые с коэффициентом использования склада  $\beta = 0,7$ .

Таблица 5.4.1 – Результаты расчета приобъектных складов

Наименование материалов	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	$T_n$	$q$	$P_{\text{скл}}$	$S_{\text{тр}}$
Двери и окна (з)	$\text{м}^2$	34,64	14	2,3	1,98	4,56
Опалубка (о)	$\text{м}^2$	1960,56	14	1,5	112,14	168,22
Арматура (о)	т	56,21	14	2,3	3,22	7,40

Итого для гаража спецтехники, площадью  $S=631,28 \text{ м}^2$ , требуется:

- открытых складов –  $175,62 \text{ м}^2$ ;

- закрытых складов –  $4,56 \text{ м}^2$ ;

Общая площадь склада –  $180,18 \text{ м}^2$ .

## 5.5 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки ( $N_i$ ) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}},$$

где  $Q_i$  – общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{\text{ц}}$  – продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

$T_i$  – продолжительность потребления данного вида груза, дн.

(принимается по ППР);

$q_{\text{тр}}$  – полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{\text{см}} = 7,5$  – сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{\text{см}}$  – коэффициент сменой работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + \frac{2l}{v} + t_{\text{м}},$$

где  $t_{\text{пр}}$  – продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

$l$  – расстояние, км, перевозки в один конец;

$v$  – средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

$t_{\text{м}}$  – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).



Таблица 5.5.1 – Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность, т	Количество элементов, перевозимых за расчетный период, шт	Количество автотранспортных средств	
				тягач	прицеп
Арматура	КамАЗ - 55102	15	4	1	1
Монолитный бетон	КамАЗ-6520	6 м <sup>2</sup>	49	1	1

### 5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Норматив численности работников (основных рабочих-сдельщиков) ( $N_{ч}$ ) по трудоемкости производственной программы определяется по формуле

$$N_{ч} = (T_{р\text{пл}} / \Phi_{н}) \cdot 100 / K_{в.н.}$$

где  $T_{р\text{пл}}$  - плановая трудоемкость производственной программы, нормо-ч;  
 $\Phi_{н}$  - нормативный баланс рабочего времени одного рабочего, ч;  
 $K_{в.н.}$  - коэффициент выполнения норм времени рабочими.

$$N_{ч} = (42592,0 / 1760) \cdot 100 / 110 \approx 22 \text{ чел.}$$

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 5.6.1 – Ведомость потребности в работающих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих в %	численность работающих	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
			1 год	% общего числа работающих	всего человек
1	Рабочие	84,5	18	70	13
2	ИТР	11,0	2	80	2
3	Служащие	3,2	1	80	1
4	МОП и охрана	1,3	1	80	1

Таблица 5.6.2 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	наименование помещения	кол-во N	площадь м <sup>2</sup>		принимает тип бытового помещения	площадь м <sup>2</sup>		кол-во зданий
			на одного человека f	расчетная		одного здания	всех зданий	
санитарно бытовые								
1	гардеробная	17	0,7	11,9	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
2	душевая	13	0,54	7,02	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
3	умывальня	13	0,2	2,6				
4	помещение отдыха и приема пищи	17	0,1	1,7	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
5	сушильня	13	0,2	2,6	блокируемый контейнер 4х3	12	12	1
6	туалет	47	По формуле	1,55	биотуалет 1х1	1	2	2
служебные								
7	прорабская	2	24 на 5чел	24	блокируемый контейнер 8х3	24	24	1

Потребность в количестве туалетов определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 = 1,55 \text{ м}^2.$$

## 5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производится по формуле:

$$P = \alpha \times (\Sigma K_1 \times P_c / \cos\varphi + \Sigma K_2 \times P_m / \cos\varphi + \Sigma K_3 \times P_{св} + \Sigma K_4 \times P_{ос}),$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

$P_m$  – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ос}$  – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos\varphi$  – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Результаты расчета электроэнергии заносятся в Таблицу 5.8.

Таблица 5.7.1 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, $K_c$	Требуемая мощность, кВт
1. Сварочный аппарат	шт.	2	20	0,35	14,0
2. Вибратор	шт.	2	0,8	0,6	0,96
3. Компрессор	шт.	2	4,5	0,7	6,30
4. Ручной инструмент	шт.	4	0,5	0,15	0,30
5. Отделочные работы	м <sup>2</sup>	296,32	0,015	0,8	3,56
6. Административные и	м <sup>2</sup>	60	0,015	0,8	0,72

бытовые помещения					
7. Душевые и уборные	м <sup>2</sup>	14	0,003	0,8	0,03
8. Охранное освещение	м <sup>2</sup>	42	1,5	1	63,0
9. Освещение главных проходов и проездов	км	0,02	5	1	0,10
				Итого	88,97

Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 88,97 = 97,87 \text{ кВт.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция КТПТ-250/6, мощностью питания 250кВт.

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot \sum q_i n_i K_i, \text{ м}^3/\text{мин.}$$

где  $1,1$  – коэффициент, учитывающий по-тери воздуха в трубопроводах;

$q_i$  – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами, м<sup>3</sup>/мин;

$n_i$  – количество однородных механизмов.

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot (0,96 + 14 + 6,3) = 23,4 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Принимается пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов Ø 40 мм и имеющий производительность 25 м<sup>3</sup>.

Кислород и ацетилен поставляется на объект в стальных баллонах и хранится в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо следует применять передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

Общая потребность в тепле определяется суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q^T_{\text{общ}} = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}}) \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где  $Q_{\text{от}}$  – количество тепла для отопления здания;

$Q_{\text{техн}}$  – количество тепла на технологические нужды;

$K_1$  – коэффициент неучтенных расходов;  $K_1 = 1,15$ ;

$K_2$  – коэффициент потерь тепла в сети;  $K_2 = 1,15$ .

Расход тепла для отопления здания определяется:

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}), \text{ кДж}$$

где  $V_{\text{зд}}$  – объем здания по наружному обмеру, м<sup>3</sup>;

$q$  – удельная тепловая характеристика здания,  $q = 1,9$  кДж/м<sup>3</sup> град;

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

$t_{\text{н}}$  – расчетная температура наружного воздуха;  $t_{\text{н}} = -40$  °С;

$t_{\text{в}}$  – температура воздуха в помещении,  $t_{\text{в}} = +20$  °С.

$$Q_{\text{от}} = 5927,0 \cdot 1,9 \cdot 0,9 \cdot (20+40) = 0,61 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

$$Q_{\text{общ}} = (0,61 \cdot 10^6 + 300) \cdot 1,15 \cdot 1,15 = 0,80 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения:

Расстановка источников освещения производится с учётом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{\text{л}},$$

где  $P$  – удельная мощность (при освещении ПЗС-35  $P=0,75-0,4$  Вт/м<sup>2</sup>лк);

$E$  – освещённость, лк,  $E=2$  лк;

$S$  – площадь освещаемой территории,  $S=8016,75$  м<sup>2</sup>;

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35  $P_{\text{л}}=1000$  Вт).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 8016,75 / 1000 = 6 \text{ прожекторов.}$$

## 5.8 Расчет потребности в воде на период строительства

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчётный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож.}}$$

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum S \times A \times K_1}{n \times 3600},$$

где  $S$  – удельный расход воды на единицу объема работ;

$A$  – объём строительных работ, выполняемых в смену с максимальным водопотреблением;

$K_1$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{39296}{8 \cdot 3600} = 3,3 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{6 \times N \times K_2}{n \times 3600},$$

$N$  – максимальное количество работающих в смену;

$K_2$  – часовой коэффициент потребления (равный 2).

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{12 \cdot 55 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,04 \text{ л/с,}$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле:

$$\text{где } Q_{\text{душ}} = \frac{C \times N_1}{m \times 60},$$

$C$  – расход воды на одного рабочего ( $C = 30 - 40$ л).

$N_1$  – количество рабочих принимающих душ (40% от наибольшего количества рабочих в смену);

$m$  – продолжительность работы душевой установки ( $m = 45$ мин).

$$Q_{\text{душ}} = \frac{35 \times 15 \times 0,4}{45 \times 60} = 0,1 \text{ л/с}$$

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10ГА расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5л/с.

$$Q_{\text{пож.}} = 2 \times 5 = 10 \text{ л/с}$$

Суммарный расчётный расход воды.

$$Q_{\text{общ.}} = 3,3 + 0,04 + 0,1 + 10 = 13,44 \text{ л/с}$$

Диаметр временной водопроводной сети

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{общ.}}}{\pi \times v}},$$

где  $Q_{\text{общ.}}$  – суммарный расход воды;

$\pi = 3,14$ ;

$v$  – скорость движения воды (0,7 – 1,2 м/с).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{13,44}{3,14 \times 1,2}} = 0,12 \text{ м.}$$

По ГОСТ 10704-91 принимаем трубопровод наружным диаметром 127 мм. Диаметр противопожарного водопровода принимаем 102 мм.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения (насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 5 м от дороги).

### **5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

Должен быть организован постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.



В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

### Земляные работы

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод.

Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Разборку креплений в выемках следует вести снизу вверх по мере обратной засыпки выемки.

### Устройство фундамента

Фундамент представляет собой железобетонный монолитный ростверк по забивным железобетонным сваям.

Непосредственная забивка железобетонных свай состоит из следующих этапов:

- На стволе сваи с шагом в 1 метр с помощью краски наносятся размерные отметки, по которым инженеры визуально определяют уровень погружения конструкции;

- Находящаяся на расходном складе свая зацепляется с помощью лебедки копровой установки (на самой свае расположены монтажные петли под грузовой крюк), после чего копр подтягивает столб к месту погружения;

- Выполняется строповка сваи. Конструкция фиксируется за верхнюю монтажную петлю с помощью карабина лебедки стрелового крана, дополнительно закрепляясь скобой страховочного стропа в нижней части;

- Свая поднимается в воздух, перемещается в вертикальное положение и упирается острием в грунт, после чего ее верхняя часть подводится под наголовник дизельного молота;

- Молот опускается по копровой мачте и фиксируется на свае, производится корректировка положения столба и сопоставление его вертикальной оси с осью ударной части дизель-молота;

- Оператор копррой установки запускает дизель-молот. До тех пор, пока столб не погрузится в почву на глубину 1.5-2 метров, молот наносит удары с амплитудой движения в 30-40 сантиметров

с мощностью в 25-30% от максимальной. Такие удары выполняют направляющую функцию;

- Далее дизель-молот начинает работать на полной мощности, осуществляется погружение сваи до наступления рассчитанного в проекте отказа. Во время забивки постоянно проверяется вертикальность вхождения столба в грунт, при выявлении отклонений от вертикальной оси его положение корректируется с помощью оттяжки тросом либо боковых упоров.

## Бетонных работы

При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность бетонных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации следующих решений по охране труда:

- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
- определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;
- разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;
- разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) — с разрешения главного инженера.

Бункера (бадью) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807. Перемещение загруженной или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

Перед началом укладки бетонной смеси виброхоботом необходимо проверять исправность и надежность закрепления всех звеньев виброхобота между собой и к страховочному канату.

При укладке бетона из баддей или бункера расстояние между нижней кромкой бадьи или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены проектом производства работ.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланга не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

### Кровельные работы

При производстве работ на плоских крышах, не имеющих постоянного ограждения, рабочие места необходимо ограждать

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных ППР, с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Запас материала не должен превышать сменной потребности.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, материалы и инструмент должны быть закреплены или убраны с крыши.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более.

Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде.

### Отделочные работы

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками.

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами следует непрерывно проветривать помещения во время работы, а также в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать. Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали. Подъем и переноску стекла к месту его установки следует производить с применением соответствующих приспособлений или в специальной таре.

## **5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

### **5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана**

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:250 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки,

площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 105,0 х 76,35 м: размеры в плане одноэтажного гаража спецтехники МЧС S=631,28 м<sup>2</sup> 28,2×24 м.

Строительство дома ведется самоходным краном КС-65713, опасная зона – 30,3 м.

### **Технико-экономические показатели СГП.**

1. Площадь территории строительной площадки	8016,75 м <sup>2</sup>
2. Площадь под постоянными сооружениями	724,59 м <sup>2</sup>
3. Площадь под временными сооружениями	98,0 м <sup>2</sup>
4. Площадь складов	560,0 м <sup>2</sup>

В том числе:

- открытых складов – 540,0 м<sup>2</sup>;

- закрытых складов – 20,0 м<sup>2</sup>;

5. Протяженность временных автодорог	187,0 м
6. Протяженность электросетей	56,6 м
7. Протяженность линий водоснабжения	136,3 м
- постоянных	100,4 м
- временных	35,9 м
8. Протяженность линий теплоснабжения	121,8 м
- постоянных	71,5 м
- временных	50,3 м
9. Протяженность канализации	111,4 м
- постоянная	67,7 м
- временная	43,7 м
10. Протяженность ограждения стройплощадки	362,70 м
11. Процент использования строительной площадки	45%



**5.12 Определение продолжительности строительства гаража для спецтехники МЧС, расположенного по адресу: Красноярский край, г. Красноярск, поселок Березовка, ул. Дружбы.**

Здание 1-о этажное, объемом 2639,52 м<sup>2</sup>.

Согласно СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «автомобильный транспорт» для 1 этажного гаража объемом 5 тыс. м<sup>3</sup> продолжительность строительства составляет 10 месяцев, согласно чего применяем метод экстраполяции:

- 1) Уменьшение мощности составляет (%):

$$\frac{(5000 - 2639,52)}{5000} \cdot 100 = 47,21\%.$$

- 2) Уменьшение продолжительности строительства составляет:

$$47,21 \cdot 0,3 = 14,16\%.$$

- 3) Продолжительность строительства с учетом экстраполяции равна:

$$T = \frac{10 \cdot 85,84}{100} = 8,58 \text{ месяцев.}$$

- 4) Так как здание имеет свайное основание, продолжительность строительства увеличивается на 1/3 от изначальной продолжительности строительства со СНиП 1.04.03-85\*:

$$8,58/3 + 8,58 = 11,5 \text{ месяцев.}$$

Продолжительность строительства составляет 11,5 месяцев.

## **6 Экономика строительства**

### **6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта**

Социально-экономическое обоснование проекта необходимо провести при принятии решения о хозяйственной необходимости, технической возможности, коммерческой, экономической и социальной целесообразности реализации объекта строительства.

В выпускной квалификационной работе объектом строительства является гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края.

МЧС организует следующую работу:

- предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций межрегионального и федерального характера, спасение людей при этих чрезвычайных ситуациях;

- предупреждение и тушение пожаров на объектах, критически важных для безопасности Российской Федерации, других особо важных пожароопасных объектах, объектах федеральной собственности, особо ценных объектах культурного наследия России, а также при проведении мероприятий федерального уровня с массовым сосредоточением людей;

- предупреждение и тушение пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях;

- поиск и спасание людей во внутренних водах и в территориальном море Российской Федерации;

- информирование населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения, а также пропаганду в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах;

- участие в обучении населения вопросам гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

Объект строительства находится в поселке Березовка Красноярского края – одного из крупнейших субъектов РФ, расположенного в центре нашей страны. Площадь Красноярского края составляет 46% от площади Сибирского Федерального округа. Красноярск – столица края, он является крупнейшим культурным, образовательным, экономическим и промышленным центром Восточной Сибири. Пгт. Березовка - крупный поселок в Красноярском крае, расположенный на реке Енисее, в 17 км к востоку от Красноярска. В 1983 году поселок получил статус районного центра Березовского района.

Данные по количеству жителей получены от службы государственной статистики. График изменения численности населения поселка за последние 10 лет отражен на рисунке 6.1.1.

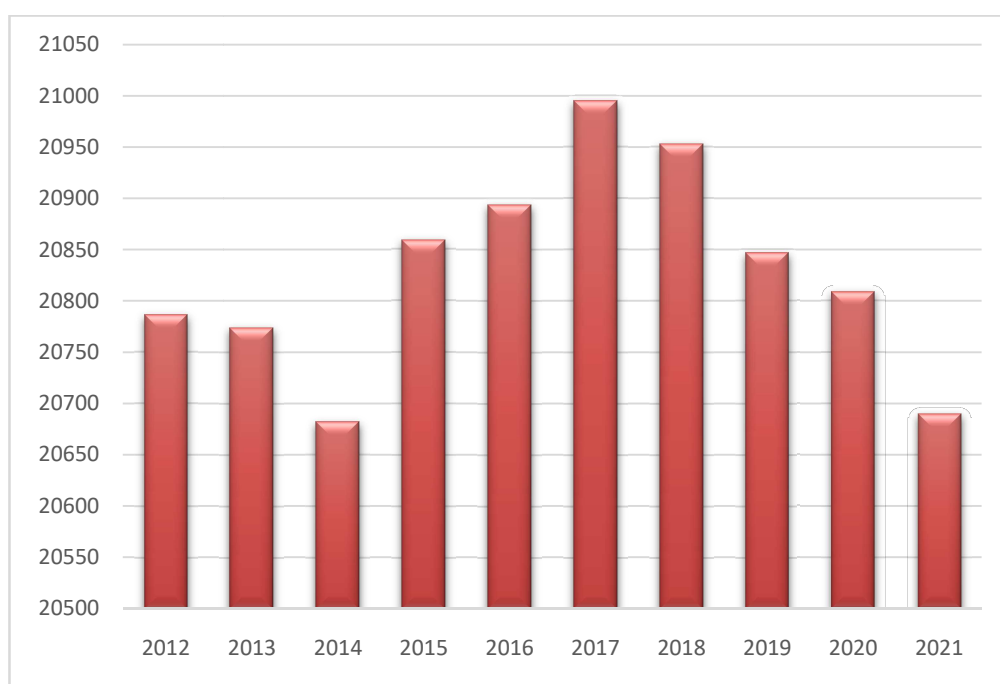


Рисунок 6.1.1 - Динамика численности населения пгт. Березовка

В 2021 году население поселка составляет 20 690 человек. Поселку необходимо модернизировать пожарное депо.

Строения для размещения специалистов МЧС, которые осуществляют борьбу с возгораниями на всей территории страны – это комплекс сооружений, строящихся с целью:

- базирования и тренировки личного состава;
- создания крытой стоянки для автомобилей (гараж), мастерских для осмотра и ремонта машин;
- быстрого оповещения о необходимости сбора команды;
- обеспечения связи с бригадами во время выезда, соседними подразделениями, гарнизоном;
- организации отдыха и питания дежурных.

В настоящей работе проектируется гараж для спецтехники подразделения МЧС в п. Березовка Красноярского края, обеспечивающего безопасность жителей поселка (предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций, предупреждение и тушение пожаров и т.п.).

Земельный участок, отведенный под строительство гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края, расположен в зоне существующей застройки. Инженерно-геологические условия – обычные. Грунтовые воды обнаружены на глубине 5 метров. Рельеф местности участка строительства спокойный.

Земельный участок относится к категории земель: земли населенных пунктов. Вид разрешенного использования для земельного участка, предусмотренного под строительство: для объектов общественного значения. Земельный участок, отведенный под строительство, свободен от застройки. Территория участка имеет связь с уличной дорожной сетью посредством примыкания улицы Дружбы к внутриплощадочной дорожной сети проектируемого объекта.

При определении места размещения объекта учтены особенности естественной окружающей среды, климатические условия, экологические требования, социальная инфраструктура и возможность подключения к инженерным коммуникациям.

Участок, на котором будет расположен объект строительства, представленна рисунке 6.1.2.



Рисунок 6.1.2 – План расположения проектируемого объекта на карте

Проектируемый объект – одноэтажный гараж-хранилище спецтехники МЧС. Здание гаража– прямоугольное в плане с размерами в осях 28,2х24м. Высота этажа здания для спецтехники МЧС составляет 3,9 м. В здании расположена автостоянка для спасательных машин, кабинеты сотрудников, подсобные помещения, помещения для обслуживания систем технического оснащения и сан. узел. Помещения для персонала и для обслуживания систем технического оснащения отделены от гаража внутренними стенами и противопожарной дверью. Доступ в подсобные помещения осуществляется через внутренний коридор. Кабинеты для работников оборудованы комплектами удобной офисной мебели – угловыми столами с выдвигающимися полками, офисными креслами, стульями, шкафами, стеллажами. Также предусматривается оснащение кабинетов компьютерной техникой. Вход в помещение осуществляется через дверной проем в торце здания, въезд – через подъемные противопожарные ворота. Въездные ворота разделены на три секции по два въезда. Доступ к воротам осуществлен с помощью рампы. С зоны кабинетов в здании предусмотрено два выхода - через основной вход со стороны фасада и через автостоянку.

На основании сведений, представленных в настоящем разделе, можно сделать вывод о том, что выбранные архитектурно-планировочные и объемно конструктивные решения, а также инженерное обеспечение строящегося объекта оптимальны для планируемого к использованию участка строительства и позволят добиться эффективной реализации проекта.

Сегодня в России тушением возгораний, а также оперативной помощью в экстренных ситуациях занимаются подразделения МЧС. Для качественного функционирования служб МЧС требуется помещение, в котором можно разместить личный состав, оборудование, машины. С этой целью возводятся специальные здания в соответствии с нормативными требованиями. Таким образом доказана актуальность строительства проектируемого объекта. Гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края имеет большое социальное значение для жителей города, так как он обеспечит безопасность населения в чрезвычайной ситуации, при пожаре.

Таким образом, возведение гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края является важным социально-значимым проектом, необходимым для жителей города. Финансирование строительства объекта будет реализовано за счет местного бюджета.

На основании всей вышеизложенной информации приведены доказательства функциональной необходимости строительства объекта, а также принято решение о начале его реализации.

## **6.2 Расчет стоимости строительства объекта на основании УНЦС**

Объем инвестиций, необходимых для строительства объекта, осуществляется с применением укрупненных нормативов цены строительства на основе Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства с использованием сборников НЦС-2021. При использовании укрупненных сметных нормативов осуществляется расчет прогнозной стоимости строительства объекта, позволяющий обосновать потребность в инвестициях, необходимых для успешной реализации проекта.

Объем денежных средств, необходимый для возведения объекта капитального строительства, рассчитанный на установленную единицу измерения в соответствующем уровне текущих цен, представляет собой укрупненный норматив цены строительства (УНЦС). Укрупненные нормативы цены строительства разрабатываются и применяются в соответствии с утверждаемыми федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, архитектуры, градостроительства, методиками разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-02-2021 «Административные здания», утвержденный приказом Минстроя России № 132/пр от 11.03.2021 г. Стоимость благоустройства территории рассчитана по НЦС 81-02-16-2021 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №139/пр от 11.03.2021 г., стоимость озеленения – по НЦС 81-02-17-2021 «Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №128/пр от 11.03.2021 г.

Расчет прогнозной стоимости планируемого к строительству здания гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка осуществлен с применением поправочных коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.2.1)$$

где  $НЦС_i$  - показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

$N$  - общее количество используемых Показателей;

$M$  - мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству, например, площадь, количество мест, протяженность;

$K_{пер.}$  - коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_{пер/зон}$  - коэффициент, который определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{рег.}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_c$  - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах РФ по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;



$Z_p$  - дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

$I_{пр}$  - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

НДС - налог на добавленную стоимость.

Параметры объекта отличаются от указанных в таблице 02-03-001 сборника НЦС 81-02-02-2021, поэтому показатель прогнозной стоимости строительства гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края рассчитан согласно п.38 технической части НЦС методом интерполяции по следующей формуле:

$$P_v = P_c - (c-v) * \frac{P_c - P_a}{c-a}, \quad (6.2.2)$$

где  $P_v$  - рассчитываемый показатель;

$P_a$  и  $P_c$  - пограничные показатели из таблиц сборника НЦС;

$a$  и  $c$  - параметр для пограничных показателей;

$v$  - параметр для определяемого показателя,  $a < v < c$ .

$P_c$  и  $P_a$  – пограничные показатели из таблицы 02-03-001 сборника НЦС 81-02-02-2021, равные 36 964,49 тыс.руб. и 50 750,73 тыс.руб. соответственно;

$a$  и  $c$  – параметры для пограничных показателей из таблицы 02-03-001 сборника НЦС 81-02-01-2021, равные 4и 6 машино-мест соответственно;  $v$ - параметр для определяемого показателя равен 8 машино-мест.

Подставим значения в формулу (6.2.2) и определим требуемый показатель для проектируемого объекта:

$$P_B = 36\,964,49 - (6 - 8) * \frac{36\,964,49 - 50\,750,73}{6 - 4} = 23\,178,25 \text{ тыс. руб. на 1}$$

машино-место.

Результаты расчета показателей укрупненного норматива цены строительства отражены в таблице 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Административные здания					
1.1	Гараж для спецтехники МЧС	Показатель НЦС №02-01-001-02 и №02-01-001-03	машино-место	8	23 178,25	185 426,00
	Регионально-климатический коэффициент	Тех.часть сборника НЦС № 81-02-02-2021, пункт №28			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС № 81-02-02-2021, пункт №30			1,00	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС № 81-02-02-2021, пункт №27			0,98	
	<b>Итого</b>					<b>187 169,00</b>
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м2 территории	1,3	14,38	18,69
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	Показатель НЦС №16-06-001-01	100 м2 территории	2,1	248,25	521,33
2.3	Малые архитектурные формы	Показатель НЦС №16-03-001-02	100 м2 территории	0,4	174,78	69,91
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №27			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021,			1,00	

1	2	пункт №29	3	4	5	6	7
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №26				0,97	
	<b>Итого</b>						597,55
3.	Озеленение						
3.1	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	Показатель НЦС №17-01-002-01	100 м2 территории	1,4		98,23	137,52
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2021, пункт №19				0,97	
	<b>Итого</b>						<b>133,40</b>
	<b>Всего</b>						<b>187 899,95</b>
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразв - тия России		1,049			197 107,04
	НДС	НК РФ	%	20			39 421,41
	<b>Всего с НДС</b>						<b>236 528,45</b>

Прогнозная стоимость строительства гаража для спецтехники МЧС, определенная с использованием УНЦС, составляет 236 528 450,00 руб. (в т.ч. НДС 20%). Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение.

### 6.3 Составление сметной документации и ее анализ

В настоящем разделе выпускной квалификационной работы на основании объемов из технологической карты рассчитана сметная стоимость работ по возведению монолитного каркаса.

Сметная документация составляется на основании Методики, утвержденной приказом Минстроя РФ от 04.08.2020 № 421/пр «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». Данный документ содержит общие положения по ценообразованию и конкретные

рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

В выпускной квалификационной работе локальный сметный расчет был составлен с использованием программы «Гранд Смета». Сметная стоимость определялась в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводилась в текущий уровень цен с использованием соответствующих индексов (базисно-индексный метод)

Для расчета сметной стоимости работ были применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов, составленные с использованием сметно-нормативной базы 2001 года. В дальнейшем сметная стоимость строительства была пересчитана в цены, действующие на 1 кв. 2021г. (с использованием индекса изменения сметной стоимости строительства, рекомендуемого Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ). Индекс, применяемый при расчете сметной стоимости строительства административных объектов, которые по функциональному назначению соответствуют проектируемому зданию, равен 8,79.

При определении размера накладных расходов для вычисления сметной стоимости исходные данные приняты по видам строительно-монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда на основании МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве», размер сметной прибыли принят по видам строительно-монтажных работ в соответствии с МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».

Для определения полной сметной стоимости отдельного вида строительно-монтажных работ, в конце сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, включаются средства на покрытие лимитированных затрат. На основании информации, указанной в сборнике сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время (ГСН 81-05-02-2007) при

определении сметной стоимости работ по устройству монолитного каркаса здания были учтены следующие лимитированные затраты: затраты на возведение временных зданий и сооружений в размере 1,8% (приказ от 19.06.2020 №332/пр, прил.1 п.50 - объекты административные); удорожание при производстве работ в зимний период в размере 3% (п.11.4 таб.4 ГСН 81-05-02-2007); резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 2% (приказ от 4.08.2020 № 421/пр).

Налог на добавленную стоимость рассчитан по ставке в размере 20 % от суммарной сметной стоимости всех работ и затрат.

Таблица 6.3.1 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	726 902,00	6 389 467,99	73,39
в том числе:			
- материалы	688 559,00	6 033 464,74	69,30
- эксплуатация машин	14 145,00	124 334,25	1,43
- основная заработная плата	26 356,00	231 669,00	2,66
Накладные расходы	27 674,00	243 254,00	2,79
Сметная прибыль	17 131,00	150 581,00	1,73
Лимитированные затраты	53 641,87	471 512,00	5,42
НДС	165 069,77	1 450 963,00	16,67
<b>ИТОГО</b>	<b>990 418,64</b>	<b>8 705 780,00</b>	<b>100,00</b>

Локальный сметный расчет на выполнение работ по возведению монолитного каркаса помещения приведена в Приложении Е. Структура сметной стоимости работ по составным элементам отражена в таблице 6.3.1.

Проведем анализ структуры сметной стоимости локального расчета на устройство монолитного каркаса помещения по составным элементам. Прямые затраты на возведение монолитного каркаса составляют 6,39млн. руб. в текущем уровне цен и состоят из расходов на материалы, которые равны 6,03 млн. руб.; расходов на эксплуатацию машин и механизмов в размере 0,12 млн. руб.; основной заработной платы в объеме 0,23млн. руб. Общая

стоимость данного вида работ составляет 0,99 млн. руб. в базисных ценах и 8,71млн. руб. в текущих ценах (в том числе НДС – 1,45 млн. руб.).

Составные элементы локального сметного расчета работ по возведению монолитного каркаса объекта строительства представлены на рисунке 6.3.1.

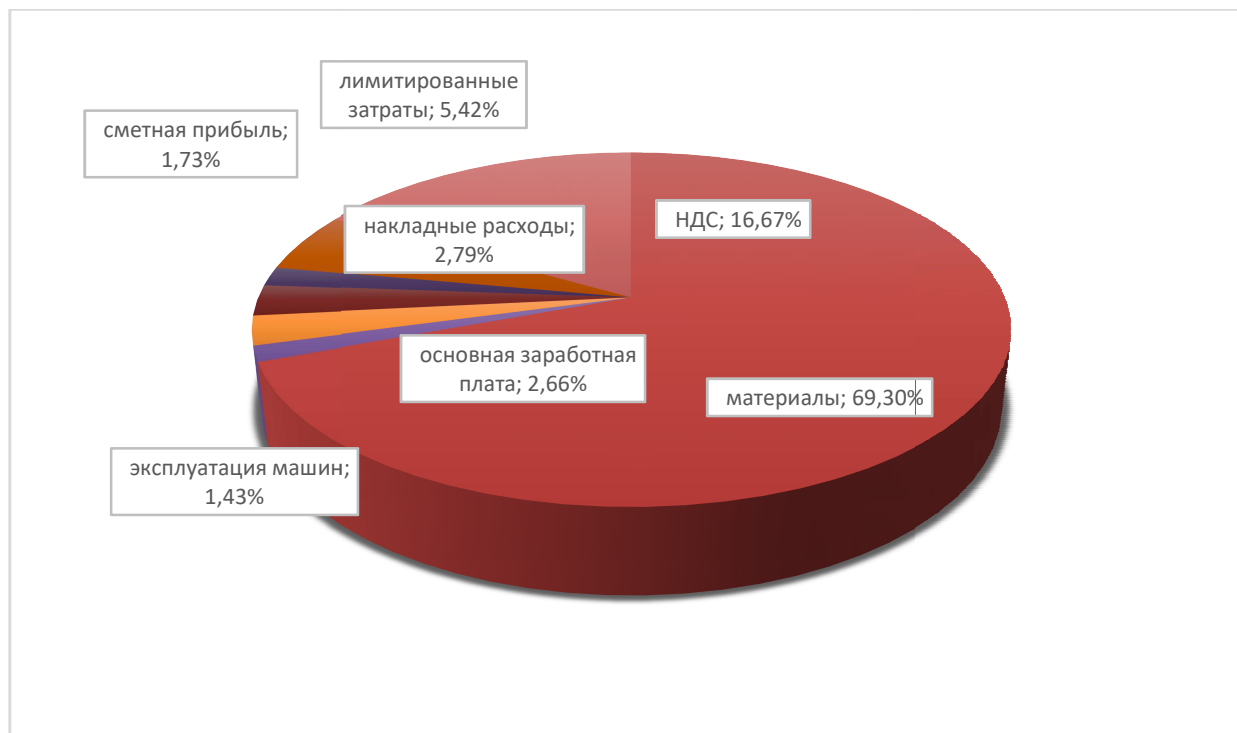


Рисунок 6.3.1 – Составные элементы локального сметного расчета

Наибольший удельный вес в структуре затрат на устройство монолитного каркаса помещения приходится на материалы и составляет 69,30% от суммарной сметной стоимости всех работ и затрат. Наименьший удельный вес в размере 1,73% и 1,43% от общих расходов имеют статьи «сметная прибыль» и «эксплуатация машин».

Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета работ по возведению монолитного каркаса объекта строительства (в руб.) отражен на рисунке 6.3.2.

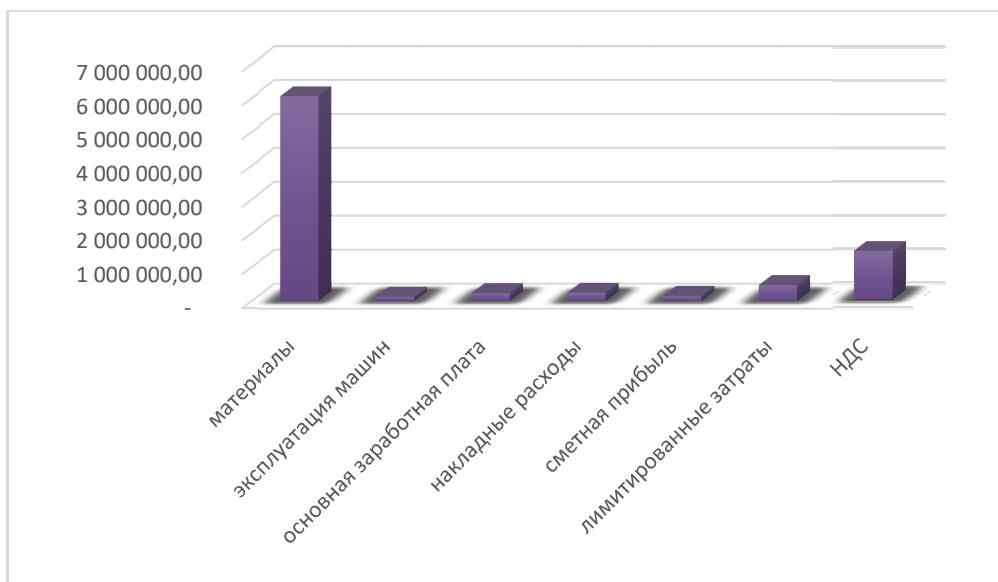


Рисунок 6.3.2– Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета

Структура сметной стоимости строительных работ по разделам локального сметного расчета предоставлена в таблице 6.3.2, а также на рисунках 6.3.3 и 6.3.4.

Таблица 6.3.2 – Структура локального сметного расчета по разделам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Раздел 1. Перекрытие	201 506,00	1 771 237,74	20,35
Раздел 2. Стены	501 923,00	4 411 903,17	50,68
Раздел 3. Колонны	23 473,00	206 327,67	2,37
Накладные расходы	27 674,00	243 254,00	2,79
Сметная прибыль	17 131,00	150 581,00	1,73
Лимитированные затраты	53 641,87	471 512,00	5,42
НДС	165 069,77	1 450 963,00	16,67
<b>ИТОГО</b>	<b>990 418,64</b>	<b>8 705 780,00</b>	<b>100,00</b>

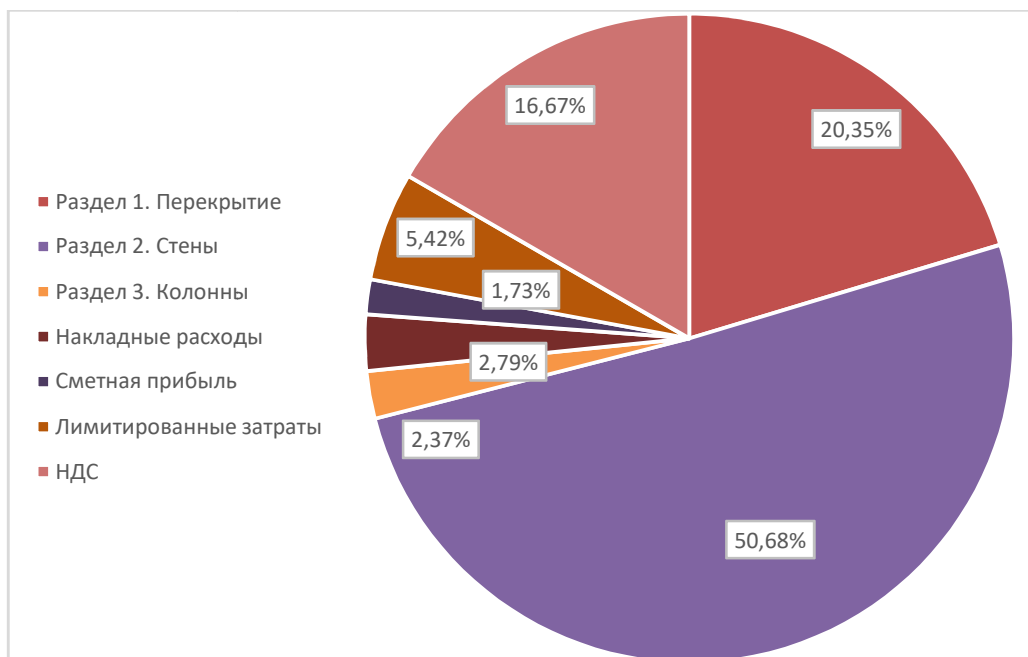


Рисунок 6.3.3 – Структура локального сметного расчета на строительные работы по разделам

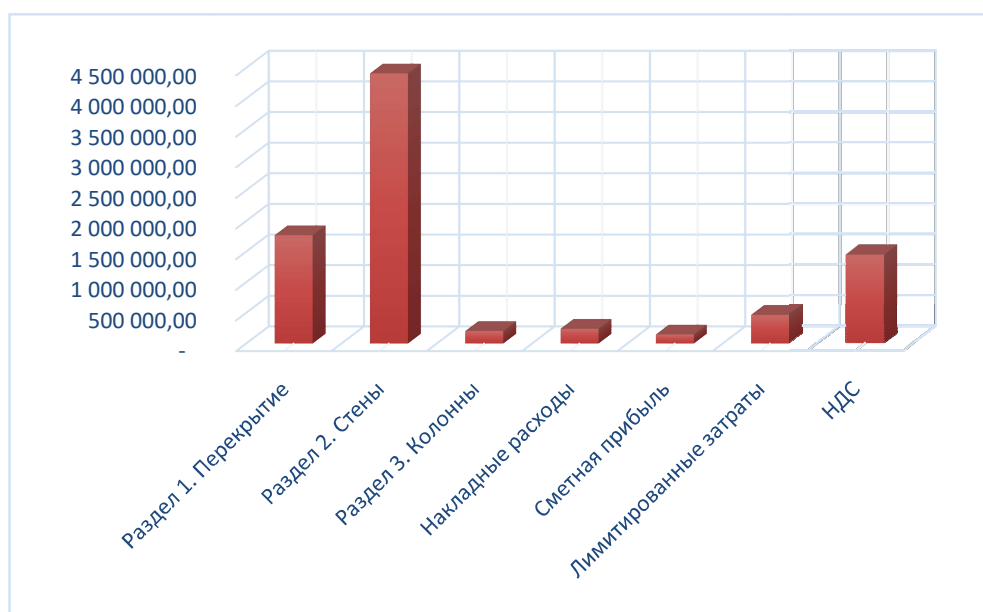


Рисунок 6.3.4 – Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета (в тыс.руб.)

На основании таблицы 6.3.2 и диаграмм (рисунки 6.3.3 и 6.3.4) проведен анализ структуры сметной стоимости строительных работ по разделам. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что максимальный удельный вес (50,68% или 4,41млн.руб.) в данной структуре занимают работы



по разделу 2: Стены; минимальный удельный вес (1,73% или 0,15млн.руб.) приходится на сметную прибыль.

Таким образом, структура сметной стоимости работ по возведению монолитного каркаса объекта строительства соответствует типовому распределению затрат и составных элементов.

#### **6.4 Техничко-экономические показатели проекта**

Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

При разработке проекта был осуществлен расчет технико-экономических показателей, характеризующих целесообразность строительства гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края. Результаты расчета ключевых показателей сгруппированы в таблице 6.4.1.

Правила подсчета общей площади, строительного объема, площади застройки и количества этажей общественных зданий определены СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.

Площадь застройки проектируемого объекта равна 2 500,00м<sup>2</sup> и определена как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал).

Полезная площадь здания определена как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц, пандусов, шахт и помещений (пространств) для инженерных коммуникаций. Полезная площадь проектируемого здания составляет 622,33м<sup>2</sup>.

Этажность проектируемого здания составляет 1 этаж. При определении этажности здания учтены все надземные этажи, в том числе технический этаж, мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

Строительный объем здания определен как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки 0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа, строительный объем составляет 2 639,52 м<sup>3</sup>.

Строительный объем надземной части равен 2 639,52 м<sup>3</sup> и определен в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), проветриваемых подполий и подпольных каналов. Строительный объем подземной части проектируемого здания равен нулю.

Объемный коэффициент рассчитан по формуле (6.4.1):

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (6.4.1)$$

где  $V_{стр}$  – строительный объем,

$S_{пол}$  – полезная площадь здания.

$$K_{об} = \frac{2\,639,52}{622,33} = 4,24.$$

Расчет прогнозной стоимости строительства, определенной с использованием УНЦС, осуществлен в разделе 6.2 выпускной

квалификационной работы. Прогнозная стоимость строительства гаража для спецтехники МЧС составляет 236 528 450,00 руб.

Прогнозная стоимость 1 м<sup>2</sup> полезной площади рассчитана по формуле (6.4.2):

$$C_{1м^2(пол)} = \frac{C_{нцс}}{S_{пол}}, \quad (6.4.2)$$

где  $C_{нцс}$  – Прогнозная стоимость строительства (по УНЦС),

$S_{пол}$  – то же, что и в формуле (6.4.1).

$$C_{1м^2(пол)} = \frac{236\,528\,450,00}{622,33} = 380\,069,18 \text{ руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м<sup>3</sup> строительного объема рассчитана по формуле (6.4.3):

$$C_{1м^3} = \frac{C_{нцс}}{V_{стр}}, \quad (6.4.3)$$

где  $C_{нцс}$  – то же, что и в формуле (6.4.2),

$V_{стр}$  – строительный объем.

$$C_{1м^3} = \frac{236\,528\,450,00}{2\,639,52} = 89\,610,40 \text{ руб.}$$

Таблица 6.4.1 – Техничко-экономические показатели проекта строительства гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
<b>1. Объемно-планировочные показатели</b>		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2 500,00
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	622,33
Этажность	эт.	1

1	2	3
Материал стен		железобетон
Высота этажа	м	3,9
Строительный объем, всего, в том числе:	м <sup>3</sup>	2639,52
- надземной части	м <sup>3</sup>	2639,52
- подземной части	м <sup>3</sup>	0,00
Объемный коэффициент		4,24
<b>2. Стоимостные показатели</b>		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	236 528,45
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> полезной площади	руб.	380 069,18
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	руб.	89 610,40
<b>3. Прочие показатели проекта</b>		
Продолжительность строительства	мес.	2

Анализ каждого из вышеприведенных показателей позволяет сформировать оценку эффективности проекта по возведению гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка Красноярского края. Совокупные результаты анализа технико-экономических показателей, которые имеют положительные значения, показывают, что строительство гаража является экономически целесообразным, результаты расчетов технико-экономических показателей доказывают достаточную эффективность проекта, кроме того (ввиду функционального назначения проектируемого здания) объект строительства имеет высокую социальную значимость.

## Заключение

В ВКР разработан проект строительства гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка по ул. Дружбы, 24А.

Уровень ответственности – нормальный;

Степень огнестойкости - II;

Класс функциональной пожарной опасности Ф3.1;

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Здание гаража МЧС представляет собой одноэтажный этажный объем высотой 10,9 метров.

Здание отапливаемое. За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола. Здание имеет прямоугольную форму в плане с габаритными размерами в осях 28,2x24,0 м. Общая площадь здания – 631,28 м<sup>2</sup>.

Конструктивная схема здания – каркасная, конструктивная схема - пространственная. Строительные конструкции приняты в соответствии с действующими государственными стандартами и нормами.

Здание отвечает всем требованиям безопасности, экологичности и комфортности пребывания людей, что подтверждается расчетами и соответствием требованиям норм. В конструкциях здания применяются как традиционные, так и современные строительные материалы. Строительство здания имеет актуальное значение. Данный проект удовлетворяет всем требованиям комфортного пребывания людей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации; введ. 01.01.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 59с.
- 2 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003; введ. 1.01.2012. – М.: «Аналитик», 2012. – 96с.
- 3 СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*; введ. 01.01.2013 г. – М.: ФГБУ ГГО, 2013 – 116 с.
- 4 Малявина Е.Г. Теплотери здания: справочное пособие / Е. Г.Малявина.– М.: АВОК-ПРЕСС, 2011. – 144с.
- 5 СП 23 – 101- 2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 01.06.2004 г. – М.:ФГУП ЦНС, 2004. – 145с.
- 6 СП 118.13330.2012 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. –Взамен СП 118.13330.2010; введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36с.
- 7 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2013.— 62 с.
- 8 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.- 76 с.
- 9 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
- 10 Добромыслов, А.Н. Примеры расчета конструкций железобетонных инженерных сооружений / А.Н. Добромыслов. – М.: АСВ, 2010. – 269 с.
- 11 Кузнецов, В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для студентов спец. «Промышленное и гражданское строительство / В.С. Кузнецов. – М.: АСВ, 2010. – 197 с.

12 Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: ООО БАСТЕТ, 2009. – 768с.

13 Щербаков, Л.В. Расчет плиты перекрытия и фундамента под колонну многоэтажного здания: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 290300, 290600 всех форм обучения / Л.В. Щербаков – Красноярск: КрасГАСА, 2004. – 36с.

14 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

15 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2016; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

16 СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.

17 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

18 Козаков, Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов, С.Г.Гринько, С.В.Ковалев, Н.Ф.Буланкин. — Красноярск: КрасГАСА, 1998. -68 с.

19 Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий при проектировании: учеб.пособие /Ю.Н.Козаков.- Красноярск: КрасГАСА, 1996. -62с.

20 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

21 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

22 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации по сносу (демонтажу), проекта производства работ МДС 12-46.2008. – М.: ЦНИИОМТП, 2009. – 26с.

23 Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М: АСВ, 2008. — 336с.

24 Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.

25 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

26 Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

27 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

28 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко, О.М. Терентьев. А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

29 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

30 Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.

31 СНиП 1-04-03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»/Госстрой СССР, Госплан СССР. - М.:Стройиздат, 1987. - 522 с.

32 Стандарт организации. СТО-4.2-07-2010.-Красноярск, 2010. - 47 с.



33 СН 104-81 «Нормы заделов в жилищном строительстве с учетом комплексной застройки»/Госстрой СССР. 3-е изд., испр. и доп. - М.:Стройиздат, 1983. - 64 с.

34 СН 445-77 «Нормы расхода материалов и изделий на 1000 м<sup>2</sup> приведенной общей площади жилых зданий» М: Стройиздат, 1978. - 87 с.

35 СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1977 - 15 с.

36 СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инструменте»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1986 - 41 с.

37 ЕНиР. «Земляные работы» : сб. Е2. - М.:Стройиздат, 1988. - 24 с.

38 СП 48.13330.2019. «Организация строительства»/ Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

39 РД 11-06-2007. «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ»/ Введ. 01.09.2013. – М.: ОАО ОРИУС, 2007.

40 СНиП 1-04-03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»/Госстрой СССР, Госплан СССР. - М.:Стройиздат, 1987. - 522 с.

41 Стандарт организации. СТО-4.2-07-2010.-Красноярск, 2010. - 47 с.

42 СН 104-81 «Нормы заделов в жилищном строительстве с учетом комплексной застройки»/Госстрой СССР. 3-е изд., испр. и доп. - М.:Стройиздат, 1983. - 64 с.

43 СН 445-77 «Нормы расхода материалов и изделий на 1000 м<sup>2</sup> приведенной общей площади жилых зданий» М: Стройиздат, 1978. - 87 с.

44 СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1977 - 15 с.

45 СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инструменте»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1986 - 41 с.

46 Добронравов, С. С. «Строительные машины и оборудование: справочник для строительных вузов и инженерно-технических работников»/С.С. Добронравов. - М.:Высш. шк., 1991. - 456 с. : ил.

47 СНиП 12.03.2001 «Безопасность труда в строительстве» Ч.1 «Общие требования»/Госстрой России. - М.:Стройиздат, 2001.

48 Приказ Минтруда Р.Ф. от 11.12.2020г. №883н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте".

49 Фролова, Т. А. «Экономика предприятия»/Т.А. Фролова. – Таганрог: ТТИ ФЮУ, 2012. - 98 с.

50 Арdziнов, В.Д. Сметное дело в строительстве: самоучитель./ В.Д. Арdziнов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин. - СПб.: Питер, 2009. -480 с.

51 Саенко И.А. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций – Красноярск, СФУ, 2009.

52 Арdziнов, В.Д. Как составлять и проверять строительные сметы/ В.Д. Арdziнов. - СПб.: Питер 2008. – 208с.

53 Барановская, Н.И. Основы сметного дела в строительстве: учеб.пособие для образовательных учреждений./ Н.И. Барановская, А.А. Котов. - СПб.: ООО «КЦЦС», 2005. – 478с.

54 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.

55 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.

56 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.

57 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001- 06-01. - М.: Госстрой России, 2001.

58 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.

59 Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Проспект», 2012. – 528с.

60 Болотин, С.А. Организация строительного производства : учеб, пособие для студ. высш. учеб, заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. - М.: Издательский центр « Академия», 2007. - 208с.

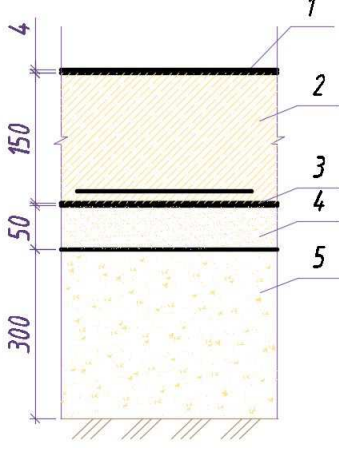
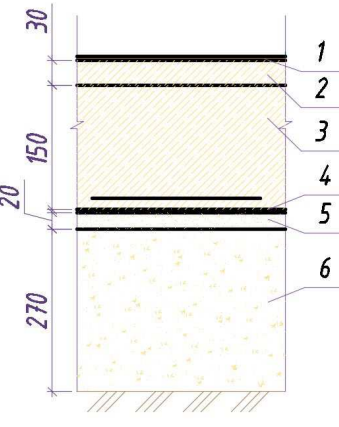
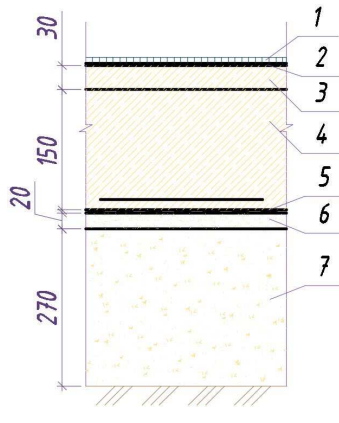
## Приложение А

Таблица А1 - Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь	Кат. Помещения
План на отметке 0.000			
1	Автостоянка	516,50	
2	Сан. Узел	10,71	
3	Подсобное помещение 1	10,75	
4	Подсобное помещение 2	10,75	
5	Подсобное помещение 3	10,67	
6	Кабинет 1	10,75	
7	Кабинет 2	10,75	
8	Кабинет начальника МЧС	13,48	
9	Коридор	25,72	
10	Тамбур	2,25	
	Итого:	622,33	

## Приложение Б

Таблица Б1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Состав пола	Площадь, м <sup>2</sup>
1.1	1		<p>1. Полимерное упрочняющее и обеспыливающее покрытие с разметкой (ГОСТ Р 51037-97) – 2 слоя;                  2. Монолитная ж/бплита, бетон В25 – 150мм;                  3. Мембрана ПЛАНТЕР-СТАНДАТ (выступами вниз) с проклейкой швов гидроизоляционным скотчем;                  4. Песчаная подготовка – 50мм;                  5. ПГС уплотненный – 300мм;                  6. Грунт обратной засыпки;                  7. Уплотненный грунт основания.</p>	516,50
1.3-1.8	2		<p>1. Линолеум коммерческий – 4мм;                  2. Стяжка, бетон В15 – 30мм;                  3. Монолитная ж/бплита, бетон В25 – 150мм;                  4. Мембрана ПЛАНТЕР-СТАНДАТ (выступами вниз) с проклейкой швов гидроизоляционным скотчем;                  5. Песчаная подготовка – 50мм;                  6. ПГС уплотненный – 300мм;                  7. Грунт обратной засыпки;                  8. Уплотненный грунт основания.</p>	67,15
1.2, 1.9, 1.10	3		<p>1. Керамическая плитка – 15мм;                  2. Клей для плитки;                  3. Стяжка, бетон В15 – 30мм;                  4. Монолитная ж/бплита, бетон В25 – 150мм;                  5. Мембрана ПЛАНТЕР-СТАНДАТ (выступами вниз) с проклейкой швов гидроизоляционным скотчем;                  6. Песчаная подготовка – 50мм;                  7. ПГС уплотненный – 300мм;                  8. Грунт обратной засыпки;                  9. Уплотненный грунт основания.</p>	38,68

## Приложение В

Таблица В1 – ведомость заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Всего ед. шт.	Примечание
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1180-1500	6	
1	ГОСТ 30970-2014	ДПН Г П Оп Л Р 2200x910	1	
2	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г П Оп Л Р 2200x910	1	
3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г П Оп Пр Р 2200x910	1	
4	ГОСТ 30970-2014	ДПМ Г П Оп Пр Р 2200x910	9	

## Приложение Г

### Теплотехнический расчет стены

Условия эксплуатации ограждающей конструкции – А (влажностный режим помещения нормальный для сухой зоны влажности).

Исходные данные:

- $t_{int} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$  – требуемая температура внутреннего воздуха;
- $t_{ext} = -40 \text{ }^\circ\text{C}$  – средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;
- $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;
- $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции;
- $t_{ht} = -7,9 \text{ }^\circ\text{C}$  – средняя температура отопительного периода;
- $z_{ht} = 221 \text{ день}$  – продолжительность отопительного периода;
- $n = 1$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху.

Сопротивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций:

- градусо-сутки отопительного периода из условия энергосбережения

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (5 - (-7,9)) \cdot 221 = 2850,9;$$

- требуемое сопротивление теплопередаче

$$R_{req} = 1,4 + \frac{(1,8-1,4) \cdot (2850,9-2000)}{4000-2000} = 1,57018 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)/Вт.}$$

Таблица Г.1 – Теплотехнические характеристики материала стены

Материал	Тепловые характеристики		
	толщина $\delta$ , м	плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda_0$ , коэффициент теплопроводности
Бетонная стена	0,2	2500	1,69
Маты ROCKWOOL ЛайтБаттс-Скандик	x	125	0,044

– сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{x}{0,044} + \frac{1}{23};$$

Определяем толщину утеплителя

$$x \geq \left[ 1,57018 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,2}{1,69} \right) \right] \cdot 0,044 = 0,06 \text{ м.}$$

Принимаем толщину слоя 10 см.

– фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,1}{0,044} + \frac{1}{23} = 2,5494 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

$$R_0 = 2,5494 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > R_{req} = 1,57018 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Условие выполняется.

#### Теплотехнический расчет кровельного покрытия

Условия эксплуатации ограждающей конструкции – А (влажностный режим помещения нормальный для сухой зоны влажности).

Исходные данные:

- $t_{int} = 5 \text{ °C}$  – требуемая температура внутреннего воздуха;
- $t_{ext} = -40 \text{ °C}$  – средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;
- $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;
- $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции;
- $t_{ht} = -7,9 \text{ °C}$  – средняя температура отопительного периода;
- $z_{ht} = 221 \text{ день}$  – продолжительность отопительного периода;
- $n = 1$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху.



Сопротивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций:

– градусо-сутки отопительного периода из условия энергосбережения

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (5 - (-7,9)) \cdot 221 = 2850,9;$$

– требуемое сопротивление теплопередаче

$$R_{req} = 1,4 + \frac{(1,8-1,4) \cdot (2850,9-2000)}{4000-2000} = 1,57018 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Таблица Г.2 – Теплотехнические характеристики материала кровли

Материал	Тепловые характеристики		
	толщина $\delta$ , м	плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda_0$ , коэффициент теплопроводности
Бетонное основание	0,15	2500	1,69
Плиты XPS ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF 300	$x$	28	0,033

– сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{x}{0,033} + \frac{1}{23};$$

Определяем толщину утеплителя

$$x \geq \left[ 2,337 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,2}{1,69} \right) \right] \cdot 0,033 = 0,043 \text{ м.}$$

Принимаем толщину слоя 5 см.

– фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,05}{0,033} + \frac{1}{23} = 1,7918 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

$$R_0 = 1,7918 \frac{\text{(м}^2 \cdot \text{°C)}}{\text{Вт}} > R_{req} = 1,57018 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Условие выполняется.

**Приложение Д**  
**Результаты подбора арматуры**  
**Расчет выполнен по СП 63.13330.2012**

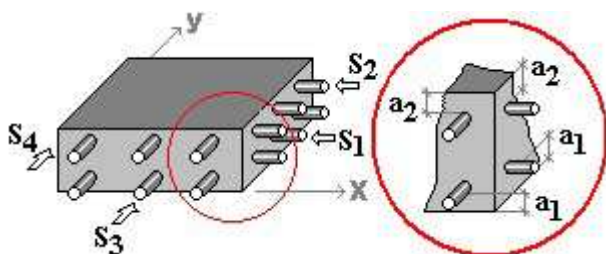
Коэффициент надежности по ответственности = 0,9

Тип элемента - Плита

Толщина 220 мм

Коэффициенты учета сейсмического воздействия	
Нормальные сечения	0
Наклонные сечения	0

Расстояние до ц.т. арматуры			
a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>
мм	мм	мм	мм
30	30	30	30



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

**Бетон**

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Коэффициенты условий работы бетона		
γ <sub>b1</sub>	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ <sub>b2</sub>	учет характера разрушения	1
γ <sub>b3</sub>	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ <sub>b5</sub>	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см <sup>2</sup> /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см <sup>2</sup> диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 200 мм	
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	%	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	%	AW <sub>x</sub>	AW <sub>y</sub>
1	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
2	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
3	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
4	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
5	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
6	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см <sup>2</sup> /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см <sup>2</sup> диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 200 мм	
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	%	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	%	AW <sub>x</sub>	AW <sub>y</sub>
7	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
8	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
9	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
10	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
11	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
12	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
13	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
14	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
15	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
16	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
17	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
18	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
19	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
20	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
21	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
22	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
23	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
24	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
25	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
26	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
27	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
28	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
29	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
30	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
31	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
32	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
33	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
34	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
35	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
36	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
37	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
38	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см <sup>2</sup> /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см <sup>2</sup> диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 200 мм	
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	%	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	%	AW <sub>x</sub>	AW <sub>y</sub>
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
39	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
40	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
41	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
42	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
43	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
44	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
45	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
46	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
47	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
48	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
49	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
50	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
51	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
52	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
53	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
54	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
55	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
56	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
57	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
58	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
59	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
60	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
61	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
62	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
63	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
64	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
65	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
66	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
67	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
68	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
69	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см <sup>2</sup> /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см <sup>2</sup> диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 200 мм	
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	%	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	%	AW <sub>x</sub>	AW <sub>y</sub>
70	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
71	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
72	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
73	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
74	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
75	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
76	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
77	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
78	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
79	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
80	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
81	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
82	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
83	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
84	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
85	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
86	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
87	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
88	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
89	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
90	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
91	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
92	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
93	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
94	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
95	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
96	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
97	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
98	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
99	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
100	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
101	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см <sup>2</sup> /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см <sup>2</sup> диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 200 мм	
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	%	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	%	AW <sub>x</sub>	AW <sub>y</sub>
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
102	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
103	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
104	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
105	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
106	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
107	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
108	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
109	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
110	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
111	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
112	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
113	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
114	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
115	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
116	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
117	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
118	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
119	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
120	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
121	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
122	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
123	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
124	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
125	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
126	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
127	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
128	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
129	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
130	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
131	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
132	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см <sup>2</sup> /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см <sup>2</sup> диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 200 мм	
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	%	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	%	AW <sub>x</sub>	AW <sub>y</sub>
133	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
134	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
135	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
136	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
137	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
138	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
139	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
140	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
141	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
142	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
143	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
144	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
145	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
146	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
147	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
148	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
149	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
150	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
151	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
152	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
153	Σ	1,92	2,07	0,21	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,213	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
154	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
155	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
156	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
157	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
158	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
159	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
160	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
161	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
162	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
163	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
164	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см <sup>2</sup> /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см <sup>2</sup> диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 200 мм	
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	%	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	%	AW <sub>x</sub>	AW <sub>y</sub>
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
165	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
166	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
167	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
168	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
169	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
170	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
171	Σ	1,92	2,07	0,21	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,213	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
172	Σ	1,92	2,28	0,221	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,234	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
173	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
174	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
175	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
176	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
177	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
178	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
179	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
180	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
181	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
182	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
183	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
184	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
185	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
186	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
187	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
188	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
189	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
190	Σ	1,92	2,28	0,221	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,234	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
191	Σ	1,92	2,48	0,232	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,234	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
192	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
193	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
194	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
195	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		



№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см <sup>2</sup> /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см <sup>2</sup> диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 200 мм	
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	%	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	%	AW <sub>x</sub>	AW <sub>y</sub>
196	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
197	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
198	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
199	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
200	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
201	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
202	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
203	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
204	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
205	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
206	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
207	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
208	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
209	Σ	1,92	2,48	0,232	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø8/200	0,234	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
210	Σ	1,92	2,67	0,242	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø9/200	0,25	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
211	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
212	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
213	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
214	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
215	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
216	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
217	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
218	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
219	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
220	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
221	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
222	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
223	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
224	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
225	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
226	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
227	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		

№ элемента	Тип	Продольная арматура интенсивность в см <sup>2</sup> /м диаметры (Ø) в мм шаг (S) в мм						Поперечная арматура площадь в см <sup>2</sup> диаметры (Ø) в мм	
		По X			По Y			Шаг из плоскости 200 мм	
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	%	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	%	AW <sub>x</sub>	AW <sub>y</sub>
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
228	Σ	1,92	2,67	0,242	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø9/200	0,25	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
229	Σ	1,92	2,79	0,248	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø9/200	0,25	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
230	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
231	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
232	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
233	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
234	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
235	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
236	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
237	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
238	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
239	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
240	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
241	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
242	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
243	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
244	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
245	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
246	Σ	1,92	1,92	0,203	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø7/200	0,203	Ø7/200	Ø7/200	0,203		
247	Σ	1,92	2,79	0,248	1,92	1,92	0,203		
	Ø/S	Ø7/200	Ø9/200	0,25	Ø7/200	Ø7/200	0,203		

## Чтение результатов расчета

Для групп армирования пластинчатых элементов в таблице с результатами расчета информация для каждого элемента (или унифицированной группы элементов) выводится в нескольких строках. В столбце ***Tun*** каждой строки размещаются следующие символы, указывающие на тип данных, помещенных в строку:

$\Sigma$  — площадь арматуры на один погонный метр;

**C** — площадь арматуры на один погонный метр добавленная для обеспечения трещиностойкости (входит в  $\Sigma$ );

$\emptyset/S$  — представление подобранной площади арматуры в виде набора шагов армирования и диаметров.

Если расчет по трещиностойкости не проводится или арматура, подобранная по первому предельному состоянию, обеспечила требуемую трещиностойкость, то строки с типом **C** не выводятся.

Площадь сечения арматуры для каждого пластинчатого конечного элемента (или унифицированной группы конечных элементов), определяется для сечения шириной 1 м при заданной толщине элемента в соответствии с расчетными сочетаниями усилий.

В строках с типом  $\emptyset/S$  результаты представлены в виде  $\emptyset D/S$ , где  $D$  — диаметр одного стержня,  $S$  — шаг стержней в миллиметрах. Если сортамент диаметров арматуры исчерпан для заданного шага, то в соответствующих позициях таблицы выводится значение площади арматуры.

Отчет сформирован программой **SCAD++ (64-бит)**, версия: **21.1.1.1** от **18.06.2021**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Строительство гаража для спецтехники МЧС в п. Березовка, Красноярский край  
(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №**  
(локальная смета)

на устройство монолитного каркаса

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: БР-08.03.01.01-2021

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 8705,780 тыс. руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 26,356 тыс. руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 2799,65 чел. час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2021г

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе		Всего	В том числе			
						Осн.З/п	Эк.Маш.		З/пМех	Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Раздел 1. Перекрытие</b>												
1	<b>ФЕР06-08-001-01</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве: НР (7573 руб.): 105% от ФОТ (7212 руб.) СП (4688 руб.): 65% от ФОТ (7212 руб.)	100 м3	0,9775 97,75 / 100	30515,25	6963,84	2693,58	414,54	29829	6807	2633	405

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	<b>ФССЦ-04.1.02.01-0009</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси бетонные мелкозернистого бетона (БСМ), класс В25 (М350) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	м3	99,21625 Ф1.р1	653,31				64819			
3	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0029</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 6 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	0,59	8213,72				4846			
4	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0030</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 8 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	1,52	8102,64				12316			
5	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0031</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 10 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	3,25	8014,15				26046			
6	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0034</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 16-18 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	8 6,13+1,87	7956,21				63650			

**Раздел 2. Стены**

7	<b>ФЕР06-06-001-08</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство стен и перегородок бетонных высотой: до 6 м, толщиной до 200 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве: НР (19159 руб.): 105% от ФОТ (18247 руб.) СП (11861 руб.): 65% от ФОТ (18247 руб.)	100 м3	1,8308 183,08 / 100	27285,5	9072	5837,04	894,75	49954	16609	10686	1638
---	--	---	--------	------------------------	---------	------	---------	--------	-------	-------	-------	------

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	<b>ФССЦ-04.1.02.01-0009</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси бетонные мелкозернистого бетона (БСМ), класс В25 (М350) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	м3	186,7416 Ф2,р1	653,31				122000			
9	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0030</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 8 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	1,45	8102,64				11749			
10	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0032</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 12 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	10,97	7997,23				87730			
11	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0034</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 16-18 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	26,91	7956,21				214102			
12	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0035</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 20-22 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	2,07	7917				16388			

**Раздел 3. Колонны**

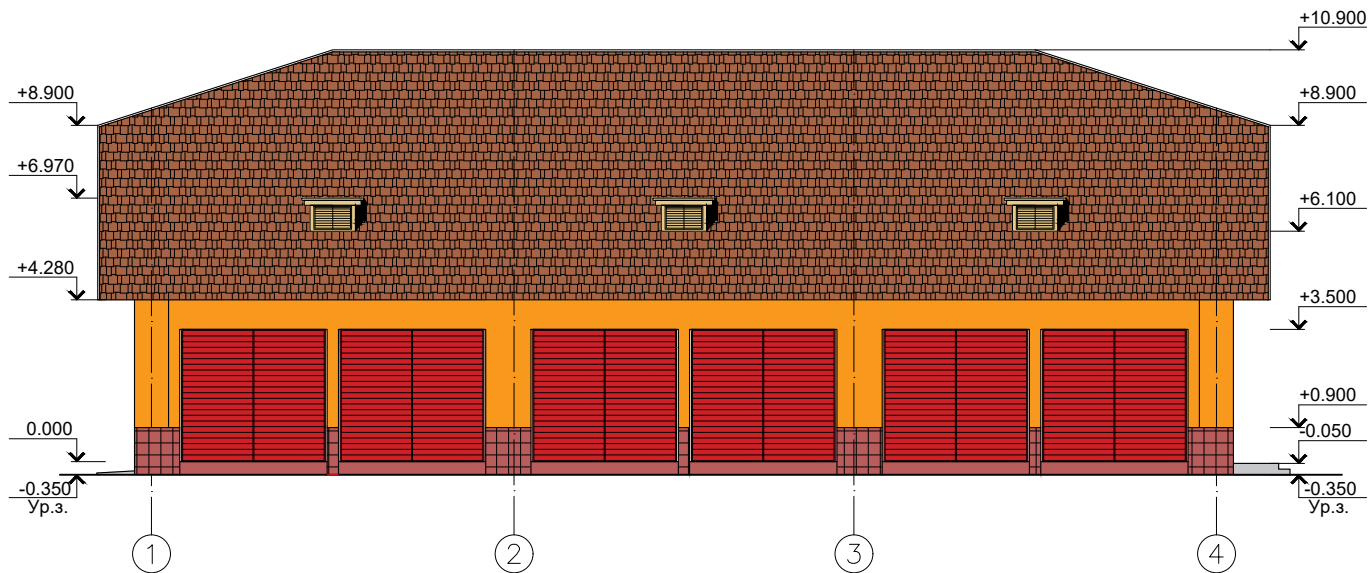
13	<b>ФЕР06-05-001-04</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 4 м, периметром до 2 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве: НР (942 руб.): 105% от ФОТ (897 руб.) СП (583 руб.): 65% от ФОТ (897 руб.)	100 м3	0,086 (0,43*20) / 100	27363,56	9089,6	9600,75	1342,78	2353	782	826	115
----	--	--	--------	--------------------------	----------	--------	---------	---------	------	-----	-----	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	<b>ФССЦ-04.1.02.01-0009</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Смеси бетонные мелкозернистого бетона (БСМ), класс В25 (М350) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	м3	8,729 Ф3,р1	653,31				5703			
15	<b>ФССЦ-08.4.03.04-0001</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	0,68886	5650				3892			
16	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0030</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 8 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	0,24	8102,64				1945			
17	<b>ФССЦ-08.4.03.03-0035</b> Приказ Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 20-22 мм ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79 Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве	т	1,21 1,11+0,1	7917				9580			
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									726902	24198	14145	2158
Накладные расходы									27674			
Сметная прибыль									17131			
<b>Итого по смете:</b>												
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве									771707			
Итого									771707			
Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,79"									6783305			
Справочно, в базисных ценах:												
Материалы									688559			
Машины и механизмы									14145			
ФОТ									26356			
Накладные расходы									27674			
Сметная прибыль									17131			
Временные здания и сооружения 1,8%									122099			
<b>Итого</b>									<b>6905404</b>			

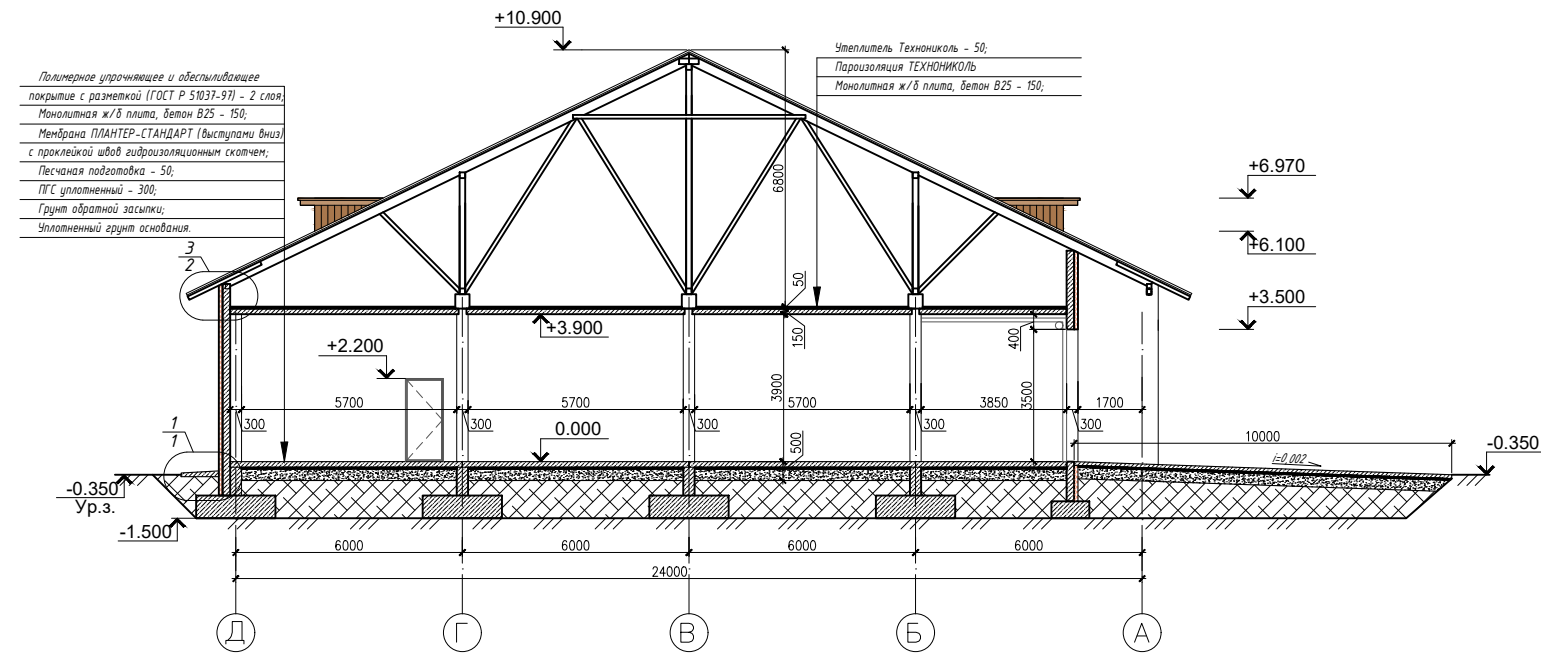
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
									207162			
									<b>7112566</b>			
									142251			
									<b>7254817</b>			
									1450963			
									<b>8705780</b>			



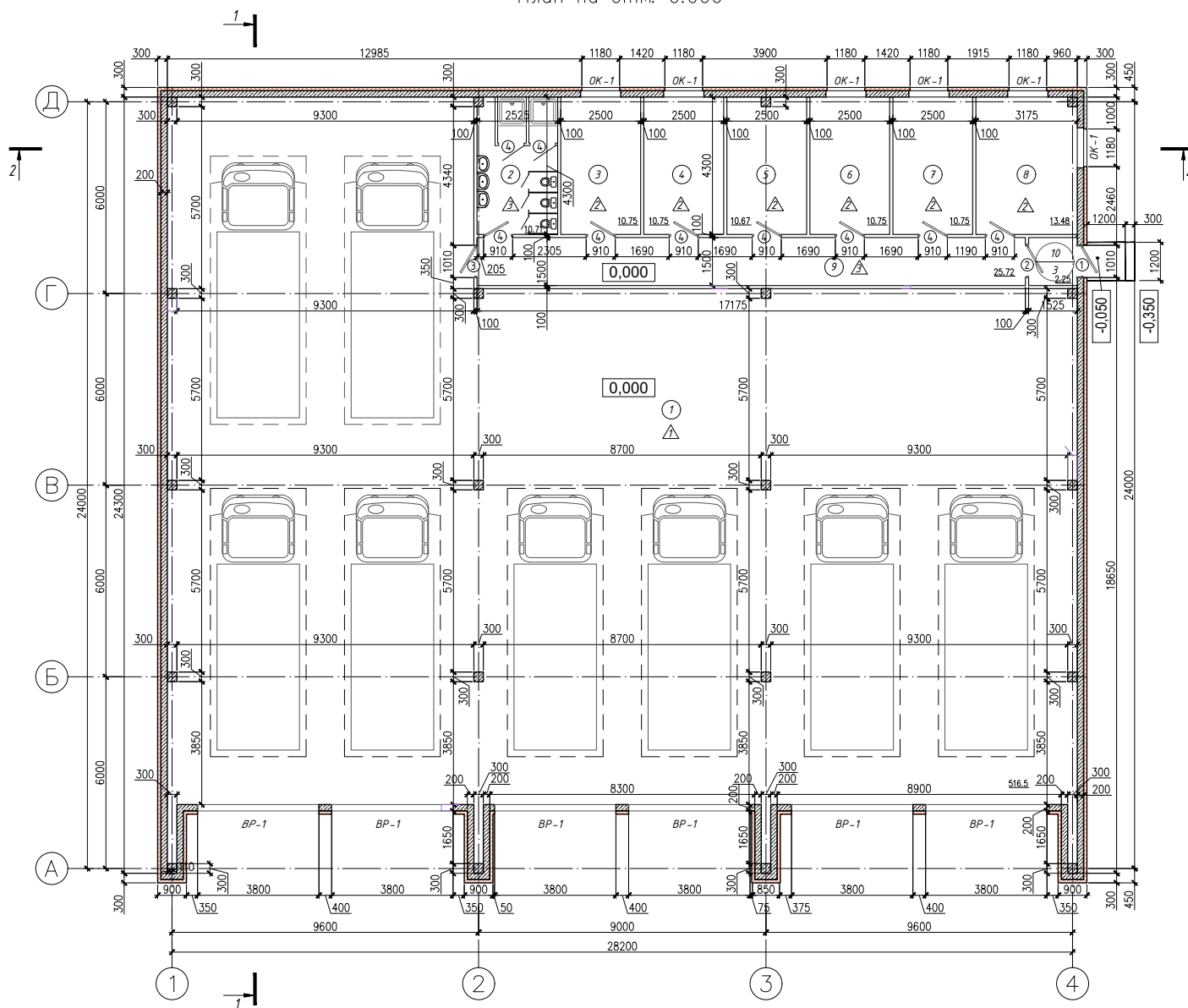
Фасад 1-11







Разрез 1-1

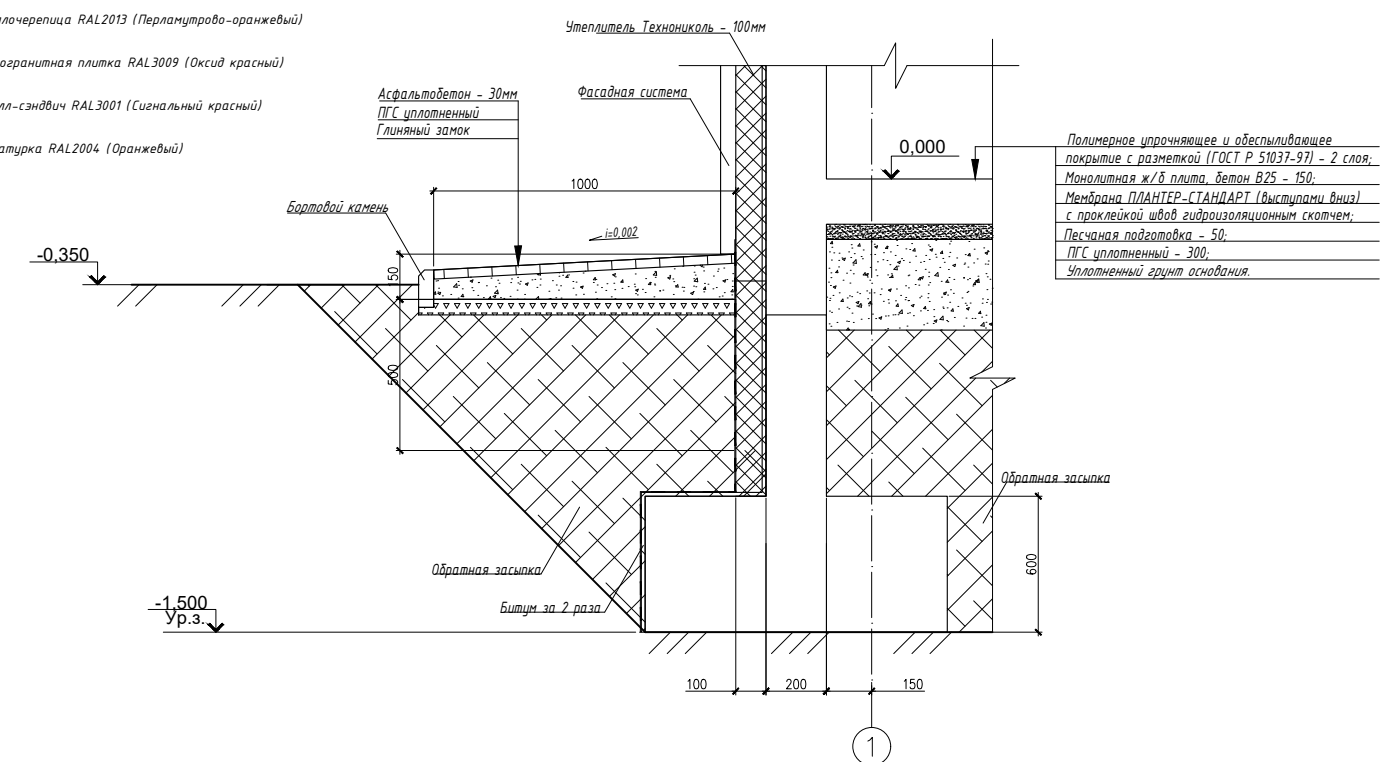


План на отм. 0.000



Условные обозначения

-  Металлочерепица RAL2013 (Перламутро-оранжевый)
-  Керамогранитная плитка RAL3009 (Оксид красный)
-  Металл-сэндвич RAL3001 (Сигнальный красный)
-  Штукатурка RAL2004 (Оранжевый)



Экспликация помещений

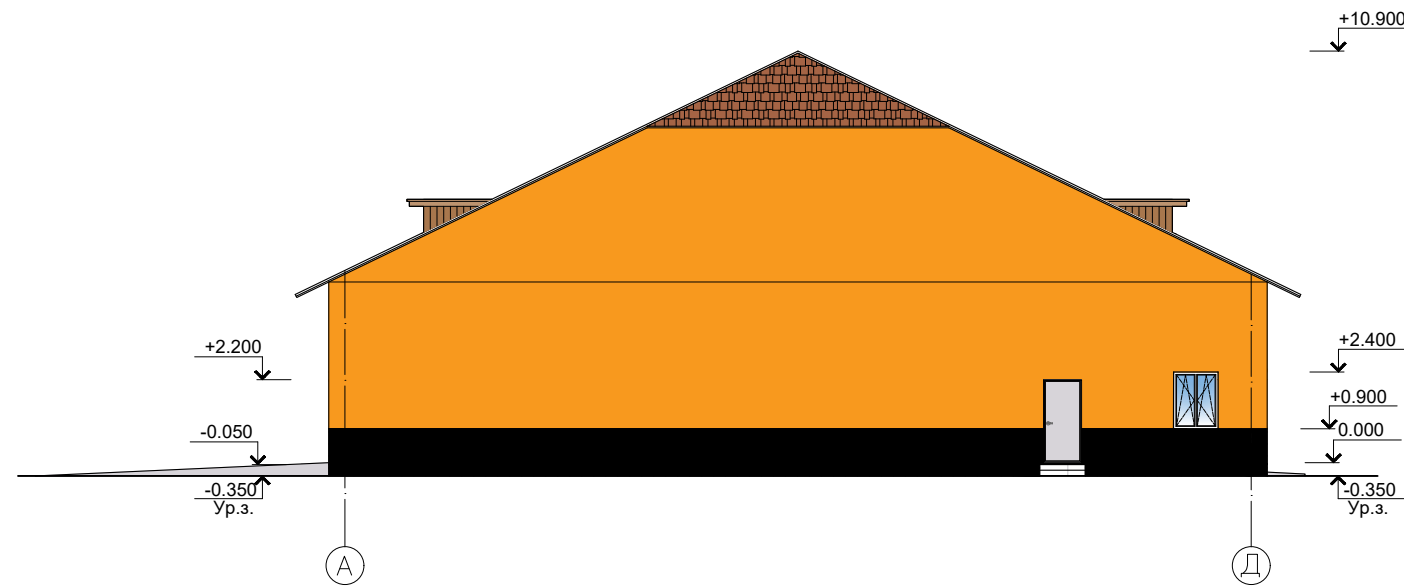
N пом.	Наименование	Площадь (м <sup>2</sup> )	Кат. пом.
1	Автомобильная	516,50	
2	Сан. узел	10,71	
3	Подсобное помещение 1	10,75	
4	Подсобное помещение 2	10,75	
5	Подсобное помещение 3	10,67	
6	Кабинет 1	10,75	
7	Кабинет 2	10,75	
8	Кабинет начальника МЧС	13,48	
9	Коридор	25,72	
10	Гангбур	2,25	

Примечание

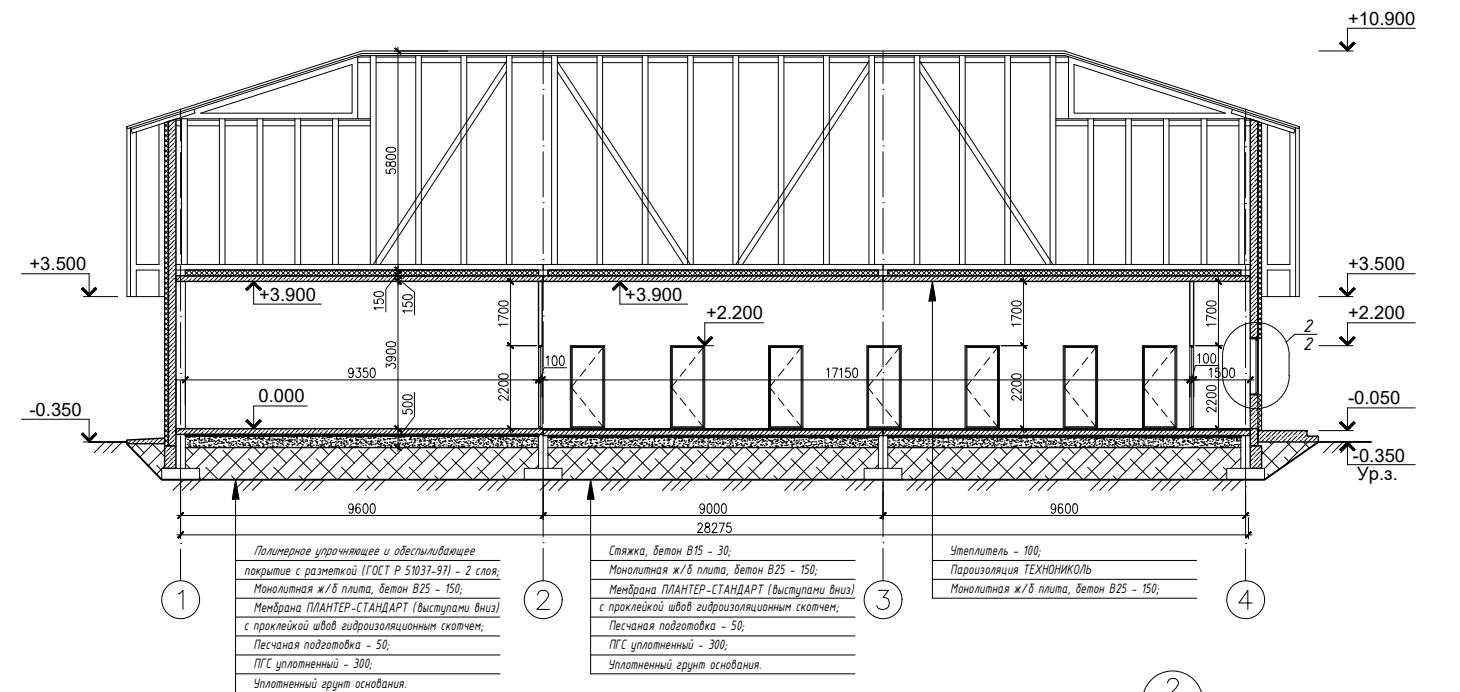
1. За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа;
2. Район строительства: Красноярский край, город Красноярск, п. Березовка.
3. Климатическая зона 1В;
4. Здание имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 28,2x24,4 м и высотой 10,9 м.
5. Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов, а так же ведомость отделки помещений и экспликацию полов см. ПЗ.
6. Крыша четырехскатная, покрытая металлочерепицей.
7. Уровень ответственности здания - нормальный (ГОСТ 27751-2014).
8. Читать совместно с листом 2 и ПЗ.

БР-08.03.01.01-2021 АР				
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Им.	Кол.уч.	Лист	М.Док.	Подпись
Разработал	Евсеев Д.В.			
Консультант	Ражкова Н.Н.			
Руководитель	Башаров К.Г.			
Н. контроль	Башаров К.Г.			
Заб. кафедрой	Евдокеева И.Г.			
Гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка			Страница	Лист
Фасад 1-11, Фасад А-Д, Разрез 1-1, Узел 1, 2, Условные обозначения, Примечание			БР	1 / 7
СМУТС				

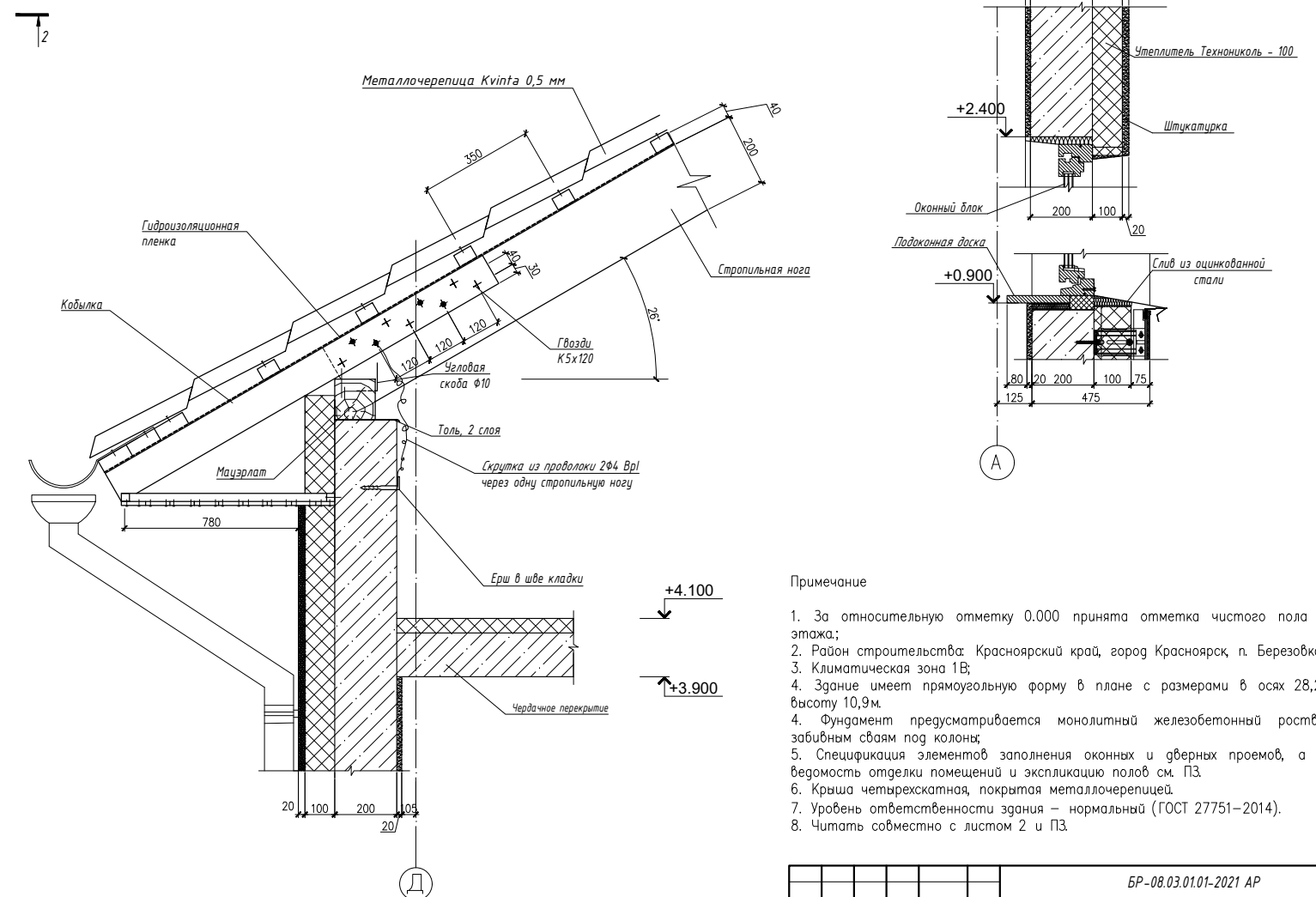
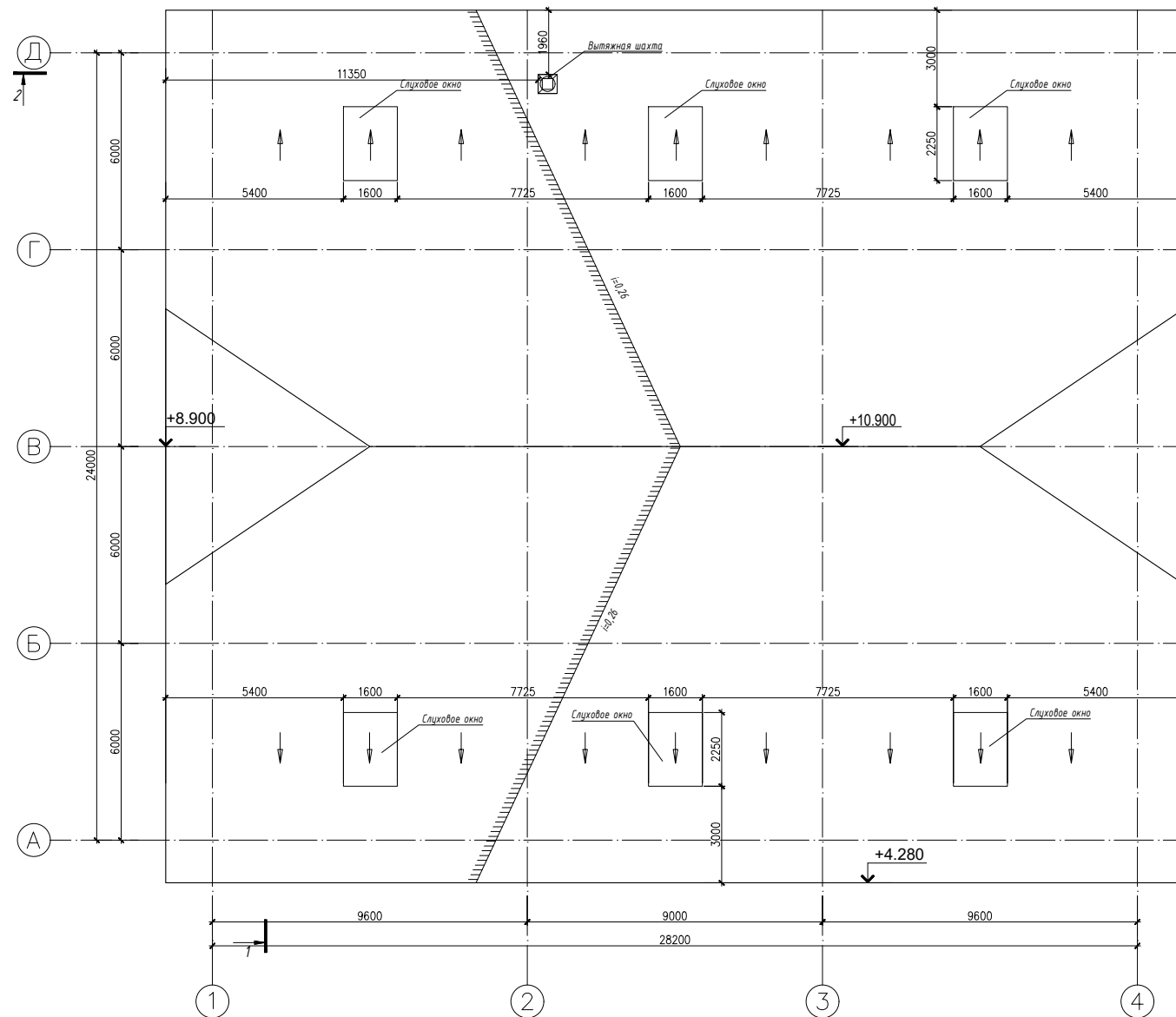
Фасад А-Д



Разрез 2-2



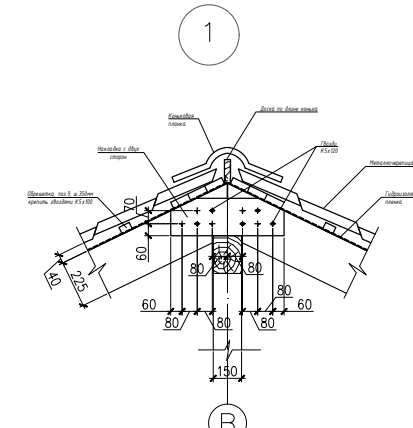
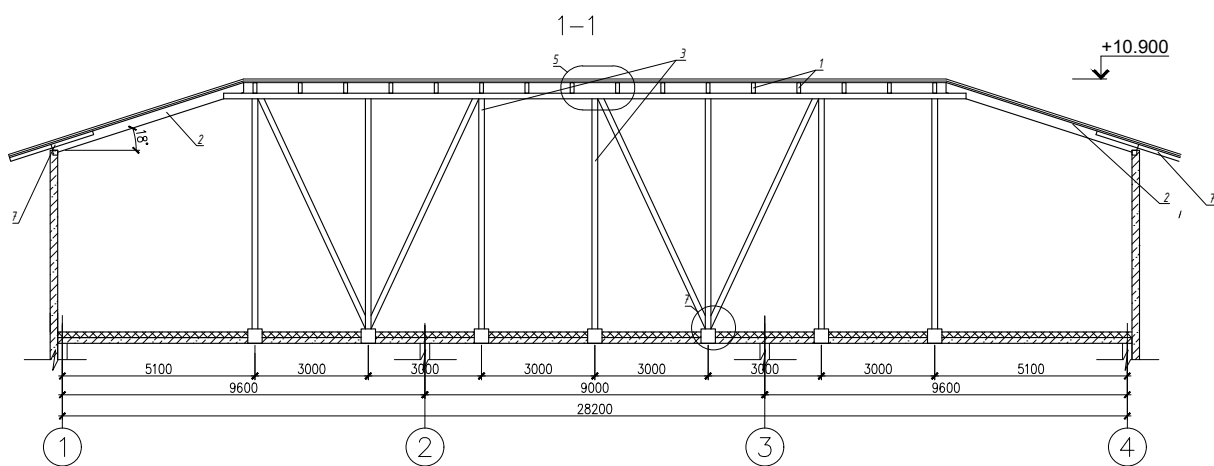
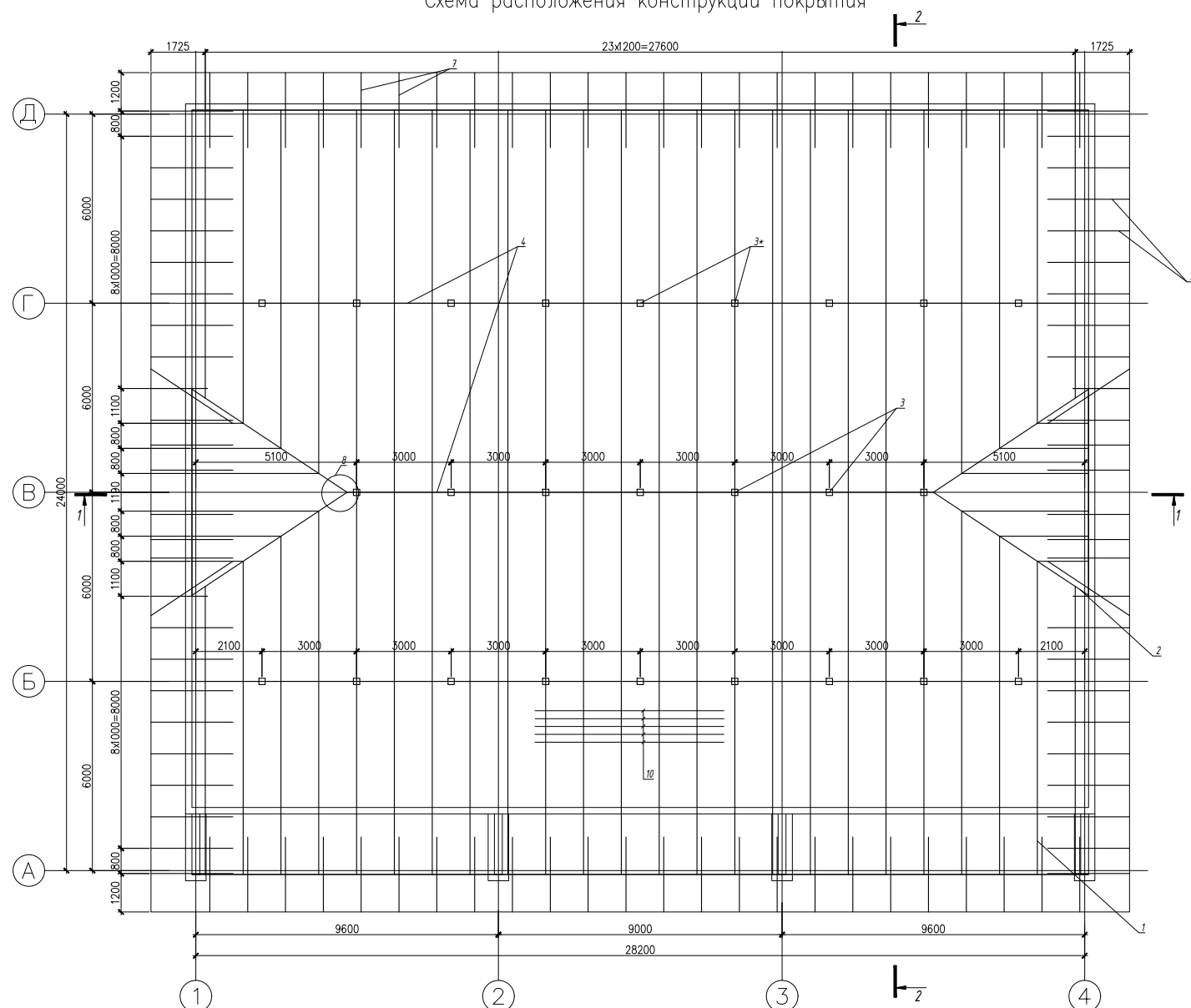
План кровли



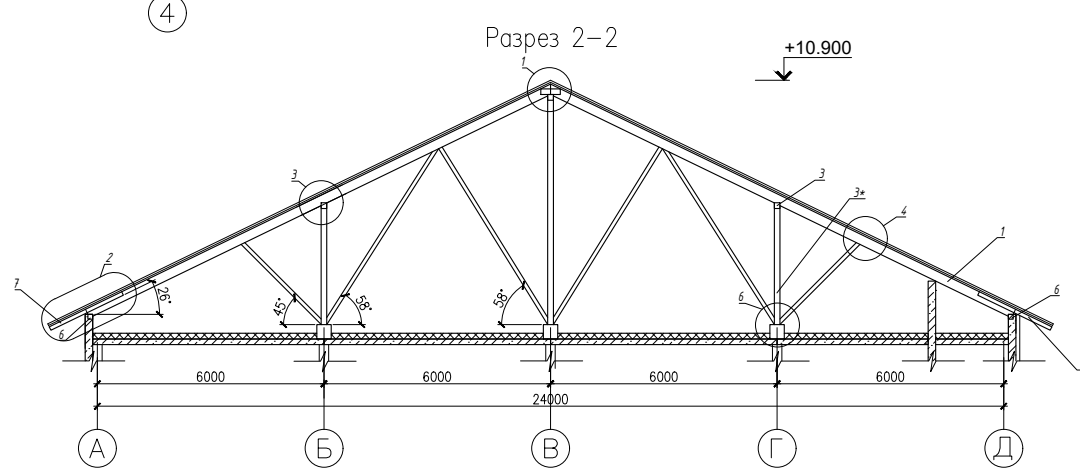
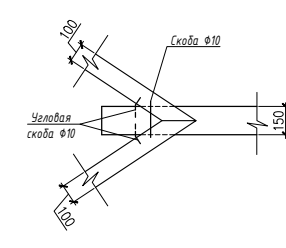
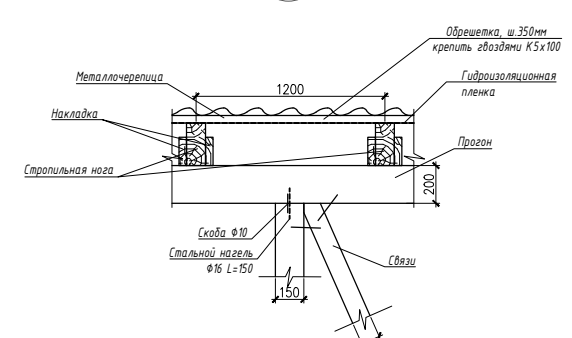
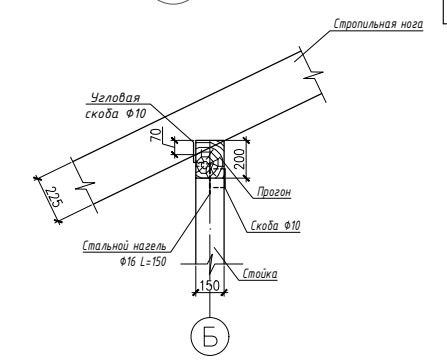
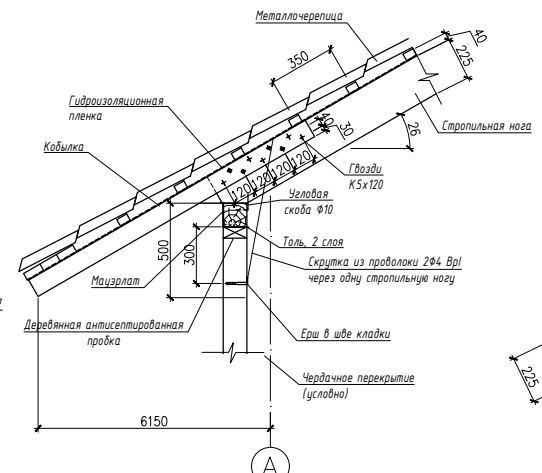
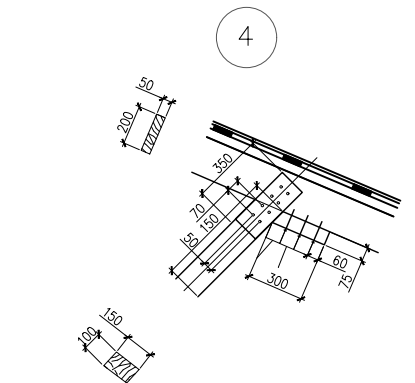
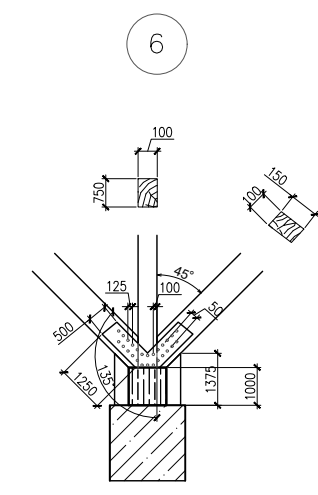
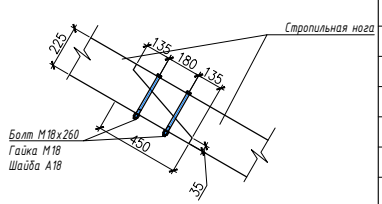
- Примечание
1. За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа;
  2. Район строительства: Красноярский край, город Красноярск, п. Березовка.
  3. Климатическая зона 1В;
  4. Здание имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 28,2х24 м и высотой 10,9 м.
  5. Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов, а так же ведомость отделки помещений и экспликация полов см. ПЗ.
  6. Крыша четырехскатная, покрытая металлочерепицей.
  7. Уровень ответственности здания - нормальный (ГОСТ 27751-2014).
  8. Читать совместно с листом 2 и ПЗ.

					БР-08.03.01.01-2021 АР				
					ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Им.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка	Станд.	Лист	Листов
Разработал	Евсеев Д.В.						БР	2	
Консультант	Раждоба Н.Н.								
Руководитель	Башаров К.Г.					План первого этажа, План кровли, Узел 3, 4, Экспликация помещений	СМУТС		
Н. контроль	Башаров К.Г.								
Заб. кафедрой	Евдокеева И.Г.								

Схема расположения конструкций покрытия



Стык стропил по длине



Спецификация к схеме расположения элементов

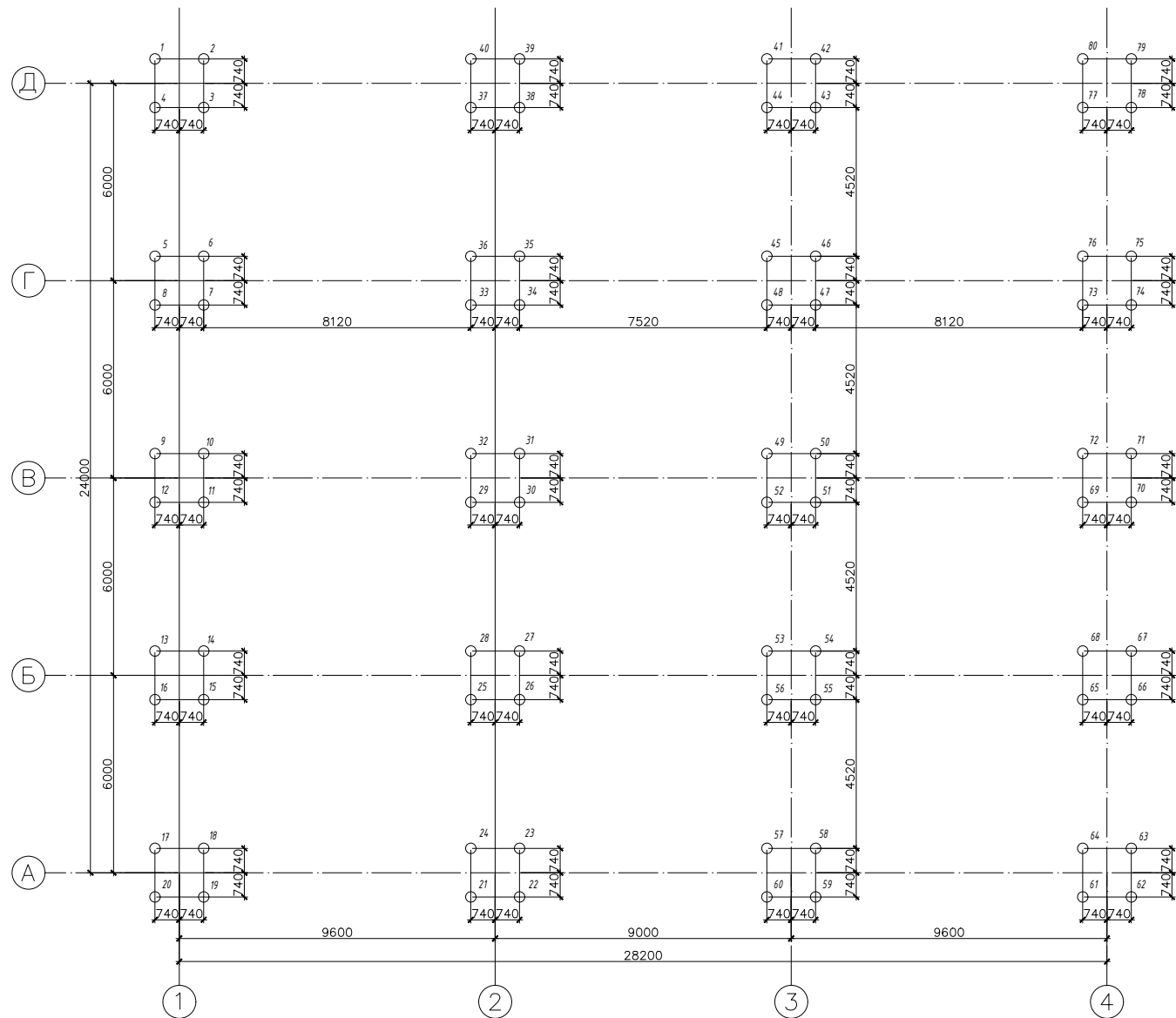
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.к.	Примеч.
		Стропила			
1	ГОСТ 24454-80	Брус 100x225(h)	658,1 м.п.		14,85м <sup>3</sup>
		Стропила диагональные			
2	ГОСТ 24454-80	Брус 100x225(h)	24,8 м.п.		0,56м <sup>3</sup>
		Стойка			
3	ГОСТ 24454-80	Брус 150x150, L=6040	7		0,95м <sup>3</sup>
		Стойка			
3+	ГОСТ 24454-80	Брус 150x150, L=3020	18		1,23м <sup>3</sup>
		Прогон			
4	ГОСТ 24454-80	Брус 150x200(h)	19,66 м.п.		0,59м <sup>3</sup>
		Прогон			
5	ГОСТ 24454-80	Брус 150x200(h)	56,9 м.п.		1,71м <sup>3</sup>
		Мауэрлат			
6	ГОСТ 24454-80	Брус 125x125	69,98 м.п.		1,10м <sup>3</sup>
		Кобылка			
7	ГОСТ 24454-80	Доска 100x50 L=2000	98		0,98м <sup>3</sup>
		Подкос			
8	ГОСТ 24454-80	Брус 100x100	119,28 м.п.		1,20м <sup>3</sup>
		Связи вертикальные			
9	ГОСТ 24454-80	Брус 100x100	61,32 м.п.		0,62м <sup>3</sup>
		Обрешетка			
10	ГОСТ 24454-80	Брус 40x60	24,84 м.п.		5,96м <sup>3</sup>
		Антисептированная пробка			
11	ГОСТ 24454-80	Доска 150x65(h) L=250	88		0,22м <sup>3</sup>
		Накладка			
12	ГОСТ 24454-80	Доска 50x200x500	4,2		0,21м <sup>3</sup>
		Накладка			
13	ГОСТ 24454-80	Доска 600x200x50	32		0,20м <sup>3</sup>
14	ГОСТ 24454-80	Брус опорный 50x50, L=600			0,23м <sup>3</sup>
		Доска по каньку			
15	ГОСТ 24454-80	Доска 132x100(h)	43,4 м.п.		0,14м <sup>3</sup>
		Опорная доска			
16	ГОСТ 24454-80	Доска 300x100x50	28		0,04м <sup>3</sup>
		Лежень			
17	ГОСТ 24454-80	Доска 300x200x75(h)	25		0,13м <sup>3</sup>
		Металлические элементы			
	ГОСТ 6727 - 80+	Скрутки 2 о4 Вр 1		130кг	
	ГОСТ 19 903-74+	Противоветровая скоба 3x20, L=240	160	0,012	
	ГОСТ 19 903-74+	Оцинков. кров.сталь δ = 0,8мм		55кг	
		Ерш - 5 x 12, L=160	80	0,074	
17	ТУ 14.476-001-81603849-2011	Металлочерепица	827		м <sup>2</sup>

Примечание

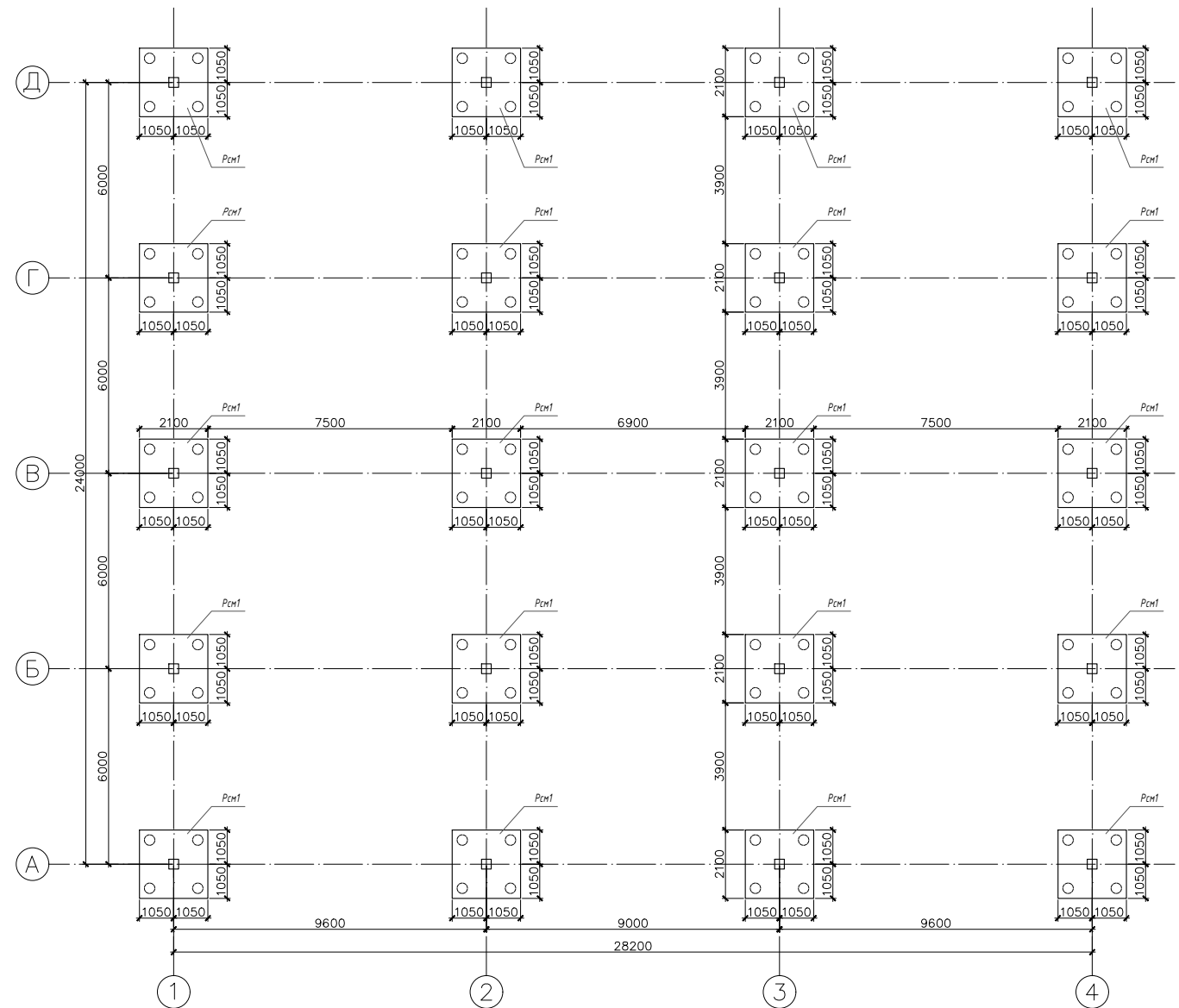
- Работать совместно с листами АР
- Стропила и стропильные элементы изготовить из древесины хвойных пород с влажностью не более 22%, сорт древесины для несущих конструкций не ниже II, для обрешетки - не ниже III.
- Обрешетка сечением 75x60 (h) с шагом 750 мм.
- Качество древесины должно удовлетворять СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Шаг стропил см. схему расположения стропил.
- Все длины деревянных элементов уточнить при производстве работ.
- Части конструкций - опорные узлы, мауэрлаты и другие, соприкасающиеся с поверхностью бетона или кирпича, должны быть изолированы прокладкой из двух слоев рубероида.
- Все деревянные элементы обработать антипиренами, антисептиками. Древесину для биозащиты и огнезащиты пропитать составом ТХЭФ (трихлорэтилфосфат 40%, четыреххлористый углерод 60%), прибав 600 г/м<sup>2</sup>.
- К обслуживаемому санитарно-техническому оборудованию, расположенному на крыше от карниза кровли проложить трапы из досок толщиной 25мм шириной 400мм. Трапы проложить также от площадки к наружной пожарной лестнице и от одной из площадок у слуховых окон до карниза кровли.
- Вентиляция чердака естественная через слуховые окна.
- В соединениях деревянных элементов использовать гвозди К5х120 и К4х120.

БР-08.03.01.01-2021 КД				
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-Строительный Институт				
Им. Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Евсеев Д.В.			
Консультант	Кудрин В.Г.			
Руководитель	Башаров К.Г.			
И.контр.	Башаров К.Г.			
Зав. кафедрой	Евдокимов И.Г.			
Гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка по ул. Дружбы, 24А			Стадия	Лист
			БР	3
Схема расположения конструкций покрытия Сечения 1-1, 2-2. Узлы 1-8. Спецификация элементов			СМУТС	

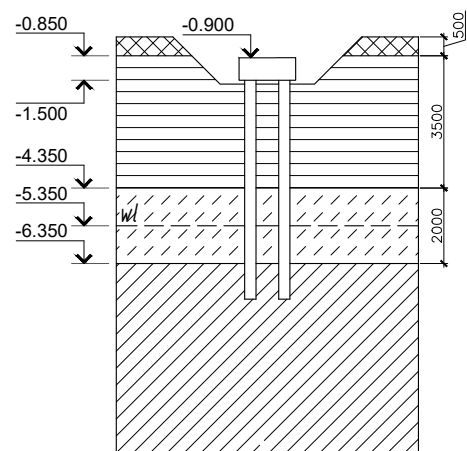
План расположения свай



План расположения фундаментов



Инженерно-геологическая колонка



Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Словное обозначение	Описание	Характеристики (нормативные)
1		Почвенно-растительный слой	
2		Глина твердая	$\rho=169 \text{ м}^3/\text{м}^3$ $f=24.0^\circ$ $e=0.8$
3		Супесь пластичная	$\rho=166 \text{ м}^3/\text{м}^3$ $f=24.0^\circ$ $e=1.04$
4		Суглинок твердый	$\rho=170 \text{ м}^3/\text{м}^3$ $f=22.0^\circ$ $e=0.84$

Рсн1

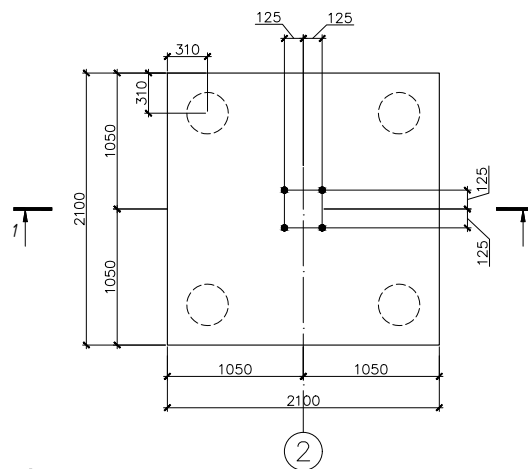
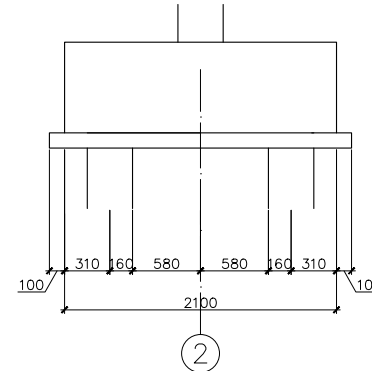


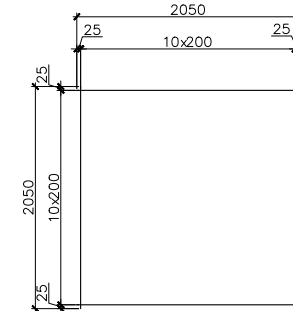
Схема нагрузок

Расчетная схема	N, кН	M, кНм	Q, кН
	285.7	251	0.51

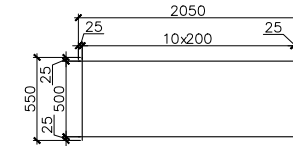
Вуг А



С-1



С-2



Ведомость расхода стали

Марка элемента	Арматура класса				Всего
	А-III				
	Ø8	Ø12	Ø20	Итого	
Рсн1	853,6	1601,6	316	2771,2	2771,2

Спецификация элементов Рсн1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечания
		Рсн1	20		
		Детали			
1	ГОСТ 5784-82	Ø20 А-III, l=1600	4	3.95	
		С-1	2		
2	ГОСТ 5784-82	Ø12 А400, l=2050	22	1.82	
		С-2	4		
3	ГОСТ 5784-82	Ø8 А400, l=2050	11	0.81	
4	ГОСТ 5784-82	Ø8 А400, l=550	8	0.22	
		Материалы			
		Бетон В25 W4 F150	15		м <sup>3</sup>
		Бетон В7,5	0,3		м <sup>3</sup>

Примечание  
 1. Допускаемая нагрузка на сваю 314,6 кН  
 2. Зазелка сваи в ростверк шарнирная, арматура заводится в ростверк на 50 мм  
 3. Отметка головы сваи после забивки -1,450 м  
 4. Перед установкой арматурных каркасов верх сваи промыть струей воды с протиркой проволочными щетками  
 5. Изготовление сборных каркасов и сеток производить контактной точечной сваркой согласно СН 393-78  
 6. Производство работ вести согласно СП 45.13330.2017  
 7. После приемки свайного поля, головы свай, неразрушенных до проектных отметок, срубить до проектных отметок, сохранив арматурные выпуски длиной 400 мм  
 8. Бетонные и арматурные работы выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".

БР-08.03.01.01-2021 КЖ					
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-Строительный Институт					
Им.	Кол.уч.	Лист	Индок	Подпись	Дата
Разработал	Евсеев Д.В.				
Консультант	Иванова О.А.				
Руководитель	Башаров К.Г.				
Н. контроль	Башаров К.Г.				
Зат. кафедры	Евдокимов И.Г.				
Гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка					Стр. 4
План расположения свай, План расположения фундаментов, Инженерно-геологическая колонка, Ведомость расхода стали, Рсн1, Разрез 1-1, С1, С2					СМУТС

Схема производства работ

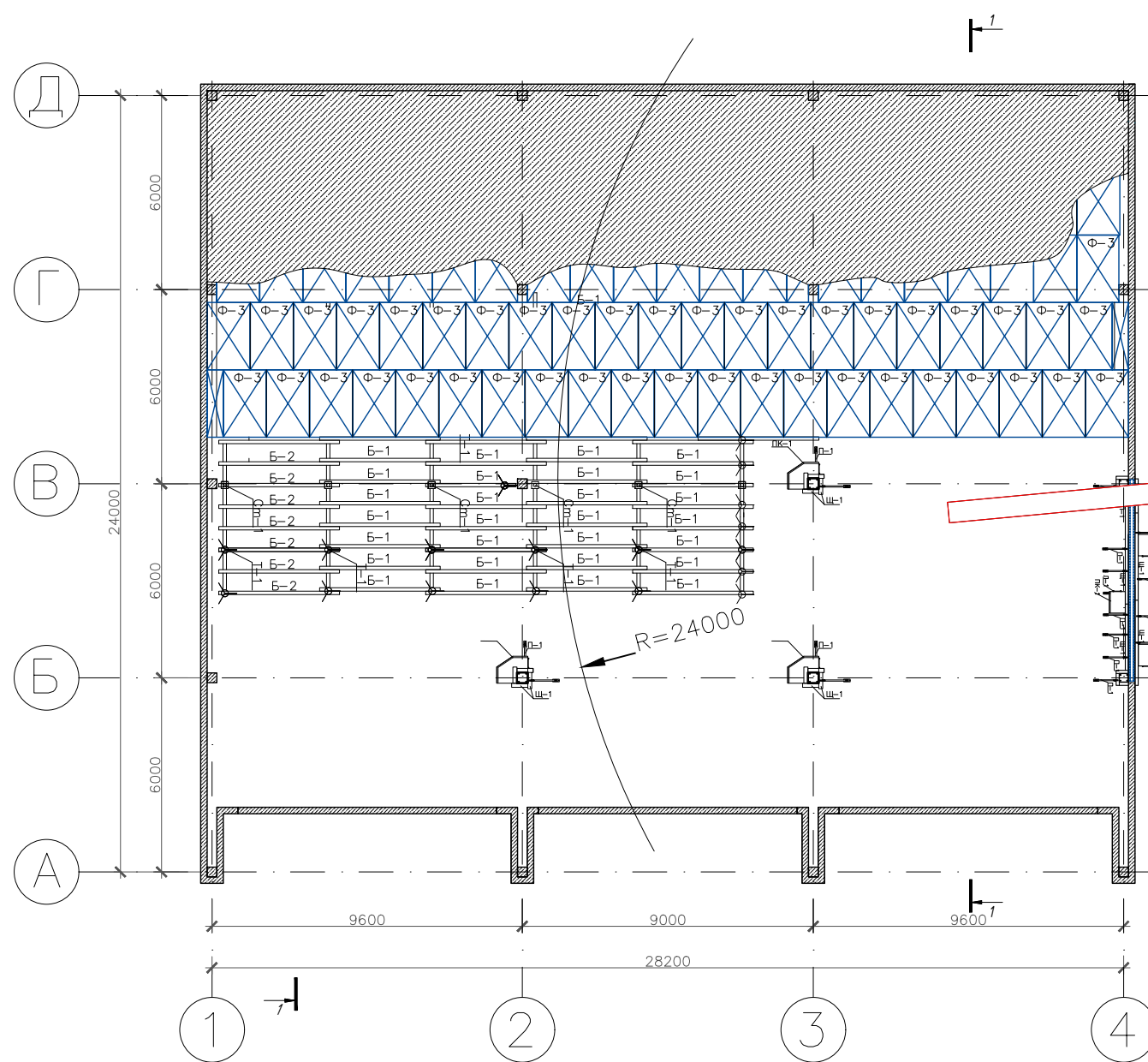
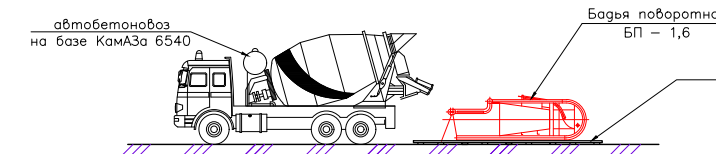
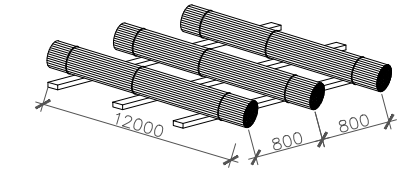


Схема разгрузки бетонной смеси с автобетоновоза



Складирование арматуры



Рабочая зона распределительной стрелы М 25 3-R-TRS45 в вертикальной плоскости

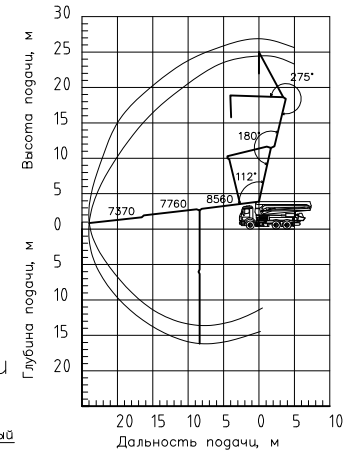


Схема строповки щитов опалубки

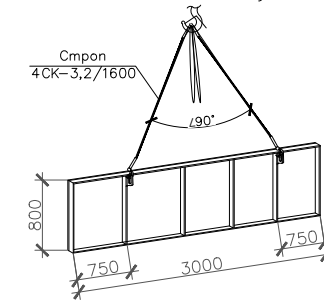


Схема строповки переходных мостиков

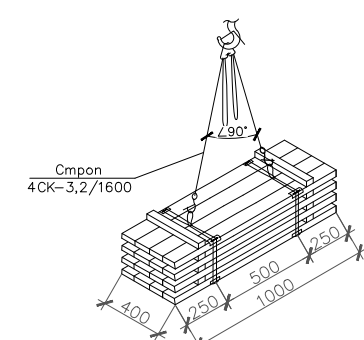


Схема укладки бетонной смеси

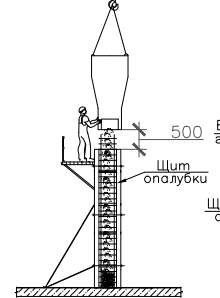


Схема уплотнения бетонной смеси

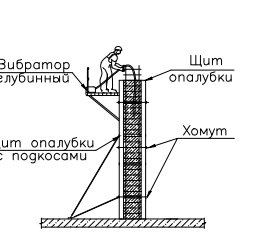
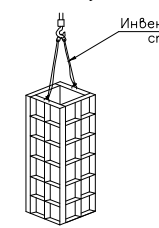


Схема строповки опалубки



Уплотнение бетонной смеси вибратором

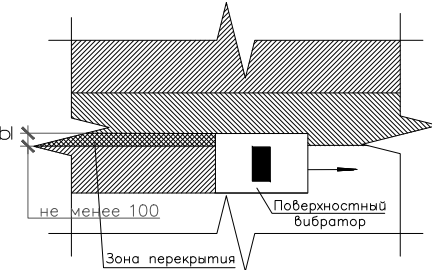


Схема бетонирования стенового ограждения

Схема строповки бадьи с бетонной смесью

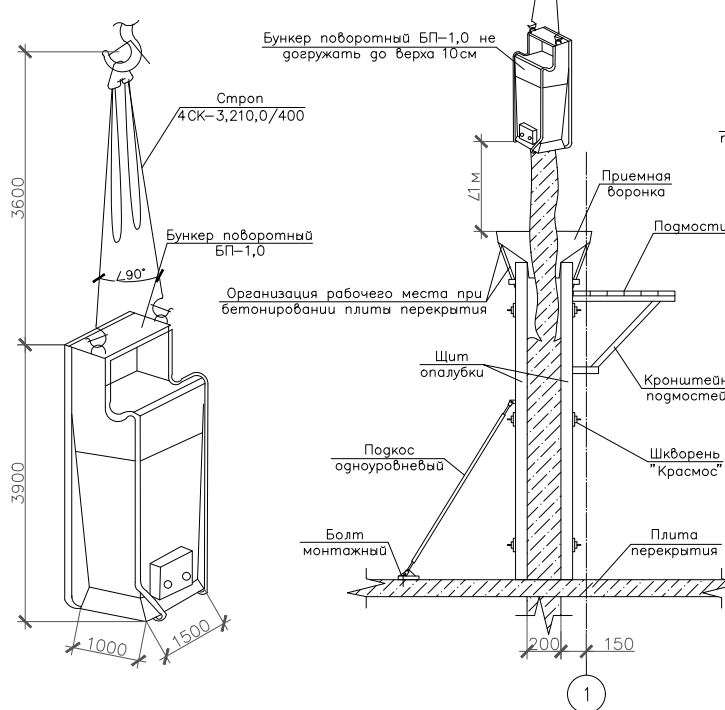


Схема раскладки балок

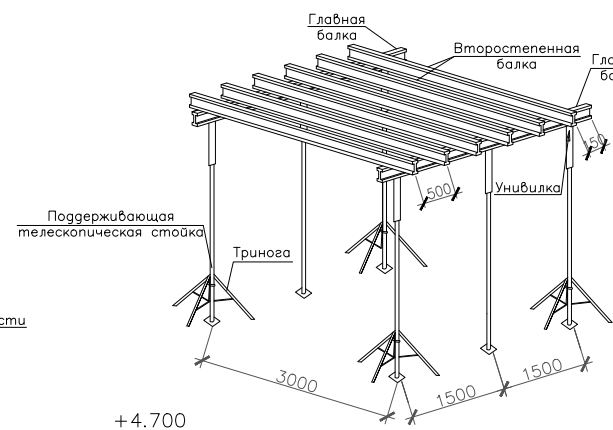


Схема строповки арматуры

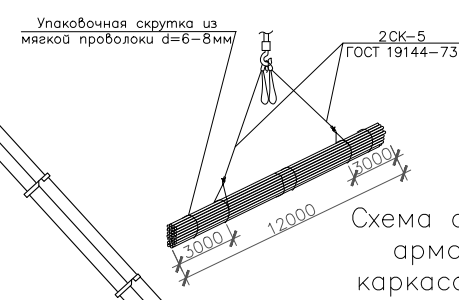


Схема строповки фанеры опалубки перекрытия

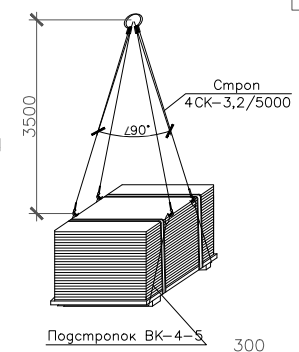


Схема строповки арматурных каркасов колонн

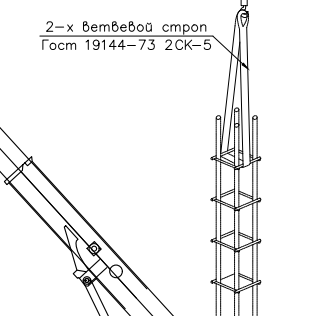
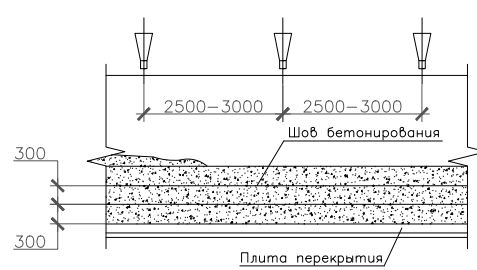
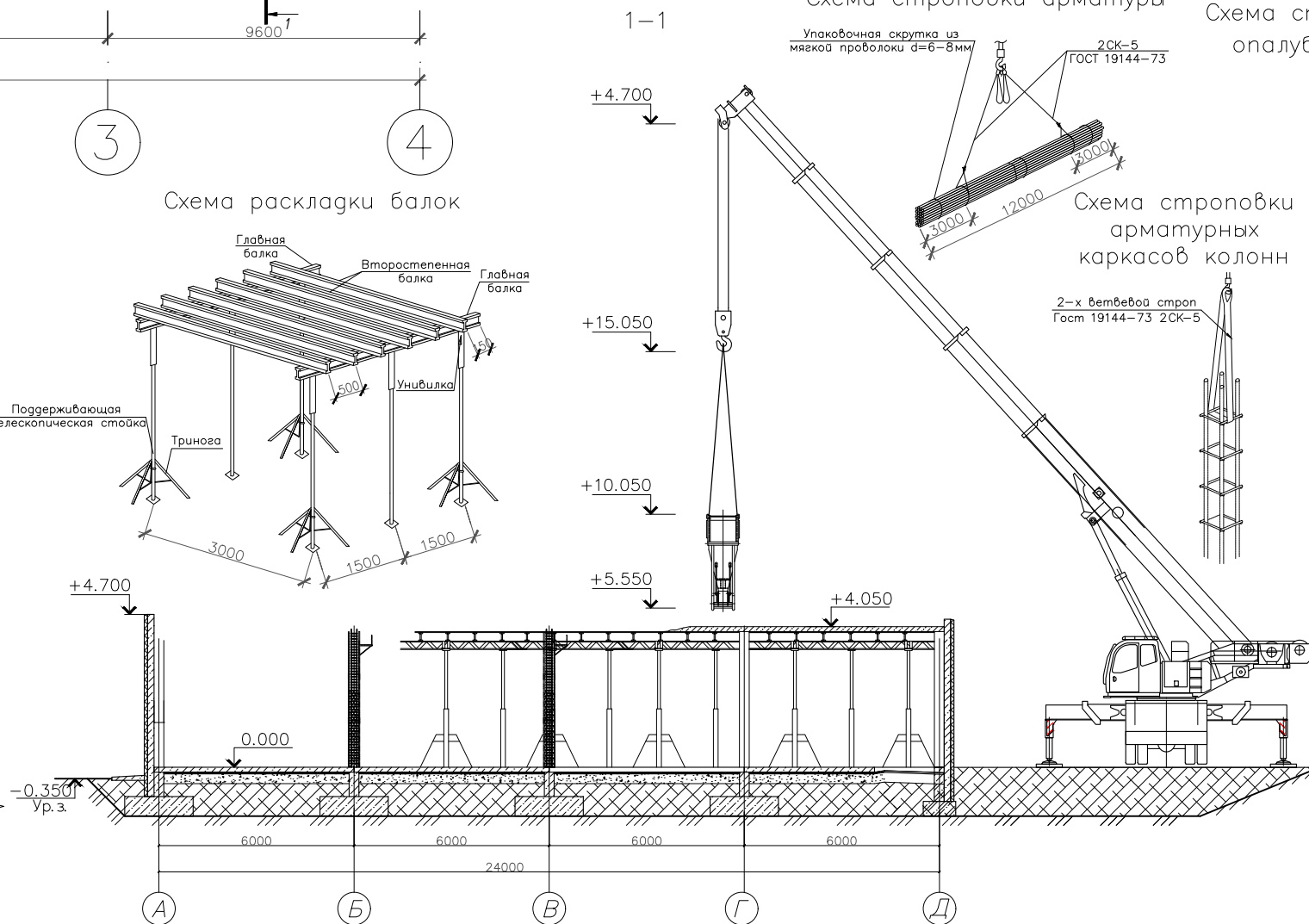


Схема послойного бетонирования стен



Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м³	289,43
Трудоемкость	чел-см	297,06
Продолжительность работ	дней	24
Выработка на одного рабочего в смену	м³	0,97
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	16



БР-08.03.01.01-2021 ОС				
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Им.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись
Разработал	Евсеев Д.В.			
Консультант	Башаров К.Г.			
Руководитель	Башаров К.Г.			
Н. контроль	Башаров К.Г.			
Заб. кафедрой	Евдокимская И.Г.			
Гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка			Страница	Листов
			БР	5
Технологическая карта на устройство монолитного каркаса			СМУТС	

## Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологического оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во	
Установка и вязка арматуры	Щетка стальная прямоугольная		5	
	Кусачки		6	
	Головки сменные с внутренним шестигранным зубом		9	
	Щетка стальная ОСТ17-830-80; ТУ 494-01-04-16		9	
	Скребок металлический		6	
Устройство опалубки	Вязатель проволоки ручной РВП-01		12	
	Набор ключей гаечных с открытым зубом		6	
	Ключ разводной		6	
	Набор ключей гаечных торцевых		6	
	Лестница-стремянка	Размером 600x1000 мм	9	
	Конопатки стальные К-40, К-50		6	
	Молоток типа МГС		9	
	Отвес ОТ-400		6	
	Уровень строительный УС-300		6	
	Краскопульт ручной пневматический СО-71		18	
Укладка бетонной смеси	Лом ЛМ-24		9	
	Плоскогубцы комбинированные		6	
	Лестница стремянка		9	
	Рулетка желобчатая		9	
	Гладилка ГБК-1		12	
	Метр стальной металлический		9	
	Коловорот		6	
	Кисть малярная ручная КР-29		12	
	Лопата стальная растворная типа ЛП	ОТУ-22-1071	15	
	Кувалда		6	
Замеры	Столик инвентарный дюралевого		6	
	Ведро		15	
	Кельма КБ, ГОСТ 9533-81		6	
	Отвес стальной строительный ОТ400-1	m=0,43 кг	3	
	Уровень строительный УС-2, ГОСТ 9416-83	1000x50 мм	3	
Стропобка конструкции	Рулетка, ГОСТ 7502-98	l=5 м	8	
	Двухметровая рейка		1	
	Метр складной, 7253-54		2	
	Строп двухветвевой 2СК-6,3/1500	q=6,3 т	3	
	Строп четырехветвевой 4СК-6,3/5000	q=6,3 т	3	
Подача бетонной смеси	Строп четырехветвевой 4СК-10,0/6	q=10 т	3	
	Строп четырехветвевой 4СК-3,2/4,7	q=3,2 т	3	
	Бункер поворотный БП-1,0, ГОСТ 21807-76	V=1,0 м <sup>3</sup>	1	
	Сварочные работы	Электродержатель ЭД 31-50	m=0,42 кг	6
	Очистка металла	Щетка металлическая	m=0,26 кг	6

## Технические характеристика самоходного крана КС-65713

N n/n	Параметры	Ед. изм.	Величина
1	Грузоподъемности максимальная	т	50
2	Грузоподъемности при максимальном вылете	т	1,0
3	Вылет максимальный	м	35
4	Вылет при максимальной грузоподъемности	м	3,0
5	Грузовой момент	т.м	175
6	Габариты крана в транспортном положении	м	6,18x5,55x5,25
7	Длина стрелы	м	10,4-40,0
8	Масса крана в минимальной комплектации	т	32
9	Транспортная скорость	км/ч	60
10	Колесная формула	-	8x4

## Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Возведение монолитного каркаса	Бетон В25, F100, W4	м <sup>3</sup>	1,02	281,26
Устройство арматурного каркаса	Арматура А400 - Ø22 мм, поз. м ГОСТ 5781-82	т	1,0008	1,12
Устройство арматурного каркаса	Арматура А400 - Ø20 мм, поз. м ГОСТ 5781-82	т	1,0008	2,07
Устройство арматурного каркаса	Арматура А400 - Ø18 мм, поз. м ГОСТ 5781-82	т	1,0008	1,87
Устройство арматурного каркаса	Арматура А400 - Ø16 мм, поз. м ГОСТ 5781-82	т	1,0008	33,04
Устройство арматурного каркаса	Арматура А400 - Ø12 мм, поз. м ГОСТ 5781-82	т	1,0008	10,97
Устройство арматурного каркаса	Арматура А400 - Ø10 мм, поз. м ГОСТ 5781-82	т	1,0008	3,25
Устройство арматурного каркаса	Арматура А400 - Ø8 мм, поз. м ГОСТ 5781-82	т	1,0008	3,21
Устройство арматурного каркаса	Арматура А400 - Ø6 мм, поз. м ГОСТ 5781-82	т	1,0008	0,59
Сварка арматурного каркаса	Электроды	т		0,74
Связка арматурного каркаса	Проволока базальная СТ А ГОСТ 5781-82	м		415
Устройство опалубки	Эмульсия для смазки щитов опалубки пневмораспылителем см. Спецификацию элементов на опалубку перекрытий	т		1,34
Устройство опалубки перекрытий	Фанера бакелизированная	м <sup>3</sup>	1,0785	3,92
Устройство опалубки колонн и стен	см. Спецификацию элементов на опалубку стенового ограждения и колонн			
Прочие работы	Металлопрокат	т		50,75
Прочие работы	Пиломатериал	м <sup>3</sup>		15

## Предельные отклонения

N n/n	Параметр	Предельные отклонения, мм	Контрольный метод, объем, вид регистрации
1	Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выбираемого объекта	20	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-100 м, журнал работ
2	Местные неровности бетона при проверке 2-х метровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
3	Длина или пролет элемента	± 20	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
4	Размер поперечного сечения элемента	± 5	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
5	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	30	Каждый стык, исполнительная схема

## Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование машин, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Подача материалов	Самоходный кран КС 65713	Qmax=50т Hmax=40 м lmax=35 м	1
Сварочные работы	Трансформатор сварочный ТД-500-4-V-2	220/380 В	2
Приготовление бетонной смеси	Автобетоносмеситель СБ-928-2	V=6,1 м <sup>3</sup>	1
Транспортирование бетонной смеси	Багги БП-1,0, самоходный кран КС-65713	V=1 м <sup>3</sup>	1
Уплотнение бетонной смеси	Выборочка СО-132Н	130 м <sup>3</sup> /ч	4
	Вибратор ЗКП-1300	220В	4
	Поверхностный вибратор	220В	4

## Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав збена	Норма времени, чел.-час	Норма времени, маш.-час	Затраты труда, чел.-час	Затраты машин, маш.-час
		Ед. изм.	Кол-во					
§81-6, табл. 2, 17а	Подача щитовой опалубки краном	100м	0,59	Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2	23,00	11,50	13,57	6,79
§81-34, табл. 5, 3а	Устройство щитовой опалубки перекрытий	м <sup>2</sup>	697,68	Плотник 4р-1 2р-1	0,22	-	153,50	-
§81-34, табл. 6, 3а	Устройство щитовой опалубки стен	м <sup>2</sup>	1147,68	Плотник 4р-1 2р-1	0,25	-	286,92	-
§81-34, табл. 3, 1а	Устройство щитовой опалубки колонн	м <sup>2</sup>	115,20	Плотник 4р-1 2р-1	0,51	-	58,75	-
§81-6, табл. 2, 17а	Подача арматуры краном	100м	0,56	Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2	23,00	11,50	12,88	6,44
§81-45, табл. 1, 2	Установка и вязка арматурного каркаса перекрытий	т	13,36	Арматурщик 5р-1; 2р-1	13,00	-	659,75	-
§81-46, табл. 1, 6а	Установка и вязка арматурного каркаса стен	т	41,40	Арматурщик 5р-1; 2р-1	11,00	-	455,40	-
§81-46, табл. 1, 4г	Установка и вязка арматурного каркаса колонн	т	1,45	Арматурщик 5р-1; 2р-1	8,70	-	12,62	-
§81-6, табл. 2, 17а	Подача бетонного раствора баггев в перекрытия	м <sup>3</sup>	97,75	Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2	0,29	0,145	28,35	14,17
§81-49Б, табл. 2, 15	Укладка бетонного раствора в перекрытия	м <sup>3</sup>	97,75	Бетонщик 4р-1 2р-1	0,57	-	55,72	-
§81-6, табл. 2, 16	Подача бетонного раствора баггев в стены	м <sup>3</sup>	183,08	Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2	0,29	0,145	53,09	26,55
§81-49Б, табл. 3, 1б	Укладка бетонного раствора в стены	м <sup>3</sup>	183,08	Бетонщик 4р-1 2р-1	1,60	-	292,93	-
§81-6, табл. 2, 16	Подача бетонного раствора баггев в колонны	м <sup>3</sup>	8,6	Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2	0,29	0,145	2,49	1,25
§81-49Б, табл. 2, 3а	Укладка бетонного раствора в колонны	м <sup>3</sup>	8,6	Бетонщик 4р-1 2р-1	2,20	-	18,92	-
§81-54, табл. 1, 9	Уход за бетонной смесью	100м <sup>2</sup>	7,45	Бетонщик 4р-1 2р-1	0,14	-	1,04	-
§81-34, табл. 5, 3б	Разборка щитовой опалубки перекрытий	м <sup>2</sup>	697,68	Плотник 3р-1 2р-1	0,09	-	62,79	-
§81-34, табл. 6, 3б	Разборка щитовой опалубки стен	м <sup>2</sup>	1147,68	Плотник 3р-1 2р-1	0,16	-	183,63	-
§81-34, табл. 3, 1б	Разборка щитовой опалубки колонн	м <sup>2</sup>	115,20	Плотник 3р-1 2р-1	0,21	-	24,19	-
Итого:							1837,03	55,20

## Указания по производству работ

(согласно СП 70.13330-2012. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции", СП 63.13330.2010 "Бетонные и железобетонные конструкции")

- Для начала работ по возведению надземной части из монолитного железобетона должна быть выполнена организационно-подготовительные мероприятия в соответствии со СП 48.13330.2011 "Организация строительства".
- До начала монтажа крупнощитовой опалубки должны быть выполнены следующие работы:
  - разбивка осей колонн и стенового ограждения;
  - нивелировка поверхности перекрытий;
  - проверена разметка положения колонн и стен в соответствии с проектом;
  - на поверхности перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки;
  - подготовлена монтажная оснастка и инструмент; основание очищено от грязи и мусора.
- Опалубку стен устанавливают в два этапа: сначала монтируют опалубку одной стороны стены на всю высоту этажа, а после установки арматуры монтируют опалубку второй стороны. Опалубка перекрытий состоит из рам с дократами, продольных (высотой 160 мм) и поперечных (140 мм) балок и вилки для их установки.
- До монтажа арматуры необходимо:
  - тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество ее выполнения;
  - оставить акт приема опалубки;
  - подготовить к работе тяжелую оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру;
  - очистить арматуру от ржавчины;
  - проемы в перекрытиях закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение.
- Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подвешивают к месту монтажа краном в пазах и устанавливают вручную. Отдельные стержни подвешивают к месту монтажа пучком, сетки - при помощи веревки по три штуки.
- До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:
  - проверена правильность установки арматуры и опалубки;
  - устранены все дефекты опалубки; проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона;
  - принята по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым с целью проверки правильности установки после бетонирования невозможен;
  - очищены от мусора, грязи и ржавчины опалубка и арматура;
  - проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов.

## Контроль качества работ

(согласно СП 70.13330-2012. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции")

- Любой тип применяемой опалубки должен отвечать следующим требованиям:
  - иметь необходимую прочность, жесткость, геометрическую неизменяемость и герметичность под воздействием технологических нагрузок, обеспечивая при этом проектную форму, геометрические размеры и качество возводимых конструкций; обеспечивать максимальную оборачиваемость и минимальную стоимость в расчете на один оборот;
  - иметь минимальную адгезию и химическую нейтральность формообразующих поверхностей по отношению к бетону (кроме несъемной опалубки);
  - обеспечивать минимизацию материальных, трудовых и энергетических затрат при монтаже и демонтаже, быстроразъемность соединительных элементов, удобство ремонта и замены вышедших из строя элементов;
  - иметь минимальное число типоразмеров элементов;
  - обеспечивать возможность укрупнительной сборки и переналочки в условиях строительной площадки.
- В процессе заготовки арматурных стержней, изготовления сеток, каркасов, их установки контролируются качество арматурных стержней; правильность изготовления и сборки сеток и каркасов; качество стыков и соединений арматуры; качество смонтированной арматуры.
- Транспортирование и хранение арматурной стали, следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 5781-82. Поступающие на строительную площадку арматурная сталь, закладные детали и анкера при приеме должны подвергаться внешнему осмотру и замерам, а также контрольным испытаниям в случаях, оговоренных в проекте или в специальных указаниях по применению отдельных видов арматурной стали, сомнений в правильности характеристик арматурной сетки, закладных деталей и анкеров, отсутствии необходимых данных в сертификатах или паспортах заводов-изготовителей, применения арматуры в качестве направляемой.
- В процессе укладки бетонной смеси необходимо контролировать:
  - состояние лесов, опалубки, положение арматуры;
  - качество укладываемой смеси; соблюдение правил выгрузки и распределение бетонной смеси;
  - толщину укладываемых слоев; режим уплотнения бетонной смеси;
  - соблюдение установленного порядка бетонирования и правил устройства рабочих швов;
  - своевременность и правильность отбора проб для изготовления контрольных образцов бетона.
- Контроль качества укладываемой бетонной смеси должен осуществляться путем проверки ее подвижности (жесткости):
  - у места приготовления - не реже двух раз в смену в условиях установившейся погоды и постоянной влажности заполнителей;
  - у места укладки - не реже двух раз в смену.

## Указания по технике безопасности

(согласно СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть I."; СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть II."; Приказа от 1.06.2015 №336 н.)

- При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее - выполнении бетонных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работ:
  - расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
  - движущиеся машины и передвижаемые ими предметы;
  - повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
  - определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
  - определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;
  - разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;
  - обрушение элементов конструкций;
  - шум и вибрация;
  - разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.
- При монтаже опалубки, а также установке арматурных каркасов следует руководствоваться требованиями "Монтажные работы" настоящих норм и правил.
- Цемент необходимо хранить в силосах, бункерах, ларях и других закрытых емкостях, причина меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки. Загруженные емкости должны быть закрыты защитными решетками, а люки в защитных решетках закрыть на замок.
- При использовании пара для прогрева цементных материалов, находящихся в бункерах или других емкостях, следует применять меры, предотвращающие проникновение пара в рабочие помещения.
- Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускаются.
- Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям.

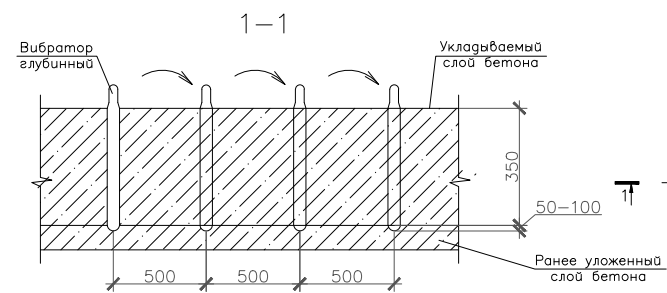
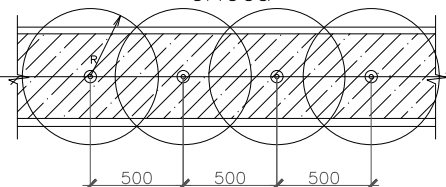


Схема уплотнения бетонной смеси



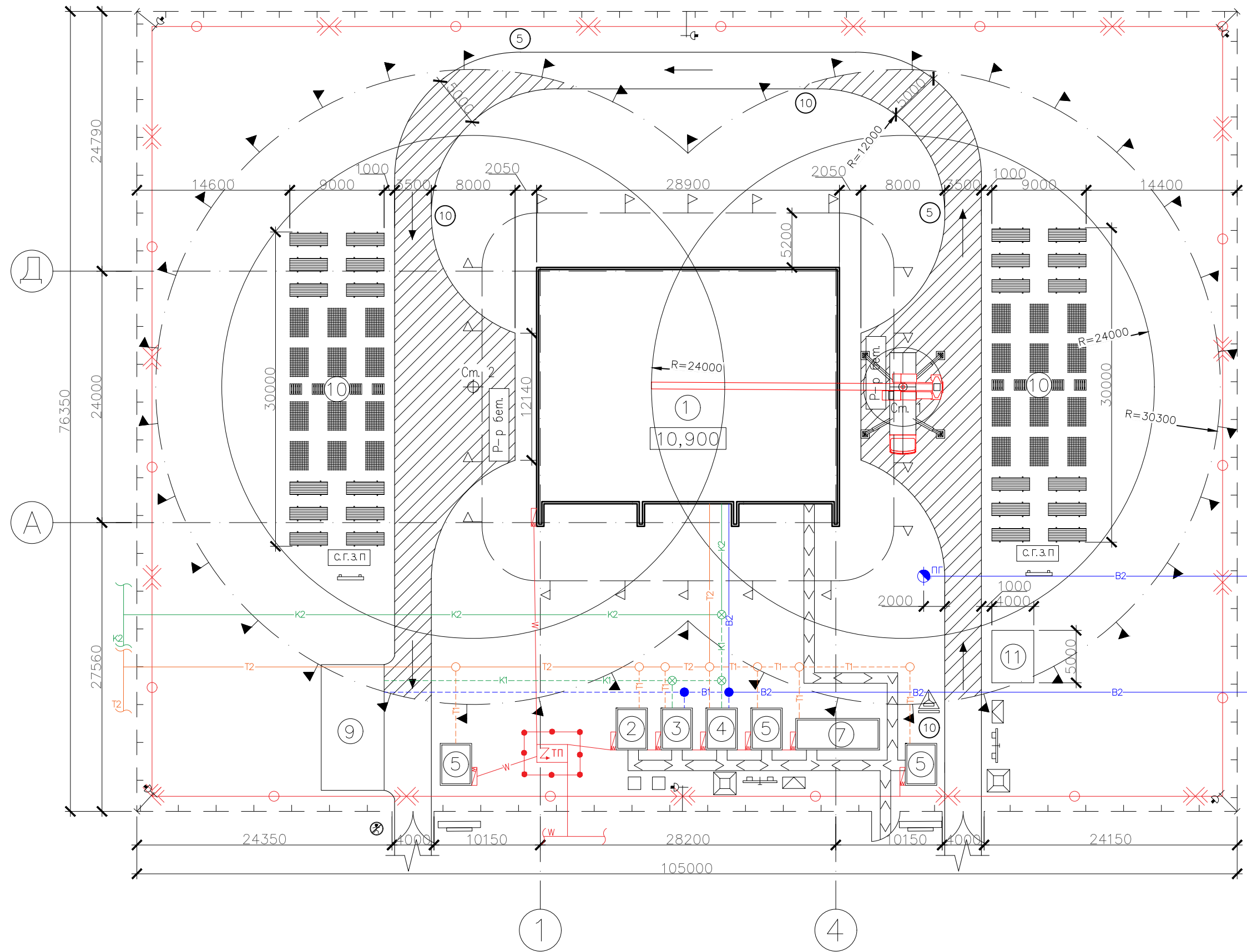
## Указания к уплотнению бетонной смеси

Необходимо следить за тем, чтобы шаг перестановки вибраторов обеспечивал перекрытие на 100-200 мм. Шаг перестановки вибраторов вращающихся уже привибрированного участка, шаг перестановки внутренних вибраторов не превышал полукругового радиуса (1,5R) их действия при рядовой перестановке. При шахматной перестановке вибраторов их шаг должен быть не более 1,75R.

## График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Трудо-емкость, чел.-см.	Принятая машина		Число смен	Состав збена в смену	Состав бригады в сутки	Продл-тельность работ	Рабочие дни																							
	Ед. изм.	Кол-во		Наименование	маш.-см.					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. Подача и устройство опалубки	м <sup>2</sup>	1960,56	64,09	КС-65713	0,85	2	Машинист 6р-1; Такелажник 2р-2; Плотник 4р-1; 2р-1	9	5	-----																							
2. Устройство монолитного перекрытия с подачей и устройством армокаркасов	м <sup>2</sup>	97,75	93,51	КС-65713	2,04	2	Машинист 6р-1; Бетонщик 4р-1; 2р-1; Такелажник 2р-2; Арматурщик 5р-1; 2р-1;	7	7	-----																							
3. Устройство монолитных стен с подачей и устройством армокаркасов	м <sup>2</sup>	183,08	100,71	КС-65713	3,59	2	Машинист 6р-1; Бетонщик 4р-1; 2р-1; Такелажник 2р-2; Арматурщик 5р-1; 2р-1;	7	7,5	-----																							
4. Устройство монолитных колонн с подачей и устройством армокаркасов	м <sup>2</sup>	8,60	4,79	КС-65713	0,42	2	Машинист 6р-1; Бетонщик 4р-1; 2р-1; Такелажник 2р-2; Арматурщик 5р-1; 2р-1;	7	0,5	-----																							
5. Уход за бетоном	100м <sup>2</sup>	7,45	0,13	Вручную	-	2	Бетонщик 4р-1; 2р-1	2	0,5	-----																							
6. Распалубывание конструкции	м <sup></sup>																																

Объектный стройгенплан на период возведения наземной части здания



Условные обозначения

- 5 Знак ограничения скорости на повороте
- 10 Знак ограничения скорости на прямом участке
- Мусоросборник
- Шкаф электропитания
- Складирование опалубки
- Складирование арматуры
- Стенг с противопожарным инвентарем
- Пожарный пост
- Временная пешеходная дорожка
- Ворота и калитка
- P-р бет.
- Въездной стенг с транспортной схемой
- Участок дороги в опасной зоне крана
- Стенг со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Место первичных средств пожаротушения
- Направление движения автотранспорта
- ПГ Пожарный гидрант

Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
1. Проектируемый гараж для спецтехники	шт.	1	28200x24000	
2. Гардеробная	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
3. Душевая и умывальная	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
4. Помещение отдыха и приема пищи	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
5. Сушильня	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
6. Туалет	шт.	2	1000x1000	Инвентарное
7. Проробская	шт.	1	8000x3000	Инвентарное
8. КПП	шт.	2	3000x4000	Инвентарное
9. Пункт мойки колес	шт.	1	12000x6000	Инвентарное
10. Склад открытый	шт.	2	30000x9000	
11. Склад закрытый	шт.	1	5000x4000	

ТЭП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км	0,187
Протяженность инж. коммуникаций	км	0,426
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,363
Общая площадь строительной площадки	м <sup>2</sup>	8016,75
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м <sup>2</sup>	724,59
Площадь временных зданий и складов	м <sup>2</sup>	658,0
% использования строительной площадки	%	45

1. Все проемы существующих зданий должны быть заделаны защитными ограждениями на высоту максимального подъема груза.  
 2. Монтаж и перемещение конструкций в 10-метровой зоне у прилегающих зданий производится в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, все работы в зоне примыкания выполняются по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.  
 3. Перемещение стрелы в сторону существующих зданий должно быть принудительно ограничено. Стрела не должна добираться до примыкающего здания на 2 м.

Условные обозначения

- B1 Временная сеть и смотровые колодцы
- B2 Постоянная сеть и смотровые колодцы
- K1 Временная сеть канализации и колодцы
- K2 Постоянная сеть канализации и колодцы
- T1 Временный теплопровод
- T2 Постоянный теплопровод
- Воздушная линия электропередачи
- Линия границы монтажной зоны
- Зона обслуживания краном
- Линия границы опасной зоны работы крана
- Ограждение строительной площадки без козырька
- Временная воздушная ЛЭП
- Защитное ограждение
- С.Г.З.П. Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Знак предупреждающий о работе крана, с посягающей наглсью
- Прожекторная вышка
- Трансформаторная подстанция КТП-250/6
- Высотная отметка здания
- Туалет

БР-08.03.01.01-2021 ОС				
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	Мдк	Подпись
Разработал	Евсеев Д.В.			
Консультант	Башаров К.Г.			
Руководитель	Башаров К.Г.			
И. контроль	Башаров К.Г.			
Зам. кафедры	Евдокимская И.Г.			
Гараж для спецтехники МЧС в п. Березовка			Страница	Лист
Строительный генеральный план, Экспликация зданий и сооружений, ТЭП, Условные обозначения			БР	7
				СМУТС

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская  
подпись инициалы, фамилия

« 28 » июня 20 21 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»  
код, наименование направления

« Гараж для спецтехники МЧС по ул. Дружбы, 24 А в п. Березовка »  
тема

Руководитель К.Г. Башаров Кандидат технических наук  
подпись, дата 24.06.21 г. должность, ученая степень

К.Г. Башаров  
инициалы, фамилия

Выпускник Д.В. Евсеев 24.06.21 г.  
подпись, дата

Д.В. Евсеев  
инициалы, фамилия

Красноярск 2021