

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

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Строительные конструкции и управляемые системы»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2016 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ВРК

в виде **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 – «Строительство»

Деревянный двухэтажный жилой дом каркасного типа по
ул.Полярная в г.Красноярске

Руководитель _____
подпись, дата

доцент, к.т.н. _____ Лях Н.И
должность, ученая степень

Выпускники: _____
подпись, дата

Гончарик А.К.

Красноярск 2016

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

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Строительные конструкции и управляемые системы»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2016 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ВРК

в виде **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 – «Строительство»

Двухэтажный жилой дом из деревянных панелей CLT по ул. Еловая
в г. Красноярске

Руководитель _____
подпись, дата

доцент, к.т.н. _____ Лях Н.И
должность, ученая степень

Выпускники: _____
подпись, дата

Вагина Е.О.

Красноярск 2016

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

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Строительные конструкции и управляемые системы»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2016 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ВРК

в виде **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 – «Строительство»

Храм по ул.Бояки в с.Байкит Эвенкийского муниципального района

Руководитель _____ Лях Н.И.
подпись, дата *доцент, к.т.н.* *должность, ученая степень*

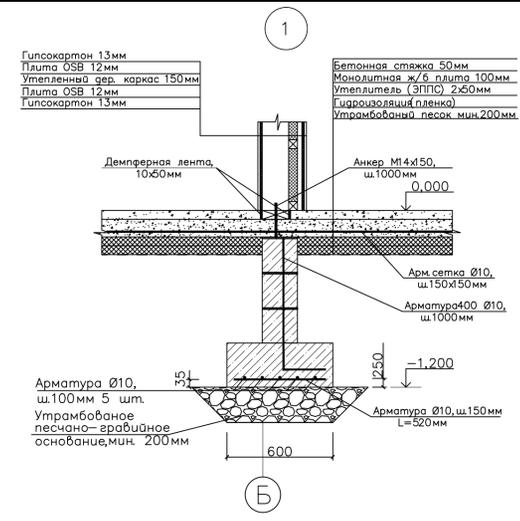
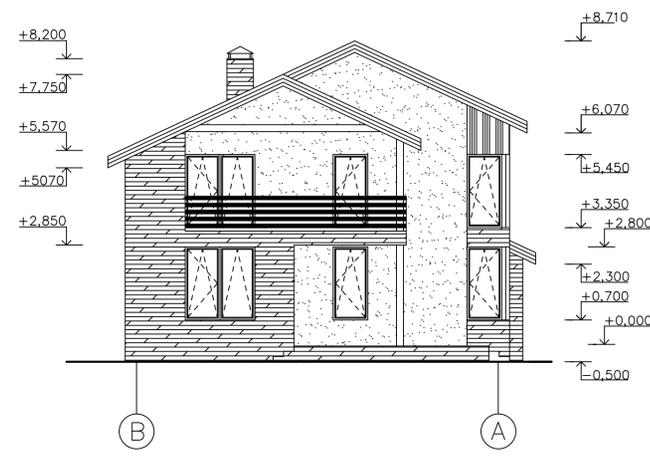
Выпускники: _____ Кравчук И.Н.
подпись, дата

Красноярск 2016

Фасад 1-5



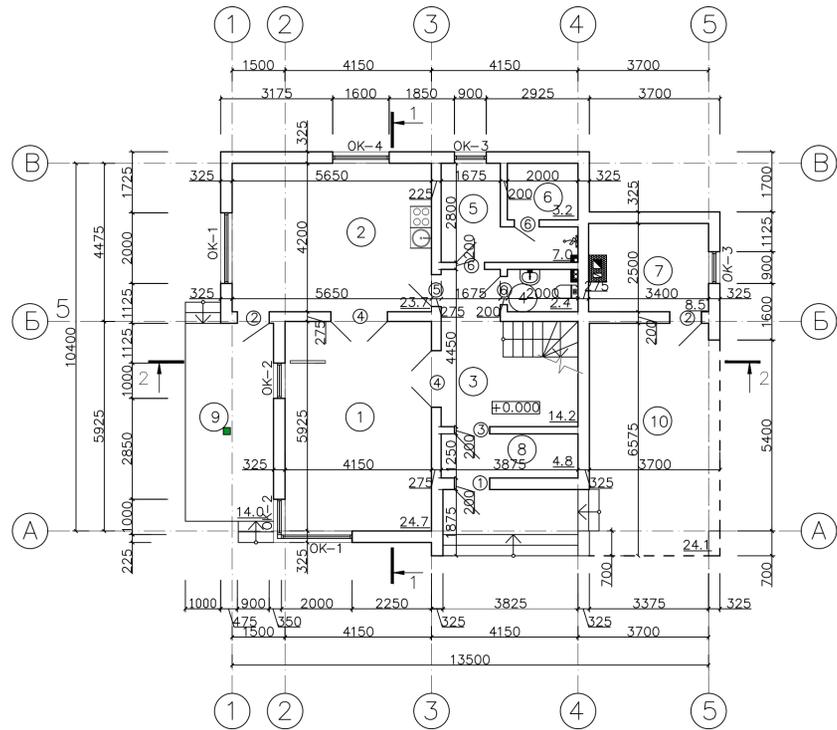
Фасад В-А



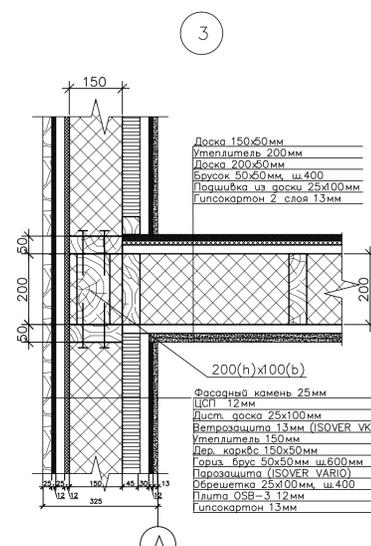
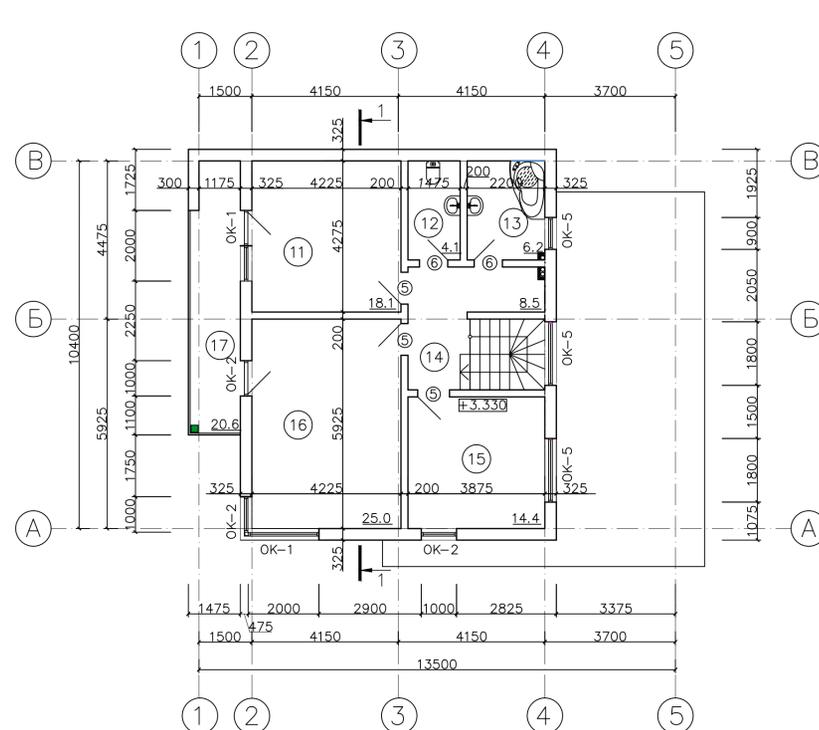
Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кот. помещ.
1	Гостиная	24,7	
2	Кухня	23,7	
3	Холл	14,2	
4	Санузел	2,4	
5	Душевая	7,0	
6	Прачечная	3,2	
7	Котельная	8,5	
8	Тамбур	4,9	
9	Терраса	14,0	
10	Навес	24,1	
11	Спальня	18,1	
12	Санузел G	4,2	
13	Ванная G	6,2	
14	Холл G	8,5	
15	Спальня G	14,4	
16	Спальня H	25,1	
17	Балкон	10,6	

План первого этажа



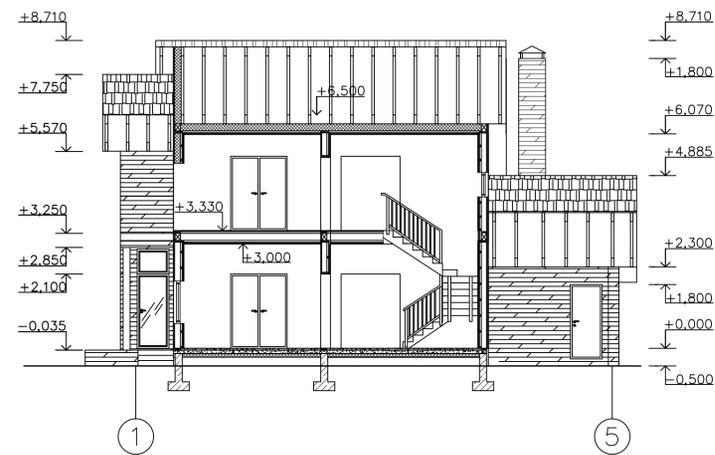
План второго этажа



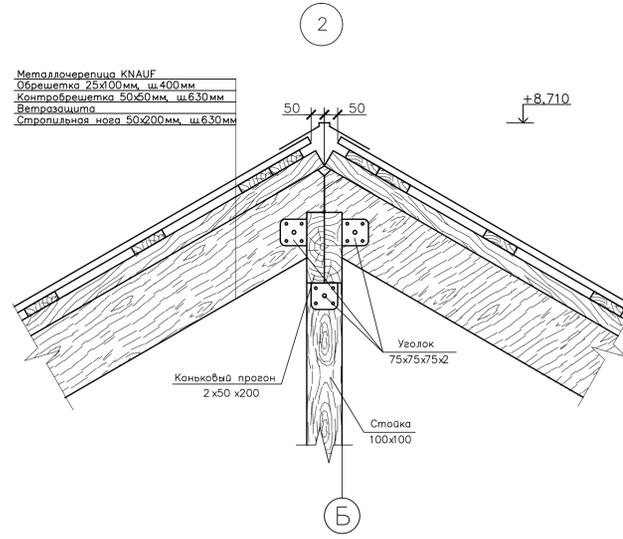
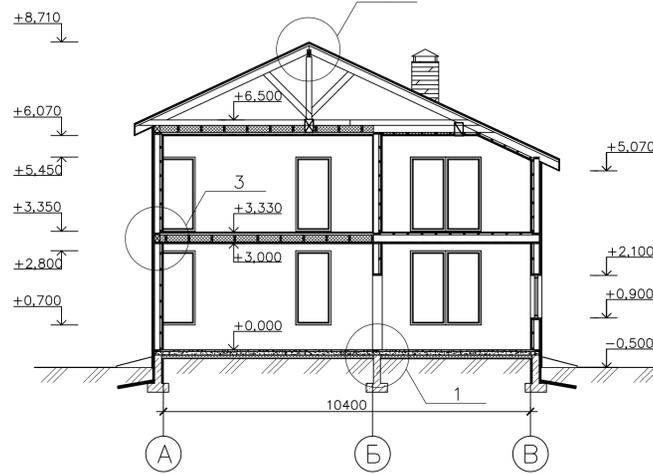
Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Окна				
OK-1	ГОСТ 30674-99	Оконный блок 2000x2100(н)	4	
OK-2		Оконный блок 1000x2100(н)	5	
OK-3	Индивидуального изготовления	Оконный блок 900x900(н)	3	
OK-4	Индивидуального изготовления	Оконный блок 1600x1200(н)	1	
OK-5	Индивидуального изготовления	Оконный блок 1800x900(н)	2	
Двери				
1		ДВН 2100-1000	1	
2		ДВН 21000-900	1	
3		ДВВ 2100-1000	1	
4	ГОСТ 6629-88	ДГ 2100-1600	2	
5		ДГ 2100-900	4	
6		ДГ 2100-800	5	

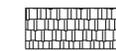
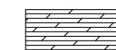
Разрез 2-2



Разрез 1-1



Условные обозначения

-  Битумная черепица Катрал, синяя
-  Минеральная штукатурка Knauf, светло-желтая
-  Искусственный камень White Hills "Кросс Фелл"(АРТ.100-20) Цвет: песочный *1*
-  Вазонка, профиль "Штиль". Ангарская Сосна

Примечания

1. За отметку +0.000 принят уровень пола 1-ого этажа
2. Все указанные размеры уточнить по месту
3. Профиль оконного блока - ПВХ

БР - 08.03.00.01-АР					
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кат. уз.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработ	Гончарик А.А.				
Принял	Серучинцева Е.М.				
Руководит	Лях Н.И.				
Н.контр	Лях Н.И.				
Заб.кафед	Дворниев С.В.				
Деревянный двухэтажный жилой дом каркасного типа по ул.Полярная в г.Красноярске			Статус	Лист	Листов
План первого этажа, план второго этажа, фасад 1-5, фасад В-А, разрез 1-1, разрез 2-2, узел 1,2,3			П	1	7
ОК/С					

ВВЕДЕНИЕ

Древесина является одним из старейших строительных материалов, который используется при строительстве различных зданий и сооружений, что обусловлено целым рядом ее положительных свойств, наличием сырьевой базы и экономией энергоресурсов на всех этапах производственного процесса.

Технологии каркасного домостроения известны уже более полувека. Появившееся в Канаде, как метод быстрого и недорогого решения проблемы обеспечения жильем послевоенных мигрантов, каркасное строительство стало стремительно набирать популярность и, на сегодняшний день, используется не только в Северной Америке, но и Европе, Азии, Латинской Америке и т.д.

Так же нужно отметить, что индивидуальное малоэтажное строительство остается самым востребованным в большинстве развитых стран, а строительство каркасных домов быстро расширяет свою географию. Последние два десятка лет каркасное строительство бурно развивается и в России. Климатические условия всех поясов вполне допускают использование этой строительной технологии, а быстрота и экономичность являются определяющими в ее выборе. Строительство каркасных домов считается наиболее экономичным с точки зрения материалоемкости и трудоемкости. При их возведении требуется в 2-3 раза меньше материала, чем при использовании, например, бревна или бруса.

Каркасный дом – это прекрасный выбор для тех, кто стремится обрести комфортабельное жилье по привлекательной цене. В его основе лежит особый каркас, собранный из тщательно просушенной древесины и являющийся необычайно прочной и надежной конструкцией.

При малой толщине стен тепло достигается применением качественного эффективного утеплителя, отсутствием усадки и, соответственно, щелей в ограждающих конструкциях, тем самым

обеспечиваются комфортные условия проживания в доме в любой сезон. На обогрев дома тратится в несколько раз меньше энергии, чем в домах, построенных, например из кирпича.

В производстве домов применяются только экологически чистые материалы: дерево, минеральный утеплитель, современные сертифицированные отделочные материалы.

Если говорить про материалы, которые могут использоваться в каркасном доме, то кровля может быть выполнена из любого материала, используемого для этих целей в индивидуальном домостроении. Выбор здесь ограничивается только воображением и материальными возможностями застройщика. Могут быть использованы шифер, ондулин, сталь оцинкованная, черепица битумная или даже керамическая, а так же металлочерепица.

Обшить стены снаружи дома, для придания эстетики, можно любым материалом, подходящим для этого. Возможны плиты фиброцементная, ориентированно-стружечная или древесно-стружечная, фанера для наружных работ, вагонка, сайдинг. Для внутренних работ подойдут гипсокартон, фанера, вагонка.

Из преимуществ каркасного домостроения можно отметить такие как:

- относительная дешевизна строительства;
- независимость от сезонности, приступать к строительству можно круглый год;
- небольшая масса дома и, как следствие, отсутствие необходимости строительства мощного фундамента;
- быстрота возведения;
- простота, высокое качество и вариативность отделки. Все элементы конструкции строго унифицированы, поэтому внутренние поверхности идеально ровные, гладкие и геометрически правильные.

Исходя из всего вышесказанного, была выбрана тема выпускной квалификационной работы «Деревянный двухэтажный жилой дом каркасного типа по ул.Полярная в г.Красноярске».

Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с действующими нормами и правилами градостроительства. Технические решения, принятые в данном проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных норм и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Работа содержит 6 основных разделов (архитектурно–строительный, расчетно–конструктивный, в том числе проектирование фундаментов, технология и организация строительного производства, экономика строительства).

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Характеристика объекта строительства

Проектируемый деревянный двухэтажный жилой дом каркасного типа.

Расположен по адресу ул. Полярная, д.100,г. Красноярск. Данное здание окружено постройками жилых домов. Территория строительства находится вблизи малоэтажных зданий. Площадка для строительства имеет ровный рельеф местности. Имеются зеленые насаждения. Ситуационный план представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Ситуационный план

Характеристика внешних воздействий согласно [5].

Снеговой район – III карта 1, приложение Ж, [4].

Вес снегового покрова (расчетное значение) – 1,8 кПа таблица 10.1, [4].

Ветровой район – III карта 3, приложение Ж, [4].

Ветровое давление – 0,38 кПа таблица 11.1, [4].

Сейсмичность района – 6 баллов.

Зона влажности: сухая приложение В, [6].

Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 – минус 40C° [5];

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$: $z_{\text{от}} - 233$ сут. таблица 3.1, [5].

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$: $t_{\text{от}} = -6,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ таблица 3.1, [5].

Климат района размещения объекта характеризуется как резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха равна $+0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Наиболее холодный месяц – январь, среднемесячная температура воздуха равна $-18,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Число дней в году с температурой ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ колеблется от 170 до 220.

Самый жаркий месяц – июль, средняя максимальная температура воздуха равна $24,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1.2. Объемно-планировочное решение

Проектируемое здание имеет прямоугольную форму в плане.

Размеры в осях 1-4 – 13,5 м, а в осях А-В–10,4 м.

Высота здания – 8,710 м.

Высота первого этажа 3,0м.

Высота второго этажа 3,0м.

Этажность – 2.

Чердак - холодный.

Отопление – котельная.

Канализация – септик.

Электроснабжение центральное – 380.

Освещение – энергосберегающие диодные лампы.

Вентиляция – вертикальный воздуховод, наверху дефлектор.

Уровень ответственности здания – нормальный (КС-2) [2].

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 [3].

Степень огнестойкости здания – II [3].

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.4 [3].

1.3 Конструктивная характеристика

Наружная ограждающая конструкция и внутренние несущие стены выполняются из деревянного каркаса, собранного из доски 50x150мм., в качестве утеплителя Rockwool Лайт Баттс.

Внутренние перегородки выполняются из доски 50x150мм.

Наружная отделка.

В качестве облицовки фасада используется минеральная штукатурка knauf светло-желтого цвета, искусственный камень white hills и вагонка.

Крыша стропильная, чердачная, двускатная. Организованный водосток. Кровля из металлочерепицы takotta. На участке строительства проложены инженерные сети, водопровод и электричество.

Двери наружные : утепленные металлические 2,1x1,0м.

Двери внутренние : деревянные, деревянные с витражным остеклением и раздвижные.

Окна – ПВХ со стеклопакетом под натуральное дерево по ГОСТ 30674-99 и индивидуального изготовления. Разработку и монтаж выполняют специализированные фирмы-поставщики.

Внутренняя отделка помещений.

Потолки:

- окраска матовой краской.

Стены:

- обои на флизелиновой основе в спальнях;

- Мозаичная плитка в с/у, кухне, душевой, ванной комнате и прачечной;

- декоративная штукатурка в гостиной, тамбуре, холле, котельной.

Полы:

- термодревесина доска пола термообработанная, пробковая подложка, в кухне, котельной, на балконе и на террасе;
- паркет, подложка под паркет Turplex, в спальнях, в гостиной, тамбуре, холле;
- плитка керамическая на клею, пробковая подложка, в с/у, душевой, в ванной комнате и прачечной.

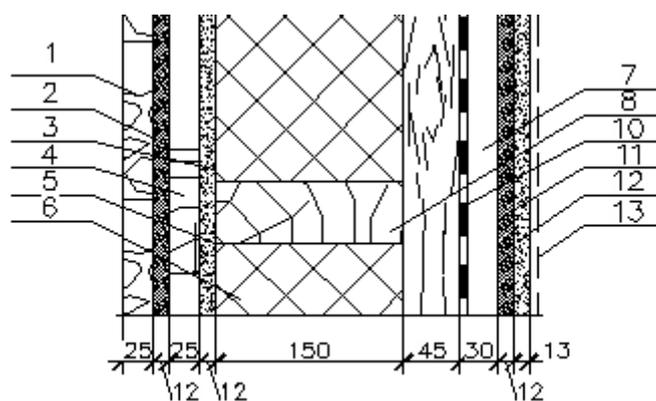
1.4 Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчет наружной стены заключается в выборе толщины утеплителя и обеспечения требуемого уровня комфортности.

Состав наружной стены представлен на рисунке 1.2. Теплофизические характеристики материалов представлены в таблице 1.1.

Климатически параметры района строительства:

- Средняя температура наружного воздуха, для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{от} = -6,7^{\circ}\text{C}$ [4];
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$ [8];
- Продолжительность отопительного периода $z_{от} = 233$ сут/год периода [4];
- Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки $t_{н} = -37\text{ }^{\circ}\text{C}$ [4];
- Оптимальная расчетная температура воздуха внутри помещения $t_{отп} = 20^{\circ}\text{C}$ [4];
- Относительная влажность внутреннего воздуха, из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений $\varphi_{int} = 50\%$.



1-фасадный камень 25мм, 2-ЦСП (цементно-стружечная панель) 12мм,
 3-вентилируемый зазор, 4-дист.доска 25x100мм, 5- ветрозащита (Isover vkl),
 6-утеплитель (Rockwool Лайт Баттс) 150x50мм, 7-деревянный каркас150x50мм,
 8-горизонтальный брус 50x50мм, 9-парозащита (Isover vario),
 10-обрешетка25x100мм, 11-плита OSB3 (ориентированно-стружечная плита) 12мм,
 12-гипсокартон 13мм, 13-внутренняя отделка

Рисунок 1.2 – Наружная стена, разрез

Таблица 1.1 - Теплотехнические показатели материалов

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ_0 , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² · °С)
1	2	3	4	5
1	Искусственный камень White Hills	0,025	500	0,29
2	ЦСП(цементно-стружечная плита)	0,012	1300	0,26
3	Дист.доска	0,025	1,2	25
4	Ветрозащита Isover VKL	0,013	130	0,035
5	Утеплитель Лайт Баттс Rockwool	?	130	0,037

6	Деревянный каркас	0,15	500	0,09
7	Горизонтальный брус	0,05	500	0,09
8	Обрешетка	0,025	1,2	25
9	Плита OSB-3 (ориентированно-стружечная плита)	0,012	650	0,13
10	Гипсокартон	0,013	800	0,15

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, отвечающей санитарно-гигиеническим и комфортным условиям определяется по формуле

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{n(t_b - t_h)}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_b}, \quad (1.1)$$

где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху;

t_b – температура внутренней среды помещения в °С;

t_h – расчетная температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 в °С, принимаем в соответствии с назначением здания;

$\Delta t^{\text{н}}$ – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции;

α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,

Принимаем: $n=1$, [7]; $t_b=21^\circ\text{C}$, [4]; $t_h = -37^\circ\text{C}$, [4]; $\Delta t^{\text{н}}=4^\circ\text{C}$, 7 таблица [5]; $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, 7 таблица [4].

Подставляем значения в формулу (1.1), получаем

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1 \cdot (21 - (-37))}{4 \cdot 8,7} = 1,67 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}.$$

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, отвечающей условиям энергосбережения ГСОП определяется по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (1.2)$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_{\text{от}}$ – температура в отопительный период в °С;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода в сут/год.

Значения $t_{\text{от}}$ и $z_{\text{от}}$ принимаем по [4]: $t_{\text{от}} = -6,7^\circ\text{C}$, $z_{\text{от}} = 233$ сут/год;

$t_{\text{в}} = 21$ °С, [8].

Подставляем значения в формулу (1.2), получаем

$$\text{ГСОП} = (21 + 6,7) \cdot 233 = 6454^0\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_0 определяется по формуле

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{\delta_8}{\lambda_8} + \frac{\delta_9}{\lambda_9} + \frac{\delta_{10}}{\lambda_{10}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (1.3)$$

где δ – толщина слоя, м.

λ – коэффициент теплопроводность слоя, В/(м²·°С);

$\alpha_{\text{в}}$ – то же, что и формуле (1.1);

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции по летним условиям.

Выражаем из формулы (1.3) требуемую минимальную толщину утеплителя δ_5

$$\delta_5 = \left(R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_6}{\lambda_6} - \frac{\delta_7}{\lambda_7} - \frac{\delta_8}{\lambda_8} - \frac{\delta_9}{\lambda_9} - \frac{\delta_{10}}{\lambda_{10}} \right) \cdot \lambda_2 \quad (1.4)$$

Принимаем: $R_0^{\text{тр}} = 3,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, из таблицы 3[7]; $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, таблица 4[7]; $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, таблица 6[7]; $\delta_1 = 0,025 \text{ м}$, $\lambda_1 = 0,29 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_2 = 0,12 \text{ м}$, $\lambda_2 = 0,26 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_3 = 0,025 \text{ м}$, $\lambda_3 = 25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_4 = 0,013 \text{ м}$, $\lambda_4 = 0,035 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_6 = 0,15 \text{ м}$, $\lambda_6 = 0,09 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_7 = 0,05 \text{ м}$, $\lambda_7 = 0,09 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_8 = 0,025 \text{ м}$, $\lambda_8 = 25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_9 = 0,012 \text{ м}$, $\lambda_9 = 0,013 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_{10} = 0,013 \text{ м}$, $\lambda_{10} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\lambda_2 = 0,038 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, согласно таблице 1.1.

Подставляем значения в формулу (1.4), получаем

$$\delta_5 = \left(3,0 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,025}{0,29} - \frac{0,12}{0,26} - \frac{0,025}{25} - \frac{0,013}{0,035} - \frac{0,15}{0,09} - \frac{0,05}{0,09} - \frac{0,025}{25} - \frac{0,012}{0,013} - \frac{0,013}{0,15} \right) \cdot 0,038 = 0,127 \text{ м} \approx 0,150 \text{ м}.$$

Принимаем толщину утеплителя 150 мм. Согласно техническим параметрам, утеплитель Rockwool Лайт Баттс укладывается в два слоя 50мм и 100мм.

С учётом принятой толщины утеплителя выполняем проверочный расчет сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций. Принимаем: $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, из таблицы 4[7]; $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, таблица 6[7]; $\delta_1 = 0,025 \text{ м}$, $\lambda_1 = 0,29 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_2 = 0,12 \text{ м}$, $\lambda_2 = 0,26 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_3 = 0,025 \text{ м}$, $\lambda_3 = 25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_4 = 0,013 \text{ м}$, $\lambda_4 = 0,035 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_6 = 0,15 \text{ м}$, $\lambda_6 = 0,09 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_7 = 0,05 \text{ м}$, $\lambda_7 = 0,09 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_8 = 0,025 \text{ м}$, $\lambda_8 = 25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_9 = 0,012 \text{ м}$, $\lambda_9 = 0,013 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\delta_{10} = 0,013 \text{ м}$, $\lambda_{10} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\lambda_2 = 0,038 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, согласно таблице 1.1; $\lambda_5 = 0,038 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, согласно таблице 1.1; $\delta_5 = 0,150 \text{ м}$, согласно расчету по формуле (1.4).

Проверяем требуемое сопротивление теплоотдаче, по формуле (1.3)

$$R_0^{pp} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,025}{0,29} + \frac{0,12}{0,26} + \frac{0,025}{25} + \frac{0,013}{0,035} + \frac{0,150}{0,038} + \frac{0,15}{0,09} + \frac{0,05}{0,09} + \frac{0,025}{25} + \frac{0,012}{0,013} + \frac{0,013}{0,15} + \frac{1}{23} = 3,24 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Сравниваем практическое и требуемое сопротивление теплоотдаче по формуле

$$R_0^{pp} > R_0^{tp}, \quad (1.5)$$

Принимаем: $R_0^{pp} = 3,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, таблица 3[7]; $R_0^{tp} = 3,24 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, согласно расчету по формуле (1.3).

Подставляем значения в формулу (1.5), получаем

$$3,24 > 3,0 (\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}.$$

Принятая толщина утеплителя 150 мм удовлетворяет требуемое сопротивление теплопередаче.

1.5 Экспликация полов помещения

Экспликация полов помещений представлена в таблице 1.2 приложение А.

1.6 Ведомость отделки помещений

Ведомость отделки помещений представлена в таблице 1.3, приложение А.

2 Расчетно-конструктивный расчет

2.1 Проектирование стропильной кровли

Кровля скатная, холодная, по деревянным стропилам.

Древесина стропил – сосна I сорта по ГОСТ 8486-86E*.

Утеплитель – теплоизоляционные плиты ««Rockwool Лайт Баттс»» плотностью 45 кг/м^3 толщиной 200 мм.

Пароизоляция – полиэтиленовая пленка толщиной 0,2 мм. Воздушная прослойка над утеплителем - вентилируемая вдоль стропил.

Стропило рассчитываем, как свободно лежащую на трех опорах двух пролетную балку - рисунок 2.1. Сечение стропил принимаем 200x50 мм., влажность древесины $(10 \pm 2) \%$.

Расчетные характеристики материалов для доски сорта I из древесины сосны представлены в таблице 2.1 [14].

Таблица 2. 1 - Расчетные характеристики материалов

Наименование	Расчетная нагрузка, МПа
1	2
Расчетное сопротивление растяжению вдоль волокон R_p	$R_p = 10$
Расчетное сопротивление сжатию вдоль волокон R_c	$R_c = 14$
Расчетное сопротивление скалыванию вдоль волокон $R_{ск}$	$R_{ск} = 1,8$
Модуль упругости вдоль волокон E	$E = 10000$
Модуль упругости поперек волокон E_{90}	$E_{90} = 400$

Конструктивная длина l_c , определяется по формуле

$$l_c = l_n - 2 \cdot c, \quad (2.1)$$

где c – величина площадки опирания;

l_n – номинальная длина стропила, м.

Принимаем: $l_n = 5440$ мм, $c = 100$ мм.

Подставляем значения в формулу (2.1), получаем

$$l_c = 5440 - 2 \cdot 100 = 5240 \text{ мм.}$$

2.2 Сбор нагрузок для проектирования кровли

Город Красноярск расположен в III снеговом районе вес снегового покрова $S_g = 1,8$ кПа, таблица 10.1 [1].

Согласно п.10.1 [1], нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия S_0 , определяется по формуле

$$S_0 = 0,7c_e c_t \mu S_g, \quad (2.2)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с п.10.5 [1];

c_t – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с п.10.6 [1];

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие по п.10.4 [1];

S_g – вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли по таблице 10.1 [1].

Принимаем: $c_e = 0,85$; $c_t = 1$, $\mu = 1$; $S_g = 1,8$ кН/м².

Подставляем значения в формулу (2.2), получаем

$$S_0 = 0,7 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,07 \text{ кН/м}^2.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки S , определяется по формуле

$$S = S_0 \cdot \gamma_f, \quad (2.3)$$

где S_0 – то же, что и в формуле (2.2);

γ_f – коэффициент надежности по снеговой нагрузке пункт 10.12 [1].

Подставляем значения в формулу (2.3), получаем

$$S = 1,07 \cdot 1,4 = 1,5 \text{ кН/м}^2.$$

Нагрузки на стропила приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Нагрузки на стропила

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	2	3	4
Металлочерепица	0,09	1,05	0,095
Вес обрешетки	0,011	1,1	0,012
Вес контробрешетки	0,013	1,1	0,0143
Вес стропил $\frac{2 \cdot 0,20 \cdot 0,05}{1,2} \cdot 4$	0,07	1,1	0,077
Вес ветрозащитной пленки ($\rho = 10,0 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 0,2 \text{ мм}$)	0,02	1,1	0,022
Вес утеплителя ($\rho = 45 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 200 \text{ мм}$)	0,09	1,2	0,108
Вес пароизоляции ($\rho = 10 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 0,2 \text{ мм}$)	0,02	1,1	0,022
Постоянная	$g^H = 0,314$		0,35
Временная снеговая	1,07	1,4	1,5

Полная	1,384		1,85
--------	-------	--	------

Полная нагрузка на 1 стропило определяется по формулам

- нормативная

$$g_1^H = g_n \cdot B_{\text{пр}} \cdot \gamma_n, \quad (2.4)$$

- расчетная

$$g_1 = g \cdot B_{\text{пр}} \cdot \gamma_n, \quad (2.5)$$

где g_1 - полная линейная нормативная нагрузка, кН/м;

$B_{\text{пр}}$ – ширина стропило, м;

γ_n - коэффициент надёжности по ответственности здания;

g – полная линейная расчетная нагрузка, кН/м.

Принимаем: $= 1,384$ кН/м согласно расчету в таблице 2.2; $B_{\text{пр}} = 0,6$ м;

$\gamma_n = 1$ согласно [25]; $g = 1,885$ кН/м согласно [25].

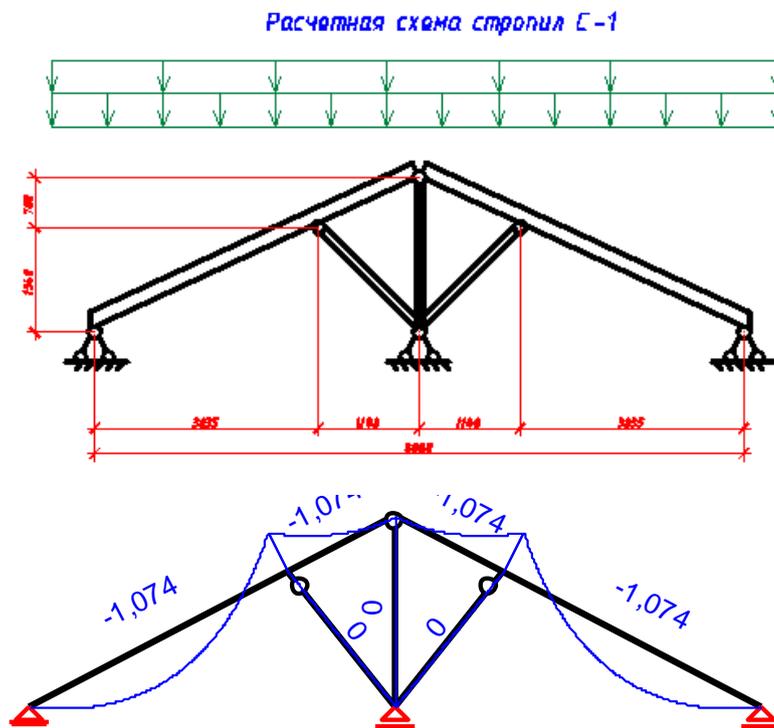
Подставляем значения в формулу (2.4), получаем

$$q_1^H = 1,384 \cdot 0,6 = 0,83 \text{ кН/м};$$

Подставляем значения в формулу (2.5), получаем

$$q_1 = 1,85 \cdot 0,6 = 1,11 \text{ кН/м}.$$

Расчетная схема стропил и эпюра моментов приведены на рисунке 2.1



а) расчетная схема; б) эпюра моментов с указанием нагрузки.

Рисунок 1.1 – Схема к расчету стропил

Расчет стропил выполнен с использованием программного комплекса «SCAD Office», и представлен в таблице 2.3, развернутые результаты расчета представлены в приложении А.

Таблица 2.3 – Результаты расчета стропил

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
1	2	3
п. 4.1	Прочность элемента типа 1 при действии растягивающей продольной силы	0,01
п. 4.2	Прочность элемента типа 1 при действии сжимающей продольной силы	0,005
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 1 в плоскости стропил при действии	0,005

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
1	2	3
	продольной силы	
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 1 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,005
п. 4.9	Прочность элемента типа 1 при действии изгибающего момента M_y	0,23
п.4.16	Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента M_y	0,24
п.4.17	Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента M_y	0,205
п.4.10	Прочность элемента типа 1 при действии поперечной силы Q_z	0,166
п.4.18	Устойчивость элемента типа 1 плоской формы деформирования	0,031
п. 4.2	Прочность элемента типа 2 при действии сжимающей продольной силы	0,013
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 2 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,013
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 2 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,013
п. 4.9	Прочность элемента типа 2 при действии изгибающего момента M_y	0,23
п.4.17	Прочность элемента типа 2 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента M_y	0,246
п.4.10	Прочность элемента типа 2 при действии поперечной силы Q_z	0,121
п.4.18	Устойчивость элемента типа 2 плоской формы деформирования	0,049
п. 4.2	Прочность элемента типа 3 при действии сжимающей продольной силы	0,033
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 3 в плоскости стропил при действии	0,034

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
1	2	3
	продольной силы	
п. 4	Устойчивость элемента типа 3 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,035
п. 4.2	Прочность элемента типа 4 при действии сжимающей продольной силы	0,015
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 4 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,015
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 4 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,015

Таким образом, все условия прочности по первому и второму предельному состоянию выполняются, поэтому окончательно принимаем стропила из доски прямоугольного сечения с следующими геометрическими характеристиками:

длина балки $l = 5440$ м;

ширина сечения балки $b = 50$ мм;

высота сечения балки $h = 200$ мм.

2.3 Проектирование лаги пола

Перекрытие выполняется по деревянным лагам.

Древесина лаги пола – сосна I сорта по ГОСТ 8486-86E*.

Лаги рассчитываем, как свободно лежащую на двух опорах однопролетную балку. Сечение лаги принимаем 200x50 мм., влажность древесины $(10 \pm 2) \%$.

Расчетные характеристики материалов для клееных элементов из древесины сосны I сорта по таблице 2.4, [2]

Таблица 2.4 - Расчетные характеристики материалов

Наименование	Расчетная нагрузка, МПа
1	2
Расчетное сопротивление растяжению вдоль волокон R_p	$R_p = 12$
Расчетное сопротивление сжатию вдоль волокон R_c	$R_c = 16$
Расчетное сопротивление скалыванию вдоль волокон $R_{ск}$	$R_{ск} = 1,6$
Модуль упругости вдоль волокон E	$E = 10000$
Модуль упругости поперек волокон E_{90}	$E_{90} = 400$

Номинальная длина лаги $l_n = 4400$ мм.

Конструктивная длина l_c , определяется по формуле

$$l_c = l_n - 2 \cdot c, \quad (2.6)$$

где c – величина площадки опирания;

l_n – номинальная длина лаги, м.

Принимаем: $l_n = 4400$ мм, $c = 100$ мм.

Подставляем значения в формулу (2.6), получаем

$$l_c = 4400 - 2 \cdot 100 = 4200 \text{ мм.}$$

2.4 Сбор нагрузок для определения нагрузки на лагу пола

Нагрузки на лагу пола и определение полной нагрузки приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Нагрузки на лагу пола

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Паркет Амбер Вуд 909x125x14мм.	0,06	1,1	0,066
Подложка Turplex 9000x1100x30мм.	0,04	1,1	0,044
Панель OSB ($\rho = 6,0 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 18 \text{ мм}$)	0,108	1,1	0,119
ISOVER ($\rho = 10,0 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 1,2 \text{ мм}$)	0,012	1,1	0,0132
Вес лаги пола (доска 100x50 шаг 650)	0,07	1,1	0,077
Вес утеплителя ($\rho = 45 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 200 \text{ мм}$)	0,09	1,2	0,108
Вес пароизоляции ($\rho = 10 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 0,2 \text{ мм}$)	0,002	1,1	0,0022
Вес подшивки (доска 100x30 шаг 400)	0,03	1,1	0,033
2 слоя ГКЛ ($\rho = 18,0 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 26 \text{ мм}$)	0,468	1,1	0,515
Постоянная	$g^H = 0,88$		0,978
Временная	1,5	1,2	1,8
Полная	2,38		2,778

Полная нагрузка на 1 лагу:

- нормативная

$$g_1^H = g_n \cdot B_{\text{пр}} \cdot \gamma_n, \quad (2.7)$$

- расчетная

$$g_1 = g \cdot B_{\text{пр}} \cdot \gamma_n, \quad (2.8)$$

где g_1 - полная линейная нормативная нагрузка, кН/м;

$B_{\text{пр}}$ – ширина стропило, м;

γ_n - коэффициент надёжности по ответственности здания;

g – полная линейная расчетная нагрузка, кН/м.

Принимаем: $= 2,38$ кН/м согласно расчету в таблице 2.5; $V_{пр} = 0,6$ м;
 $\gamma_H = 1$ согласно [25]; $g = 2,778$ кН/м согласно [25].

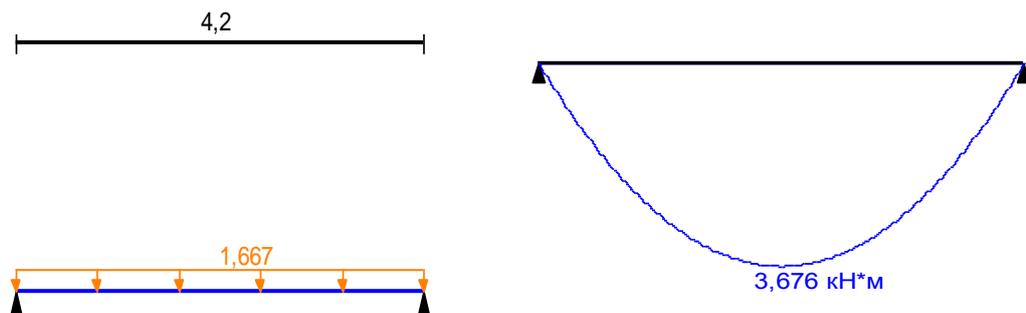
Подставляем значения в формулу (2.7), получаем

$$q_1^H = 2,38 \cdot 0,6 = 1,428 \text{ кН/м};$$

Подставляем значения в формулу (2.8), получаем

$$q_1 = 2,778 \cdot 0,6 = 1,667 \text{ кН/м}.$$

Расчетная схема лаги и эпюра моментов приведены на рисунке 1.2



а) расчетная схема; б) эпюра моментов с указанием нагрузки.

Рисунок 2.2– Схема к расчету лаги пола

Расчет лаги выполнен с использованием программного комплекса «SCAD Office», и представлен в таблице 6, развернутые результаты расчета представлены в приложении А.

Таблица 2.6 – Результаты расчета лаги

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
1	2	3
п. 4.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента	0,779

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
1	2	3
п.4.10	Прочность при действии поперечной силы	0,289
п.4.14	Устойчивость плоской формы деформирования	0,061
п.4.33	Прогиб	0,82

Таким образом, все условия прочности по первому и второму предельному состоянию выполняются, поэтому окончательно принимаем лагу перекрытия прямоугольного сечения с следующими геометрическими характеристиками:

длина плиты $l = 4400$ м;

высота сечения $b = 200$ мм.

2.5 Проектирование балки покрытия

Покрытие выполняется по деревянным балкам.

Древесина балки покрытия – сосна I сорта по ГОСТ 8486-86Е*.

Балку рассчитываем, как свободно лежащую на двух опорах однопролетную балку. Сечение балки принимаем 200х50 мм., влажность древесины $(10 \pm 2) \%$.

Расчетные характеристики материалов для клееных элементов из древесины сосны I сорта по таблице 2.7, [2]

Таблица 2.7 - Расчетные характеристики материалов

Наименование	Расчетная нагрузка, МПа
1	2
Расчетное сопротивление растяжению вдоль волокон R_p	$R_p = 12$
Расчетное сопротивление сжатию вдоль волокон R_c	$R_c = 16$
Расчетное сопротивление	$R_{ск} = 1,6$

скальванию вдоль волокон $R_{ск}$	
Модуль упругости вдоль волокон E	$E = 10000$
Модуль упругости поперек волокон E_{90}	$E_{90} = 400$

Номинальная длина балки $l_n = 4400$ мм.

Конструктивная длина l_c , определяется по формуле

$$l_c = l_n - 2 \cdot c, \quad (2.9)$$

где c – величина площадки опирания;

l_n – номинальная длина балки, м.

Принимаем: $l_n = 4400$ мм, $c=100$ мм.

Подставляем значения в формулу (2.9), получаем

$$l_c = 4400 - 2 \cdot 100 = 4200 \text{ мм.}$$

2.6 Сбор нагрузок на балку покрытия

Нагрузки на балку покрытия и определение полной нагрузки приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Нагрузки на балку покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	2	3	4
Вес утеплителя ($\rho = 45 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 200 \text{ мм}$)	0,09	1,2	0,108
Вес пароизоляции ($\rho = 10 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 0,2 \text{ мм}$)	0,002	1,1	0,0022
Вес подшивки (доска 100x30 шаг 400)	0,03	1,1	0,033
2 слоя ГКЛ ($\rho = 18,0 \text{ кН/м}^3$; $\delta = 26 \text{ мм}$)	0,468	1,1	0,515
Постоянная	$g^H = 0,59$		0,658
Временная	0,5	1,2	0,6
Полная	1,09		1,258

Полная нагрузка на 1 лагу:

- нормативная

$$g_1^H = g_H \cdot B_{\text{пр}} \cdot \gamma_H, \quad (2.10)$$

- расчетная

$$g_1 = g \cdot B_{\text{пр}} \cdot \gamma_H, \quad (2.11)$$

где g_1 - полная линейная нормативная нагрузка, кН/м;

$B_{\text{пр}}$ – ширина стропило, м;

γ_H - коэффициент надёжности по ответственности здания;

g – полная линейная расчетная нагрузка, кН/м.

Принимаем: $g_1^H = 1,09$ кН/м согласно расчету в таблице 2.8; $B_{\text{пр}} = 0,6$ м;

$\gamma_H = 1$ согласно [25]; $g = 1,258$ кН/м согласно [25].

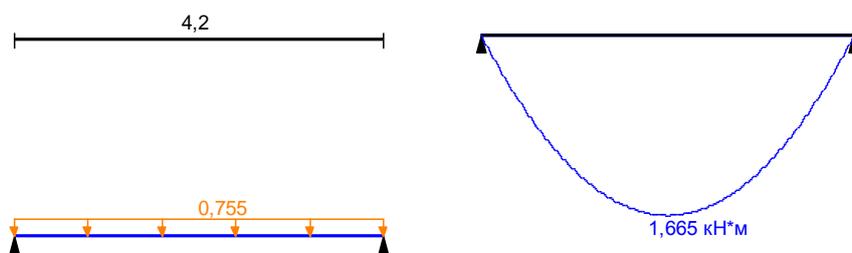
Подставляем значения в формулу (2.10), получаем

$$q_1^H = 1,09 \cdot 0,6 = 0,654 \text{ кН/м};$$

Подставляем значения в формулу (2.11), получаем

$$q_1 = 1,258 \cdot 0,6 = 0,755 \text{ кН/м}.$$

Расчетная схема балки и эпюра моментов приведены на рисунке 1.3



а) расчетная схема; б) эпюра моментов с указанием нагрузки.

Рисунок 2.3– Схема к расчету лаги пола

Расчет балки покрытия выполнен с использованием программного комплекса «SCAD Office», и представлен в таблице 2.9, развернутые результаты расчета представлены в приложении А.

Таблица 2.9 – Результаты расчета балки покрытия

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
1	2	3
п. 4.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента	0,353
п.4.10	Прочность при действии поперечной силы	0,131
п.4.14	Устойчивость плоской формы деформирования	0,028
п.4.33	Прогиб	0,375

Таким образом, все условия прочности по первому и второму предельному состоянию выполняются, поэтому окончательно принимаем балку покрытия прямоугольного сечения с следующими геометрическими характеристиками:

- длина балки $l = 4400$ м;
- высота сечения $b = 200$ мм.

2.7 Расчет узла опирания стропильной конструкции

Конструкция узла опирания стропильной конструкции представлена на рисунке 2.4.

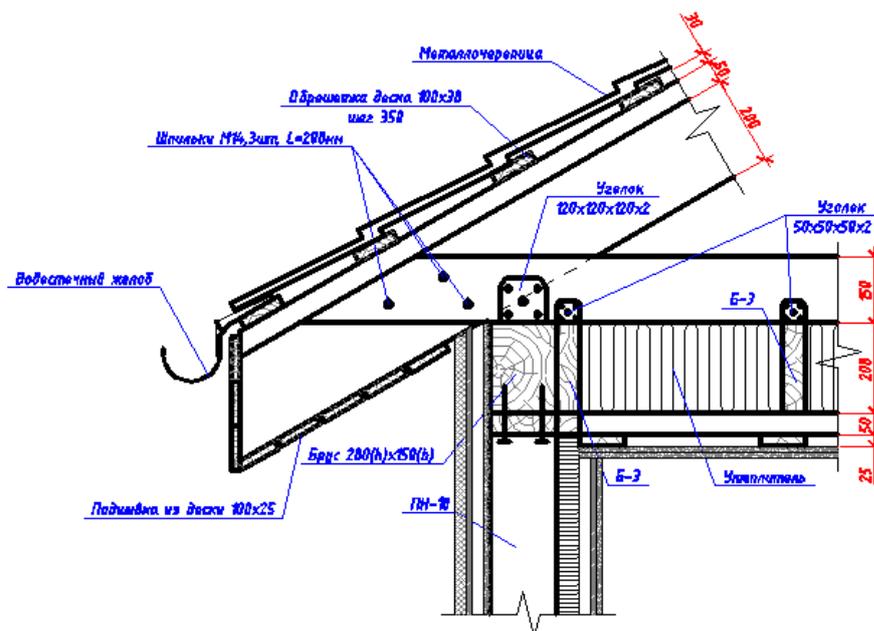


Рисунок 2.4 – Узел опирания стропильной конструкции

Сечение обвязочного бруса определяется из конструктивных требований и величины утеплителя, ширина сечения обвязочного бруса $b_{об} = a = 150$ мм, высота сечения обвязочного бруса $h_{об} = 200$ мм.

Рассчитываем крепление прокатного уголка к балке с помощью шпильки.

Количество шпилек n , требуемое для крепления уголка определяется по формуле

$$n = \frac{N}{T \cdot n_c}, \quad (2.12)$$

где N – сила, действующая на узел, кН;

T – несущая способность одной шпильки, кН;

n_c – количество срезов.

Принимаем шпильки диаметром $d = 10$ мм, длина шпильки $l = 250$ мм. Расчетная несущая способность одной шпильки равна минимальной из несущих способностей $T_{смс}, T_u, T_u^{max}$, определяемых по формулам

$$T_{смс} = 0,5 \cdot c \cdot d, \quad (2.13)$$

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

$$T_u^{\max} = 2,5 \cdot d^2, \quad (2.15)$$

где c – толщина средних элементов, а также равных по толщине или более толстых элементов односрезных соединений, см;

d – диаметр нагеля, см;

a – толщина крайних элементов, а также более тонких элементов односрезных соединений, см.

Подставляем соответствующие значения в формулы (2.13), (2.14) и (2.15), получим

$$T_{смс} = 0,5 \cdot c \cdot d = 0,5 \cdot 5 \cdot 1 = 2,5 \text{ кН};$$

$$T_u = 1,8 \cdot d^2 + 0,02 \cdot a^2 = 1,8 \cdot 1^2 + 0,02 \cdot 0,2^2 = 1,8 \text{ кН};$$

$$T_u^{\max} = 2,5 \cdot d^2 = 2,5 \cdot 1^2 = 2,5 \text{ кН}.$$

Подставляем наименьшее значение расчетной несущей способности в формулу (2.12), получим

$$n = \frac{1,547}{1,80 \cdot 2} = 0,43.$$

Принимаем 2 шпильки для геометрической неизменяемости узла и более надежной работы. Шпилька принята конструктивно диаметром 10 мм, длиной 250 мм.

2.8 Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки

Район строительства – г. Красноярск.

Двухэтажный жилой дом с размерами в осях 13,5х10,4 м.

Высота этажей – 3,0м.

Глубина сезонного промерзания $H_{сез} = 2,5$ м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха фундаментного блока равная абсолютной отметка 352,37.

Грунтовые условия и геологический профиль строительной площадки приведены на формате А1.

Красноярск – город в Восточной Сибири. Климат умеренно континентальный; смягчается большими водными массами, незамерзающим зимой Енисеем и окружающими горами. Зима малоснежная, с частыми оттепелями. Среднегодовая температура равна $+1,6^{\circ}\text{C}$; среднегодовая скорость ветра равна 2,3 м/с; среднегодовая влажность воздуха 68%.

Анализ инженерно – геологических условий начинаем с построения колонки. На колонке в масштабе показаны все напластования грунтов, указаны абсолютные и относительные отметки подошвы каждого слоя, а также уровень подземных вод. Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 2.4



Рисунок 2.4 – Инженерно-геологическая колонка

На основании вариантного проектирования (монолитный и сборный фундамент) путем сравнения технико-экономических показателей делается вывод об окончательном выборе одного из вариантов.

Проектирование фундаментов начинается с ознакомления и оценки грунтовых условий, а также расчета недостающих показателей.

Находим недостающие физические характеристики грунтов: плотность сухого грунта ρ_d , коэффициент пористости e , степень водонасыщения S_r , удельный вес γ .

Плотность сухого грунта $\rho_d, \text{т/м}^3$, определяется по формуле

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W}, \quad (2.16)$$

где ρ – плотность грунта, т/м^3 ;

W – влажность, %.

Коэффициент пористости e , определяется по формуле

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}, \quad (2.17)$$

где ρ_s – плотность твердых частиц грунта, т/м³;

ρ_d – плотность сухого грунта т/м³.

Степень водонасыщения S_r , определяется по формуле

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}, \quad (2.18)$$

где ρ_s - плотность твердых частиц грунта, т/м³;

ρ_w - плотность воды, принимаемая $\rho_w = 1$ т/м³;

W –то же, что и в формуле (2.16);

e – пористость.

Удельный вес γ , кН, определяется по формуле

$$\gamma = g \cdot \rho, \quad (2.19)$$

где g – ускорение свободного падения, ;

ρ – то же, что и в формуле (2.16).

Для насыпных грунтов дополнительно определяется только удельный вес.

Для глинистых грунтов дополнительно определяется показатель текучести.

Показатель текучести I_L , определяется по формуле

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}, \quad (2.20)$$

где W – то же, что и в формуле (2.16);

W_L – влажность на границе текучести, %;

W_P – влажность на границе пластичности, %.

Плотность твердых частиц для песчаных и крупнообломочных грунтов равна $\rho_s = 2,66 \text{ т/м}^3$, для суглинков $2,71 \text{ т/м}^3$.

Все характеристики грунта, включая механические: удельное сопротивление c , угол внутреннего трения ϕ , модуль деформации E , расчетное сопротивление R_0 заносим в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 – Физико-механические характеристики грунта

Наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, т/м ³			$\gamma, (\gamma_{sb})$ кН/м ³	S_r , д.е.	Расчетные характеристики			R_0 , кПа
				ρ	ρ_s	ρ_d			ϕ , град	C_{II} , кПа	E , МПа	
Насыпной грунт: песок, почва	0,7	-	-	1,7	-	-	17	-	-	-	-	-
Суглинок (тугопластичный)	1,9	0,25	0,82	1,86	2,71	1,49	18,6	0,83	19,6	19,5	11,9	260
Суглинок (твердый)	2,9	0,15	0,58	1,98	2,71	1,72	19,8	0,7	24,7	35,2	25,5	280
Песок пылеватый (плотный, малой степени водонасыщенности)	4	0,08	0,52	1,88	2,66	1,74	18,8	0,41	34,6	6,6	31,3	300

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.

2.9 Определение глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундамента принимается как наибольшая из следующих условий:

- конструктивных особенностей здания;
- конструктивных требований, предъявляемых к фундаментам;
- промерзания в пучинистых грунтах;
- заглубления подошвы фундамента в слой грунта с лучшими строительными свойствами (более прочный и менее деформативный).

Проектируемое здание не имеет эксплуатируемого подвала. Исходя из конструктивных требований, минимальная глубина заложения фундаментов здания составляет 1м, тогда в качестве основания фундамента мелкого заложения будет выступать суглинок тугопластичный.

Расчетная глубина промерзания грунта определяется по формуле

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}; \quad (2.21)$$

где k_n - коэффициент влияния теплового режима сооружения, для зданий без подвала, при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам $5^{\circ}\text{C} - 0,7$;

d_{fn} - глубина промерзания для г. Красноярска.

Принимаем: $k_n = 0,4$; $d_{fn} = 2,5$ м; [1].

Подставляем значения в формулу (2.21), получаем

$$d_f = 0,4 \cdot 2,5 = 1 \text{ м.}$$

В данном случае все грунты инженерно-геологического разреза являются непучинистыми. Суглинок тугопластичный, суглинок твердый и песок пылеватый являются непучинистыми при любой глубине залегания подземных вод. При проектировании новых фундаментов условие заложения их ниже глубины сезонного промерзания не учитывается.

Так как напластование грунтов слоистое, то в качестве основания предпочтителен слой более прочного грунта, залегающий выше уровня подземных вод. Грунтом с наилучшими строительными свойствами является наиболее прочный из представленных на инженерно-геологическом разрезе суглинок твердый ($R_0=280\text{кПа}$), залегающие выше уровня грунтовых вод, следовательно, данные виды грунта являются наиболее подходящими для основания фундаментов мелко заложения.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что наиболее подходящая глубина заложения фундамента по трем условиям составляет 1,2 м.

2.9.1 Определение нагрузок, действующих на основание

Нагрузки на ленточный фундамент, принятые из части КР:

Для 1 участка стены $N=110,17 \text{ кН}$;

Для 2 участка стены $N = 170,13\text{кН}$.

2.9.2 Выбор варианта фундамента

Согласно задания по дипломному проектированию сравним два вида фундаментов под здание:

- ленточные сборные фундаменты;
- ленточные монолитные фундаменты.

2.10 Проектирование ленточного сборного фундамента

2.10.1 Определение предварительных размеров подошвы фундамента

Ширина подошвы внутренних и наружных стен фундамента определяется по формуле

$$b = \frac{N_{расч}}{R_0 - \gamma_{нт} \cdot d}, \quad (2.22)$$

где $N_{расч}$ – расчетная нагрузка, кН;

R_0 – расчетное сопротивление грунта, кПа;

$\gamma_{нт}$ – среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное 20 кН/м^3 ;

d – глубина заложения фундамента, м.

Подставляем значения в формулу (2.22), получаем

$$b_{вн} = \frac{110,17}{280 - 20 \cdot 1,2} = 0,5 \text{ м};$$

$$b_{н} = \frac{170,13}{280 - 20 \cdot 1,2} = 0,7 \text{ м}.$$

Принимаем ленточный фундамент шириной 600 для внутренних стен и 800 для наружных стен.

2.10.2 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление грунта находят для зданий при $b < 10 \text{ м}$ по формуле

$$R = \frac{\gamma_{с1} \cdot \gamma_{с2}}{k} [M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (2.23)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы;

K – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ;

M_γ , M_g и M_c - коэффициенты, зависящие от φ ;

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10\text{м}$;

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

γ_{II}' – то же для грунта выше подошвы фундамента;

C_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа , 6,6;

d – глубина заложения фундамента здания, м .

Принимаем: $\gamma_{c1}=1,2$ $\gamma_{c2} = 1$; $k = 1,1$; $M_\gamma=0,78$, $M_g=4,11$, $M_c=6,67$; $k_z=1,0$; $\gamma_{II}=19,8 \text{ кН/м}^3$, согласно таблице 2.10; $\gamma_{II}'=19,8 \text{ кН/м}^3$; $C_{II}=6,6 \text{ кПа}$, согласно таблице 2.10; $d=1,2\text{м}$.

Подставляем значения в формулы (2.23) получаем

$$R_{\text{вн}} = \frac{1,2 \cdot 1}{1,1} \cdot [0,78 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 19,8 + 4,11 \cdot 1,2 \cdot 18,8 + (4,11 - 1) 1,2 \cdot 18,8 + 6,67 \cdot 6,6] = 340,57 \text{ кПа}.$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением $R=340,57 \text{ кПа} > R_o=280 \text{ кПа}$.

Оставляю размеры фундамента прежними $b=600\text{мм}$.

Подставляем значения в формулы (2.23) получаем

$$R_{\text{н}} = ((1,2 \cdot 1) / 1,1) \cdot [0,78 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 19,8 + 4,11 \cdot 1,2 \cdot 18,8 + (4,11 - 1) 1,2 \cdot 18,8 + 6,67 \cdot 6,6] = 343,77 \text{ кПа}.$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением $R=343,77 \text{ кПа} > R_0=280 \text{ кПа}$.

Оставляю размеры фундамента прежними $b=800\text{мм}$.

2.10.3 Проверка условия расчета основания по деформациям

Основным расчетом оснований является расчет по деформациям, при этом расчетная схема для определения осадки принимается в виде линейно-деформационного полупространства, поэтому давление на основание не должно превосходить расчетного сопротивления $R=600\text{кПа}$.

Таким образом, возможность данного расчета по деформациям проверяется следующими условиями:

$$P_{II} \leq R;$$

где P_{II} – среднее давление под подошвой фундамента;

R – расчетное сопротивление.

Нагрузка от фундаментной подушки ФЛ 10.24.1 определяется по формуле

$$N_1 = \frac{G}{l}, \tag{2.24}$$

где G – вес подушки, кН;

l – длина подушки, м.

Принимаем: $G=13,8 \text{ кН}$; $l=2,38\text{м}$.

Подставляем значения в формулы (2.24) получаем

$$N_1 = \frac{13,8}{2,38} = 5,8 \text{ кН/м.}$$

Нагрузка от блоков стены марки ФБС 24.6.6 определяется по формуле

$$N_2 = G \cdot \frac{n}{l}, \quad (2.25)$$

где G – вес подушки, кН;

l – длина подушки, м.

Принимаем: $G=19,6$ кН; $n=5$ шт; $l=2,38$ м.

Подставляем значения в формулы (2.24) получаем

$$N_2 = 19,6 \cdot \frac{5}{2,38} = 41,2 \text{ кН/м.}$$

Нагрузка с одной стороны уступа фундамента определяется по формуле

$$N_3 = \gamma \cdot d \cdot b \cdot l, \quad (2.25)$$

где γ – удельный вес грунта, кН/м³;

d – глубина заложения;

b – ширина ФБС;

l – длина ФБС.

Подставляем значения в формулы (2.25) получаем

$$N_3 = 19,8 \cdot 0,9 \cdot 3,0 \cdot 1,2 = 53,5 \text{ кН/м.}$$

Полная нагрузка на фундамент определяется по формуле

$$N_p = N_1 + N_2 + N_3, \quad (2.26)$$

где N_1 – нагрузка от фундаментной подушки ФЛ 10.24.1;

N_2 – нагрузка от блоков стены марки ФБС 24.6.6;

N_3 – нагрузка с одной стороны уступа фундамента.

Принимаем: $N_1=5,8$ кН/м; $N_2= 41,2$ кН/м; $N_3=53,5$ кН/м.

Подставляем значения в формулы (2.26) получаем

$$N_p=5,8+41,2+53,5=100,5 \text{ кН/м.}$$

Среднее давление под подошвой фундамента определяется по формуле

$$P_{II} = N + \frac{N_p}{A}, \quad (2.27)$$

где N – рассчитанная нагрузка;

N_p – полная нагрузка на фундамент;

A – площадь блока.

Принимаем: $N=170,13$ кН/м; $N_p=100,5$ кН/м; $A=2,4$ м.

Подставляем значения в формулы (2.27) получаем

$$P_{II}=(170,13+100,5) / 1 \cdot 2,4= 112,76 \text{ кН/м.}$$

Полученное среднее давление сопоставляют с расчетным сопротивлением. Условие $P_{II} \leq R$ выполняется – $112,76 < 343,77$ кПа

Окончательно принимаю ширину фундамента $b=800$ мм.

2.10.4 Определение средней осадки фундамента методом послойного суммирования

Для расчета осадки фундаментов выбираем способ послойного суммирования. Данный способ включает в себя следующее:

1). Осадка основания вызывается дополнительным давлением P_0 , равно полному давлению под подошвой фундамента P за вычетом вертикального нормального напряжения от собственного веса грунта на уровне подошвы:

$$P_0 = P - \delta_{zg,0}, \quad (2.28)$$

где P – давление под подошвой фундамента, Па;

δ_{zg} – дополнительное вертикальное напряжение по глубине, м.

2). Распределение по глубине дополнительных вертикальных напряжений δ_{zp} от внешнего давления p_0 принимается по теории линейно-деформируемой среды, как в однородном основании.

3). При подсчёте осадок основание делится на слои, сжатие которых определяется от дополнительного вертикального нормального напряжения δ_{zp} , действующего по оси фундамента в середине рассматриваемого слоя.

4). Сжимаемая толща основания ограничивается глубиной $z=Hc$, где выполняется условие $\delta_{zp}=0,2 \delta_{zg}$.

Осадка основания s методом послойного суммирования определяется по формуле

$$\beta \sum_{i=1}^n \frac{\delta_{zp} h_i}{E_i}, \quad (2.29)$$

где β – безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\delta_{zp,i}$ – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i -ом слое грунта;

h_i и E_i – соответственно толщина и модуль деформации грунта;

n – число слоев на которое разбита сжимаемая толща основания.

Осадка основания вызываемая дополнительным давлением p_0 , определяем по формуле (2.28)

Принимаем: $P = 112,76$ кПа; $\delta_{zg,0} = 62,08$ кН/м.

Подставляем значения в формулу (2.28), получаем

$$P_0 = 112,76 - 62,08 = 50,68 \text{ кПа.}$$

Определение расчетных характеристик методом послойного суммирования для каждого слоя представлено в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Расчётные характеристики

	Толщина слоя, hi, м	Расстояние от подошвы фундамента z, м	z/b	α	Напряжения в грунте σ_{zp} , кПа	Дополнительное давление P_0 , кПа	Напряжения в грунте σ_{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое $\sigma_{ср}$, кПа	Модуль общей деформации E_i , кПа	Осадка слоя, Si, м
	h_i	z	z/b	α	σ_{zp}		σ_{zp}	$\sigma_{ср}$	E_i	S_i
	0,40	0	0	1	62,08	60,68	60,68	-	-	-
	0,40	0,40	0,80	0,960	70,00		48,66	49,67	25500	0,00062
	0,40	0,80	1,60	0,449	77,92		22,76	35,71	25500	0,00045
	0,40	1,20	2,40	0,257	85,84		13,03	17,89	25500	0,00022
	0,40	1,60	3,20	0,160	93,76		8,11	10,67	25500	-
	0,25	1,85	3,70	0,130	98,71		6,59	7,35	25500	-
	0,40	2,25	4,50	0,084	106,21		4,26	5,43	31300	-
	0,40	2,65	5,30	0,062	113,76		3,14	3,70	31300	-
	0,40	3,05	6,10	0,051	121,27		2,59	2,87	31300	-
	0,40	3,45	6,90	0,040	128,79		2,03	2,31	31300	-
	0,40	3,85	7,70	0,032	136,31		1,63	1,83	31300	-
	0,15	4,00	8,00	0,029	139,13		1,47	1,56	31300	-
$S < S_u = 0,13 \text{ см} < 15 \text{ см}$							$S = S_i = 0,0013 \text{ м} = 0,13 \text{ см}$			

Определяем осадку слоя по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp \text{ cpi}} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta, \quad (2.30)$$

где $\sigma_{zp \text{ cpi}}$ - условная граница сжимаемой толщи, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, кПа;

E_i – модуль деформации i -го слоя, кПа;

Принимаем: $\sigma_{zp \text{ cpi}} = 2955,8 \text{ кПа}$; $E_i = 25500 \text{ мПа}$; $\beta = 0,8$.

Подставляем значения в формулу (2.30), получаем

$$S = \frac{2955,8}{25500} \cdot 0,8 = 0,093 \text{ см.}$$

Осадка слоя равная $S=0,13$ см, допустима в пределах осадки основания.

2.11 Проектирование ленточного монолитного фундамента

2.11.1 Определение предварительных размеров подошвы фундамента

Ширина подошвы фундамента определяется по формуле

$$b = \frac{N_{расч}}{R_0 - \gamma_{мт} \cdot d}, \quad (2.31)$$

где $N_{расч}$ – расчетная нагрузка, кН;

R_0 – расчетное сопротивление грунта, кПа;

$\gamma_{мт}$ – среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное 20 кН/м^3 ;

d – глубина заложения фундамента, м.

Подставляем значения в формулу (2.31), получаем

$$b_{вн} = \frac{110,17}{280 - 20 \cdot 1,2} = 0,5 \text{ м};$$

$$b_{н} = \frac{170,13}{280 - 20 \cdot 1,2} = 0,7 \text{ м}.$$

Принимаем ленточный фундамент шириной 600 для внутренних стен и 800 для наружных стен.

2.11.2 Определение расчетного сопротивления грунта основанию

Расчетное сопротивление грунта находят для зданий с подвалом при $b < 10$ м по формуле

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (2.32)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы;

k - коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ;

M_{γ} , M_g и M_c - коэффициенты, зависящие от φ ;

k_z - коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10$ м;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

γ'_{II} - то же для грунта выше подошвы фундамента;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа , 6,6;

d - глубина заложения фундамента здания, м.

Принимаем: $\gamma_{c1}=1,2$, $\gamma_{c2} = 1$; $k = 1,1$; $M_{\gamma}=0,78$, $M_g=4,11$, $M_c=6,67$; $k_z=1,0$; $\gamma_{II}=19,8 \text{ кН/м}^3$, согласно таблице 2.10; $\gamma'_{II}=18,8 \text{ кН/м}^3$; $c_{II}=6,6 \text{ кПа}$, согласно таблице 2.10; $d=1,2$ м

Подставляем значения в формулы (2.32) получаем

$$R_{\text{сн}} = \frac{1,2 \cdot 1}{1,1} [0,78 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 19,8 + 4,11 \cdot 1,2 \cdot 18,8 + (4,11 - 1) \cdot 1,2 \cdot 18,8 + 6,67 \cdot 6,6] = 340,57 \text{ кПа.}$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением $R=340,57 \text{ кПа} > R_0=280 \text{ кПа}$.

Оставляю размеры фундамента прежними $b=600\text{мм}$.

Подставляем значения в формулы (2.32) получаем

$$R_H = ((1,2 \cdot 1) / 1,1) \cdot [0,78 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 19,8 + 4,11 \cdot 1,2 \cdot 18,8 + (4,11 - 1) 1,2 \cdot 18,8 + 6,67 \cdot 6,6] \\ = 343,77 \text{кПа}.$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением $R=343,77 \text{кПа} > R_0=280 \text{кПа}$.

Оставляю размеры фундамента прежними $b=800\text{мм}$.

2.11.3 Проверка условий расчета основания по деформациям

Основным расчетом оснований является расчет по деформациям, при этом расчетная схема для определения осадки принимается в виде линейно-деформационного полупространства, поэтому давление на основание не должно превосходить расчетного сопротивления $R=600\text{кПа}$.

Таким образом, возможность данного расчета по деформациям проверяется следующими условиями:

$$P_{II} \leq R;$$

где P_{II} – среднее давление под подошвой фундамента;

R – расчетное сопротивление.

Нагрузка от фундаментной подушки ФЛ 10.24.1 определяется по формуле

$$N_1 = \frac{G}{l}, \tag{2.33}$$

где G – вес подушки, кН;

l – длина подушки, м.

Принимаем: $G=13,8$ кН; $l=2,38$ м.

Подставляем значения в формулы (2.33) получаем

$$N_1 = \frac{13,8}{2,38} = 5,8 \text{ кН/м.}$$

Нагрузка от блоков стены марки ФБС 24.6.6 определяется по формуле

$$N_2 = G \cdot \frac{n}{l}, \quad (2.34)$$

где G – вес подушки, кН;

l – длина подушки, м.

Принимаем: $G=19,6$ кН; $n=5$ шт; $l=2,38$ м.

Подставляем значения в формулы (2.34) получаем

$$N_2 = 19,6 \cdot \frac{5}{2,38} = 41,2 \text{ кН/м.}$$

Нагрузка с одной стороны уступа фундамента определяется по формуле

$$N_3 = \gamma \cdot d \cdot b \cdot l, \quad (2.35)$$

где γ – удельный вес грунта, кН/м³;

d – глубина заложения;

b – ширина ФБС;

l – длина ФБС.

Подставляем значения в формулы (2.35) получаем

$$N_3 = 19,8 \cdot 0,9 \cdot 3,0 \cdot 1,2 = 53,5 \text{ кН/м.}$$

Полная нагрузка на фундамент определяется по формуле

$$N_p = N_1 + N_2 + N_3, \quad (2.36)$$

где N_1 – нагрузка от фундаментной подушки ФЛ 10.24.1;

N_2 – нагрузка от блоков стены марки ФБС 24.6.6;

N_3 – нагрузка с одной стороны уступа фундамента.

Принимаем: $N_1 = 5,8$ кН/м; $N_2 = 41,2$ кН/м; $N_3 = 53,5$ кН/м.

Подставляем значения в формулы (2.36) получаем

$$N_p = 5,8 + 41,2 + 53,5 = 100,5 \text{ кН/м.}$$

Среднее давление под подошвой фундамента определяется по формуле

$$P_{II} = N + \frac{N_p}{A}, \quad (2.37)$$

где N – рассчитанная нагрузка;

N_p – полная нагрузка на фундамент;

A – площадь блока.

Принимаем: $N = 170,13$ кН/м; $N_p = 100,5$ кН/м; $A = 2,4$ м.

Подставляем значения в формулы (2.37) получаем

$$P_{II} = (170,13 + 100,5) / 2,4 = 112,76 \text{ кН/м.}$$

Полученное среднее давление сопоставляют с расчетным сопротивлением. Условие $P_{II} \leq R$ выполняется – $112,76 < 343,77$ кПа

Окончательно принимаю ширину фундамента $b = 800$ мм.

2.11.4 Определение средней осадки фундамента методом послойного суммирования

Для расчета осадки фундаментов выбираем способ послойного суммирования. Данный способ включает в себя следующее:

1). Осадка основания вызывается дополнительным давлением P_0 , равно полному давлению под подошвой фундамента P за вычетом вертикального нормального напряжения от собственного веса грунта на уровне подошвы:

$$P_0 = P - \delta_{zg,0}, \quad (2.38)$$

где P – давление под подошвой фундамента, Па;

δ_{zg} – дополнительное вертикальное напряжение по глубине, м.

2). Распределение по глубине дополнительных вертикальных напряжений δ_{zp} от внешнего давления p_0 принимается по теории линейно-деформируемой среды, как в однородном основании.

3). При подсчёте осадок основание делится на слои, сжатие которых определяется от дополнительного вертикального нормального напряжения δ_{zp} , действующего по оси фундамента в середине рассматриваемого слоя.

4). Сжимаемая толща основания ограничивается глубиной $z=Hc$, где выполняется условие $\delta_{zp}=0,2 \delta_{zg}$.

Осадка основания s методом послойного суммирования определяется по формуле

$$\beta \sum_{i=1}^n \frac{\delta_{zp} h_i}{E_i}, \quad (2.39)$$

где β – безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\delta_{zp,i}$ – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i -ом слое грунта;

h_i и E_i – соответственно толщина и модуль деформации грунта;
 n – число слоев на которое разбита сжимаемая толща основания.

Осадка основания вызываемая дополнительным давлением p_0 , определяем по формуле (2.38)

Принимаем: $P = 112,76$ кПа; $\delta_{zg,0} = 62,08$ кН/м.

Подставляем значения в формулу (2.38), получаем

$$P_0 = 112,76 - 62,08 = 50,68 \text{ кПа.}$$

Определение расчетных характеристик методом послойного суммирования для каждого слоя представлено в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Расчётные характеристики

Толщина слоя, h_i , м	Расстояние от подошвы фундамента Z , м	Z/b	α	Напряжение в грунте σ_{zp} , кПа	Дополнительное давление P_0 , кПа	Напряжение в грунте σ_{zp} , кПа	Среднее напряжение в слое $\sigma_{ср}$, кПа	Модуль общей деформации E_i , кПа	Осадка слоя, S_i , м
0,40	0,40	0,80	0,960	70,00		60,68	-	-	-
0,40	0,80	1,60	0,449	77,92		48,66	49,67	25500	0,00062
0,40	1,20	2,40	0,257	85,84		22,78	39,71	25500	0,00045
0,40	1,60	3,20	0,160	93,76		13,03	17,89	25500	0,00022
0,25	1,85	3,70	0,130	98,71		8,11	10,67	25600	-
0,40	2,25	4,50	0,084	106,21		6,59	7,35	25500	-
0,40	2,65	5,30	0,062	113,76		4,26	5,43	31300	-
0,40	3,05	6,10	0,051	121,27		3,14	3,70	31300	-
0,40	3,45	6,90	0,040	128,79		2,59	2,87	31300	-
0,40	3,85	7,70	0,032	136,31		2,03	2,31	31300	-
0,15	4,00	8,00	0,029	139,13		1,63	1,83	31300	-
						1,47	1,66	31300	-

$S < S_u = 0,13 \text{ м} < 15 \text{ см}$ $S = S_i = 0,0013 \text{ м} = 0,13 \text{ см}$

Определяем осадку слоя по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp} \cdot \alpha \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta, \quad (2.40)$$

где $\sigma_{zp\ cpi}$ - условная граница сжимаемой толщи, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки, кПа;

E_i – модуль деформации i -го слоя, кПа;

Принимаем: $\sigma_{zp\ cpi} = 2955,8$ кПа; $E_i = 25500$ мПа; $\beta = 0,8$.

Подставляем значения в формулу (2.40), получаем

$$S = \frac{2955,8}{25500} \cdot 0,8 = 0,13 \text{ см.}$$

Осадка слоя равная $S=0,13$ см, допустима в пределах осадки основания.

2.12 Конструирование и расчет ленточного монолитного фундамента

Ширина подошвы фундамента принята 1000 мм под наружные и 800 мм под внутренние стены; высота – 3600мм. Под подошвой фундамента устраивается бетонная подготовка толщиной 100 мм и шириной под наружные 1200 мм и 1000 мм под внутренние стены. Нагрузка на фундамент составляет 112,76 кН/м. Класс бетона по прочности принимаю В15 с $R_b=8500$ кН/м².

Моменты, возникающие в фундаменте определяем по формулам

$$M_{on} = \frac{ql^2}{12}, \quad (2.41)$$

$$M_{np} = \frac{ql^2}{24}, \quad (2.42)$$

где q – расчетная нагрузка на фундамент, кН/м;

l – пролет, 1 п.м.

Подставляем значения в формулы (2.41), получаем

$$M_{on} = \frac{112,76 \cdot 1^2}{12} = 9,4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Подставляем значения в формулы (2.42), получаем

$$M_{np} = \frac{112,76 \cdot 1^2}{24} = 4,7 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Максимальным из полученных моментов является $M_{оп}=9,4 \text{ кНм}$, по нему и буду подбирать арматуру.

Площадь рабочей арматуры равна

$$A_s = M / (\xi \cdot h_0 \cdot R_s) \quad (2.43)$$

где h_0 – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры;

R_s – расчетное сопротивление арматуры;

ξ - коэффициент, зависящий от величины α_m :

$$\alpha_m = M / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b); \quad (2.44)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, МПа.

Подставляем значения в формулы (2.44), получаем

$$\alpha_m = 9,4 / (0,6 \cdot 3,47^2 \cdot 8500) = 0,156.$$

Подставляем значения в формулы (2.43), получаем

$$A_s = 9,4 \cdot 10^3 / (0,915 \cdot 3,47 \cdot 365) = 8,12 \text{ см}^2.$$

По сортаменту подбираю рабочую (продольную) арматуру 4Ø18А-III с $A_s = 10,18 \text{ см}^2$ масса 1,998 кг/м. Поперечную (распределительную) арматуру принимаю конструктивно Ø6А-I.

2.13 Определение объемов и стоимости работ, сравнение

вариантов фундамента

Сравнение вариантов ленточных фундаментов производим по стоимости и трудоемкости, предпочтение отдаем более экономичному фундаменту. Расчет стоимости и трудоемкости ленточных фундаментов сведен в таблицы 1.4 – 1.5.

Таблица 1.4 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения ленточного сборного фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
Ленточный сборный фундамент							
1-168	Разработка грунта экскаватором 2 гр.	1000 м ³	3,824	112	428,3	10,2	39
1-935	Ручная разработка грунта	м ³	337,6	1,01	341	1,64	553,7
13-1	Устройство песчаной подготовки	м ³	277,6	4,80	1332,5	0,11	30,6
7-2	Укладка плит ленточного фундамента до 3,5 т.	шт.	312	2,99	932,9	1,99	620,9
	Стоимость плит	м ³	315,84	40,8	12045	-	-
11-29	Установка блоков стен подвала более 0,4 м ³	м ³	675,3	8,65	5841,4	0,375	253,3
	Стоимость блоков	м ³	675,3	48,4	32684,5	-	-
	Обратная засыпка	1000 м ³	3,037	14,9	45,25	-	-

Итого:	52 731	1 573
--------	--------	-------

Таблица 1.5 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения ленточного монолитного фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
Ленточный монолитный фундамент							
1-168	Разработка грунта экскаватором 2 гр.	1000 м ³	3,824	112	428,3	10,2	39
1-935	Ручная разработка грунта	м ³	337,6	1,01	341	1,64	553,7
6-1	Устройство подготовки из бетона В3,5	м ³	277,6	29,37	8153,2	1,37	380,4
7-2	Устройство железобетонного фундамента (В15) объемом до 10 м ³	м ³	907	38,53	34947	4,1	3718,7
	Стоимость арматуры стержневой А-I, А-III	т	54,302	240	13040	-	-
	Обратная засыпка	1000 м ³	3,037	14,9	45,25	-	-
Итого:					56 955		4 691,8

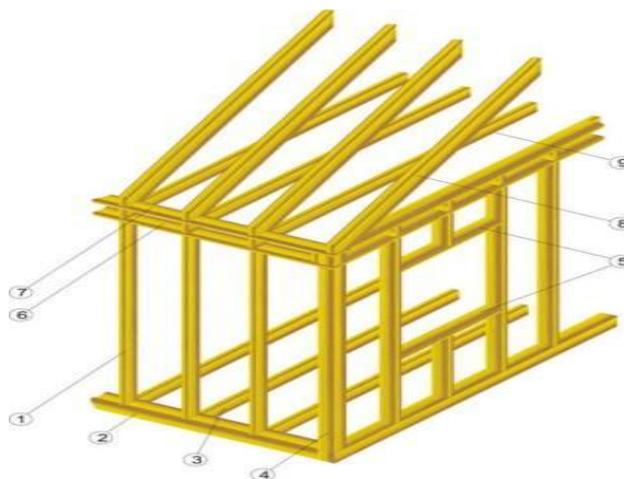
Исходя из данных можно определить затраты на заработную плату рабочих, а также трудоемкость процессов. Оптимальным выбором является устройство сборного ленточного фундамента.

Сборный фундамент более экономичный по стоимости и менее трудоемок по сравнению с монолитным. В виду отсутствия подземных вод пылеватый песок, залегающий на поверхности и являющийся несущим слоем для сборного фундамента, не является пучинистым. Таким образом, главным критерием в данном случае будет экономичность фундамента, поэтому предпочтение отдаем сборному железобетонному фундаменту. 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. Технологическая карта на устройство деревянного каркаса

3.1 Организация и технология выполнения работ

Данная технологическая карта разработана на устройство деревянного каркаса двухэтажного жилого дома.



- 1- промежуточная стойка каркаса, 2- нижняя обвязка,
3-деревянная балка перекрытия,
4- угловая стойка каркаса,5-проёмный ригель,
6-верхняя обвязка,7-нижняя обвязка,
8-стропильная нога, 9-деревянная балка чердачного перекрытия.
Рисунок 3.1 Силовая конструкция каркасного дома

Элементы силового каркаса обеспечивают пространственную жёсткость конструкции каркасного дома. При этом для наилучшей передачи нагрузок по несущим элементам стен, перекрытий и стропил, шаг установки стоек, деревянных балок перекрытий и стропил желательно принимать одинаковым.

Предложенный шаг установки силовых элементов конструкции каркасного дома удачно согласуется и с параметром ширины минераловатных теплоизоляционных плит, в этом случае обеспечивается плотная установка плит между несущими элементами. Также не будет лишним отметить, что подобный шаг установки стропильных ног допустим

для использования любых кровельных материалов, в том числе цементно-песчаной черепицы и керамической черепицы.

Основанием для каркасной стены служит нижняя обвязка, в качестве которой используется деревянный брус сечений 150x150мм, где второй размер определяет ширину стойки и толщину теплоизоляционного слоя.

Предварительно выполняется гидроизоляционная отсечка деревянной конструкции от фундамента, для этой цели используют технониколь, сложенный в 2 слоя. Для предотвращения бокового сдвига, брусья нижней обвязки крепятся к фундаменту при помощи анкеров. Прямоугольность установки брусев обвязки выверяется при помощи строительного угольника (скреплённые концы верёвки со сторонами 3м, 5м и 2 м).

Установку стоек каркаса следует начинать с углов дома, вертикальность проверяется отвесом или строительным уровнем. В качестве угловых стоек каркасной стены необходимо использовать брус квадратного сечения 150x150мм в зависимости от выбранной толщины утеплителя. Промежуточные стойки следует выставлять с соблюдением единой плоскости стены, также тщательно проверяя вертикальность установки, в дальнейшем это позволит избежать сложностей с монтажом наружной и внутренней обшивки.

Соединение элементов деревянного каркасного дома лучше всего выполнять при помощи стальных оцинкованных соединителей, которые представляют собой тавровую пластину или угольник с усилителем, для крепления деревянной балки перекрытия используют стальную оцинкованную скобу, такой способ, в отличие от врубок, увеличивает скорость монтажа, а также повышает жёсткость силовой конструкции каркасного дома, т.к. места соединений не ослабляются врубками. Завершает каркасную стену верхняя обвязка. Следом устанавливается деревянная балка перекрытия, а затем нижняя обвязка следующего этажа. Оконные и дверные проемы, как правило, имеют ширину большую, чем шаг установки стоек каркаса, поэтому производятся выпилы стоек и монтаж проёмных ригелей.

3.2 Утепление конструкции каркасного дома

Перед закладкой теплоизоляционных плит, с внутренней стороны дома, необходимо смонтировать пароизоляционный слой. Причины его необходимости в конструкции подробно излагаются в статье каркасный дом. Убедившись в качестве выполнения паробарьера, можно приступать к установке плит теплоизоляции. При этом необходимо соблюсти несколько правил:

- в строительстве каркасного дома, в качестве утеплителя стены лучше использовать минераловатные теплоизоляционные плиты на стеклянном или каменном волокне плотностью до 35кг/м³, при этом ширина плиты должна быть шире расстояния между стойками на 2,0-3,5см, в этом случае плиты встают плотно без зазоров.

- толщину слоя теплоизоляции следует делать сборной, например, слой в 150мм, необходимо набирать либо из 3-х слоёв по 50мм, либо из двух слоёв 100мм и 50мм.

- слои следует сдвигать относительно друг друга, перекрывая горизонтальные швы.

Монтаж гидро,-ветрозащитной дышащей мембраны станет завершающей операцией утепления стены каркасного дома.

Все правила монтажа теплоизоляции в стены полностью применимы для утепления деревянных перекрытий, за той лишь разницей, что в качестве теплоизоляции можно применять минераловатные маты плотностью до 11 кг./м.³ на стеклянном волокне. Без потери функциональности, это даст более чем полуторо кратную экономию. Подробнее схемы деревянного перекрытия над холодным подпольем и межэтажного перекрытия, а также таблица сечений деревянных балок перекрытия, в зависимости от шага установки и расстояний между опорами, представлены ниже.

3.3 Наружная и внутренняя обшивка каркасных стен

Наружная обшивка повышает механическую жёсткость конструкции каркасных стен, а также выполняет функцию защиты внутренней части каркаса от атмосферного воздействия. В строительстве каркасных домов в качестве наружной обшивки применяется фанера марки ФСФ, плиты OSB 3 (ориентированно-стружечная плиты повышенной водостойкости) и плиты ЦСП (цементно-стружечные плиты). Последние предпочтительней, если предполагается штукатурить фасад.

Внутренняя обшивка также является звеном силовой конструкции каркасного дома, и может быть выполнена по ниже представленной схеме. Если же при установке стоек каркаса не удалось соблюсти единой плоскости, то внутреннюю обшивку можно выполнить доской сечением 25x150мм, доску при этом "бьют" гвоздями через одну, листы гипсокартона, в этом варианте, необходимо будет смонтировать на оцинкованных профилях. Очевидный минус второго варианта, это потеря жилой площади.

3.4 Монтаж стропильной конструкции

Конструкция кровли каркасного дома не имеет принципиальных отличий. Рекомендуется лишь установку стропильных ног производить с шагом равным шагу установки стоек каркаса. Подробно с требованиями предъявляемым к стропильным конструкциям, видами стропильных конструкций, основными узлами и материалами, программой расчёта количества материала кровли можно ознакомиться в статье стропильная конструкция.

3.5 Требования к качеству работ

1. При монтаже деревянных конструкций контролируются: качество материалов, укрупнительная сборка конструкций, монтаж несущих конструкций, сборка деревянных зданий заводского изготовления и брусчатых зданий.

2. Конструкции, получившие при транспортировке их ранения и дефекты и повреждения, устранение которых в условиях стройплощадки не допускается (например, расслоение клеевых соединений, сквозные трещины и т. д.), запрещается монтировать до проведения заключения проектной организацией-разработчиком. В заключении выносится решение о возможности применения, необходимости усиления поврежденных конструкций или замене их новыми.

3. Монтаж деревянных изделий и конструкций разрешается начинать после проверки соответствия их размеров проектным, подтяжки болтов, тяжей, а также устранения всех дефектов, возникших во время транспортировки и хранения.

4. При монтаже деревянных конструкций должны соблюдаться следующие требования:

- монтаж деревянных балок следует производить в соответствии с ППР, разработанным специальной организацией;

- при установке деревянных колонн, стоек и т. п., а также стыковке их элементов, торцы сопрягаемых конструкций должны плотно примыкать друг к другу. Величина зазора в стыках с одного края не должна превышать 1 мм. Сквозные щели не допускаются;

- в деревянных колоннах и стойках до начала монтажа следует выносить метки для постановки ригелей, прогонов, распорок, связей, панелей и других конструкций;

- при монтаже стеновых панелей верхняя панель не должна западать относительно нижней;

- плиты покрытия следует укладывать в направлении от карниза к коньку с площадками их опирания на несущие конструкции не менее 5 см. Между плитами необходимо выдерживать зазоры, обеспечивающие плотную герметизацию швов;

- на уложенных в покрытие плитах, не имеющих верхней обшивки, запрещается производить общестроительные и специальные работы. Для выполнения этих работ на покрытии, а также для складирования материалов и деталей, установки различных механизмов и приспособлений, в соответствии с ППР, необходимо устраивать временный дощатый защитный настил и использовать переносные трапы.

5. Допуски и отклонения должны назначаться проектом, остальные отклонения не должны превышать требований, указанных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Допуски и отклонения

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонение глубины врубок от проектной	± 2 мм	Измерительный, каждый элемент (регистрации)
2. Отклонения в расстояниях между центрами рабочих болтов, панелей, шпонок в соединениях относительно проектных: - для входных отверстий - для выходных отверстий поперек волокон	± 2 мм 2 % толщины пакета, но не более 5 мм	То же Измерительный, выборочный

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
- для выходных отверстий вдоль волокон	4 % толщины пакета, но не более 10 мм	
3. Отклонение в расстояниях между центрами гвоздей со стороны забивки в гвоздевых соединениях	± 2 мм	То же

6. При монтаже оконных блоков должны соблюдаться следующие требования:

- поверхности блоков, примыкающие к каменным и бетонным стенам, должны быть антисептированы и защищены гидроизоляционными материалами;

- зазоры между коробкой и поверхностью наружных стен должны заделываться термоизоляционными материалами;

- каждый вертикальный брус коробки должен укрепляться не менее, чем в двух местах, расстояние между которыми не должно превышать 1 м.

Приемка оконных блоков, вмонтированных в проемы, должна сопровождаться проверкой плотности пригонки оконных переплетов между собой, правильности установки и крепления уплотняющих прокладок, остекления, установки скобяных изделий, наличников, составлением акта освидетельствования скрытых работ по креплению коробок, их теплоизоляции и защитной обработке.

7. При установке подоконных досок должны соблюдаться следующие требования:

- при контакте деревянных подоконных досок с кирпичной кладкой, бетоном до начала монтажа необходимо выполнить следующие предусмотренные проектом изоляционные работы:

- верхняя поверхность подоконных досок должна иметь уклон внутрь помещения не менее 1 %;

- в пределах одного помещения подоконные доски должны быть установлены на одном уровне.

Приемка установки подоконных досок должна сопровождаться актом освидетельствования скрытых работ по их теплоизоляции и защитной обработке.

8. При установке дверных блоков должны соблюдаться следующие требования:

- каждый вертикальный брусок коробки должен крепиться не менее, чем в двух местах, расстояние между которыми не должно превышать 1 м;

- допускаемое отклонение от вертикали дверных коробок - не более 3 мм;

- зазоры между дверными полотнами и полом должны составлять у внутренних дверей - 5 мм, у дверей санитарных узлов - 12 мм;

- в пределах одного помещения дверные ручки должны быть установлены на одном уровне.

Приемка дверных блоков, вмонтированных в проемы, должна сопровождаться проверкой плотности пригонки полотен дверей между собой и к четвертям коробок, правильности установки и крепления уплотняющих прокладок и скобяных изделий с составлением актов освидетельствования скрытых работ по креплению коробок, их теплоизоляции и защитной обработке.

3.6 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 3.2 Потребность в материально-технических ресурсах представлена в таблице

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Устройство каркасных стен	Доски 150x150	м.пог.		96
Устройство каркасных стен	Доски 150x50	м.пог.		894
Устройство деревянного балочного перекрытия	Балки главные 50x150(h)	м.пог.		423
Устройство деревянного балочного перекрытия	Второстепенные балки 50x50(h)	м.пог.		634
Обшивка каркаса	OSB-панели	м2		940
Устройство деревянного балочного перекрытия	Деревянное перекрытие h=18	м2		196
Устройство стропил	Стропила 50x200(h)	м.пог.		264
Устройство обрешетки	Обрешетка 100x25(h)	м.пог.		396
Установка болтов	Болты	шт.		1792

3.7 Техника безопасности и охрана труда

При заготовке и сборке (монтаже) деревянных конструкций необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- подвижные части производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях материалов и конструкций;
- токсические, химические, опасные и вредные производственные факторы.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность сборки (монтажа) деревянных конструкций должна быть

обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- обеспечение безопасности рабочих мест на высоте;
- определение последовательности установки конструкций;
- обеспечение устойчивости конструкций и частей здания в процессе сборки;
- определение схем и способов укрупнительной сборки элементов конструкций;
- меры безопасности при проведении работ по антисептированию и огнезащитной обработке древесины.

Укладку балок междуэтажных и чердачных перекрытий, подшивку потолков, а также укладку накатов следует осуществлять с подмостей. Выполнять указанные работы с приставных лестниц запрещается.

Для монтажа деревянных конструкций и производства других видов работ необходимо укладывать временный настил по балкам междуэтажных и чердачных перекрытий.

Щиты или доски временных настилов необходимо соединять впритык, а места их стыкования располагать по осям балок.

Элементы конструкций следует подавать на место сборки в готовом виде. Производить заготовку конструкций на подмостях и возведенных конструкциях (за исключением пригонки деталей по месту) запрещается.

Подмости, с которых производится монтаж деревянных конструкций, не следует соединять или опирать на эти конструкции до их окончательного закрепления.

Приготавливать антисептические и огнезащитные составы следует в отдельных помещениях с принудительной вентиляцией. Запрещается доступ посторонних лиц к местам приготовления этих составов.

Антисептирование конструкций во время каких-либо работ в смежных помещениях или при смежных работах в одном помещении не допускается.

3.8 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.3 Техничко-экономические показатели

п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ	МЗ	15,8
2	Трудоемкость	Чел-см	89,9
3	Выработка на одного рабочего в смену	МЗ	0,2
4	Продолжительность работ	Дни	19
5	Максимальное количество рабочих	Чел	10
6	Заработная плата (в ценах 1984 г.)	Р-коп	500-08,4
7	Заработная плата (в ценах 2016 г.)	Руб.	86985

3.9 Выбор монтажного крана

Расчет выбора производим для каркасной деревянной стены 6000x3100 (h) весом 340 кг.

Выбор крана для монтажа сборных элементов здания производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и стропующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы.

Определяем монтажные характеристики крана (монтажная масса M_m , монтажная высота крюка H_k , монтажный вылет крюка L_k и минимально необходимая длина стрелы L_c).

Монтажная масса определяется по формуле

$$M_m = M_э + M_r, \quad (3.1)$$

где $M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента группы, т.;

M_r – масса грузозахватного приспособлений.

Принимаем: $M_{\Gamma} = 260$ кг; $M_{\text{Э}} = 3,4$ кг.

Подставляем значения в формулу (3.1), получаем

$$M_{\text{М}} = 0,34 + 0,26 = 0,6 \text{ т.}$$

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_э + h_{\Gamma}, \quad (3.2)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

h_3 – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента;

$h_э$ – высота элемента в положении подъема;

h_{Γ} – высота грузозахватывающего устройства.

Принимаем: $h_0 = 6,65$ м; $h = 0,5$ м; $h_{\Gamma} = 3$ м; $h_э = 3,1$ м.

Подставляем значения в формулу (3.2), получаем

$$H_{\text{к}} = 6,65 + 0,5 + 3,1 + 3 = 13,25 \text{ м.}$$

Расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы определяется по формуле

$$H_{\text{с}} = H_{\text{к}} + h_{\text{п}}, \quad (3.3)$$

где $h_{\text{п}}$ – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м;

$H_{\text{к}}$ – монтажная высота подъема крюка, м.

Принимаем: $h_{\text{п}} = 2$ м, $H_{\text{к}} = 10,13$ м.

Подставляем значения в формулу (3.3), получаем

$$H_c = 13,25 + 2 = 15,25 \text{ м.}$$

Монтажный вылет крюка определяется по формуле

$$l_k = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_c - h_{ш})}{h_e + h_n} + b_3, \quad (3.4)$$

где b - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом;

b_1 - расстояние от центра тяжести элемента до края элемента;
приближенного к стреле;

b_2 - половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента;

b_3 - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы;

$h_{ш}$ - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы;

Принимаем: $b = 0,5$ м; $b_1 = 0,125$ м; $b_2 = 0,7$ м; $b_3 = 1,2$ м; $h_{ш} = 1,85$ м.

Подставляем значения в формулу (3.4), получаем

$$l_k = \frac{(0,5 + 0,125 + 0,7) \cdot (15,25 - 1,85)}{4,6 + 2} + 1,2 = 3,9 \text{ м.}$$

Выбираем кран автомобильного типа МКА-16

Длина стрелы $L_c = 18$ м;

Вылет стрелы $l_k = 5,5-15$ м;

Высота подъема крюка $H_k = 18,3-11,2$ м;

Грузоподъемность $Q = 9-1,2$ т.

4 Организация строительного производства

4.1. Определение зон действия крана

Подбор крана и привязку см. раздел 3.

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

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

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Граница этой зоны определяется контуром здания с добавлением $L_{\text{max. эл}}=6,0\text{м.}$ и $L_{\text{без}}=3,5\text{ м}$ при высоте здания 8,710 м. определяется по формуле

$$R_{\text{м}} = l_{\text{max.эл}} + l_{\text{без}}, \quad (4.1)$$

где $L_{\text{max. эл}}$ - контур здания, м;

$L_{\text{без}}$ – безопасное расстояние, м.

Принимаем: $L_{\text{max. эл}}=6,0\text{м.}$; $L_{\text{без}}=3,5\text{м.}$

Подставляем значения в формулу (4.1), получаем

$$R_{\text{м}} = 6,0 + 3,5 = 9,5 \text{ м.}$$

Рабочая зона крана – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

$R_{\text{max. раб}} = 10\text{ м}$ - равна рабочему вылету крюка.

Зона перемещения груза – пространство находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Зона перемещения груза определяем по формуле

$$R_{\text{пг}} = R_{\text{max}} + \frac{1}{2} l_{\text{max}}, \quad (4.2)$$

где R_{max} – рабочий вылет крюка;

L_{max} - длина наибольшего перемещаемого груза, м.

Подставляем значения в формулу (4.2), получаем

$$R_{\text{пг}} = 10 + 0,5 * 6,0 = 13\text{ м}.$$

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Опасная зона работы крана определяется по формуле

$$R_{\text{опз}} = R_{\text{max. раб}} + 0,5 l_{\text{min. эл}} + l_{\text{max. эл}} + l_{\text{без}}, \text{ м}; \quad (4.3)$$

где $R_{\text{max. раб}}$ – максимальный вылет крюка;

$L_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, для зданий высотой 8,710 м.

Принимаем: $l_{\text{max}} = 6\text{ м}$; $R_{\text{max}} = 10\text{ м}$; $L_{\text{без}} = 4\text{ м}$; $L_{\text{min}} = 1\text{ м}$.

Подставляем значения в формулу (4.3), получаем

$$R_{\text{опз}} = 10 + 0,5 * 1 + 6,0 + 4 = 20,5 \text{ м.}$$

Чтобы найти привязку гусеничного крана, определяем минимальное расстояние от оси автомобильного крана до наружной грани сооружения по формуле

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (4.4)$$

где $R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы, м;

$L_{\text{без}}$ – безопасное расстояние – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита строения.

Принимаем: $R_{\text{пов}} = 3,5$ м по паспортным данным крана;

$L_{\text{без}} = 1$ м.

Подставляем значения в формулу (4.4), получаем

$$B = 3,5 + 1 = 4,5 \text{ м.}$$

4.2 Внутрипостроечные дороги

Для внутренних перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

В качестве временных дорог принимаю часть существующих и используемых в период строительства дорог, а также устраиваем временные дороги.

В ограждении строительной площадки устраиваем выезды на существующие дороги. Ширина дороги 3,5 м.

Затраты на устройство временных дорог составляют 1,5 % от полной сметной стоимости строительства. При трассировке временной дороги соблюдаем максимальное расстояние от гидрантов, которое составляет 2 м. Радиусы закругления дорог принимаю 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых движения увеличивается с 3,5 м до 5 м. Согласно схемы движения автотранспорта по возводимой дороге можно двигаться вдоль здания.

Вся возведенная дорога выделяется на строительном генеральном плане двойной штриховкой.

На СГП указаны условные знаки въезда и выезда транспорта, стоянки при разгрузке и схема движения.

4.3 Расчет площадей складов

Количество материалов подлежащих хранению на складах определяется по формуле

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.5)$$

где $P_{\text{общ}}$ – общая потребность на весь период строительства;

T – продолжительность периода потребления, дней;

T_n – нормативный запас материала, дней;

$k_1 = 1,1-1,5$ коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

$k_2 = 1,1-1,3$ коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемую материалом определяется по формуле

$$F = \frac{P}{V}, \quad (4.6)$$

где P – общая потребность на весь период строительства;

V – норма складирования на 1 м^2 полезной площади.

Общая площадь склада, включая проходы определяется по формуле

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (4.7)$$

где β – коэффициент использования склада.

– для закрытых складов $\beta=0,5$

– для открытых складов $\beta=0,6$

Расчет требуемых площадей складов представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Требуемая площадь складов.

Наименование изделий, материалов и конструкций	Ед. изм	Продолжительность периода Т, дн.	Общее кол-во материалов	Норма запаса материала Тн, дн	Коэф ф.	Количество материалов на складе Р	β	норма складирования на 1м ² полезной площади, V	Общая площадь склада S, м ²
					$K_1 \cdot K_2$				
Блоки бетонные	Тыс.шт.	2	0,332	5	1,43	1,2	0,6	2,2	1,0
Сталь арматурная	т	1	0,8	1	1,43	1,1	0,6	2,3	1,0
Пиломатериалы	м ³	86	15,8	15	1,43	4	0,6	1,3	5,05
Всего :									7,05

Размещаем на территории строительной площадки 4 открытых склада общей площадью 160м².

4.4 Расчет временных зданий

Требуемые на период строительства площади временных помещений определяется по формуле

$$F_{тр} = N \cdot F_n, \quad (4.8)$$

где N – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену дел;

F_n - норма площади на одного рабочего.

Определение рабочих в смену представлены в таблице 4.2; определение площади бытовых помещений в таблице 4.3.

Таблица 4.2 Определение числа работающих

№ п/п	Наименование категорий работающих	Всего, чел.		В многочисленную смену, чел.	
		%	Кол-во	%	Кол-во
1	Рабочие	83,9	9	70	6
2	ИТР	11	1	80	2
3	МОП и охрана	3,6	1		
4	Служащие	1,5	1		
	Всего		11		8

Таблица 4.3 Определение площади бытовых помещений

Наименование	Назначение	ед.изм	Нормативный показатель на 1 чел.	Площадь, м ²	Принятый тип здания (шифр)	Число инвентарных зданий
1.Гардеробная	Переодевание и хранение уличной одежды	м ²	0,9	7,2	$\frac{ЛВ - 157}{4 \times 2,4}$	1
2.Умывальная	Санитарно – гигиеническое обл.	м ²	0,05	0,4	$\frac{ЛВ - 157}{4 \times 2,4}$	1
3. Сушилка	Сушка спецодежды, обуви	м ²	0,2	1,2	$\frac{ЛВ - 157}{4 \times 2,4}$	1
4. Столовая	Прием горячей пищи	м ²	0,6	4,8	$\frac{ЛВ - 157}{4 \times 2,4}$	1
5. Прорабская		м ²	4,8	4,8	$\frac{ЛВ - 157}{4 \times 2,4}$	1
6. Туалет		м ²	0,05	0,4	Инв. кабина $\frac{1,14 \times 1,14}{}$	1
7. Помещение для прогрева	Обогрев, отдых, прием пищи	м ²	1	8	$\frac{ЛВ - 157}{4 \times 2,4}$	1
8. Диспетчерская		м ²	7	7	$\frac{ЛВ - 157}{4 \times 2,4}$	1

4.5 Электроосвещение строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, определяется по формуле

$$P = \alpha \cdot (\Sigma K_1 \cdot P_c / \cos \varphi + \Sigma K_2 \cdot P_T / \cos \varphi + \Sigma K_3 \cdot P_{св} + \Sigma K_4 \cdot P_H), \quad (4.9)$$

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 несовпадением по времени их работы; принимается по справочникам;

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

P_T – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

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

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

Таблица 4.4 Результаты расчета электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм	Кол-во	Удельная мощность, кВт	Кэф-т спроса	cosφ	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители						
Сварочный аппарат	шт	1	20	0,35	0,4	17,5
Итого:						17,5
Внутреннее освещение						
Прорабская	м ²	9,6	0,2	0,8	1	0,16
Помещения для охраны	м ²	9,6	0,2	0,8	1	0,16
Итого:						0,32
Наружное освещение Территория						

строительства	м ²	4192	2	1	1	2
Освещение охранное	км	0,2	1,5	1	1	0,3
Итого:						2,3
Общая требуемая мощность						20,1

Вычислим требуемую мощность по формуле (4.9), получаем

$$P = 1,05 \cdot (17,5 + 0,32 + 2,3) = 21,1 \text{ кВт.}$$

Принимаю подстанцию типа СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 50кВт .

Находим необходимое количество прожекторов для освещения строительной площадки по формуле

$$N = P \cdot E \cdot S / P_n, \quad (4.10)$$

где P – удельная площадь Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – размер площади, подлежащей освещению, м²;

P_n – мощность лампы прожектора.

Принимаем: $P = 0,2$ Вт/м²; $E = 2$ лк; $S = 4192$ м²; $P_n = 500$ Вт.

Подставляем значения в формулу (4.10), получаем

$$N = 0,2 \cdot 2 \cdot 4192 / 500 = 3,4 \text{ шт.}$$

Принимаю 4 прожекторов типа ПЗС – 35.

4.6 Расчет временного водоснабжения

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно-бытовые нужды и тушения пожаров.

Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Суммарный расчетный расход воды определяется по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{х/б}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.11)$$

где $Q_{\text{пр}}, Q_{\text{маш}}, Q_{\text{х/б}}, Q_{\text{пож}}$ - расход воды соответственно на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовое и противопожарные нужды.

Расход воды на производство определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \sum \frac{S \times A \times K_1}{n \times 3600}, \quad (4.12)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

S – удельный расход воды на единицу объема работ;

A – объем СМР;

K_1 – коэффициент часовой неравномерности водоснабжения;

n – количество часов потребления в смену.

Таблица 4.5 – Потребление воды

Наименование производственных нужд	Ед. изм	V работ за смену	Удельный расход воды	Коэф. неравномерности	Потребление воды, л/с
Грузовые автомашины	шт	2	500	2	0,07

Подставляем значения в формулу (4.12), получаем

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot 0,07 = 0,084 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно бытовые нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{v \cdot N \cdot K_2}{n \cdot 3600}, \quad (4.13)$$

где N – максимальное количество работающих в смену;
 K_2 – часовой коэффициент потребления.

Подставляем значения в формулу (5.13), получаем

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 8 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,008 \text{ л/с.}$$

Расход воды на душевые установки рассчитывается по формуле

$$Q_{душ} = \frac{C \cdot N_1}{m \cdot 60}, \quad (4.14)$$

где C – расход воды на одного рабочего;

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

m – продолжительность работы душевой установки.

Принимаем: $C=30-40$ л; $N_1 = 8$ чел. см; $m=45$ мин.

Подставляем значения в формулу (5.11), получим

$$Q_{душ} = \frac{35 \cdot 8 \cdot 0,4}{45 \cdot 60} = 0,042 \text{ л/с.}$$

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

Расход воды определяется по формуле

$$Q_{\text{пож}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с.} \quad (4.15)$$

Суммарный расчетный расход воды определяется по формуле (4.11), подставляем значения в формулу (4.11), получаем

$$Q_{\text{общ}} = 0,07 + 0,008 + 0,042 + 10 = 10,12 \text{ л/с.}$$

Диаметр временной водопроводной сети определяется по формуле

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (4.16)$$

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

v – скорость движения воды.

Принимаем: $\pi = 3,14$; $v = 0,7-1,2$ м/с.

Подставляем значения в формулу (4.16), получим

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,12 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 103,6 \text{ мм.}$$

Принимаем по ГОСТ 8732-78* наружным диаметром 108 мм.

4.7 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Потребность в сжатом воздухе определяем по формуле

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \quad (5.17)$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин,;

n_i - кол-во однородных механизмов, шт.;

K_i - коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

Принимаем: $q_i = 1$ м³/мин; $n_i = 2$ шт; $K_i = 1$.

Подставляем значения в формулу (5.12), получим

$$Q_{сж} = 1,1 * 1 * 2 * 1 = 2,2 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Потребность в сжатом воздухе удовлетворяется передвижными компрессорами СО – 38, оборудованным комплектом гибких шлангов диаметром 20-40мм, имеющих производительность 3-9м³/мин. Кислород и ацетилен поставляют на объект в стальных баллонах и хранят в закрытых складах.

4.8 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Мероприятия по охране труда производятся с учетом требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04 2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

1. Следует устанавливать опасные зоны для рабочих в пределах, которых действуют постоянные или потенциально опасные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями соответствующей формы.

2. Строительная площадка в темное время суток должна быть освещена. Производство работ в неосвещенных местах запрещено.

3. Строительный мусор со зданий и лесов опускать по закрытым желобам или в закрытых люльках. Сбрасывать с высоты не более 3м, места сбрасывания мусора оградить и поставить надзор.

4. Помещения, рабочие места в которых производятся работы, должны быть обеспечены вентиляционными системами.

5. Должен быть обеспечен проезд пожарных машин к зданию и пожарным гидрантам, которые должны находиться на расстоянии 2м от дороги и не более 100м между собой, запрещается заграждать проезды.

6. Во временных зданиях должна быть оборудована автоматическая противопожарная сигнализация.

В остальном руководствоваться СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002.

4.9 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Природоохранные мероприятия подразделяются на следующие основные направления:

- охрана и рациональное использование ресурсов земли;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим предусматривают установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

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

Хранение строительных материалов должно производиться на специально отведенных для этого площадках.

Организуются места, на которых устраиваются емкости для сбора мусора.

На въездах и выездах строительной площадки устанавливаются ворота, работает сторожевая охрана, размещенная во временных зданиях.

На площадке предусмотрена система сигнализации. Для механизированной заправки строительных машин горюче-смазочными материалами организуются специальные места.

С площадки должны быть организованы своевременная уборка благоустройство территории.

В остальном руководствоваться СНиП III-10-75 «Благоустройство территорий».

4.10 Область применения ППР на возведение деревянного двухэтажного жилого дома каркасного типа

Проект производства работ на возведение индивидуального жилого деревянного каркасного дома в г. Красноярске.

Строительно-климатическая зона IV, с расчетной зимней температурой наружного воздуха -40°C . III снеговой район, III ветровой район.

Нормативная продолжительность строительства определяется согласно СНиП 1.04.03-85* "Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений" Часть I. Часть II.

Нормативная продолжительность для возводимого здания 3,6 мес.

При определении продолжительности строительства объектов в различных природно-климатических районах страны применен следующий коэффициент:

1,2 - Красноярский край.

Нормативная продолжительность строительства:

$3,6 \times 1,2 = 4,3$ мес.

4.10.1 Обоснование решений по производству работ

Строительная площадка снабжена временным электро- и водоснабжением и освещением в темное время суток.

Доставка материалов на строительный объект производится автотранспортом на расстояние свыше 50 км.

Подготовка строительной площадки к строительству производится в течение месяца.

Доставка материалов производится автомашинами Камаз 45143.

Все изделия укладываются в кузов полуприцепа на деревянные прокладки сечением 100×100 мм. и длиной 220 мм. Прокладки должны быть расположены в местах размещения строповочных петель. При складировании изделий в штабеля нижний ряд прокладок укладывается на выровненное горизонтальное основание. Прокладки всех вышележащих рядов должны быть расположены строго одна над другой.

Сдача объекта производится на основании письма Государственного комитета РФ по вопросам архитектуры и строительства от 9 июля 1993 г. за № БЕ-19-11/13 «О временном положении по приемке законченных строительством объектов».

4.10.2 Монтажные работы

Все монтажные работы должны выполняться в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Приобъектный склад должен вмещать запас материала на одну неделю бесперебойной работы.

Перед подъемом каждого монтажного элемента необходимо проверить:

- Соответствие его проектной марке;
- Состояние закладных изделий и установочных рисок, отсутствие грязи, снега, наледи, повреждений отделки, грунтовки и окраски;
- Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту

20—30 см, затем, после проверки надежности строповки, производить дальнейший подъем.

При установке монтажных элементов должны быть обеспечены:

- Устойчивость и неизменяемость их положения на всех стадиях монтажа;
- Безопасность производства работ;
- Точность их положения с помощью постоянного геодезического контроля;
- Прочность монтажных соединений.

4.10.3 Кровельные работы

До начала устройства кровли должны быть завершены все строительно-монтажные работы.

Перед началом монтажа кровли из черепицы необходимо провести тщательные подготовительные работы. Заключаются они в расчете частей конструкции крыши, элементов обрешетки под черепицу и количества кровельного материала.

Крепятся элементы черепицы для повышения надежности кровли от ветровых нагрузок оцинкованными шурупами и кляймерами.. В обязательном порядке проводят крепление первого ряда вдоль карниза, последнего ряда вдоль конька и боковых рядов вдоль фронтонов. Если скат крыши имеют угол наклона более 50° то крепить необходимо и рядовые элементы, при этом крепеж выполняется в шахматном порядке.

4.10.4 Отделочные работы

Оштукатуривание внутренних поверхностей помещений осуществляется цементно-известковыми растворами.

Оштукатуривание производится вручную. Рабочее место оборудуется инвентарными подмостями, стремянками. При оштукатуривании влажность

кирпичных и каменных стен не должна превышать 8 %, а температура должна быть не менее +10 С.

До начала малярных работ помещения должны быть освобождены от мусора, грязи, тщательно вымыты, оконные переплёты остеклены, а все сырые места штукатурки высушены.

Окрашивать поверхности можно после их предварительной подготовки, причем влажность штукатурки не должна превышать 8%.

Обработка поверхности под водные окраски состоит из огрунтовки, частичной подмазки, шпатлевки и шлифования.

4.10.5 Устройство полов

Бетонные полы делаются из бетонной смеси.

После затвердевания бетона поверхность пола необходимо шлифовать и флюатировать – пропитывать водным раствором кремнефтористоводородной кислоты

Для обеспечения горизонтальности пола и заданной проектом отметки выставляют маяки и марки, обозначающие заданный уровень чистого пола.

Перед настилкой линолеума выполняют цементно-песчаную стяжку, и поверхность ее шлифуют, а затем грунтуют битумными грунтовками не позднее, чем за сутки до наклейки. Перед началом работ необходимо составить карты раскроя.

После наклейки линолеума по периметру помещения прикрепляют плинтусы. При появлении вздутий или пузырей в процессе наклейки их прокалывают шилом, выпускают воздух, а затем на это место укладывают груз.

4.10.6 Сдача объекта

Сдача объекта производится на основании письма Государственного комитета РФ по вопросам архитектуры и строительства от 9 июля 1993 г. за

№ БЕ-19-11/13 «О временном положении по приемке законченных строительством объектов».

4.10.7 Подсчет объемов работ

Подсчет объемов работ представлен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 Подсчет объемов работ

Наименование работ	Объем работ	
	Единицы измерения	Количество
1	2	3
Земляные работы		
срезка растительного слоя бульдозером	1000м2	0,42
разработка грунта эксковатором V ковша 2,5м3	100м3	2,02
обратная засыпка	100м3	0,90
Нулевой цикл		
Установка арматуры ростверка	т	0,35
Установка опалубки	м2	35,30
Укладка бетонной смеси	м3	10,58
Монтаж пустотелых блоков	м3	10,64
Установка арматуры в пустотелые блоки	т	0,04
Укладка бетонной смеси в пустотелые блоки	м3	5,32
Установка и вязка арматуры перекрытия пола	т	0,8
Укладка бетонной смеси в перекрытие пола	м3	12,5
Устройство горизонтальной гидроизоляции	100м2	1,25
Устройство вертикальной гидроизоляции	100м2	1,40
Устройство надземной части		
Монтаж деревянного каркаса	м3	15,80
Обшивка каркаса утеплителем	м2	511,2
Устройство кровли		

Наименование работ	Объем работ	
	Единицы измерения	Количество
1	2	3
Устройство пароизоляции кровли	100м2	1,9
Покрытие кровли черепицей	м2	190,00
Заполнение проемов		
заполнение оконных проемов	100м2	0,35
заполнение дверных проемов	100м2	0,29
Отделочные работы		
Штукатурка фасадов	100м2	3,40
Облицовка цоколя природным камнем	м2	24,00
устройство стяжки под полы	100м2	1,2
Облицовка стен гипсокартонными листами	м2	591,00
Облицовка потолков гипсокартонными листами	м2	204,00
оштукатуривание стен	100м2	5,91
водоэмульсионная окраска стен	100м2	0,70
облицовка стен плиткой	м2	108,00
оштукатуривание потолков	100м2	2,0
водоэмульсионная окраска потолков	100м2	2,0
оклейка стен обоями	100м2	4,13
Устройство чистых полов	м2	204,00

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы представлена в таблице 4.7 Приложение В.

Календарный план производства работ представлен в таблице 4.8 Приложение В.

4.10.8 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.9 Техничко-экономические показатели

п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Количество
	Нормативный срок строительства	Месяц	4,3
	Плановый срок строительства	Месяц	4
	Сокращение срока строительства	Месяц	0,3

5. Экономика строительства

5.1 Экономическое обоснование строительства деревянного двухэтажного жилого дома

Деревянное домостроение уже давно не анахронизм. Современные технологии уже и здесь активно внедряются в жизнь. Деревянная технология известна нам уже не одну тысячу лет. И хотя современный рынок предлагает множество технологий для строительства дома, дерево не сдаёт свои позиции, оставаясь одним из самых популярных материалов для возведения частного дома.

По сравнению с другими материалами, используемыми в строительстве, древесина является экологически безопасным материалом. В России доля деревянного домостроения является весьма скромной, особенно для страны, обладающей четвертью мировых запасов древесины, т.е. относительно дешевым и доступным древесным сырьем.

В последние годы отрасль деревянного домостроения демонстрирует стабильный рост. По некоторым оценкам, за прошедшие 20 лет, объемы строительства домов из древесины выросли в 5-7 раз.

По предварительным оценкам Research.Techart[1], в 2009 году в России было примерно 7,1 миллионов м² деревянных домов, что на 7% больше, чем в 2008 году. Увеличение объема рынка деревянных домов, несмотря на кризис, связано с перераспределением спроса: экономичные технологии стали более востребованными. На рисунке 5.1 представлена статистика наиболее популярных деревянных домов в России стоимостью от 2 до 4 миллионов рублей.



Рисунок 5.1– Наиболее популярные в России деревянные дома стоимостью 2-4 млн.руб. и площадью 110-200м² [2]

Каковы же прогнозы аналитиков относительно ценового уровня каркасного домостроения в России в самое ближайшее время? По их мнению, падение цен в этом сегменте рынка не предвидится, скорее наоборот. Неуклонно дорожают древесина и OSB-плиты, доля которых составляет почти половину себестоимости домокомплекта. За последний год их цены возросли в полтора раза. Разумеется, можно снизить себестоимость, заменив, к примеру, деревянные окна на пластиковые, а натуральный утеплитель на более дешевый – минеральный. Но для российского региона с его суровыми зимами такая "экономия" неприемлема. Между тем аналитики уверены, что даже на фоне удорожания каркасных домов объемы каркасно-панельного домостроения не снизятся. Немалую роль в этом сыграет еще одно важное преимущество каркасных технологий - высокая скорость строительства. Из-за перенаселения крупных городов и непомерной стоимости городского жилья в настоящее время идет активное формирование положительного имиджа загородного проживания.

Мною был рассмотрен и проанализирован проект двухэтажного жилого дома каркасного типа по ул. Полярная в городе Красноярске (рисунок 5.2).



Рисунок 5.2 – Ситуационный план участка строительства

После проведенного мной анализа можно с уверенностью сказать, что строительство из древесины необходимо, потому что это обусловлено целым рядом её положительных свойств, наличием сырьевой базы и экономией энергоресурсов.

5.2 Расчет стоимости возведения жилого дома по НЦС

При определении стоимости возведения дома учитываем внесенные в федеральный реестр сметные нормативы НЦС 81-02-01-2014 « Жилые здания».

При пользовании НЦС 81-02-01-2014 руководствуемся МДС 81-02-12-2011 "Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры", утвержденными Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 04.10.2011 № 481.

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по Приложениям 1, 2, 3, 4 Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры и техническим частям соответствующих сборников, определение их численных значений;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

В сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту рекомендуется включать:

- определение функционального назначения объекта;
- мощностные характеристики объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);
- даты начала и окончания работ на объекте;
- регион строительства.

Выбор НЦС осуществляется по соответствующему сборнику с учетом функционального назначения планируемого к строительству объекта и его мощностных характеристик.

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:

$$C_{\text{ПР}} = \left[\left(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}} \right) + Z_p \right] \cdot I_{\text{ПР}} + \text{НДС},$$

(5.1)

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.);

$I_{ПР}$ - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{тр}$ - 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, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства, величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

$K_{рег}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (Приложение №1 к МДС 81-02-12-2011);

K_C - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации (Приложение №3 к МДС 81-02-12-2011);

$K_{зон}$ - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (Приложение №2 к МДС 81-02-12-2011);

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. N07/2699-ЮД);

НДС- налог на добавленную стоимость.

Расчет прогнозной стоимости строительства жилого дома с использованием НЦС оформлен согласно приложению 5, МДС 81-02-12-2011 и приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Прогнозная стоимость строительства жилого дома по ул. Полярная в г. Красноярске с площадью 214м²

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2012, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Двухэтажный жилой дом					
	Стоимость строительства	НЦС 81-02-01-2014, табл. 01-01-005, расценка 01-01-005-01	1 кв.м.	214	22,84	4 887,76
	Коэффициент на сейсмичность	Приложение 3 МДС 81-02-12-2011			1	

	Стоимость строительства жилого дома с учетом сейсмичности					4 887,76
2.	Наружные инженерные сети					
2.1.	Водоснабжение. Водопровод из стальных труб d = 500 мм на глубине 4 м в мокрых грунтах	НЦС 81-02-14-2012, табл. 14-05-002, расценка 14-05-002-27	км	0,027	13 190,76	356,15
2.2.	Водоотведение. Канализация из чугунных труб d = 500 мм на глубине 4 м в мокрых грунтах	НЦС 81-02-14-2012, табл. 14-04-002, расценка 14-04-002-27	км	0,027	9 696,29	261,79
2.3.	Наружные сети связи. Подземная прокладка телефонного кабеля	НЦС 81-02-11-2012, табл. 11-01-002, расценка 11-01-002-09	км	0,015	510,54	7,65
1	2	3	4	5	6	7
2.4.	Теплотрасса. Бесканальная прокладка трубопроводов в изоляции ППУ d = 150 мм	НЦС 81-02-13-2012, табл. 13-01-002, расценка 13-01-002-05	км	0,027	17 618,42	475,69
3.	Элементы озеленения и благоустройства					
3.1.	Малые архитектурные формы для жилых домов	НЦС 81-02-16-2012, табл. 16-01-005, расценка 16-01-005-01	100 кв.м. территории	0,1	204,42	20,44
3.2.	Площадки, дорожки и тротуары из плиток тротуарных по песчаному основанию толщиной 10 см	НЦС 81-02-16-2012, табл. 16-02-005, расценка 16-02-005-01	100 кв.м. покрытия	0,03	213,39	6,40
3.3.	Озеленение	НЦС 81-02-17-2012, табл. 17-01-006, расценка 17-01-006-03	100 кв.м. озеленения	0,22	94,39	20,77
	Итого стоимость инженерных сетей и благоустройства					1 148,89

	Коэффициент на сейсмичность	Приложение 3 Методических рекомендаций			1	
	Итого стоимость инженерных сетей и благоустройства с учетом сейсмичности					1 148,89
	Всего стоимость жилого дома с учетом сейсмичности					6 036,65
4.	Поправочные коэффициенты					
	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к ТЕР Красноярского края (1 зона)	Приложение 2, МДС 81-02-12-2011			1	
1	2	3	4	5	6	7
	Регионально-климатический коэффициент	Приложение 1, МДС 81-02-12-2011			1,09	
	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					6 579,95
5.	Плата за землю	расчет (МДС 81-02-12-2011)				1 200
6.	Затраты на подключение к инженерным сетям	расчет				397,44
	Всего по состоянию на 01.01.2012					8 177,39
	Продолжительность строительства		дн	19		
	Начало строительства	01.05.2017				
	Окончание строительства	27.05.2017				

Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2012 по 01.01.2014 = 115,3%; Ипл.п. с 01.01.2014 по 31.12.2014 = 107%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,35	
Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					11 039,47
НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации		18		1 987,1
Всего с НДС					13 026,57

5.3 Анализ стоимости возведения объекта по НДС

Анализ структуры прогнозной стоимости строительства жилого дома представлен на рисунке 5.3

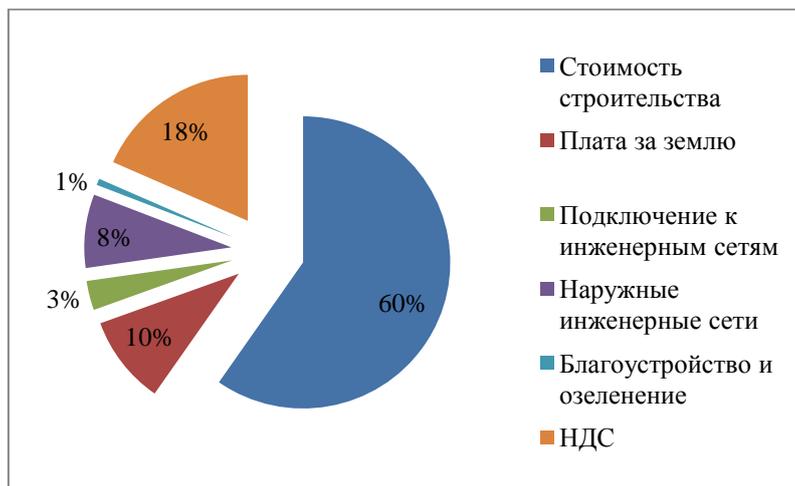


Рисунок 5.3- Структура стоимости строительства жилого дома по ул. Полярная в г. Красноярске.

Таким образом стоимость возведения объекта составила 13 026,57тыс. рублей, в том числе НДС 1 987,1 тыс. рублей. Стоимость строительства по

НДС - 60 % от общей стоимости возведения объекта; инженерные сети –8 %; подключение к инженерным сетям – 3 %; плата за землю – 10 %, озеленение и благоустройство – 1 %; НДС – 18 %.

5.4 Определение стоимости работ на устройство деревянного каркаса

5.4.1 Пояснительная записка к локальному сметному расчету на устройство деревянного каркаса

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 локально сметном расчёте на отдельный вид работ, на устройство деревянного каркаса, используем программный комплекс « Гранд-смета».

Для составления сметной документации применены территориальные единичные расценки (ТЕР) на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно – гражданского назначения, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

Сметная документация составлена в ценах по состоянию на 2001 г. с переводом в текущие цены 1 квартала 2016 гс использованием индексов – дефляторов, устанавливаемых ФГУ «ФЦЦС».

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).

К категории лимитированных затрат относят:

- средства на возведение временных зданий и сооружений – 1,8%

(Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений ГСН 81-05-01-2001);

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

- ставка НДС – 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.

Таким образом, в результате подсчетов объемов работ и соответствующему применению расценок сборников ТЕР и цен на материалы сборников ТСЦ и прайс-листов, применения лимитированных затрат и НДС, определена полная стоимость строительно-монтажных работ по устройству деревянного каркаса двухэтажного жилого дома по ул. Полярная, в г. Красноярске. При этом, для перевода в текущий уровень цен использован единый индекс к СМР равный 5,58 согласно Письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №4688-ХМ/05 от 19.02.2016 года.

Стоимость работ на устройство деревянных панелей по локальному сметному расчету составила 2462,582 тыс.рублей. Она показывает предварительную сумму денежных средств, необходимых для строительства данного дома в соответствии с проектными материалами. Трудоемкость производства работ составила 11598,81 чел-час. Средства на оплату труда составили 119,873тыс.рублей.

Локальный сметный расчет на устройство деревянного каркаса приведен в Приложении.

5.4.2 Анализ локального сметного расчета на устройство деревянного каркаса.

Анализ структуры сметной стоимости работ на устройство деревянных панелей приведен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Структура локального сметного расчета на устройство деревянного каркаса

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
1	2	3
Прямые затраты	1 869 964,86	
в том числе:		
эксплуатация машин	64 572,76	2,62
Основная заработная плата	119 872,52	4,86
Материалы	1 690 655,08	68,6
Накладные расходы	141 449,57	4,75
Сметная прибыль	75 519,69	2,07
Лимитированные затраты	45 653,02	1,85
НДС	375 648,14	15,25
Итого	2 462 582,26	100

Структура локального сметного расчета представлена на рисунке 5.4

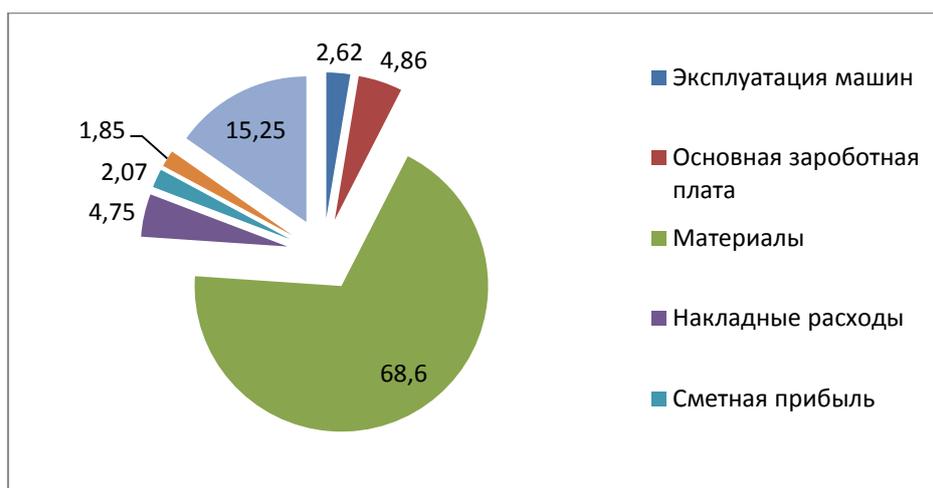


Рисунок 5.4 – Структура локального сметного расчета на устройство деревянного каркаса.

Из таблицы 5.2 и рисунка 5.4 видно, что наибольшую долю в структуре сметной стоимости занимают материальные затраты – 68,6 %; на долю эксплуатации машин приходится 2,62 %; на долю основной заработной платы – 4,86 %; накладные расходы составляют 4,75 %; сметная прибыль – 2,07 %; лимитированные затраты – 1,85%; НДС – 15,25 %.

5.5 Техничко-экономические показатели здания

Сметная рентабельность производства (затрат) работ по определена по формуле

$$R_z = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \times 100\%, \quad (5.2)$$

где ПЗ – величина прямых затрат;

НР – величина накладных расходов;

ЛЗ – величина лимитированных затрат;

СП – величина сметной прибыли.

Принимаем ПЗ=1 869 964,86 тыс.рублей; НР = 141 449,57 тыс.рублей;
ЛЗ = 45 653,02 тыс. рублей; СП = 75 519,69 тыс. рублей.

Подставляем в формулу (5.2), получаем

$$R_z = \frac{75\,519,69}{1\,869\,964,86 + 141\,449,57 + 45\,653,02} \times 100\% = 3,67\%.$$

Техничко-экономические показатели объемно-планировочного решения представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3– Техничко-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Количество
Площадь застройки	м ²	870

Общая площадь	м ²	214
Полезная площадь	м ²	211,37
Строительный объем	м ³	1704,48
Продолжительность строительства	дни	19
Рентабельность затрат	%	3,67

6 Обеспечение долговечности конструкций

Обеспечение долговечности деревянных конструкций включает защиту от увлажнения и биологического разрушения, защиту от возгорания, а также защиту металлических элементов от коррозии.

Защита древесины от увлажнения и биологического разрушения производится согласно [2]. Меры защиты металлических элементов от коррозии указаны согласно [СП 28.13330.2012].

6.1 Конструктивные меры защиты от увлажнения и гниения

Конструктивные меры защиты от увлажнения и гниения устанавливаются требованиями СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции», п. 8.64-8.82.

Химические меры защиты деревянных конструкций от коррозии, вызываемой воздействием биологических агентов, предусматривают антисептирование, консервирование, нанесение лакокрасочных материалов или составов комплексного действия. При воздействии химических агрессивных сред следует предусматривать покрытие конструкций лакокрасочными материалами или поверхностную пропитку составами комплексного действия.

Также рекомендуется использовать следующие государственные стандарты по защите древесины:

ГОСТ 20022.0-93 «Защита древесины. Параметры защищенности» распространяется на древесину и устанавливает параметры защищенности объектов защиты от биологического разрушения.

ГОСТ 20022.1-90 «Защита древесины. Термины и определения» устанавливает термины и определения понятий, относящихся к защите древесины.

ГОСТ 20022.2-80 «Защита древесины. Классификация» устанавливает классификацию древесины по: стойкости к гниению и пропитываемости защитными средствами; скорости расконсервирования и уязвимости объектов защиты; классификацию защитных средств древесины.

ГОСТ 20022.3-75 «Защита древесины. Предпропиточная подготовка накаливанием» распространяется на древесину и устанавливает способ предпропиточной подготовки накаливанием.

ГОСТ 20022.4-75 «Защита древесины. Панельный способ пропитки» распространяется на древесину и устанавливает панельный способ пропитки защитными средствами.

ГОСТ 20022.5-93 «Защита древесины. Автоклавная пропитка маслянистыми защитными средствами» устанавливает способы пропитки изделий из древесины, эксплуатируемых в условиях классов службы IX - XVIII по ГОСТ 20022.2.

6.2 Меры защиты от возгорания

Федеральный закон от 22.07.2008 N123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» принят в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям, сооружениям и строениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

Положения настоящего Федерального закона об обеспечении пожарной безопасности объектов защиты обязательны для исполнения при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции,

техническом перевооружении, изменении функционального назначения, техническом обслуживании, эксплуатации и утилизации объектов защиты.

СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» устанавливает общие минимальные требования противопожарной защиты помещений, зданий и других строительных сооружений на всех этапах их создания и эксплуатации, а также пожарно-техническую классификацию зданий, их элементов и частей, помещений, строительных конструкций, материалов и изделий.

СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты» Применение настоящего свода правил обеспечивает соблюдение требований к объемно-планировочным и конструктивным решениям по ограничению распространения пожара в зданиях и сооружениях, установленных Федеральным законом от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". (Докипедия: Свод правил СП 4.13130.2013 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям" (утв. приказом МЧС России от 24 апреля 2013 г. N 288))

В настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие национальные стандарты и своды правил:

ГОСТ Р 51115-97 Техника пожарная. Стволы пожарные лафетные комбинированные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ Р 53279-2009 Головки соединительные пожарные. Общие технические требования. Методы исследований

ГОСТ Р 53324-2009 Ограждение резервуаров. Требования пожарной безопасности

ГОСТ 9544-2005 Арматура трубопроводная запорная. Классы и нормы герметичности затворов

СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования

СП 7.13130.2009 Отопление, вентиляция, кондиционирование. Требования пожарной безопасности

СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности

СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности

СП 11.13130.2009 Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения.

При проектировании деревянных конструкций следует предусматривать мероприятия по обеспечению долговечности и требуемых показателей огнестойкости и пожарной опасности согласно требованиям СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции».

6.3 Защита конструкций при перевозке и хранении

Защита конструкций при перевозке и хранении устанавливается общими требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», п. 3.7-3.10.

СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1», п. 6.3 устанавливает требования безопасности при складировании материалов и конструкций.

Согласно п. 6.3.3 материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

– круглый лес – в штабель высотой не более 1,5 м с прокладками между рядами и установкой упоров против раскатывания, ширина штабеля менее его высоты не допускается;

– пиломатериалы – в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки – не более ширины штабеля.

6.4 Защита металлических элементов от коррозии

Металлические соединительные детали деревянных конструкций должны быть защищены от коррозии.

Крепежные металлические элементы (метизы) – гвозди, саморезы, болты, шпильки и др. должны иметь цинковое покрытие.

Элементы и узлы соединения конструкций должны иметь свободный доступ для осмотров и возобновления защитных покрытий. При отсутствии возможности обеспечения этих требований конструкции первоначально должны быть защищены от коррозии на весь период эксплуатации.

Для защиты от коррозии стальных конструкций с болтовыми соединениями, со стыковой сваркой и угловыми швами, а также болтов, шайб и гаек необходимо предусматривать горячее цинкование методом погружения в расплав по ГОСТ 9.307 и термодиффузионное цинкование по ГОСТ 9.316. Эти методы защиты от коррозии допускается предусматривать для стальных конструкций со сваркой внахлест при условии сплошной обварки по контуру или обеспечения гарантированного зазора между свариваемыми элементами не менее 1,5 мм.

Монтажные сварные швы соединений конструкций должны быть защищены путем газотермического напыления цинка или алюминия по ГОСТ 9.304 или лакокрасочными покрытиями III и IV групп (органосиликатные, кремнийорганические, хлоркаучуковые, перхлорвиниловые, эпоксидные и др.) с применением протекторной

цинконаполненной грунтовки после монтажа конструкций. Оцинкованные плоскости сопряжения конструкций на высокопрочных болтах должны быть перед монтажом обработаны металлической дробью для обеспечения коэффициента трения не ниже 0,37.

Вместо горячего цинкования стальных конструкций (при толщине слоя 60-100 мкм) допускается предусматривать для мелких элементов (с мерной длиной до 1 м), кроме болтов, гаек и шайб, гальваническое цинкование или кадмирование (при толщине слоя 42 мкм) с последующим хромированием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «Деревянный двухэтажный жилой дом каркасного типа по ул.Полярная в г.Красноярске» разработана в соответствии с заданием на дипломное проектирование. В процессе её выполнения было проработано и обосновано объемно –

планировочное решение здания. Исходя из условий энергосбережения подсчитано требуемое сопротивление наружных ограждающих конструкций.

В расчетно – конструктивной части были рассчитаны балка покрытия, лага пола и расчет стропило. Было выполнено сравнение монолитного и монолитно-сборного фундамента.

Разработаны объектный строительный генеральный план и технологическая карта на монтаж деревянного каркаса здания.

В квалификационной работе разработаны мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

В экономической части работы был составлен локальный сметный расчет на монтаж деревянного каркаса здания и определена стоимость возведения объекта строительства по НЦС.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 21.1101-2013 Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 11.06.2013 – Москва : ОАО «ЦНС», 2013. – 59 с.
2. ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. – Введ. 23.12.10 – Москва Стандартинформ, 2011. – 20 с. (С изменениями и дополнениями согласно ПП РФ от 26.12.2014 № 1521)
3. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ.01.01.1998. – Москва: Минстрой РФ, 1998. – 25 с.
4. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция – Введ. 20.05.2011 – Москва :НИИСФ РААСН, 2011 – 73 с. (С изменениями и дополнениями согласно ПП РФ от 26.12.2014 № 1521)
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция 2013 г. – Введ. 1.06.2013 – Москва : НИИСФ РААСН, 2013 – 81 с.
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция – Введ. 7.01.2013 – Москва :НИИСФ РААСН,2013 – 49 с.
7. СП 55.13330.2011 Дома жилые одноквартирные. (Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001, Москва 2011)
8. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ.01.01.2001. – Москва: Стандартинформ, 2001. – 26 с.
9. ГОСТ 30970-2002 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 2.12.1999. – Москва: Госстрой России, 2001.- 35с.
10. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. – Введ. 31.12.1987. – Москва: Госстрой России, 2001.- 17с

11. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
12. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
13. <http://www.sfu-kras.ru/>.
14. ГОСТ 8486-86* «Пиломатериалы хвойных пород».
15. Конструкции из дерева и пластмасс: Задания и методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс», для студентов специальности 290300 – «Промышленное и гражданское строительство» - Красноярск: КрасГАСА, 2004. – 46 с.;
16. СП 64.13330.2011 Деревянные клееные и цельнодеревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. – Введ. 20.05.2011. — Москва : Минрегион России, 2011. - 88 с.
17. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : федер. закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ.
18. Ограждающие плиты покрытий с каркасами из древесины и древесных материалов. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 2903 – «Промышленное и гражданское строительство» / КИСИ. – Красноярск, 1988. – 35с.;
19. Узлы защемления деревянных колонн в фундаменте: Альбом конструктивных решений/КИСИ. – Красноярск, 1992. – 20 с.
20. ГОСТ Р 56309-2014 «Плиты древесные строительные с ориентированной стружкой «OSB» тех. условия ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» -13с.
21. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений– Введ.01.01.1998. – Москва: Минстрой РФ, 1998. – 25 с.
22. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – М.; 2011. 67 с.

23. Проектирование фундаментов в особых условиях: Методические указания к дипломному проектированию / сост. Козаков Ю.Н. – Красноярск, 2004. 72 с.
24. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. / М.: ЦНИИОМТП, 2007.
25. СН 509-78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / ЦИТП Госстроя СССР, - М., 1978. – 62 с.
26. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР – М.: Стройиздат, 1987.
27. Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
28. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строительных вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.
29. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
30. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856с.
31. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для студентов строит. вузов / Ю.А. Вильман. – 2-е изд., доп. И перераб.. – М: АСВ, 2008. – 336с.
32. Организация строительного производства / Учеб.для строит. Вузов / Л.Г.Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512
33. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная версия СНиП 12-01-2004. Москва, Росстрой, 2004.

34. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.
35. СНиП 1.04.03-85* Ч.2. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений.
36. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования. – Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. – М.: Книга-сервис, 2003 – 64 стр.
37. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2.
38. Строительное производство. – Взамен разд. 8–18 СНиП III-4-80*; введ.2001- 09- 01; - М.: Книга-сервис, 2003 – 62 стр.
39. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909- ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.
40. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования [Текст] / сост. И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 40 с.
41. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений./Госстрой Россию – М.: ГУП ЦПП, 1998. 14 с.
42. Инженерные решения по охране труда в строительстве: справочник/ под ред. Г.Г.Орлова. – М.: Стройиздат, 1985. 278 с.
43. Правила пожарной безопасности при производстве строительномонтажных работ. – М.: Стройиздат, 1995. 48 с.
44. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. N 87 «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
45. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России 2004.

46. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.
47. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.
48. Либерман, И.А. Проектно-сметное дело и себестоимость строительства./ И.А. Либерман. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д.: Изд. центр «МарТ», 2008.
49. Новиков, В.П. Сметные программы в строительстве./ В.П. Новиков. – СПб.: Питер, 2007.
50. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций [Текст] / сост. Саенко И.А. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2009.
51. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы [Текст] / сост. Саенко И.А., Крелина Е.В., Дмитриева Н.О. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
52. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»/ введен 05.01.2009 г. – М.
53. ГОСТ 13579-78* «Блоки бетонные для стен подвалов.»
54. СНиП 1.04.03-85* "Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений" Часть I. Часть II.
55. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».
56. Маркетинговая группа «ТЕКАРТ». Маркетинговые исследования RESEARCH.Techart. /www.research-techart.ru/
57. Перспективы развития каркасного домостроения
<http://lidwood.com.ua/>

" _____ " _____ 2014 г.

" _____ " _____ 2014 г.

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №
(локальная смета)

на устройство деревянного каркаса
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 2462,582 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 119,873 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 11598,81 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____

№ 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.																
1	ТЕР10-02-020-03	Установка каркасных стен из досок 150х50мм <i>НР (50970,57 руб.): 118% от ФОТ СП (27213,1 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 панелей	9,9 <i>100*9,9/100</i>	1667,87	699,7	829,67	82,23		16511,91	6927,03	8213,73	814,08	71,18	704,68	
2	СЦМ-102-0026	Пиломатериалы хвойных пород. I сорт. Доска 150х50мм	м3	148,5 <i>100*9,9*0,15</i>	762,91					113292,14						
3	ТЕР10-01-021-08	Устройство деревянных перекрытий <i>НР (22938,47 руб.): 118% от ФОТ СП (12246,81 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 перекрытий	1,96	6733,75	1746,5	499,29	30,93		13198,15	3423,14	978,61	60,62	177,67	348,23	
4	ТЕР10-01-012-03	Обшивка каркасных стен: плитами OSB-панелями <i>НР (46839,05 руб.): 118% от ФОТ СП (25007,29 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 обшивки стен за вычетом проемов	9,4	2910,38	756,77	76,18			27357,57	7113,64	716,09		75,3	707,82	

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	ТЕР10-02-035-01	Устройство стропил <i>НР (14233,56 руб.): 118% от ФОТ</i> <i>СП (7599,27 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 кровли, развернутой поверхностью карниза, фронтонов	3,8	1439,05	559,5	283,76	9,37		5468,39	2126,1	1078,29	35,61	58,1	220,78	
6	ТЕР10-01-034-05	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема до 2 м2 двухстворчатых <i>НР (4379,49 руб.): 118% от ФОТ</i> <i>СП (2338,2 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 проемов	0,3489	218159,77	1884,88	749,97	21,51		76115,94	657,63	261,66	7,5	187,55	65,44	
7	ТЕР10-01-047-04	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в перегородках и деревянных нерубленых стенах площадью проема до 3 м2 <i>НР (2088,45 руб.): 118% от ФОТ</i> <i>СП (1115,02 руб.): 63% от ФОТ</i>	100 м2 проемов	0,1974	421352,84	1593,96	1640,33	12,83		83175,05	314,65	323,8	2,53	160,52	31,69	
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.										335119,15	20562,19	11572,18	920,34		2078,64	
Итого прямые затраты по разделу с учетом коэффициентов к итогам										1869964,9	114737	64572,76	5135,5		11598,81	
В том числе, справочно:																
индекс перевода на 1 квартал 2016 ПЗ=5,58 (ОЗП=5,58; ЭМ=5,58; ЗПМ=5,58; МАТ=5,58; ТЗ=5,58; ТЗМ=5,58) (Поз. 1-7)										1534845,7	94174,83	53000,58	4215,16		9520,171	
Накладные расходы										141449,57						
В том числе, справочно:																
118% ФОТ (от 119872,52) (Поз. 1-7)										141449,57						
Сметная прибыль										75519,69						
В том числе, справочно:																
63% ФОТ (от 119872,52) (Поз. 1-7)										75519,69						
Итого по разделу 1										2086934,1					11598,81	
Деревянные конструкции										2086934,1					11598,81	
Итого										2086934,1					11598,81	
В том числе:																
Материалы										1690655,1						
Машины и механизмы										64572,76						
ФОТ										119872,52						

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Накладные расходы									141449,57						
	Сметная прибыль									75519,69						
	Итого по разделу 1									2086934,1					11598,81	
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:																
	Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									335119,15	20562,19	11572,18	920,34			2078,64
	Итого прямые затраты по смете с учетом коэффициентов к итогам (индекс перевода на 1 квартал 2016 ПЗ=5,58 (ОЗП=5,58; ЭМ=5,58; ЗПМ=5,58; МАТ=5,58; ТЗ=5,58; ТЗМ=5,58) (Поз. 1-7))									1869964,9	114737	64572,76	5135,5			11598,81
	Накладные расходы									141449,57						
	В том числе, справочно:															
	118% ФОТ (от 119872,52) (Поз. 1-7)									141449,57						
	Сметная прибыль									75519,69						
	В том числе, справочно:															
	63% ФОТ (от 119872,52) (Поз. 1-7)									75519,69						
	ВСЕГО по смете									2462582,3						11598,81
	Деревянные конструкции									2086934,1						11598,81
	Итого									2086934,1						11598,81
	В том числе:															
	Материалы									1690655,1						
	Машины и механизмы									64572,76						
	ФОТ									119872,52						
	Накладные расходы									141449,57						
	Сметная прибыль									75519,69						
	НДС 18%									375648,14						
	ВСЕГО по смете									2462582,3						11598,81

Балка покрытия

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

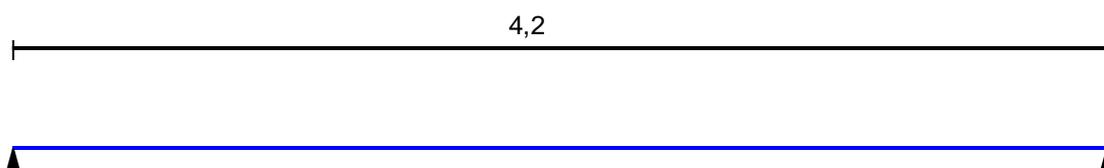
Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации m_B	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации m_T	1
Учет влияния длительности нагружения m_d	0,8
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок m_H	1,2
Коэффициент, учитывающий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

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 1

Плотность древесины 4,905 кН/м³

Конструктивное решение

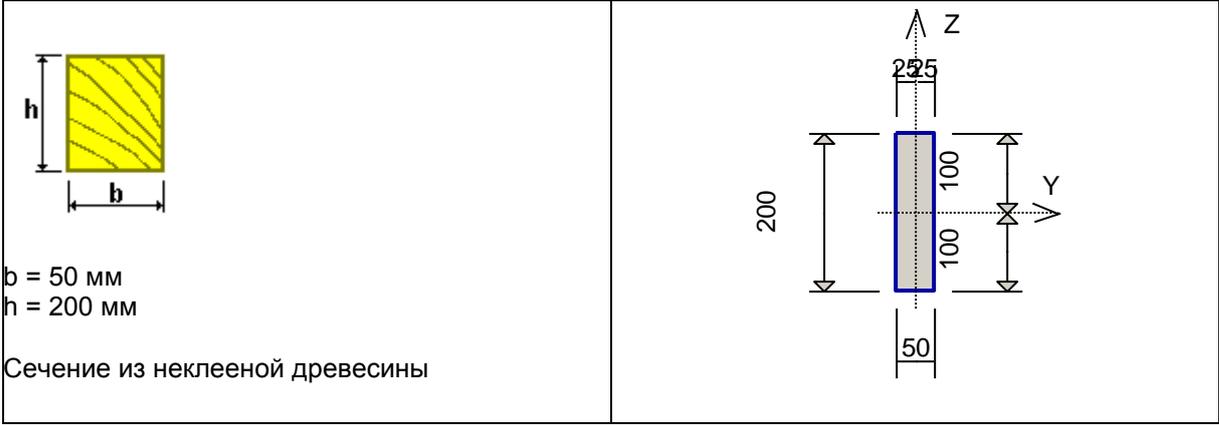


Закрепления от поперечных смещений и поворотов

	Слева	Справа
Смещение вдоль Y		Закреплено
Смещение вдоль Z	Закреплено	Закреплено
Поворот вокруг Y		
Поворот вокруг Z		Закреплено

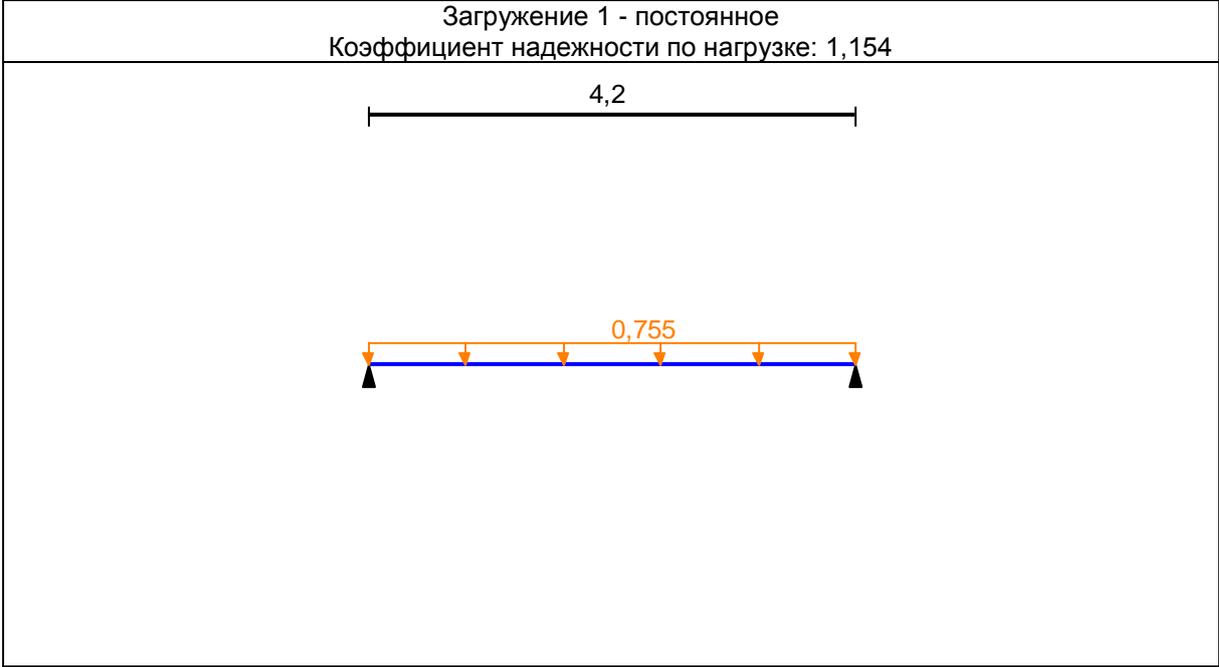
Сплошное закрепление сжатого пояса из плоскости изгиба

Сечение

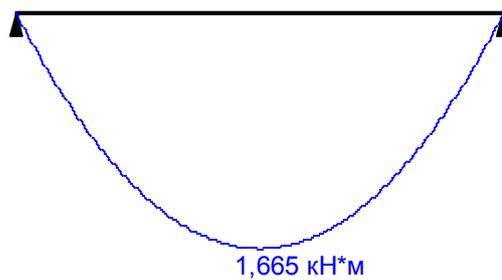
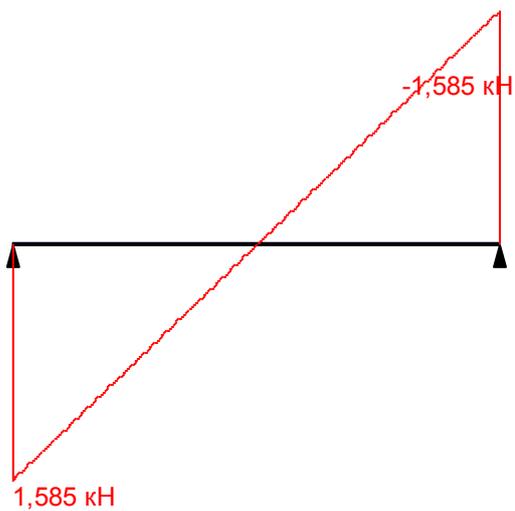


Загружение 1 - постоянное

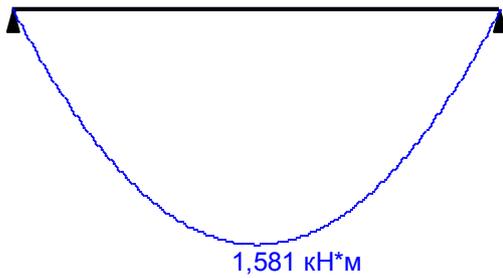
	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 4,2 м		
		0,755	кН/м



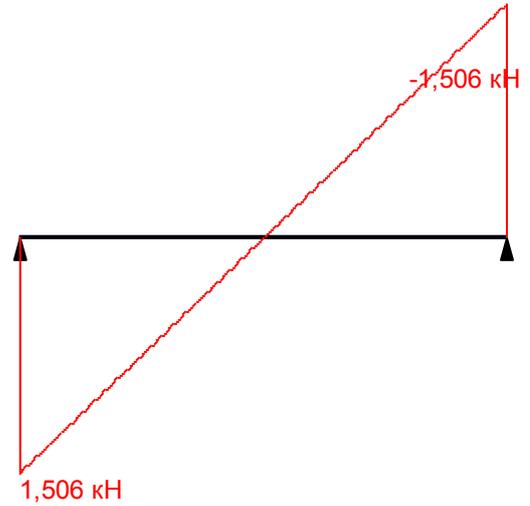
Загружение 1 - постоянное
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,154



Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок

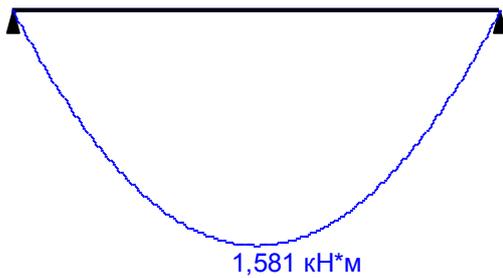


Максимальный изгибающий момент

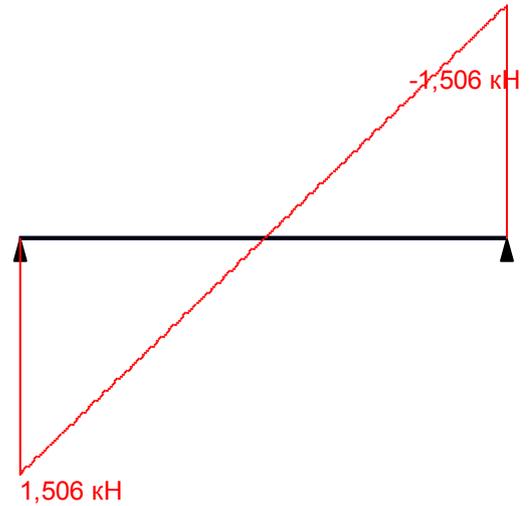


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок

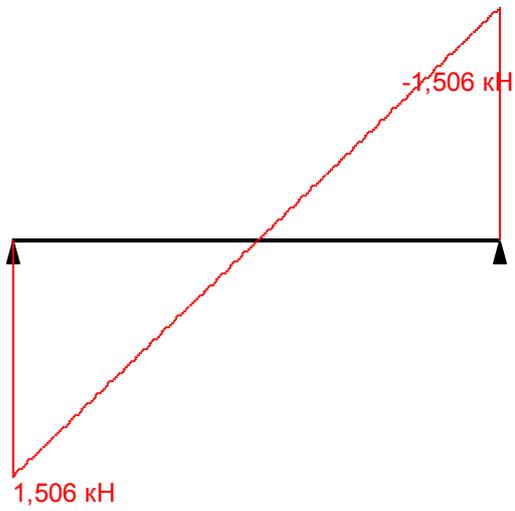


Минимальный изгибающий момент

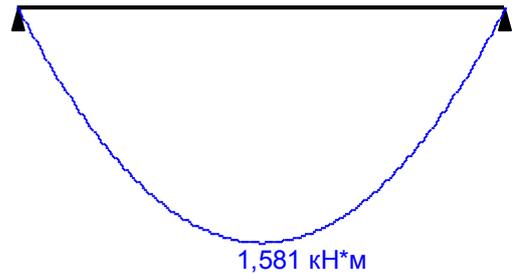


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям расчетных нагрузок

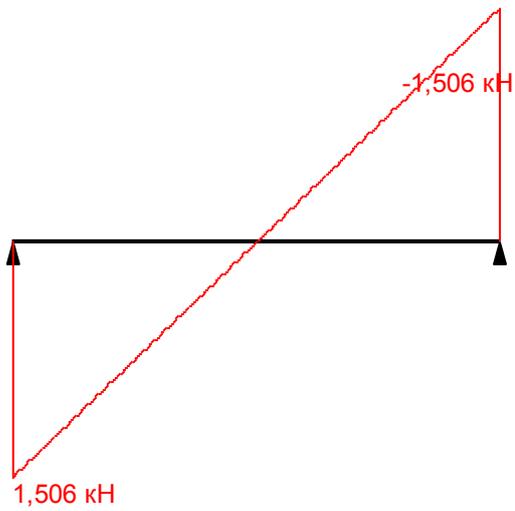


Максимальная перерезывающая сила

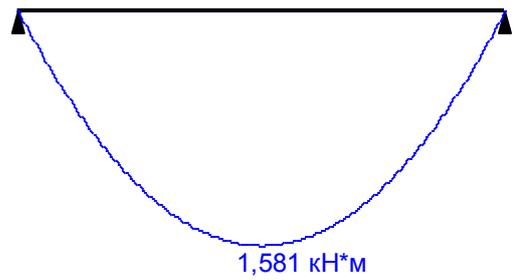


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям расчетных нагрузок

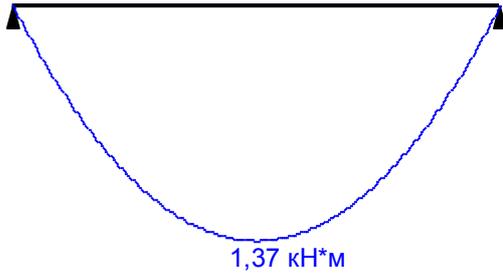


Минимальная перерезывающая сила

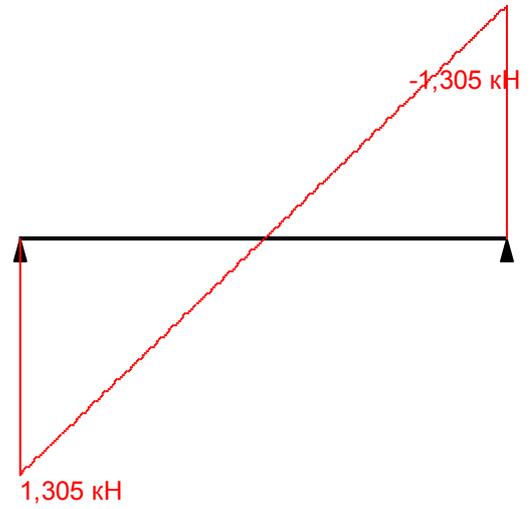


Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок

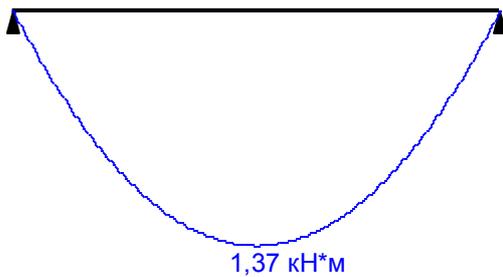


Максимальный изгибающий момент

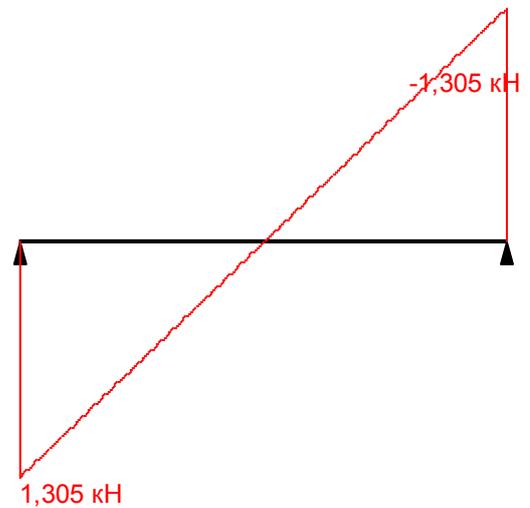


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок

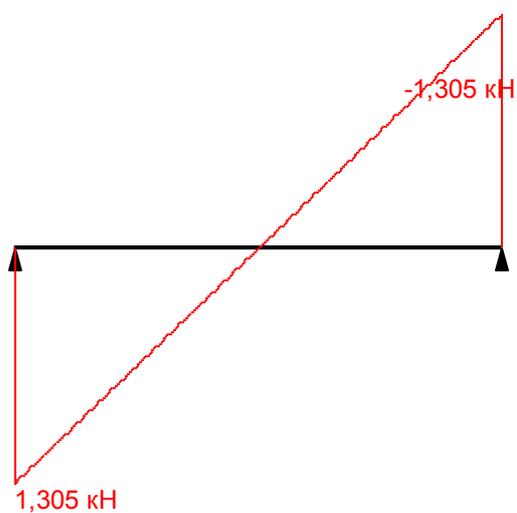


Минимальный изгибающий момент

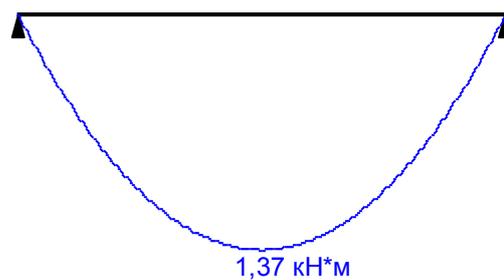


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям нормативных нагрузок

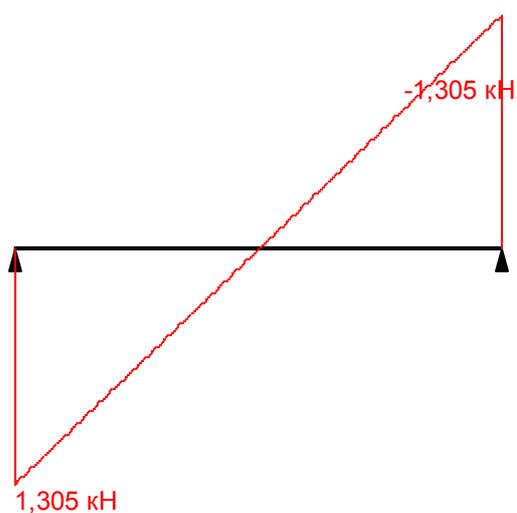


Максимальная перерезывающая сила

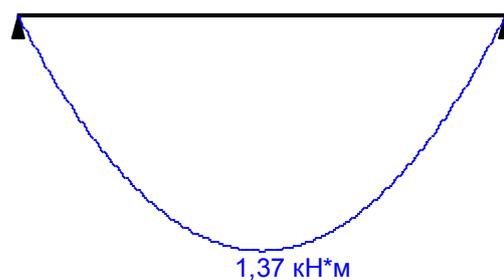


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1 кН	Сила в опоре 2 кН
по критерию M_{max}	1,506	1,506
по критерию M_{min}	1,506	1,506
по критерию Q_{max}	1,506	1,506

Опорные реакции		
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	кН	кН
по критерию Q_{\min}	1,506	1,506

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 4.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента	0,353
п.4.10	Прочность при действии поперечной силы	0,131
п.4.14	Устойчивость плоской формы деформирования	0,028
п.4.33	Прогиб	0,375

Коэффициент использования 0,375 - Прогиб

Максимальный прогиб - 0,008 м

Отчет сформирован программой **Декор**, версия: 11.5.1.1 от 30.09.2011

Лага пола

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

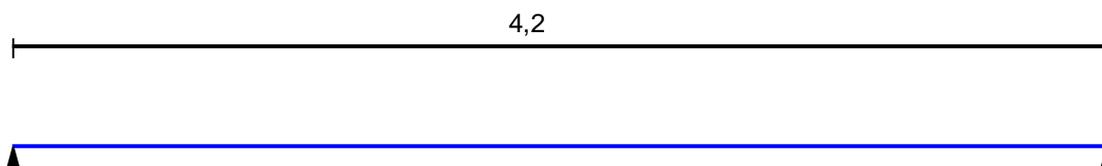
Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации m_B	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации m_T	1
Учет влияния длительности нагружения m_d	0,8
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок m_H	1,2
Коэффициент, учитывающий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

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 1

Плотность древесины $4,905 \text{ кН/м}^3$

Конструктивное решение

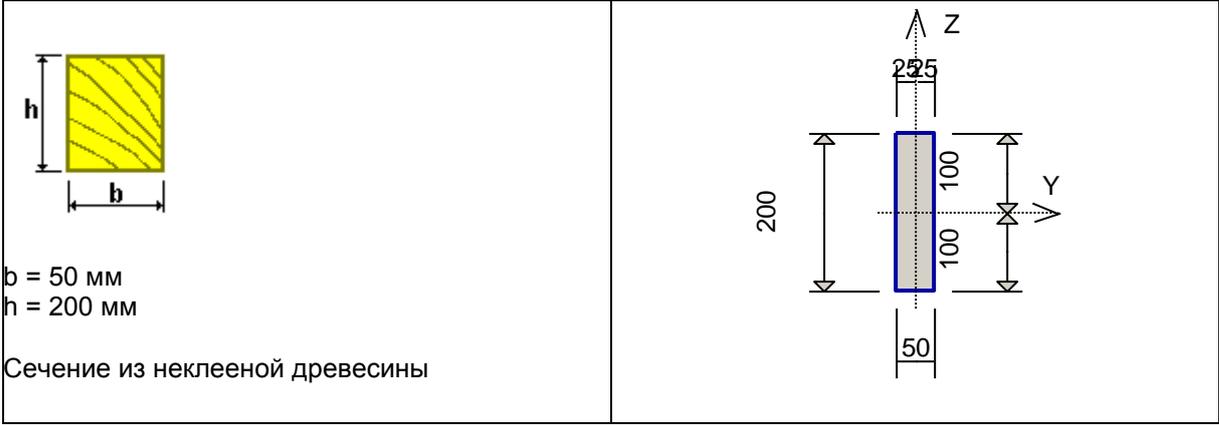


Закрепления от поперечных смещений и поворотов

	Слева	Справа
Смещение вдоль Y		Закреплено
Смещение вдоль Z	Закреплено	Закреплено
Поворот вокруг Y		
Поворот вокруг Z		Закреплено

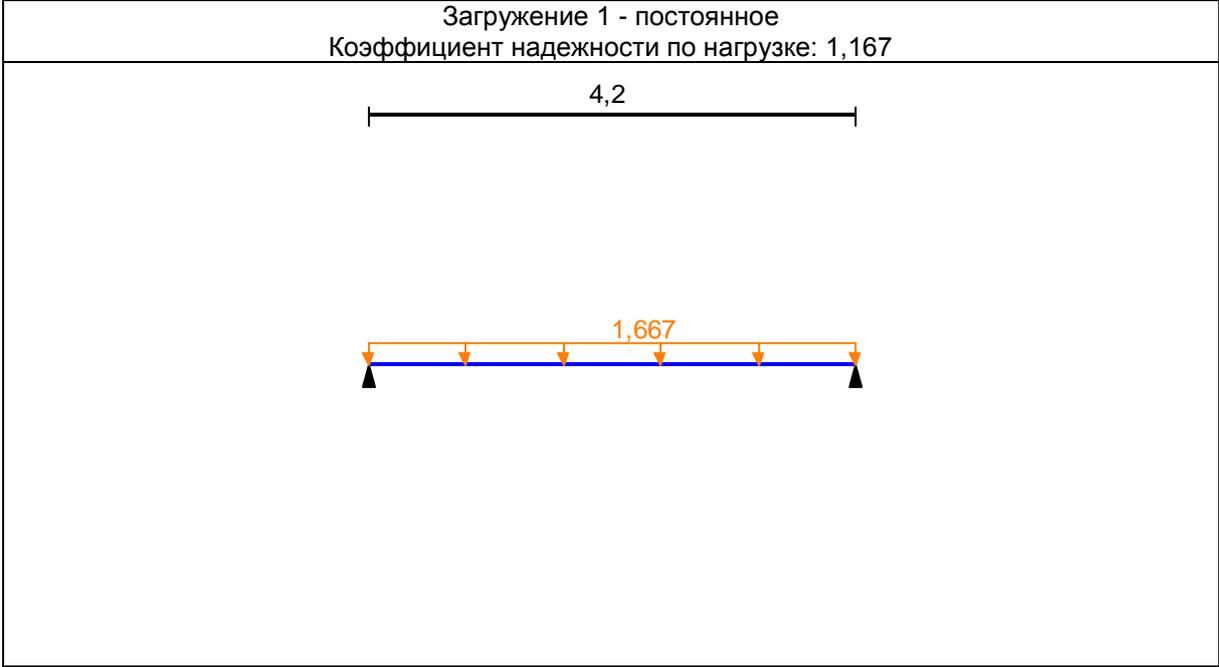
Сплошное закрепление сжатого пояса из плоскости изгиба

Сечение

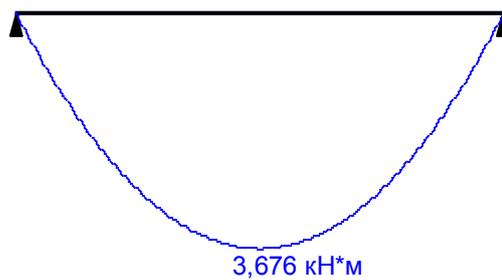
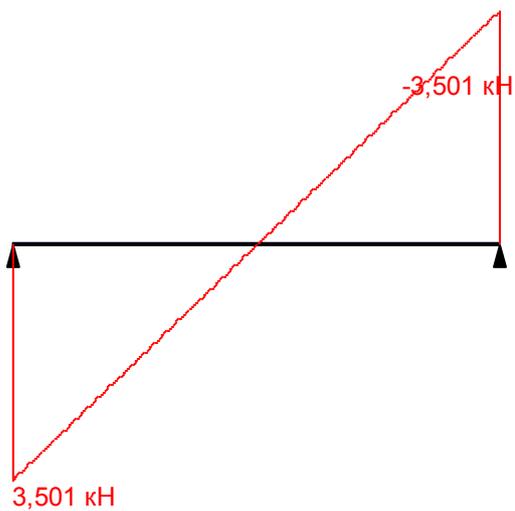


Загружение 1 - постоянное

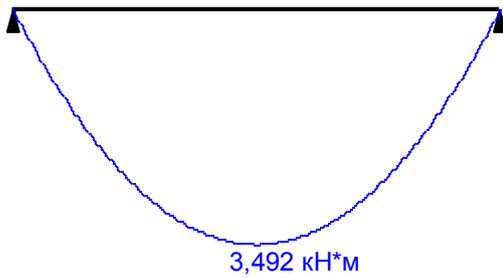
	Тип нагрузки	Величина	
	длина = 4,2 м		
		1,667	кН/м



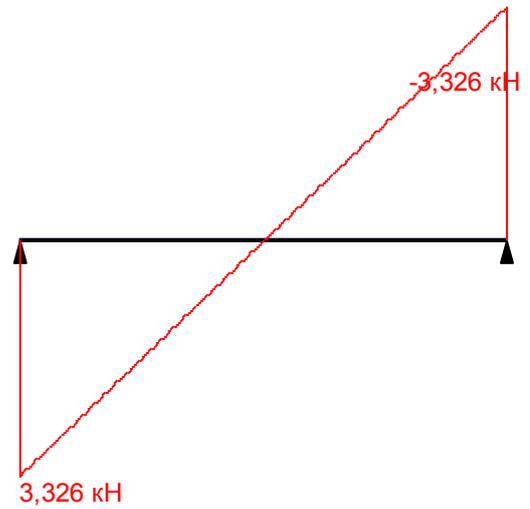
Загружение 1 - постоянное
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,167



Огибающая величин M_{max} по значениям расчетных нагрузок

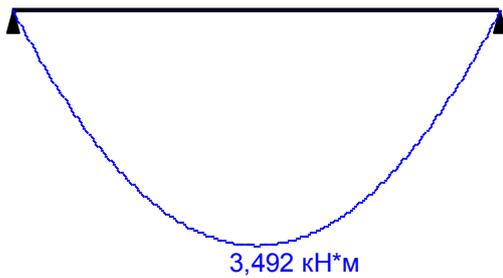


Максимальный изгибающий момент

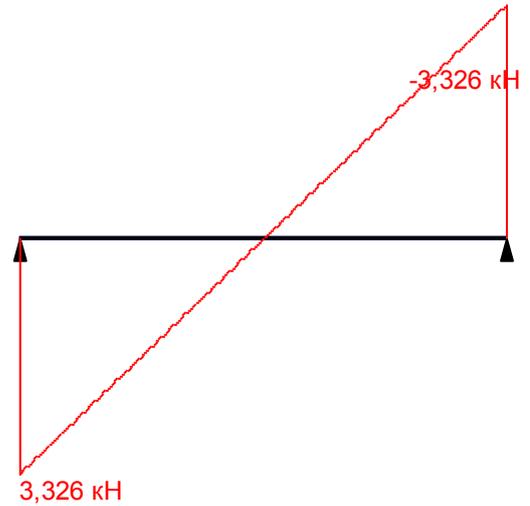


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям расчетных нагрузок

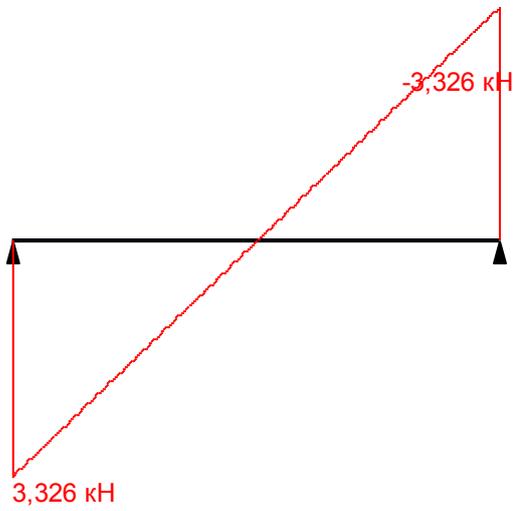


Минимальный изгибающий момент

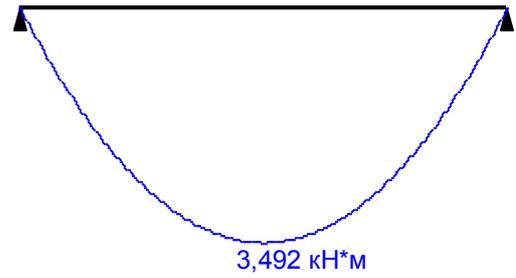


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{\max} по значениям расчетных нагрузок

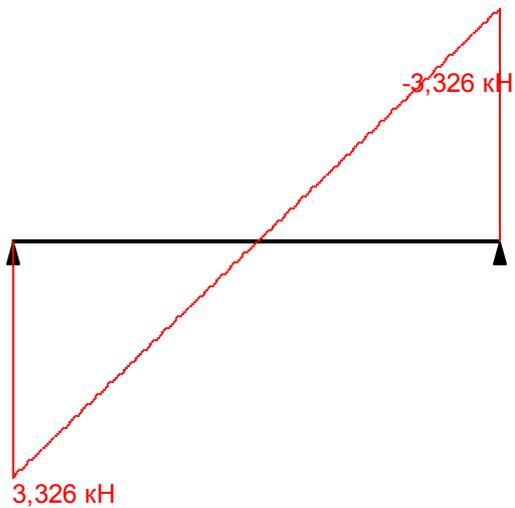


Максимальная перерезывающая сила

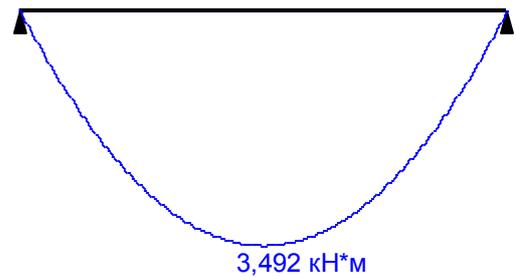


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{\min} по значениям расчетных нагрузок

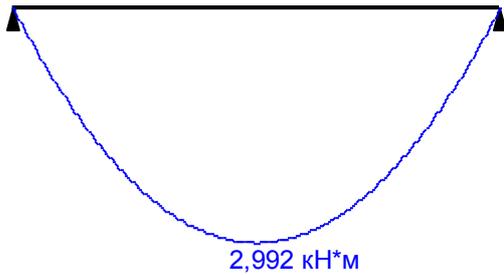


Минимальная перерезывающая сила

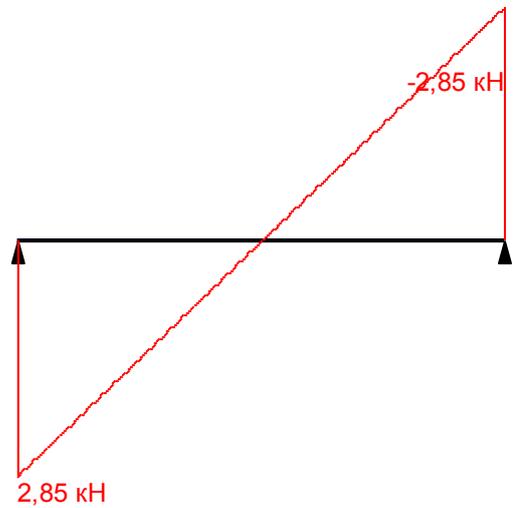


Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин M_{max} по значениям нормативных нагрузок

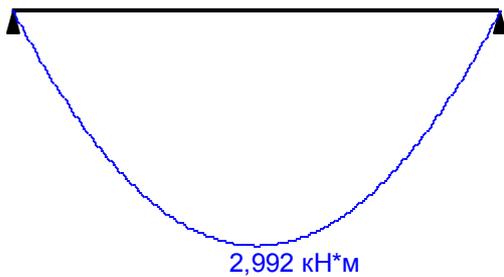


Максимальный изгибающий момент

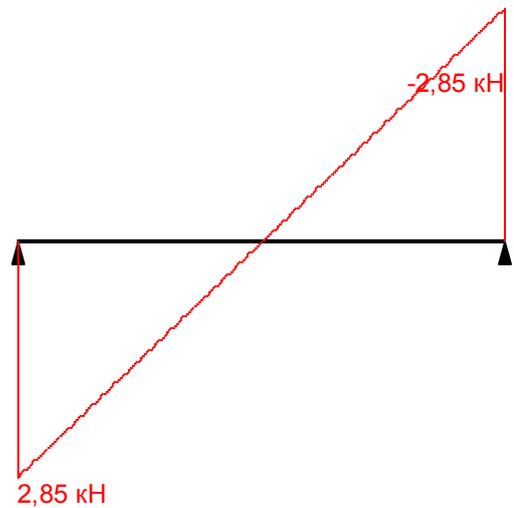


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин M_{min} по значениям нормативных нагрузок

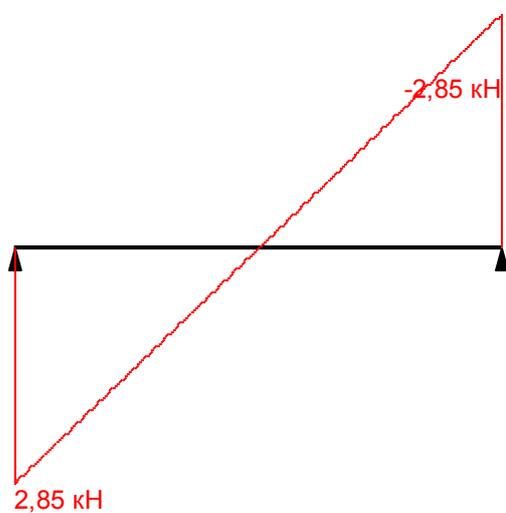


Минимальный изгибающий момент

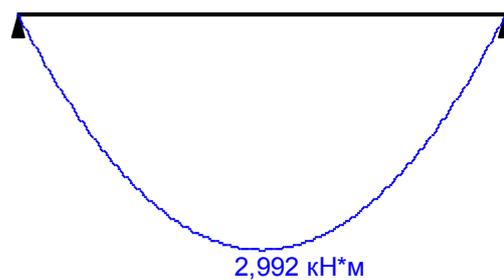


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин Q_{max} по значениям нормативных нагрузок

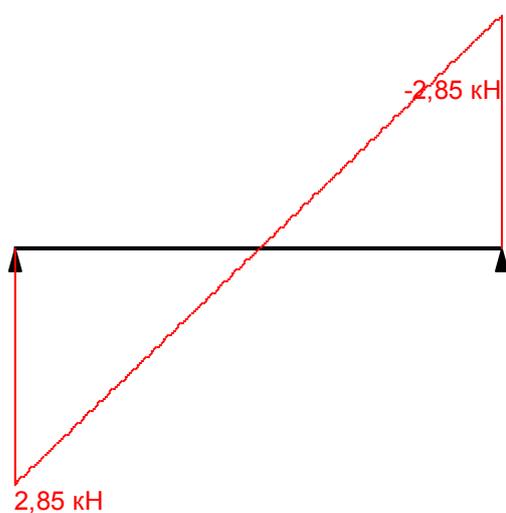


Максимальная перерезывающая сила

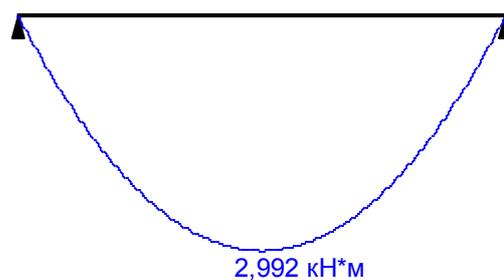


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин Q_{min} по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1 кН	Сила в опоре 2 кН
по критерию M_{max}	3,326	3,326
по критерию M_{min}	3,326	3,326
по критерию Q_{max}	3,326	3,326

Опорные реакции		
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	кН	кН
по критерию Q_{\min}	3,326	3,326

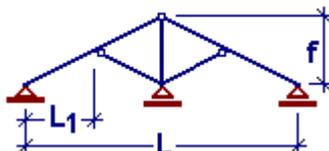
Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 4.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента	0,779
п.4.10	Прочность при действии поперечной силы	0,289
п.4.14	Устойчивость плоской формы деформирования	0,061
п.4.33	Прогиб	0,82

Коэффициент использования 0,82 - Прогиб

Максимальный прогиб - 0,017 м

Отчет сформирован программой **Декор**, версия: 11.5.1.1 от 30.09.2011

Стропила



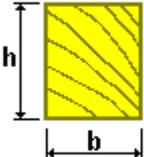
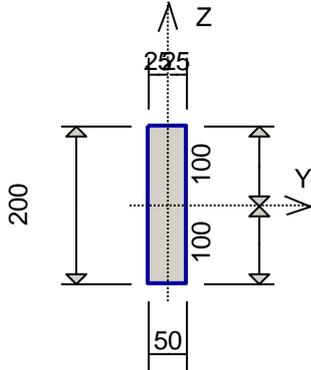
Размеры:
 $L = 8,58$ м
 $L_1 = 3,035$ м
 $f = 2,24$ м

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

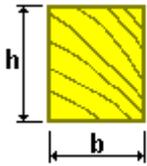
Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации m_B	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации m_T	1
Учет влияния длительности нагружения m_d	0,8
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок m_H	1,2
Коэффициент, учитывающий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

Порода древесины - Сосна
 Сорт древесины - 1

Сечение элемента типа 1

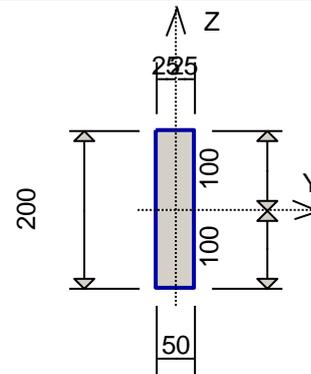
 <p>$b = 50$ мм $h = 200$ мм</p> <p>Сечение из неклееной древесины</p>	
--	--

Сечение элемента типа 2

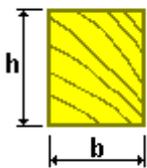


$b = 50 \text{ мм}$
 $h = 200 \text{ мм}$

Сечение из неклееной древесины

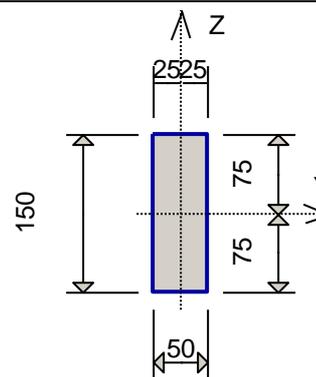


Сечение элемента типа 3

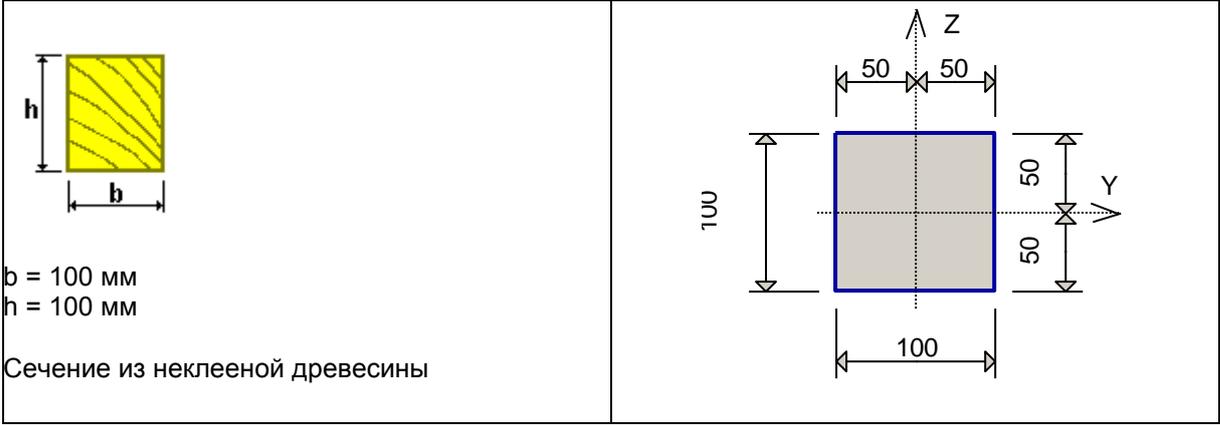


$b = 50 \text{ мм}$
 $h = 150 \text{ мм}$

Сечение из неклееной древесины

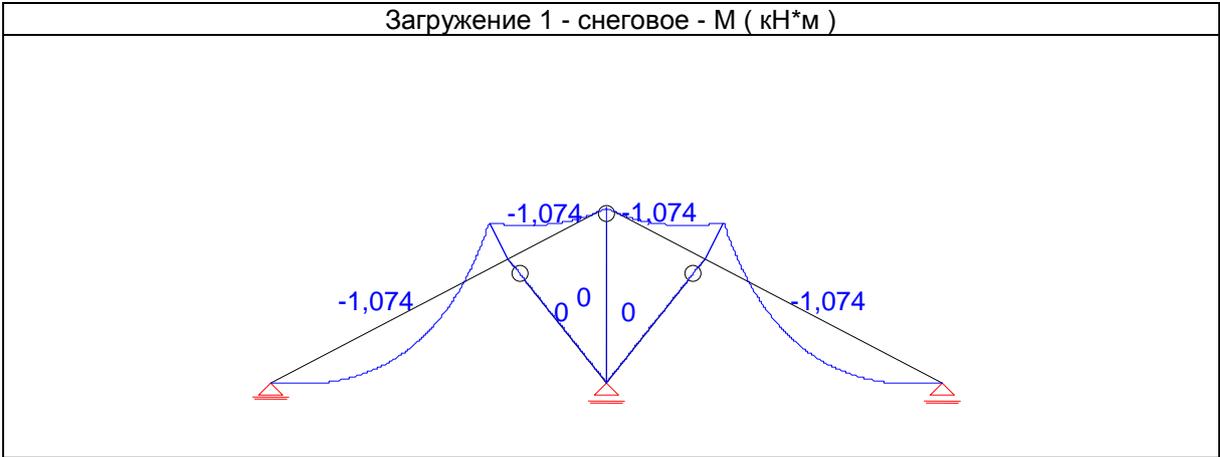
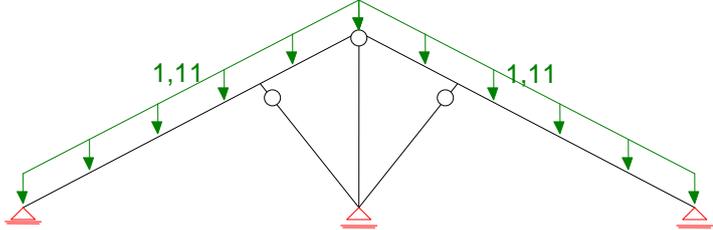


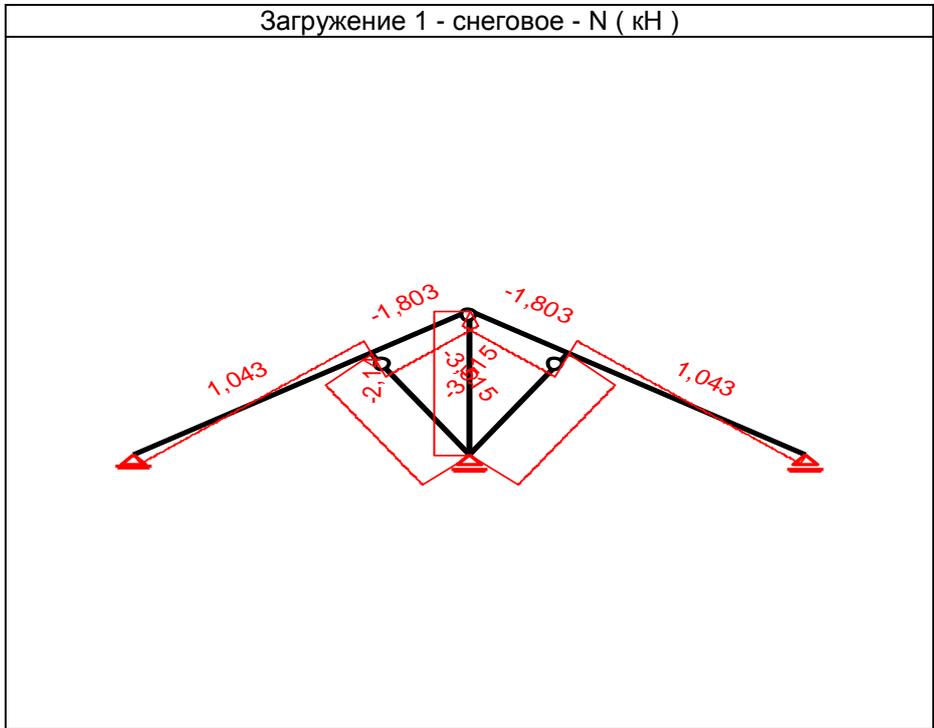
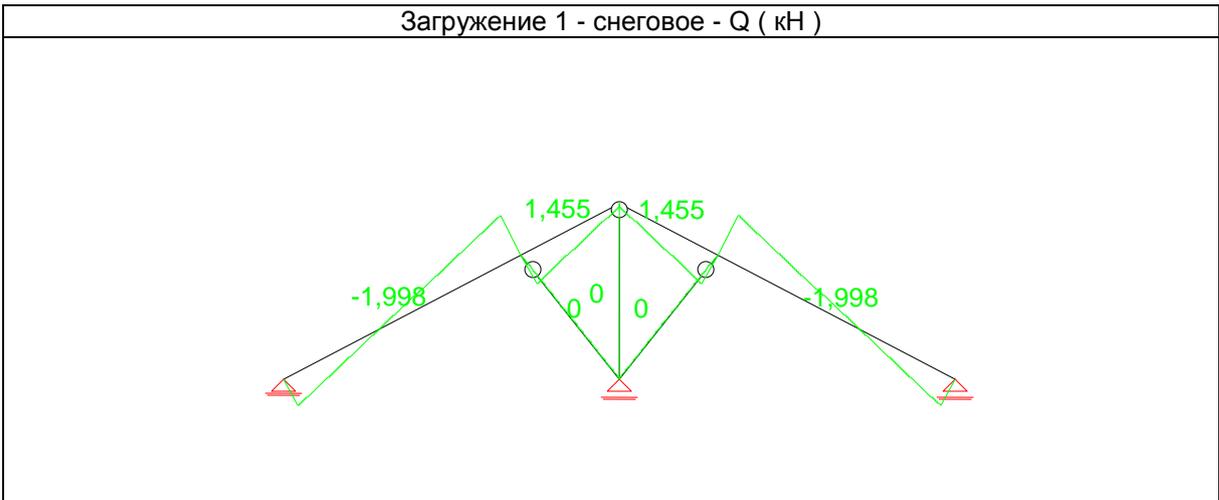
Сечение элемента типа 4



Загружение 1 - снеговое

	Тип нагрузки	Величина	
		1,11	кН/м





	Опорные реакции					
	Сила в опоре 1		Сила в опоре 2		Сила в опоре 3	
	горизонтальная	вертикальная	горизонтальная	вертикальная	горизонтальная	вертикальная
	кН	кН	кН	кН	кН	кН
по критерию N_{max}	0	0	0	0	0	0
по критерию N_{min}	0	0	0	0	0	0
по критерию M_{max}	0	0	0	0	0	0
по критерию M_{min}	0	0	0	0	0	0

	Опорные реакции					
	Сила в опоре 1		Сила в опоре 2		Сила в опоре 3	
	горизонтальная	вертикальная	горизонтальная	вертикальная	горизонтальная	вертикальная
	кН	кН	кН	кН	кН	кН
по критерию Q_{max}	0	1,547	0	7,651	0	1,547
по критерию Q_{min}	0	0	0	0	0	0

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 4.1	Прочность элемента типа 1 при действии растягивающей продольной силы	0,01
п. 4.2	Прочность элемента типа 1 при действии сжимающей продольной силы	0,005
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 1 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,005
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 1 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,005
п. 4.9	Прочность элемента типа 1 при действии изгибающего момента M_y	0,23
п.4.16	Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента M_y	0,24
п.4.17	Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента M_y	0,205
п.4.10	Прочность элемента типа 1 при действии поперечной силы Q_z	0,166
п.4.18	Устойчивость элемента типа 1 плоской формы деформирования	0,031
п. 4.2	Прочность элемента типа 2 при действии сжимающей продольной силы	0,013
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 2 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,013
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 2 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,013
п. 4.9	Прочность элемента типа 2 при действии изгибающего момента M_y	0,23
п.4.17	Прочность элемента типа 2 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента M_y	0,246
п.4.10	Прочность элемента типа 2 при действии поперечной силы Q_z	0,121
п.4.18	Устойчивость элемента типа 2 плоской формы деформирования	0,049
п. 4.2	Прочность элемента типа 3 при действии сжимающей продольной силы	0,033
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 3 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,034
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 3 из плоскости	0,035

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
	стропил при действии продольной силы	
п. 4.2	Прочность элемента типа 4 при действии сжимающей продольной силы	0,015
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 4 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,015
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 4 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,015

Коэффициент использования 0,246 - Прочность элемента типа 2 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента M_y

Отчет сформирован программой Декор, версия: 11.5.1.1 от 30.09.2011

Приложение В

Таблица 4.7 - Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обозначение	Наименование работ	Объем работ		Состав бригады	На единицу измерения		На объем	
		Единицы измерения	Количество		Нвр, чел-ч	Расценка	Нвр, чел-ч	Расценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Подготовительные работы							
	Земляные работы							
ЕНиР §Е 2-1-5	Срезка растительного слоя бульдозером	1000м2	0,42	машинист бр-1	0,84	1,17	0,35	0,49
ЕНиР §Е 2-1-11	Разработка грунта эксковатором V ковша 2,5м3	100м3	2,02	машинист бр-1	5,30	2,96	10,71	5,98
ЕНиР §Е 2-1-34	Обратная засыпка	100м3	0,90	машинист бр-1	0,35	1,57	0,32	1,41
	Нулевой цикл							

Обозначение	Наименование работ	Объем работ		Состав бригады	На единицу измерения		На объем	
		Единицы измерения	Количество		Нвр, чел-ч	Расценка	Нвр, чел-ч	Расценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЕНиР §Е 4-1-46	Установка арматуры ростверка	т	0,35	арматурщик 5р-1;2р-1	14,00	10,85	4,94	3,83
ЕНиР §Е 4-1-34	Установка опалубки	м2	35,30	плотник 4р-1;2р-1	0,45	0,32	15,89	11,37
ЕНиР §Е 4-1-49	Укладка бетонной смеси	м3	10,58	Маш. 6р.-1; бетонщик 4р.-1,2р.-1	0,23	0,16	2,43	1,73
ЕНиР §Е 3-6	Монтаж пустотелых блоков	м3	10,64	Каменщик 3р-2	2,80	1,96	29,79	20,85

Обозначение	Наименование работ	Объем работ		Состав бригады	На единицу измерения		На объем	
		Единицы измерения	Количество		Нвр, чел-ч	Расценка	Нвр, чел-ч	Расценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЕНиР §Е 4-1-46	Установка арматуры в пустотелые блоки	т	0,04	арматурщик 5р-1;2р-1	20,0	15,50	0,86	0,67
ЕНиР §Е 4-1-49	Укладка бетонной смеси в пустотелые блоки	м3	5,32	Маш. 6р.-1; бетонщик 4р.-1,2р.-1	2,20	1,57	11,70	8,35
ЕНиР §Е 4-1-46	Установка и вязка арматуры перекрытия пола	т	0,8	Арматурщик 4р-1;2р-1	14,0	10,01	10,78	7,71
ЕНиР §Е 4-1-49	Укладка бетонной смеси в перекрытие пола	м3	12,5	Бетонщик 4р.-1,2р.-1	0,85	0,61	10,61	7,59
УНиР 8-15	Устройство горизонтальной гидроизоляции	100м2	1,25	изолировщик 3р-1;2р-1	16,0	23,60	20,00	29,50

Обозначение	Наименование работ	Объем работ		Состав бригады	На единицу измерения		На объем	
		Единицы измерения	Количество		Нвр, чел-ч	Расценка	Нвр, чел-ч	Расценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УНиР 8-22	Устройство вертикальной гидроизоляции	100м2	1,40	изолировщик 3р-1;2р-1	46,0	25,76	64,40	36,06
	Устройство надземной части							
ТК лист	Монтаж деревянного каркаса	м3	15,80				719,23	500,08
ЕНиР §Е 11-43	Обшивка каркаса утеплителем	м2	511,2	Термоизолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1	0,63	0,45	322,06	228,51
	Устройство кровли							

Обозначение	Наименование работ	Объем работ		Состав бригады	На единицу измерения		На объем	
		Единицы измерения	Количество		Нвр, чел-ч	Расценка	Нвр, чел-ч	Расценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЕНиР §Е 7-13	Устройство пароизоляции кровли	100м2	1,9	кровельщик 3р-1,2р-1	3,90	2,61	7,41	4,96
ЕНиР §Е 7-5	Покрытие кровли черепицей	м2	190,00	Кровельщик 4р.-1,3р-1	0,17	0,13	32,30	24,13
	Заполнение проемов							
ЕНиР §Е 6-13	заполнение оконных проемов	100м2	0,35	Плотник4,2р.-1 Маш.6р.-1	47,50	33,61	16,49	11,67
ЕНиР §Е 6-13	заполнение дверных проемов	100м2	0,29	Плотник4,2р.-1 Маш.6р.-1	50,00	36,47	14,28	10,42
	Отделочные работы							

Обозначение	Наименование работ	Объем работ		Состав бригады	На единицу измерения		На объем	
		Единицы измерения	Количество		Нвр, чел-ч	Расценка	Нвр, чел-ч	Расценка
ЕНиР §Е 8-1-2	Штукатурка фасадов	100м2	3,40	штукатур 5р-1,3р-1	85,00	68,43	289,00	232,66
ЕНиР §Е 8-2-7	Облицовка цоколя природным камнем	м2	24,00	камнетес 5р-1,4р-1, 3р-1	5,10	4,08	122,40	97,92
ЕНиР §Е 7-15	устройство стяжки под полы	100м2	1,2	Бетон. 4,3,2р.-1	6,80	9,05	8,49	11,30
ЕНиР §Е 8-3-1	Облицовка стен гипсокартонными листами	м2	591,00	штукатур 3р.-1	0,14	0,10	82,74	57,92
ЕНиР §Е 8-3-1	Облицовка потолков гипсокартонными листами	м2	204,00	штукатур 4р-1, 3р.-1	0,15	0,11	30,60	22,85
ЕНиР §Е 8-1-2	оштукатуривание стен	100м2	5,91	Штукатур4р.-1 3р.-2, 2р.-1	14,50	10,50	85,70	62,06

Обозначение	Наименование работ	Объем работ		Состав бригады	На единицу измерения		На объем	
		Единицы измерения	Количество		Нвр, чел-ч	Расценка	Нвр, чел-ч	Расценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЕНиР §Е 8-1-15	водоэмульсионная окраска стен	100м2	0,70	Маляр 4,3,2р.-1	4,50	7,51	3,15	5,26
ЕНиР §Е 8-1-35	облицовка стен плиткой	м2	108,00	Облиц. 4,3р.-1	1,90	1,42	205,20	153,36
ЕНиР §Е 8-1-2	оштукатуривание потолков	100м2	2,0	Штукатур 4,3,2р.-1	40,30	30,29	82,21	61,79
ЕНиР §Е 8-1-15	водоэмульсионная окраска потолков	100м2	2,0	Маляр 4р.-1	6,00	3,62	12,24	7,38
ЕНиР §Е 8-1-28	оклейка стен обоями	100м2	4,13	Маляр 4р.-1	8,60	6,79	35,52	28,04
ЕНиР §Е 19-11	Устройство чистых полов	м2	204,00	Бетон. 3,2р.-1, облиц.4,2р.-1	0,23	0,18	46,92	36,52
							2298,71	1692,36

Обозначение	Наименование работ	Объем работ		Состав бригады	На единицу измерения		На объем	
		Единицы измерения	Количество		Нвр, чел-ч	Расценка	Нвр, чел-ч	Расценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Внутренние санитарно-технические работы	%	10,00	Сантехник 4р.-1, 3р.-1			229,9	169,24
	Внутренний электромонтаж	%	8,00	Электрик 4р.-1, 3р.-1			183,9	135,39
	Внутренние слаботочные работы	%	3,00	Электрик 4р.-1, 3р.-1			69,0	50,77
	Основные сети и оборудование	%	9,50				218,4	160,77
	Наружное теплоснабжение	%	3,50	Сантехник 4р.-1, 3р.-1			80,5	59,23
	Наружный водопровод и канализация	%	3,00	Сантехник 4р.-1, 3р.-1			69,0	50,77

Обозначение	Наименование работ	Объем работ		Состав бригады	На единицу измерения		На объем	
		Единицы измерения	Количество		Нвр, чел-ч	Расценка	Нвр, чел-ч	Расценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Наружные слаботочные работы	%	0,50	Электрик 4р.-1, 3р.-1			11,5	8,46
	Наружное электроснабжение	%	2,50	Электрик 4р.-1, 3р.-1			57,5	0,21
	Благоустройство территории	%	6,00				137,9	101,54
	Дороги и проезды	%	3,00	Разнораб.-2			69,0	50,77
	Озеление	%	2,20	Разнораб.-2			50,6	37,23
	Малые формы	%	0,80	Разнораб.-2			18,4	13,54
	Сдача объекта	%	1,00	Разнораб.-2			23,0	16,92

Обозначение	Наименование работ	Объем работ		Состав бригады	На единицу измерения		На объем	
		Единицы измерения	Количество		Нвр, чел-ч	Расценка	Нвр, чел-ч	Расценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ИТОГО						3160,73	2284,9

Таблица 4.8 - Календарный план производства работ

№	Наименование работ	Объем работ		Стоимость в руб.	Средняя норма выработки			Средняя норма расхода	Средняя норма времени	Средняя норма заработной платы	Средняя норма выработки																													
		в кв. м.	в м.		в м. ²	в руб.																																		
						в руб.																																		
1	Переноска грунта	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-																													
2	Подготовка грунта в котловане	1800	0.45	0.24	23-8	1	1	1	1	1	-																													
3	Устройство площадок в котловане	1800	1.95	1.24	30-245	1	1	1	1	1	-																													
4	Устройство отмостки в котловане	м	0.48	0.02	-	-	1	1	3	-	-																													
5	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
6	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	30-18	1	1	1	3	-	-																													
7	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
8	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
9	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
10	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
11	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
12	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
13	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
14	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
15	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
16	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
17	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
18	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
19	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
20	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
21	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
22	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
23	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
24	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
25	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
26	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
27	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
28	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
29	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
30	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
31	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
32	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
33	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
34	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
35	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
36	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
37	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
38	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
39	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
40	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
41	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
42	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
43	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
44	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
45	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
46	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
47	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
48	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
49	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													
50	Устройство отмостки в котловане	кв	0.25	1.88	-	-	1	1	3	-	-																													



График глубинения рабочей силы

Приложение Г

Таблица 1.2 - Экспликация полов

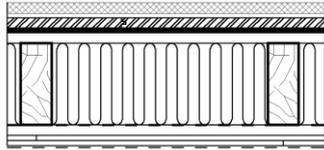
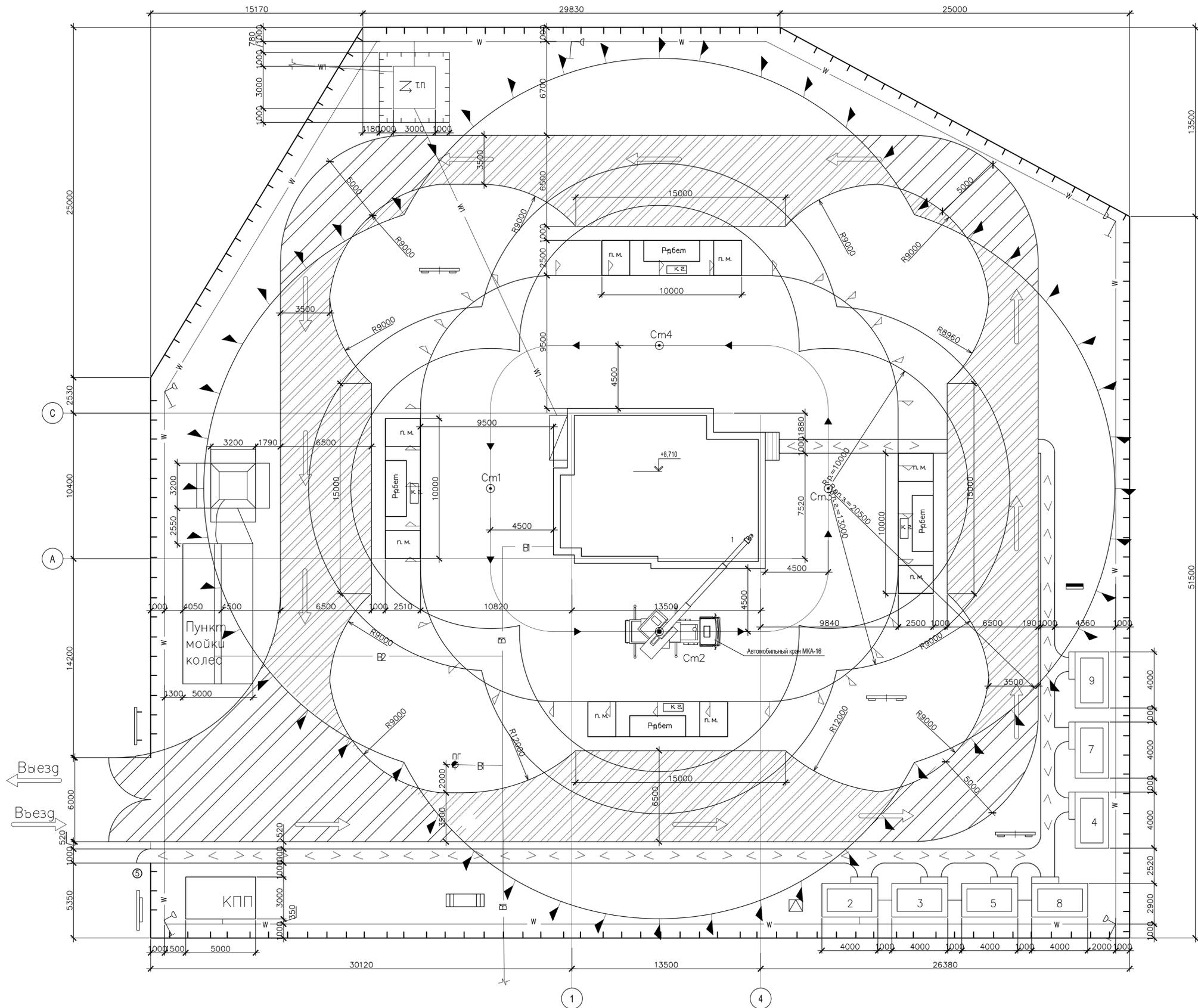
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
2,7, 9,10, 14,17	1		1 Термодревесина СМ Wood половая доска 26мм. 2 Пробковая подложка 5мм. 3 Перекрытие - 230 мм.	56,8
1,3,8, 11,14, 15,16	2		1 Паркет Амбер Вуд 909х125х14мм. 2 Подложка Turplex 9000х1100х30мм. 3 Перекрытие – 330мм.	107,9
4,5,6, 12,13	3		1. Плитка керамическая на клею 12мм. 2. Пробковая подложка 5мм. 3. Перекрытие – 330мм.	23,0

Таблица 1.3 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Вид отделки потолка	Площадь, м ²	Вид отделки стен или перегородок	Площадь, м ²
Спальни	Матовая краска	57,6	1).Высококачественная штукатурка; 2). Обои на флизелиновой основе.	59,35
Кухня, санузел, ванная, душевая, прачечная.	Матовая краска	46,7	1).Высококачественная штукатурка; 2).Мозаичная плитка.	48,58
Гостиная, тамбур, холл, котельная.	Матовая краска	46,6	1).Декоративная штукатурка.	47,92

Объектный стройгенплан на возведении наземной части здания



Условные обозначения

	Контур строящегося здания
	Временные сооружения, бытовые помещения
	Зоны складирования материалов и конструкций
	Место приема раствора и бетона
	Линия границы зоны действия крана
	Линия границы зоны перемещения груза
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
	Место стоянки крана
	Временное ограждение строительной площадки
	Временная дорога в границах опасной зоны при работе крана
	Знаки ограничения скорости движения транспорта
	Проектируемый водопровод
	Временный водопровод
	Прожектор на опоре
	ЛЭП временная подземная
	ЛЭП проектируемая
	Трансформаторная подстанция
	Пожарный гидрант
	Стена с противопожарным инвентарем
	Место для первичных средств пожаротушения
	Пожарный пост
	Стена со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Въездной стенд с транспортной схемой
	Пиломатериал
	Информационный стенд
	Пешеходная дорожка
	Навес для отдыха
	Контргруз
	Вру

Экспликация помещений

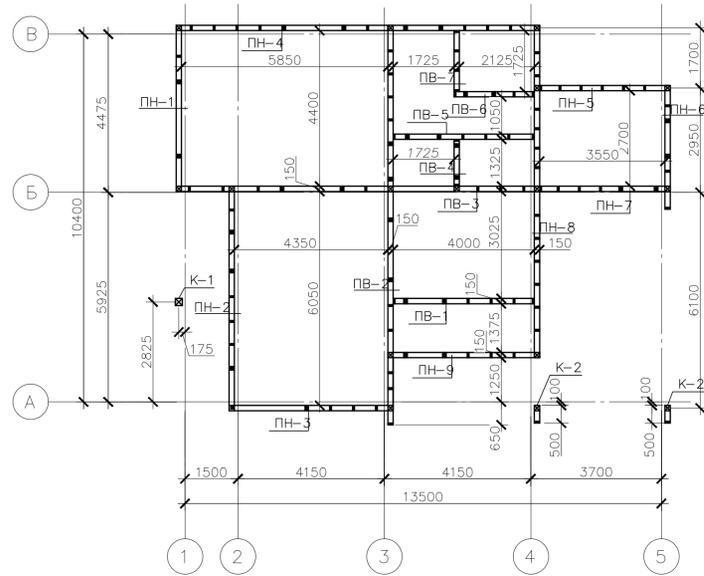
N	Наименование помещения	Кол-во зданий	Площадь всех зданий, м²	Размеры в плане, м
1	Строящийся жилой дом	1	159	
2	Умывальная	1	9,6	4x2,4
3	Сушилка	1	9,6	4x2,4
4	Столовая (буфет)	1	9,6	4x2,4
5	Прорабская	1	9,6	4x2,4
6	Туалет	1		
7	Помещение для обогрева	1	9,6	4x2,4
8	Диспетчерская	1	9,6	4x2,4
9	Гардеробная	1	9,6	4x2,4

Технико-экономические показатели

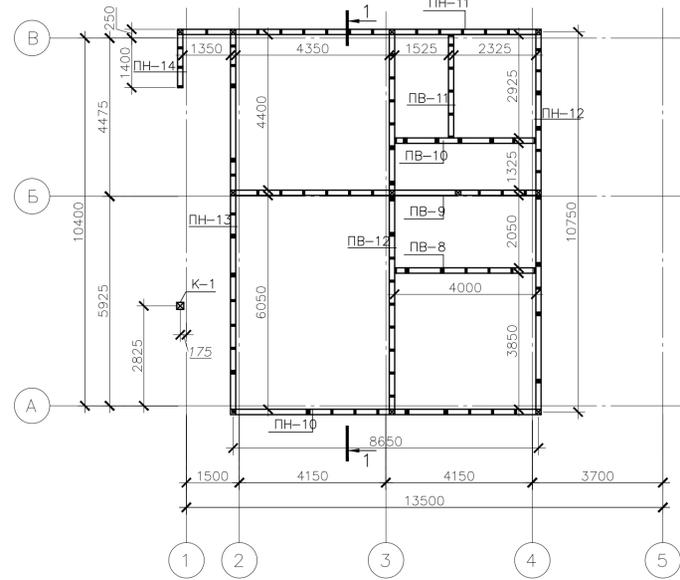
Наименование	Ед. изм.	Показатель
Протяженность временных дорог	м	205
Протяженность инженерных сетей	м	628
Протяженность ограждения стройплощадки	м	249
Общая площадь строительства	м²	4192
Площадь возводимых зданий	м²	159
Площадь временных зданий	м²	67
Процент использования стройплощадки	%	43

БР - 08.03.00.01 ОС				
ФГАОУ ВО Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Код.уч.	Лист	док.	Подпись Дата
Разработал	Гангарик А.Ф.			
Принял	Петрова С.Ф.			
Руководит	Лях Н.И.			
Н.контр.				
Заб.кафед.	Дворгуев С.В.			
Деревянный двухэтажный жилой дом каркасного типа по ул. Полярная в г. Красноярске			Страница	Лист
Объектный стройгенплан на возведение наземной части здания			П	8
			Листов	8
			СКУС	

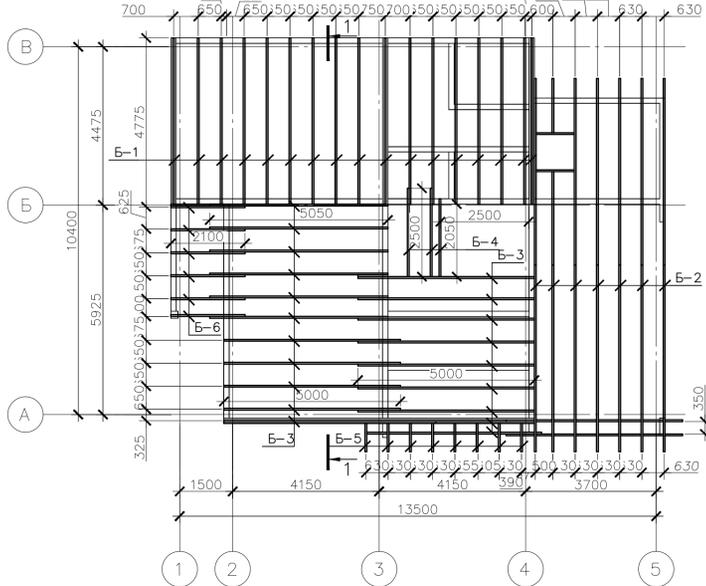
План расположения элементов каркаса первого этажа



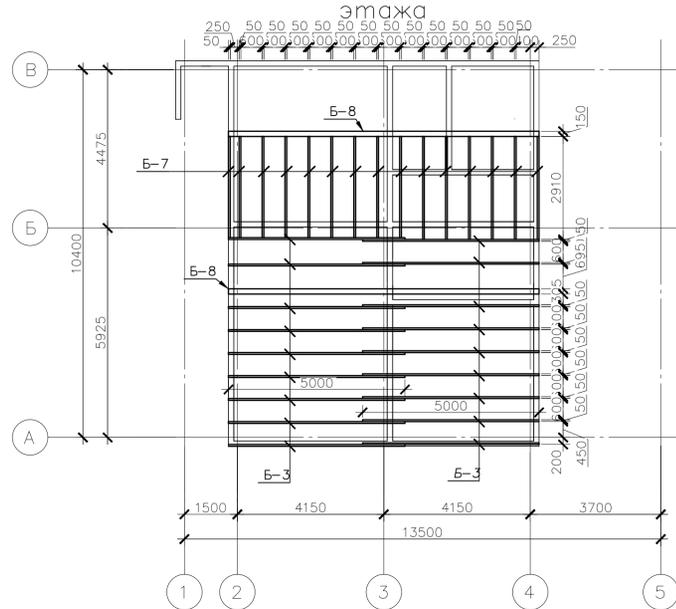
План расположения элементов каркаса второго этажа



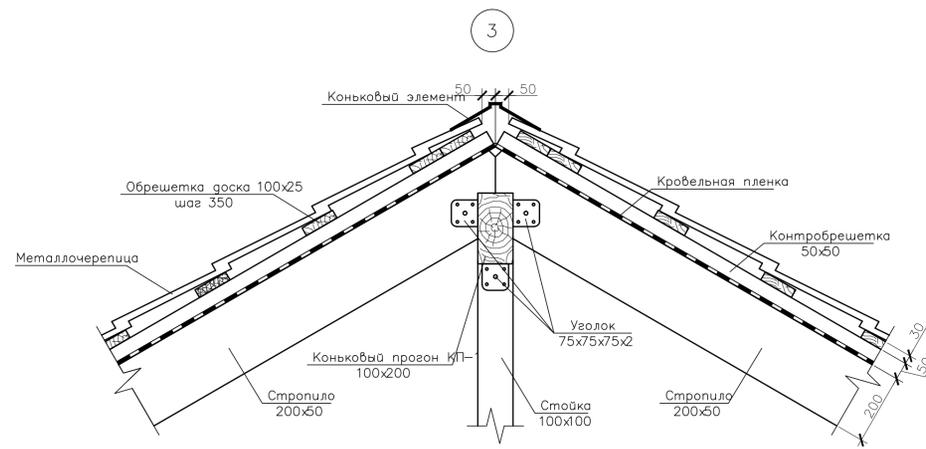
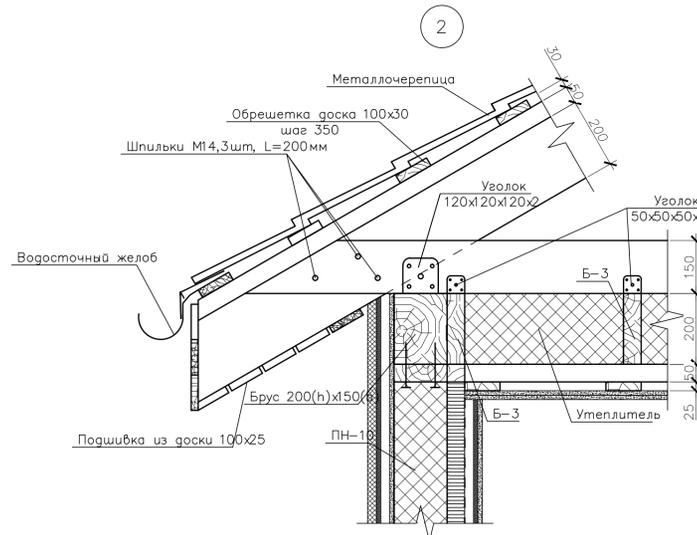
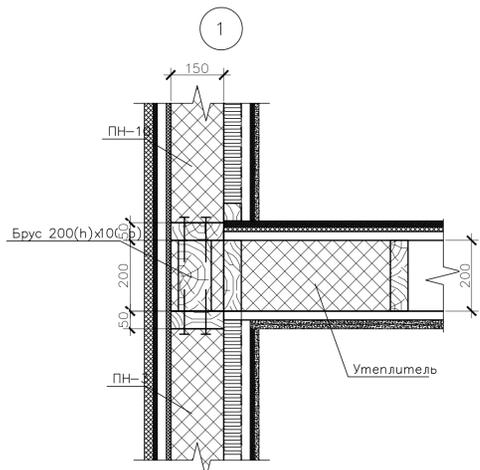
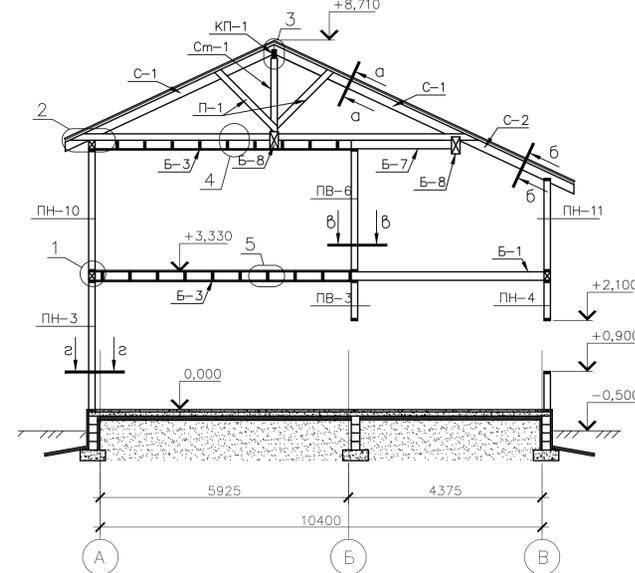
План расположения балок перекрытия первого этажа



План расположения балок покрытия второго этажа



Разрез 1-1

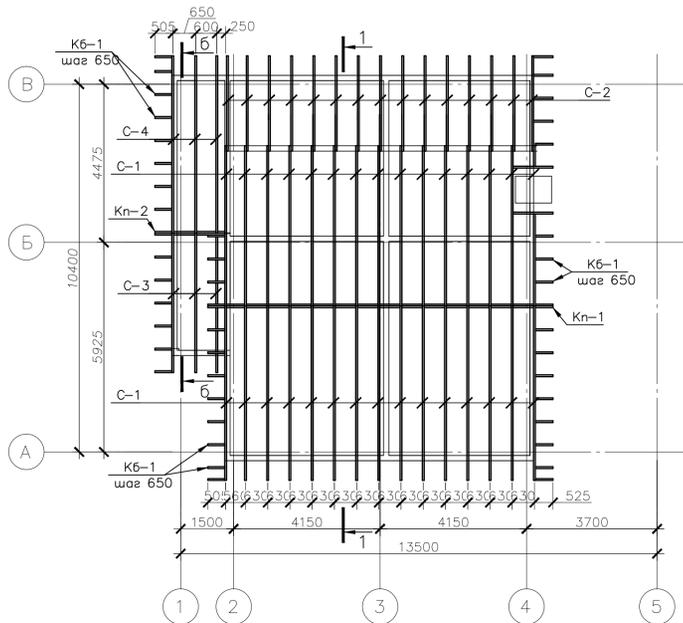


Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ПН-1		Панель наружная ПН-1 4700x3100	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,26	м3
ПН-2		Панель наружная ПН-2 6350x3100	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,465	м3
ПН-3		Панель наружная ПН-3 4650x3100	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,326	м3
ПН-4		Панель наружная ПН-4 10300x3100	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,674	м3
ПН-5	Б4	Панель наружная ПН-5 3700x2610	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,215	м3
ПН-6	Б4	Панель наружная ПН-6 3500x2915	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,262	м3
ПН-7	Б4	Панель наружная ПН-7 3700x2915	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,265	м3
ПН-8	Б4	Панель наружная ПН-8 9400x3100	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,58	м3
ПН-9	Б4	Панель наружная ПН-9 4300x3100	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,290	м3
ПН-10	Б4	Панель наружная ПН-10 11300x3100	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,534	м3
ПН-11	Б4	Панель наружная ПН-11 8500x3100	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,466	м3
ПН-12	Б4	Панель наружная ПН-12 10900x3100	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,653	м3
ПН-13	Б4	Панель наружная ПН-13 10750x3100	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,620	м3
ПН-14	Б4	Панель наружная ПН-14 1650x2950	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,230	м3
ПВ-1	Б4	Панель внутренняя ПВ-1 4000x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-2	Б4	Панель внутренняя ПВ-2 4060x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-3	Б4	Панель внутренняя ПВ-3 4000x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-4	Б4	Панель внутренняя ПВ-4 4000x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-5	Б4	Панель внутренняя ПВ-5 4000x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-6	Б4	Панель внутренняя ПВ-6 4250x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-7	Б4	Панель внутренняя ПВ-7 4725x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-8	Б4	Панель внутренняя ПВ-8 4000x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-9	Б4	Панель внутренняя ПВ-9 4000x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-10	Б4	Панель внутренняя ПВ-10 4000x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-11	Б4	Панель внутренняя ПВ-11 4060x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,457	м3
ПВ-12	Б4	Панель внутренняя ПВ-12 4060x2900	1	
	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x150	0,696	м3
Б-1	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x200 l=775		
Б-2	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x200 l=1080		
Б-3	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x200 l=500		
Б-4	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x200 l=250		
Б-5	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x200 l=800		
Б-6	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x200 l=2100		
Б-7	ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 50x200 l=2940		
Б-8	ГОСТ 8486-86	Составной брус - 1 - сосна - 2x200x200		
К-1	ГОСТ 8486-86	Брус - 1 - сосна - 100x200 l=6000		
К-2	ГОСТ 8486-86	Брус - 1 - сосна - 100x200 l=6000		

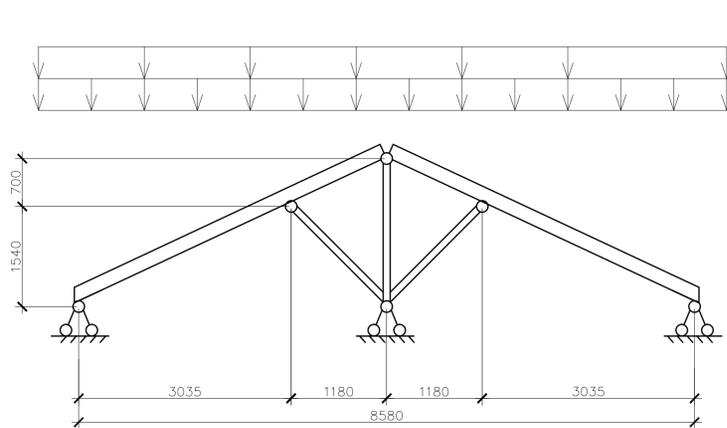
БР - 08.03.00.01 СК
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уз.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
Разработал		Гончарик А.И.				Деревянный двухэтажный жилой дом по ул. Полярная в г. Красноярске	п	2
Принял		Лях Н.И.			7			
Руководит		Лях Н.И.						
Н. контроль		Лях Н.И.				СК/ИС		
Заб. кафедр.		Дворниев С.В.						

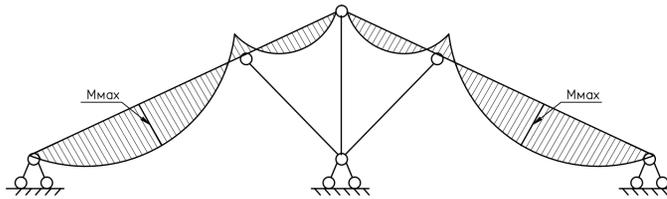
План расположения стропил



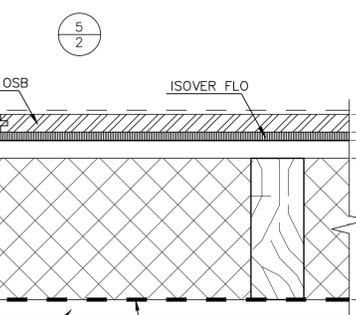
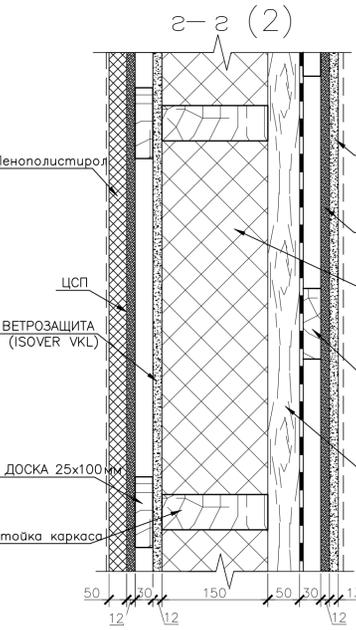
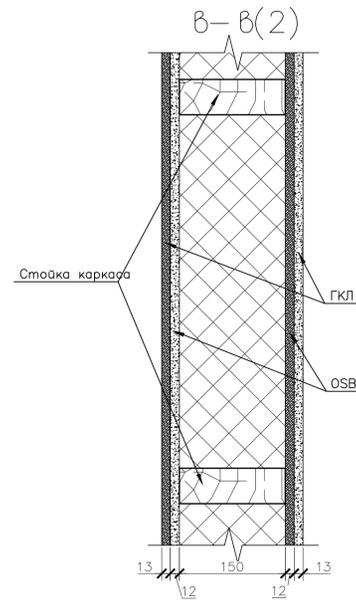
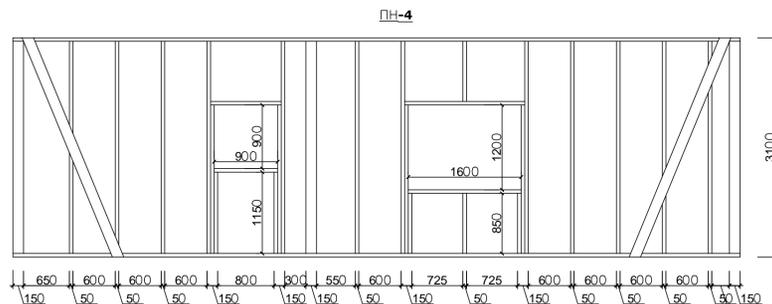
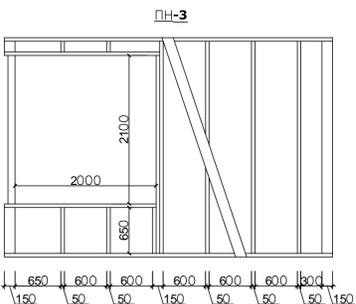
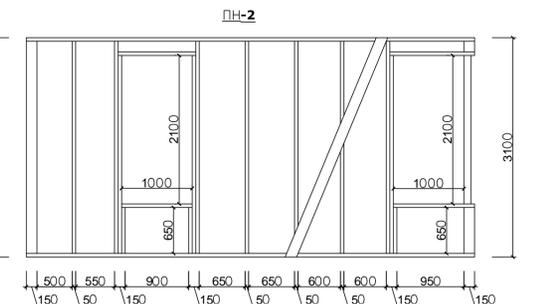
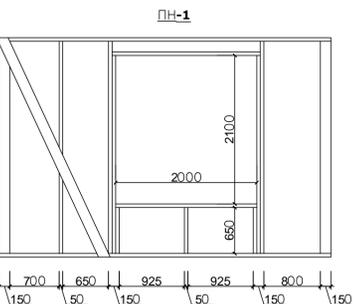
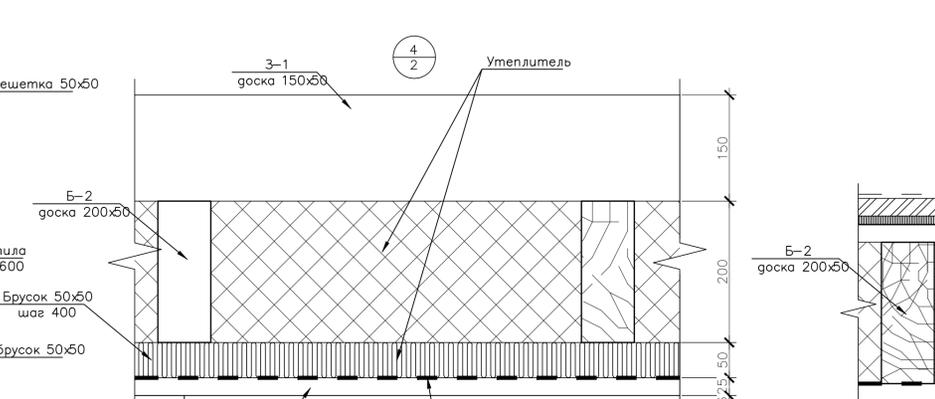
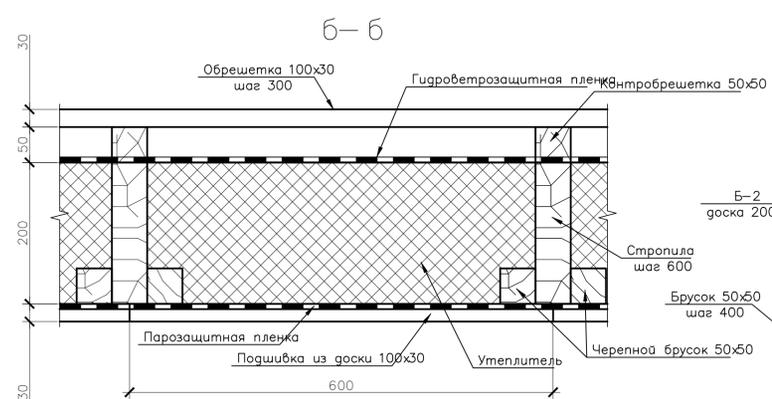
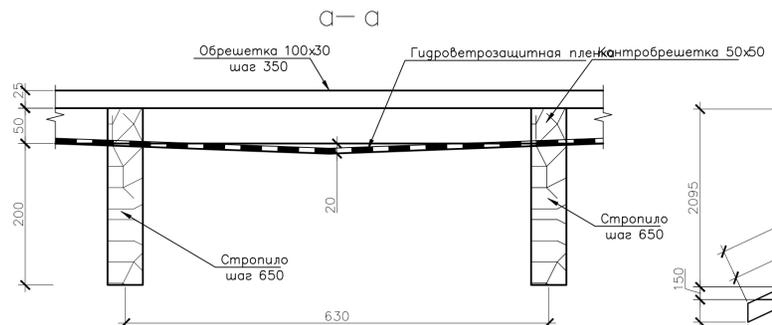
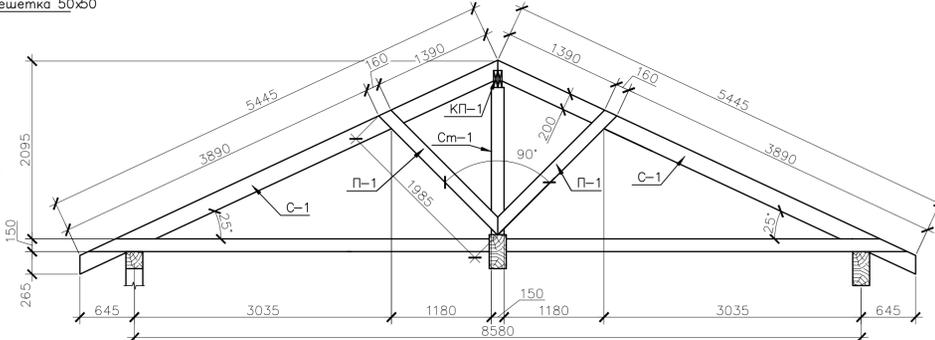
Расчетная схема стропил С-1



Эпюра изгибающих моментов



Монтажная схема стропильной конструкции



Ведомость монтажных единиц

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
КП-1	БЧ	Коньковый прогон КП-1	1	
КП-2	БЧ	Доска - 1 - сосна - 2x50x150	1=8800	
		Коньковый прогон КП-2	1	
С-1	БЧ	Стропило С-1	15	
		Доска - 1 - сосна - 2x50x150	1=2050	
С-2	БЧ	Стропило С-2	15	
		Доска - 1 - сосна - 50x200	1=5445	
С-3	БЧ	Стропило С-3	3	
		Доска - 1 - сосна - 50x200	1=2830	
С-4	БЧ	Стропило С-4	3	
		Доска - 1 - сосна - 50x200	1=4050	
З-1	БЧ	Затяжка З-1	30	
		Доска - 1 - сосна - 2x50x150	1=4730	
З-2	БЧ	Затяжка З-2	3	
		Доска - 1 - сосна - 2x50x150	1=8000	
Ст-1	БЧ	Стойка Ст-1	8	
П-1	БЧ	Брус - 1 - сосна - 100x100	1=1740	
		Подкос П-1	30	
КБ-1	БЧ	Доска - 1 - сосна - 2x150x50	1=1985	
		Кобылка КБ-1	43	
		Доска - 1 - сосна - 150x50	1=500	

Ведомость элементов обшивки

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ГОСТ 8486-86	Брусок - 1 - сосна - 50x50	4,43	м3
ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 100x30	3,85	м3
ГОСТ 8486-86	Доска - 1 - сосна - 100x25	1,15	м3
	Плита OSB	358,6	м2
	Металлочерепица	164,0	м2

Общие указания:

- Основные строительные конструкции, фундаменты железобетонные, стеновые панели - каркасные из доски 150x50мм, несущие конструкции перекрытия - брус 200x75мм
- Каркасы стеновых панелей после их сборки и установки в проектное положение должны раскрепляться временными связями
- Каркас стен - доска 50x150мм, сорт пиломатериала 1, допустимая влажность не более 12%
- Используемый пиломатериал обработать антисептирующими средствами
- Расстояние между стоек каркаса в основном 500...600мм
- Стойки крепить к нижней обвязке при помощи оцинкованных крепежных узлов 100x100x100x2мм, с каждой стороны. Использовать оцинкованные шурупы или гвозди
- Нижняя обвязка крепится к фундаменту при помощи клиновых анкеров М14x150мм, шаг - 1000мм
- Нижнюю обвязку изолировать от бетонных конструкций 2 слоями гидроизоляционного материала
- Несущие балки перекрытия - доска 75x200мм, сорт пиломатериала 1, допустимая влажность не более 12%
- Шаг несущих балок в основном 600мм
- Балки крепить к верхней обвязке второго этажа при помощи оцинкованных крепежных узлов 100x100x100x2мм, с каждой стороны балки
- При соединении балок по длине - места соединения выпалнять над несущими стенами, переклест 1000мм. Для соединения использовать оцинкованные шпильки мин. 5 шп/соединения
- Стропильные ноги - доска 50x200мм, затяжки - 50x150мм, коньковый прогон - 2x50x200мм, сорт пиломатериала 1...2 допустимая влажность до 12%
- Шаг стропильных ног в основном 600мм (расстояние между центрами)
- Крепления стропильных ног к верхней обвязке второго этажа и коньковому прогону при помощи оцинкованных крепежных узлов 100x100x100x2мм, с каждой стороны стропила
- Материал конструкций - сосна 1 сорта, ГОСТ 8486-86*, влажность до 12%
- Изготовление конструкции - на строительной площадке
- Использовать только оцинкованный крепеж
- Данный лист читать совместно с листом 2

БР - 08.03.00.01 СК				
ФГАОУ ВО Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кат. уз.	Лист	№ док.	Подпись
Разработал	Гонимарк А.И.			
Принял	Лях Н.И.			
Руководит.	Лях Н.И.			
Н.контр.инж.	Лях Н.И.			
Заб.кафед.	Дворниев С.В.			
Деревянный двухэтажный жилой дом каркасного типа по ул.Полярная в г.Красноярске		Стария	Лист	Листов
План расположения стропил, расчетная схема стропил С-1, эпюра изгибающих моментов, монтажная схема стропильной конструкции, сечения а-а, б-б, в-в, г-г, д-д.		п	3	7
СК/УС				

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	9
1 Архитектурно – строительный раздел.....	12
1.1 Характеристика объекта строительства.....	12
1.2 Объемно-планировочные решения	13
1.3 Конструктивная характеристика	14
1.4 Теплотехнический расчет.....	15
1.5 Экспликации.....	20
1.6 Ведомость отделки помещений.....	20
2 Расчетно – конструктивный раздел	21
2.1 Проектирование стропильной кровли	21
2.2 Сбор нагрузок для проектирования кровли.....	22
2.3 Проектирование лаги пола	27
2.4 Сбор нагрузок для определения нагрузки на лагу пола.....	28
2.5 Проектирование балки покрытия.....	31
2.6 Сбор нагрузок на балку покрытия.....	32
2.7 Расчет узла опирания стропильной конструкции	34
2.8 Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки.....	37
2.9 Определение глубины заложения фундамента.....	41
2.9.1 Определение нагрузок действующих на фундамент.....	42
2.9.2 Выбор варианта фундамента.....	42
2.10 Проектирование ленточного сборного фундамента	43
2.10.1 Определение предварительных размеров подошвы фундамента.....	43
2.10.2 Определение расчетного сопротивления грунта основания.....	43

						БР-08.03.01.00.01 ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док	Подпись	Дата	Деревянный двухэтажный жилой дом каркасного типа по ул.Полярная в г.Касноярске	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Гончарик А.К.					Р	7	159
Руководитель		Лях Н.И.					СКИУС		
Н.контроль		Лях Н.И.							
Зав. кафедрой		Геордиев С.В.							

2.10.3	Проверка условия расчета основания по деформациям.....	45
2.10.4	Определение средней осадки фундамента методом послойного суммирования.....	47
2.11	Проектирование ленточного монолитного фундамента	50
2.11.1	Определение предварительных размеров подошвы фундамента.....	50
2.11.2	Определение расчетного сопротивления грунта основанию.....	51
2.11.3	Проверка условий расчета основания по деформациям.....	52
2.11.4	Определение средней осадки фундамента методом послойного суммирования.....	55
2.12	Конструирование и расчет ленточного монолитного фундамента....	57
2.13	Определение объемов и стоимости работ, сравнение вариантов фундамента.....	59
3	Технологическая карта на устройство деревянного каркаса.....	61
3.1	Организация и технология выполнения работ.....	61
3.2	Утепление конструкции каркасного дома.....	63
3.3	Наружная и внутренняя обшивка каркасных стен	64
3.4	Монтаж стропильной конструкции.....	64
3.5	Требования к качеству работ.....	65
3.6	Потребность в материально-технических ресурсах.....	69
3.7	Техника безопасности и охрана труда.....	69
3.8	Технико-экономические показатели.....	71
3.9	Выбор монтажного крана.....	71
4	Организация строительного производства.....	74
4.1	Определение зон действия крана.....	74
4.2	Внутрипостроечные дороги.....	76
4.3	Расчет площадей складов.....	77

4.4	Расчет временных зданий.....	78
4.5	Электроосвещение строительной площадки.....	80
4.6	Расчет временного водоснабжения.....	81
4.7	Снабжение сжатым воздухом и кислородом	84
4.8	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	85
4.9	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	86
4.10	Область применения ППР, на возведение двухэтажного жилого дома каркасного типа.....	87
4.10.1	Обоснование решений по производству работ	88
4.10.2	Монтажные работы.....	88
4.10.3	Кровельные работы.....	89
4.10.4	Отделочные работы.....	89
4.10.5	Устройство полов.....	90
4.10.6	Сдача объекта.....	90
4.10.7	Подсчет объемов работ.....	91
4.10.8	Технико-экономические показатели.....	93
5	Экономика строительства.....	94
5.1	Экономическое обоснование строительства жилого дома.....	94
5.2	Расчет стоимости возведения жилого дома по НЦС.....	96
5.3	Анализ стоимости возведения объекта по НЦС.....	102
5.4	Определение стоимости работ на устройство деревянного каркаса.....	103
5.4.1	Пояснительная записка к локальному сметному расчету на устройство деревянного каркаса	103
5.4.2	Анализ локального сметного расчета на устройство деревянного каркаса.....	105
5.5	Технико-экономические показатели здания.....	106
6	Обеспечение долговечности конструкций.....	108
6.1	Конструктивные меры защиты от увлажнения и гниения.....	108

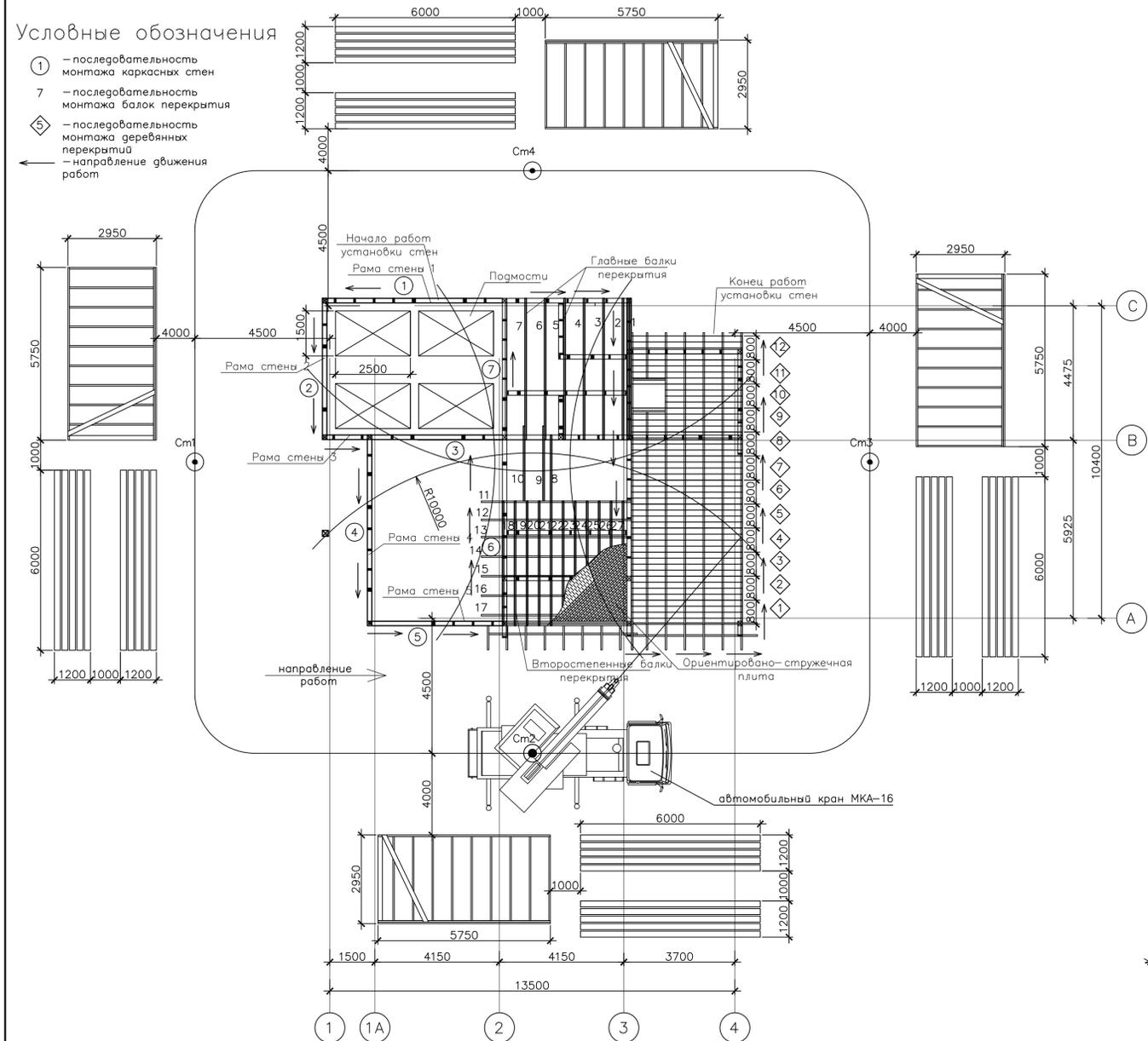
6.2 Меры защиты от возгорания.....	109
6.3 Защита конструкций при перевозке и хранении.....	111
6.4 Защита металлических элементов от коррозии.....	112
Заключение.....	114
Список использованных источников.....	115
Приложение А Экспликации.....	120
Приложение Б.....	122
Приложение В.....	144
Приложение С – локальный сметный расчет.....	156

					БР-08.03.01.00.01 ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Схема производства работ

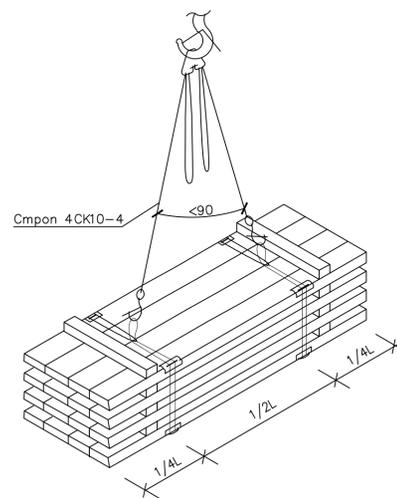
Условные обозначения

- ① — последовательность монтажа каркасных стен
- 7 — последовательность монтажа балок перекрытия
- ④ — последовательность монтажа деревянных перекрытий
- ← — направление движения работ

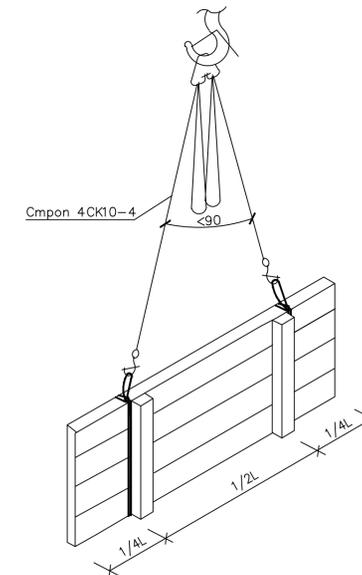


Схемы строповки поднимаемых грузов

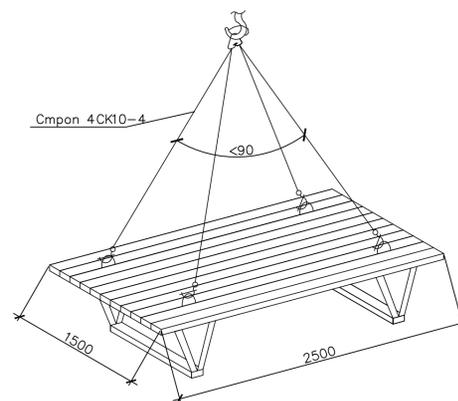
плит перекрытия (при разгрузке)



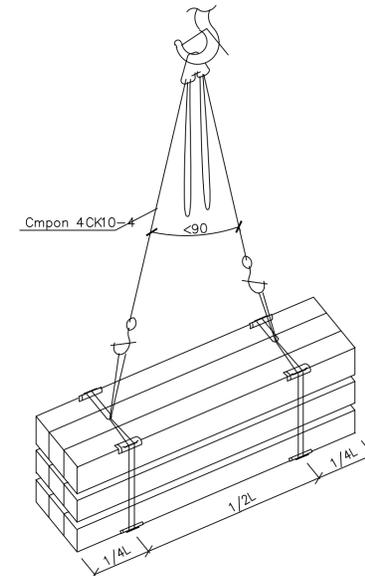
плит перекрытия (при монтаже)



шарнирно-панельных подмостей



деревянных балок (при разгрузке)



Грузовая характеристика автомобильного крана МКА-16 (длина стрелы 15 м)

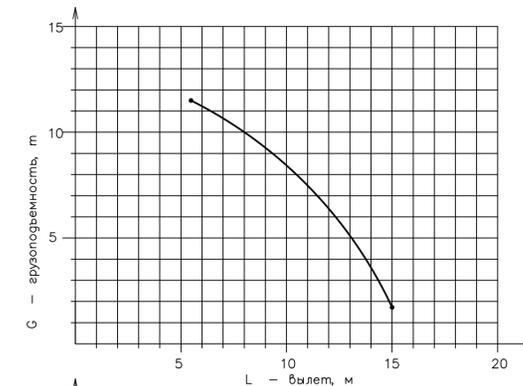


Схема монтажа второстепенных балок

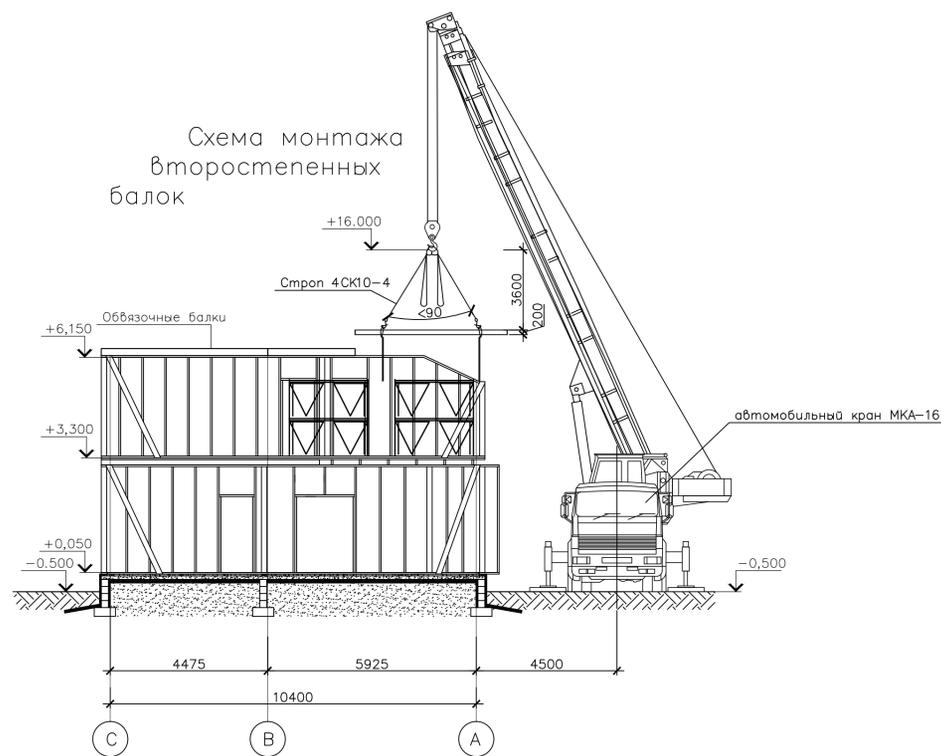
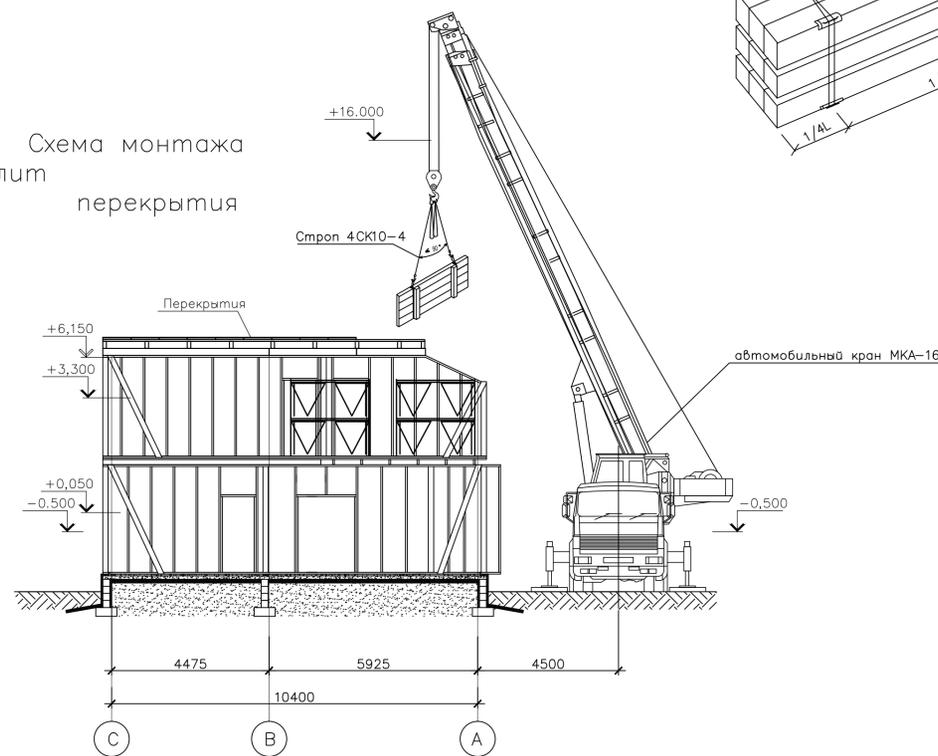


Схема монтажа плит перекрытия



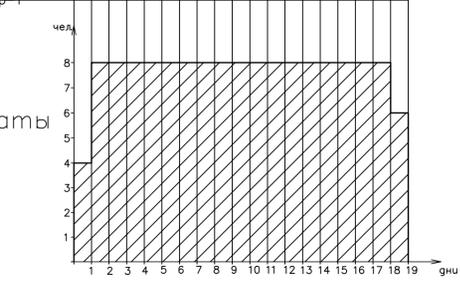
					БР - 08.03.0001 ТК			
					ФГАУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	№	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Старший	Лист	Листов
Разработал	Гончарик А.И.					п	6	8
Принял	Петрова С.И.							
Руководитель	Лих Н.И.							
Технологическая карта на устройство деревянного каркаса						СКУС		
Н.контр.	Дедриев С.В.							
Зав. кафедр.								

График производства работ

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Трудоёмкость на объем чел. в смену	Требуем. машины		Продолжительность	Количество смен	Количество работ в смену	Состав звена	май 2015																						
		Ед. изм.	Кол-во		Наимен.	Кол-во					Рабочие дни																						
											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	Е1-6	Подача материалов автомобилем краном	100 шт.	0.1	0.32	МКА-16	1	1	2	3	машинаст 4р-такелажник 2р-1																						
2	Е1-19	Переноска материалов вручную	1 м3	87.8	7.02			4	2	1	подс. раб.																						
3	Е6-6	Устройство каркасных стен	100 м2	9.9	41.46			11	2	4	плотник 4р-3р-1, 2р-2																						
4	Е6-8	Устройство деревянного балочного перекрытия	100 м2	196	2.7			1	2	2	плотник 4р-1, 2р-1																						
5	Е6-6	Обшивка каркаса OSB-панелями	100 м2	9.4	12.93			3	2	2	плотник 3р-1, 2р-1																						
6	Е6-9	Устройство стропил	100 м2	1.9	7.72			1	2	5	плотник 4р-1,3р-1,2р-2																						
7	Е6-9	Устройство обрешетки	100 м2	1.9	3.21			1	2	5	плотник 1р-1, 4р-1,3р-1,2р-2																						
8	Е6-54	Установка болтов	100 шт.	17.92	14.56			8	2	1	рабочий 1р-1																						

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На весь объем	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма врем. чел.-час	Расценки руб.-коп	Затр. тр. фг. чел.-час	Зарплата руб.-коп
Е6-6	Устройство каркасных стен	100 м2	9.9	плотник 4р-3р-1, 2р-2	33.5	23.2	331.65	229-68
Е6-8	Устройство деревянного балочного перекрытия	1 м2	196	плотник 4р-1, 2р-1	0.11	0-07.9	21.56	14-48.4
Е6-6	Обшивка каркаса OSB-панелями	100 м2	9.4	плотник 3р-1, 2р-1	11.0	7-37	103.4	69-27.8
Е6-9	Устройство стропил	100 м2	1.9	плотник 4р-1,3р-1,2р-2	32.5	21-84	61.75	41-49.6
Е6-9	Устройство обрешетки	100 м2	1.9	плотник 1р-1, 4р-1,3р-1,2р-2	13.5	9-40	25.65	17-86
Е6-54	Установка болтов	100 шт.	17.92	рабочий 1р-1	6.5	5-14	116.48	92-10.9
Е1-6	Подача материалов автомобилем краном	100 шт.	0.1	машинаст 4р-такелажник 2р-1	8.50	9-01	0.85	0-90.1
Е1-19	Переноска материалов вручную	1 м3	87.8	подс. раб. 1р-1	7.02	10-88	1.7	1-08.8
Итого:							718.38	499-18.3



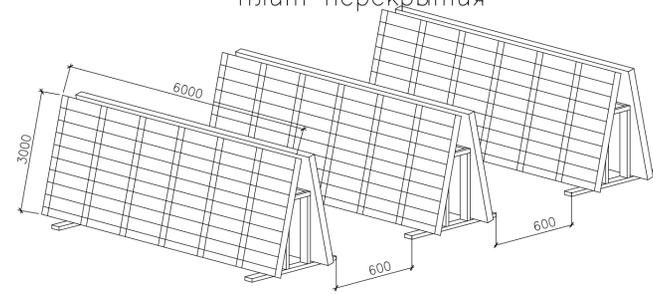
Машини и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машинного технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтажные работы	Машина ручная сверлильная ИЭ-1032		1
Монтажные работы	Электродрель с насадкой (гнездами) для винтов		1
Монтажные работы	Электропила ручная		2
Подача материалов	Кран автомобильный МКА	Лк=10 м. Q=8.2 т.	1

Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Устройство каркасных стен	Доски 150x150	м. пог.		96
Устройство каркасных стен	Доски 150x50	м. пог.		894
Устройство деревянного балочного перекрытия	Балки главные 50x150(х)	м. пог.		423
Устройство деревянного балочного перекрытия	Второстепенные балки 50x50(х)	м. пог.		634
Обшивка каркаса	OSB-панели	м2		940
Устройство деревянного балочного перекрытия	Деревянное перекрытие h=18	м2		196
Устройство стропил	Стропила 50x200(х)	м. пог.		264
Устройство обрешетки	Обрешетка 100x25(х)	м. пог.		396
Установка болтов	Болты	шт.		1792

Схема складирования деревянных плит перекрытия



Порядок складирования пиломатериалов

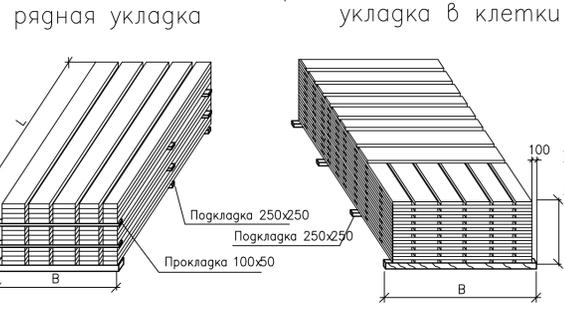


Схема складирования листов ламинированной фанеры

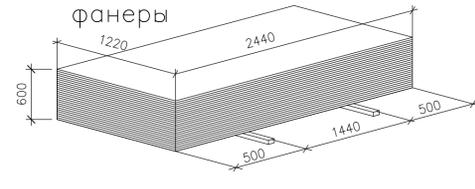
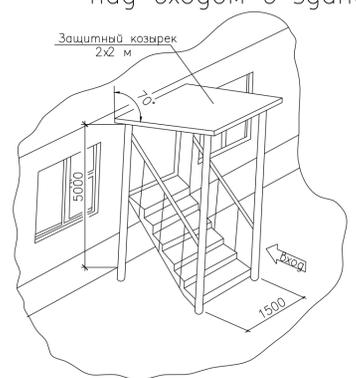


Схема защитного козырька над входом в здание



Операционный контроль качества

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по СП 70.1333.2012)	Допустимые значения параметра, требования	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Устройство стропил	Отклонения в расстояниях между центрами рабочих болтов, панелей, шпонок в соединениях относительно проектных	± 2 мм	Измерительный, каждый элемент регистрации
Устройство каркасных стен	Отклонения в расстояниях между центрами рабочих болтов, панелей, шпонок в соединениях относительно проектных - для входных отверстий - для выходных отверстий поперек волокон	± 2 мм 2 % толщины пакета, но не более 5 мм 4 % толщины пакета, но не более 10 мм	Измерительный, каждый элемент регистрации
Монтаж деревянного каркаса	Отклонение в расстояниях между центрами узлов со стороны забивки в узлах соединений	± 2 мм	Измерительный, каждый элемент регистрации

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметры	Количество
Монтажные работы	Ножницы электрические С-424	Толщина разрезаемого листа до 1 мм	1
Разметка поверхности	Рулетка стальная НР-20	Длина 20 м	1
Разметка поверхности	Рейка поперечная ВМ-Р-5.1	Длина 2 м	1
Безопасность	Ограждения участка работ инвентарные	Высота 1,6 м	1
Безопасность	Пояс предохранительный с леером	Длина леера 3 м	8
Монтажные работы	Ручные ножницы		1
Монтажные работы	Киянка по металлу		1
Монтажные работы	Молоток стальной (ручной)		2
Очистка поверхности	Кисть маховая		2
Очистка поверхности	Щетка волосяная		1
Безопасность	Каска для предохранения головы от ударов		8
Безопасность	Очки защитные ОЗ-3		2
Безопасность	Веревка монтажная		8
Разметка поверхности	Отвес	m=0,6 кг	4
Монтажные работы	Топор плотничный		2
Монтажные работы	Ящик для инструмента		2
Разметка поверхности	Шнур разметочный		2
Монтажные работы	Набор гаечных ключей		2
Монтажные работы	Кувалда кузнечная	m=3 кг	2
Монтажные работы	Подкос телескопический		10

Основанием для каркасной стены служит нижняя обвязка, в качестве которой используется брус сечением 250x250 мм.
Прежде чем выполнить гидроизоляционную отсечку деревянной конструкции от фундамента, для этой цели используют техниколь, сложенный в 2-3 слоя. Для предотвращения бокового сдвига, брус нижней обвязки крепится к фундаменту при помощи анкеров. Прямоугольность установки бруса обвязки проверяется при помощи угольника (скрепленные концы веревки со сторонами 3 м, 5 м и 2 м).
Установку стоек каркаса следует начинать с углов дома, вертикальность проверяется отвесом или строительным уровнем. В качестве угловых стоек каркасной стены необходимо использовать брус квадратного сечения 250x250 мм. Промежуточные стойки следует выставлять с соблюдением единой плоскости стены, тщательно проверяя вертикальность установки, в дальнейшем это позволит избежать сложностей с монтажом наружной и внутренней обшивки.

Соединение элементов деревянного каркасного дома лучше всего выполнять при помощи стальных оцинкованных соединителей, которые представляют собой стальную пластину или угольник, с усилителем, для крепления деревянной балки перекрытия используют стальную оцинкованную скобу, такой способ, в отличие от вкруток, увеличивает скорость монтажа, а также повышает жесткость силовой конструкции каркасного дома, т.к. места соединений не ослабляются врубками. Завершает каркасную стену верхняя обвязка. Следом устанавливается деревянная балка перекрытия, а затем нижняя обвязка следующего этажа. Оконные и дверные проемы, как правило, имеют ширину большую, чем шаг установки стоек каркаса, поэтому производится выпил стоек и монтаж про мных ригелей.
В строительстве каркасных домов в качестве наружной обшивки применяется фанера марки ФФФ, плиты OSB 3 (ориентированно-стружечная плита повышенной влагостойкости) и плиты ЦСП (цементно-стружечные плиты). Последние предпочтительнее, если предполагается штукатурить фасад.
Внутренняя обшивка также является звеном силовой конструкции каркасного дома, и может быть выполнена по ниже представленной схеме. Если же при установке стоек каркаса не удалось соблюсти единую плоскость, то внутреннюю обшивку можно выполнить доской сечением 25x150 мм, доску при этом можно брать врезками через каждые 0,5 м. Плиты гипсокартона, в этом случае, устанавливать не следует, так как они не выдержат нагрузки от штукатурки и профиля.

Для обеспечения сохранности деревянных конструкций при транспортировке и хранении следует применять инвентарные устройства (ложементы, хомуты, контейнеры, мягкие стропы) с установкой в местах опоры и соприкосновения конструкций с металлическими деталями мягких прокладок и подкладок, а также предохранять их от воздействия солнечной радиации, попеременного увлажнения и высыхания. Офактурные поверхности необходимо защищать от повреждения и загрязнения.
Увеличивают сборку деревянных конструкций с затяжками необходимо производить только в вертикальном положении, без затяжки - в горизонтальном положении.
При контакте деревянных конструкций с кирпичной кладкой, грунтом, бетоном и т. п. до начала монтажа необходимо выполнить предусмотренные проектом изоляционные работы.

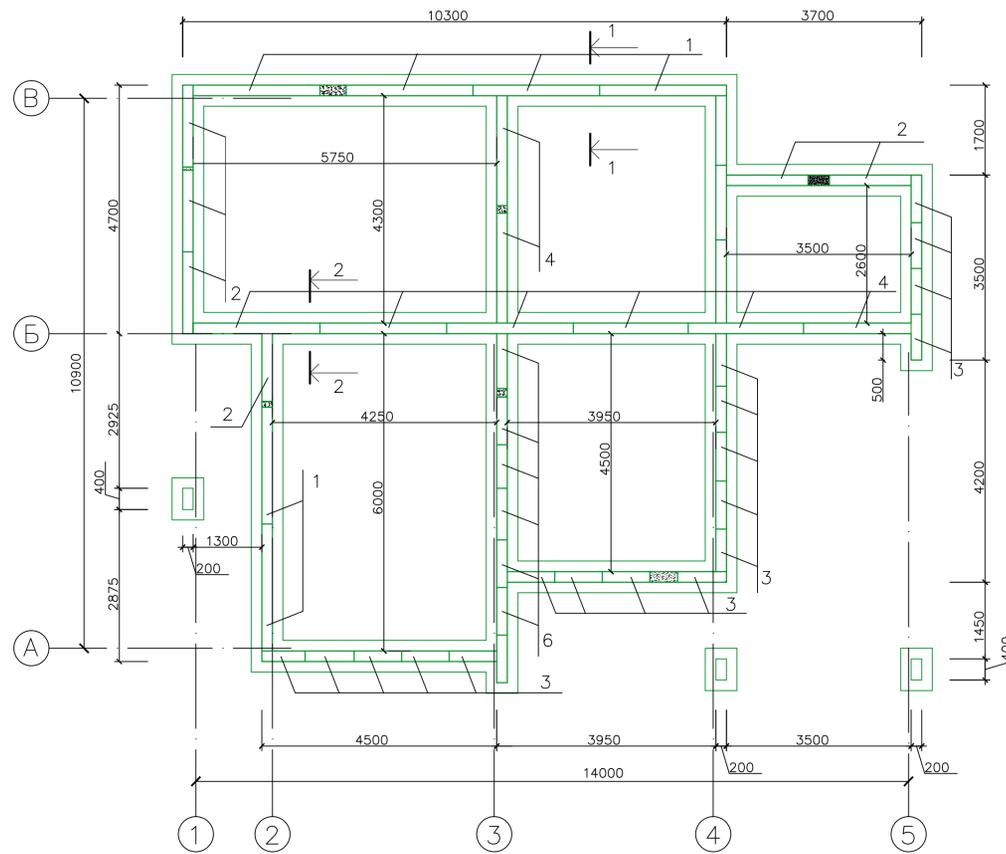
При монтаже деревянных конструкций контролируются: качество материалов, укрупнительная сборка конструкции, монтаж несущих конструкций, сборка деревянных узлов заводского изготовления и брусчатых узлами.
Конструкции подлежат транспортировке их рачении дефекты и повреждения, устранение которых в условиях стройплощадки не допускается (например, расслоение клеевых соединений, образование трещин и т.д.), запрещается монтаж в местах, где в заключении проектной организацией-разработчиком. В заключении выносится решение о возможности применения, необходимости усиления поврежденных конструкций или замене их новыми.
При монтаже деревянных конструкций должны соблюдаться следующие требования:
- монтаж деревянных балок следует производить в соответствии с ППР, разработанным специальной организацией;
- при установке деревянных колонн, стоек и т. п., а также стыковке их элементов, торцы сопрягаемых конструкций должны плотно примыкать друг к другу. Величина зазора в стыках с одного края не должна превышать 1 мм. Сквозные щели не допускаются;
- в деревянных колоннах и стойках до начала монтажа следует выносить метки для постановки ригелей, проносов, распорок, связей, панелей и других конструкций;
- при монтаже стеновых панелей верхняя панель не должна задевать относительно нижней, указанный зазор должен быть не менее 5 см. Между панелями необходимо установить упоры, сохраняющие зазор, обеспечивающие полную герметизацию швов.
(см. пояснительную записку) СП 70.1333.2012 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2."

При заготовке и сборке (монтаже) деревянных конструкций необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работ:
- передвижающиеся изделия, заготовки, материалы;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях материалов и конструкций;
- токсические, химические, опасные и вредные производственные факторы.
При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность сборки (монтажа) деревянных конструкций должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:
- обеспечение безопасности рабочих мест на высоте;
- определение последовательности установки конструкций;
- обеспечение устойчивости конструкций и частей здания в процессе сборки;
- определение схем и способов укрупнительной сборки элементов конструкций;
- меры безопасности при проведении работ по антисептированию и огнезащитной обработке древесины.
Технико-экономические показатели (см. пояснительную записку)

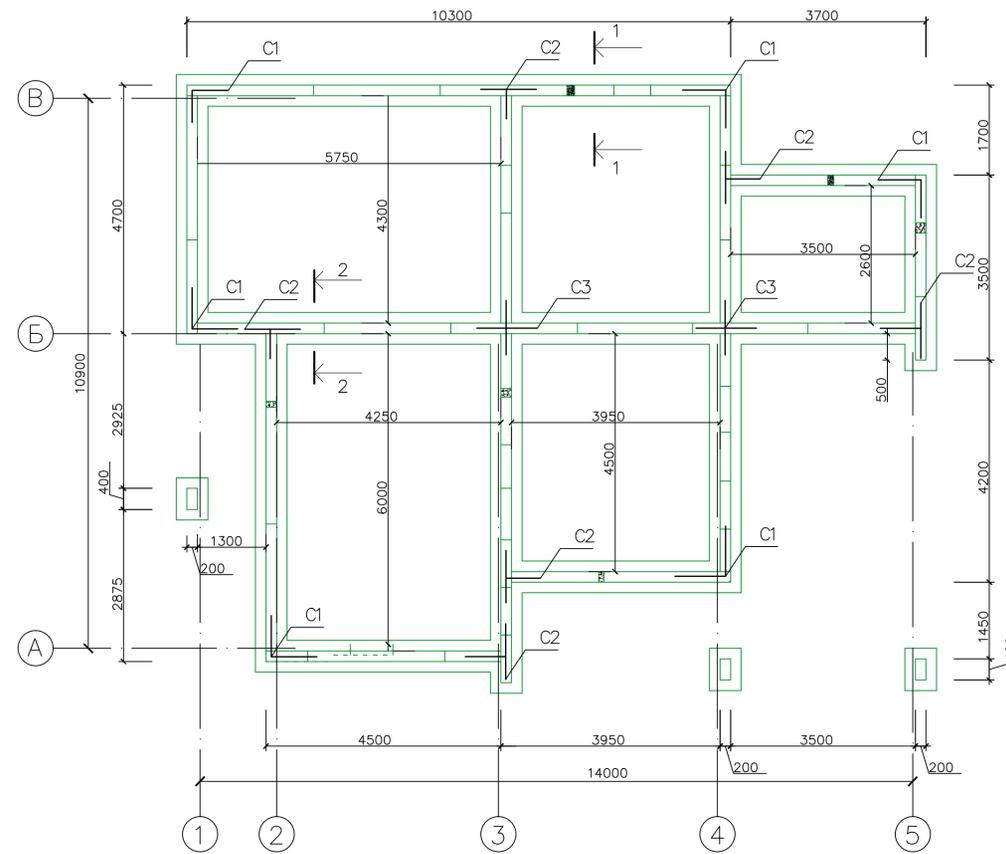
п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
1	Объем работ	м ³	15,8
2	Трудоёмкость	чел.-см	89,9
3	Выработка на одного рабочего в смену	м ³	0,2
4	Продолжительность работ	дни	19
5	Максимальное количество рабочих	чел.	10
6	Заработная плата (в ценах 1984 г.)	р.-коп.	500-08,4
7	Заработная плата (в ценах 2016 г.)	руб.	86985

					БР - 08.03.0001 ТК		
ФГАУ ВО Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт							
Изм.	Кол-во	Лист	Дата	Подпись	Листов		
Разработал	Гончарик А.К.				Страница	7	8
Принял	Петрова С.Н.						
Руководит	Лях Н.И.						
					Технологическая карта на устройство деревянного каркаса		
Н.контр					СКИУС		
Заб.кофев	Дворский С.В.						

Схема расположения фундаментов



План армирования



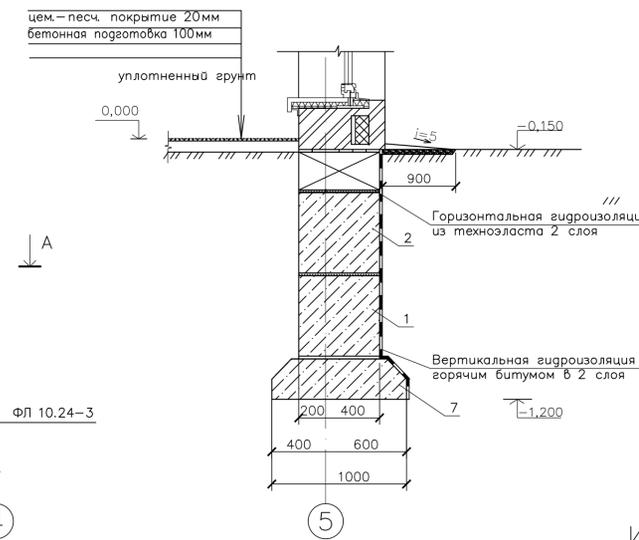
Спецификация к схеме расположения фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. ка.	Примечание
Фундаментные блоки					
1	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.6.6	193	1960	
2	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.6.6	21	960	
3	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.6.6	28	700	
4	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.4.6	285	1300	
5	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.4.6	68	640	
6	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.4.6	92	470	
Фундаментные плиты					
7	ГОСТ 13580-85	ФЛ 8.24-4	96	1760	
8	ГОСТ 13580-85	ФЛ 8.12-3	12	870	
10	ГОСТ 13580-85	ФЛ 6.24-4	130	1520	
11	ГОСТ 13580-85	ФЛ 6.12-4	74	750	
Сетка С-1					
1	ГОСТ 5781-82*	∅ 8 А-1, L=1580	24	0,349	8,376
2	ГОСТ 5781-82*	∅ 6 А-1, L=380	72	0,084	6,048
Сетка С-2					
3	ГОСТ 5781-82*	∅ 8 А-1, L=1180	3	0,465	1,395
4	ГОСТ 5781-82*	∅ 8 А-1, L=2780	3	1,095	3,285
5	ГОСТ 5781-82*	∅ 6 А-1, L=380	21	0,084	0,151

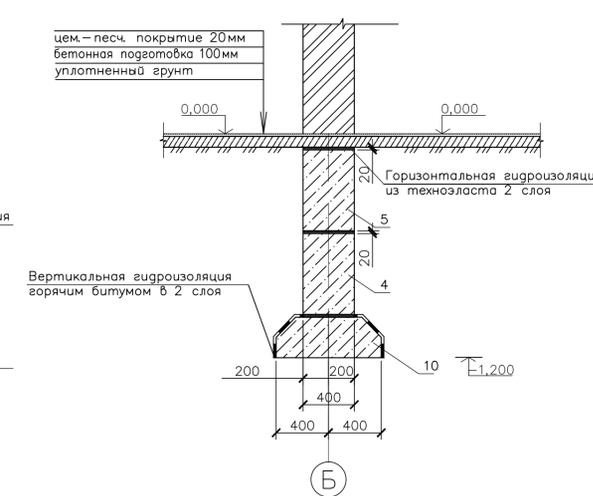
Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные			Всего	Общий расход
	Арматура класса А-1				
	∅6	∅8	∅10		
Сетка С-1	6,048	8,376	14,42	14,42	14,42
Сетка С-2	10,34	93,6	103,94	103,94	103,94

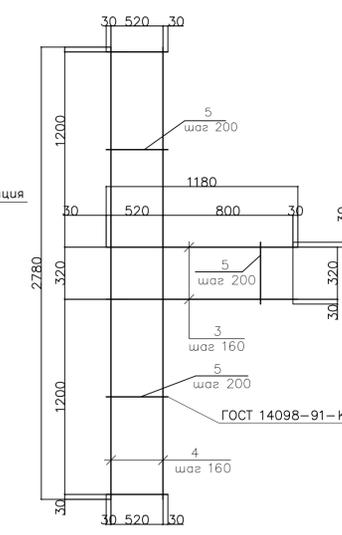
Разрез 1-1



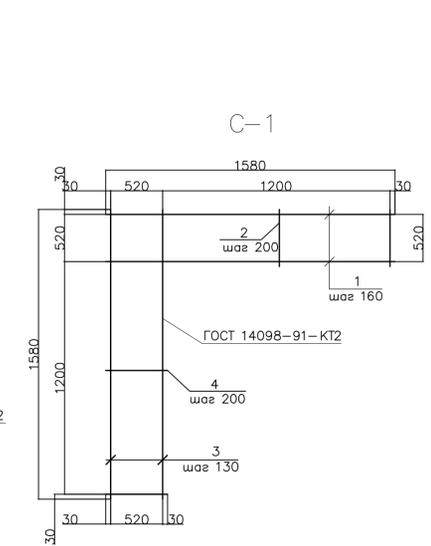
Разрез 2-2



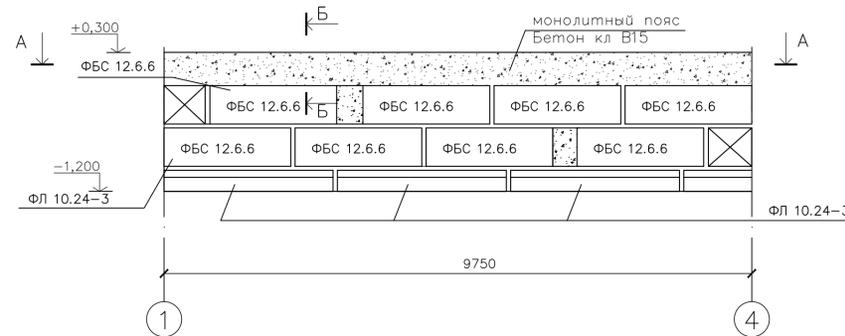
С-2



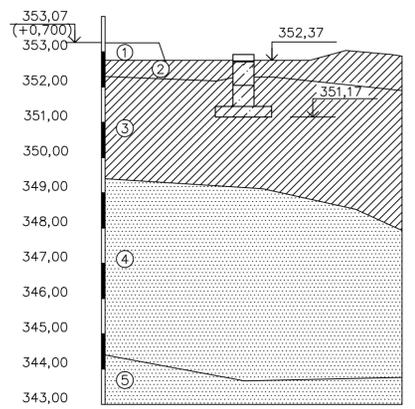
С-1



Развертка по оси В



Инженерно-геологический разрез



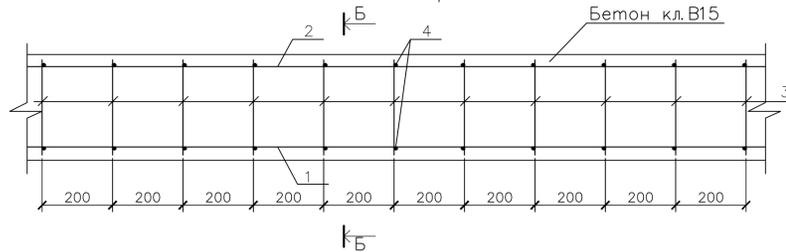
Условные обозначения

- Насыпной грунт
- Сулинок тугопластичный с l=0,36
- Сулинок твердый с l=0,22
- Песок пылеватый плотный малой степени водонасыщения
- Песок средней крупности

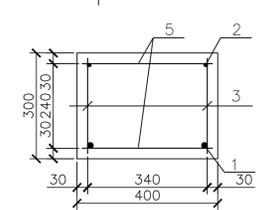
Примечания:

- 1 За условную отметку 0,000 принята отметка верха фундаментного блока, что соответствует абсолютной отметке 352,37.
- 2 В основании фундамента залегает сулинок твердый со следующими расчетными характеристиками: $r=1,7 \text{ м/м}$, $W=24,7 \text{ град}$, $C=35,2 \text{ кПа}$, $E=25,5 \text{ МПа}$, $R=280 \text{ кПа}$
- 3 Грунты непучинистые, глубина промерзания 1,6 м.
- 4 Ленточные фундаменты устанавливать на песчаную подготовку толщиной 100 мм.
- 5 Обратную засыпку траншеи выполнять слоями толщиной 0,3 м с уплотнением.

Разрез А-А



Разрез Б-Б



БР-08.03.00.01-КК					
ФГАУ ВО Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Код.уд.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Гончарик А.К.				
Консульт.	Чаакин Е.А.				
Руководит.	Лях Н.И.				
Н.контроль	Лях Н.И.				
Заб.кафед.	Дворниев С.В.				
Деревянный двухэтажный жилой дом каркасного типа по ул.Полярная 6 в Красноярске			Стация	Лист	Листов
План расположения фундаментов, инженерно-геологический разрез, узел 1-1, узел 2-2, спецификация, усл.обозначения			п	4	7
			СКИУС		