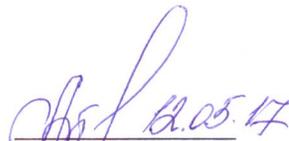


Продолжение титульного листа БР по теме 2-х этажный индивидуальный бревенчатый жилой дом в пгт. Шаховской Московской области

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

О.Ю. Антоненко
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

С.В. Григорьев
инициалы, фамилия

фундаменты


подпись, дата

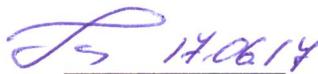
В.В. Серватинский
инициалы, фамилия

технология строит. производства


подпись, дата

Н.Ю.Клиндух
инициалы, фамилия

организация строит. производства


подпись, дата

Н.Ю. Клиндух
инициалы, фамилия

экономика


подпись, дата

В.В. Пухова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

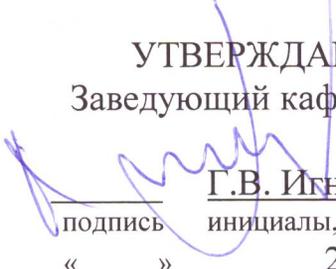
Н.Ю.Клиндух
инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


Г.В. Игнатьев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

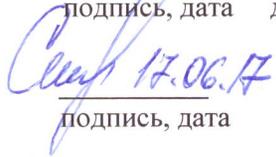
в виде _____ проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

2-х этажный индивидуальный бревенчатый жилой дом в
тема

пгт. Шаховской Московской области

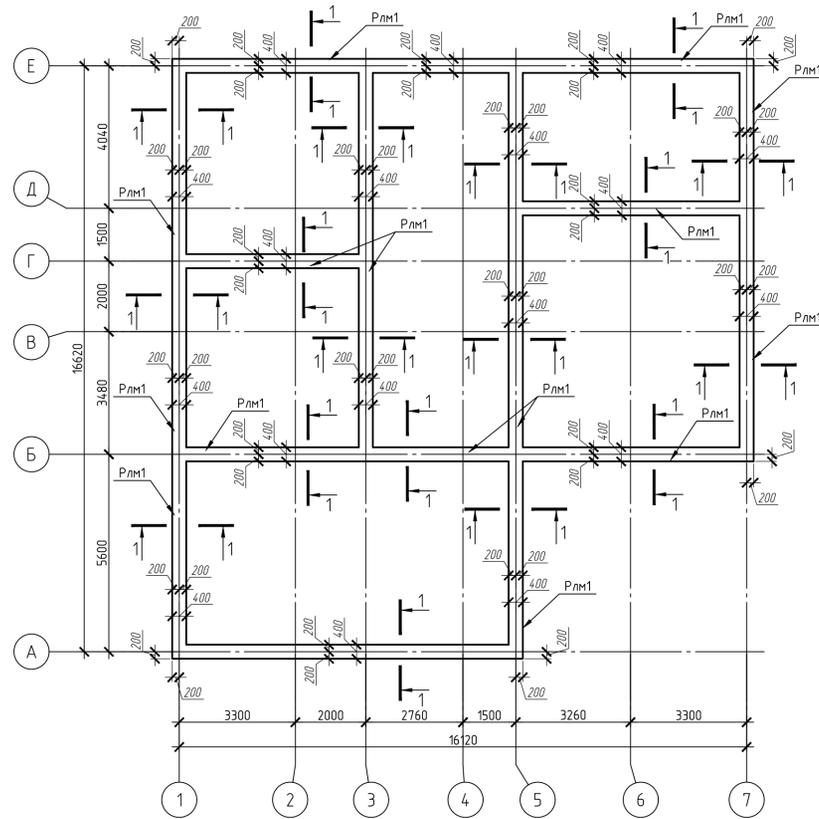
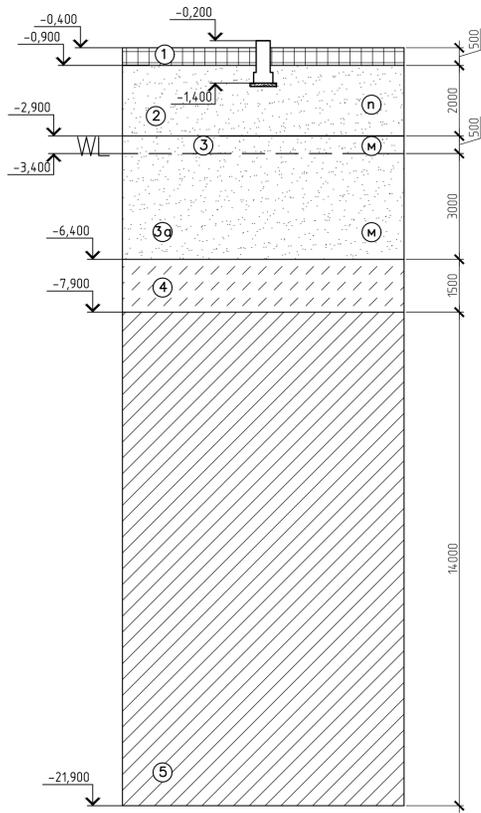
Руководитель  11.06.17 доцент, к.т.н. каф. СМиТС Н.Ю. Клиндух
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник  17.06.17 О.И. Славита
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Схема расположения ленточных фундаментов

Инженерно-геологический разрез



Спецификация элементов на ленточный фундамент

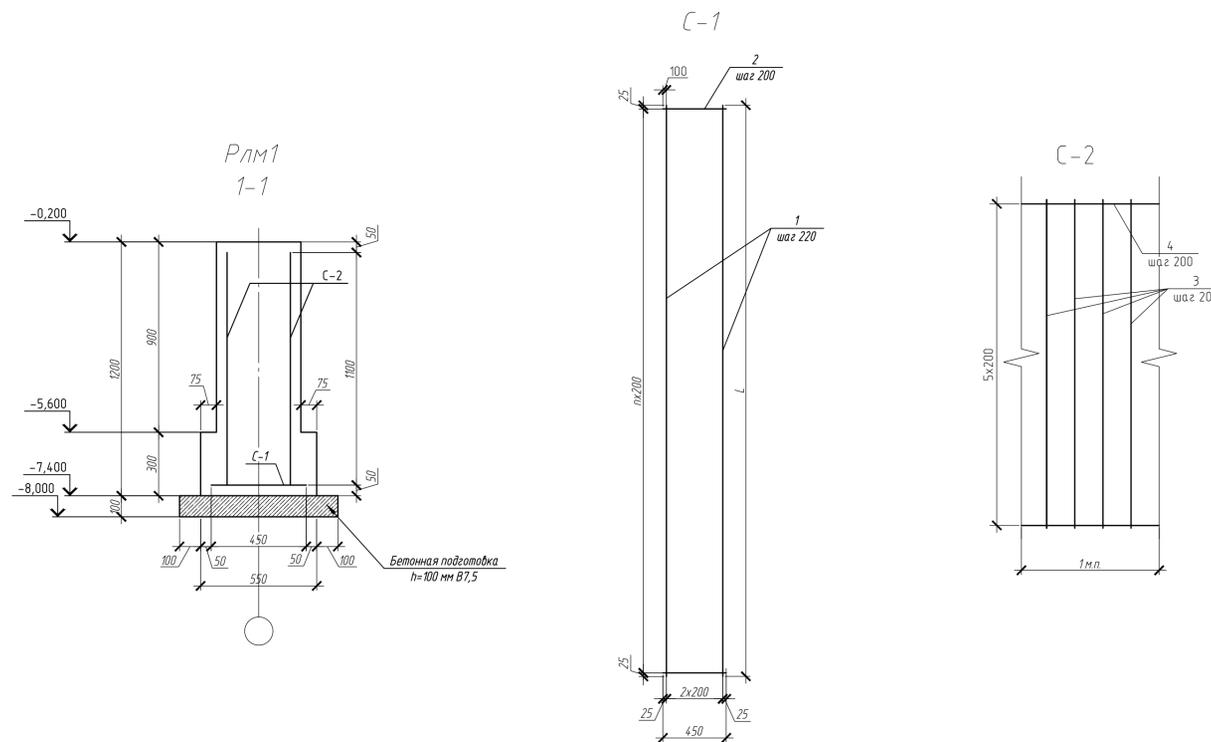
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Рлм1	108,6		
		Сварочные единицы			
		Сетки арматурные			
С-1	ГОСТ 23279-84	С-1	108,6	525,3	
С-2	ГОСТ 23279-84	С-2	108,6	696,9	
		Сетка С-1			
1	ГОСТ 5784-82	φ12 А-III, L=1000	4	0,888	На пог.м.
2	ГОСТ 5784-82	φ8 А-I, L=650	5	0,257	На пог.м.
		Сетка С-2			
3	ГОСТ 5784-82	φ10 А-III, L=1100	4	0,679	На пог.м.
4	ГОСТ 5784-82	φ10 А-III, L=1000	6	0,617	На пог.м.
		Материалы			
		Бетон В15	м³	0,55	На пог.м.
		Бетон В7,5	м³	0,1	На пог.м.

Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики (нормативные)
1		Плодородный грунт	$\rho=1.50 \text{ т/м}^3$
2		Песок пылеватый, средней плотности, влажный	$\rho=1.68 \text{ т/м}^3$ $f=26,0^\circ$ $e=0.75$
3		Песок мелкий, средней плотности, влажный	$\rho=1.75 \text{ т/м}^3$ $f=32,0^\circ$ $e=0.65$
3а		Песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный	$\rho=1.65 \text{ т/м}^3$ $f=32,0^\circ$ $e=0.65$
4		Суглинок твердый	$\rho=1.70 \text{ т/м}^3$ $f=22,0^\circ$ $e=0.81$
5		Суглинок текучий	$\rho=1.85 \text{ т/м}^3$ $f=12,0^\circ$ $e=1.01$

Схема нагрузок

Расчетная схема	Комбинация нагрузок	N, кН	M, кНм	Q, кН
	По сечению 1-1	28,0	-	-
	По сечению 2-2	29,3	-	-
	Дополнит. нагрузки			



Ведомость расхода арматуры

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего	Всего
	Арматура класса							
	A-I			A-III				
	ГОСТ 5784-82			ГОСТ 5784-82				
	φ6	φ8	Итого	φ10	φ12	Итого		
C1	-	139,6	139,6	-	385,7	-	385,7	525,3
C2	-	-	-	696,9	-	-	696,9	696,9
							Итого	1222,2

- Здание не имеет подвального помещения.
- Грунтом основания является песок пылеватый с $\gamma=16,8 \text{ кН/м}^3$, $c=2,0 \text{ кПа}$, $\phi=26,0^\circ$.
- Грунты не пучинистые, глубина промерзания 1,34 м.
- Под фундамент устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм.
- Обратную засыпку котлована выполнять слоями непучинистого грунта не более 0,3 м с уплотнением.
- Не допускать промораживания грунтов в процессе строительства.

BR-08.03.01-2017 AP				
ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	М. док.	Подпись
Разработал	Степанова О.И.			
Консультант	Семенин М.В.			
Руководитель	Климух Н.В.			
И. контроль	Климух Н.В.			
Зав. кафедрой	Ивашев Г.В.			
Инженерно-геологический разрез, схема на грузок Арматурные сетки С1, С2, Спецификация элементов Рлм1, Разрез 1-1			Страница	Лист
			P	1
			Кафедра СМиТС	
Копировал А1				

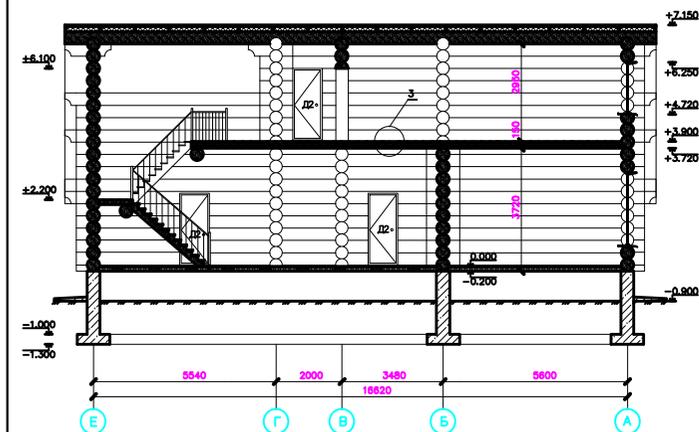
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

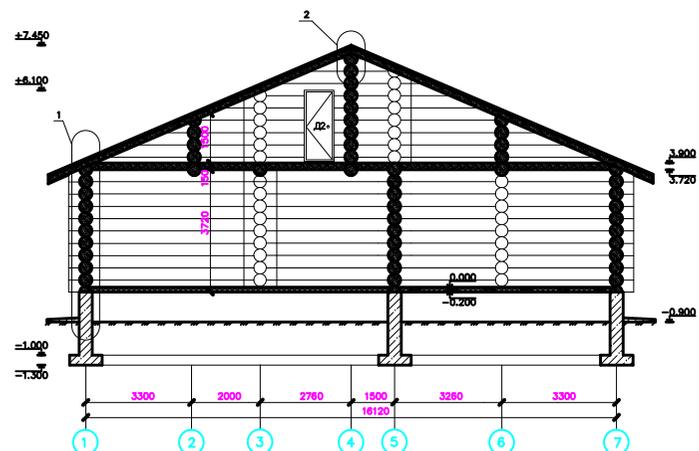
Фасад 1 - 7



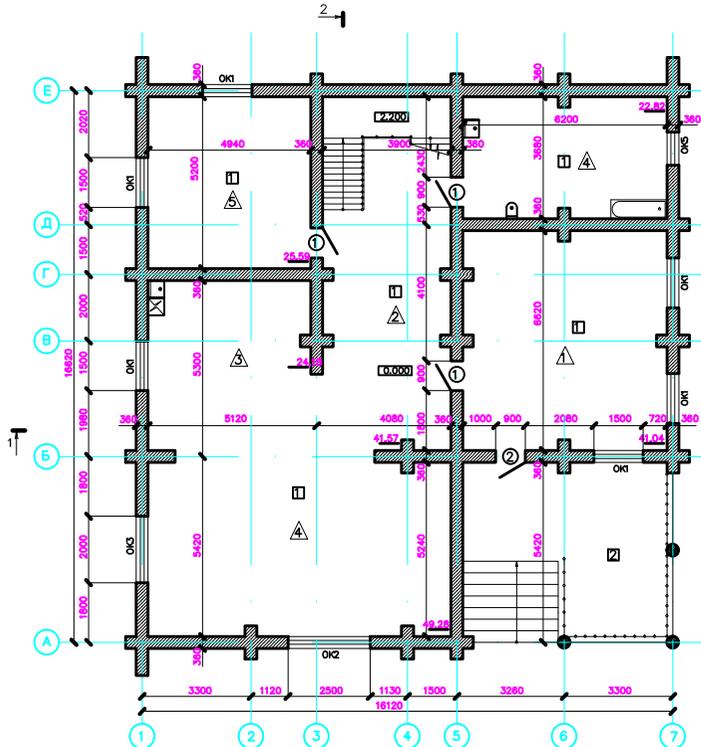
Разрез 2 - 2



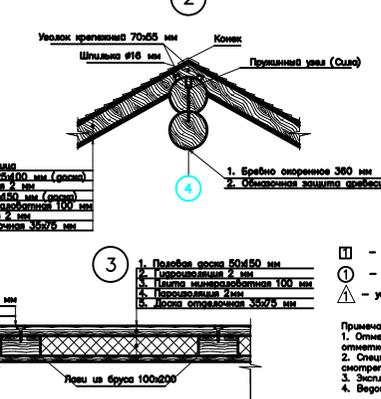
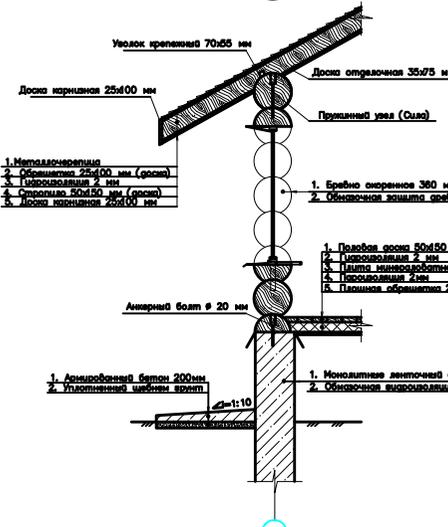
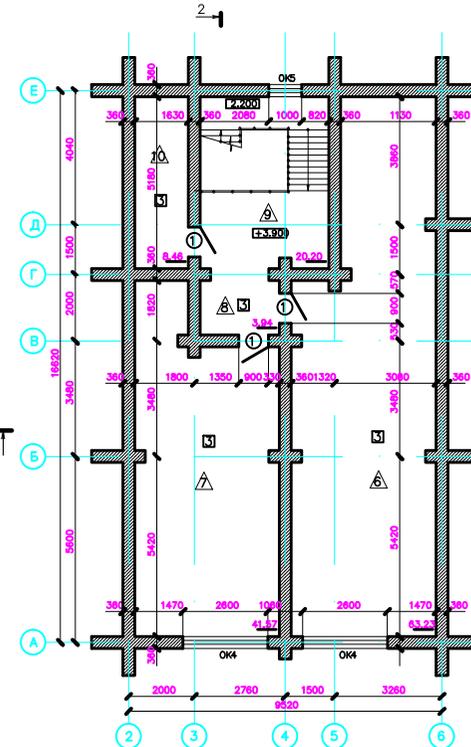
Разрез 1 - 1



План на отм. 0.000



План на отм. +3.900



Усл. обозначение

□ — усл. обозначение типа пола
 ⊙ — усл. обозначение сферич. проемов
 △ — усл. обозначение наименований помещений

Примечание

1. Отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке чистого пола.
2. Спецификация элементов заполнения проемов смотреть в АР ПЗ.
3. Зыблившие полов смотреть в АР ПЗ.
4. Верность отделки помещений смотреть в АР ПЗ.

БР - 08.03.01 - АР				ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Код	Лист	Фол.	Дата	Статус	Лист	Листов
2-х этажный индустриальный брендовый жилой дом в п.п. Шарбайской Новосибирской области							
Фасад 1-7; план на отм. 0.000; план на отм. 3.900; разрез 1-1; 2-2; узлы 1, 2, 3;							
						СМ и ТС	

Схема расположения элементов перекрытия на отм. +3.850

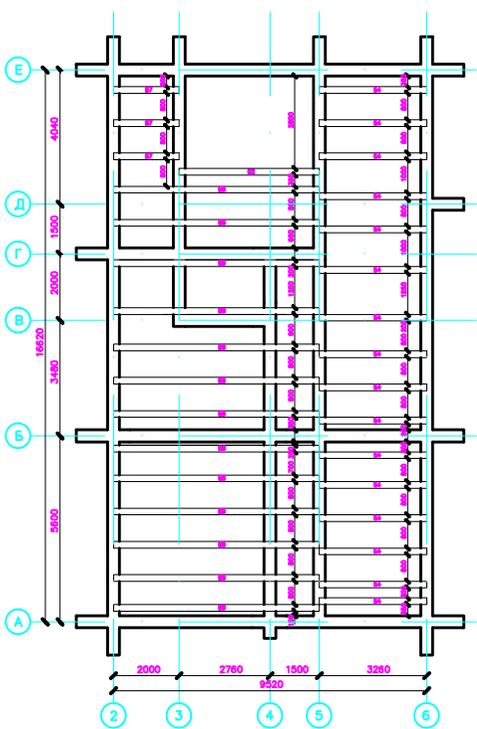
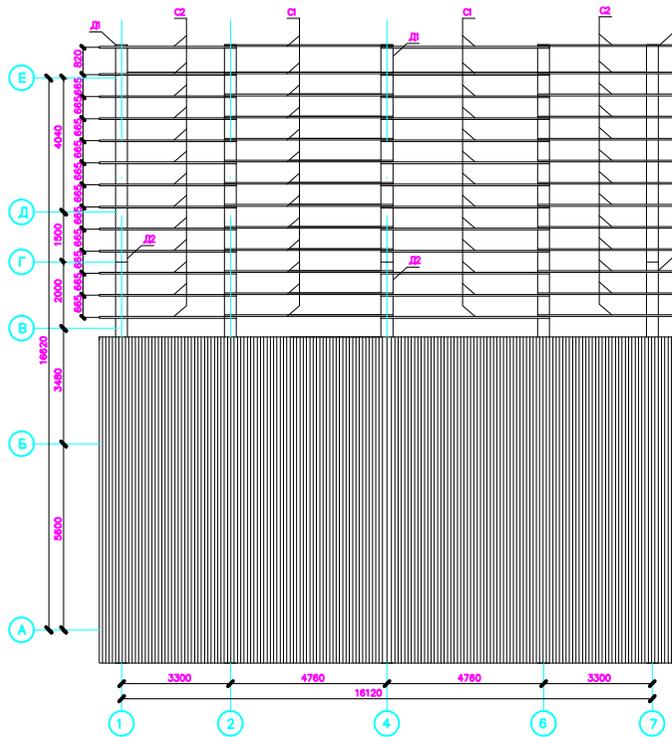


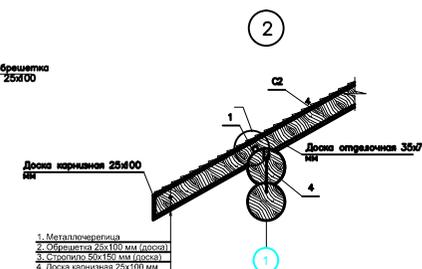
Схема кровли



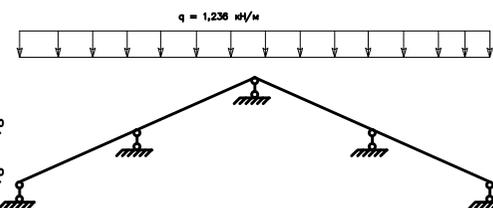
Спецификация монтажных единиц

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
С1	БН	Стропило 50х50х120	52	1498	
С2	БН	Стропило 50х50х160	52	1217	
Б1	БН	Деревянная балка 100х200х3260	16	783	
Б2	БН	Деревянная балка 100х200х260	1	64	
Б3	БН	Деревянная балка 100х200х2600	13	1221	
Б7	БН	Деревянная балка 100х200х2000	3	90	
Д1	БН	Бревно окоренное 360х5040			
Д2	БН	Бревно окоренное 360х480			
Детали					
1	БН	Узел крепления 70х65	156	16,7	
2	БН	Шпилька #18	26	13,6	
3	БН	Конек металлическая	10	39,8	
4	БН	Пружинный узел "Сила" #10			

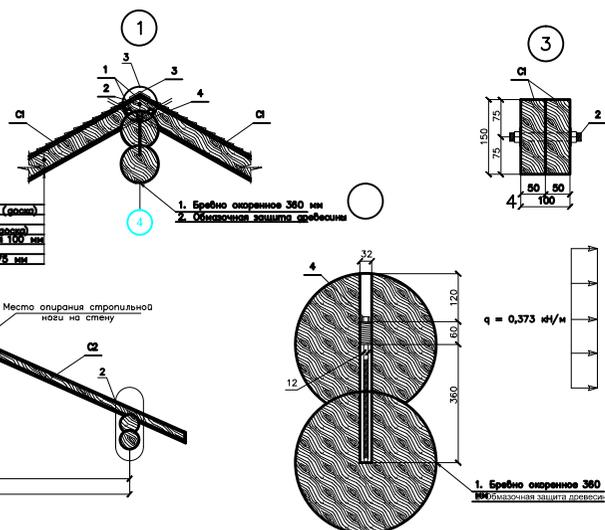
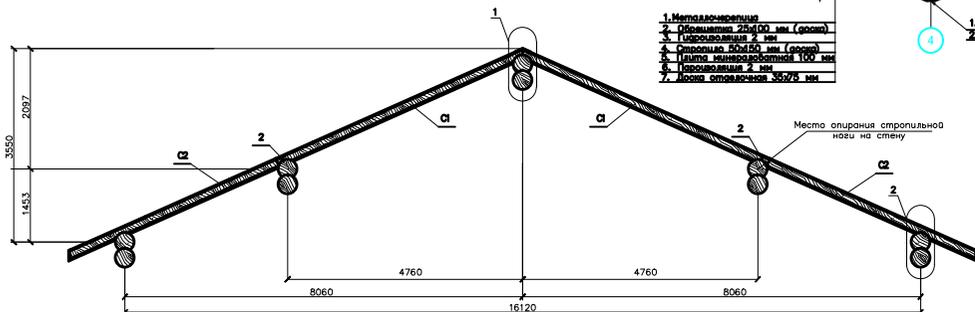
Примечания:
 1. Здание запроектировано для применения бруса как основной нагрузки $S = 1,8 \text{ кПа}$ (в район) и ветровой нагрузки $w = 0,226 \text{ кПа}$ (I район).
 2. Класс ответственности здания – II, степень огнестойкости – III.5.
 3. Класс конструктивной пожарной опасности – С3.
 4. Особые строительные конструкции: фрагмент под стены, монолитная железобетонная конструкция.
 5. Монтаж здания вести с соблюдением требований СП "Деревянные конструкции. Правила производства и приемки работ".
 6. Карнизный свес здания крепится к несущему с помощью пружинного узла "Сила".
 7. В процессе эксплуатации увлажнение деревянных конструкций не регламентируется.
 8. Для защиты нижнего венца от конденсатной влаги, древесину отделать от бетона рубероидом.



Расчетная схема стропильных конструкций



Монтажная схема стропильных конструкций



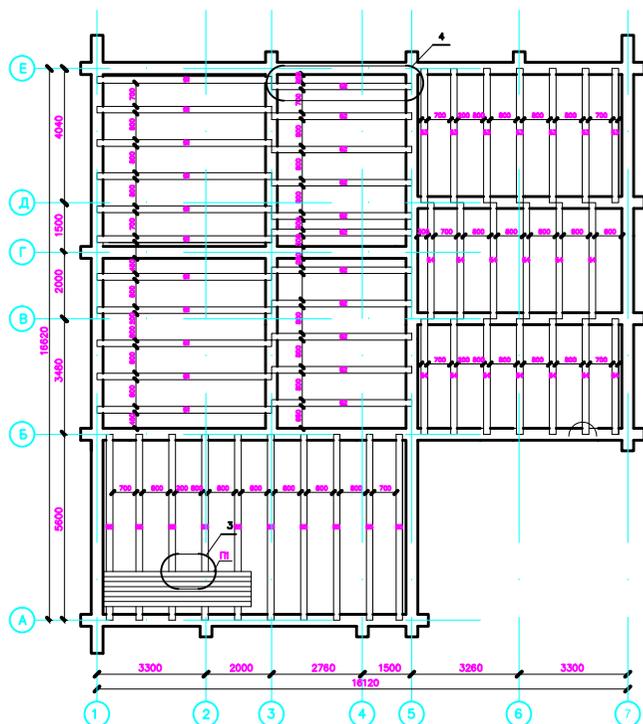
+7.450

Изм.		Код	Лист	Формат	Полн.	Дата	БР — 08.03.01 — КД			
Исполн.	Провер.	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	Инженер	ФГАОУ ВО "Северный Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
2-х этажный индивидуальный	Проектируемый	железобетонный	железобетонный	железобетонный	железобетонный	железобетонный	2-х этажный индивидуальный проектируемый жилой дом в п.т. Шараповки Московской области			
Страницы	Листы	Р					СМ и ТС			

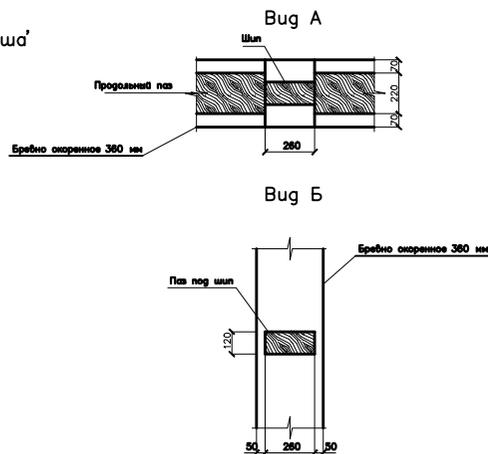
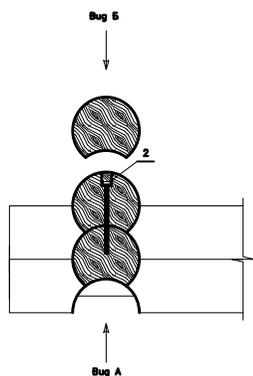
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

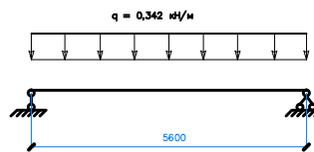
Схема расположения элементов перекрытия на отм. -0.100



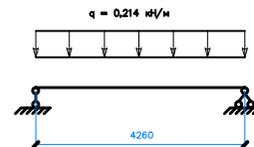
Соединение бревен типа "Русская Чаша"



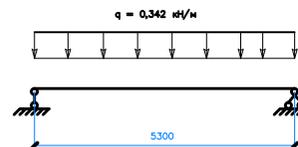
Расчетная схема балки Б5 на отм. -0.100



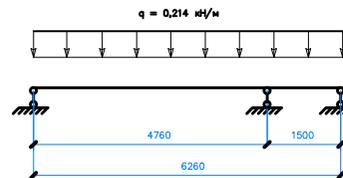
Расчетная схема балки Б2 на отм. -0.100



Расчетная схема балки Б1 на отм. -0.100

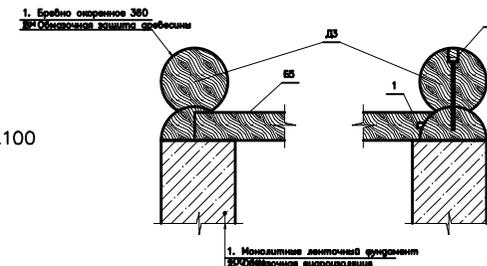
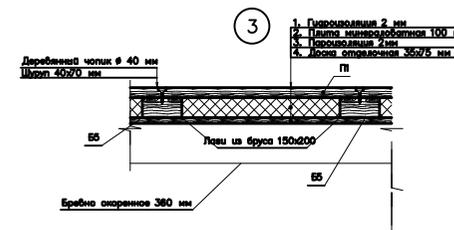


Расчетная схема балки Б6 на отм. -0.100



Спецификация монтажных единиц

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса кв. м	Примечание
Б1	БН	Балка перекрытия 150x200x3300	11	1312	
Б2	БН	Балка перекрытия 150x200x4260	11	1054	
Б3	БН	Балка перекрытия 150x200x4040	7	637	
Б4	БН	Балка перекрытия 150x200x3480	13	1018	
Б5	БН	Балка перекрытия 150x200x5600	10	1260	
ДБ	БН	Бревно окоренное 360x6040			
П1	БН	Половая доска 60x150x6000			
		Детали			
1	БН	Узел крепежный 70x55			
2	БН	Пружинный узел "Сила" #10			

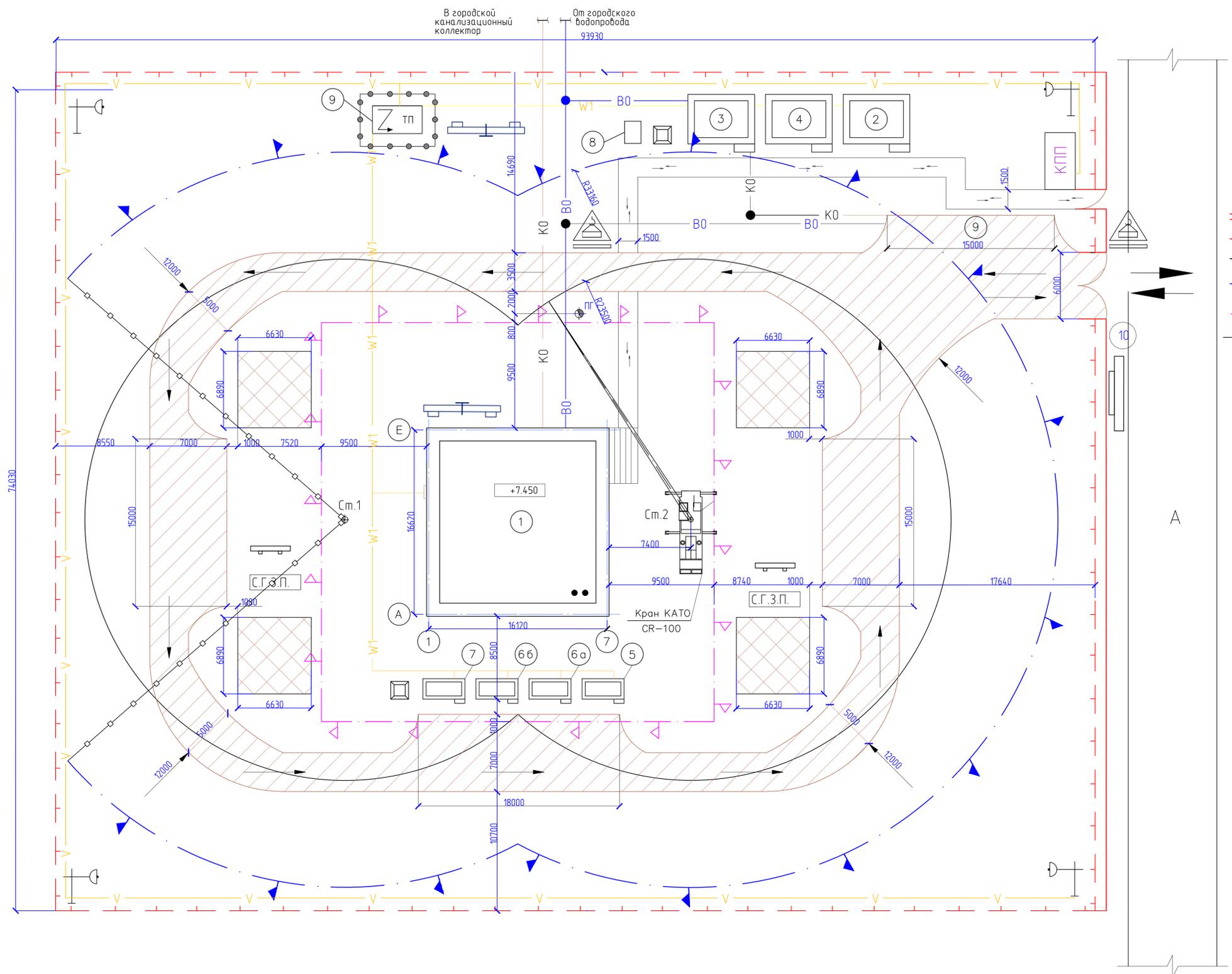


БР - 08.03.01 - КД					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Имя	Код	Лист	Фол.	Фол.	Дата
Разработчик	Иванов И.И.	1	1	1	1
Утвержден	Иванов И.И.	1	1	1	1
Разработчик	Иванов И.И.	1	1	1	1
И.И. Иванов	Иванов И.И.	1	1	1	1
И.И. Иванов	Иванов И.И.	1	1	1	1

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства



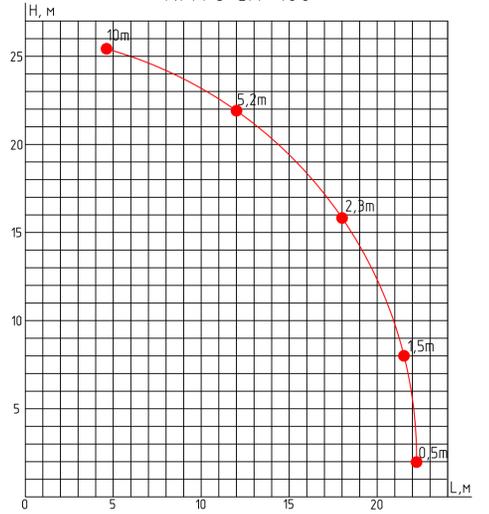
Экспликация временных зданий и сооружений

№ по плану	Наименование	№ типологического проекта	Площадь здания, м ²	Кол., шт
1	Проектируемый жилой дом		426,16	1
2	Гардеробная и помещение для обогрева рабочих		24,4	1
3	Душевая, умывальная и сушилка		24,4	1
4	Помещение административное		24,4	1
5	Склад отопляемый материально-технический		4,4	1
6а	Склад неотапливаемый материально-технический		4,4	1
6б	Склад неотапливаемый для хранения цемента, извести и др.		4,4	1
7	Набес		4,4	1
8	Биотуалет		2,2	1
9	Пункт мойки колес			

Условные обозначения:

- Ограждение строительной площадки с козырьком
- Ограждение строительной площадки без козырька
- Линия границы зоны действия крана
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия ограничения зоны действия крана
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Шкаф электропитания крана
- Мусороприёмный бункер
- Временная дорога
- Зоны складирования материалов и конструкций
- Контур строящегося здания
- Пожарный гидрант
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Направление движения
- Знаки ограничения скорости
- КПП
- Пункт мойки колес
- Пржектор на опоре
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Ограждение трансформаторной подстанции
- Трансформаторная подстанция
- Временная воздушная ЛЭП
- Временная подземная ЛЭП
- Временная сеть канализации колодезь
- Временная сеть водоснабжения и смотровые колодезь
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов

Грузовые характеристики крана КАТО CR-100



Указания к строительному генеральному плану:

- Объектный стройгенплан разработан на основной период строительства.
- Освещение стройплощадки выполнять прожекторами, установленными на временных деревянных опорах.
- На въезде со стройплощадки оборудовать площадку для мойки колес строительных машин.
- Наружное пожаротушение осуществлять с использованием существующих пожарных гидрантов, спецтехники подручных средств.
- Обеспечить стройплощадку и бытовые помещения первичными средствами пожаротушения (огнетушители, инвентарь) согласно гл. XIX Правил противопожарного режима в РФ.
- Рекомендуется бытовые помещения обеспечить автономными пожарными извещателями.
- Горючие строительные материалы на территории строительной площадки храниться не будут. Поставляться на строительную площадку они будут с материально-технических баз генподрядчика непосредственно перед их монтажом в объёме, необходимом для работы в течение одной смены.
- Заправка самоходной строительной техники осуществляется на ближайших к строительной площадке АЗС.

Технико-экономические показатели стройгенплана

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Продолжительность строительства	мес.	6,5
2	Максимальное количество работающих	чел.	10
3	Площадь территории строительной площадки	м ²	5163,3
4	Площадь под постоянными сооружениями	м ²	267,91
5	Площадь под временными сооружениями	м ²	93
6	Протяженность временных автодорог	м	214
7	Протяженность временного ограждения	м	292

БР-08.03.01 - ОС					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Славина О.И.				
Консульт.	Клиндух Н.Ю.				
Руковод.	Клиндух Н.Ю.				
Инж.контр.					
Зав. кафедр.	Иваньков Г.В.				
				Страница	
				Лист	
				Листов	
				Р	
				СМУТС	

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

Схема организации работ по устройству стропильной системы крыши

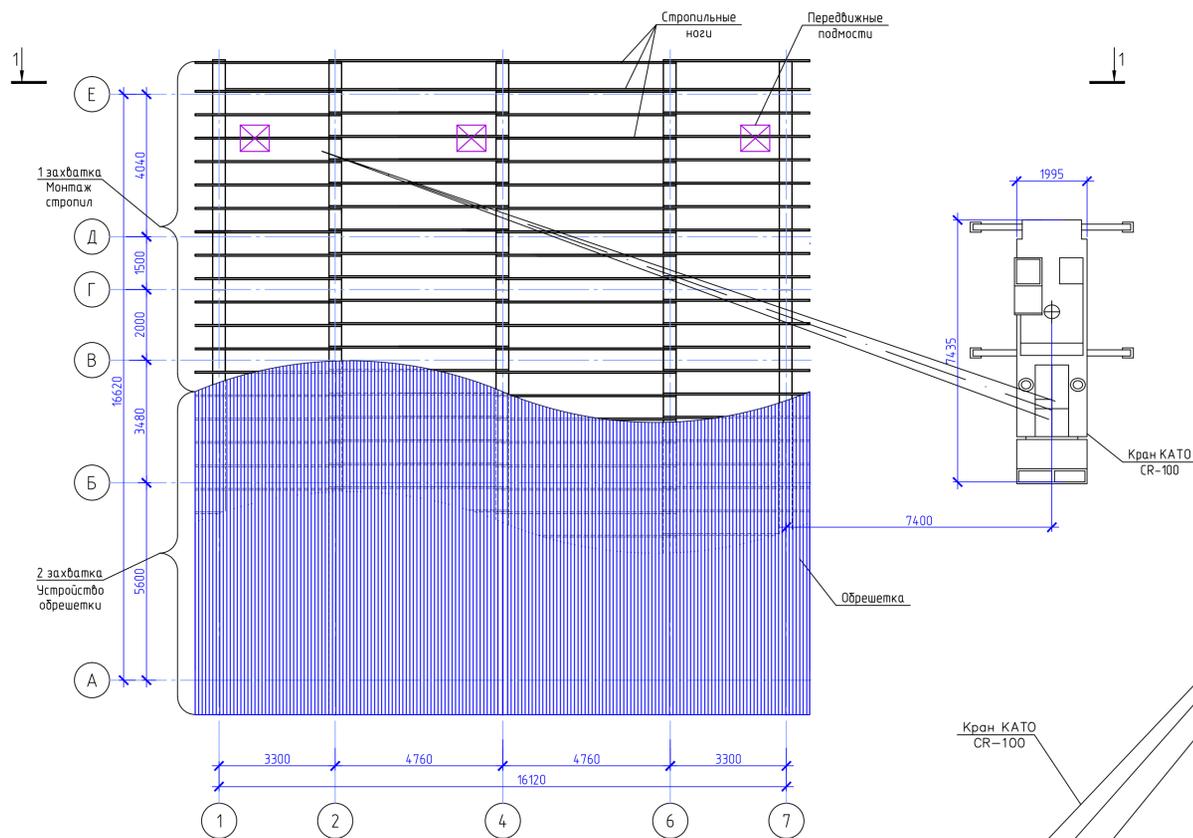
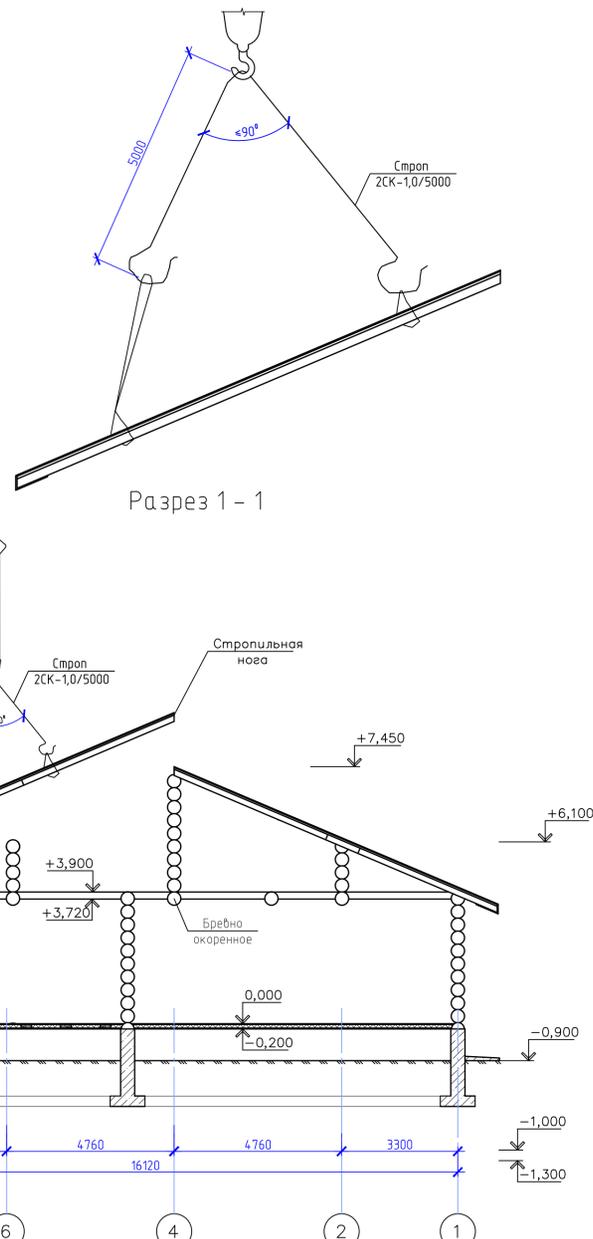


Схема строповки стропильных ног



Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м3	15,33
Сметная стоимость строительных работ	тыс. руб.	692,188
Сметная трудоемкость	чел.-ч.	482,94
Продолжительность работ	дни	10
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	5
Средства на оплату труда	тыс. руб.	4,252
Количество смен	смены	2

График производства работ на устройство стропильной системы

Наименование процессов	Единица измерения	Объем работ	Затраты труда, чел.-дн.	Продолжительность, дн.	Число смен	Число рабочих в смену	Принятый состав звена	График выполнения работ, дни												
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Подача грузов стреловым краном грузоподъемностью до 10 т	100 т	76,65	19,4	4	2	3	Машинист крана: 5 разряда - 1 Такелажник: 2 разряда - 2	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==
Установка на место стропил с подгонкой сопряжений и крепление их крепежными элементами	100 м2	1	32,5	6	2	5	Плотник: 4 разряда - 1 3 разряда - 1 2 разряда - 2 Подсобн. раб.: 1 разряда - 1	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==
Укладка, выверка и прибивка обрешетки. Устройство разжелобков, свесов и постановка ребровых и коньковых досок	100 м2	1	13,5	6	2	5	Плотник: 4 разряда - 1 3 разряда - 1 2 разряда - 2 Подсобн. раб.: 1 разряда - 1	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==
Врубка стропил, сборка всего каркаса	100 м2	1	1,3	3	2	5	Плотник: 4 разряда - 1 3 разряда - 1 2 разряда - 2 Подсобн. раб.: 1 разряда - 1	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==

Схема операционного контроля качества

Контролируемые операции	Состав контроля (что контролируем)	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Документация
Установка элементов стропильной системы	Соответствие материалов проекту и нормативным требованиям	Визуально	Прораб до начала работ	Документы о качестве (паспорта, сертификаты)
	Антисептирование	Визуально	Прораб до начала работ	Акт освидетельствования скрытых работ
	Антисептирование	Визуально	Прораб до начала работ	Акт освидетельствования скрытых работ
Устройство обрешетки	Соответствие качества древесины проекту и СНиП	Визуально	Прораб до укладки листов	Паспорта или сертификаты

Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Выгрузка элементов	КАТО CR-100	Lc=5,5-23,5 м., Q=10 т., Hk=24,5 м.	1
Выгрузка элементов	КАТО CR-100	Lc=5,5-23,5 м., Q=10 т., Hk=24,5 м.	1

Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий	Ед. измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж стропильных ног	ГОСТ 22298-76	шт.	1	104
Монтаж обрешетки	ГОСТ 8486-86	м.п.	1	3699
Устройство металлочерепицы	ГОСТ 32806-2014	м2	1	369,9

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Строповка стропил кровли	Строп 2СК-1,0/5000	m=4 кг., Q=1,0 т.	1
	Захват ЗВМ16	m=8,4 кг., Q=0,5 т.	2
	Строп 2СК-0,4/2000	m=2 кг., Q=0,4 т.	1
	Захват ЗВМ17	m=5,3 кг., Q=0,5 т.	2
Монтаж элементов	Пеньковый канат для расстроповки		2
	Дисковые электропилы по дереву 1,6 кВт, 16,8 кг; Машина электрическая сверлильная, 0,45 кВт, 1,6 кг; Таль ручная шестеренная. Грузоподъемность 0,5 т, Масса 8 кг; Пила поперечная; Уровень; Отвес; Молоток; Топор; Рулетка металлическая, Нивелир с рейкам		-
Установка средств подмащивания	Передвижные подмости		3
Обеспечение безопасности	Пояс монтажный		5
	Каска строительная		8

УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При устройстве стропильной системы следует строго соблюдать "Правила по охране труда в строительстве" Приказ от 1 июня 2015 года N 336н и другими нормативными документами по охране труда.

УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

Согласно СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции":

При поэтапном способе временно раскреплять первую пару стропильных ног расчалками, а в последующем каждую очередную стропу - расчалками или монтажными распорками.

Снимать расчалки и монтажные распорки разрешается только после закрепления и выверки положения стропильных ног, установки и закрепления.

Установку стропильных ног в вертикальной плоскости следует выполнять путем выверки их геометрических осей на опорах относительно вертикали.

Перед монтажом кровельного покрытия следует соорудить на несущих конструкциях вспомогательную рабочую площадку, подготовить средства подмащивания для монтажа.

Установку элементов стропильной системы из наклонных стропил выполняют с разбивкой фронта работ на захватки в следующем порядке:

- устанавливают стойки и коньковые прозоны;
- устанавливают стропильные ноги и подкосы;
- устанавливают обрешетку.

Стропильные ноги и подкосы из досок устанавливают в следующем порядке:

- устанавливают раздвижные инвентарные стойки и инвентарные подмости;
 - укладывают элементы составных стропильных ног;
- После установки первых 4+5 стропильных ног начинают устройство обрешетки. Обрешетку прибивают по шаблону от карниза к коньку с проектным шагом, который зависит от вида кровельного покрытия. По свесу кровли над карнизом, под стыками листов, а также в разжелобках и на коньке укладывают сплошной настил из обрезной доски.

УКАЗАНИЯ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА

Производственный контроль качества строительно-монтажных работ надлежит осуществлять в соответствии с СП 48.13330.2011 "Организация строительства":

При приемочном контроле должна быть представлена следующая документация:

- исполнительные чертежи с внесенными (при их наличии) отступлениями, допущенными предприятием - изготовителем конструкций, а также монтажной организацией, согласованными с проектными организациями - разработчиками чертежей, и документы об их согласовании;
- заводские технические паспорта на стальные, железобетонные и деревянные конструкции;
- документы (сертификаты, паспорта), удостоверяющие качество материалов, примененных при производстве строительно-монтажных работ;
- акты промежуточной приемки ответственных конструкций;
- исполнительные геодезические схемы положения конструкций;
- журналы работ;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- акты испытания конструкций (если испытания предусмотрены дополнительными правилами настоящего свода правил или рабочими чертежами);
- другие документы, указанные в дополнительных правилах или рабочих чертежах.

Изм.						Лист						Дата					
БР-08.03.01 - ТК																	
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт																	
Разработчик: Славина О.И.												Страницы			Лист		
Консультант: Клиндух Н.Ю.												Р			Листов		
Руководитель: Клиндух Н.Ю.												Р			Листов		
Инженер: Клиндух Н.Ю.												Р			Листов		
Зав. кафедрой: Ивашев Г.В.												Р			Листов		
Технологическая карта на устройство стропильной системы крыши																	
СМУТС																	

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	
1 Архитектурно-строительный раздел.....	
1.1 Пояснительная записка.....	
1.1.1 Характеристики объекта строительства.....	
1.1.2 Планировочная организация земельного участка (ПЗУ)	
1.1.3 Характеристика места строительства	
1.1.4 Расположение площадки	
1.1.5 Основные показатели	
1.2 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	
1.2.1 Общие указания	
1.2.2 Характеристика района строительства	
1.2.3 Противопожарные мероприятия	
1.2.4 Объемно – планировочное решение	
1.2.5 Конструктивные решения	
1.2.6 Внутренняя отделка	
1.2.7 Наружная отделка фасада	
1.3 Архитектурные решения	
1.3.1 Обоснование принятых объемно – пространственных и архитектурно – художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	
1.3.2 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов объекта капитального строительства	
1.3.3 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного и технического назначения	
1.3.4 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	
1.3.5 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно – технического обеспечения, перечень инженерно – технических мероприятий, содержание технологических решений	

					БР – 08.03.01 ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области.			Лист.	Лист	Листов		
Разраб.		О.И Славита								2		
Руководитель		Н.Ю Клиндух						Кафедра СМ и ТС				
Н.контроль												
Зав.кафедрой		Игнатъев Г.В.										

- 1.3.6 Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций
- 1.3.7 Технико – экономические показатели объемно – планировочного решения
- 2 Расчетно-конструктивный раздел
 - 2.1 Расчет стропильной конструкции
 - 2.1.1 Исходные данные
 - 2.1.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания для расчета стропильной конструкции
 - 2.1.3 Расчет кровельной системы
 - 2.1.4 Расчет конструкции перекрытия
 - 2.1.5 Расчет балок перекрытия
 - 2.2 Проектирование фундаментов
 - 2.2.1 Определение недостающих характеристик грунта
 - 2.2.2 Анализ грунтовых условий
 - 2.2.3 Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента
 - 2.2.4 Сбор нагрузок
 - 2.2.5 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления
 - 2.2.6 Приведение нагрузок к подошве фундамента
 - 2.2.7 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента
 - 2.2.8 Конструирование столбчатого фундамента
 - 2.2.9 Подсчет объемов работ и стоимости ФМЗ
 - 2.2.10 Проектирование свайного ленточного фундамента. Выбор высоты ростверка и длины свай
 - 2.2.11 Определение несущей способности свай
 - 2.2.12 Определение количества свай на 1 погонный метр фундамента
 - 2.2.13 Определение расстояния между осями соседних свай
 - 2.2.14 Конструирование ростверка
 - 2.2.15 Подсчет объемов работ и стоимости свайного фундамента
 - 2.2.16 Выбор оптимального варианта фундамента
- 3 Технология и организация строительного производства
 - 3.1 Условия осуществления строительства
 - 3.1.1 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов
 - 3.1.2 Характеристика земельного участка

- 3.2 Технологическая карта на устройство стропильной системы крыши
 - 3.2.1 Потребность в материально – технических ресурсах
 - 3.2.2 Техничко – экономические показатели
- 3.3 Объектный строительный генеральный план
 - 3.3.1 Область применения строительного генерального плана
 - 3.3.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов
 - 3.3.3 Определение зон действия монтажных кранов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в естественных условиях
 - 3.3.4 Проектирование временных дорог и проездов
 - 3.3.5 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки
 - 3.3.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях
 - 3.3.7 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки
 - 3.3.8 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов
 - 3.3.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности
 - 3.3.10 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана
- 3.4 Определение продолжительности строительства
- 4 Экономика строительства
 - 4.1 Определение стоимости строительства 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области**
 - 4.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид работ**
 - 4.3 Расчет технико-экономических показателей по проекту**

ВВЕДЕНИЕ

Для выполнения выпускной квалификационной работы мною была выбрана тема «2-х этажный жилой бревенчатый дом в пгт. Шаховской Московской области». Поскольку именно индивидуальное жилищное строительство высоко востребовано и развивается наиболее бурно в Московской области, что подтверждают многие источники.

В Московской области рынок недвижимости развит довольно неплохо. Если проанализировать динамику показателя «Количество построенных частных домов» (рисунок 1), то можно сделать вывод, что уровень этого показателя увеличивается с каждым годом.

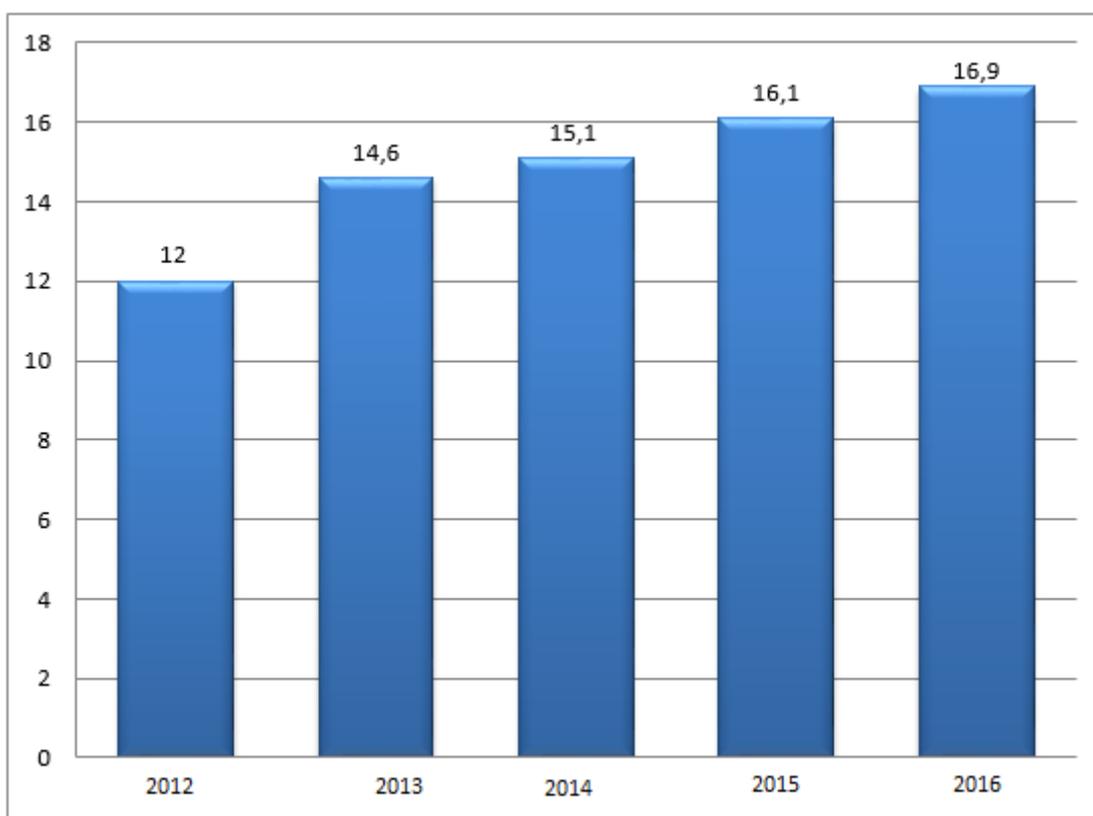


Рисунок 1 – Динамика показателя «Количество построенных частных домов» по Московской области, тыс.шт.

Остальные города и районы сильно отстают от Московской области.

Ссылаясь на данные рейтинга топ-20 регионов России по объемам жилищного строительства в 2016 году видно, что Московская область занимает 1 место (рисунок 2), а это значит, что до сих пор стоит острая необходимость в обеспечении населения новым жильем.

№	Регион	Введено, тыс. кв. м общей площади	В % к 2016 г.
1	Московская область	8255,1	111,5
2	Краснодарский край	4750,6	120,3
3	г. Москва	3326,9	105,8
4	г. Санкт-Петербург	3261,8	126,3
5	Республика Башкортостан	2651	106,7
6	Свердловская область	2427,6	138,3
7	Республика Татарстан	2404,2	100,2
8	Ростовская область	2325	109
9	Новосибирская область	2207,7	128,1
10	Челябинская область	2031,3	113,6
11	Самарская область	1889,2	108,7
12	Тюменская область без авт. округов	1767	120,8
13	Республика Дагестан	1646,3	107,2
14	Ленинградская область	1603,1	117,9
15	Нижегородская область	1581,5	103,3
16	Воронежская область	1559,2	115,6
17	Саратовская область	1520,1	115,7
18	Белгородская область	1470,2	113,6
19	Красноярский край	1200,5	105,9
20	Оренбургская область	1151,8	145,6

Рисунок 2 – топ-20 регионов России по объемам жилищного строительства

В качестве строительного материала для жилого дома целесообразно использовать древесину. В условиях плотного населения и плохой экологии в центре региона одним из главных факторов при выборе материала для строительства дома становится экологичность строительного материала. Чем более экологичен материал, тем больше будет спрос. Древесина обладает высокой морозостойкостью, что подтверждается не только испытаниями, но и многолетним опытом его применения в строительстве в более холодных регионах России.

Все выше перечисленное, делает строительство в данном районе привлекательным с экономической и общественно-социальной точки зрения.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Архитектурно – строительный раздел

1.1 Пояснительная записка

Заданием на проектирование предусмотрено строительство 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области.

1.1.1 Характеристика объекта строительства

В административном отношении проектируемый участок под строительство 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области.

1. Степень огнестойкости – ШБ
2. Уровень ответственности = II
3. Класс по функциональной пожарной ответственности – Ф.1.4
4. Класс конструктивной пожарной опасности – С3
5. Здание двухэтажное с мансардой, квадратной формы размеры в осях 16,62x16,12м
6. Высота внутри помещения 3,7 м
7. Высота здания 7,45 м
8. Покрытие здания из металлочерепицы
9. Пол 1-ого этажа утеплён минераловатной плитой “ТехноНиколь” толщиной 100 мм
10. В здании установлены датчики пожарной безопасности
11. По периметру здания устроена отмостка из уплотненного щебнем грунта и армированного бетона толщиной 200 мм
12. Отопление –центральное
13. Водоснабжение – индивидуальное (скважина)
14. Канализация – локальная (септик)

В рабочих чертежах приняты конструкции, материалы, изделия по действующим проектным решениям, типовым материалам для проектирования, сериям ГОСТам, которые не требуют проверки на патентную чистоту и патентоспособность, так как включены в Федеральный фонд массового применения.

1.1.2 Планировочная организация земельного участка (ПЗУ)

ПЗУ разработан на 2-х этажный жилой бревенчатый дом и выполнен на основании:

- задания на проектирования, утвержденного в установленном порядке и в соответствии с действующими нормами и правилами.

Проектирование объекта строительства произведено в соответствии с СП 42.13330.2011 «Градостроительство» (актуализированная редакция СНиП 2.07.01-98* «Планировка и застройка городских и сельских поселений»).

Проект предусматривает зонирование территорий. Благоустройство территории выполнено в соответствии с соблюдением санитарных и противопожарных норм

1.1.3 Характеристика места строительства

Площадка строительства находится в Московской области, Шаховском районе, пгт. Шаховской. Рельеф участка спокойный. Проектируемый участок расположен по отношению к окружающей территории:

- с западной стороны – граничит с участком, применяемый к с/х;
- на юге и севере – граничит с малоэтажной жилой застройкой;
- на востоке – граничит с федеральной дорогой;

1.1.4 Расположение площадки

Рельеф участка ровный с общим уклоном в восточном направлении. Перепад отметок по участку составляет в среднем 0,46 м. Вертикальная планировка решалась в увязке с существующей застройкой.

План организации рельефа выполнен с учетом нормального водоотвода.

1.1.5 Основные показатели

Площадь покрытия	343,39 м ² ;
Дорожное покрытие	83,00 м ² ;
Покрытие дорожек	41,37 м ² ;
Покрытие дворовой зоны	164,54 м ² ;
Отмостка	65,48 м ² ;

1.2 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

1.2.1 Общие указания

Проект разработан на основании:

- исходно – разрешительной документации.

Архитектурно – планировочные решения приняты согласно требованиям:

- СП 52.13330.2011 “Естественное и искусственное освещение”.

- СП 1.13130.2009 “Системы противопожарной защиты”.

- СП 64.13330.2011 “Деревянные конструкции”.

- СП 22.13330.2011 “Основания зданий и сооружений”.

- СП 50.13330.2010 “Тепловая защита зданий”, а также других нормативных документов, инструкций, рекомендаций регламентирующих или отражающих требования экологической, санитарно – гигиенической и противопожарной безопасности;

1.2.2. Характеристика района строительства

Место строительства – Московская область, Шаховской район, пгт. Шаховской.

Климатический подрайон - ПВ

Расчетная температура наиболее холодной пятидневки - 27°C ;

Расчетная температура наиболее холодных суток - 32°C ;

Зона влажности – нормальная;

Максимальная из средних скоростей ветра 2,6 м/с;

Продолжительность отопительного периода – 212 сут;

1.2.3 Противопожарные мероприятия

Степень огнестойкости – ШБ

Уровень ответственности = II

Класс по функциональной пожарной ответственности – Ф.1.4

Класс конструктивной пожарной опасности – С3

1.2.4 Объемно – планировочное решение

2-х этажный индивидуальный бревенчатый жилой дом с мансардой. В плане здание имеет квадратную форму, размеры в осях 16,62x16,12м. Вход в здание производится со стороны главного фасада. Высота здания – 7,45 м.

За относительную отметку 0.000 принять уровень чистого пола первого этажа здания.

Высота первого этажа здания – 3,7 м, второго – 3 м.

На первом этаже расположены кухня, прихожая, коридор, сан.узел и гостевая комната. Общая площадь первого этажа – 155,2 м². На втором этаже расположены две спальни, коридор, лестничная площадка, кладовая. Общая площадь второго этажа - 137,4 м².

Кровля здания на отметках +7,250 и +7,450 выполнена в варианте с твердым покрытием и неорганизованным водостоком.

Экспликация помещений представлена в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Экспликация помещений

№	Наименование помещения	Площадь м ²
1	Прихожая	41,04
2	Коридор	41,57
3	Кухня	24,18
4	Сан. узел	22,82
5	Гостевая комната	25,59
6	Спальня	63,23
7	Спальня	41,57
8	Коридор	3,94
9	Лестничная площадка	20,20
10	Кладовая	8,46

1.2.5 Конструктивные решения

Фундамент здания – монолитный ленточный толщиной 400 мм;

Конструкция перекрытия – балочная из бруса сечением 100х200 мм. Крепление элементов перекрытия к брусу производится с помощью шурупов.

Наружные стены здания из круглого бревна диаметром 360 мм, соответствующий условиям ГОСТа 9462-88.

Применяемая кровля – двускатная с минераловатным утеплителем толщиной 100 мм.

Окна – двухкамерный стеклопакет.

Двери – внутренние и наружные деревянные.

Ведомость заполнения дверных и оконных проемов представлена в таблице 1.2

Таблица 1.2 - Ведомость заполнения дверных и оконных проемов

№	Обозначение	Наименование	Кол-во
Дверные проемы			
Д1	Противопожарные двери изготовления из	Дверной блок 900х2200	1

	металлопластика		
Д2	Противопожарные двери деревянные	Дверной блок 900х2200	6
Оконные проемы			
ОК-1	Индивидуального изготовления из дерева	Оконный блок 1500х1500	6
ОК-2	Индивидуального изготовления из дерева	Оконный блок 2200х2600	1
ОК-3	Индивидуального изготовления из дерева	Оконный блок 2000х2600	1
ОК-4	Индивидуального изготовления из дерева	Оконный блок 2600х1500	2
ОК-5	Индивидуального изготовления из дерева	Оконный блок 750х1000	2

1.2.6 Внутренняя отделка

Внутри здание обрабатываются антисептическими средствами для повышения долговечности конструкции. Отдельные элементы обрабатываются морилкой.

Полы – половая доска с лакокрасочным покрытием.

Потолки - отделочная доска с лакокрасочным покрытием.

Экспликация полов представлена в таблице 1.3

Таблица 1.3 - Экспликация полов

№	Элементы пола	Толщина мм	Площадь м ²
1	Половая доска (лиственница) 50х150 мм Гидроизоляция из поливинилхлоридной пленки Плиты минераловатные толщиной 100 мм «Минвата» Пароизоляция из двух слоев полиэтиленовой пленки Черновая обрешётка доской (сплошная) 25х150 мм	50 2 100 2 25	206,3
2	Половая доска (лиственница) 50х150 мм Гидроизоляция из поливинилхлоридной пленки Плиты минераловатные толщиной 100 мм «Минвата» Пароизоляция из двух слоев полиэтиленовой	50 2 100 2	127,3

	пленки Доска отделочная 35x75 мм (лиственница)	35	
3	Палубная доска (лиственница) 45x100 мм	45	35,73

1.2.7 Наружная отделка фасада

Снаружи здание обрабатываются антисептическими средствами для повышения долговечности конструкции. Отдельные элементы обрабатываются морилкой. Межвенцевые щели замазываются герметиками.

1.3 Архитектурные решения

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

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой деревянных наружных стен и перекрытия.

- конструктивная система – бескаркасное;
- конструктивная схема - с продольными несущими стенами;
- прочность, устойчивость и пространственная жесткость здания обеспечена совместной работой перекрытия и продольных несущих стен;

Принятые конструктивные решения:

- фундамент – монолитный ленточный, с шириной плиты под внутренние и наружные стены 400 мм.
- перекрытия – брус сечением 100x200 мм. Крепление элементов перекрытия к брусу производится с помощью шурупов.
- внутренние и наружные стены:
 - стены здания из круглого бревна диаметром 360 мм, соответствующий условиям ГОСТа 9462-88.
 - внутридомовая лестница – деревянная по металлическим косоурам;
 - перегородки на лестничной клетке деревянные;

- крыша – двускатная с минераловатным утеплителем толщиной 100 мм;
- окна – двухкамерные стеклопакеты;
- двери – наружные по ГОСТ 24698-81, ГОСТ 30674-99, внутренние по ГОСТ 6629-88;

1.3.2 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов объекта капитального строительства

Входные двери в здание – глухие.

Окна в здании предусмотрены с поворотным – откидным открыванием, одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом.

1.3.3 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного и технического назначения

Отделка внутренних и наружных стен – стены в здании обрабатываются антисептическими средствами для повышения долговечности конструкции. Отдельные элементы обрабатываются морилкой. Межвенцевые щели замазываются герметиками.

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

Естественное освещение помещения здания обеспечивается соблюдением требуемой площадью оконных проемов согласно СП 54.13330.2011.

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

Водоснабжение и канализация

Водоснабжение предусматривается индивидуальное (скважина).

Проектом предусмотрено водоснабжение здания для удовлетворения следующих потребностей в воде:

- хозяйственно – питьевых;

- противопожарных;

Предусмотрена локальная канализация. Внутренние сети канализации прокладываются из пластиковых труб.

Электроснабжение:

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

Отопление и вентиляция:

Теплоносители для системы отопления – вода с параметрами 70-130 °С

Система отопления двухтрубная, с нижней разводкой.

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

Система вентиляции – установка “Альпийских форточек” в санузле и кухне.

Сети связи – телеантенны, телефонные отводы.

Технологическое решение:

Оборудование кухни, санузла – мойка, унитаз, ванна, умывальник.

1.3.6 Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций представлены в Приложении А.

1.3.7 Техничко – экономические показатели объемно – планировочного решения

- общая площадь 426,16 м²

- площадь застройки 267,91 м²

- строительный объем 1576,79 м³

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Расчет стропильной конструкции

2.1.1 Исходные данные

Объект строительства – 2-х этажный индивидуальный бревенчатый жилой дом

Проектируемый жилой дом представляет собой в плане форму квадрата размером 16,62х16,12м. Жилой дом двухэтажный с несущими стенами из круглого бруса со скатной крышей. Высота жилых помещений первого этажа 3,7 м, высота жилых помещений второго этажа в максимальной точке составляет 3,55м. Подвальные и цокольные помещения в доме не предусмотрены.

Жесткость и пространственная неизменяемость здания обеспечиваются несущей способностью основания, фундаментов, совместной работой наружных и внутренних поперечных и продольных деревянных стен, обвязанных между собой, и горизонтальных дисков перекрытий, образованных с помощью деревянных балок перекрытия прямоугольного сечения.

Наружные и внутренние несущие стены здания выполнены из круглых бревен диаметром 360 мм соответствующий условиям ГОСТа 9462-88.

Перекрытия – балочное, из деревянных главных балок сечением 200х100 мм с опиранием на несущие стены.

Крыша - скатная мансардная с наружным организованным водостоком. Кровельное покрытие – металлочерепица по сплошные обрешетки из досок 100х25 (bхh).

В рамках дипломного проекта, согласно выданного индивидуального задания, производим расчет кровельной системы (расчет наиболее загруженной стропильной ноги), в самой напряженной и высокой части здания в осях 1-7/Б-Е. А также производится балок перекрытия на отм.+3,750.

2.1.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания для расчета стропильной конструкции

Для проектирования стропильной системы необходимо выполнить сбор нагрузок от веса вышележащих конструкций и климатических условий. При сборе распределенной нагрузки на стропильную систему, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (снеговая нагрузка, ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес вышележащих элементов кровельного пирога и собственный вес стропильных конструкций.

Для расчета принимаем рядовую деревянную стропильную конструкцию в осях 1-7/Б-Е.

Значения ветровой нагрузки принимается согласно таблице 2.1

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на 1 м² горизонтальной поверхности осей 1-7/Б-Е.

/п	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные нагрузки				
	Собственный вес конструкций	Задается с помощью ПК SCAD	1,2	Задается с помощью ПК SCAD
Состав кровельного пирога на отм. +7,450				
	Металлочерепица	0,086	1,3	0,112
	Деревянная обрешетка из доски 100х25 мм	0,172	1,3	0,224
	Плита минераловатная толщиной 100 мм	0,137	1,3	0,179
	Обшивка внутренняя из доски 35х75 мм	0,168	1,3	0,218
Итого				0,733

Снеговая нагрузка

Расчет произведен с помощью программы ВЕСТ ПК SCAD.

Результаты расчета сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2– Определение снеговой нагрузки

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Нормативное значение снеговой нагрузки	1,236	кН/м ²

Параметр	Значение	Единицы измерения
Тип местности	А – Открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра	
Средняя скорость ветра зимой	4	м/сек
Средняя температура января	-10	°С
Здание		
		
Высота здания Н	7,45	м
Ширина здания В	16,62	м
h	3,55	м
α	23,771	град
L	16,12	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	

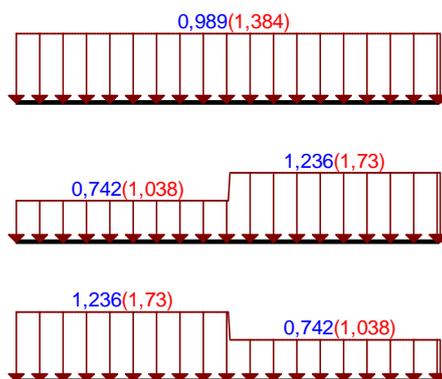


Рисунок 2.1 – Нормативное и расчетное значение снеговой нагрузки, кН/м²

Ветровая нагрузка

Расчет выполнен по нормам проектирования [СП 20.13330.2011]. Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять по формуле 11.2 выше указанных норм.

Расчет произведен с помощью программы ВЕСТ ПК SCAD.

Таблица 2.3 – Исходные данные для определения ветровой нагрузки

Исходные данные	
Ветровой район	III

Исходные данные		
Нормативное значение ветрового давления	0,373 кН/м ²	
Тип местности	А - Открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра	
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей	
Параметры		
Поверхность	Кровля	
Шаг сканирования	0,5 м	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	
H	3,9	м
B	16,62	м
h	3,55	м
L	16,12	м

Расчет ветровой нагрузки для кровли.

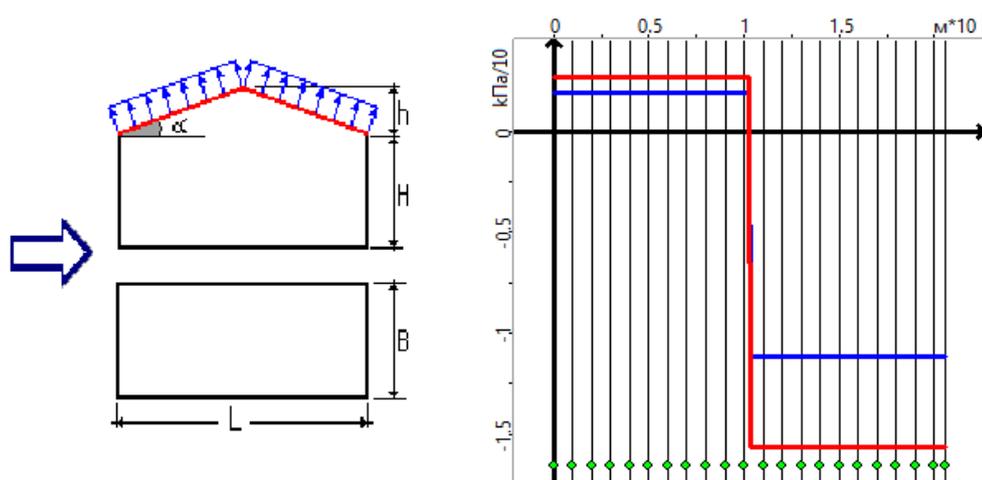


Рисунок 2.2 – Расчетная схема определения ветровой нагрузки на кровлю

Таблица 2.4 – Результаты расчета ветровой нагрузки с наветренной стороны

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м ²)	Расчетное значение (кН/м ²)
0	-0,001	-0,002
0,5	-0,001	-0,002
1	-0,001	-0,002
1,5	-0,001	-0,002
2	-0,001	-0,002
2,5	-0,001	-0,002
3	-0,001	-0,002
3,5	-0,001	-0,002
4	-0,001	-0,002
4,5	-0,001	-0,002
5	-0,001	-0,002
5,5	-0,001	-0,002
6	-0,001	-0,002
6,5	-0,001	-0,002
7	-0,001	-0,002
7,5	-0,001	-0,002
8	-0,001	-0,002
8,5	-0,071	-0,099
9	-0,071	-0,099
9,5	-0,071	-0,099
10	-0,071	-0,099
10,5	-0,071	-0,099
11	-0,071	-0,099
11,5	-0,071	-0,099
12	-0,071	-0,099
12,5	-0,071	-0,099
13	-0,071	-0,099
13,5	-0,071	-0,099
14	-0,071	-0,099
14,5	-0,071	-0,099
15	-0,071	-0,099
15,5	-0,071	-0,099
16	-0,071	-0,099
16,12	-0,071	-0,099

2.1.3 Расчет кровельной системы

Статический расчет, для определения максимальных внутренних усилий, кровельной системы здания был произведен в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1.

Непосредственно сам расчет прочностных характеристик конструкции был произведен вручную и проверен в приложении Декор ПК SCAD Office. Для расчета данных элементов было принято решения, рассмотреть рядовую кровельную конструкцию в осях 1-7/Б-Е.

Рассмотрим плоскую модель данной конструкции. Расчетная схема кровельной системы плоскости и в пространстве представлена на рисунке 2.3 и 2.4 соответственно.

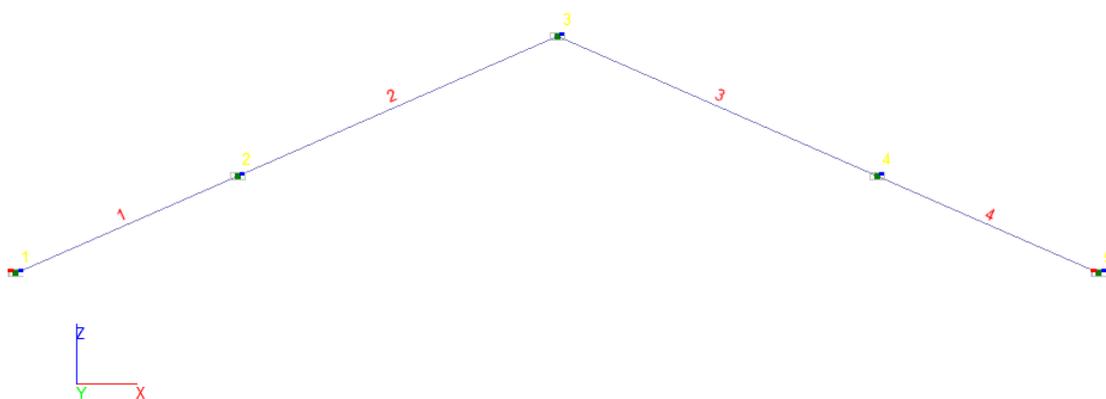


Рисунок 2.3 – Расчетная схема стропильной системы в плоскости:
1-номер узла; 1-номер элемента.

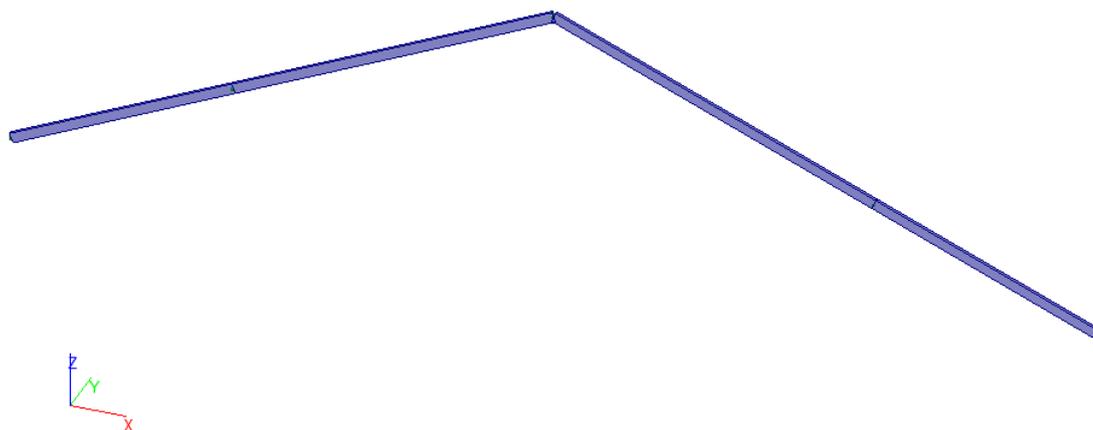


Рисунок 2.4 – Расчетная схема поперечника здания в плоскости

Стропильная система выполнена из древесины сосны, нормальной влажности. Стропильная нога принята из доски сечением 50x150 мм.

Согласно нашей расчетной схеме, сопряжение стропильных ног с опорным брусом – шарнирное, ограничиваем перемещения вдоль осей x и z.

Сопряжение стропильной конструкции с остальными несущими элементами здания также принято жесткое.

Определение максимальных внутренних усилий будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого загрузим нашу расчетную модель.

Загрузка № 1: Собственный вес

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,3$. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.5.

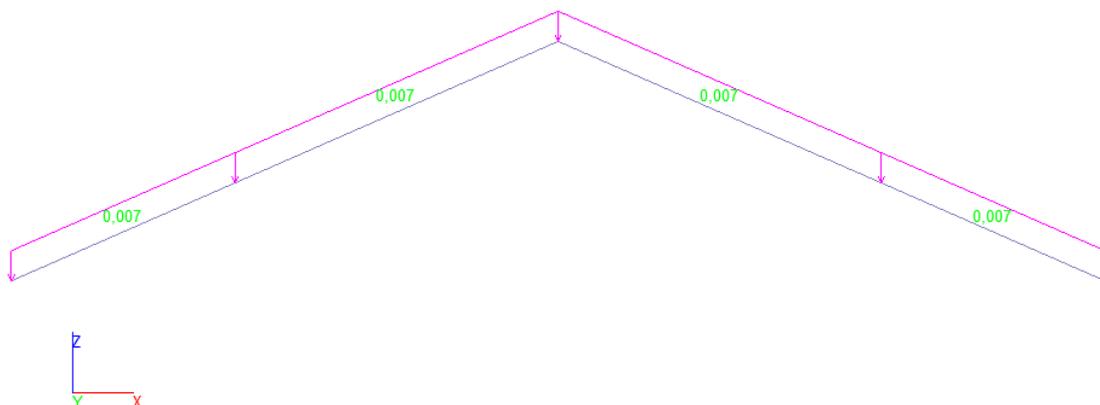


Рисунок 2.5 – Визуальная картина загрузки №1

Загрузка № 2: Постоянная нагрузка (Кровельный пирог)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на элементы стропильных ног. Шаг стропильной конструкции – 1,4 м. Значения нагрузки равно 1,026 кН/м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.6

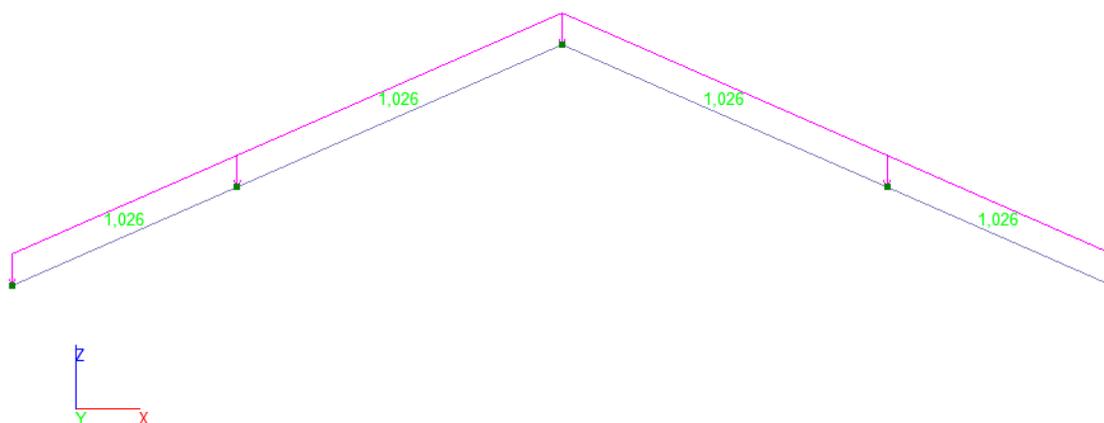


Рисунок 2.6– Визуальная картина загрузки №2

Загрузка № 3: Временная нагрузка (снеговая нагрузка, вариант 1)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на элементы стропильных ног. Шаг стропильной конструкции – 1,4 м. Значения нагрузки равно 1,385 кН/м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7.

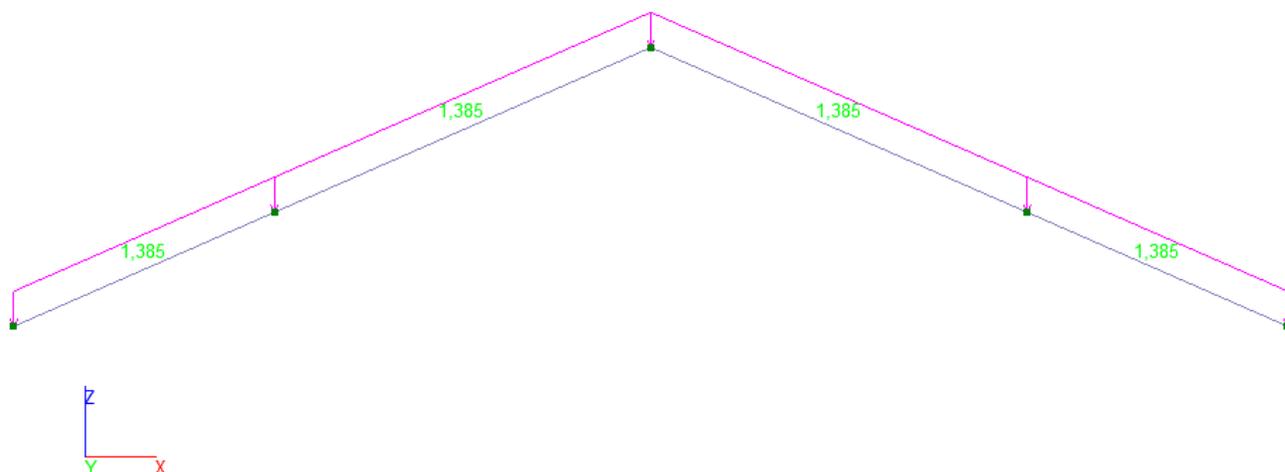


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №3

Загрузка № 4: Временная нагрузка (снеговая нагрузка, вариант 2)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на элементы стропильных ног. Шаг стропильной конструкции – 1,4 м. Значения нагрузки на одну половину конструкции равно 1,039 кН/м, на противоположную – 1,73 кН/м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.8.

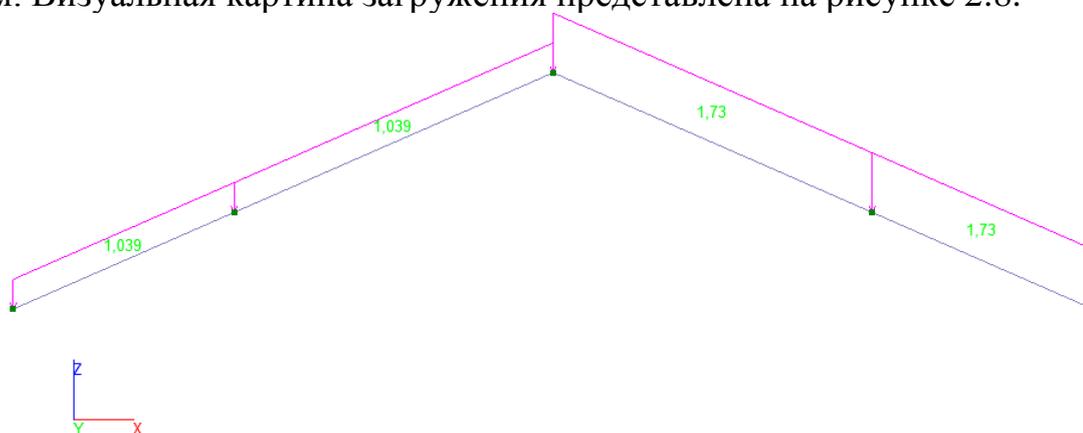


Рисунок 2.8– Визуальная картина загрузки №4

Загрузка № 5: Временная нагрузка (ветровая нагрузка, вариант 1)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на элементы стропильных ног. Шаг стропильной конструкции – 1,4 м. Значения нагрузки на одну половину конструкции равно «-0,139» кН/м, на противоположную – «-0,03» кН/м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.9.

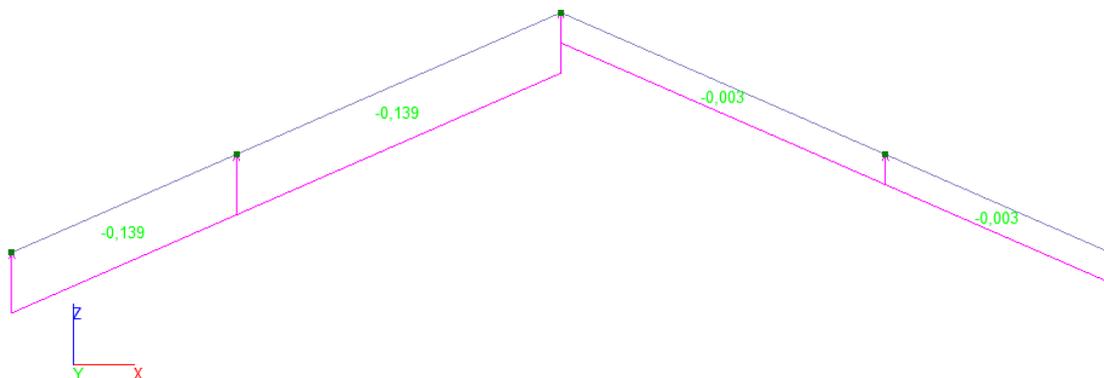


Рисунок 2.9– Визуальная картина загрузки №5

При расчете комбинаций загружений принимаем коэффициент сочетания нагрузок равный 1 для постоянных нагрузок (загружения №1 и №2) и 1;0,9 для временных нагрузок (загружение №3,4 и №5 соответственно).

Произведем линейный расчет в программном комплексе SCAD Office. Эпюры внутренних усилий представлены на рисунках 2.10, 2.11, 2.12. Подробный отчет расчета в ПК SCAD Office представлен в Приложении Б.

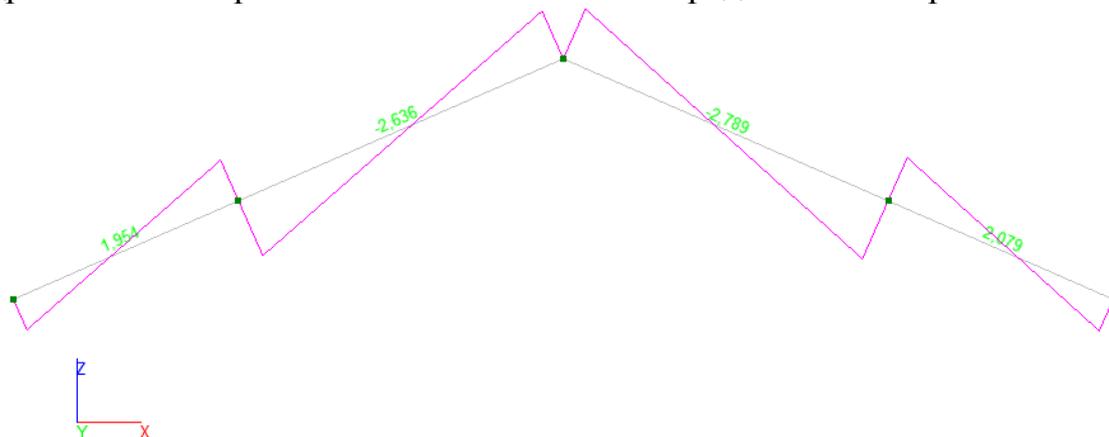


Рисунок 2.10 – Эпюра продольной силы от комбинации загружений №1, кН

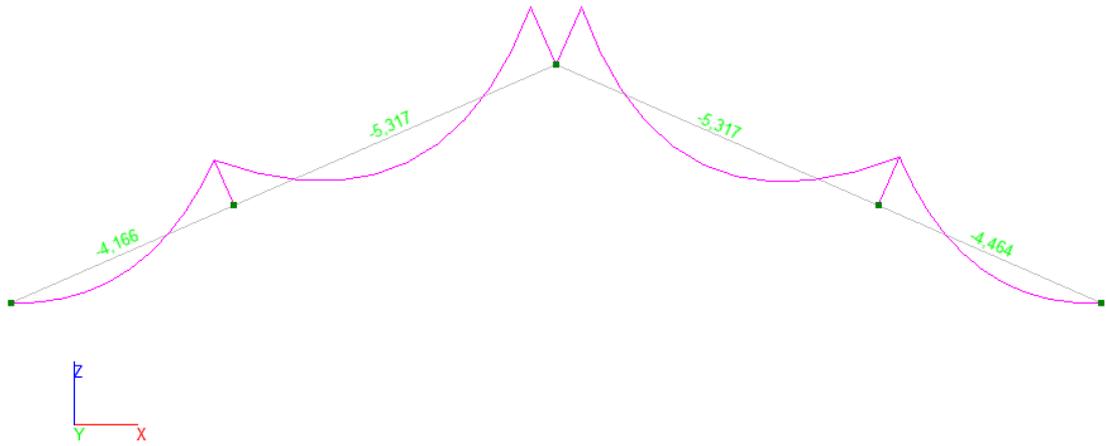


Рисунок 2.11 – Эпюра изгибающего момента от комбинации нагрузок №1, кН

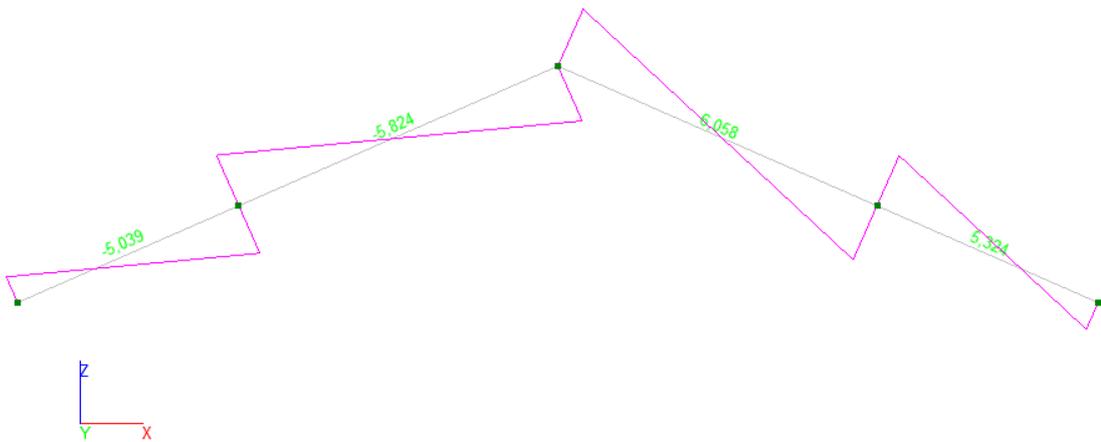


Рисунок 2.12– Эпюра поперечной силы от комбинации нагрузок №3, кН

Таблица 2.5 – Максимальные внутренние усилия по результатам расчета в ПК SCAD

№ элемента	Длина элемента, м	M, кН·м	Q, кН	N, кН
1	3,606	-4,166	-5,039	1,954
2	5,201	-5,317	-5,824	-2,636
3	5,201	-5,317	6,058	-2,789
4	3,606	-4,464	5,324	2,079

Выполним проверку стропильной ноги в приложении Декор. Подробный отчет о проведенном расчете представлен в Приложении Б. Зададим исходные данные в программе Декор как представлено на рисунках 4.13 и 4.14 соответственно.

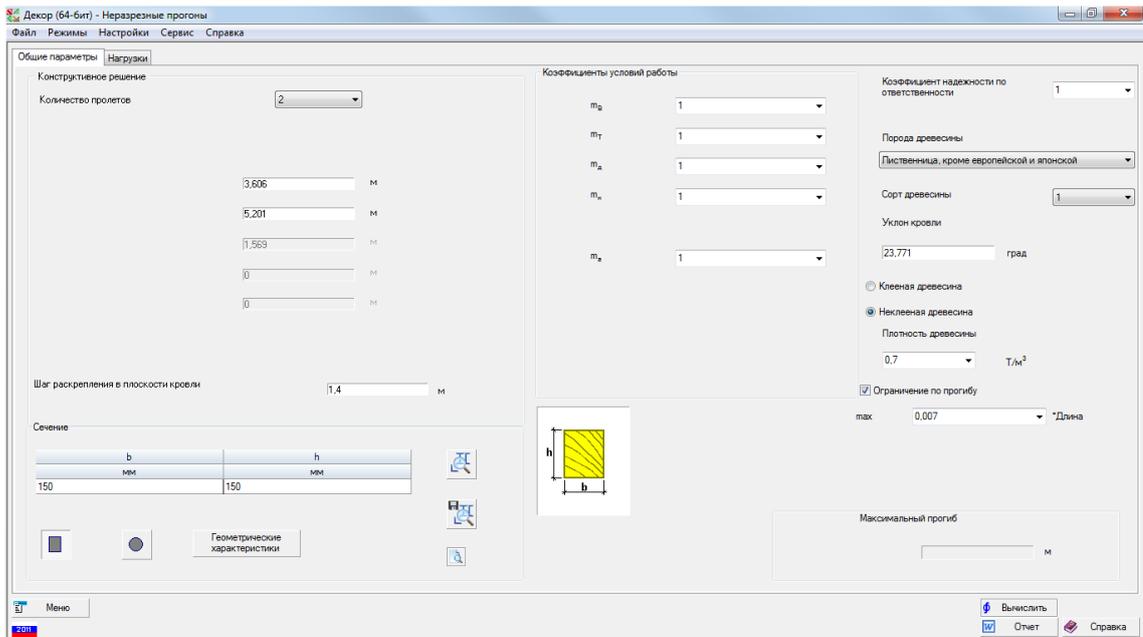


Рисунок 2.13 – Общие параметры в приложении Декор для расчета стропильной ноги в осях 1-7/Б-Е

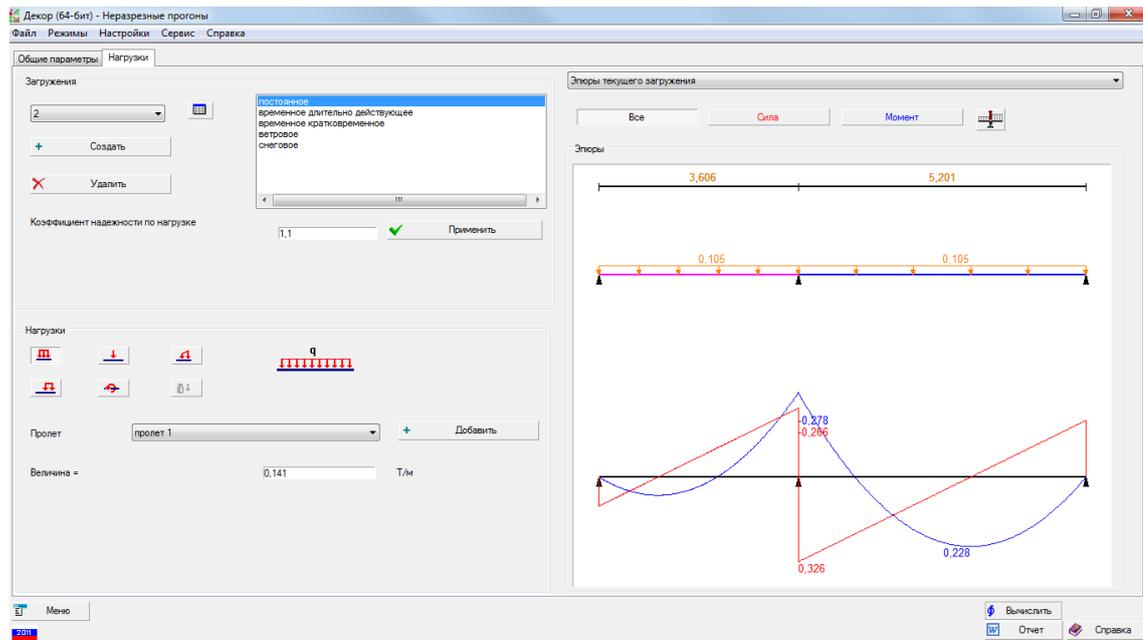


Рисунок 2.14 – Нагрузки в приложении Декор для расчета стропильной ноги в осях 1-7/Б-Е

Производим расчет в приложении Декор. Результаты представлены на рисунке 2.15.

Проверка	п.	Коэффициент
Прочность элемента при действии изгибающего момента	п. 6.9	0,582
Прочность элемента при действии изгибающего момента	п. 6.9	0,256
Прочность при совместном действии	п. 6.12	0,839
Прочность при действии поперечной силы Qz	п.6.10	0,222
Прочность при действии поперечной силы Qu	п.6.10	0,176
Прогиб	п.6.35	0,742

Рисунок 2.15 – Результаты расчета для стропильной ноги в осях 1-7/Б-Е

Вывод: Согласно произведенного расчета принимаем стропильную ногу, спаренную из двух досок поперечным сечением 50x150 мм из древесины сосны.

Согласно таблицы 2.5 максимальные внутренние усилия по результатам расчета в ПК SCAD равны:

$$M = 5,317 \text{ кН}\cdot\text{м}, N=2,789 \text{ кН}.$$

Рассчитываем верхний пояс как сжато-изгибаемый стержень согласно п. 6.17 СП 64.13330.2011:

$$\frac{N}{A_{\text{расч.}}} + \frac{M_{\text{д}}}{W_{\text{расч.}}} \leq R_c; \quad (2.1)$$

где $M_{\text{д}}$ - изгибающий момент от действия поперечных и продольных нагрузок, определяемый из расчета по деформированной схеме;

N – максимальная расчётная продольная сила;

R_c – расчетное сопротивление древесины сжатию вдоль волокон;

$A_{\text{расч.}}$ – расчетная площадь поперечного сечения элемента;

$W_{\text{расч.}}$ – расчетный момент сопротивления поперечного сечения элемента.

$$M_{\text{д}} = \frac{M}{\xi}; \quad (2.2)$$

где ξ - коэффициент, изменяющийся от 1 до 0, учитывающий дополнительный момент от продольной силы вследствие прогиба элемента;

M – максимальный расчетный изгибающий момент.

$$\xi = 1 - \frac{N}{\varphi R_c A}; \quad (2.3)$$

Где φ - коэффициент, определяемый по [8]

$$\varepsilon = 1 - \frac{2,789 \cdot 10^3}{0,69 \cdot 13 \cdot 10^6 \cdot 0,015} = 0,98$$

$$M_d = \frac{5,317}{0,98} = 5,43 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Принимаем сечение стропил из 2х спаренных досок 50x150 мм со следующими физическими характеристиками $A_{\text{расч.}}=0,015 \text{ м}^2$ и $W_{\text{расч.}}=0,000375 \text{ м}^3$.

Подставим найденные значения в формулу (2.1):

$$\frac{2,789 \cdot 10^{-3}}{0,015} + \frac{5,43 \cdot 10^{-3}}{0,000375} = 11,67 \leq 13 \text{ мПа}$$

Условие по прочности выполняется.

Проверка на устойчивость согласно п. 6.42 СП 64.13330.2011:

$$\frac{N}{\varphi R_c A} + \left(\frac{M_d}{\varphi_m R_u W} \right)^n \leq 1 \quad ; \quad (2.4)$$

где A - площадь брутто с максимальными размерами сечения элемента на участке l_p ;

$n = 2$ - для элементов без закрепления растянутой зоны из плоскости деформирования и $n = 1$ для элементов, имеющих такие закрепления;

φ - коэффициент продольного изгиба, определяемый для гибкости участка элемента с расчетной длиной l_p из плоскости деформирования;

φ_m - коэффициент, определяемый по [8].

$$\varphi_m = 140 \cdot \frac{b^2}{l_p \cdot h} \cdot k_\varphi; \quad (2.5)$$

$$\varphi_m = 140 \cdot \frac{0,1^2}{5,201 \cdot 0,15} \cdot 1,13 = 2,03$$

Подставим найденные значения в формулу (2.4):

$$\frac{2,798 \cdot 10^3}{0,69 \cdot 13 \cdot 10^6 \cdot 0,015} + \left(\frac{5,43 \cdot 10^3}{2,03 \cdot 13 \cdot 10^6 \cdot 0,000375} \right)^1 = 0,569 < 1$$

Условие по устойчивости выполняется.

Вывод: Согласно произведенного ручного расчета стропильная нога, спаренная из двух досок поперечным сечением 50x150 мм из древесины сосны способна воспринимать данную нагрузку без потери устойчивости.

2.1.4 Расчет конструкции перекрытия

Для проектирования балочного деревянного перекрытия этажа на отм.+3,750 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 перекрытия, а также собственный вес конструкции пола.

Согласно таблице 8.3 [СП 20.13330.2011], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие квартир жилых зданий составляет 1,5 кПа. Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа. Также для помещений лестнично-лифтового холла принимается равномерно распределенная временная нагрузка в 3 кПа. Для балконов и лоджий 4 кПа. Результаты расчетов сведем в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 - Сбор нагрузок на 1 м² перекрытия этажа на отм. +3,750

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, т/м ²
Постоянные нагрузки от покрытия пола жилых помещений				
1	Покрытие пола из доски 150x50 мм	0,035	1,3	0,046
2	Плита минераловатная толщиной 100 мм	0,015	1,3	0,02
3	Обшивка внутренняя из доски 35x75 мм	0,017	1,3	0,022
Итого постоянная нагрузка				0,088
Временные нагрузки				
4	Полезная нагрузка на перекрытия жилых помещений	0,15	1,3	0,2
5	Полезная нагрузка на перекрытие в лестнично-лифтовом холле	0,3	1,2	0,36
6	Полезная нагрузка на перекрытие на лоджиях	0,4	1,2	0,48

2.1.5 Расчет балок перекрытия

Непосредственно сам расчет прочностных характеристик конструкции перекрытия был произведен в приложении Декор ПК SCAD Office. Для расчета данных элементов было принято решения, рассмотреть две балки перекрытия разной длины (Б6 как многопролетную балку и Б2 как однопролетную). Схема расположения балок перекрытия представлен на рисунке 2.16.

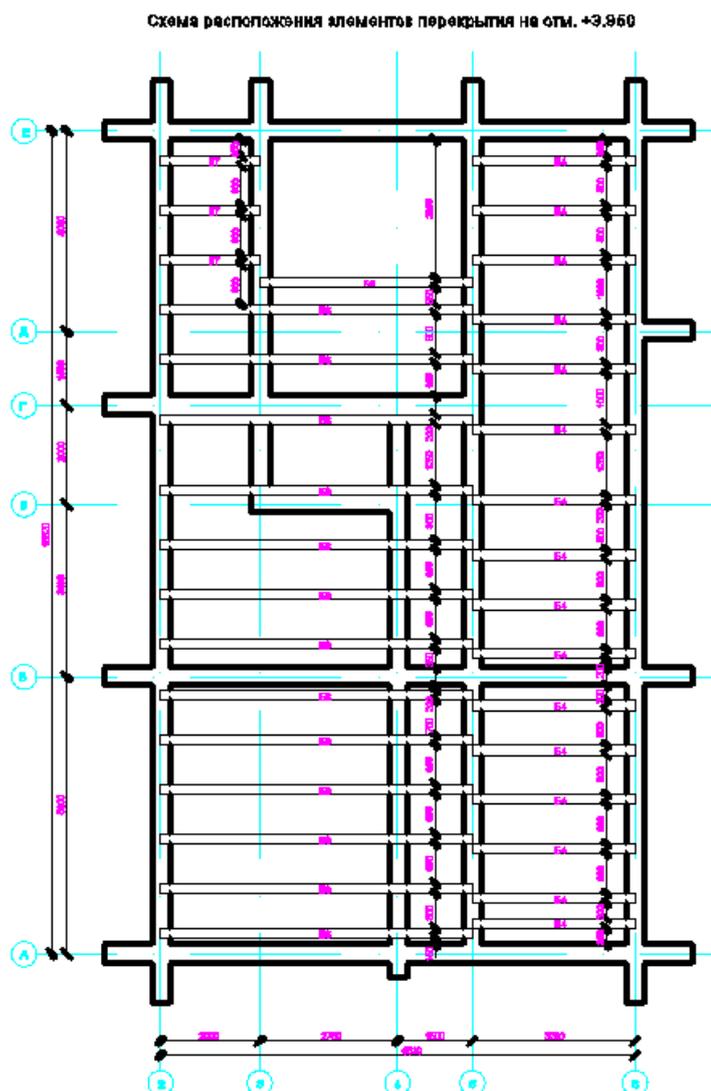


Рисунок 2.16 – Схема расположения балок перекрытия на отм.+3,960

Выполним расчет балки перекрытия Б6 в приложении Декор. Зададим исходные данные в программе Декор как представлено на рисунках 2.17 и 2.18 соответственно.

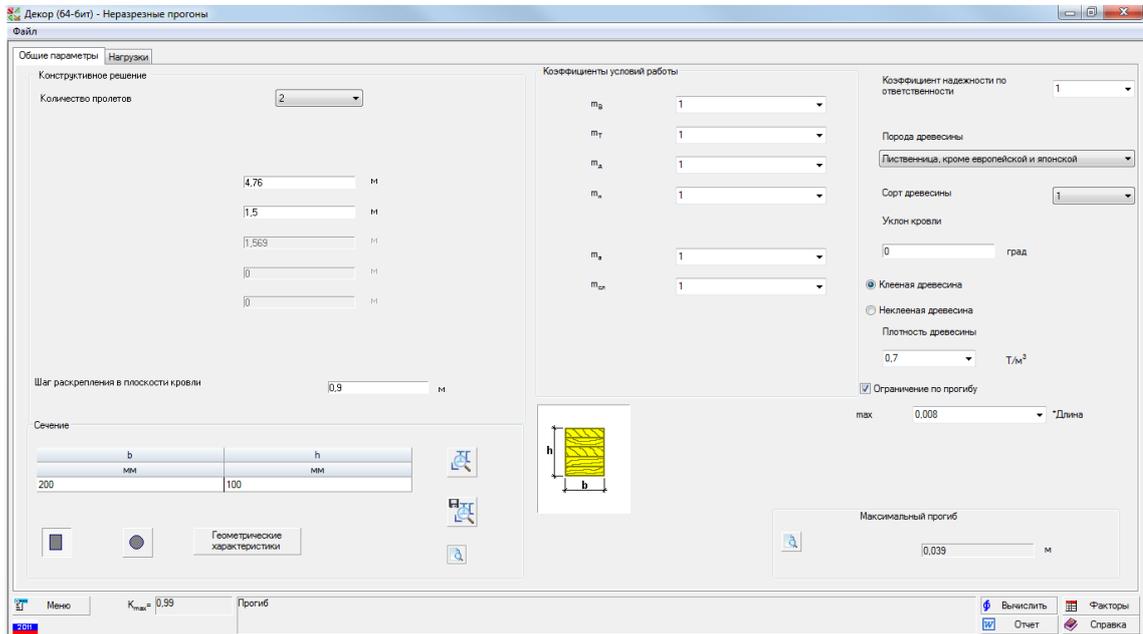


Рисунок 2.17 – Общие параметры в приложении Декор для расчета балки перекрытия Б6

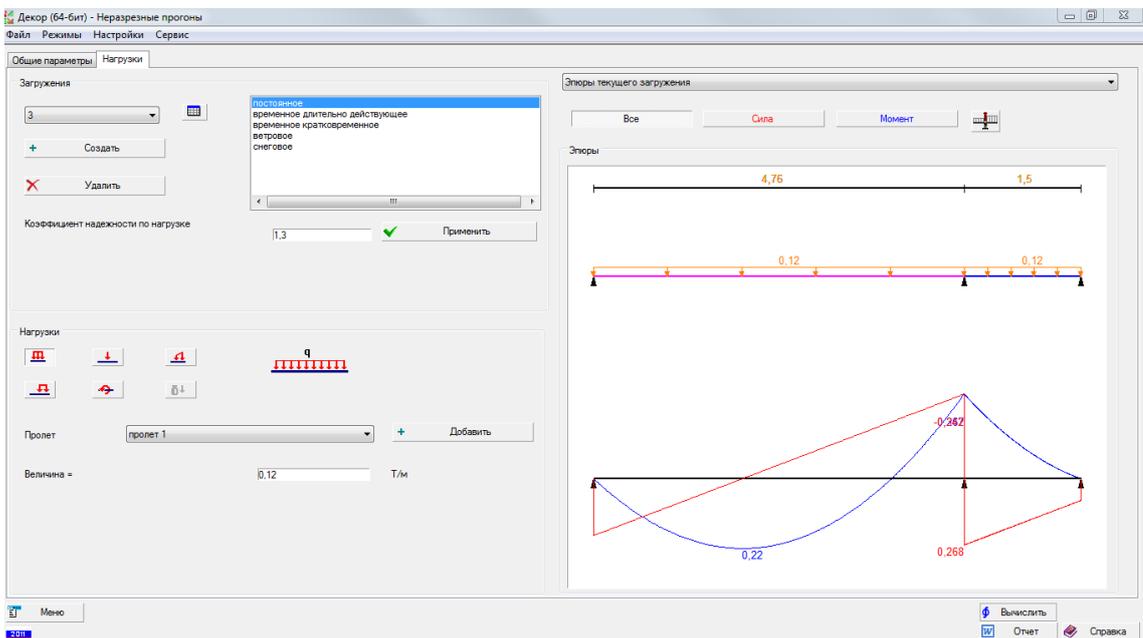


Рисунок 2.18 – Нагрузки в приложении Декор для расчета балки перекрытия Б6

Производим расчет в приложении Декор. Результаты представлены на рисунке 2.19.

Проверка		Коеффициент
Прочность элемента при действии изгибающего момента	п. 6.9	0,835
Прочность при действии поперечной силы Q_z	п.6.10	0,281
Устойчивость плоской формы	п.6.14	0,01
Прогиб	п.6.35	0,99

Рисунок 2.19 – Результаты расчета балки перекрытия Б6

Вывод: Согласно произведенного расчета принимаем балку перекрытия Б6 из бруса поперечным сечением 100x200 мм из древесины сосны.

Выполним расчет балки перекрытия Б2 в приложении Декор. Зададим исходные данные в программе Декор как представлено на рисунках 2.20 и 2.21 соответственно.

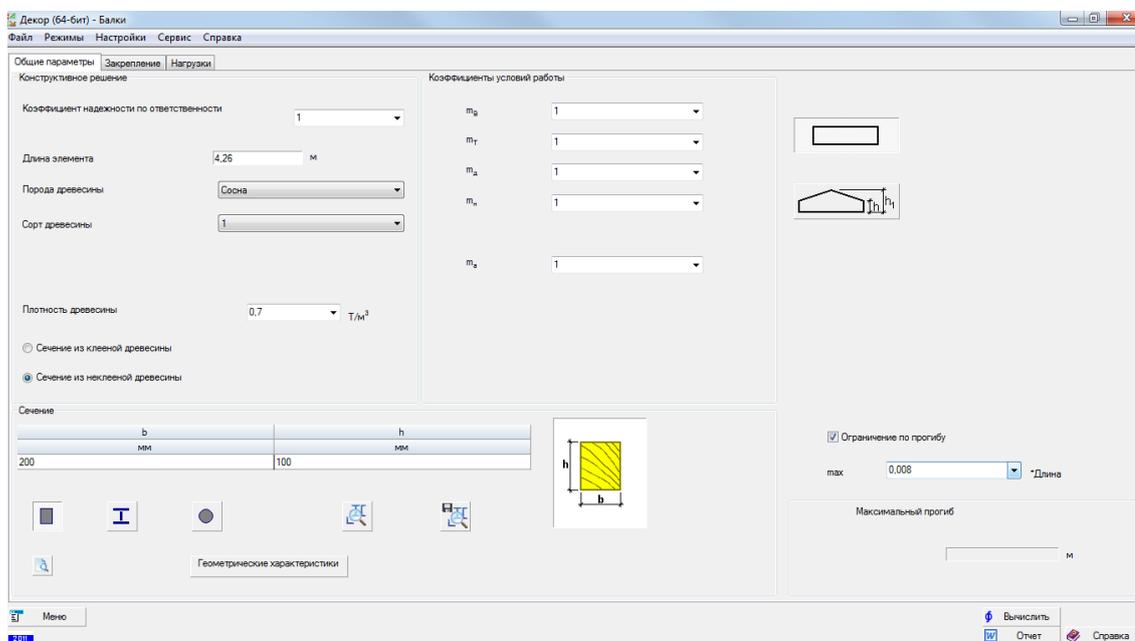


Рисунок 2.20 – Общие параметры в приложении Декор для расчета балки перекрытия Б2

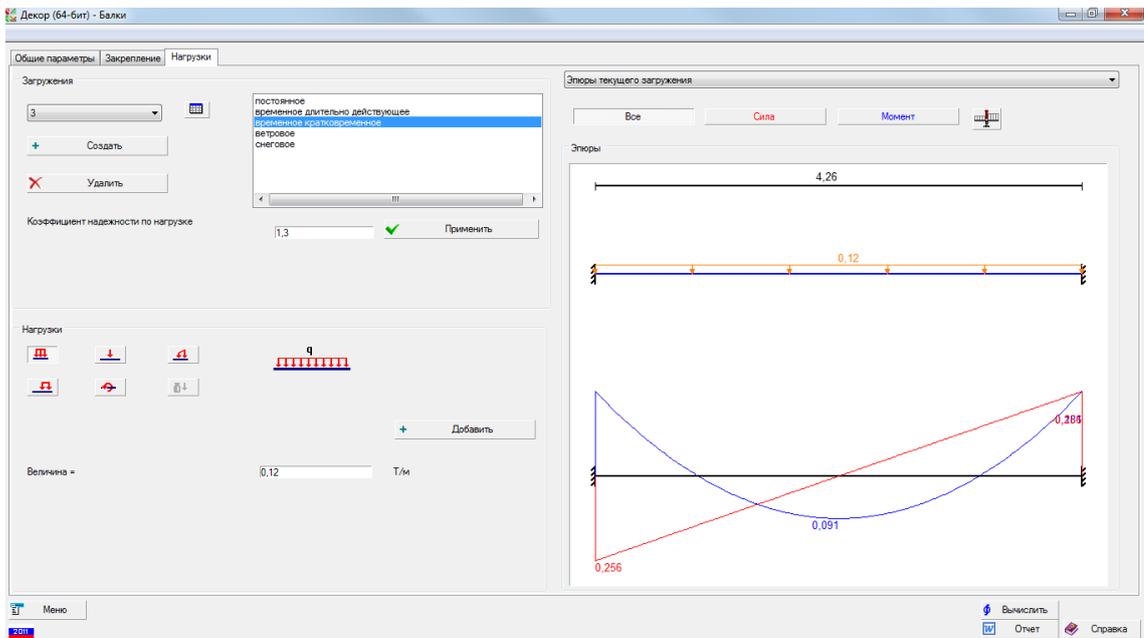


Рисунок 2.21 – Нагрузки в приложении Декор для расчета балки перекрытия Б2

Производим расчет в приложении Декор. Результаты представлены на рисунке 2.22.

Проверка	Код	Коэффициент
Прочность элемента при действии изгибающего момента	п. 6.9	0,682
Прочность при действии поперечной силы	п.6.10	0,187
Устойчивость плоской формы	п.6.14	0,046
Прогиб	п.6.35	0,256

Рисунок 2.22 – Результаты расчета балки перекрытия Б6

Вывод: Согласно произведенного расчета принимаем балку перекрытия Б2 из бруса поперечным сечением 100x200 мм из древесины сосны.

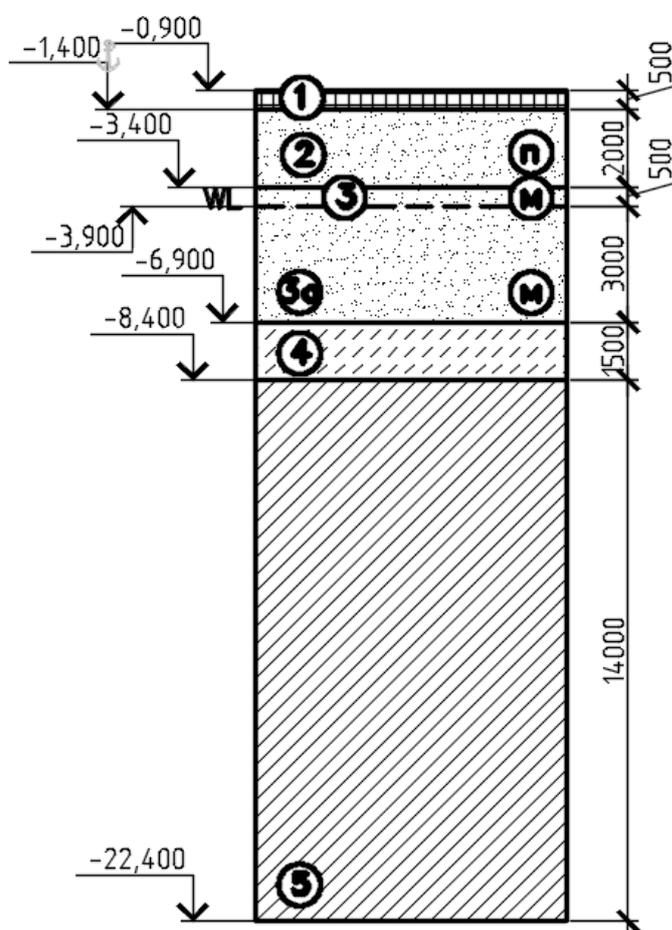
2.2 Проектирование фундаментов

Заданием предусмотрено запроектировать фундамент для 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области.

Характеристики грунта основания представлены в таблице 2.7.

Было решено выполнить для данных условий расчет и проектирование фундамента неглубокого заложения и буронабивных свай.

2.2.1 Определение недостающих характеристик грунта



На рисунке 2.23 представлен инженерно – геологический разрез.

Рисунок 2.23 - Инженерно-геологический разрез

Условные обозначения:

- 1) Плодородный грунт
- 2) Песок пылеватый

- 3) Песок мелкий
- 3а) Песок мелкий, водонасыщенный
- 4) Супесь твердая
- 5) Суглинок текучий

Таблица 2.7 - Характеристика грунта основания

5	4	3а	3	2	1	№ ИГЭ
Суглинок, текучий	Супесь, твердая.	Песок мелкий, ср.плотности, водонасыщенный	Песок мелкий, ср.плотности, влажный	Песок пылеватый, влажный, ср. плотности	Плодородный грунт	Полное наименование грунта
14	1,5	3	0,5	2	0,5	Мощность слоя, м
0,38	0,14	0,18	0,25	0,2	-	W
1,85	1,7	1,65	1,75	1,68	1,5	ρ , т/м ³
2,7	2,7	2,66	2,66	2,66	-	ρ_s , т/м ³
1,34	1,49	1,4	1,4	1,4	-	ρ_d , т/м ³
1,01	0,81	0,65	0,65	0,75	-	e
1	1	1	0,74	0,71	-	S_r
8,45	9,39	-	16,5	16,8	15	γ , кН/м ³
-	-	10,1	-	-	-	γ_{sb} , кН/м ³
0,25	0,23	-	-	-	-	W_p
0,35	0,29	-	-	-	-	W_L
1,3	<0	-	-	-	-	I_L
12	12	2	2	2	-	c, кПа
12	22	32	32	26	-	ϕ , град
6	8	28	28	11	-	E, МПа
100	225	200	200	150	-	σ_{cr} , кПа

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

Для определения некоторых характеристик воспользуемся формулами:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W}; e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \gamma_{sb} = \frac{\rho_s - 1}{e + 1}; \quad (2.6)$$

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

(2.7)

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

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

ρ_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 табл. 3 прил.1, табл.3 прил. 3 табл. 2 прил. 1 [1] соответственно.

2.2.2 Анализ грунтовых условий

1. Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений, и сооружений.

2. В качестве слоя для опирания принимаем песок пылеватый.

3. Грунты не пучинистые.

4. Расчетная глубина сезонного промерзания равна: $df = df_n \cdot kh = 134 \cdot 0,7 = 93,8 \text{ см}$, где df_n - нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для пгт. Шаховской, Московской области. Пгт. Шаховский - $1,34 \text{ см}$ для песков пылеватых, $kh = 0,7$ - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

2.2.3 Проектирование монолитного ленточного фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента

Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений, и сооружений.

Фундамент разрабатывается под стены двухэтажного брусового дома, отметка верха фундамента – 0,200 м.

Глубина промерзания грунта: $df = df_n \cdot kh = 1,34 \cdot 0,7 = 0,94$ м.

В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Высота фундамента должна быть кратна 300мм. и заглубление фундамента в несущие слои грунта должно быть не менее 0,3 м. Выбираем глубину заглубления фундамента – 1,0 м. Высота фундамента 1,2 м. Отметка подошвы фундамента -1,400, отметка верха фундамента –(-0,200).

2.2.4 Сбор нагрузок

Таблица 2.8 - Сбор нагрузок на внешнюю стену по наиболее загруженной оси № 5/А-Б

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т
	Постоянные нагрузки				
I	Нагрузка от конструкции покрытия				
	Металлочерепица	33,6	0,005	1,2	0,202
	Обрешетка 25x100мм	33,6	0,003	1,2	0,121
	Стропила 50x150мм	33,6	0,003	1,2	0,121
	Плита минераловатная 100 мм	33,6	0,0015	1,2	0,060
	Доска отделочная	33,6	0,002	1,2	0,081
	Итого		0,015	1,2	0,585
	Итого на 1 пог.м. стены, т	(L=5,24)			0,112
II	Нагрузка от конструкций 1го этажа				
1	Стена из брёвен 360 мм.	(L=5,24)	0,174	1,2	1,094
2	Половая доска 50x150 мм	24,1	0,006	1,2	0,174
3	Плита минераловатная 100 мм	24,1	0,0015	1,2	0,043
4	Обрешетка 25x100 мм	24,1	0,005	1,2	0,145
	Итого		0,187	1,2	1,456
	Итого на 1 пог.м. стены, т.	(L=5,24)			0,278
III	Нагрузка от конструкций 2го этажа				
1	Стена из брёвен 360 мм.	(L=5,24)	0,174	1,2	1,094
2	Стена из брёвен 360 мм. (ось б)	(L=5,24)	0,045	1,2	0,283
3	Половая доска 50x150 мм	32,2	0,006	1,2	0,232
4	Плита минераловатная 100 мм	32,2	0,0015	1,2	0,058
5	Доска отделочная 35x75	32,2	0,002	1,2	0,077

	Итого		0,229	1,2	1,744
	Итого на 1 пог.м. стены, т.	(L=5,24)			0,332
V	Временные нагрузки на перекрытия и покрытия				
	Полезная нагрузка	32,2	0,058	1,3	2,43
	Итого на 1 пог.м. стены, т.	(L=5,24)			0,46
	Расчетное значение снеговой нагрузки	33,6	0,18	1,4	8,47
	Итого на 1 пог.м. стены, т	(L=5,24)			1,62
	Итого на 1 пог.м. стены, т	(L=5,24)			2,8

Таблица 2.9 - Сбор нагрузок на внутреннюю стену по наиболее загруженной оси №5/Б-Д

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т
	Постоянные нагрузки				
I	Нагрузка от конструкции покрытия				
	Металлочерепица	35,2	0,005	1,2	0,211
	Обрешетка 25x100мм	35,2	0,003	1,2	0,127
	Стропила 50x150мм	35,2	0,003	1,2	0,127
	Плита минераловатная 100 мм	35,2	0,0015	1,2	0,063
	Доска отделочная	35,2	0,002	1,2	0,084
	Итого		0,015	1,2	0,612
	Итого на 1 пог.м. стены, т	(L=5,48)			0,112
II	Нагрузка от конструкций 1го этажа				
1	Стена из брёвен 360 мм.	(L=5,48)	0,174	1,2	1,144
2	Половая доска 50x150 мм	27,7	0,006	1,2	0,199
3	Плита минераловатная 100 мм	27,7	0,0015	1,2	0,050
4	Обрешетка 25x100 мм	27,7	0,005	1,2	0,166
	Итого		0,187	1,2	1,560
	Итого на 1 пог.м. стены, т.	(L=5,48)			0,284
III	Нагрузка от конструкций 2го этажа				
1	Стена из брёвен 360 мм.	(L=5,48)	0,352	1,2	2,315
2	Стена из брёвен 360 мм. (ось б)	(L=5,48)	0,045	1,2	0,296
3	Половая доска 50x150 мм	27,7	0,006	1,2	0,199
4	Плита минераловатная 100 мм	27,7	0,0015	1,2	0,050
5	Доска отделочная 35x75	27,7	0,002	1,2	0,066
	Итого		0,407	1,2	2,926
	Итого на 1 пог.м. стены, т.	(L=5,48)			0,534
V	Временные нагрузки на перекрытия и покрытия				
	Полезная нагрузка	27,7	0,058	1,3	2,09
	Итого на 1 пог.м. стены, т.	(L=5,48)			0,38
	Расчетное значение снеговой нагрузки	35,2	0,18	1,4	8,87
	Итого на 1 пог.м. стены, т	(L=5,48)			1,62
	Итого на 1 пог.м. стены, т	(L=5,48)			2,93

2.2.5 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

Под наиболее нагруженные стены:

В первом приближении предварительно ширину плиты ленточного фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{28}{150 - 1,0 \cdot 20} = 0,22 \text{ м}; \quad (2.8)$$

где b – ширина ленточного фундамента; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах; $d = 1,0 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента; $R_0 = 150 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

С целью обеспечения запаса работы конструкции, а так же конструктивных требований принимаем в первом приближении ширину фундамента $0,4 \text{ м}$.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (2.9)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1,1$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3]; $k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ; $M_y = 0,84$, $M_g = 4,37$, $M_c = 6,90$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3]; k_z – коэффициент, принимаемый равным $1,0$ при ширине фундамента $b < 10 \text{ м}$; $\gamma_{II} = 16,8$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ; $\gamma'_{II} = 15$ – то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ; $c_{II} = 2 \text{ кПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента. Согласно посчитанным характеристикам вычислим R по формуле 2:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} [0,84 \cdot 1,0 \cdot 0,4 \cdot 16,8 + 4,37 \cdot 1,0 \cdot 15 + 6,9 \cdot 2] = 96,6 \text{ кПа};$$

$$R = 96,6 \text{ кПа} < R_0 = 150 \text{ кПа}, \text{ более чем на } 15\% (35,61 \%).$$

Произведем перерасчет ширины ленточного фундамента, используя получившееся значение R :

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{28}{96,6 - 1,0 \cdot 20} = 0,36 \text{ м};$$

Окончательно принимаем ширину ленточного фундамента под наиболее нагруженные внешние стены: $b = 0,4 \text{ м}$.

Под внутренние стены:

В первом приближении предварительно ширину плиты ленточного фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{29,3}{150 - 1,0 \cdot 20} = 0,23 \text{ м}; \quad (2.10)$$

где b – ширина ленточного фундамента; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах; $d = 1,0 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента; $R_0 = 150 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

С целью обеспечения запаса работы конструкции, а так ж конструктивных требований принимаем в первом приближении ширину фундамента $0,4 \text{ м}$.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (2.11)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1,1$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3]; $k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ; $M_y = 0,84$, $M_g = 4,37$, $M_c = 6,90$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3]; k_z – коэффициент, принимаемый равным $1,0$ при ширине фундамента $b < 10 \text{ м}$; $\gamma_{II} = 16,8$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ; $\gamma'_{II} = 15$ – то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ; $c_{II} = 2 \text{ кПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента. Согласно посчитанным характеристикам вычислим R по формуле 2:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} [0,84 \cdot 1,0 \cdot 0,4 \cdot 16,8 + 4,37 \cdot 1,0 \cdot 15 + 6,9 \cdot 2] = 96,6 \text{ кПа};$$

$R = 112 \text{ кПа} < R_0 = 150 \text{ кПа}$, более чем на 15% (25,4 %).

Произведем перерасчет ширины ленточного фундамента, используя получившееся значение R :

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{29,3}{96,6 - 1,0 \cdot 20} = 0,38 \text{ м};$$

Окончательно принимаем ширину ленточного фундамента под наиболее нагруженные внутренние стены: $b = 0,4 \text{ м}$.

2.2.6 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведем нагрузки к подошве ленточного фундамента для проверки условия прочности грунта основания

Под наиболее нагруженные стены:

$$N'_I = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 28 + 0,4 \cdot 1,2 \cdot 20 = 37,6 \text{ кН};$$

Под внутренние стены:

$$N'_I = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 29,3 + 0,4 \cdot 1,2 \cdot 20 = 38,9 \text{ кН};$$

2.2.7 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R=96,6 \text{ кПа}$ (внешние стены), $R=96,6 \text{ кПа}$ (внутренние стены).

$$\begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{max} < 1,2R \\ P_{min} > 0 \end{cases}$$

(2.12)

Под наиболее нагруженные стены $A = b \cdot l = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ м}^2$.

Под внутренние стены $A = b \cdot l = 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ м}^2$.

Проверим выполнение условий по формуле 3:

Под наиболее нагруженные стены:

$$P_{\text{ср}} = \frac{N'}{A} = \frac{28}{0,4} = 70 \text{ кПа} < R = 96,6 \text{ кПа};$$

Под внутренние стены:

$$P_{\text{ср}} = \frac{N'}{A} = \frac{29,3}{0,4} = 73,25 \text{ кПа} < R = 96,6 \text{ кПа};$$

Окончательно принимаем ширину плиты ленточного фундамента под внутренние стены $b = 0,4 \text{ м}$, под внешние стены $b = 0,4 \text{ м}$.

2.2.8 Конструирование столбчатого фундамента

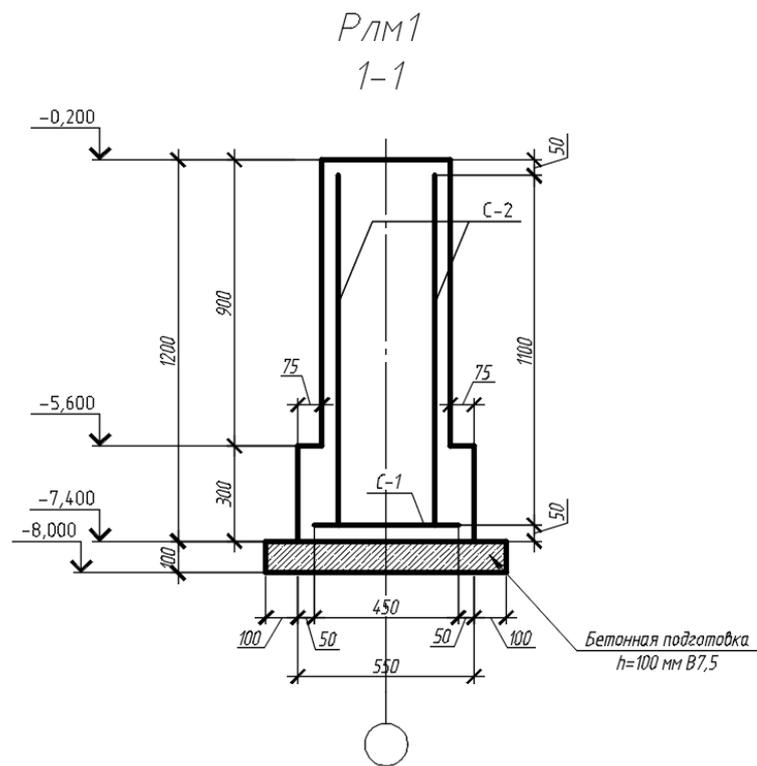


Рисунок 2.24 - Схема с обозначением размеров фундамента

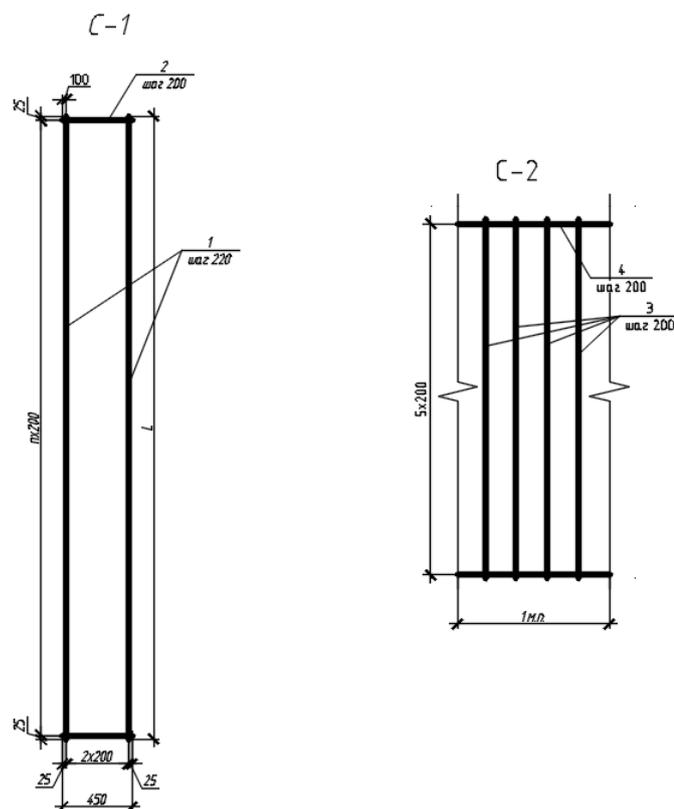


Рисунок 2.25 - Арматурные сетки фундамента

2.2.9 Подсчет объемов работ и стоимости ФМЗ

Таблица 2.10 - Подсчет объемов работ на монолитный ленточный

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
1-168	Разработка грунта 1 гр. экскаватором	1000м ³	0,07	91,2	6,384	8,33	0,5831
1-935	Ручная доработка грунта 1 гр.	м ³	0,02	0,69	0,0138	1,25	0,025
6-2	Устройство подбетонки	м ³	10,86	39,1	424,62	4,5	48,87
6-6	Устройство монолитного фундамента	м ³	59,8	40,94	2448,2	5,17	309,166
	Стоимость арматуры	т	1,22	360	439,2	-	-

1-255	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м ³	0,01	14,9	0,149	-	-
Итого:					3318,6		358,6

2.2.10 Проектирование свайного ленточного фундамента. Выбор высоты ростверка и длины свай

Высота ростверка h_p должна быть кратной 300мм, принимаем $h_p = 0,6$ м, $d_p = -0,8$ м.

В качестве несущего слоя принимаем супесь, твердую.

Заглубление свай в супесь должно быть не менее 0,5 м, поэтому длину свай принимаем 7 м (С70.30).

Отметка нижнего конца свай $-7,750$ м.

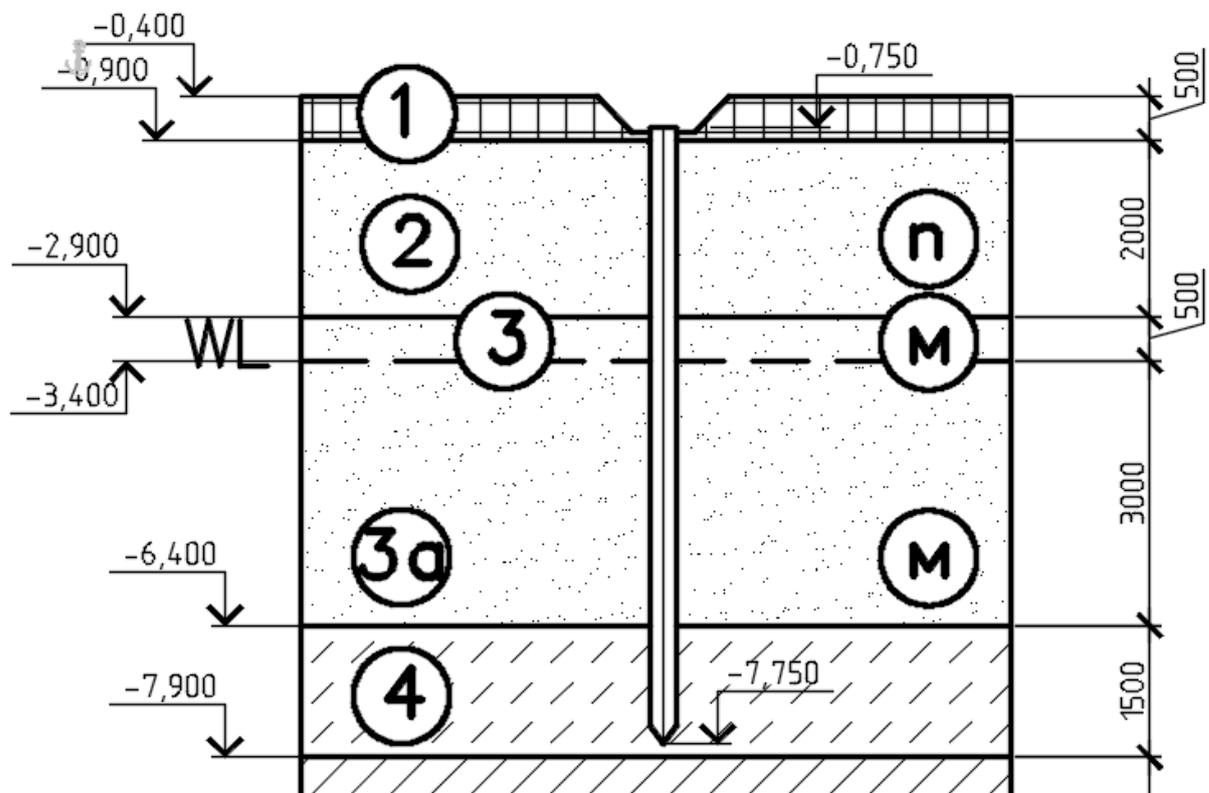


Рисунок 2.26 – Схема к назначению длины забивной свай

2.2.11 Определение несущей способности свай

Проведем расчет свайного фундамента из буронабивных свай.

Несущая способность F_d кН (тс) сваи длиной 7 м.

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + \mu \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (2.13)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, $\gamma_c = 1$ [п.7.2.2, СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты];

A – площадь опирания на грунт сваи, m^2 , принимаемая для свай сплошного сечения равной площади поперечного сечения, $A = \pi R^2 = 0,08 m^2$; (п.7.2.2 [СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты]);

γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, $\gamma_{cR} = 1$ (п.7.2.2 [СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты]);

μ – периметр поперечного сечения сваи, $\mu = 2\pi R = 1,0 m$;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, $\gamma_{cf} = 0,8$ (п.7.2.2, табл.7.6 [СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты]);

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта (п.7.2.2, табл.7.3 [СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты]);

h_i – толщина i -го слоя грунта, м (п.7.2.2 [СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты]);

$d = 0,32 m$ – диаметр сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаем по таблице – 1200 кПа. (п.7.2.2, табл.7.2 [СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты]).

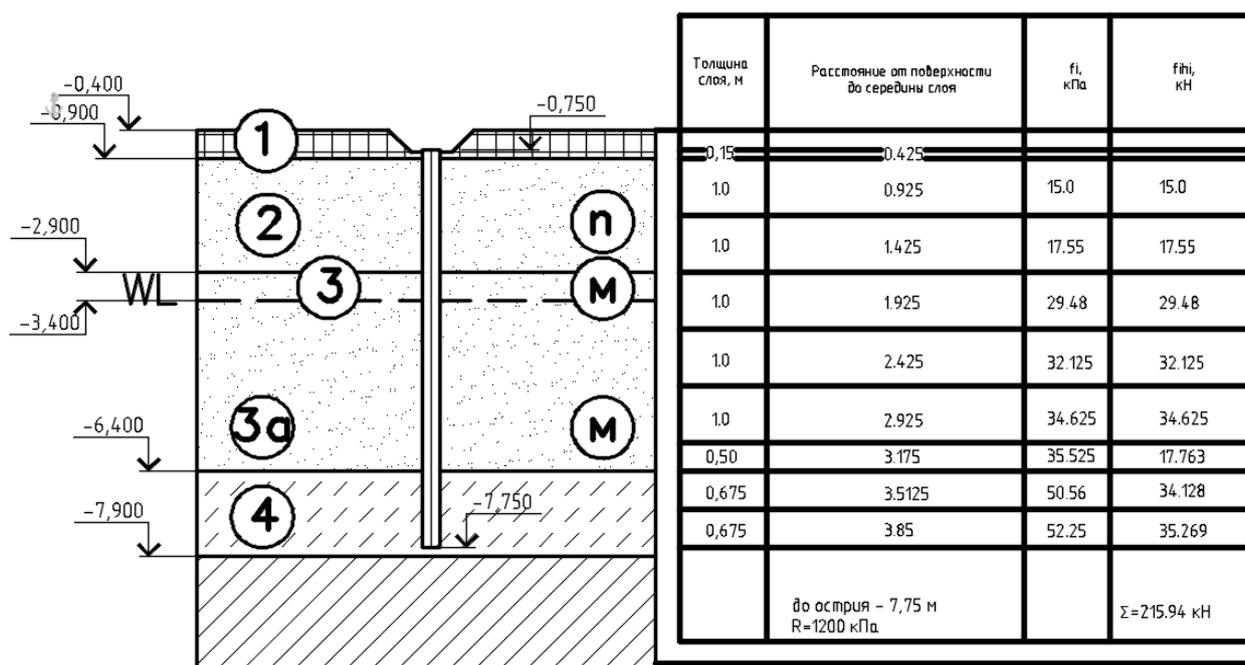


Рисунок 2.27 – Определение несущей способности буронабивной сваи

$$F_d = 1[1 \cdot 1200 \cdot 0,08 + 1,0 \cdot 0,8 \cdot 215,94] = 268,8 \text{ кН}$$

Основное условие проектирования свайных фундаментов

$$N_{\text{св}} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (2.14)$$

где $N_{\text{св}}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН;

F_d – несущая способность сваи, кН;

γ_k – коэффициент надежности, принимают равным 1,4;

$\frac{F_d}{\gamma_k}$ – допускаемая нагрузка на сваю.

Допустимая нагрузка на одну висячую сваю равно:

$$N_{\text{св}} = \frac{268,8}{1,4} = 191,9 \text{ кН.}$$

2.2.12 Определение количества свай на 1 погонный метр фундамента

Под наиболее нагруженные внешние стены

Количество свай определяем по формуле:

$$n = \frac{N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot h_p \cdot \gamma_{\text{ср}} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{\text{св}}}$$

где n – количество свай в кусте;

N_{max}^I – максимальная нагрузка на колонну;

$g_{\text{св}}$ – масса сваи;

$\gamma_{\text{ср}} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах.

Количество свай на 1 п.м. для внутренней стены равно:

$$n = \frac{28}{191,9 - 0,9 \cdot 0,5 \cdot 20 - 1,1 \cdot 1,6} = 0,15 \text{ свай} \approx 1 \text{ свая}$$

Под внутренние стены

Количество свай на 1 п.м. для внутренней стены равно:

$$n = \frac{29,3}{191,9 - 0,9 \cdot 0,5 \cdot 20 - 1,1 \cdot 1,6} = 0,16 \text{ свай} \approx 1 \text{ свая}$$

2.2.13 Определение расстояния между осями соседних свай

Для рядовых свайных фундаментов определяется шаг свай в местах действия максимальной нагрузки на фундамент:

$$a = \frac{\frac{\gamma_0 F_d}{\gamma_n \gamma_k} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{N_i + 1,1 \cdot 0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}} = \frac{191,9 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,6}{29,3 + 1,1 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 20} = 4,9 \text{ м.}$$

где N_i - погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/м;

$0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{ср}$ - погонная нагрузка от ростверка (0,7 м - осредненная ширина ростверка, d_p - глубина заложения ростверка м; $\gamma_{ср} = 20$ кН/м³),
1,1- коэффициент надежности по нагрузке, $g_{св}$ -масса свай, т.

Расстояние между сваями принимаем конструктивно из условия расстояние между сваями в осях - $3d-6d$.

2.2.14 Конструирование ростверка

Ширину ростверка принимают в зависимости от ширины стен, свет ростверка за грань сваи должен быть не менее 100 мм. Ширина сваи 300 мм.

Под внешние и внутренние стены.

Сваи расположены в 1 ряд. Расстояние между сваями в осях 1500 мм. Принимаем ширину ростверка 500 мм. Высота ростверка 600 мм.

Подбор арматуры производим в программе Арбат.

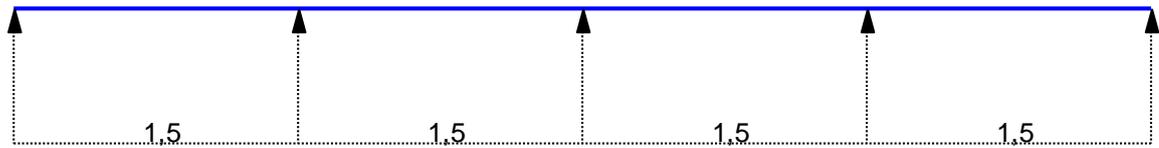


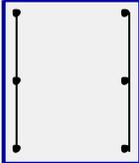
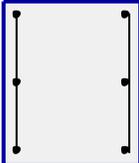
Рисунок 2.28 - Конструктивное решение

Таблица 2.11 – Сечение

<p> $b = 500 \text{ мм}$ $h = 600 \text{ мм}$ $a_1 = 47 \text{ мм}$ $a_2 = 47 \text{ мм}$ </p>	
---	--

Таблица 2.12 – Заданное армирование

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	1,5	$S_1 - 2\text{Ø}12$ $S_2 - 2\text{Ø}12$ $S_3 - 1\text{Ø}12$ Поперечная арматура вдоль оси Z $1\text{Ø}8$, шаг поперечной арматуры 200 мм	
пролет 2	1	1,5	$S_1 - 2\text{Ø}12$ $S_2 - 2\text{Ø}12$ $S_3 - 1\text{Ø}12$ Поперечная арматура вдоль оси Z $1\text{Ø}8$, шаг поперечной арматуры 200 мм	

пролет 3	1	1,5	S ₁ - 2Ø12 S ₂ - 2Ø12 S ₃ - 1Ø12 Поперечная арматура вдоль оси Z 1Ø8, шаг поперечной арматуры 200 мм	
пролет 4	1	1,5	S ₁ - 2Ø12 S ₂ - 2Ø12 S ₃ - 1Ø12 Поперечная арматура вдоль оси Z 1Ø8, шаг поперечной арматуры 200 мм	

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В15

Плотность бетона 2,5 Т/м³

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,3 мм

Продолжительное раскрытие 0,2 мм

Таблица 2.13 – Загружение 1

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 1,5 м		
		2,93	Т/м
	пролет 2, длина = 1,5 м		
		2,93	Т/м
	пролет 3, длина = 1,5 м		
		2,93	Т/м
	пролет 4, длина = 1,5 м		
		2,93	Т/м

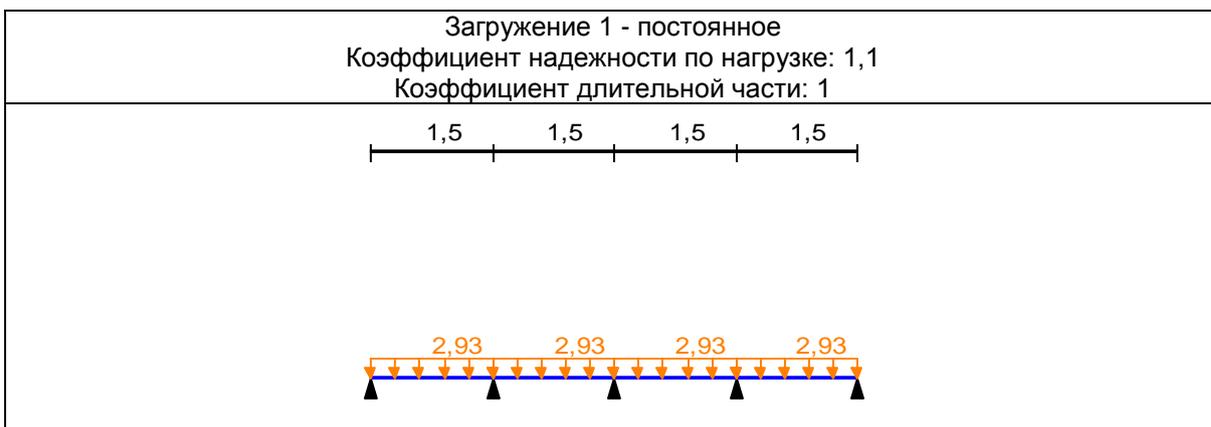


Таблица 2.14 – Опорные реакции

	Опорные реакции				
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4	Сила в опоре 5
	T	T	T	T	T
по критерию M_{max}	1,727	5,023	4,081	5,023	1,727
по критерию M_{min}	1,727	5,023	4,081	5,023	1,727
по критерию Q_{max}	1,727	5,023	4,081	5,023	1,727
по критерию Q_{min}	1,727	5,023	4,081	5,023	1,727

Таблица 2.15 – Результаты расчета

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
пролет 1	1	0,089	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,023	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,01	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,042	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
пролет 2	1	0,22	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
		0,089	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,023	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,01	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
пролет 3	1	0,037	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,194	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
		0,089	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,023	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,01	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
		0,037	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,194	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34
пролет 4	1	0,089	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
		0,023	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,01	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
		0,042	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34
		0,22	Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34

2.2.15 Подсчет объемов работ и стоимости свайного фундамента

Таблица 2.16 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента

N	Наименование работ	Ед. измер.	Объем	Стоимость, отн. ед		Трудоемкость, чел-час	
				на ед. об.	на объем	на ед. об	на объем
1-230	Разработка грунта бульдозером 1 гр.	1000м ³	0,05	33,8	0,98	-	-
1-230	Бурение скважин	пог. м	504	2,53	253	-	-
5-9	Устройство свай	м ³	40,32	20,81	29,134	2,7	3,78
6-1	Устройство подготовки из бетона В 3,5	м ³	5,7	29,37	41,1	1,37	1,21
6-7	Устройство монолитного ростверка	м ³	24,42	40,94	143,29	5,17	18,09
	Стоимость арматуры	т	2,5	240	25,44	-	-

1-255	Обратная засыпка бульдозером грунта 1 гр.	1000м ³	0,025	14,9	0,37	-	-
Итого:					3883,41		242,92

2.2.16 Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 2.17 – ТЭП фундаментов

Показатель	Столбчатый фундамент	Бурунабивные сваи
Стоимость об. ед.	3318,6	3883,41
Трудоемкость чел-час	358,6	242,9

Столбчатый фундамент более экономичный по стоимости, но более трудоемок по сравнению со свайным. Расстояние от расчетной глубины промерзания (0,94 м) до уровня подземных вод больше 2 м (2,06 м). При этом условии грунт, залегающий на поверхности и являющийся несущим слоем для столбчатого фундамента (песок пылеватый), не является пучинистым. Таким образом, главным критерием в данном случае будет экономичность фундамента, поэтому предпочтение отдаем фундаменту неглубокого заложения. Однако следует отметить, что при строительстве и дальнейшей эксплуатации здания следует не допускать замачивания несущих слоев грунта, что в свою очередь требует серьезного подхода к проектированию систем инженерного обеспечения здания.

3 Технология и организация строительного производства

3.1 Условия осуществления строительства

3.1.1 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов

Инфраструктура района строительства пгт. Шаховской Московской области хорошо развита. Таким образом, доставка строительных материалов, рабочих кадров, машин и механизмов не представляет затруднений и должна осуществляться в полном объеме. Доставка механизмов, материалов и

рабочих осуществляется по существующим транспортным коммуникациям – автомобильным дорогам общего пользования.

Доставка основных материалов и конструкций осуществляется с помощью грузового пневмоколесного транспорта (тягачами и др.) от завода «Фирмы «ОРИС»» по адресу г. Лесосибирск ул. Промышленный узел 14/7 до объекта строительства. Продолжительность маршрута по автомобильным дорогам составляет 4579 км.

3.1.2 Характеристика земельного участка

Площадка строительства находится в Московской области, Шаховском районе, пгт. Шаховской.

Проектируемый участок расположен по отношению к окружающей территории:

- с западной стороны – граничит с участком, используемый в с/х;
- на юге и севере – граничит с малоэтажной жилой застройкой;
- на востоке – граничит с федеральной дорогой;

Рельеф участка ровный с общим уклоном в восточном направлении. Перепад отметок по участку составляет в среднем 0,46 м. Вертикальная планировка решалась в увязке с существующей застройкой.

3.2 Технологическая карта на устройство стропильной системы крыши

А Устройство стропильной системы крыши

До начала монтажа стропильной системы следует выполнить следующие организационно-подготовительные мероприятия и работы:

- выполнить и принять нижележащие конструкции, включая монтаж чердачного перекрытия, устройство карниза;
- установить грузоподъемный кран или оборудование;
- подготовить инструмент, приспособления, инвентарь;
- доставить на рабочее место материалы и изделия,
- оформить наряд-допуск на работы повышенной опасности;
- ознакомить исполнителей с технологией и организацией работ.

Заготовленные заранее, обработанные защитными составами, замаркированные и спакетированные элементы стропильной системы подают на чердачное перекрытие. Одновременно подают инвентарные средства подмащивания для монтажа.

Установку элементов стропильной системы из наклонных стропил выполняют с разбивкой фронта работ на захватки в следующем порядке:

- устраивают врубки по стропила в коньковых прогонах;

- устанавливают стропильные ноги и подкосы;
- устанавливают обрешетку.

Соединения элементов стропильной системы из бревен выполняют с помощью врубок и металлических уголков.

Стропильные ноги и подкосы из досок устанавливают в следующем порядке:

- устанавливают раздвижные инвентарные стойки и инвентарные подмости;
- укладывают элементы составных стропильных ног;

После установки первых 4+5 стропильных ног начинают устройство обрешетки.

Обрешетку прибивают по шаблону от карниза к коньку. По свесу кровли над карнизом, под стыками листов, а также в разжелобках и на коньке укладывают сплошной настил из обрезной доски.

При устройстве стропильной системы из деревянных элементов осуществляется производственный контроль качества, который включает: входной контроль конструкций, материалов и полуфабрикатов; операционный контроль выполнения строительно-монтажных работ, а также приемочный контроль выполненных работ.

На всех этапах работ производится инспекционный контроль представителями технического надзора заказчика.

Изготовитель должен сопровождать каждую партию пиломатериалов и элементов крепления документом о качестве по ГОСТ 13015-2012, в котором должны быть указаны:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- номер и дата выдачи документа; номер партии;
- наименование и марки материалов и конструкций; количество; основные физико-механические показатели.

Документ о качестве изделий, поставляемых потребителю, должен быть подписан работником, ответственным за технический контроль предприятия-изготовителя.

Входной контроль качества материалов заключается в проверке внешним осмотром их соответствия ГОСТам, ТУ, требованиям проекта, паспортам, сертификатам, подтверждающим качество их изготовления, комплектности и соответствия их рабочим чертежам. Входной контроль выполняет линейный персонал при поступлении материалов изделий на строительную площадку.

Форма и основные размеры изделий должны соответствовать проекту.

Внешнему осмотру подвергаются все партии материалов и изделия в целях обнаружения явных отклонений геометрических размеров от проекта.

Размеры и геометрическая форма проверяются выборочно одноступенчатым контролем.

Устройство стропильной системы разрешается производить только после приемки опорных конструкций.

3.2.1 Потребность в материально – технических ресурсах

Подбор монтажного крана осуществляем по параметрам:

а) монтажная масса

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является плита перекрытия массой $M_{э} = 7,13$ т.

$$M = M_{э} + M_{г}, \quad (3.1)$$

где $M_{э}$ - масса элемента, т;

$M_{г}$ - масса грузозахватных и вспомогательных устройств, в данном случае строп 2СК-1,0/5 т;

$$M = 0,279 + 0,04 = 0,283 \text{ т};$$

б) монтажная высота подъема крюка

Подбираем по наиболее высоко расположенному элементу. Этим элементом является парапетная панель лифтовой шахты $h_{э} = 800$ мм.

$$H_{к} = h_{о} + h_{з} + h_{э} + h_{г}$$

Где $h_{о}$ - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_{з} = 0,5$ м - запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное положение;

$h_{э}$ – высота элемента в положении подъема, м;

$h_{г}$ – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

$$H_{к} = 7,27 + 0,5 + 0,18 + 4,5 = 12,45 \text{ м};$$

Принимаем кран КАТО CR-100 (рисунок 3.1)

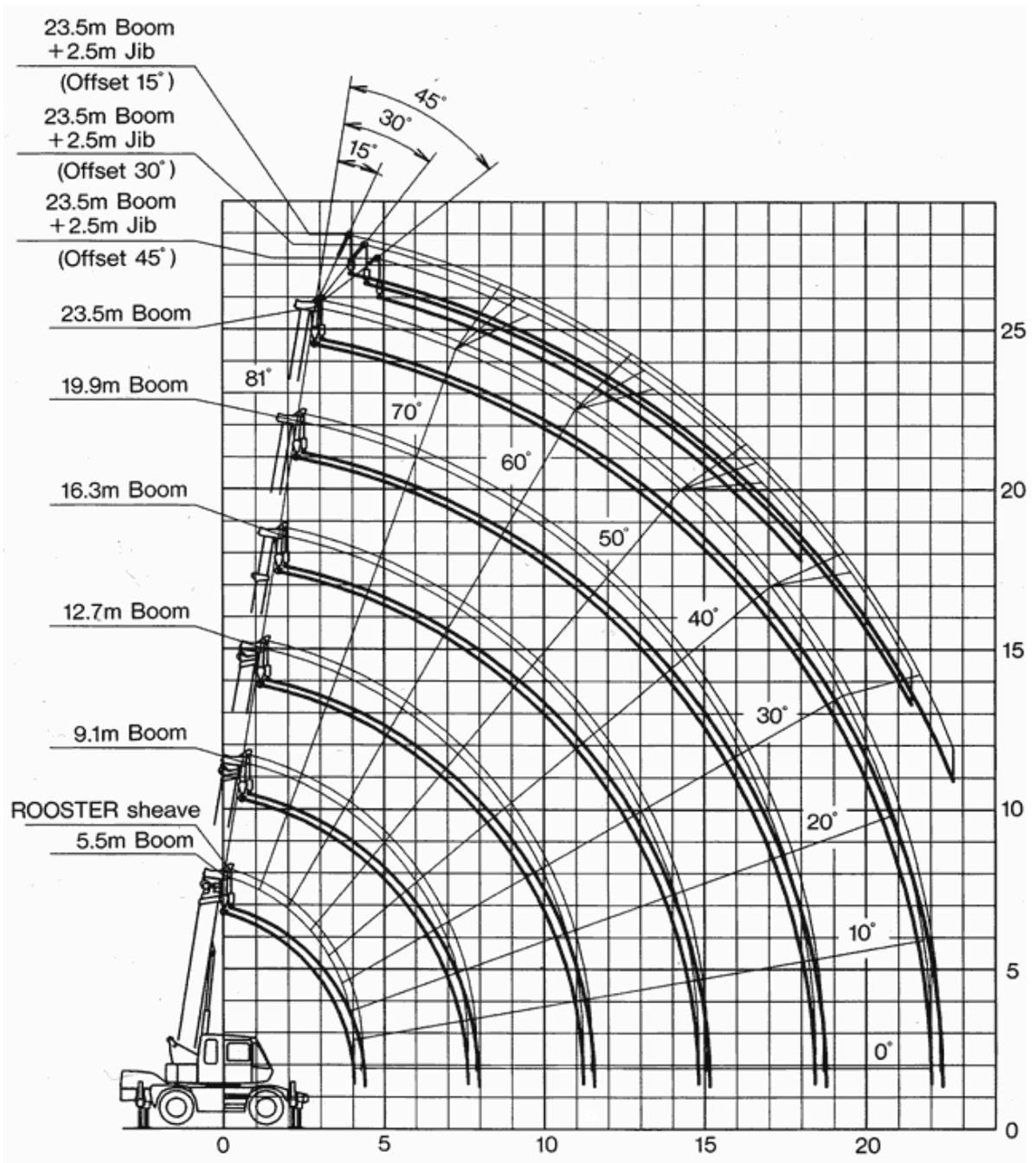


Рисунок 3.1 – грузовые характеристики крана

Технические характеристики КАТО CR-100 представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – технические характеристики крана

Основные характеристики	
Полное название	Автомобильный кран КАТО CR-100 на шасси КАТО

Колёсная формула / кол-во осей	4 x 2/4 x 4
Характеристики грузоподъёмности и массы	
Грузоподъёмность крана, кг	10000
Масса крана, кг	12900
Двигатель	
Модель двигателя	Hino Motors EA-WO4C-TV
Тип двигателя	дизельный
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	118
Производитель двигателя (марка)	Hino Motors
Топливная система	
Максимальная скорость, км/ч	49
Размеры	
Габаритные размеры в трансп. положении, мм	7430x1995x2835
Характеристика автокрана	
Высота подъема, м (с гуськом)	26,7
Высота подъема, м (с основной стрелой)	24,5
Длина гуська, м	2,5
Длина стрелы, м	5,5 – 23,5
Размер опорного контура шасси, мм	4500x4724

Таблица 3.2 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип	Основная техническая характеристика, параметр	Кол - во
Выгрузка элементов	КАТО CR - 100	Lc = 5,5 – 23,5 Q = 10 т Hк = 24,5 м	1
Монтаж элементов	КАТО CR - 100	Lc = 5,5 – 23,5 Q = 10 т Hк = 24,5 м	1

Таблица 3.3 – Техническая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол - во
Строповка стропил кровли	Строп 2СК-1,0/5000	m = 40 кг, Q = 1,0 т	1
	Захват 3ВМ16	m = 8,4 кг, Q = 0,5 т	2
	Строп 2СК-0,4/2000	m = 20 кг, Q = 0,4 т	1
	Захват 3ВМ17	m = 5,3 кг, Q = 0,5 т	
	Пеньковый канат для растроповки	-	2
Монтаж элементов	Дисковые электропилы по дереву 1,6 кВт, 16,8 кг; Машина электрическая сверлильная, 0,45 кВт, 1,6 кг; Таль ручная шестеренная. Грузоподъемность 0,5 т, Масса 8 кг; Пила поперечная; Пила-ножовка; Уровень; Отвес, Молоток; Топор, Рулетка металлическая, Нивелир с рейкам	-	-
Установка средств подмащивания	Передвижные подмости	-	3
Обеспечение безопасности	Пояс монтажный	-	5
	Каска строительная	-	8

3.2.2 Техничко – экономические показатели

Техничко – экономические показатели приведены в таблице 3.4

Таблица 3.4 - технико – экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м ³	15,33
Сметная стоимость строительных работ	тыс. руб.	692188
Сметная трудоемкость	чел. – ч	482,94
Продолжительность работ	дни	10
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	5
Средства на оплату	тыс. руб.	4,252
Количество	смены	2

3.3 Объектный строительный генеральный план

3.3.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный стройгенплан разрабатывает подрядчик на стадии рабочих чертежей в составе ППР на строящееся 2-х этажный индивидуальный бревенчатый жилой дом в пгт. Шаховской Московской области.

Данный стройгенплан составлен на основной период строительства (возведение надземной части), в нем была спроектирована площадка, непосредственно прилегающая к строящемуся зданию, и определено расположение временных зданий и сооружений, открытых и закрытых складов, инженерных сетей и коммуникаций, строительных машин и устройств, необходимых для возведения проектируемого объекта строительства.

3.3.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов

Выбор монтажного крана выполнен в разделе 3.2.1 Потребность в материально-технических ресурсах ТК.

3.3.3 Определение зон действия монтажных кранов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в естественных условиях

1. Опасная зона работы крана:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 1/2b_{\text{min}} + l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (3.2)$$

где R_{\max} – максимальный рабочий вылет крана, м (см. лист стройгенплана);
 l_{\max} – наибольший габарит груза (бревно окоренное, $l_{\max} = 5,48$ м);
 b_{\min} – наименьший габарит груза (бревно окоренное, $b=0,36$ м);
 $l_{\text{без}}$ – безопасное расстояние от вертикальной проекции l_{\max} в случае
возможного падения груза, определяется по прил. Г, СНиП 12-03-2001, по
табл. 3, рис. 15, РД-11-06-2007 ($l_{\text{без}} = 9,5$ м, определено методом интерполяции
для высоты максимального подъема груза 7,45 м).

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 1/2 \cdot 0,36 + 5,48 + 9,5 = 38,66 \text{ м.}$$

Таблица 3.5 - Перечень максимальных грузов, поднимаемых краном

Наименование элемента	Масса, кг
Бревно окоренное Ø360x5480	278,76
Стропило 50x150x4160	15,6
Деревянная балка 100x200x6260	62,6

Таблица 3.6 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Марка, ГОСТ	Характеристика	
		Q, т	L, м
1	Строп 2-х ветвевой 2СК-0,4/2000 ГОСТ 25573-82	0,4	2,0
2	Строп 2-х ветвевой 2СК-1,0/5000 ГОСТ 25573-82	1,0	5,0

3.3.4 Проектирование временных дорог и проездов

Схема движения транспорта и расположение дорог в плане обеспечивает подачу в сторону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к складам и бытовым помещениям.

При трассировке дорог были соблюдены следующие минимальные расстояния:

- радиус поворота проезжей части составляет 12 м.
- между дорогой и складской площадкой - 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку-1,5

м.

По строительной площадке проходит однополосная круговая дорога с шириной проезжей части 3,5 м. В месте въезда и выезда дорога двухполосная с шириной проезжей части 6,0 м.

Дороги и проезды в пределах указанных опасных зон в графической части заштрихованы.

3.3.5 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = (P_{\text{общ}}/T) \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (3.6)$$

где $P_{\text{общ}}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода, дни;

$T_{\text{н}}$ - норма запаса материала, дни;

K_1 - коэффициент неравномерности поступления материала на склад (для автомобильного транспорта он равен 1,1);

K_2 - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода;

Полезная площадь склада:

$$F = P/V, \quad (3.7)$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада

Общая площадь склада:

$$S = F/\beta, \quad (3.8)$$

где β – коэф. использования склада.

Расчет проводим в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – результат подсчета площади складов

№ пп	Наименование	Объём СМР, млрд. руб	Нормат ив	Потреб., м ²	Полезная S инвентарног о здания, м ²	Кол- во, шт.
---------	--------------	-------------------------	--------------	----------------------------	---	--------------------

5	Склад отапливаемый материально-технический	0,006	24,0	0,15	4,4	1
6а	Склад неотап-мый -мат-но-технический	0,006	36,7	0,22	4,4	1
6б	-для хранения цемента, извести и др.	0,006	14,6	0,09	4,4	1
7	Навес	0,006	76,3	0,46	4,4	1

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

Расчет временных зданий и сооружений ведется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}}, \quad (3.9)$$

где $S_{\text{тр}}$ - требуемая площадь, м^2 ;

N - общая численность работающих или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{\text{н}}$ - нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$

Гардеробная - при норме $0,7 \text{ м}^2$:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 \text{ м}^2 = 10 \cdot 0,7 = 7,0 \text{ м}^2,$$

где N - общая численность рабочих, чел.

Душевая – при норме $0,54 \text{ м}^2$:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 \text{ м}^2 = 10 \cdot 0,54 = 5,4 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %), 10 чел.

Умывальная – при норме $0,2 \text{ м}^2$:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2 = 10 \cdot 0,2 = 2,0 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену, чел.

Сушилка – при норме $0,2 \text{ м}^2$:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2 = 10 \cdot 0,2 = 2,0 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену, чел.

Помещение для обогрева рабочих – при норме $0,1 \text{ м}^2$:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 \text{ м}^2 = 10 \cdot 0,1 = 1,0 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену, чел.

Туалет:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 10 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 10 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 0,91 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену, чел;

0,7 и 1,4- нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Контора – при норме 4 м²

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ м}^2$$

где S_{тр} - требуемая площадь, м²;

S_н = 4 м² - нормативный показатель площади, м²/чел.;

N - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену, чел.

Таблица 8 - Потребность во временных инвентарных зданиях

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м ²	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Кол-во, шт.
1	2	3	4
Гардеробная и помещение для обогрева рабочих	7,0	24,4	1
Душевая, умывальная и сушилка	5,4	24,4	1
Помещение административное	12,0	24,4	1
Туалет	0,91	2,2	1

3.3.7 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = (\alpha(\sum K_1 \cdot P_{\text{св}} \cos \varphi + \sum K_2 \cdot P_{\text{т}} \cos \varphi + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_{\text{н}})), \quad (3.10)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – 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 несовпадений по времени их работы;

P_c – мощности силовых потребителей, кВт;

P_T – мощности, требуемые для технологических нужд;

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

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети.

Для удовлетворения нужд строительной площадки принимаем трансформатор передвижной подстанция типа АД – 20С мощностью 20 кВт по ГОСТ 30030-93 «Трансформаторы распределительные и безопасные разделительные трансформаторы»

Количество прожекторов:

$$n = P \cdot E \cdot s / P_{л},$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-35 $P=0,4$ Вт/м²);

E – освещенность (территория строительства в районе производства работ $E = 2$ лк);

s – размеры площадки, подлежащей освещению (6300 м²);

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-35 $P_{л}=500$ Вт).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 6300 / 500 = 8 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 8 прожекторов. В подготовительный период строительства соорудить ответвление от существующей высоковольтной районной сети высокого напряжения на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 100 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

3.3.8 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

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.

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной

среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути должны устраиваться с учетом требований по предотвращению повреждений сельскохозяйственных угодий и древесно-кустарниковой растительности.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и проектами производства работ.

3.3.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

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

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

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

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

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключающие возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СНиП 12-03-2001.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

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

Согласно СНиП 12-03-2001 «Техника безопасности в строительстве»:

При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами крупных и мелких блоков следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза при подъеме.

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

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

Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными работами, связанными с применением открытого огня (сварка и т.п.), не допускается.

3.3.10 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

1. Площадь территории строительной площадки 6301,4 м²;
2. Площадь под постоянными сооружениями 267,91 м²;
3. Площадь под временными сооружениями 174,4 м²;
4. Площадь складов: 200,32 м²;
 - открытых 182,72 м²;
 - закрытых 17,6 м²;
5. Протяженность автодорог: 230 м;
6. Протяженность электросетей: 428,2 пог.м;
7. Протяженность водопроводных сетей 72,4 м;
 - постоянных 32,6 м;
 - временных 39,8 м;
8. Протяженность ограждения стр. площадки 335,92 пог.м.

3.4 Определение продолжительности строительства

Расчет нормативной продолжительности строительства выполнен в соответствии со СНиП 1.04.03-85* "Нормы продолжительности и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений" ч.І-ІІ.

Согласно СНиП 1.04.03-85* раздел 3, подраздел 1 «Жилые здания»:
п.3. Здание двухэтажное, деревянное брусчатое.

Так как площадь строящегося жилого дома 426,16 м², то согласно п.7 «Общих положений» принимается метод линейной интерполяции исходя из имеющихся в нормах площадей 500 м² и 250 м² с нормами продолжительности строительства соответственно 5,5 и 6,5 мес.

Продолжительность строительства на единицу прироста площади равна:

$$(6,5 - 5,5)/(500 - 250) = 0,004 \text{ мес.}$$

$$\text{Прирост площади равен: } 426,16 - 250 = 176,16 \text{ м}^2.$$

Продолжительность строительства с учетом интерполяции будет равна:

$$T = 0,004 \cdot 176,16 + 5,5 \approx 6,5 \text{ мес.}$$

Общая продолжительность строительства здания, в том числе подготовительный период 0,5 месяца, T= 6,5 мес.

4 Экономика строительства

4.1 Определение стоимости строительства 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области

Прогнозная стоимость строительства 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области определена на основании сборника НЦС 81-02-01-2014, утвержденного Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 августа 2014 г. N 506/пр., и Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры.

Государственные укрупненные нормативы цены строительства (далее - НЦС) предназначены для планирования инвестиций (капитальных вложений), оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, и подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование жилых зданий, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета.

НЦС рассчитаны в ценах на 1 января 2014 года для базового района (Московской области).

В основу разработки НЦС положена проектно-сметная документация по объектам-представителям, прошедшая экспертизу и отвечающая градостроительным и объемно-планировочным требованиям, предъявляемым к современным строительным комплексам и объектам.

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

В показателях учтена вся номенклатура затрат, которые предусматриваются действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения основных, вспомогательных и сопутствующих этапов работ для строительства объекта в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами.

Приведенные показатели учитывают стоимость строительных материалов и инженерного оборудования, затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин (механизмов), накладные расходы и

сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений и дополнительные затраты на производство работ в зимнее время, затраты, связанные с получением заказчиком и проектной организацией исходных данных, технических условий на проектирование и проведение необходимых согласований по проектным решениям, расходы на страхование строительных рисков, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, содержание службы заказчика строительства и строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Стоимость материалов и инженерного оборудования учитывает все расходы (отпускные цены, наценки снабженческо-сбытовых организаций, расходы на тару, упаковку и реквизит, транспортные, погрузочно-разгрузочные работы и заготовительно-складские расходы), связанные с доставкой материалов, изделий, конструкций и оборудования от баз (складов) организаций-подрядчиков или организаций-поставщиков до приобъектного склада строительства.

Оплата труда рабочих-строителей и рабочих, управляющих строительными машинами, включает в себя все виды выплат и вознаграждений, входящих в фонд оплаты труда.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = \left[\left(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \times M \times K_C \times K_{\text{мр}} \times K_{\text{рег}} \times K_{\text{зон}} \right) + 3p \right] \times I_{\text{ПР}} + \text{НДС}, \quad (4.1)$$

где: НЦС_i - используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N - общее количество используемых показателей государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

I_{IP} - прогнозный индекс, определяемый на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке "Капитальные вложения (инвестиции)", используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

K_{mp} - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемой на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства. Величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Минрегиона России;

$K_{рег}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району;

K_C - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации;

$K_{зон}$ - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона;

Z_p - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004, утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается, письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

НДС - налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле:

$$I_{IP} = (Ин.стр / 100 \times (100 + \frac{(Инл.н. - 100)}{2})) / 100, \quad (4.2)$$

Ин.стр. - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке "Капитальные вложения (инвестиции)", используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации

Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

Ипл.п. - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке "Капитальные вложения (инвестиции)", используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

В таблице 4.1 представлен расчет прогнозной стоимости строительства 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области.

Таблица 4.1 - Расчет прогнозной стоимости строительства 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость единицы изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозно м) уровне цен, тыс. руб.
1.	Строительство 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области	НЦС 81-02-01-2014				
	Стоимость строительства жилого дома	НЦС 81-02-01-2014; табл. 01-01-003; расценка 01-01-003-02	кв.м.	426,16	30,6	13 040,50
	Стоимость строительства многоэтажного жилого дома					13 040,50
2.	Поправочные коэффициенты					
	Стоимость строительства с учетом территориальных и регионально-климатических условий					13 040,50
	Всего по					13 040,50

	состоянию на 01.01.2014 г.					
	Продолжительность строительства		мес.	6,5		
	Начало строительства	01.05.2017 г.				
	Окончание строительства	25.12.2017 г.				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России Ин.стр. с 01.01.2014 по 01.05.2017 = 104,5% Ипл.п. с 01.05.2017 по 25.12.2017 = 104%				1,01	
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					13 210,02
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	18		2 377,80
	Всего с НДС					15 587,83

Таким образом, прогнозная стоимость строительства 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области составила 15 587,83 тыс. руб.

4.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид работ

В бакалаврской работе составлен локальный сметный расчет на устройство стропильной системы.

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35-2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ», МДС 81-36.2004 «Указания по применению федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы».

При составлении сметной документации был использован программный комплекс «Гранд-СМЕТА».

Сметная документация составлена в ценах по состоянию на 2001 г. с переводом в текущие цены 1 квартала 2017 г. (для перевода использован

единый индекс к СМР 7,59 в соответствии с Письмом Минстроя РФ от 20.03.2017 г. №8802-ХМ/09).

Локальный сметный расчет на устройство стропильной системы жилого дома составлен на основании следующих нормативных документов:

-Федеральные единичные расценки на строительные работы ФЕР-2001.

Расчет сметной стоимости произведен базисно - индексным методом.

Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда в соответствии с МДС 81-33-2004.

Размер сметной прибыли принят по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда (МДС81-25.2004).

Учтены лимитированные затраты:

– резерв на непредвиденные расходы (МДС 81-35.2004 п.4.96) – 2%.

Ставка НДС составляет – 18%.

Объемы работ при составлении сметы рассчитаны по проекту.

Величина прямых затрат определяется по установленным сметным нормам (расценкам) и ценами и пропорциональна объему работ.

Некоторые расценки не учитывают стоимость материалов, конструкций и изделий (открытые единичные расценки). В таком случае их стоимость берется дополнительно в зависимости от вида изделия, используемого в работе по сборникам сметных цен или прайс-листам.

Стоимость устройства стропильной системы 2-х этажного индивидуального бревенчатого жилого дома в пгт. Шаховской Московской области в ценах 1 кв. 2017 г. составила 692 188,26 руб.

Локальный сметный расчет на устройство стропильной системы представлен в Приложении В.

В таблице 4.2 представлена структура локального сметного расчета на устройство стропильной системы по составным элементам.

Таблица 4.2 - Структура локального сметного расчета на устройство стропильной системы по составным элементам

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, в т.ч.	516 187,93	74,57
материалы	475 626,52	68,71
эксплуатация машин	8 662,01	1,25
ОЗП	31 899,40	4,61

Накладные расходы	38 329,19	5,54
Сметная прибыль	20 581,12	2,97
Лимитированные затраты	11 501,97	1,66
НДС	105 588,04	15,25
Всего	692 188,26	100

На рисунке 4.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство стропильной системы по составным элементам.

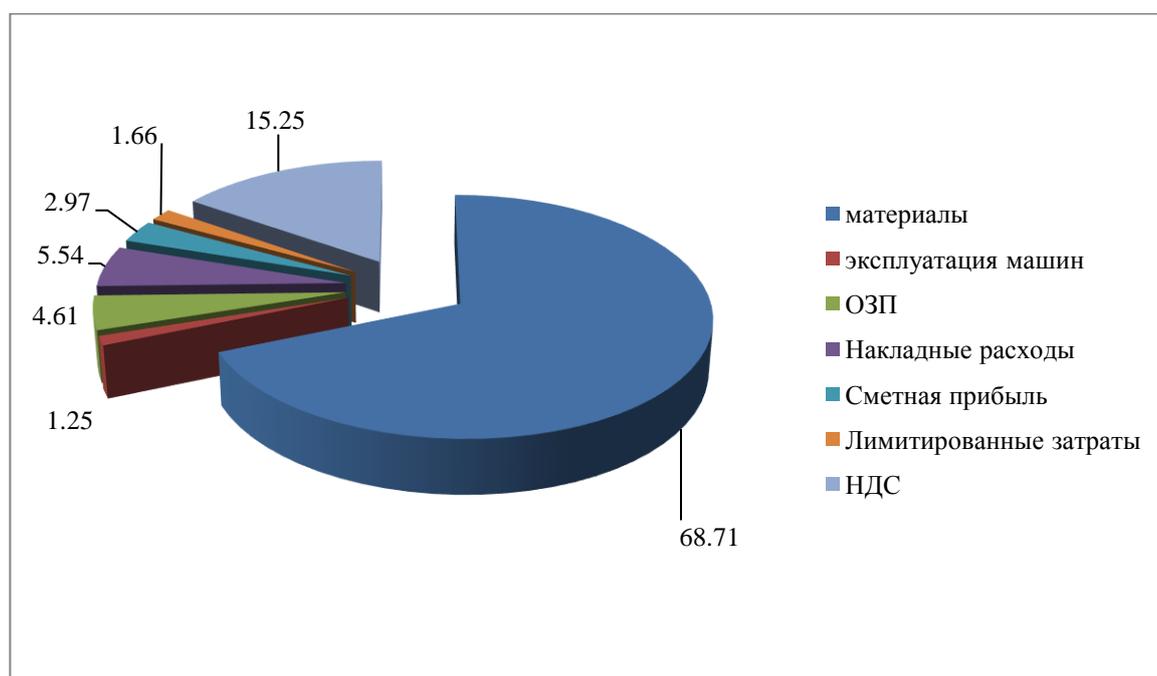


Рисунок 4.1 - Структура локального сметного расчета на устройство стропильной системы по составным элементам

Из рисунка 4.1 видно, что наибольший удельный вес приходится на материалы (69%), наименьший - на эксплуатацию машин (1,66%).

4.3 Расчет технико-экономических показателей по проекту

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Удельные показатели сметной стоимости (1 кв.м. общей площади, 1 куб.м строительного объема) определяются путем деления общей прогнозной стоимости соответственно на общую площадь и строительный объем здания.

Прогнозная стоимость строительства 1 м²

$$C = \frac{C_{\text{общ.стр.}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{15587,83}{426,16} = 36,58 \text{ тыс. руб.}, \quad (4.3)$$

где $C_{\text{общ.стр.}}$ – прогнозная стоимость строительства.

Прогнозная стоимость строительства 1 м³

$$C = \frac{C_{\text{общ.стр.}}}{V_{\text{общ}}} = \frac{15587,83}{1576,79} = 9,89 \text{ тыс. руб.}, \quad (4.4)$$

В таблице 4.3 представлены основные технико-экономические показатели по проекту.

Таблица 4.3 - Техничко - экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Площадь застройки	м ²	267,91
Этажность здания	этаж	2
Объем здания	м ³	1 576, 79
Общая площадь жилого дома	м ²	426,16
Объемный коэффициент		3,70
Прогнозная стоимость строительства	тыс. руб.	15 587,83
Прогнозная стоимость строительства 1м ³	тыс. руб.	9,89
Прогнозная стоимость строительства 1 м ²	тыс. руб.	36,58
Продолжительность строительства	месяц.	6,5

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчеты произведены в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий
2. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология

Исходные данные:

1. пгт. Шаховской;
2. $-t_n = -27^\circ\text{C}$ – расчетная температура наружного воздуха по СП 131.13330.2012 табл. 3.1;
3. $-t_b = 20^\circ\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха;
4. $-z_{от} = 212$ сут – продолжительность отопительного периода по СП 131.13330.2012 табл. 3.1;
5. $-t_{от} = -3,4^\circ\text{C}$ – средняя температура воздуха за отопительный период по СП 131.13330.2012

Таблица А.1 - Теплофизические характеристики материала

№ слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м ⁰ С)
1	Бревно окоренное	0,36	647	0,095
2	Утеплитель	x	45	0,047

Примечание. Материалы соответствуют условиям эксплуатации А табл.2 СП 50.13330.2012.

Величину градусо-суток отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$, определяют по формуле 2 СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-3,4)) \cdot 212 = 4960,8 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут} .$$

Т.к. величина ГСОП отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций следует определять по формуле 1 СП 50.13330.2012:

$$R_{req} = a \cdot \Gamma_{СОП} + b = 0,00035 \cdot 4960,8 + 1,2 = 2,69 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

где a и b – коэффициенты для стен, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий.

Сопротивление теплопередаче R_o , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, однородной многослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле 8 СП 50.13330.2012:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{ext}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{int}} ;$$

$$R_o = 0,115 + \frac{x}{0,047} + 3,79 = 3,905$$

($R_{req} \leq R_o$)

Вывод: величина приведенного сопротивления теплопередаче $R_o^{пр}$ больше требуемого $R_o^{норм}$ ($2,69 \leq 3,905$), следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям теплопередаче.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Неразрезные прогоны

Коэффициент надежности по ответственности $\xi_n = 1$

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	1
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок m_n	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами m_a	1

Порода древесины - Лиственница, кроме европейской и японской

Сорт древесины - 1

Плотность древесины 0,7 Т/м³

Конструктивное решение



Рисунок Б.1 – расчетная схема неразрезного прогона

Шаг раскрепления в плоскости кровли 1,4 м

Уклон кровли 23,771 град

Таблица Б.1 - сечение

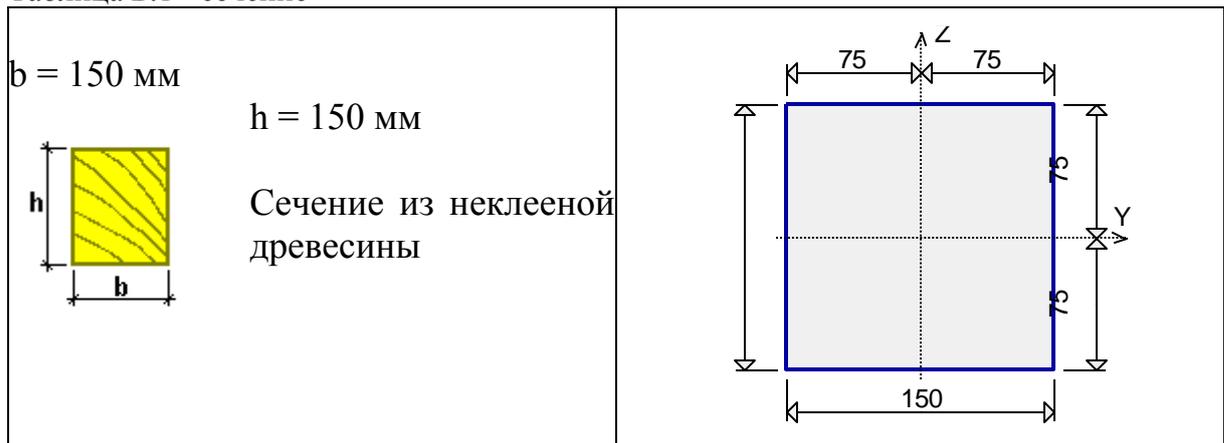
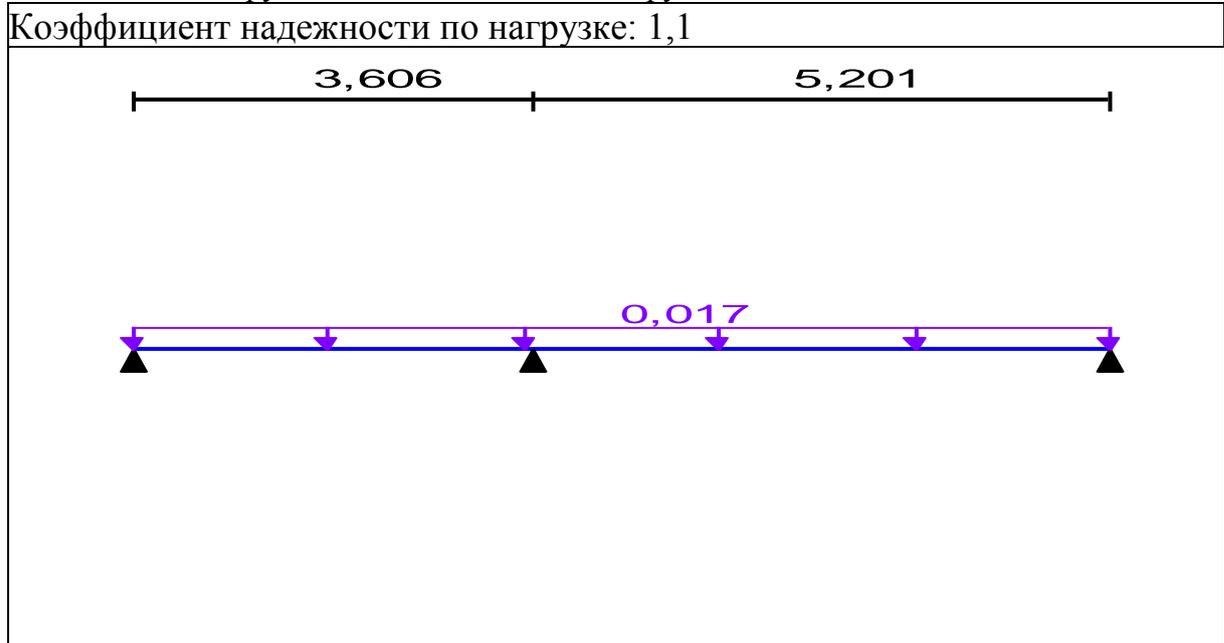
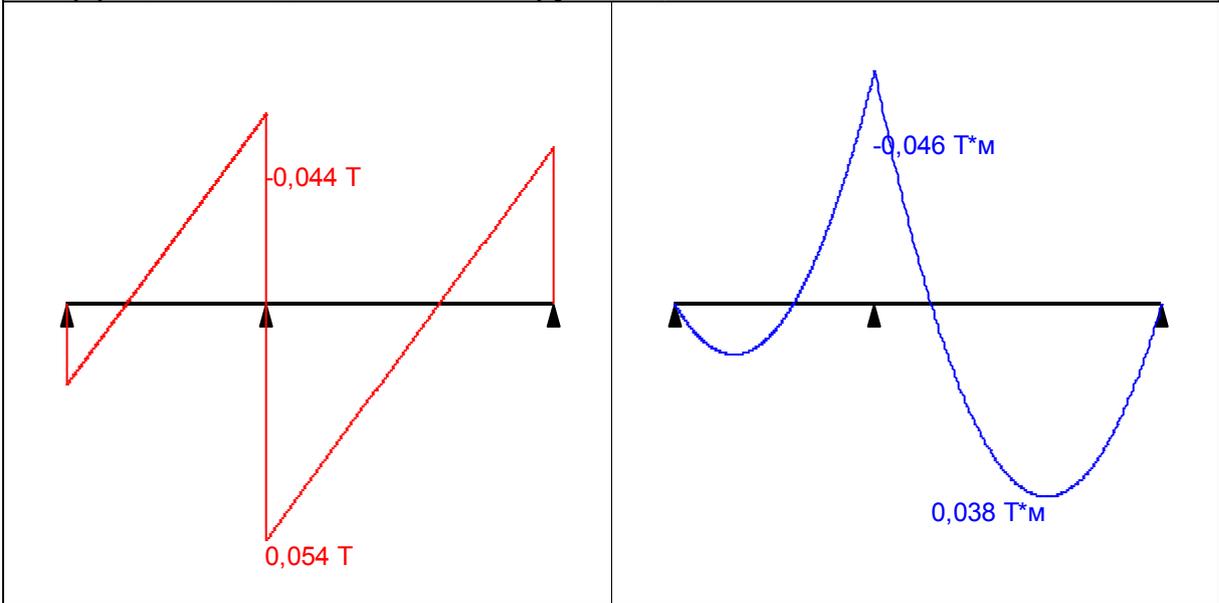


Таблица Б.2 – загрузка 1 от постоянной нагрузки



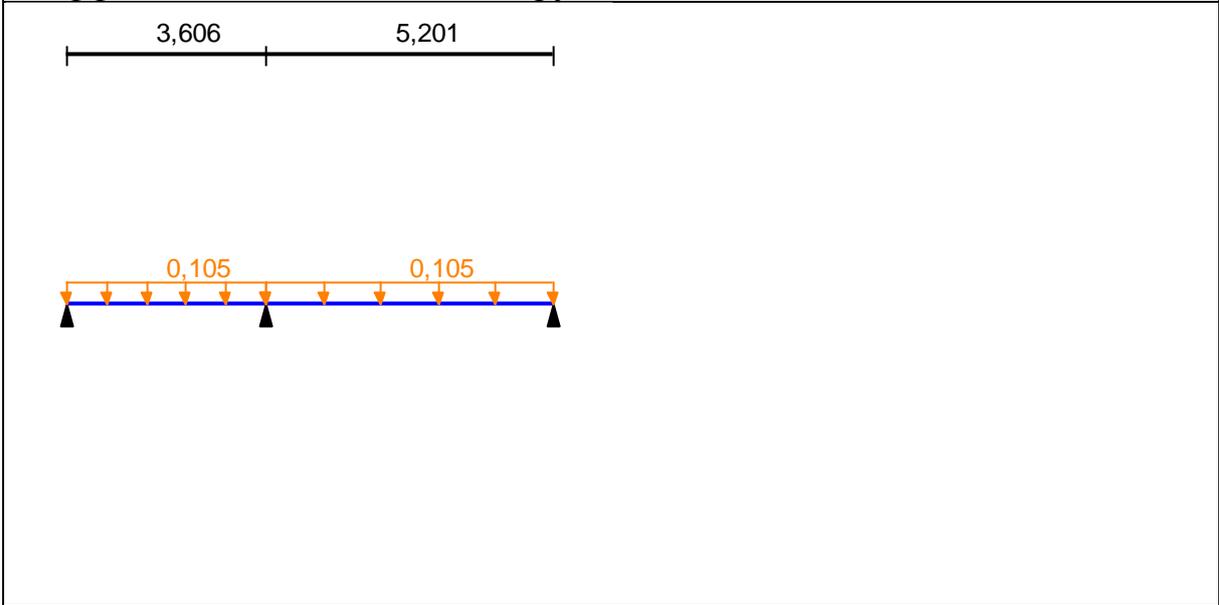
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1



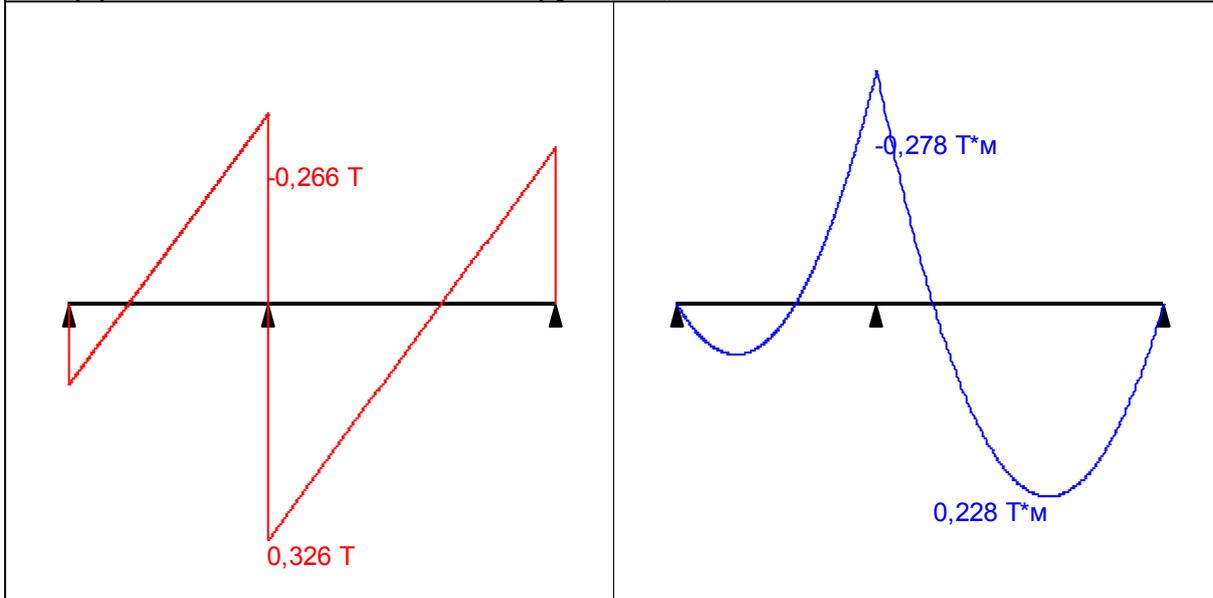
	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 3,606 м		
	<u>п</u>	0,105	Т/м
	пролет 2, длина = 5,201 м		
	<u>п</u>	0,105	Т/м

Таблица Б.3 – загрузка 2 от постоянной нагрузки

Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1



Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1

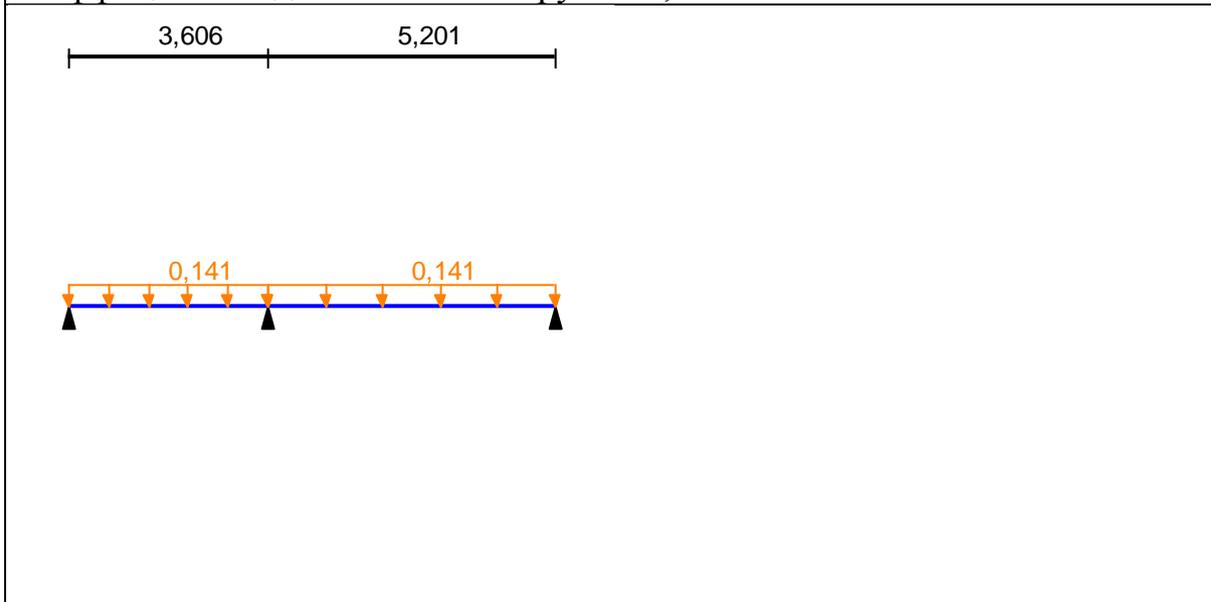


	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 3,606 м		
	<u>ш</u>	0,141	T/м
	пролет 2, длина = 5,201 м		
	<u>ш</u>	0,141	T/м

Таблица Б.4 – загрузка 3 от снеговой нагрузки

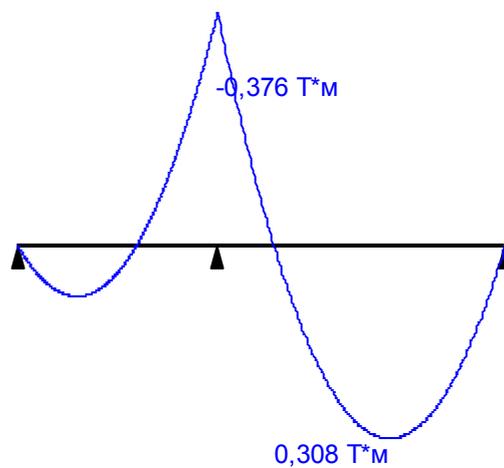
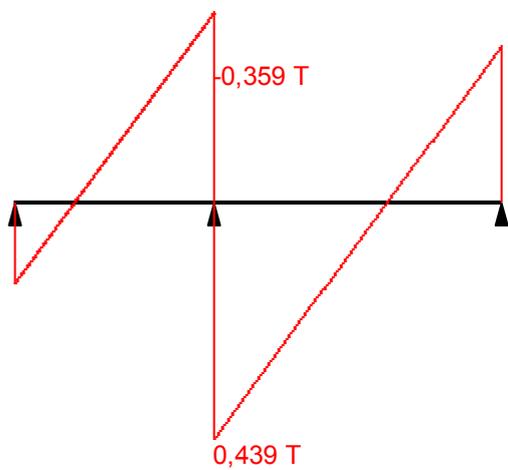
Загрузка 3 - снеговое

Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4

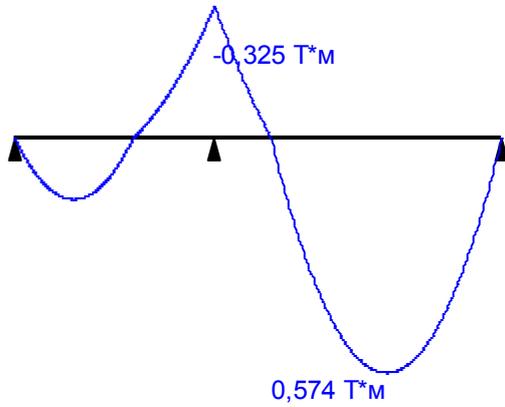


Загрузка 3 - снеговое

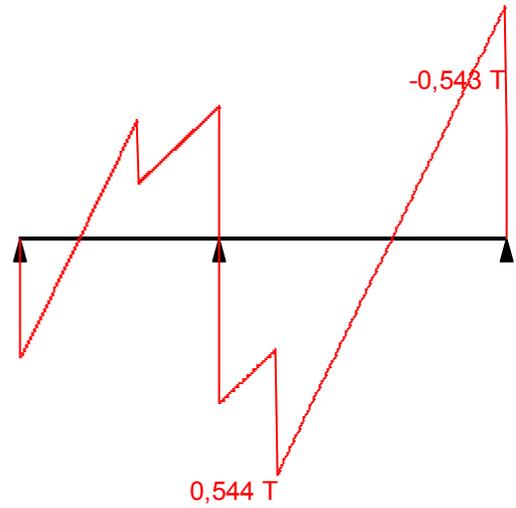
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4



Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок

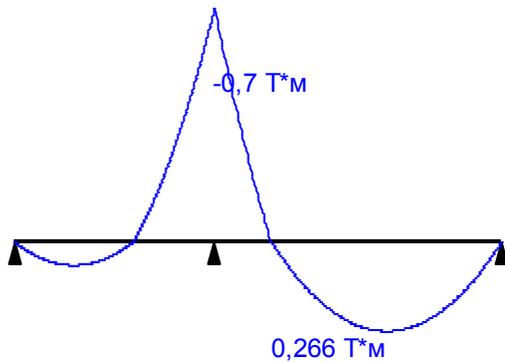


Максимальный изгибающий момент

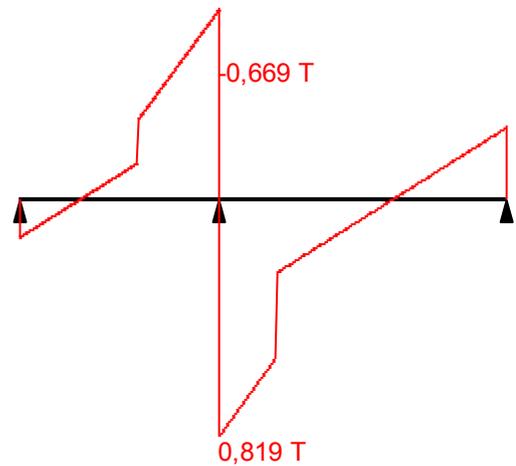


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок

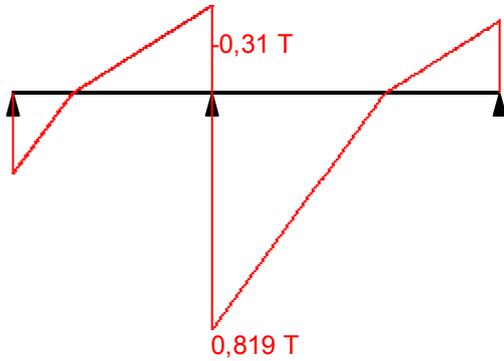


Минимальный изгибающий момент

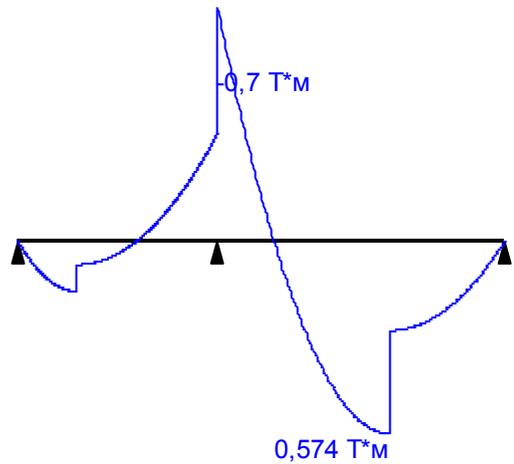


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

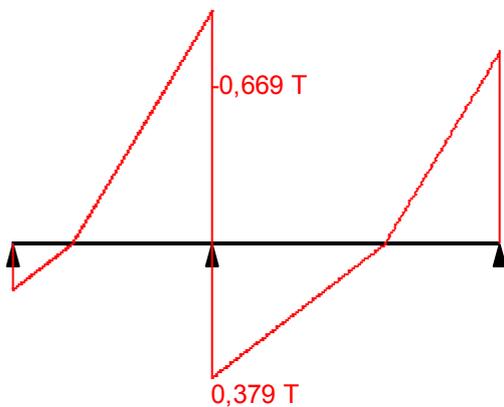


Максимальная перерезывающая сила

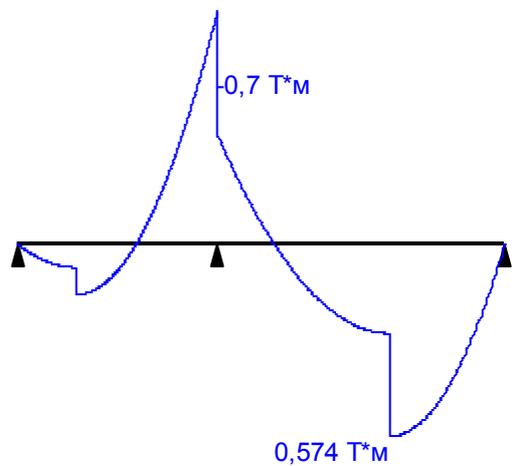


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям расчетных нагрузок

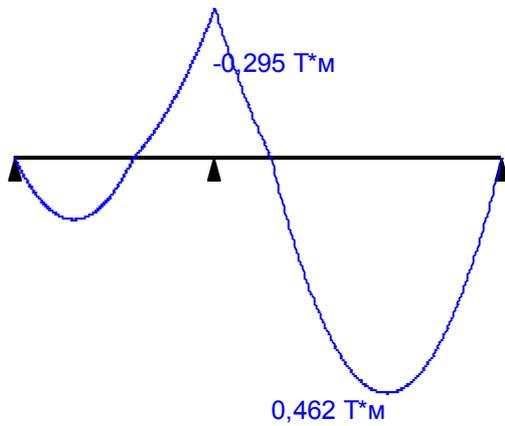


Минимальная перерезывающая сила

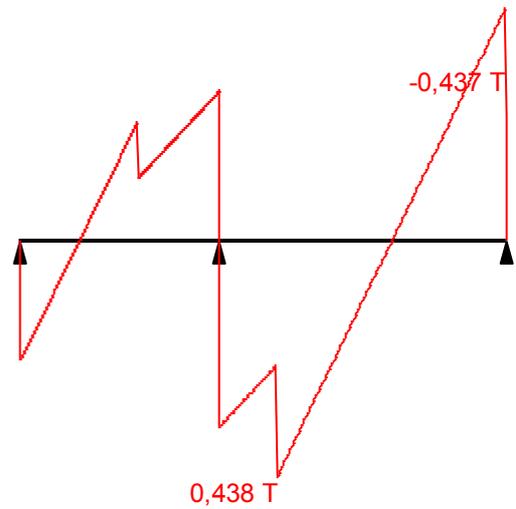


Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок

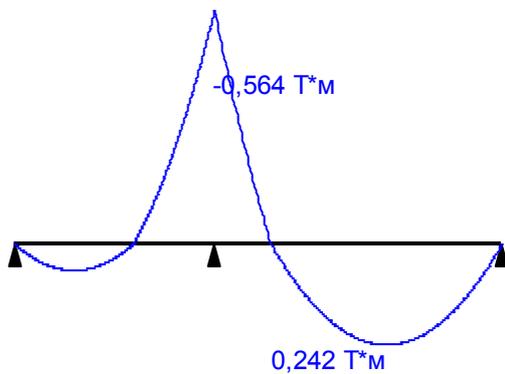


Максимальный изгибающий момент

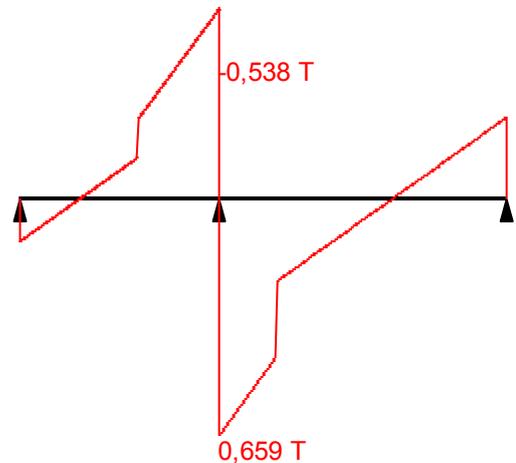


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок

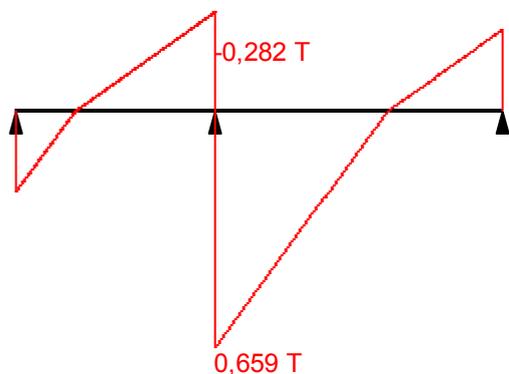


Минимальный изгибающий момент

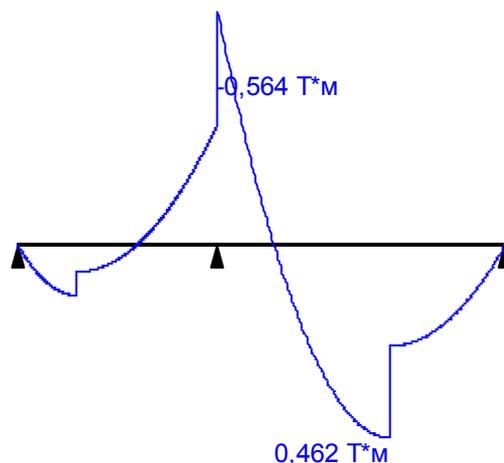


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям нормативных нагрузок

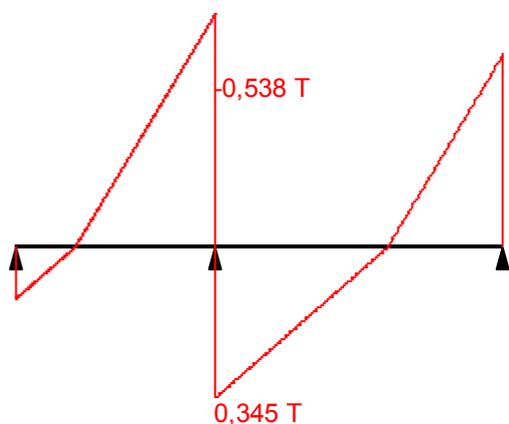


Максимальная перерезывающая сила

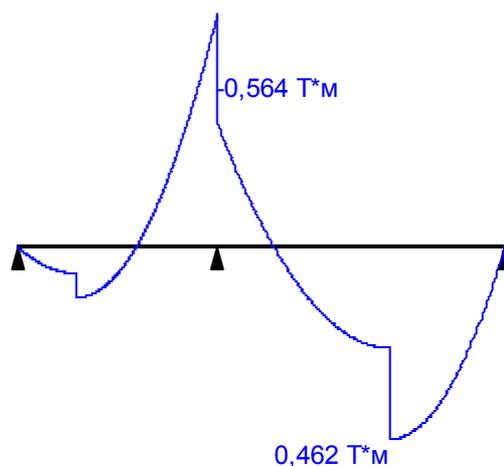


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Таблица Б.5 – опорные реакции

	Опорные реакции		
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3
	T	T	T
по критерию M_{max}	0,13	0,689	0,255
по критерию M_{min}	0,13	1,487	0,255
по критерию Q_{max}	0,28	1,129	0,255
по критерию Q_{min}	0,13	1,048	0,55

Таблица Б.6 – результаты расчета

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента M_y	0,582
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента M_z	0,256
п. 6.12	Прочность при совместном действии M_y и M_z	0,839
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы Q_z	0,222
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы Q_y	0,176
п.6.35	Прогиб	0,742

Коэффициент использования 0,839 - Прочность при совместном действии M_y и M_z

Вывод: Максимальный прогиб - 0,026 м

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Локальный сметный расчет на устройство стропильной системы

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

_____ 2017 г.

_____ 2017 г.

2-х этажный индивидуальный бревенчатый жилой дом в пгт.
Шаховской Московской области
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01 (локальная смета)

на устройство стропильной системы
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 692,188тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 4,252 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 482,94чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2017 г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. всего	Общая масса оборудования, т			
					Всего	В том числе		Оборудование	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	14	15	16	17	
Раздел 1. Устройство стропильной системы																	
1	ФЕ Р1 0- 01- 00 2- 01	Установ ка стропил	1 м3 древесин ы в конструкц ии	1 2, 8 3	23 00, 67		200,19	38, 22	2,0 3		29517,6	25 68, 44	490 ,36	26, 04	24, 09	30 9, 07	
2	ФЕ Р1 2- 01- 02 0- 01	Устройс тво кровель различн ых типов из металл очерепи цы	100 м2 кровли	1	22 06 3,3 5		1634,38	650 ,88	22, 68		22063,35	16 34, 38	650 ,88	22, 68	17 3,8 7	17 3, 87	
3	Ф СС Ц- 10 1- 41 28	Дополн ительн ые элемен ты металл очерепи чной кровли: коньков ый элемен т, разжел обки, профил и с покрыти ем	м2	1 0 0	16 4,2 8						16428						
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.											68008,95	42 02, 82	114 1,2 4	48, 72		48 2, 94	
Накладные расходы											5049,96						
Сметная прибыль											2711,61						

Итого по разделу 1 Устройство стропильной системы	575098,25					48 2, 94
Деревянные конструкции	34213,61					30 9, 07
Кровли	41556,91					17 3, 87
Итого	75770,52					48 2, 94
Всего с учетом "Изменение стоимости на 1 кв. 2017 г. СМР=7,59"	575098,25					48 2, 94
Справочно, в ценах 2001г.:						
Материалы	62664,89					
Машины и механизмы	1141,24					
ФОТ	4251,54					
Накладные расходы	5049,96					
Сметная прибыль	2711,61					
Итого по разделу 1 Устройство стропильной системы	575098,25					48 2, 94
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:						
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.	68008,95	42 02, 82	114 1,2 4	48, 72		48 2, 94
Накладные расходы	5049,96					
Сметная прибыль	2711,61					
ВСЕГО по смете	692188,26					48 2, 94
Деревянные конструкции	34213,61					30 9, 07
Кровли	41556,91					17 3, 87
Итого	75770,52					48 2, 94
Всего с учетом "Изменение стоимости на 1 кв. 2017 г. СМР=7,59"	575098,25					48 2, 94
Справочно, в ценах 2001г.:						
Материалы	62664,89					
Машины и механизмы	1141,24					
ФОТ	4251,54					
Накладные расходы	5049,96					
Сметная прибыль	2711,61					

Непредвиденные затраты 2%	11501,97						
Итого с непредвиденными	586600,22						
НДС 18%	105588,04						
ВСЕГО по смете	692188,26					48	2,94