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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Г.В. Игнатьев
подпись инициалы, фамилия

«22» 07 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Загородный жилой дом в пос. Шамони
тема
Емельяновского р-на Красноярского края

Руководитель _____ доцент каф СМиТС Е.С. Спирин
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ А.В. Агапов
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Загородный жилой дом в пос. Шамони Емельяновского р-на Красноярского края

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный *наименование раздела*	*подпись, дата*	Е.М. Сергунина *инициалы, фамилия*
расчетно-конструктивный	*подпись, дата*	С.В. Григорьев *инициалы, фамилия*
фундаменты	*подпись, дата*	О.М. Прилепов *инициалы, фамилия*
технология строит. производства	*подпись, дата*	Е.С. Стрижак *инициалы, фамилия*
организация строит. производства	*подпись, дата*	Е.С. Стрижак *инициалы, фамилия*
экономика	15.06.17 *подпись, дата*	Л.А. Бойко *инициалы, фамилия*

Нормоконтролер	*подпись, дата*	Е.С. Стрижак *инициалы, фамилия*

Содержание

Введение 7
1 Архитектурно-строительный раздел 8
1.1 Характеристика условий и объекта строительства 8
1.2 Объёмно-планировочные решения 9
1.3 Объёмно-планировочные показатели 9
1.4 Конструктивные решения 10
1.5 Наружная отделка 11
1.6 Внутренняя отделка 11
1.7 Экспликация полов 14
1.8 Спецификация элементов заполнения оконных проёмов 17
1.9 Спецификация элементов заполнения дверных проёмов 17
1.10 Спецификация элементов перемычек 18
1.11 Ведомость перемычек 19
1.12 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций 20
2 Расчетно-конструктивный раздел 23
2.1 Расчёт стропильной системы 23
2.1.1 Нагрузки на кровлю 23
2.1.2 Расчётная схема нагрузки на кровлю 26
2.1.3 Расчёт обрешётки 28
2.1.4 Расчёт стропила 30
2.1.5 Расчёт стропила несущего поперечную балку 31
2.1.6 Расчёт опорной балки 33
2.1.7 Расчёт соединений 34
2.2 Расчёт простенка первого этажа 36
2.2.1 Сбор нагрузок на простенок 37
2.2.2 Проверка несущей способности простенка первого этажа 39
3 Проектирование свайного фундамента 43
3.1 Исходные данные 43
3.2 Инженерно-геологические условия 43
3.3 Сбор нагрузок действующих на фундамент и основание 45
3.4 Проектирование свайного фундамента 48
3.4.1 Проектирование буронабивной сваи 48
3.4.2 Проектирование забивной сваи 50
3.5 Конструирование ростверка 52
3.6 Расчёт и сравнение стоимости устройства фундамента из буронабивных и забивных свай 54
4 Технология строительного производства 50
4.1 Технологическая карта на устройство кирпичной кладки надземной части здания 50

4.1.1 Область применения технологической карты 50
4.1.2 Общие положения..... 58
4.1.3 Организация и технология выполнения работ 59
4.1.4 Требования к качеству работ..... 65
4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах 68
4.1.6 Техника безопасности и охрана труда 79
4.1.7 Технико – экономические показатели 81
5 Организация строительного производства 82
5.1 Проектирование объектного строительного генерального плана на период возведения надземной части здания 82
5.1.1 Область применения..... 82
5.1.2 Выбор и размещение грузоподъемных механизмов 82
5.1.3 Расчет потребности и подбор временных зданий 85
5.1.4 Проектирование временных дорог и расчет автотранспорта . 86
5.1.5 Расчет и проектирование складов 88
5.1.6 Определение потребности в электроэнергии, топливе, паре, воде, кислороде и сжатом воздухе 90
5.1.7 Электроснабжение строительной площадки 90
5.1.8 Технико-экономические показатели 91
5.2. Моделирование строительного производства строительства 92
5.2.1 Определение нормативной продолжительности строительств 92
5.2.2 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы 92
6 Экономика строительства 96
6.1 Определение стоимости строительства на основе норм НЦС…….96
6.2 Составление локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки надземной части здания 99
6.2.1 Анализ локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки надземной части здания 100
6.3 Технико – экономические показатели объекта 104
Приложение А 107
Заключение 112
Список использованных источников 113

Введение

На сегодняшний день загородный поселок Шамони один из развивающихся поселков Красноярского края. Это первый посёлок с собственной горнолыжной трассой.

Данная выпускная квалификационная работа на тему «Загородный жилой дом в посёлке Шамони Емельяновского района, Красноярского края» реализует все желания человека в условиях психологического и экологического комфорта.

Это двухэтажный жилой дом, в плане представляющий собой индивидуальный проект с большими комнатами, гаражом на два автомобиля и санузлами на каждом этаже. Все спальни расположены на втором этаже. Отопление дома - автономные газовые двухконтурные котлы от групповых емкостей на 20–25 домов. Водопровод - центральный, канализация автономная в биосептик. В доме имеется две открытые террасы, балконы, используемые в теплое время года в качестве дополнительной жилой площади и места отдыха, при входе в дом предусмотрен внутренний тамбур.

Удовлетворение потребности семьи и каждого ее члена является основным условием планировки данного дома в целом и площади отдельных комнат в частности. Приятно жить там, где органично сочетаются великолепная природа и высокий уровень комфорта.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Характеристика условий и объекта строительства

Проектируемое здание - жилой индивидуальный дом.

Строится в г. Красноярске, который имеет следующие характеристики:

I строительный климатический район;

Климатический подрайон IВ;

Зона влажности -3 (сухая);

Среднемесячная относительная влажность воздуха: в январе -69%;

в июле -56%;

Средние температуры: годовая – плюс 5 ^{0}С, в январе – минус 18 ^{0}С, в июле – плюс 19,1 ^{0}С

Расчетная снеговая нагрузка – 180 кгс/м^2 [СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [22], III снеговой район];

Нормативное значение ветрового давления – 38 кгс/м^2 [22, III ветровой район];

Коэффициент надежности по нагрузке – 1,4;

Сейсмичность района строительства – 6 баллов;

Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 37 ^{0}С.

За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа жилого дома.

Глубина сезонного промерзания грунтов принимается согласно СНиП 23-01-99*. «Строительная климатология» 2200 мм.

Архитектурно-планировочное решение разработано с учетом действующих градостроительных, планировочных, противопожарных и санитарно-технических норм проектирования.

1.2 Объемно-планировочные решения

Жилой дом представляет двухэтажное, без подвала сложной конструкции в плане, с размерами в осях 14,3 х 13,6 м. Высота помещений до низа несущих конструкций на 1ом этаже – 3,1 м. Высота помещений 2го этажа – переменная от 2,2 м до 4,8 м.

На отм. 0.000 находится кухня, гостиная, кабинет, холл, санузел, гардеробная, бойлерная, тамбур. На отм. -1,200 – гараж на два автомобиля. На отм. +2,000 –комната для гостей. На отм. +3,300 располагаются холл, три спальни, гардеробная, две ванные и два балкона. Этажи объединяет внутриквартирная лестница.

Таблица 1.2 – Характеристика здания

Наименование объекта	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности	Класс функциональной пожарной опасности, согласно п. 5.21* (СНиП 21-0-97*) [8]	Уровень ответственности зданий, согласно прил. 7 СНиП 2.01.07-85* [4], п. 1.	Этажность
Жилой одноквартирный дом	III	С1	Ф 1.4- одноквартирные жилые дома;	III	Жилая часть – 2 этажа

1.3 Объемно-планировочные показатели

Таблица 1.3 – Технико-экономические показатели

Наименование помещения	Ед. изм.	Количество
Этажность	шт.	2
Высота этажа: Жилая часть	м	3,0

Продолжение таблицы 1.3

Площадь квартиры В т.ч. стоянки для автомобилей	$м^2$ $м^2$	279,3 42,8
Общая площадь здания: В т. ч. общая площадь жилой части	$м^2$ $м^2$	300,0 145,7
Строительный объем	$м^3$	1347,0
Площадь застройки в т.ч. террас	$м^2$	246,0 42,0

1.4 Конструктивные решения

Конструкция здания состоит из 2-го надземного этажа.

Класс здания – III

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой несущих стен и горизонтальных дисков перекрытий.

Конструктивные решения, принятые для жилого дома

Фундаменты здания – свайные из буронабивных свай обсадных труб диаметром 300 мм. с монолитным железобетонным ленточным ростверком.

Наружные стены – выполняются из обыкновенного полнотелого кирпича марки КОРПо 1 НФ/100/2.0/15 ГОСТ 530-2007 на растворе марки 50 толщиной 380 мм с наружным слоем утеплителя Rockwool Венти Баттс Оптима толщиной 150 мм.

Внутренние стены толщиной 250мм и перегородки толщиной 120 мм выполняются из обыкновенного полнотелого кирпича КОРПо 1 НФ/100/2.0/15 ГОСТ 530-2007 на растворе марки 50.

Перемычки – сборные железобетонные.

Стойки и балки – металлические.

Перекрытие цокольное – монолитное железобетонное утепленное экструдированным пенополистиролом «Пеноплэкс Фундамент» толщиной 50 мм.

Перекрытие междуэтажное – монолитное железобетонное.

Лестница внутриквартирная – деревянная.

Террасы и балконы – деревянные.

Крыша – стропильная.

Кровля – совмещенная, утепленная, черепичная.

Отмостка – бетонная шириной 1м.

1.5 Наружная отделка

Отделка наружная – в цокольной части, выступ у оси Е и столбы террас – облицовка каменной декоративной плиткой на цементном растворе; стены здания – фасадная штукатурка с последующей окраской водостойкими красками для наружных работ до отм. +3,300, выше – обшивка деревом с последующей пропиткой антипиренами.

Открытые деревянные элементы террасы, балконов а так же карнизов и софитов обрабатываются антипиренами.

1.6 Внутренняя отделка

Таблица 1.4 – Ведомость внутренней отделки помещений.

Наименование, номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь, ($м^2$)	Стены	Площадь, ($м^2$)	
Первый этаж					
Кабинет (1-1)	Штукатурка, Затирка, Покраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 белого цвета ГОСТ 28196-89*за2	23,2	Штукатурка, оклейка обоями	54,7	
Гостиная (1-2)		29,7		76,2	

Продолжение таблицы 1.4

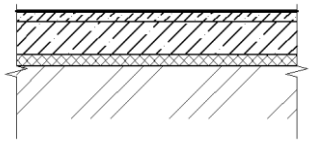
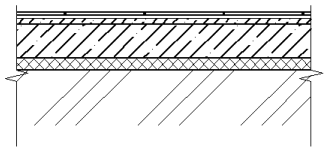
Кухня (1-3)		20,2		46,2	
Холл (1-4)		13,7		65,2	
Гардеробная (1-6)		5,3		27,8	
Бойлерная (1-7)		5,1	Штукатурка, Затирка, покраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 белого цвета ГОСТ 28196-89*за 2 раза	26,6	
Тамбур (1-8)		3,1		15,8	
Санузел (1-5)		5,3	Штукатурка, облицовка керамической плиткой на всю высоту	22,8	
Стоянка на 2 автомобиля (1-9)	Обшивка "Кнауф"-листом , шпаклевка, затирка, покраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 белого цвета ГОСТ 28196-89*за 2 раза	32,0	Штукатурка, Затирка, покраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 белого цвета ГОСТ 28196-89*за 2 раза	98,8	

Продолжение таблицы 1.4

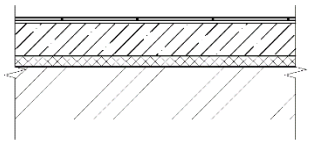
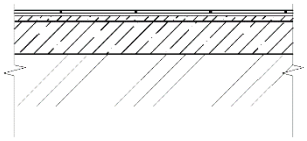
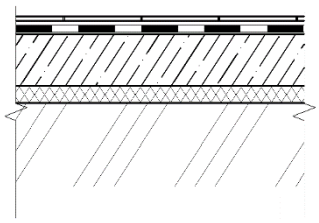
	Штукатурка, Затирка, покраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 белого цвета ГОСТ 28196-89*за 2 раза	16,0			
Второй этаж					
Спальня (2-1)	Обшивка «Кнауф» листом в 2 слоя по металлическому каркасу. Затирка, покраска водоэмульсионной краской ВД-ВА-224 белого цвета ГОСТ 28196-89*за 2 раза	27,9	Улучшенная штукатурка Затирка кирпичных стен	60,4	
Спальня (2-2)		24,1		63,2	
Спальня (2-3)		23,3		63,0	
Команата для гостей		15,8		41,4	
Холл		44,8		100,0	
Гардеробная		5,5		24,5	
Ванная (2-7)		11,5	Штукатурка, облицовка керамической плиткой на всю высоту	34,8	
Ванная (2-8)		5,0		33,1	

1.7 Экспликация полов

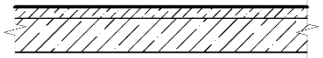
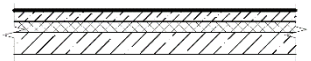
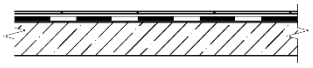
Таблица 1.5 – Экспликация полов

№ помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, $м^2$
Помещения 1-го этажа				
Кабинет, холл, гостиная, кухня, гардеробная	1		Покрытие ламинатная доска -5 мм. Подстилающий слой из керамзитобетона - 45 мм. Плита монолитная ж/б - 150 мм. Теплоизоляция, экструдированный пенополистирол - 50 мм.	105,9
Бойлерная	2		Покрытие - керамическая плитка 300х300 ГОСТ 6787-2001 - 13мм. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного р-ра марки М150 -12 мм. Подстилающий слой из керамзитобетона - 25 мм. Плита монолитная ж/б - 150 мм. Теплоизоляция, экструдированный пенополистирол - 50 мм.	5,1

Продолжение таблицы 1.5

№ помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м2
Тамбур	3		Покрытие - керамическая плитка 300х300 ГОСТ 6787-2001 -13мм. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного р-ра марки М150 -17 мм. Плита монолитная ж/б - 220 мм. Утеплитель экструдированный пенополистирол -50 мм.	3,1
Стоянка на 2 автомобиля	4		Покрытие - керамическая плитка 300х300 ГОСТ 6787-2001 -13мм. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного р-ра марки М150 -12 мм. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150, армированная - 35 мм Подстилающий слой из керамзитобетона - 25 мм. Плита монолитная ж/б - 150 мм.	42,8
Санузел	5		Покрытие - керамическая плитка 300х300 ГОСТ 6787-2001 - 11мм. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного р-ра марки М150-10 мм. Гидроизоляция - 4 слоя гидроизола ГИ-Г ГОСТ 7415-86* на горячий битумной мастике- 4 мм. Выравнивающая стяжка - цементно-песчаный раствор марки М 150 -5 мм. Плита монолитная ж/б-150 мм.	5,3

Продолжение таблицы 1.5

№ помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м2
			Утеплитель экструдированный пенополистирол-50 мм.	
Помещения 2го этажа				
Холл, спальни, гардеробная	6		Покрытие ламинатная доска -5 мм. Подстилающий слой из керамзитобетона - 45 мм. Плита монолитная ж/б - 150 мм.	91,9
Комната для гостей	7		Покрытие ламинатная доска -5 мм. Подстилающий слой из керамзитобетона - 61 мм. Теплоизоляция, экструдированный пенополистирол - 50 мм. Плита монолитная ж/б - 100 мм.	14,0
Ванные	8		Покрытие - керамическая плитка 300х300 ГОСТ 6787-2001 - 11мм. Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного р-ра марки М150 -10 мм. Гидроизоляция - 4 слоя гидроизола ГИ-Г ГОСТ 7415-86* на горячий битумной мастике - 4 мм. Выравнивающая стяжка - цементно-песчаный раствор марки М 150 -5 мм. Плита монолитная ж/б -150 мм.	14,6

1.8 Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Таблица 1.6 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 15х15	6	Разм. проёма 1500х1500(h)
ОК-2		ОП Б2 15х9	5	Разм. проёма 900х1500(h)
ОК-3		ОП Б2 57х12	1	Разм. проёма 1200х5700 (h)
ОК-4		ОП Б2 23х22	1	Разм. проёма 2200х2300 (h)
ОК-5		ОП Б2 23х18	1	Разм. проёма 1800х2300 (h)

1.9 Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Таблица 1.7 - Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
1	ГОСТ 30674-99	БП Б2 21х8	1	Разм. проёма 800х2100 (h)
2		БП Б2 Л 21х8	1	Разм. проёма 800х2100 (h)
3	ГОСТ 31173-2003	ДСН ППЛН М2 2300-1600	1	Разм. проёма 1600х2300 (h)
4		ДСН ППЛН М2 2300-1000	1	Разм. проёма 1000х2300 (h)

Продолжение таблицы 1.7

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
5	1.136-10	ДГ 21-12	1	
6		ДГ 21-9	3	
7		ДГ 21-9 Л	2	
8		ДГ 21-7	2	
9		ДГ 21-7 Л	3	
10		ДО 21-12	1	
11	ТУ производителя	ДПМ Л 2100х700	1	EI 60
В1	Doorhan	Секционные ворота 2500 х 2400 (h)	1	

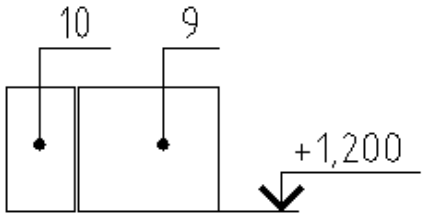
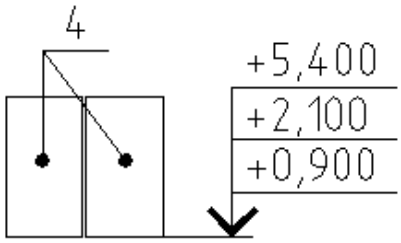
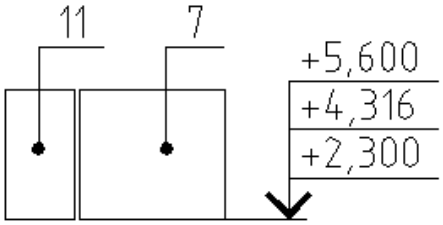
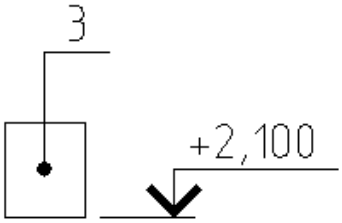
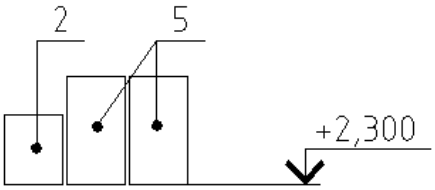
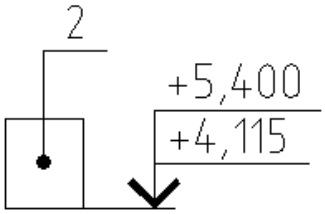
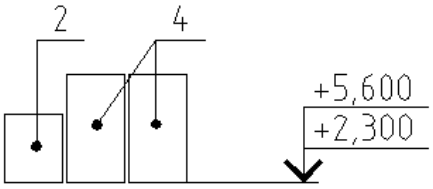
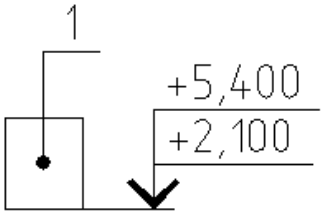
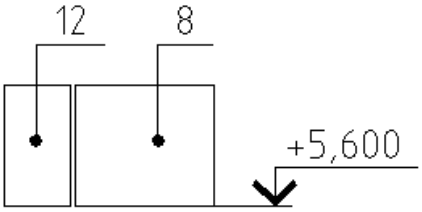
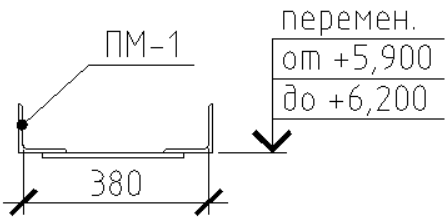
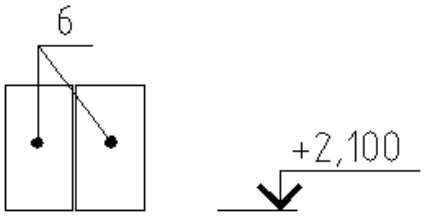
1.10 Спецификация элементов перемычек

Таблица 1.8 - Спецификация перемычек

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во шт.	Масса, ед.кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
		Сборные ж/б перемычки			
1	1.038.1-1, вып. 1	2 ПБ 10-1	4	43	
2		2 ПБ 13-1	10	54	
3		2 ПБ 16-2	1	65	
4		3 ПБ 13-37	17	85	
5		5 ПБ 16-37	1	102	
6		5 ПБ 18-37	2	120	
7		5 ПБ 21-27	7	285	
8		5 ПБ 25-37	1	338	
9		5 ПБ 30-37	1	410	
		Металлические элементы			
ПМ 1		Метал. перемычка ПМ1	1	25,3	

1.11 Ведомость перемычек

Таблица 1.9 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР-1		ПР-7	
ПР-2		ПР-8	
ПР-3		ПР-9	
ПР-4		ПР-10	
ПР-5		ПР-11	
ПР-6			

1.12 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчет теплозащитных характеристик ограждающих конструкций зданий выполнены в соответствии с требованиями и по методикам изложенным в СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Значение теплотехнических характеристик строительных, в том числе, теплоизоляционных материалов в конструкциях под воздействием эксплуатационных факторов изменяются во времени и могут существенно изменяться от значений, получаемых при лабораторных испытаниях и указанных технических условиях.

При проектировании используются расчетные значения коэффициентов теплопроводности материалов ограждающих конструкций в условиях эксплуатации.

Расчетные параметры окружающей среды для различных регионов принимаются по СНиП 23-01-99* «Строительная климатология».

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется исходя из необходимости соблюдения санитарно-гигиенических требований, условий комфортности и требований энергосбережения.

Термическое сопротивление отдельного слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле (1):

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \qquad (1)$$

Где δ– толщина слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м^{2}°С.

Необходимый уровень теплозащиты наружных ограждений зданий определяется требованием СНиП 23-02-2003 в зависимости от числа градусо-суток отопительного периода (ГСОП) для каждого региона.

ГСОП определяется по формуле (2):

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht}, \quad (2)$$

где t_{int} – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С; принимается для расчета ограждающих конструкций в интервале (20-22°С);

t_{ht}, z_{ht} – средняя температура наружного воздуха, °С и продолжительность суток отопительного периода, принимаемые по СНиП 23-01-99*

t_{ht} = - 6,7°С – средняя температура наружного воздуха

z_{ht} = 233 суток – продолжительность отопительного периода.

D_d = (21-(-6,7) х 233=6221,1°С сут;

Нормируемое сопротивление теплопередачи для стен:

R^0_{reg}=a·D_d+b=0,00035х6221,1+1,4=3,58°С/Вт;

а и b принимаем по табл.4 СНиП 23-02-2003.

Приведенное значение сопротивления теплопередача R_o°С/Вт, ограждающей конструкции с последовательно расположенными слоями следует определять по формуле (3):

$$R_{reg} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta 1}{\lambda 1} + \frac{\delta 2}{\lambda 2} + \frac{\delta 3}{\lambda 3} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \text{ м}^\circ\text{С/Вт}, \quad (3)$$

где α_{int} - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/м^{2o}С; α_{ext} – коэффициент теплопередачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/м^{2o}С; α_{int}=8,7 Вт/м^{2o}С; α_{ext}=23 Вт/м^{2o}С.

Наружная стена:

1 Штукатурка δ_1=0,02 м; λ_{A1}=0,76 Вт/м^{2o}С;

2 Кирпичная кладка δ_2=0,38 м; λ_{A2}=0,7 Вт/м^{2o}С;

3 Минераловатная плита «Rockwool Венти Баттс Оптима» δ_3=0,15м; λ_{A3}=0,038 Вт/м^{2o}С;

4 Штукатурка δ_1=0,015 м; λ_{A4}=0,7 Вт/м^{2o}С;

$$Rreg = 1/8{,}7 + 0{,}02/0{,}76 + 0{,}38/0{,}7 + 0{,}15/0{,}038 + 0{,}015/0{,}7 + 1/23 = 4{,}88$$

R_{reg}=4,88 м^{2}°С/Вт

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче R_{reg} больше требуемого R^0_{reg} (4,88 > 3,58), следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1. Расчет стропильной системы

Исходные данные:

- место строительства – Емельяновский район, поселок Шамони;
- степень ответственности здания – нормальная;
- степень огнестойкости несущих конструкций – IV;
- высота здания по коньку кровли – 8,5 м;
- зона влажности – В2 (нормальная);
-класс условий эксплуатации – 2 (табл 1 [3]).

Несущая конструкция крыши – наклонные стропила, опирающиеся на деревянные балки и кирпичные стены. Пространственная жесткость стропильной системы обеспечивается опиранием стропил на геометрически неизменяемые конструкции здания.

Кровельный пирог выполнен из обрешетки 50х50 мм с шагом 350 мм, поверх которого устроена кровля из профнастила.

2.1.1 Нагрузки на кровлю

Определим постоянную нагрузку от покрытия, приходящуюся на стропильную ногу. Для этого рассмотрим действующие нагрузки.

Таблица 2.1 – Постоянные нагрузки

Состав кровли и конструкция покрытия	Единицы измерения	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчётная нагрузка
1.Обрешётка, 50х50мм	кН/м^2	0,07	1,1	0,077
2. Стальной профнастил, t=6мм	кН/м^2	0,05	1,2	0,06
Итого:		0,12		0,137

где γ_f - коэффициент надежности по нагрузке по [2, табл.7.1]

Собственный вес стропил примем равным 0,05 кН/м.

Снеговая нагрузка

п. Шамони расположен в III снеговом районе, вес снегового покрова S_g=1,8 кПа.

Согласно [2,п.10.1], нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле:

$$S_0 = 0{,}7 c_e c_t \mu S_g, \quad (1)$$

где c_e- коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с [2, п.10.5];

c_t – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с [2, п.10.6];

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие по [2, п.10.4];

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

Рассчитаем нормативное значение снеговой нагрузки, не учитывая коэффициент μ по формуле (1).

$$S_0 = 0{,}7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1{,}8 = 1{,}26 \text{ кН/м}^2 .$$

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S = S_0 \gamma_f \quad (2)$$

$$S = 1{,}26 \cdot 1{,}4 = 1{,}8 \text{ кН/м}^2,$$

где γ_f - коэффициент надежности по снеговой нагрузке.

Для зданий с односкатными и двускатными покрытиями коэффициент μ определяется по таблице Г.1. Для уклона 30° μ=1. Для двускатной кровли возможны 2 варианта загружения, см. рисунок 2.1.

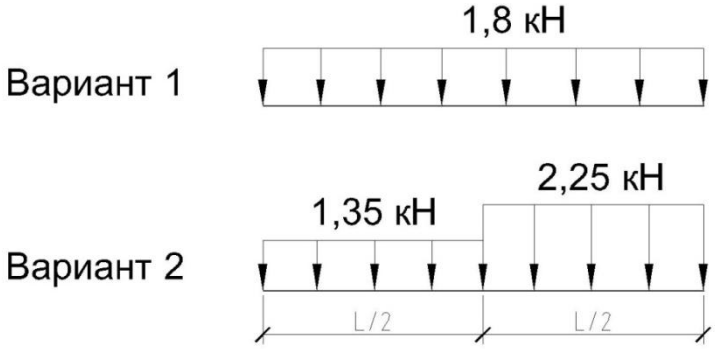


Рисунок 2.1 – Схема загружения снеговой нагрузкой

Ветровая нагрузка

Для III -го ветрового района w_0=0,38 кПа [2, табл 11.1].

В зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки определяется по формуле (3):

$$w_m = w_0 k(z_e) c, \tag{3}$$

Эквивалентная высота при при $h \leq d \rightarrow z_e = h$;

Значения коэффициента k [2. табл. 11.2] для типа местности В на высоте h k=0,5;

5м≤ h≤10м k=0,65 .

Для углов 15° ≤ β ≤ 30° при α = 0° распределение расчетной ветровой нагрузки представлено на рисунке 2.2.

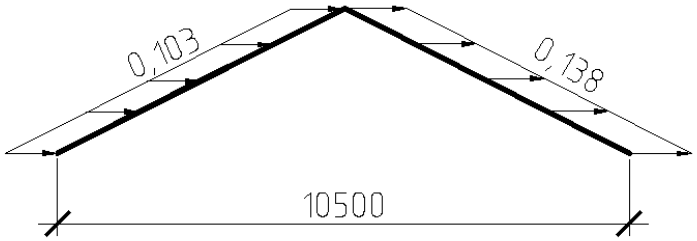


Рисунок 2.2 – Схема загружения ветровой нагрузкой, кПа

2.1.2 Расчетная схема нагрузки на кровлю

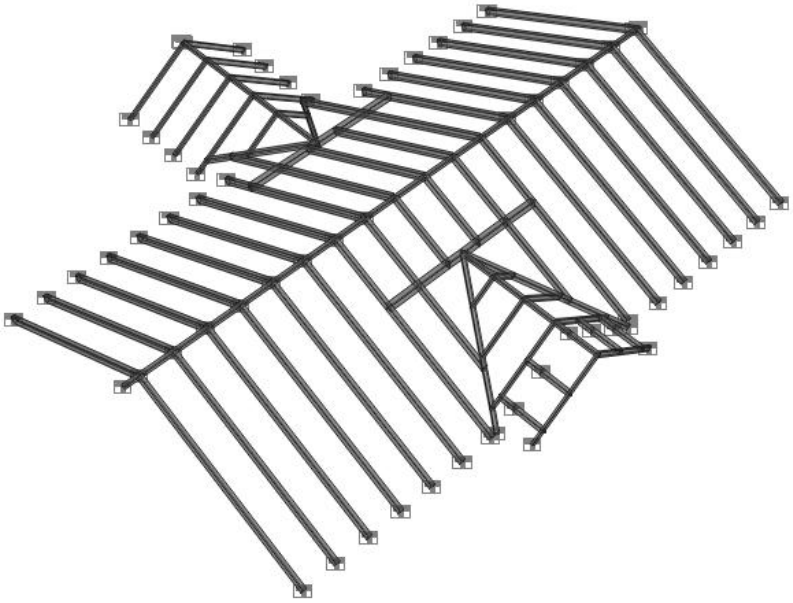


Рисунок 2.3 - Расчетная схема

Шаг стропил принимаем 1 м.

Расчет усилий в конструкции производим в программе SCAD.

Сочетания нагрузок:

$C_{m1}=P_{св}+P_{кр}+P_{снI}+0{,}9P_{вет}$;

$C_{m2}=P_{св}+P_{кр}+P_{снII}+0{,}9P_{вет}$;

$C_{m3}=P_{св}+P_{кр}+P_{снI}$;

$C_{m4}=P_{св}+P_{кр}+P_{снII}$.

Результаты расчета по наиболее неблагоприятным загружениям для рядовой стропильной ноги показаны на рисунках 2.4-2.5.

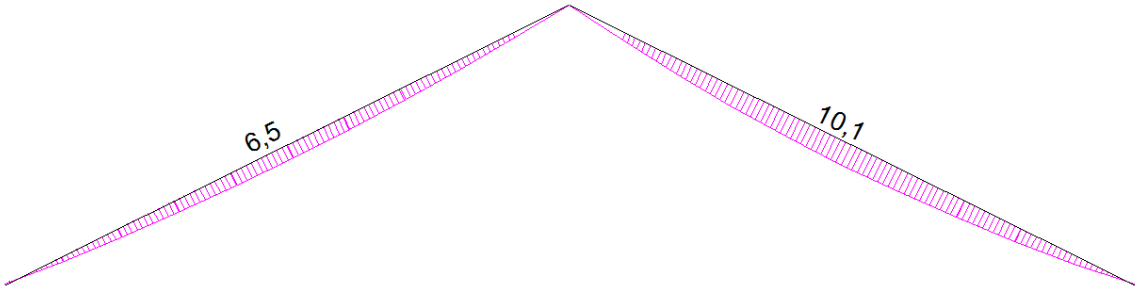


Рисунок 2.4 - Эпюра М, кНм (загружение C_{m2})

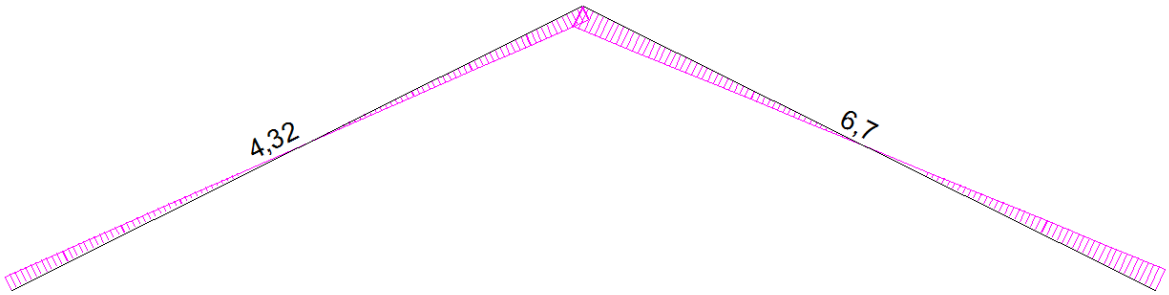


Рисунок 2.5 - Эпюра Q, кН (загружение C_{m2})

Результаты расчета по наиболее неблагоприятным загружениям для стропильных ног несущих поперечные балки показаны на рисунках 2.6-2.7.

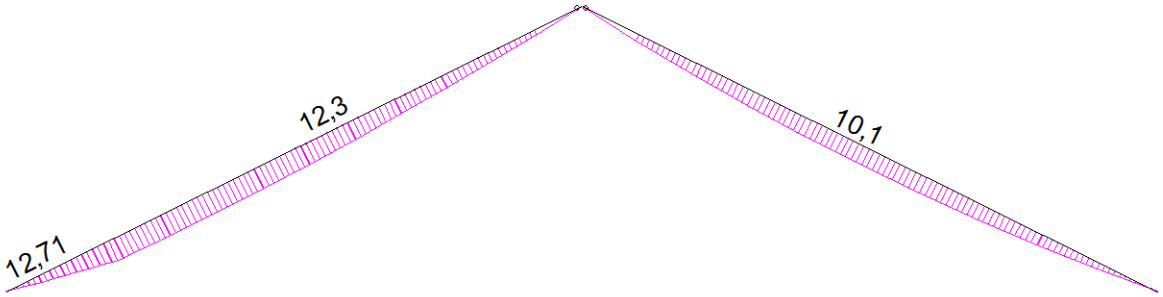


Рисунок 2.6 - Эпюра М, кНм (загружение C_{m2})

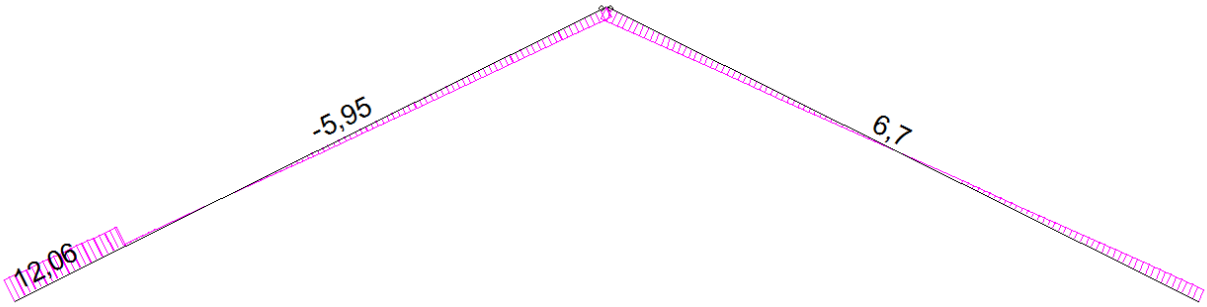


Рисунок 2.7 - Эпюра Q, кН (загружение C_{m2})

2.1.3 Расчет обрешетки

Обрешетка укладывается по стропилам с шагом 350 мм, сечение брусков обрешетки 50х50 мм.

Материал древесины –сосна 2 сорта

Условия эксплуатации – 2 (табл. 1 [3])

Коэффициенты условий работы: $m_{в}$=0,9, $m_{т}$=1. Расчетное сопротивление сжатию и изгибу:

$$R_{с} = R_{и} = \frac{R_{\cdot} m_{в} \cdot m_{т}}{\gamma_{n}}, \quad (4)$$

$$R_{с} = \frac{13 \cdot 0{,}9 \cdot 1 \cdot 1}{1} = 11{,}7 \text{МПа}$$

где $R_{н}$- расчетное сопротивление древесины сосны сжатию и изгибу [3, табл.3];

$m_в$ – коэффициент для различных условий эксплуатации конструкции [3,табл.7];

$m_т$ – температурный коэффициент;

$R_р$=7·0,9=6,3МПа; $R_{см90}$=1,8·0,9=1,62МПа

Для расчёта выбираем наиболее загруженную схему с учётом максимальной снеговой нагрузки.

Таблица 2.2 – Анализ нагрузок в конструкциях покрытия.

Нагрузки в конструкциях покрытия	Единицы измерения	Расчётная нагрузка
1.Кровля	кН/м^2	0,137
2.Максимальная снеговая	кН/м^2	2,25
Итого:	кН/м^2	2,39

Для расчёта берем наиболее загруженный участок, принимаем обрешетку шарнирно опертой пролётом l = 1 м.

Расчётная нагрузка на погонный метр:

$$q_б = q_{расч} \cdot b = 2{,}39 \cdot 0{,}35 = 0{,}84 \text{ кН/м}, \quad (5)$$

где b=0,35-шаг обрешетки.

Статический расчёт балки:

$$M_{max} = \frac{q_б \cdot l_б^2}{8} = \frac{0{,}84 \cdot 1}{8} = 0{,}105 \text{ кН/м}^2 \quad (6)$$

$$W_{req} = \frac{M_{max}}{R} = \frac{0{,}105}{11{,}7 \cdot 10^3} = 9{,}0 \text{ см}^3 \quad (7)$$

$$W_{расч} = \frac{bh^2}{6} = \frac{5 \cdot 5^2}{6} = 20{,}8 \text{ см}^3, \quad (8)$$

Т.к. $W_{расч}$=20,8 см^3 >W_{req} = 9 см^3, условие прочности выполняется.

2.1.4 Расчет стропила

Для сечения стропила принимаем брус 200х150 мм, расчетная длина l=5,9м.

Максимальные усилия в расчетном сечении, приходящиеся на один элемент:

Q=6,7кН

M=10,1 кНм

1) Расчет стропила на прочность как изгибаемого элемента выполняем в соответствии с указаниями [2, п.6.9] по формуле (9):

$$\frac{M}{W_{\text{расч}}} \leq R_{\text{и}}, \qquad (9)$$

где M - изгибающий момент (рисунок 2.4);

$W_{\text{бр}}$ – момент инерции ослабленного сечения;

$W_{\text{расч}}$ – расчетный момент сопротивления поперечного сечения (8).

$$W_{\text{расч}} = \frac{0{,}15 \cdot 0{,}2^2}{6} = 0{,}001 \text{ м}^3$$

Тогда выражение (9) примет вид:

$$\frac{10{,}1}{0{,}001} = 10{,}1 \text{ МПа} < 11{,}7 \text{ Мпа}$$

Условие выполняется, принимаем сечение 150х200.

2) Расчет изгибаемых элементов на прочность по скалыванию следует выполнять по формуле [3,п.4.10]:

$$\tau = \frac{QS_{бр}}{I_{бр}b_{расч}} \leq R_{ск}\ , \qquad (10)$$

где Q - расчетная поперечная сила (табл.1);

$S_{бр}$ - статический момент брутто сдвигаемой части поперечного сечения элемента относительно нейтральной оси

$$S = F/2 \cdot h/4 = bh^2/8 = 0{,}15 \cdot 0{,}2^2/8 = 0{,}00075\ м^3; \qquad (11)$$

I - момент инерции

$$I = \frac{hb^3}{12} = \frac{0{,}15 \cdot 0{,}2^3}{12} = 0{,}0001\ м^4 \qquad (12)$$

$R_{ск}$ - расчетное сопротивление скалыванию при изгибе [3,табл.3].

Формула (10) примет вид:

$$\frac{6{,}7 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}00075}{0{,}0001 \cdot 0{,}15} = 0{,}33\ МПа < 0{,}7\ МПа$$

Окончательно принимаем сечение 150х200 мм. Критическим фактором для определения сечения является прочность элемента при действии изгибающего момента, коэффициент использования – 0,86.

2.1.5 Расчет стропила несущего поперечную балку

Принимаем сечение 175х200, расчетная длина элемента l=5,9м

Q=12,1 кН

M=12,7 кНм

1) Расчет стропила на прочность как изгибаемого элемента выполняем в соответствии с указаниями [2, п.6.9] по формуле (8), для этого находим $W_{расч}$:

$$W_{расч} = \frac{0{,}175 \cdot 0{,}2^2}{6} = 0{,}00116 \text{ м}^3$$

Тогда выражение (9) примет вид:

$$\frac{12{,}7}{0{,}00116} = 10{,}95 \text{ МПа} < 11{,}7 \text{ МПа}$$

Условие выполняется, принимаем сечение 175х200.

2) Проверка скалывающих напряжений.

Расчет изгибаемых элементов на прочность по скалыванию следует выполнять по формуле (9).

$S_{бр}$ - статический момент брутто сдвигаемой части поперечного сечения элемента относительно нейтральной оси по формуле (11):

$$S = 0{,}175 \cdot 0{,}2^2/8 = 0{,}000875 \text{м}^3;$$

$$I = \frac{0{,}175 \cdot 0{,}2^3}{12} = 0{,}000167 \text{ м}^4$$

$R_{ск}$ - расчетное сопротивление скалыванию при изгибе [3,табл.3].

Формула (10) примет вид:

$$\frac{12{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}000875}{0{,}000167 \cdot 0{,}15} = 0{,}422 \text{ МПа} < 0{,}7 \text{ МПа}$$

Окончательно принимаем сечение 175х200 мм. Критическим фактором для определения сечения является прочность элемента при действии изгибающего момента, коэффициент использования – 0,93.

2.1.6 Расчет опорной балки

Принимаем сечение 200х220, расчетная длина элемента l=5,05м

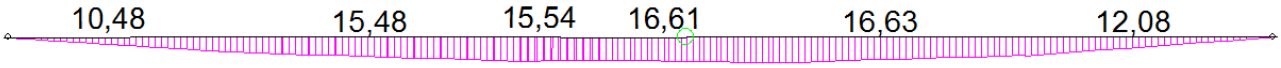


Рисунок 2.8 - Эпюра М, кНм (загружение C_{m2})

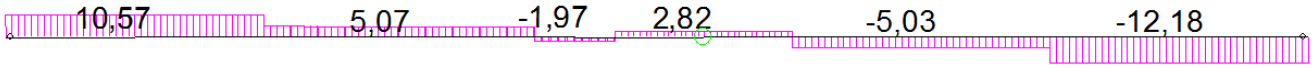


Рисунок 2.9 - Эпюра Q, кНм (загружение C_{m2})

Q=12,2 кН

M=16,6 кНм

1) Расчет балки на прочность как изгибаемого элемента выполняем в соответствии с указаниями [2, п.6.9] по формуле (9), для этого находим $W_{расч}$:

$$W_{расч} = \frac{0{,}2 \cdot 0{,}22^2}{6} = 0{,}0016 \text{ м}^3$$

Тогда выражение (9) примет вид:

$$\frac{16{,}61}{0{,}0016} = 10{,}38 \text{ МПа} < 11{,}7 \text{ МПа}$$

Условие выполняется, принимаем сечение 200х220.

2)Проверка скалывающих напряжений

Расчет изгибаемых элементов на прочность по скалыванию следует выполнять по формуле (9):

$S_{бр}$ - статический момент брутто сдвигаемой части поперечного сечения элемента относительно нейтральной оси по формуле (10)

$S = 0{,}2 \cdot 0{,}22^2/8 = 0{,}00121 м^3$;

$I = \frac{hb^3}{12} = \frac{0{,}2 \cdot 0{,}22^3}{12} = 0{,}000177\ м^4$

Формула (10) примет вид:

$\frac{12{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}00121}{0{,}000177 \cdot 0{,}2} = 0{,}417\ МПа < 0{,}7\ МПа$

Окончательно принимаем сечение 200х220 мм. Критическим фактором для определения сечения является прочность элемента при действии изгибающего момента, коэффициент использования – 0,89.

2.1.7 Расчет соединений

1) Расчет крепления опорной балки

Усилие в узле N=12,2 кН.

Определим расчётную несущую способность кН на один шов сплачивания (условный срез) по [3, табл.17]

Смятие в тонких элементах:

$$T = 0{,}25 \cdot c \cdot d = 0{,}25 \cdot 15 \cdot 1{,}2 = 2{,}25\ кН \quad (13)$$

Изгиб нагеля:

$$T = 1{,}8 \cdot d^2 + 0{,}02 \cdot a^2 = 1{,}8 \cdot 1{,}2^2 + 0{,}02 \cdot 5^2 = 3{,}09 \text{ кН} \quad (14)$$

где d – диаметр нагеля, см;

a –толщина тонких элементов, см.

с -толщина толстых элементов;

$$n_{\text{н}} = \frac{N}{T \cdot n_{\text{шв}}} = \frac{12{,}2}{2{,}25 \cdot 2} = 2{,}7 \quad (15)$$

Принимаем конструктивно 5 болтов М12х180.

2) Расчет крепления кобылки

Усилие в узле по формуле (16):

$$M_{max} = \frac{q_{\text{б}} \cdot l_{\text{б}}^2}{2} = \frac{2{,}39 \cdot 1{,}845^2}{2} = 4{,}06 \text{ кНм} \quad (16)$$

Усилие в крайних болтах

Q=M/l=4,06/0,3=13,53 кН (17)

Где l-расстояние между крайними болтами в соединении

По формуле (15) находим требуемое количество болтов:

$$n_{\text{н}} = \frac{N}{T \cdot n_{\text{шв}}} = \frac{13{,}53}{2{,}25 \cdot 2} = 3{,}0$$

Принимаем 4 болта М12х240.

2.2 Расчет простенка первого этажа

Исходные данные

Выполняем расчёт для самого нагруженного кирпичного простенка – стены по оси 4-Г.

Внутренний несущий слой кирпичной кладки толщиной 380мм выполнен из керамического кирпича марки М125 на цементно-песчаном растворе марки М150.

Высота 1–го этажа – 3,3 м.

Схема кирпичного простенка представлена на рисунке 2.10.

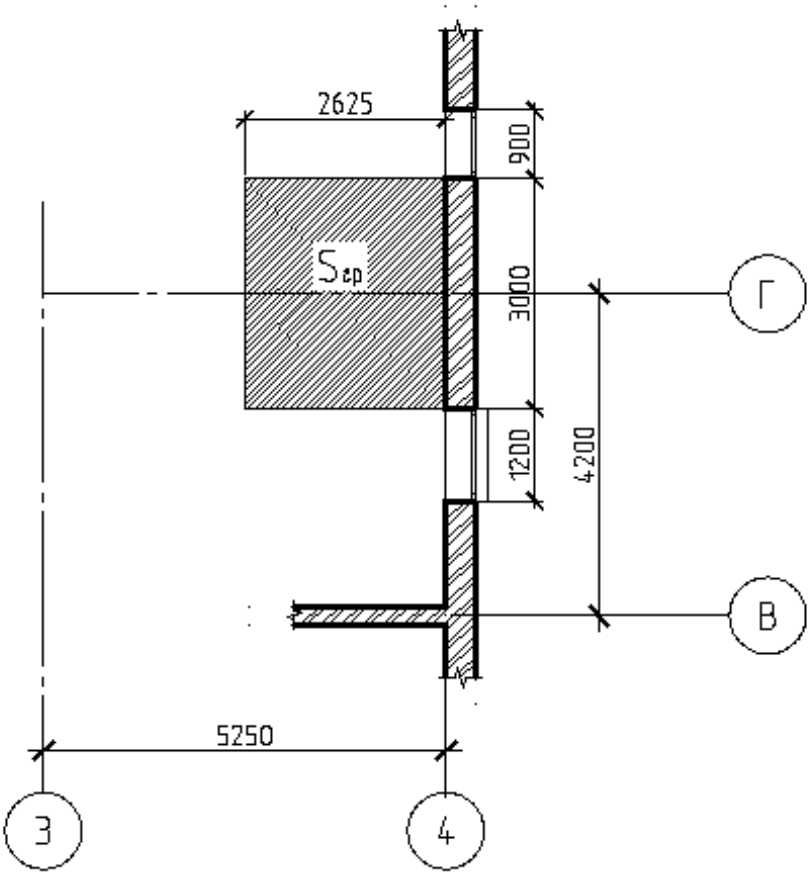


Рисунок 2.10 – Рассчитываемый кирпичный простенок

2.2.1 Сбор нагрузок на простенок

Расчетная постоянная нагрузка от веса стены, слоя внутренней штукатурки толщиной 20мм, слоя утеплителя толщиной 150мм, и слоя облицовочной доски 35 мм.

$$N_c = [(H_к - H_{2эт} + 1{,}0) \cdot В] \cdot \gamma_п \cdot (\rho \cdot h \cdot \gamma_{f1} + \rho_{ут} \cdot \delta_{ут} \cdot \gamma_{f3} + \rho_{шт.} \cdot \delta_{шт.} \cdot \gamma_{f4}) \quad (18)$$

где $H_к$ – высотная отметка карниза;

$H_{2эт}$ – отметка чистого пола второго этажа;

1,0 м - расстояние от уровня чистого пола второго этажа до верха простенка первого этажа;

$В = 3{,}0м$ – ширина грузовой площади;

$\gamma_п = 1{,}0$ –коэффициент надежности по назначению для здания нормального уровня ответственности;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузки (Таблица 2.7.1 СП 20.13330.2011);

$\rho = 18\,кН/м^3$ –удельный вес кладки из глиняного обыкновенного кирпича на цементно-песчаном растворе, h=380мм;

$\rho_{ут} = 0{,}35\,кН/м^3$ – удельный вес утеплителя;

$\delta_{ут}$ – толщина утеплителя=150мм;

$\rho_{шт} = 18\,кН/м^3$ –удельный вес штукатурки из смешанного раствора;

$\delta_{шт.} = 20$ мм – толщина слоя внутренней штукатурки.

$$N_c = [(8{,}06 - 3{,}3 + 1{,}0) \cdot 3{,}0] \cdot 1{,}0 \cdot (18 \cdot 0{,}38 \cdot 1{,}1 + 0{,}35 \cdot 0{,}15 \cdot 1{,}3 +$$
18·0,02·1,3=139,3 кН

Определение нагрузок передаваемых от покрытия междуэтажных перекрытий приведено в таблицах 2.3, 2.4.

Таблица 2.3 - Нагрузка на плиту второго этажа

Нагрузка	Элемент покрытия	Нормативная нагрузка кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м^2
постоянная	- Ламинатная доска – 5мм - Керамзитобетон – 45 мм - Железобетонная плита перекрытия – 150 мм - Распределенная от перегородок Итого постоянная:	0,03 0,27 3,75 1,0 5,05	1,3 1,3 1,1 1,1	0,04 0,35 4,17 1,1 5,66
временная	- Эксплутационная жилых зданий	1,5	1,3	1,95
Итого		6,55		7,61

Таблица 2.4 - Нагрузка от кровли

Нагрузка	Элемент покрытия	Нормативная нагрузка кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м^2
постоянная	- Металлочерепица; - Обрешетка – 50х50 мм, шаг 300 мм – Стропила 200х100, шаг 1 м - Утеплтель ПСБ-С-25 – 230 мм -Стекломагниевый лист – 10 мм - Кнауф лист – 20 мм	0,06 0,05 0,12 0,058 0,1 0,15 0,54	1,05 1,1 1,1 1,3 1,1 1,1	0,07 0,06 0,13 0,075 0,11 0,17 0,62

	Итого по постоянным			
временная	- снег	1,26	1,4	1,8
Итого		1,8		2,42

Расчетная нагрузка на простенок, передаваемая с перекрытия второго этажа:

$$N_{пер2} = g_{мп} \cdot S_{гр} = 7{,}61 \cdot 3 \cdot 2{,}63 = 60{,}04 \text{ кН} \quad (19)$$

Расчетная нагрузка на простенок, передаваемая с кровли:

$$N_{покр} = g_{покр} \cdot S_{гр} = 2{,}42 \cdot 3 \cdot 2{,}63 = 19{,}09 \text{ кН} \quad (20)$$

Схема передачи нагрузок на простенок 1-го этажа представлена на рисунке 2.11.

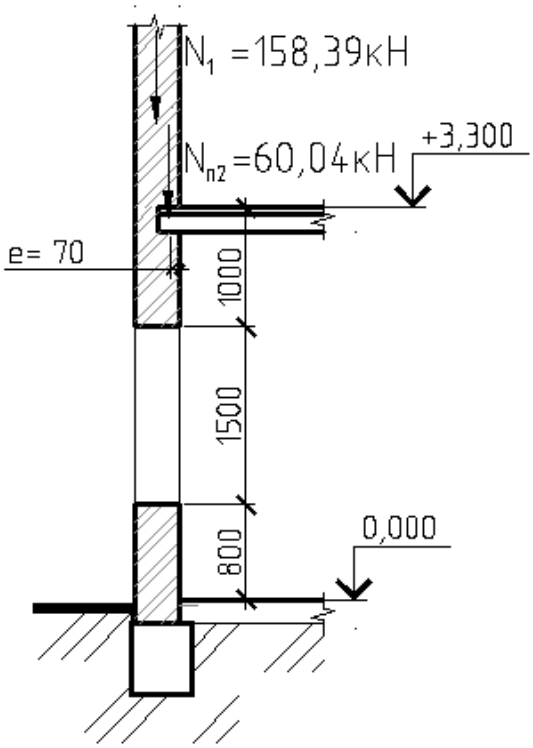


Рисунок 2.11 – Расчётная схема простенка 1-го этажа

Определяем суммарную нагрузку на простенок от вышележащих этажей:

$$N_1 = N_с + N_{покр} = 139{,}3+19{,}09 = 158{,}4 \text{ кН} \quad (21)$$

Расчетная продольная сила в сечении простенка:

$$N = N_{I} + N_{пер2.} = 158{,}4+60{,}04=218{,}43кН \quad (22)$$

Расчетный изгибающий момент:

$$M_{1} = N_{пер2} \cdot e_{пер2} = 60{,}04 \cdot 0{,}07 = 4{,}2кНм \quad (23)$$

2.2.2 Проверка несущей способности простенка первого этажа

Выполним расчет кирпичного простенка как внецентренно сжатого элемента в соответствии с указаниями СП 15.13330.2012 по формуле (24):

$$N \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w \quad (24)$$

где A_c - площадь сжатой части сечения, определяемая из условия, что ее центр тяжести совпадает с точкой приложения расчетной продольной силы N.

Положение границы площади A_c определяется из условия равенства нулю статического момента этой площади относительно ее центра тяжести для прямоугольного сечения:

$$A_{\text{c}} = A \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e_0}{h}\right) \quad (25)$$

где A - площадь сечения элемента:

$$A = 3 \cdot 0{,}38 = 1{,}14\text{м}^2 \quad (26)$$

где h - высота сечения в плоскости действия изгибающего момента, h = 0,38м;

e_0– эксцентриситет приложения нагрузки:

$$e_0 = \frac{M_I}{N_I} = \frac{4,2}{218,43} = 0,019\text{м} \quad (27)$$

По формуле (25):

$$A_c = 1,14 \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{0,019}{0,380}\right) = 1,026 \text{ м}^2$$

R - расчетное сопротивление кладки сжатию, по таблице 2 СП 15.13330.2012, для для кирпича М125, раствора М150, R=2,2 МПа;

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} \quad (28)$$

где φ - коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия изгибающего момента, определяемый в зависимости от λ_h по таб -

лице 19 СП 15.13330.2012 при упругой характеристике кладки $\alpha = 1000$;

$$\lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{3,3}{0,38} = 6,87 \quad (29)$$

где $l_0 = H_{1эт} = 3,3$м;

φ_c - коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый в зависимости от λ_{hc} по таблице19 СП 15.13330.2012.

$$\lambda_{hc} = \frac{H}{h_c} = \frac{3,3}{0,342} = 9,65 \quad (30)$$

где H – фактическая высота рассчитываемого участка стены H =3,3м;

h_c – высота сжатой части поперечного сечения $A_c =$ в плоскости действия изгибающего момента.

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 0{,}38 - 2 \cdot 0{,}019 = 0{,}342\text{м} \quad (31)$$

φ_c=0,88;

φ =0,93.

Тогда,

$$\varphi_1 = \frac{0{,}88+0{,}93}{2} = 0{,}905$$

m_g – принимаемый равным 1;

w - коэффициент, определяемый по формуле (32):

$$w = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{0{,}019}{0{,}38} = 1{,}05 \quad (32)$$

Выражение (24) примет вид:

$$N = 218{,}43 \leq m_g \cdot \varphi_1 \cdot R \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 0{,}905 \cdot 2200 \cdot 1{,}026 \cdot 1{,}05 = 2145\text{кН}$$

Несущая способность простенка первого этажа обеспечена.

3. Проектирование свайного фундамента

3.1 Исходные данные для проектирования

Район строительства – Емельяновский район, дачный поселок Шамони;

Средняя скорость ветра зимой 3 м/сек

Средняя температура января - 20°С

Снеговой район – III

Ветровой район – III

Исходя из геологических условий площадки и нагрузок на основание, фундамент проектируем свайный с монолитным ростверком. Ростверк устраиваем под несущие стены толщиной 380 мм и самонесущие внутренние стены толщиной 250 мм. Рассматриваем два варианта свайных фундаментов – буронабивные сваи диаметром 320 мм, забивные железобетонные сваи сечением 300х300 мм.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, которая по Балтийской системе соответствует абсолютной отметке 281,80.

Несущим слоем для свай является песок серо-коричневый, средней крупности, средней плотности с линзами суглинка (слой 10).

Грунты не агрессивны к любым маркам и классам бетона.

Подземные воды на момент проведения изысканий не обнаружены.

Грунты (слои 2, 4, 7) относятся к пучинистым.

3.2 Инженерно-геологические условия строительной площадки

Геологический разрез участка составлен на основе инженерно-геологических изысканий.

Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке 3.1. Физико-механические свойства грунтов основания представлены в таблице 3.1

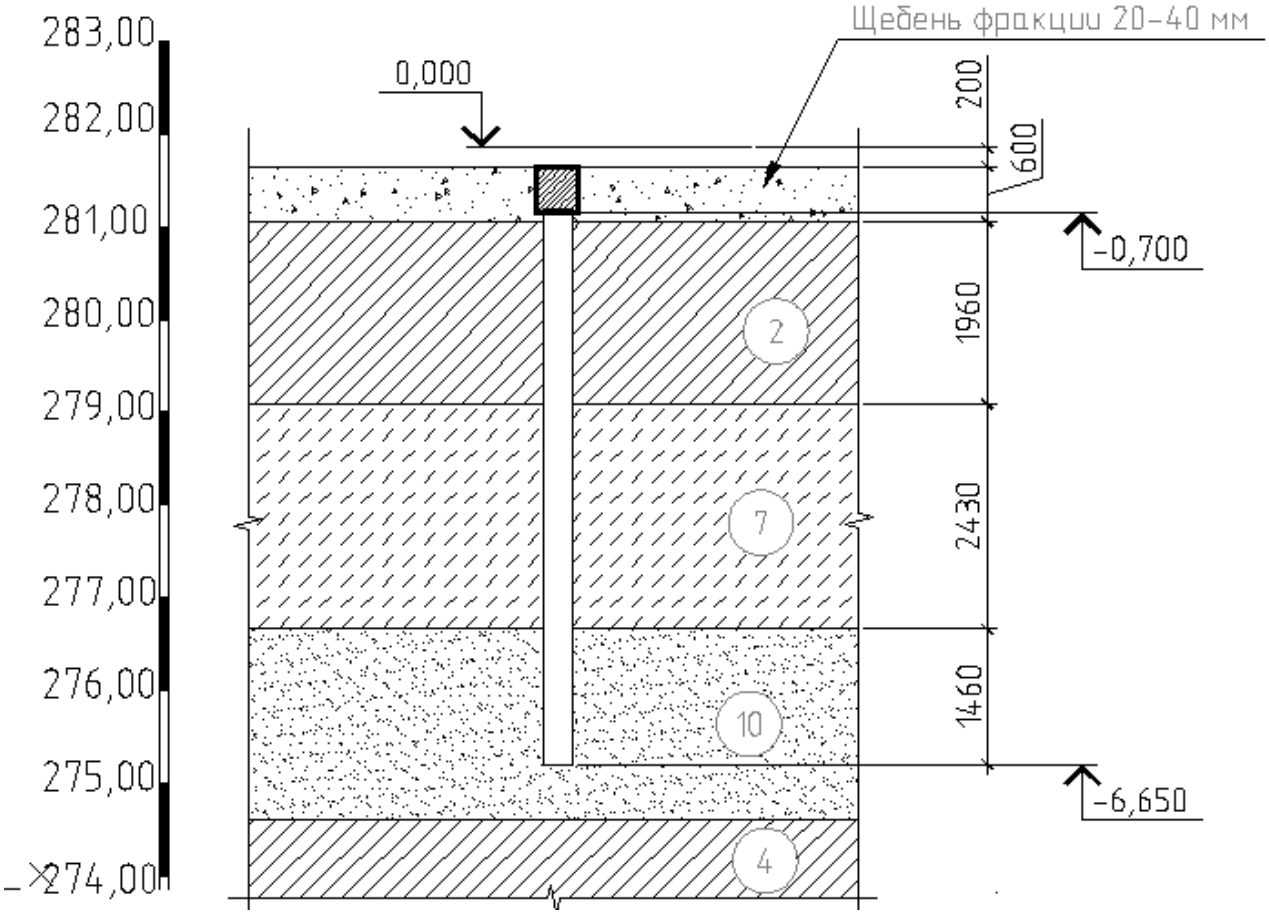


Рисунок 3.1 Инженерно-геологический разрез

Таблица 3.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	h, м	*e*, д.е.	ρ, $т/м^3$	c, кПа	J_L, д.е.	Sr, д.е.	φ
1	Почвенно-растительный слой	0,4	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок серовато-коричневый твердый с карбонатными вкраплениями	1,96	0,748	1,81	14	<0	0,62	33
7	Супесь красно-коричневая, твердая с линзами песка средней крупности	2,43	0,709	1,88	14	<0	0,72	25

10	Песок серо-коричневый средней крупности, средней плотности с линзами суглинка	2,05	0,450	1,90	1,73	<0	0,3	41
4	Суглинок темно-бурый, твердый с единичными включениями щебня	1,16	0,673	1,93	31	<0	0,77	24

3.3. Сбор нагрузок, действующих на фундамент и основание.

Ленточный фундамент под кирпичную стену толщиной 380 мм воспринимает нагрузки: от собственного веса стены; от покрытия (вес элементов кровли, вес плит покрытия, временная снеговая нагрузка); от перекрытий этажей (собственный вес пола, плит перекрытий, временная нагрузка на перекрытие в помещениях). Нагрузки на покрытие и перекрытие сведены в таблицы 3.2-3.5.

Таблица 3.2 - Нагрузка от наружных стен

Нагрузка	Элемент покрытия	Нормативная нагрузка кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м^2
постоянная	- Цем.-песчаная стяжка – 20мм; - Утеплитель Роквул– 150 мм, ρ=70кг/м3 - Собственный вес стены, t=0,38м ρ=2000кг/м3 - Достка отделочная – 35 мм	0,36 0,105 7,6 0,21	1,3 1,3 1,1 1,3	0,47 0,14 8,36 0,27
Итого		8,27		9,24

Таблица 3.3 - Нагрузка на плиту первого этажа

Нагрузка	Элемент покрытия	Нормативная нагрузка кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м^2
постоянная	- Железобетонная плита, 150 мм - Плитка керамогранитная – 13мм - Цем.-песчаная стяжка – 12 мм; - Керамзитобетон – 25 мм - Распределенная от перегородок Итого постоянная:	3,75 0,26 0,22 0,15 1,0 5,38	1,1 1,3 1,3 1,3 1,1	4,13 0,34 0,28 0, 20 1,1 6,05
временная	- Эксплутационная жилых зданий	1,5	1,3	1,95
Итого		6,88		8,0

Таблица 3.4 - Нагрузка на плиту второго этажа

Нагрузка	Элемент покрытия	Нормативная нагрузка кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м^2
постоянная	- Ламинатная доска – 5мм - Керамзитобетон – 45 мм - Железобетонная плита перекрытия – 150 мм - Распределенная от перегородок Итого постоянная:	0,03 0,27 3,75 1,0 5,05	1,3 1,3 1,1 1,1	0,04 0,35 4,17 1,1 5,66
временная	- Эксплутационная жилых зданий	1,5	1,3	1,95

Итого		6,55		7,61

Таблица 3.5 - Нагрузка от кровли

Нагрузка	Элемент покрытия	Нормативная нагрузка кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м^2
постоянная	- Металлочерепица; - Обрешетка – 50х50 мм, шаг 300 мм – Стропила 200х100, шаг 1 м - Утеплтель ПСБ-С-25 – 230 мм -Стекломагниевый лист – 10 мм - Кнауф лист – 20 мм Итого по постоянным	0,06 0,05 0,12 0,058 0,1 0,15 0,54	1,05 1,1 1,1 1,3 1,1 1,1	0,07 0,06 0,13 0,075 0,11 0,17 0,62
временная	- снег	1,26	1,4	1,8
Итого		1,8		2,42

Расчетная нагрузка на фундамент крайнего ряда (грузовая площадь – 2,63 м^2) равна:

- длительно действующая

$$N^{дл} = (q_{1эт}^{дл} + q_{2эт}^{дл} + q_{кр}^{дл}) \cdot l_{гр} + q_{ст} \cdot h_{ст} \quad (3.1)$$

$$N^{дл} = (6{,}05 + 5{,}66 + 0{,}62) \cdot 2{,}62 + 9{,}24 \cdot 7{,}0 = 98{,}2 \text{ кН/м};$$

- кратковременная

$$N^{кр} = q_{1эт}^{вр} + q_{2эт}^{вр} + q_{кр}^{вр} \quad (3.2)$$

$$N^{кр} = (1{,}95 \cdot 2 + 1{,}8) \cdot 2{,}63 = 15{,}0 \text{ кН/м};$$

- полная расчетная

$$N = N^{дл} + N^{кр} \quad (3.3)$$

$$N = 98{,}2 + 15{,}0 = 113{,}2 \text{ кН/м}.$$

Полная нагрузка на фундамент крайнего ряда – 113,2 кН/м

Расчетная нагрузка на фундамент среднего ряда (грузовая площадь – 5,25 м^2)равна:

- длительно действующая по формуле (3.1):

$$N^{дл} = (6{,}05 + 5{,}66 + 0{,}62) \cdot 5{,}25 + 9{,}24 \cdot 7{,}0 = 129{,}41 \text{ кН/м};$$

- кратковременная по формуле (3.2)

$$N^{кр} = (1{,}95 \cdot 2 + 1{,}8) \cdot 5{,}25 = 30{,}0 \text{ кН/м};$$

- полная расчетная по формуле (3.3)

$$N = 129{,}41 + 30{,}0 = 159{,}41 \text{ кН/м}.$$

Полная нагрузка на фундамент крайнего ряда – 159,41 кН/м

3.4. Проектирование свайного фундамента

3.4.1. Проектирование буронабивной сваи

1. Определение несущей способности сваи.

Принимаем сваю длиной 6 м, диаметром 0,32 м.

Несущую способность, кН, набивной и буровой свай с уширением и без уширения следует определять по формуле (3.4):

$$F_d = \gamma_c \cdot \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \sum f_i \cdot h_i\right), \text{кН} \quad (3.4)$$

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

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи определяем по формуле (3.5):

$$R=0{,}75\alpha_4(\alpha_1 \gamma`_1 d+ \alpha_2 \alpha_3\gamma_1 h) \quad (3.5)$$

$$R=0{,}75\cdot 0{,}22(163\cdot 19\cdot 0{,}32+260\cdot 0{,}78\cdot 19\cdot 6)=3978 \text{ кПа}$$

A – площадь поперечного сечения конца сваи, равная 0,08 м^2

u – периметр сваи, принимаемый равным 1,0 м.

f_i – расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания по боковой поверхности сваи, кПа.

γ_{cf} – коэффициенты условий работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, принимаемые $\gamma_{cR} = 1$; $\gamma_{cf} = 0{,}7$.

Расчет сопротивления сваи по боковой поверхности см. рисунок 3.2.

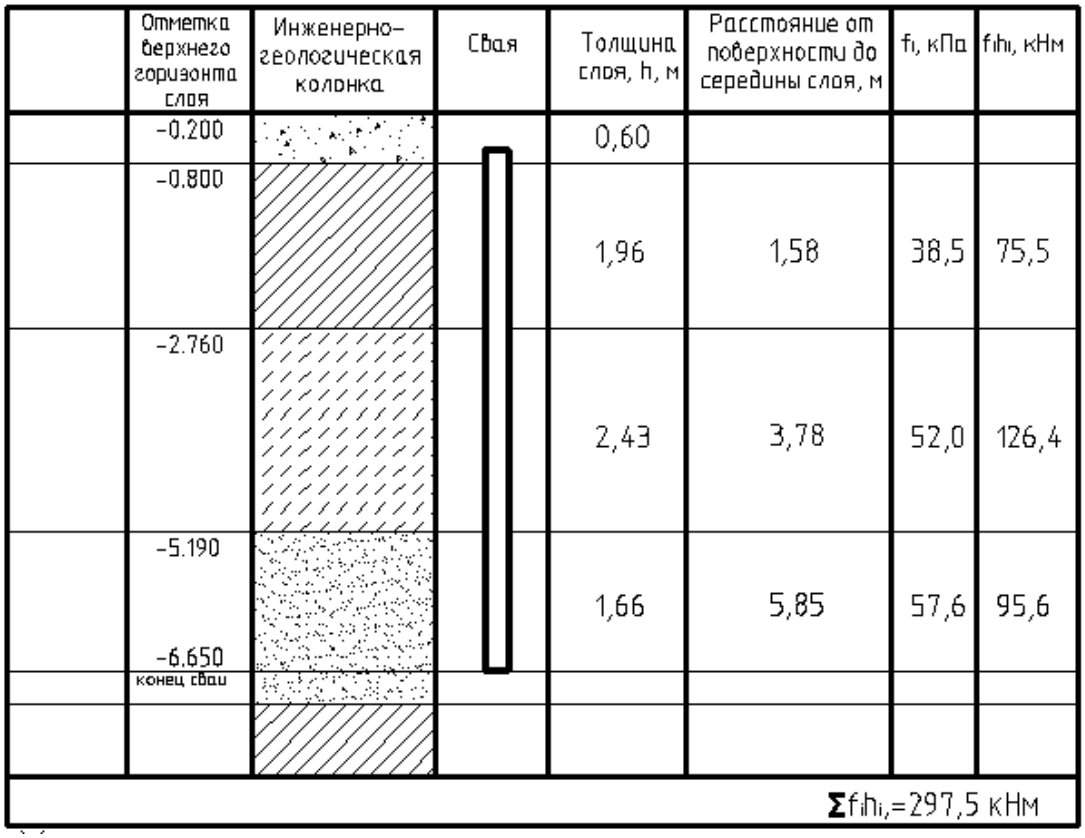


Рисунок 3.2 – Расчетная схема буронабивной сваи

Несущая способность сваи по формуле (3.4):

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 3979 \cdot 0{,}08 + 1{,}0 \cdot 0{,}7 \cdot 297{,}5) = 526{,}5 \text{ кН}$$

Определяем допускаемую нагрузку на сваю по формуле:

$$N\text{тр} = \frac{F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k} \tag{3.6}$$

$$N\text{тр} = \frac{526{,}5}{1{,}4 \cdot 1.15} = 327{,}0 \text{ Кн}$$

Определим число свай на 1 м:

1) Для внутренней стены

$$n = \frac{N}{N\text{тр}} \tag{3.7}$$

$$n = \frac{159,41}{327,0} = 0,487 \text{ шт/м}$$

Тогда шаг свай 1/0,487=2,05 м. Свайный фундамент под внутренние стены принимаем с размещением свай в один ряд ширину ростверка принимаем 0,45 м

2) Для наружной стены по формуле (3.7)

$$n = \frac{113,2}{327} = 0,346 \text{ шт/м.}$$

Тогда шаг свай 1/0,346=2,89 м

Свайный фундамент под наружные стены принимаем с размещением свай в один ряд, ширину ростверка принимаем 0,45 м.

3.4.2. Проектирование забивной сваи

Забивную сваю принимаем длиной 6 м, сечение сваи 0,3х0,3м.

1. Определение несущей способности сваи.

Несущую способность, кН, забивной следует определять по формуле (3.8):

$$F_d = \gamma_c \cdot \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i\right), \text{кН} \qquad (3.8)$$

где $\gamma_c = 1,0$ – коэффициент условий работы сваи в грунте.

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, по таблице 7.2 СП “Свайные фундаменты” при глубине погружения 6 метров: R=9250 кПа.

А – площадь поперечного сечения конца сваи, равная 0,09 м^2

u – периметр сваи, принимаемый равным 1,2 м.

f_i – расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания по боковой поверхности сваи.

Расчет сопротивления сваи по боковой поверхности см. рисунок 3.3.

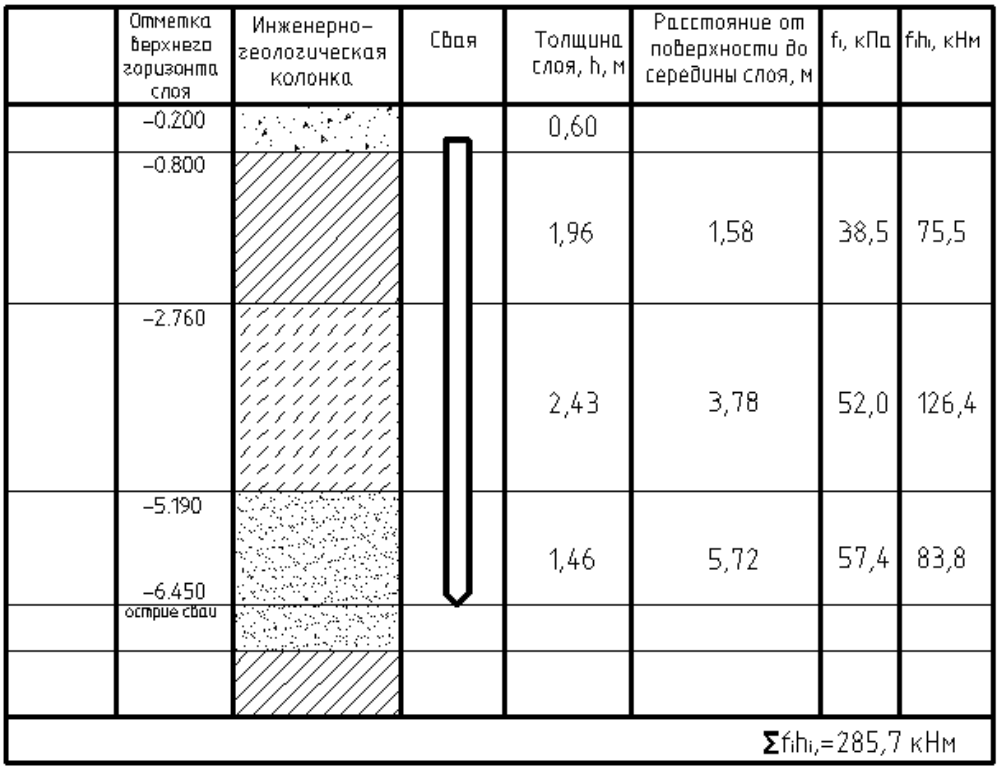


Рисунок 3.3 – Расчетная схема забивной сваи

γ_{cf} – коэффициенты условий работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, принимаемые $\gamma_{cR} = 1$; $\gamma_{cf} = 0{,}6$ (табл. 7.3) при забивке в лидерную скважину на 0,05 м менее стороны квадратной сваи. По формуле (3.8) имеем:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 9250 \cdot 0{,}09 + 1{,}2 \cdot 0{,}6 \cdot 285{,}7) = 1038{,}2 \text{ кН}$$

Определяем допускаемую нагрузку на сваю по формуле (3.6):

$$N\text{тр} = \frac{1038{,}2}{1{,}4 \cdot 1.15} = 644{,}8 \text{ Кн}$$

Из опыта проектирования принимаем допускаемую нагрузку на сваю не более 600 кН.

Определим число свай на 1 м:

1) Для внутренней стены по формуле (3.7):

$$n = \frac{159{,}41}{600} = 0{,}27 \text{ шт/м}$$

Тогда шаг свай 1/0,28=3,7 м

Свайный фундамент под наружные стены проектируем с размещением свай в один ряд, ширину ростверка принимаем 0,5 м.

2) Для наружной стены по формуле (3.7):

$$n = \frac{113{,}2}{600} = 0{,}19 \text{ шт/м}$$

Тогда шаг свай 1/0,19=5,26 м

Свайный фундамент под внутренние стены с размещением свай в один ряд, ширину ростверка принимаем 450 мм.

3.5. Конструирование ростверка

Размеры ростверка приняты 0,45х0,5 мм, нагрузка на ростверк 167,9 кН/м, класс бетона по прочности принимаем В20, рабочая арматура класса А400, конструктивная класса А240.

Моменты, возникающие в ростверке, определяем как для неразрезной балки по формулам (3.9) и (3.10):

$$M_{\text{оп}} = \frac{q \cdot l^2}{12} \qquad (3.9)$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{q \cdot l^2}{24} \quad (3.10)$$

$$M_{\text{оп}} = \frac{113{,}2 \cdot 5^2}{12} = 235{,}8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{113{,}2 \cdot 5^2}{24} = 117{,}9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

1) Сечение арматуры на опоре определяем по формулам (3.11-3.12):

$$\alpha_{\text{оп}} = \frac{M_{\text{оп}}}{b \cdot h_{\text{оп}}^2 \cdot R_b} \quad (3.11)$$

$$\alpha_{\text{оп}} = \frac{235{,}8}{0{,}45 \cdot 0{,}5^2 \cdot 11500} = 0{,}182$$

$$A_{s\text{оп}} = \frac{M}{\gamma_c \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} \quad (3.12)$$

$$A_{s\text{оп}} = \frac{235{,}8}{1 \cdot 355000 \cdot 0{,}895 \cdot 0{,}45} = 16{,}5 \text{ см}^2$$

Принимаем надопорную арматуру - 6Ø20А400 с $A_s = 18{,}9$ см^2

2) Сечение арматуры в пролете определяем по формулам (3.11-3.12):

$$\alpha_{\text{оп}} = \frac{117{,}9}{0{,}45 \cdot 0{,}5^2 \cdot 11500} = 0{,}091$$

$$A_{s\text{оп}} = \frac{117{,}9}{1 \cdot 355000 \cdot 0{,}95 \cdot 0{,}45} = 7{,}76 \text{ см}^2$$

Принимаем пролетную арматуру - 6Ø14А400 с $A_s = 9{,}23$ см^2

3.6. Расчет и сравнение стоимости устройства фундамента из буронабиных и забивных свай

Таблица 3.7 – Расчет сметной стоимости СМР для забивной сваи

№ пп	Обоснование	Наименование	Единица измерения	Количество	Сметная стоимость в текущих (прогнозных) ценах, руб.	
					на единицу измерения	общая
1	2	3	4	5	6	7
1	ТЕР05-01-002-02	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной до 8 м в грунты группы: 2	1 м3 сваи	15,12	4715,40	71297
2	СЦМ-440-9131-4	Сваи сплошные прямоугольного сечения серии 1.011.1-10 вып.1 длиной 6 м , из бетона В15	шт	28	5536,2	155014
3	ТЕР05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения: до 0,1 м2	1 свая	28	969,83	27155
4	ТЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,007	80294,5	562
6	ТЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м2 изолируемой поверхности	0,86	16776,31	14428
7	ТЕР06-01-001-22	Устройство ленточных фундаментов: железобетонных при ширине поверху до 1000 мм	100 м3	0,20	533897,59	106780
8	СЦМ-204-0025	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400 диаметром 20 мм	т	2,4	36757,68	88218
	СЦМ-204-0025	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400 диаметром 12 мм	т	0,3	33562,52	10069
9	СЦМ-204-0001	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А240 диаметром 6 мм	т	0,28	40158,17	11244
11	ФССЦ-204-0064	Детали закладные и накладные изготовленные: с применением сварки, гнутья, сверления (пробивки) отверстий (при наличии одной из этих операций или всею перечня в любых сочетаниях) поставляемые отдельно	т	0,03	22324,74	670
Итого по разделу ФУНДАМЕНТ						485436

Таблица 3.8 – Расчет сметной стоимости СМР для буронабивной сваи

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол. всего	Сметная стоимость в текущих (прогнозных) ценах, руб. на единицу измерения	общая
1	2	3	4	6	7	8
1	ГЭСН05-01-029-03	Устройство железобетонных буронабивных свай с бурением скважин вращательным (шнековым) способом в грунтах: 2 группы диаметром до 600 мм, длина свай до 20 м	1 м3 конструктивного объема свай	20,16	5392,65	108716
2	ФССЦ-204-0001	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А240, диаметром: 6 мм	т	0,02	30158,17	603
3	ФССЦ-204-0109	Горячекатанная арматурная сталь класса А400 С, диаметром 12 мм	т	0,21	36757,68	7719
10	СЦМ-204-0048	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток пространственных диаметром 12 мм	т	0,23	7876,02	1811
4	ФССЦ-204-0064	Детали закладные и накладные изготовленные: с применением сварки, гнутья, сверления (пробивки) отверстий (при наличии одной из этих операций или всею перечня в любых сочетаниях) поставляемые отдельно	т	0,02	22324,74	446
5	ТЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,049	80294,5	3934
6	ТЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м2 изолируемой поверхности	0,86	16776,31	14428
7	ТЕР06-01-001-22	Устройство ленточных фундаментов: железобетонных при ширине поверху до 1000 мм	100 м3	0,33	533897,59	176186
8	СЦМ-204-0025	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400 диаметром 12 мм	т	0,45	36757,68	16541
9	СЦМ-204-0001	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А240 диаметром 6 мм	т	0,04	30158,17	1206
11	ФССЦ-204-0064	Детали закладные и накладные изготовленные: с применением сварки, гнутья, сверления (пробивки) отверстий (при наличии одной из этих операций или всею перечня в любых сочетаниях) поставляемые отдельно	т	0,49	22324,74	10939

Итого по разделу ФУНДАМЕНТ	342531

Вывод: Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что устройство фундамента из буронабивных свай в данных инженерно-геологических условиях дороже устройства фундамента из забивных свай на 29%. Для проектирования принимаем фундамент из забивных свай как более рациональный с точки зрения трудозатрат, стоимости и времени монтажа.

4 Технология строительного производства

4.1Технологическая карта на устройство кирпичной кладки надземной части здания

4.1.1Область применения

Настоящая технологическая карта разработана для индивидуального применения на кладку наружных стен с монтажом перемычек над оконными и дверными проемами гусеничным краном при возведении индивидуального жилого дома и предназначена для нового строительства.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

– подача строительных материалов и изделий для кладки стен и монтажа перемычек над оконными и дверными проемами, кладочного раствора гусеничным краном МКГ-25 БР на рабочие места каменщиков;

– кладка наружныхстен толщиной 380 мм;

– кладка внутренних кирпичных стен толщиной250 мм;

– устройство монолитных плит перекрытия;

– кладка перегородок толщиной 120 мм;

– укладка сборных железобетонных перемычек;

– установка, перемещение и разборка инвентарных подмостей.

Объемы работ, при которых следует применять данную технологическую карту:

– кладка наружных кирпичных стен толщиной 380 мм: 200,42 м^3;

– кладка внутренних стен толщиной 250 мм:41,01 м^3;

– устройство монолитных плит перекрытия:20,74 м^3;

– кладка кирпичных перегородок толщиной 120 мм: 82,22 м^2;

– укладка брусковых перемычек: 44 шт.

Жилой дом представляет двухэтажное, без подвала сложной конструкции в плане, с размерами в осях 14,3 х 13,6 м. Высота помещений до низа несущих

конструкций на 1ом этаже – 3,1 м. Высота помещений 2го этажа – переменная от 2,2 м до 4,8 м.

Наружные стены – выполняются из обыкновенного полнотелого кирпича марки КОРПо 1 НФ/100/2.0/15 ГОСТ 530-2007 на растворе марки 50 толщиной 380 мм с наружним слоем утеплителя RockwoolВентиБаттсОптима толщиной 150 мм.

Внутренние стены толщиной 250мм и перегородки толщиной 120 мм выполняются из обыкновенного полнотелого кирпича КОРПо 1 НФ/100/2.0/15 ГОСТ 530-2007 на растворе марки 50.

Перемычки – сборные железобетонные.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 2 смены последовательным методом.

4.1.2 Общие положения

Технологическая карта разработана на основании следующих документов:

– СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;

– СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;

– СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительства. Часть 1. Общие требования»;

– СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

– МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты».

Технологическая карта разрабатывается для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

Для составления технологической карты подготавливаются и принимаются решения по выбору технологии (состава и последовательности

технологических процессов) строительного производства, по определению состава и количества строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, выявляется необходимая номенклатура и подсчитываются объемы материально-технических ресурсов, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

4.1.3 Организация и технология выполнения работ

Кирпичная кладка разбивается на 3 периода:

– подготовительный;
– основной;
– завершающий.

Подготовительный период.

До начала производства каменных работ на этаже должны быть выполнены следующие работы:

- полностью закончены все работы нулевого цикла и работы по стенам нижележащих этажей;

- выполнена геодезическая проверка и составлены исполнительные схемы;

- доставлены и складированы на строительной площадке в зоне действия крана все необходимые материалы и изделия;

- подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты работающих, средства подмащивания и инструменты;

- рабочие и инженерно-технические работники, занятые на каменных и сопутствующих монтажных работах ознакомлены с проектом производства работ и обучены безопасным методам труда.

В объем работ по возведению кирпичной кладки включена кирпичная

кладка стен со всеми сопутствующими работами, к которым относятся:

- монтаж перемычек;

- устройство и разборка инвентарных подмостей.

Доставку кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставляют растворосмесителями типа СБ-69, СБ-92 и др. и выгружают в установку для перемешивания и выдачи раствора (УБ-342 или МС-353).

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах.

Основной период.

Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад, а также к рабочему месту осуществляют в пакетах на поддонах. Раствор подают на рабочее место гирляндой в 3 ящика, каждый изкоторых объемом 0,25 м^3, в металлические ящики объемом 0,35 м^3 с заполнением их по 0,25 м^3 раствора.

Кладку необходимо вести с междуэтажных перекрытий или средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемащивания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила. Средства подмащивания, применяемые при кладке, должны отвечать требованиям СП 12-135-2003. Запрещается выполнять кладку со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене.

Работы по возведению кирпичных стенсмешанная бригада:

каменщик 4 р – 1; 3 р – 2; 2р – 1.

монтажник 4р – 1; 3 р – 2; 2р – 1.

такелажник 2 р – 2.

При производстве кирпичной кладки стен используют инвентарные шарнирно-панельные подмости ППУ-4А, для кладки наружных стен в зоне лестничной клетки - переходные площадки.

Работы по производству кирпичной кладки стен выполняют в следующей технологической последовательности:

-подготовка рабочих мест каменщиков;

-кирпичная кладка стен.

Подготовку рабочих мест каменщиков выполняют в следующем порядке:

- устанавливают подмости;

- расставляют на подмостях кирпич в количестве, необходимом для двухчасовой работы;

- расставляют ящики для раствора;

- устанавливают порядовки с указанием на них отметок оконных и дверных проемов и т.д.

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:

- установка и перестановка причалки;

- рубка и теска кирпичей (по мере надобности);

- подача кирпичей и раскладка их на стене;

- перелопачивание, подача, расстилание и разравнивание раствора на стене;

- укладка кирпичей в конструкцию (в верстовые ряды, в забутку);

- расшивка швов;

- проверка правильности выложенной кладки.

Кирпичную кладку стен под штукатурку предусмотрено звеном «двойка» в одну смену по ярусам. Рекомендуемый состав звена: каменщик К1 укрепляетпричалку для кладки, каменщик К2 подает и раскладывает кирпич на стену и расстилает раствор для кладки.

Причалка натягивается по каждому ряду кладки. Кирпич по возводимой стене раскладывается стопками по 2 шт. с интервалом в 1/2 камня (125 мм). Кладка в местах взаимного пересечения стен должна вестись одновременно. При вынужденных перерывах кладка выполняется в виде наклонной или вертикальной штрабы.

Армирование кладки должно выполняться через каждые 4 ряда кирпича 2ø6 А-1. По достижении кладкой отметки 1200 мм над уровнем перекрытия, устанавливаются подмости, и кладка последующего яруса ведется с шарнирно-панельных подмостей. Вертикальность граней и углов кладки, горизонтальность ее рядов должны проверяться не менее двух раз на каждом ярусе кладки (через 0,5÷0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в процессе возведения яруса.

Толщина горизонтальных швов кладки должна быть не менее 10 и не более 15 мм. Толщина вертикальных швов принимается 10 мм.

Указания по производству работ устройства плит перекрытия

Бетонирование перекрытий производится с использованием щитовой опалубки после выполнения монолитных стен и колонн до нижней отметки перекрытия.

До начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо:

-предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;

-установить опалубку;

- установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи для проводки;

- все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и другие), а также правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты и соответствии со СП 48.13330.2011.

Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке.

Для выверки верхней отметки бетонируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Бетонную смесь следует укладывать горизонтально слоями шириной 1,5-2м одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях.

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

В процессе бетонирования и по окончании его необходимо применять меры к предотвращению сцепления с бетоном элементов опалубки и временных креплений.

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

Сцепление бетона с опалубкой с течением времени увеличивается, поэтому опалубку необходимо снимать, как только бетон приобретет необходимую прочность. Распалубливание боковых поверхностей бетонных конструкций допускается после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность их углов и кромок, что соблюдается при прочности бетона не менее 2,5 кг/сд кв., достигаемой через 1...6 дней в зависимости от марки бетона, качества цемента и температурного режима твердения бетона.

Во всех случаях загружение конструкций полной расчетной нагрузкой допускается после приобретения бетоном проектной прочности.

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

Во время работы не допускается опирание вибратора на арматуру и закладные детали монолитной конструкции. В местах непосредственной установки электротехнических коробочек виброуплотнение не производить.

Для уплотнения бетонной смеси используются глубинные вибраторы (ИВ-66,ИВ-47А) или поверхностные вибраторы (ПВ-1,ПВ-2).

Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15... 30 см с тщательным уплотнением каждого слоя.

Завершающий период.

После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности ее рядов.

При возведении каменных стен следует освидетельствовать скрытые работы с составлением актов на:

– места опирания несущих монолитных элементов.

4.1.4 Требования к качеству работ

Таблица 4.1 – Требования к качеству работ

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документа о качестве на партию кирпича, раствора, соответствие их вида, марки и качества требованиям проекта, стандарта; - очистку основания под кладку от мусора, грязи, снега и наледи; - правильность разбивки осей.	Визуальный, лабораторный Визуальный Измерительный	Паспорта, (сертификат), общий журнал работ
Кладка стен	Контролировать: - толщину конструкций стен, отметки опорных поверхностей; - ширину простенков, проемов; - толщину швов кладки; - смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали, смещение осей стен от разбивочных осей; - отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали, отклонение рядов кладки от горизонтали; - неровности на вертикальной поверхности кладки; - правильность перевязки швов, их заполнение; - правильность устройства деформационных швов; - правильность выполнения армирования кладки; - правильность выполнения разрывов кладки; - температуру наружного воздуха и раствора (в зимних условиях).	Измерительный, после каждых 10 м3 кладки по каждой оси То же “ Измерительный, каждый проем, каждую ось Измерительный, после каждых 10 м3 кладки Визуальный, измерительный после каждых 10 м3 кладки То же “ Визуальный То же Измерительный	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - качество фасадных поверхностей стен; - геометрические размеры и положение стен; - правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, горизонтальность рядов, вертикальных углов кладки.	Визуальный, измерительный Измерительный Визуальный, измерительный	Акт освидетельствования скрытых работ, исполнительная геодезическая схема, акт приемки выполненных работ
Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, уровень, правило, нивелир.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), инженер лабораторного поста, геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Таблица 4.2 - Операционный контроль технологического процесса

бетонирования плит перекрытий

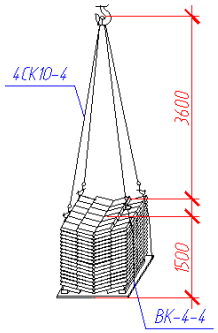
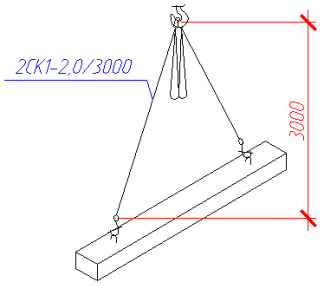
Наимено-ваниетехноло-гического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
Армиро-ваниеперекры-тий	Соответствие класса и марки стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный
	Диаметр арматурных стержней	Должен соответствовать проекту	Измерительный, штангельциркуль
	Чистота поверхности арматурных стержней	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	визуальный
	Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой
	Отклонение в расстоянии между отдельно установленными стержнями не должно превышать:	Балок 10 мм Плит 20мм	Измерительный, металлической линейкой
	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры не должно превышать:	Балок и плит 10 мм	Измерительный, металлической линейкой
	Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8…5 мм;	Измерительный, металлической линейкой
	Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений ГОСТ 14098	Визуальный
Бетони-рование	Подвижность смеси	Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом	Измерительный, конус
	Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранение	Не менее проектной прочности	Измерительный, лаборатория
	Длительность транспортирования	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр
	Прочность бетона поверхности рабочих швов	Не менее 1,5 МПа	Визуальный
	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	не более 1,0 м;	Визуальный
	Ровность открытых поверхностей бетона	Должна удовлетворять требованиям заказчика.	Визуальный
	Движения людей и установка опалубки вышележащих конструкций.	Движение людей и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа	Визуальный

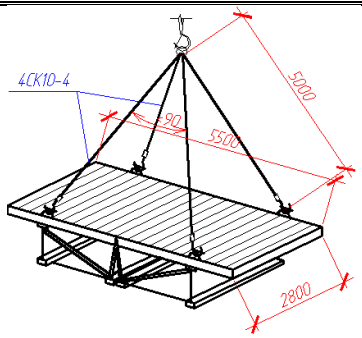
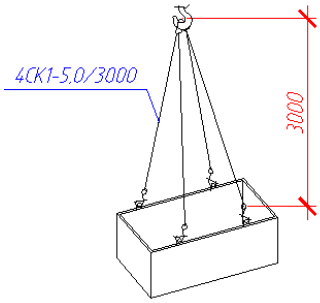
Наимено-ваниетехноло-гического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
	Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория
	Установка промежуточных опор	выставляются соосно стойкам опалубки, в центральной части пролета	Визуальный
	Показатели морозостойкости, водонепроницаемости	Должно соответствовать проекту	Регистрационный
	Монолитность конструкции	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций	Визуальный
	Соответствие армирования проекту	Должно соответствовать проекту	Регистрационный
	Отклонение размеров поперечного сечения элемента	3 … + 6 мм	Измерительный
	Отклонение высотных отметок	10 мм; для отметок закладных изделий, минус 5 мм.	Измерительный
	Отклонение плоскостей конструкций от горизонтали	20 мм.	Измерительный
	Разница отметок двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный
	Местные неровности поверхности бетона	5 мм	Измерительный
	Качество лицевых поверхностей бетона	Должно удовлетворять требованиям заказчика	Визуальный

4.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

а)Машины и технологическое оборудование

Таблица 4.2– Схемы строповки монтируемых элементов

Наименование монтируемого элемента	Наименование технических средств монтажа	Эскиз	Характеристики			Количество шт.
			Грузоподъемность, т.	Масса, т.	Расчетная высота, м.	
1	2	3	4	5	6	7
1.Поддон с кирпичом	Строповка поддона с кирпичом					
	1-Строп 4СК10-4		10	0,09		1
	2-Подстропок ВК-4-4		4	0,011		2
3.Перемы-чка	Строповка перемычек					
	1-Строп 2СК-2/3000		2	0,032		1
4.Подмость	Строповка подмостей					

Наименование монтируемого элемента	Наименование технических средств монтажа	Эскиз	Характеристики			Количество шт.
			Грузоподъемность, т.	Масса, т.	Расчетная высота, м.	
						
	1-Строп 4СК10-4		10	0,09		1
5.Ящик с раствором	Строповка ящика с раствором					
	1-Строп 4СК1-5/3000		5	0,045		1

Для подбора грузозахватных приспособлений пользуемся каталогом средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений.

Потребность в материально-технических ресурсах см. графическую часть.

б) Подбор подъемно-транспортного оборудования

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является поддон с кирпичом m=1,44 т при количестве кирпичей на поддоне 400

шт. По каталогу «Средства монтажа сборных конструкций зданий и сооружений»наиболее подходящими средствами монтажа являются:

- строп 4СК10-4; $m_{ст}$=89,85 кг=0,09 т

Определяем монтажные характеристики плиты с помощью методического указания «Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданский зданий»:

а) монтажная масса

$$M_м = M_э + M_г, \quad (4.1)$$

где $M_Э$ - масса наиболее тяжелого элемента группы, поддон с кирпичом;

$M_Г$ - масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т.

$$M_М = 1{,}44 + 0{,}09 = 1{,}53 \text{ т}$$

б) монтажная высота подъема крюка

$$H_к = h_0 + h_з + h_э + h_г, \quad (4.2),$$

где h_o - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_з$ - запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3-0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в положении подъема, м;

$h_г$ – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

$H_К = 8{,}84 + 0{,}5 + 1{,}5 + 3{,}6 = 14{,}44$ м.

в) минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы

$$H_С = H_К + h_п, \quad (4.3)$$

где $h_п$ – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м.

$H_С = 14{,}44 + 2 = 16{,}44$ м.

г) требуемый монтажный вылет крюка

$$l_К = \frac{(b+b_1+b_2)*(H_С-h_ш)}{h_г+h_п} + b_3 \quad (4.4),$$

гдеb - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, 0,5 м;

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

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

$h_ш$ - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота (пяты) стрелы, м;

b_3 - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м.

$$l_К = \frac{(0{,}5+0{,}8+0{,}5)*(16{,}44-2)}{3{,}6+2} + 2 = 6{,}65\text{м};$$

д) наименьшая длина стрелы самоходного стрелового крана

$$L_C = \sqrt{(l_K - b_з)^2 + (H_C - h_ш)^2}\ , \qquad (4.5)$$

$$L_C = \sqrt{(6{,}65 - 2)^2 + (16{,}44 - 2)^2} = 15{,}17 \text{ м.}$$

По полученным характеристикам по каталогу кранов выбираем кран со следующими техническими характеристиками:

1. Кран монтажный гусеничный МКГ-25 БР

- максимальная грузоподъемность $M_M = 25$ т;
- длины стрелы: основная$L_C = 13{,}5$ м;

максимальная$L_C = 33{,}5$ м;

- длина жесткого гуська $L = 5$ м;
- максимальная грузоподъемность на жестком гуське $M_M = 5$ т;
- максимальная высота подъема $H_K = 47$ м;
- максимальный вылет $l_K = 21{,}5$ м;
- минимальный вылет $l_K = 4{,}75$ м.

2. Кран монтажный пневмоколесныйМКП-25А

- максимальная грузоподъемность $M_M = 25$ т;
- длины стрелы: основная$L_C = 12{,}5$ м;

максимальная$L_C = 27{,}5$ м;

- длина неуправляемого гуська $L = 7$ м;
- максимальная грузоподъемность на неуправляемом гуське $M_M = 5{,}4$ т;
- максимальная высота подъема $H_K = 25{,}5$ м;
- максимальный вылет $l_K = 20$ м;
- минимальный вылет $l_K = 10$ м.

Выбор оптимального варианта монтажного крана по технико-экономическим показателям

Основные критерии при выборе варианта крана:

– продолжительность монтажных работ;

– трудоемкость монтажа;

– себестоимость монтажных работ:

– приведенные затраты.

Технические характеристики кранов:

МКГ-25 БР:

– скорость подъема и опускания крюка основн. подъема –7,3 м/мин;

– скорость передвижения крана – 18,4 м/мин;

– частота вращения стрелы – 10 об/мин.

МКП-25А:

– скорость подъема и опускания крюка основного подъема – 6 м/мин;

– скорость передвижения крана – 33,4 м/мин;

– частота вращения стрелы – 0,56об/мин

а) Расчет продолжительности монтажных работ.

Продолжительность пребывания крана на объекте:

$$T_к=T_о+T_{тр}+T_м+T_{оп}+T_q \quad (4.6)$$

где $T_о$- время работы крана непосредственно на монтаже, смен;

$T_{тр}$,$T_м$,$T_{оп}$,T_q-время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж.

Продолжительность монтажа $T_о$ может быть вычислена по формуле

$$T_о=V/П_э, \quad (4.7)$$

где V-объем работ, выполненный данной машиной, в шт., т, м^3 (V=251м^3.);

$П_э$ - эксплуатационная сменная производительность крана при монтажесборных элементов, в шт, т, $м^3$соответственно:

$$П_Э=492*К_{В1}*К_{В2}/Т_Ц \quad (4.8)$$

где $К_{В1}$- коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе крана, принимается равным 0,86;

$К_{В2}$- коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе по техническим и технологическим причинам, принимается равным 0,8 – 0,85;

492 –продолжительность одной смены, мин.;

$Т_ц$- продолжительность одного цикла работы крана, при монтаже элемента, мин;

$$Т_ц= Т_{руч} +Т_{маш} \quad (4.9)$$

где$Т_{руч}$–время ручных операций, мин;

$Т_{маш}$–время машинных операций, мин;

Время ручной операции:

$$Т_{руч}=t_{стр}+t_{уст}+t_{расст} \quad (4.10)$$

где$t_{стр}$,$t_{уст}$,$t_{расст}$–соответственно ручное время, время строповки, установки ирасстроповки на один элемент, мин;

Машинное время цикла:

$$T_{маш} = \frac{2H_K}{V_1} + \left(\frac{2\gamma}{360n_{об}} + \frac{\rho_1}{V_2} \right) K_1 + \frac{\rho_2}{V_3} \quad (4.11)$$

где $Н_к$–высота подъема крюка, м;

γ –средний угол поворота стрелы между положением стрелы при строповке элемента и его установке в проектное положение, град;

V_1–средняя скорость подъема и опускания крюка, м/мин;

V_2–скорость перемещения груза при изменении длины стрелы или скорость перемещения каретки, м/мин;

V_3 –рабочая скорость перемещения крана, м/мин;

ρ_1 –среднее расстояние перемещения груза за счет изменения вылета стрелы или перемещения грузовой каретки, м;

ρ_2 –расстояние перемещения крана, приходящееся на один элемент, м;

$n_{об}$–число оборотов стрелы в 1 мин, об/мин;

K_1 –коэффициент, учитывающий совмещение операций поворота стрелы с перемещением груза по вертикали, при изменении вылета стрелы, принимается равным 0,75.

1) Расчет для МКГ-25 БР:

$T_{руч}=t_{стр}+t_{уст}+t_{расст}$= 1,6+12,2+1,2=15 мин.

$$T_{маш}=\frac{2H_K}{V_1}+\left(\frac{2\gamma}{360n_{об}}+\frac{\rho_1}{V_2}\right)K_1+\frac{\rho_2}{V_3}=\frac{2\cdot 14{,}44}{7{,}3}+\frac{2\cdot 50}{360\cdot 10}\cdot 0{,}75+\frac{6}{18{,}4}=3{,}81мин$$

$T_ц= T_{руч} +T_{маш}$=15+3,81=18,81$мин$

$$П_э=\frac{492}{T_ц}Кв_1Кв_2=\frac{492}{18{,}81}\cdot 0{,}86\cdot 0{,}85=19{,}2м^3/см$$

$$T_0=\frac{V}{П_э}=\frac{251}{19{,}2}=13{,}1смен$$

$T_к=T_о+T_{тр}+T_м+T_{оп}+T_q$=13,1+4,8=17,9$смен$

где, $(T_{тр}+T_{м}+T_{оп}+T_{q})$=4,8 *смен*.

2) Для МКП-25А:

$T_{руч}=t_{стр}+t_{уст}+t_{расст}$= 1,6+12,2+1,2=15 мин.

$$T_{маш}=\frac{2H_K}{V_1}+\left(\frac{2\gamma}{360n_{об}}+\frac{\rho_1}{V_2}\right)K_1+\frac{\rho_2}{V_3}=\frac{2\cdot 14{,}44}{6}+\frac{2\cdot 50}{360\cdot 0{,}56}\cdot 0{,}75+\frac{6}{33{,}4}=5{,}1мин$$

$T_{ц}= T_{руч} +T_{маш}$=15+5,1=20,1 *мин*

$$П_э=\frac{492}{T_ц}Кв_1Кв_2=\frac{492}{20{,}1}\cdot 0{,}86\cdot 0{,}85=17{,}9м^3/см$$

$$T_0=\frac{V}{П_э}=\frac{251}{17{,}9}=14{,}1смен$$

$T_к=T_о+T_{тр}+T_м+T_{оп}+T_q$=14,1+4,5=18,6 смен

где, $(T_{тр}+T_м+T_{оп}+T_q)$=4,5 смен.

б) Определение трудоемкости монтажных работ:

Трудоемкость монтажных работ (чел.-смен) складывается из единовременных затрат($Q_{ед}$), затрат труда машинистов ($Q_{маш}$), затрат труда ремонтного и обслуживающего персонала ($Q_{рем}$) и затрат труда монтажников ($Q_{монт}$).

$$Q=Q_{ед}+Q_{маш}+Q_{рем}+Q_{монт} \quad (4.12)$$

1) Расчет для МКГ-25БР:

$Q_{ед}$=(28,6+0,02) чел.-см.

$Q_{рем}$=0,58 чел.-см.

$Q_{маш}$=($H_{вр}$·V)/$T_{см}$=1,4·251/8=43,93 чел-см.

$Q_{монт}$=($H_{вр}$·V)/$T_{см}$=7·251/8=219,63 чел-см.

Q=28,62+43,93 +0,58+219,63=292,76чел-см.

2) Расчет для МКП-25А:

$Q_{ед}$=(6,3+0,052) чел.-см.

$Q_{рем}$=0,64 чел.-см.

$Q_{маш}$=($H_{вр}$·V)/$T_{см}$=1,4·251/8=43,93 чел-см.

$Q_{монт}$=($H_{вр}$·V)/$T_{см}$=7·251/8=219,63 чел-см.

Q=6,352+43,93 +0,64 +219,63=270,552чел-см.

в) Определение себестоимости монтажных работ:

Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ определяется:

$$C = \frac{1{,}08(C_{маш.см} \cdot T_к + C_{ед}) + 1{,}5 \cdot Зп}{V} \qquad (4.13)$$

где, 1,08 и 1,5 – коэффициенты, учитывающие накладные расходы строительно-монтажной организации на эксплуатацию машин и заработную плату соответственно;

$C_{маш.см}$ – стоимость машино-смены работы крана, руб.;

$C_{ед}$ – стоимость единовременных затрат, связанных с организацией монтажных работ (монтаж, демонтаж, транспортировка крана и устройство путей для него), руб.;

Зп – сумма заработной платы монтажников, руб.;

$T_к$ – продолжительность работы крана на объекте, смен.;

V – объем работ, $м^3$.

1) Расчет дляМКГ-25 БР:

$C_{ед}$=157,6 руб.

$C_{маш.см}$=80,81 руб.

$T_к$=17,9смен

$З_п$=759,54 руб.

V=251м^3.

$$C = \frac{1{,}08(80{,}81 \cdot 17{,}9 + 157{,}6) + 1{,}5 \cdot 759{,}54}{251} = 11{,}44 руб / м^3$$

2) Расчет для МКП-25А:

$C_{ед}$=65,4 руб.

$C_{маш.см}$=80,81 руб.

$T_к$=18,6смен

$З_п$=759,54 руб.

V=251м^3.

$$C = \frac{1{,}08(80{,}81 \cdot 18{,}6 + 65{,}4) + 1{,}5 \cdot 759{,}54}{251} = 11{,}28 руб / м^3$$

г) Расчет приведенных затрат:

Приведенные затраты представляют собой сумму себестоимости и нормативных отчислений от капитальных вложений в производственные фонды. Приведенные затраты, как правило, вычисляются на единицу объемаработ (м^3) и называются в этом случае удельными приведенными затратами.

$$З_{пр.уд}=C+Е_н*К_{уд} \qquad (4.14)$$

гдеЕн – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ($Е_н$=0,15);

$К_{уд}$ – удельные капиталовложения, руб.

$$K_{уд} = \frac{C_{инв} * T_{см}}{П_э * T_{год}} \quad (4.15)$$

где$C_{инв}$ – инвентарно-расчетная стоимость крана, складывается из оптовой цены и стоимости доставки с завода-изготовителя до базы покупателя;

$T_{год}$ – нормативное число часов работы крана в году;

$T_{см}$ – число часов работы крана в смену (8 ч).

1) Расчет для крана МКГ-25 БР:

$C_{инв}$=44500 руб.

$T_{год}$=3370 ч.

$П_э$=19,2 $м^3$/см

$T_{см}$=8 ч.

$$K_{уд1} = \frac{44500 \cdot 8}{19{,}2 \cdot 3370} = 5{,}5 руб/т$$

$З_{пр.уд}$=11,44+0,15*5,5=12,23 руб/$м^3$

2) Расчет для кранаМКП-25А:

$C_{инв}$=74300руб.

$T_{год}$=3420 ч.

$П_э$=17,9 $м^3$/см

$T_{см}$=8 ч.

$$K_{уд2} = \frac{74300 \cdot 8}{17{,}9 \cdot 3420} = 9{,}71 руб/т$$

$З_{пр.уд}$=11,28+0,15*9,71=12,73руб/$м^3$

Таблица 4.4 – Технико-экономические показатели выбора кранов

№	Показатели	МКГ-25 БР	МКП-20А
1	продолжительность монтажных работ, смен	17,9	18,6

2	трудоемкость монтажа, чел-см.	292,8	270,6
3	себестоимость монтажа, руб/м^3.	11,44	11,28
4	приведенные затраты, руб/м^3.	12,23	12,71

По технико-экономическим показателям выбираем кран МКГ-25 БР.

4.1.6 Техника безопасности и охрана труда

При производстве каменных работ выполнять требования СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве». Необходимо пользоваться инструкциями по эксплуатации применяемых машин и оборудования.

Не допускается кладка стен здания на высоту более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий.

Запрещается пребывание людей на этажах ниже того, на котором производятся строительно-монтажные работы (на одной захватке), а также в зоне перемещения груза краном.

Зоны, опасные для движения людей во время кирпичной кладки должны быть ограждены и обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками.

Рабочие места оборудовать необходимыми ограждениями и предохранительными устройствами. Все отверстия в перекрытиях, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным прочным настилом или иметь ограждения по всему периметру высотой 1,1 м.

Открытые проёмы в стенах ограждаются сплошным защитным ограждением.

При кладке простенков использовать инвентарные временные ограждения и работать в закреплённых предохранительных поясах.

Подъём на подмости и спуск с них производится по инвентарным лестницам.

Промежутки более 0,1 м между подмостями и настилами лесов закрывать щитами, конструкция которых исключает возможность их сдвижки.

При производстве работ по кирпичной кладке в тёмное время суток рабочее место каменщика должно быть освещено согласно нормам.

Каменщики, допущенные к выполнению работ на высоте, должны быть обеспечены спецодеждой, защитными касками и предохранительными поясами, которые должны иметь паспорта и бирки, быть испытаны с записью в журнале о сроке последнего периодического испытания. Запрещается переход каменщиков по незакреплённым в проектное положение конструкциям, а также по элементам, не имеющим ограждения или страховочного каната.

Каждый каменщик должен быть проинструктирован и обучен приёмам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него. Начало кладки каждого яруса разрешается только после закрепления каменщиками своих предохранительных поясов.

4.1.7 Технико – экономические показатели

Таблица 4.5 – Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	1 $м^3$	272,04
Трудоемкость	чел-см	152,99
Выработка на 1 человека в смену	$м^3$	1,78
Продолжительность выполнения работ	дней	24
Сумма заработной платы	руб.	893-55
Максимальное количество рабочих	чел.	9
Количество смен	смены	2

5 Организация строительного производства

5.1 Проектирование объектного строительного генерального плана на период возведения надземной части здания

5.1.1 Область применения

Объектный строительный генеральный план разработан на устройство надземной части здания.

Разработка объектного СГП производится с целью:

– решить вопросы расположения временных производственных зданий и сооружений и механизированных установок, необходимых для производства строительных и монтажных работ, складов для хранения материалов и конструкций, бытовых помещений для обслуживания персонала строительства и административно-хозяйственных помещений и устройств на строительной площадке;

– установить протяженность временных работ, сетей водопровода, канализации, теплоснабжения, электроснабжения и других коммуникаций, обслуживающих строительство.

5.1.2 Выбор и размещение грузоподъемных механизмов

Подбор кранавыполнен в разделе 4, п.4.1.5 пояснительной записки дипломного проекта.

Кран башенный МКГ-25 БР со следующими техническими характеристиками:

- максимальная грузоподъемность $M_M = 25$ т;

- длины стрелы: основная$L_C = 13{,}5$ м;

максимальная$L_C = 33{,}5$ м;

- длина жесткого гуська $L = 5$ м;

- максимальная грузоподъемность на жестком гуське $M_M = 5$ т;

- максимальная высота подъема $H_K = 47$ м;

- максимальный вылет $l_K = 21{,}5$ м;

- минимальный вылет $l_K = 4{,}75$ м.

Привязку крана определяем по формуле

$$B = R_{пов} + l_{без}, \qquad (5.1)$$

где B – минимальное расстояние от оси гусеничного крана до наружной грани сооружения;

$R_{пов}$ – радиус поворотной платформы (или другойвыступающей части крана), принимают по паспортным данным крана или справочникам;

$l_{без}$ – безопасное расстояние – минимально допустимоерасстояние отвыступающей части крана до габарита строения, штабеля и т.п., принимают 1м.

$$B = 4{,}6 + 1 = 5{,}6 \text{ м.}$$

При размещении строительного крана необходимо выявить зоны, в пределах которых постоянно действуют или могут действовать опасные производственные факторы.

В целях создания благоприятных условий работы на объекте, предусматриваются следующие зоны: монтажная, обслуживания краном, перемещения груза и опасная.

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Складировать материалы в ней нельзя. Для прохода людей в здание назначены определенные места, обозначенные на СГП с фасада здания, противоположного установке крана.

Для проектируемого здания таким грузом является оконный блок, устанавливаемый на отм. +4,100.

$$\text{МЗ} = l_{\text{эл}} + x, \qquad (5.2)$$

где $l_{\text{эл}}$ – наибольший габарит оконного блока, м;

x – минимальное расстояние отлета груза при падении его со здания, м [РД-11-06-2007, табл.3].

$$\text{МЗ} = 2{,}3 + 2 = 5{,}3 \text{ м.}$$

Зоны влияния крана:

а) Зоной обслуживания крана или рабочей зоной называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна maxрабочему вылету крюка крана.

$$R_{\text{зо}} = R_{max} = l_{\text{к}} = 21{,}5 \text{ м.}$$

б) Зоной перемещения груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Этим элементом является оконный блок.

$$R_{\text{зпг}} = R_{max} + 0{,}5 \cdot l_{\text{эл}} \quad (5.3)$$

$$R_{\text{зпг}} = 21{,}5 + 0{,}5 \cdot 2{,}3 = 22{,}65 \text{ м.}$$

в) Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{\text{оп}} = R_{max} + 0{,}5 \cdot b_{\text{эл}} + l_{\text{эл}} + x, \quad (5.4)$$

где$b_{\text{эл}}$ − ширина наибольшего монтируемого элемента, м;

x − минимальное расстояние отлета груза при падении его с крюка крана, м [РД-11-06-2007, табл.3].

$$R_{\text{оп}} = 21{,}5 + 0{,}5 \cdot 1{,}8 + 2{,}3 + 3{,}5 = 28{,}2 \text{ м.}$$

5.1.3 Расчет потребности и подбор временных зданий

Временные здания возводим только на период строительства здания. Комплекс временных зданий рассчитан на работающих, одновременно занятых в производстве.

Таблица 5.1 – Расчет численности персонала

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих, %	Численность работающих, чел	Многочисленная смена	
				Удельный вес	Численность работающих,

				работающих, %	чел
1	Рабочие	85	28	70	20
2	ИТР и служащие	12	4	80	3
3	ПСО	3	1		1
	Всего:	100	33		24

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета.

Требуемая площадь временных помещений:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (5.5)$$

где N – количество человек;

$F_{\text{н}}$ – нормативная площадь на одного человека.

Определение требуемой площади временных сооружений приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Определение площади временных сооружений

Наименование помещения	Ед. изм.	Нормативный показатель на 1 человека	Численность работающих, чел	Требуемая площадь, м^2	Фактическая площадь, м^2	Тип пом.
Гардеробная	м^2	0,7	33	23,1	28,8	Инвентарное
Умывальная	м^2	0,2	24	2,8		
Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	м^2	1	24	24	28,8	
Прорабская	м^2	4,8	3	14,4	14,4	
Туалет	м^2	0,07	33	2,31	4	

Приняты размеры бытовок:

– для размещения гардеробной и умывальной – 2,4х12м;

– для размещения комнаты приема пищи и отдыха – 2,4х12м;

– для размещения прорабской – 2,4х6м.

Мобильные туалетные кабины заказывать индивидуально.

Всего площадь бытовых помещений: 76 м^2.

5.1.4 Проектирование временных внутрипостроечных дорог и расчет автотранспорта

Схема движения транспорта и расположение дорог в плане должна обеспечить подачу в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов к складам и бытовым помещениям. Конструкции временных дорог – грунтовые, улучшенной конструкции, укрепленные гравием.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие минимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м;

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

Принимается дорога шириной проезжей части 3,5 м. Радиус закругления дороги 12 м, при этом ширина проезда в пределах кривых увеличивается с 3,5 м до 5 м. В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 18 м.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot g_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot k_{\text{см}}}, \qquad (5.6)$$

гдеQ_i – общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период;

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

T_i – продолжительность потребления данного вида груза;

$g_{\text{тр}}$ – полезная грузоподъемность транспорта;

$T_{\text{см}}$ – сменная продолжительность работы транспорта;

$k_{см}$ – коэффициент сменной работы транспорта.

$$t_ц = t_{пр} + 2 \cdot \frac{l}{v} + t_м, \quad (5.7)$$

где $t_{пр}$ – продолжительность погрузки и выгрузки согласно нормам, в зависимости от вида и веса груза и грузоподъемного транспорта;

l – расстояние перевозки в один конец;

v – средняя скорость передвижения автотранспорта;

$t_м$ – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки.

$$t_ц = 0{,}47 + 2 \cdot \frac{8}{30} + 0{,}03 = 1{,}03 \text{ ч.}$$

$$N_i = \frac{241{,}43 \cdot 1{,}03}{13 \cdot 5 \cdot 7{,}5 \cdot 2} = 0{,}26 \text{ шт.}$$

Принимаем одну единицу автотранспорта в сутки.

5.1.5 Расчет и проектирование складов

Проектирование складов ведется в следующей последовательности: определение необходимые запасы хранимых ресурсов; выбор метода хранения; расчет площади по видам хранимых материалов; выбор типа склада; размещение и привязка к строительной площадке складов.

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_н \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (5.8)$$

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

T – продолжительность расчетного периода в днях;

$T_н$ – норма запаса материала в днях [Дикман, Л. К. Организация строительного производства, табл. 11.4];

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

k_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V}, \tag{5.9}$$

гдеV – количество материала, укладываемого на 1 м^2 площади склада [Дикман, Л. К. Организация строительного производства, табл.11.5].

Общая площадь склада (включая проходы):

$$S = \frac{F}{\beta}, \tag{5.10}$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади склада к общей площади.

Результаты расчета приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет площади складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Ед. изм	$P_{общ}$	T	$T_н$	Коэф-т		P	V	F	β	S
					k_1	k_2					
Открытые склады											

Арматура	т	202	14	5	1,2	1,3	113	1,4	80,4	0,5	40,2
Кирпич	тыс .шт	98	14	5	1,2	1,3	58,8	2,5	23,6	0,6	14,3
Пиломатериал	$м^3$	8,42	6	12	1,2	1,3	26,3	1,2	21,9	0,6	13,2

Итого площадь открытых складов – 67,7 $м^2$;

5.1.6 Определение потребности в электроэнергии, топливе, паре, воде, кислороде и сжатом воздухе

Потребность в электроэнергии, топливе, паре, воде, кислороде и сжатом воздухе по годам строительства находится по формуле:

$$П = К_п \cdot С \cdot Р \qquad (5.11)$$

Где С –годовой объем СМР, млн. руб.;

Р –нормативные ресурсы на 1 млн. руб. расчетного года строительства;

$К_п$ –коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства (1,58).

Таблица 5.4 - Потребность в эл.энергии, топливе, воде, кислороде и сжатом воздухе

№ п/п	Наименование ресурсов	Ед. изм.	Норматив на 1 млн. СМР по годам	Потребность по годам
			1 год	1 год
1	Годовой объем СМР	млн. руб.	0,507	-
2	Расчетный годовой объем СМР	млн. руб.	0,507	-
3	Потребность в электроэнергии	кВт	185	148,2
4	Потребность в топливе	т	69	55,3

№ п/п	Наименование ресурсов	Ед. изм.	Норматив на 1 млн. СМР по годам	Потребность по годам
			1 год	1 год
5	Потребность в паре	кг/ч	185	148,2
6	Потребность в воде	л/мин	14	11,3
7	Потребность в компрессорах	шт.	3,5	2,8
8	Потребность в кислороде	м3	4400	3524,7

5.1.7 Электроснабжение строительной площадки

Электроснабжение бытового городка и потребности при строительстве трансформаторной подстанции, а также временные электрические сети для освещения строительной площадки выполнять от ДГА-48 400/230. После завершения строительства трансформаторной подстанции электрические сети вести от нее, т.е. использовать для электроснабжения башенного крана и постоянных электросетей жилого здания.

По периметру строительной площадки устанавливаем прожекторы ПЗС-45:

Число прожекторов определяем по формуле:

Количество прожекторов:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_л, \quad (5.19)$$

Где $P = 0{,}4$ Вт/м^2 $\cdot$ лк $-$ удельная мощность (прожектор ПЗС-35);

$E = 2$ лк $-$освещенность территории строительства в районе производства работ;

$S = 4620{,}57$ м^2 $-$ площадь освещаемой территории;

$P_л = 1000$ Вт $-$ мощность лампы прожектора.

$$n = 0{,}4 \cdot 2 \cdot 4620{,}57/1000 = 3{,}7 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 4 прожекторов.

5.1.8 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – ТЭП

Наименование	Ед. измерения	Кол-во
Площадь территории строительства	1000 $м^2$	4,63
Площадь под постоянным сооружением	$м^2$	246
Площадь под временными сооружениями	$м^2$	76
Площадь складов	$м^2$	67,7
Протяженность временных автодорог	км	0,09
Протяженность временных электросетей	пог.м	399,6
Протяженность водопроводных сетей	пог.м	254,9
Протяженность ограждения площадки	км	0,31

5.2 Моделирование строительного производства строительства

5.2.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3 «Непроизводственное строительство», п.1 «Жилые здания» [46], нормативная продолжительность строительства здания двухэтажного общей площадью 250 $м^2$ кирпичного составляет 6,5 месяцев.

Продолжительность строительства проектируемого здания объемом 300 $м^3$ примем равной нормативной, т.е. 6,5 мес.

5.2.2 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Таблица 5.6 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование (ЕНиР, УНиР)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем	
		Ед. изм.	Кол-во		$Н_{вр}$, чел-ч	Расценка Руб-коп	Труд. Чел-ч	Сумма Руб-коп
	ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ							
Е2-1-5, п.2б	Срезка растительного слоя бульдозерами	1000 $м^2$	0,25	Маш.:6р-1	1,5	1-59	0,38	0-40
Е2-1-9 т.3, п.5б	Разработка грунта в котлованах и траншеях одноковшовыми экскаваторами-драглайн	100 $м^3$	4,92	Маш.:6р-1	1,68	1-71	8,27	8-42
Е2-1-34, п.3б	Обратная засыпка пазух бульдозерами	100 $м^3$	2,48	Маш.:6р-1	0,43	0-45,6	1,07	1-13
Е2-1-33, п.3а	Уплотнение грунта грунтоуплотняющей машиной	100 $м^3$	2,48	Маш.:5р-1	1,3	1-18	3,23	2-93
	УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ							
Е12-27, п.4и	Забивка свай	шт	28	Маш.:6р-1 Копр.:5р-1, 3р-1	2,43	2-28	68,04	63-84
Е4-1-49, т. 2, п.1	Устройство монолитных ростверков	$м^3$	20,9	Бетонщ. 4р-1, 2р-1	0,3	0-21,5	6,27	4-50
6-1	Устройство бетонной подготовки под отмостку	$м^3$	4,2	Бетонщ.-2	1,7	1-17	7,14	4-92
8-13	Гидроизоляция фундам.	100 $м^2$	0,91	Гидро-изолир. 2	34	23-60	30,94	21-48
	ВОЗВЕДЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ							
6-173	Устройство цокольного монолитного перекрытия	$м^3$	32,0	Бетонщ. 4р-1, 2р-1, арматур	19,0	12-90	608	412-80

				щ. 4р-1, 2р-1, такел. 2р-1,				
См.ТК (раздел 4)	Возведение наружных и внутренних кирпичных стен и перегородок с устройством монолитного перекрытия	-	-	-	-	-	1283,44	893-55
Е11-41, п.1в	Изоляция минераловатными плитами стен в 3 слоя	$м^2$	532,5	Изолировщ.: 4р-1, 3р-1, 2р-1	1,4	0-99,4	745,5	529-31
15-16	Облицовка наружных стен отделочной плиткой из камня	$м^2$	82,4	Камен.4 р-1, 3р-1, 2р-1	6,4	3-48	527,36	286-75
15-208	Штукатурка фасадов высококачественная цементно-песчаным раствором	100 м²	2,55	Штукатур-маляр 4р.-1,3р.-1	105,0	31-10	267,75	79-31
15-528	Окраска фасадов по подготовленной поверхности	100 м²	2,55	Штукатур-маляр 4р.-1,3р.-1	5,8	4-18	14,79	10-66
Е6-25, т. 2, п.3б	Обшивка наружных стен досками горизонтальными рядами	$м^2$	195	Плотник 4р-1 2р-1	0,31	0-32,2	60,45	62-79
10-146	Устройство лестниц внутриквартирных с подшивкой строганными досками	$м^2$горизон. проекции	8,22	Плотник 4р-1 2р-1	5	3-65	41,1	30-01
10-256	Устройство террас деревянных	$м^2$ пола	32,7	Плотник 4р-1 2р-1	0,91	0-66,4	29,76	21-72
10-52	Устройство балконов	$м^2$	26,4	Плотник 4р-1 2р-1	1,2	0-79,4	31,68	20-97
	УСТРОЙСТВО КРОВЛИ							
10-248	Сборка кровли с установкой стропил, прогонов и устройством обрешетки и покрытия	$м^2$	305,3	Кровельщики 4р.-1,3р.-1	0,56	0-41	170,97	125-18

12-307	Утепление кровли плитами из пенополистирола в 2 слоя	100 м² кровли	0,31	Кровельщики 4р.-1,3р.-1	23	15-10	7,13	4-68
	ЗАПОЛНЕНИЕ ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ ПРОЕМОВ							
10-75	Установка оконных блоков с раздельными перепл. площ. более 2 $м^2$	$м^2$проема	36,29	Плотник 4р-1 2р-1	1,15	0-32,7	41,74	11-87
10-88	Установка оконных приборов	1 компл.	14	Плотник 4р-1 2р-1	0,85	0-61,9	11,9	8-67
10-102	Установка подоконных досок	$м^2$проема	36,29	Плотник 4р-1 2р-1	1,05	0-68,9	38,11	25-01
10-105	Установка однопольныхдверных блоков с приборами	$м^2$проема	20,57	Плотник 4р-1 2р-1	0,75	0-56	15,43	11-52
10-106	Установка двупольных дверных блоков с приборами	$м^2$проема	8,72	Плотник 4р-1 2р-1	0,85	0-64	7,42	5-58
10-114	Установка балконных дверных блоков	$м^2$проема	3,36	Плотник 4р-1 2р-1	1,5	1-03	5,04	3-46
10-144	Установка ворот со стальными коробами	$м^2$проема	6,0	Плотник 4р-1 2р-1	2,3	1-58	13,8	9-48
	ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ							
	ШТУКАТУРНЫЕ РАБОТЫ							
15-246	Улучшенная штукатурка внутри зданий известковым раствором по камню стен	100 м²	8,55	Штукатур 4р.-1,3р.-1	79	59-20	675,75	506-16
15-247	Улучшенная штукатурка внутри зданий известковым раствором по камню потолков	100 м²	1,22	Штукатур 4р.-1,3р.-1	88	66-70	107,36	81-35
	ОБЛИЦОВОЧНЫЕ РАБОТЫ							
15-90	Облицовка стен керамическими глазурованными	100 м²	0,91	Облиц. плиточн 4р-1; 3р-	170	121-40	154,7	110-48

	плитками по кирпичу			1				
Е8-3-13, п.2	Обшивка гипсокартонными листами потолков	м²	189,9	Штукатур 4р.-1,3р.-1	0,36	0-26,8	68,37	50-90
15-803	Оклейка стен плотными обоями по штукатурке	100 м²	2,7	Маляр 4р.-1,3р.-1	30	23-00	81	32-1
	МАЛЯРНЫЕ РАБОТЫ							
15-503	Окраска водными составами внутри помещений высококачественная по штукатурке стен	100м^2	1,42	Маляр 4р.-1,3р.-1	46	32-00	65,32	45-44
15-503-А	Окраска водными составами внутри помещений высококачественная по штукатурке потолков	100м^2	1,22	Маляр 4р.-1,3р.-1	54	42-30	65,88	51-61
	УСТРОЙСТВО ПОЛОВ							
11-188	Устройство покрытий пола из ламинатной доски	м^2	211,8	Облицовщ. 4р.-1,3р-1	0,75	0-51,2	158,85	108-45
11-136	Устройство покрытий пола из керамических плиток на цементном растворе	100м^2	0,71	Облицовщ. 4р.-1,3р-1	120	85-10	85,2	60-42
Е19-45, п.1	Устройство подстилающего слоя из керамзитобетона	100м^2	2,6	Бетонщ. 3р-1	14	9-38	36,4	24-39
11-56	Устройство стяжки из цементоно-песчаного раствора	100м^2	0,63	Бетонщ. 3р-2; 2р-1	18	11-90	11,34	7-50
11-23	Устройство оклеечной гидроизоляции - 4 слоя изола	100м^2	0,2	Изолировщ.: 4р-1, 2р-1	89	60-70	17,8	12-14
11-52	Устройство тепло-звукоизоляции	100м^2	1,2	Изолировщ.: 4р-1, 2р-1	35	23-1	42,0	27-72
	Итого по СМР						5616,68	3779-6

	Сантехнические работы	10%					561,67	377-96
	Электротехнические работы	8%					449,33	302-37
	Слаботочные сети	5%					280,83	188-98
	Благоустройство территории	3%					168,50	113-39
	Внешние коммуникации	8%					449,33	302-37
	Итого:						**7526,35**	**5064-66**

6 Экономика строительства

6.1 Определение стоимости строительства на основе нормативов НЦС

В работе рассматривается объект - «Загородный жилой дом в поселке Шамони Емельяновского района Красноярского края».

Для определения стоимости строительства жилого дома используем укрупненные нормативы цены строительства (НЦС). Сметный расчет составляется на основе МДС 81-02-12-2011. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбираем норматив НЦС 81-02-01-2014 «Жилые здания».

Так как прямого норматива для расчета прогнозной стоимости строительства жилого 1 – но квартирного 2 – х этажного дома из кирпича – нет, то для расчета возьмем применительно расценку для строительства 2 – х этажного таунхауса из керамического кирпича с облицовкой лицевым керамическим кирпичом.

Вычислим значение прогнозного индекса-дефлятора по формуле (6.1):

$$И_{ПР} = И_{н.стр.} / 100 \times (100 + \frac{И_{пл.п.} - 100}{2}) / 100, \quad (6.1)$$

где: $И_{н.стр.}$ - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах. Определяется путем перемножения индексов-дефляторов от даты уровня цен НСЦ-2014, до даты начала строительства 01.04.2017.

$И_{пл.п.}$ - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Согласно информации с сайта Минэкономразвития России о прогнозе индексов – дефляторов в процентном отношении к предыдущему году: за 2014г. – 103,3%, 2015г. – 105,1%, 2016г. – 105%, 3кв. 2017г. – 104%

Подставим значения в формулу (6.1):

$$И_{ПР} = 113 / 100 \times (100 + \frac{104 - 100}{2}) / 100 = 1{,}15$$

где $И_{н.стр.} = (1{,}033 \times 1{,}051 \times 1{,}05) \times 100 = 113$

Расчет стоимости строительства сведем в таблицу 6.1

Таблица 6.1 – Прогнозная стоимость строительства объекта: «Загородный жилой дом в поселке Шамони Емельяновского района Красноярского края»

№ п/п	Наименование показателя	Обоснование	Ед.изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7

№ п/п	Наименование показателя	Обоснование	Ед.изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	2 – этажное, из керамического кирпича с облицовкой лицевым керамическим кирпичом	НЦС 81-02-01-2014, табл. 01-01-001, расценка 01-01-001-02	$м^2$ общей площади жилого дома без гаража	257,2	29,38	7556,54
2	Надземный гараж	НСЦ 81-02-01-2014, табл.5 п.26	$м^2$ общей площади гаража	42,8	12,95	554,26
3	Коэффициент на сейсмичность (к=1)	МДС 81-02-12-2011, Приложение 3			1	
4	Стоимость строительства жилого дома с учетом сейсмичности					8110,80
	Поправочные коэффициенты					
5	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к ТЕР Красноярского края (1 зона) (к=1)	МДС 81-02-12-2011, Приложение 2			1	
6	Регионально-климатический коэффициент (к=1,09)	МДС 81-02-12-2011, Приложение 1			1,09	

№ п/п	Наименование показателя	Обоснование	Ед.изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозном) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
7	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					8840,77
	Продолжительность строительства		мес.	4		
	Начало строительства	01.04.2017				
	Окончание строительства	31.07.2017				
8	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2014 по 01.01.2015 = 103,3%; с 01.01.2015 по 01.01.2016 = 105% с 01.01.2016 по 01.04.2017 = 105% Ипл.п. с 01.04.2017 по 31.07.2017 = 104%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,15	
	Всего стоимость строительства с учетом сроков строительства					10 166,88
9	НДС		%	18		1 830,04
	Всего с НДС					11 996,92

Вывод: согласно укрупненным нормам цены строительства стоимость возведения индивидуального жилого дома в поселке Шамони Емельяновского райна Красноярского края составит - 11 996,92 тыс.руб.

6.2 Пояснительная записка к локальному сметному расчету на устройство кирпичной кладки надземной части здания

Локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки надземной части здания составлен на основании, разработанной в разделе «Технология строительного производства» технологической карты на кирпичную кладку и устройство монолитного перекрытия.

Локальная смета на общестроительные работы по типовой форме №4 (МДС81-35.2004), составлена базисно – индексным способом с использованием программного комплекса Гранд-смета, в текущих ценах по состоянию на 1 квартал 2017г, с использованием ТЕР (Территориальных единичных расценок) в редакции 2014г., введенных в действие приказом Минстроя России от 12.11.14 №703/пр.

Для перевода в текущие цены по состоянию на первый квартал 2017г. применены индексы перевода по статьям затрат для «Жилых домов. Кирпичных» ОЗП = 17,27, ЭМ = 7,4, ЗПМ = 17,27, МАТ = 5,72 , согласно Информационно-справочным материалам.

Нормативы для определения лимитированных затрат приняты в соответствии с документами: ГСН 81-05-01-2001 – на возведение временных зданий и сооружений, МДС 81-35.2004 –на непредвиденные расходы:

1. Временные здания и сооружения 1,1 % согласно приложению №1 п. 4.1.1 к ГСН 81-05-01-2001.

2. Непредвиденные расходы в размере 2 % согласно МДС81-35.2004 п. 4.96.

3. НДС в размере 18 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Размеры накладных расходов и сметной прибыли определены согласно МДС81-33.2004 и МДС 81-25.2004 соответственно по видам общестроительных работ в процентах от фонда оплаты труда (ФОТ), с учетом коэффициентов к накладным расходам и сметной прибыли (0,8 и 0,85 соответственно) согласно письму Госстроя от 27.11.2012 N 2536-ИП/12/ГС.

Локальный сметный расчет представлен в приложение А к выпускной квалификационной работе.

6.2.1 Анализ локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки надземной части здания

Проведём анализ структуры сметной стоимости общестроительных работ на возведение надземной части жилого дома по разделам локального сметного расчета (таблица 6.2) и по составным элементам (таблица 6.3).

Таблица 6.2 - Структура локального сметного расчета устройство кирпичной кладки надземной части здания по разделам

Разделы локального сметного расчета	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Наружные стены	1327705,79	52
Внутренние стены и перегородки	469325,89	18,4
Перекрытия	300125,46	11,8
Лимитированные затраты	65473,25	2,6
НДС	389273,47	15,3
Итого	2551903,86	100

На основании таблицы 6.2 строим диаграммы структуры локального сметного расчета по типовому распределению затрат по разделам расчета.

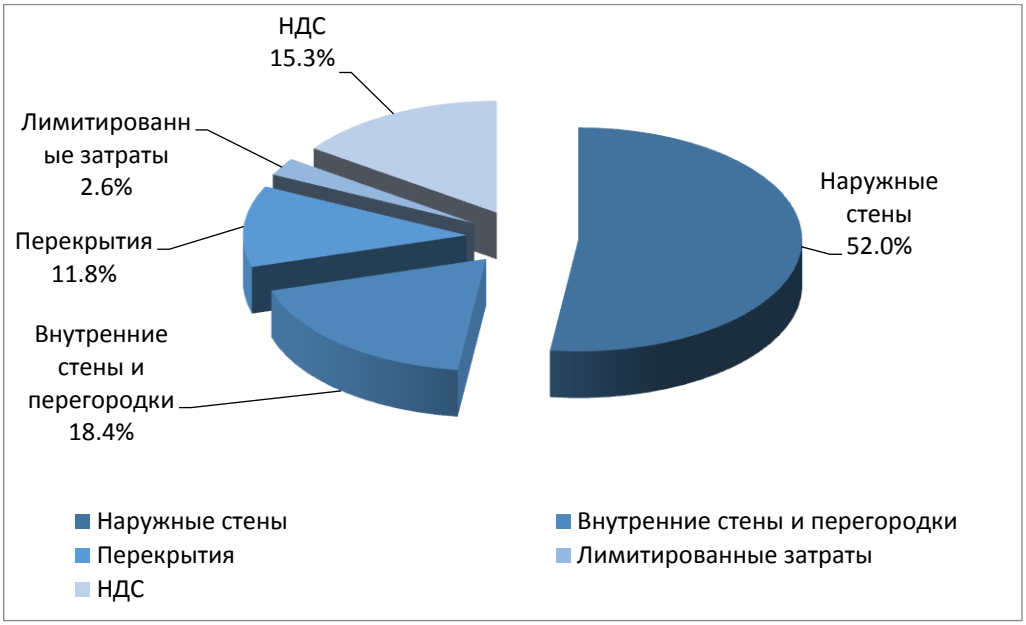


Рисунок 6.2 – Диаграмма «Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки надземной части здания по разделам»

По диаграмме делаем вывод, что стоимость, которая приходится на устройство наружных кирпичных стен, составляет 52% от общей суммы локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки надземной части здания, наименьшее количество денежных средств 2,6% от общей суммы приходится на лимитированные затраты.

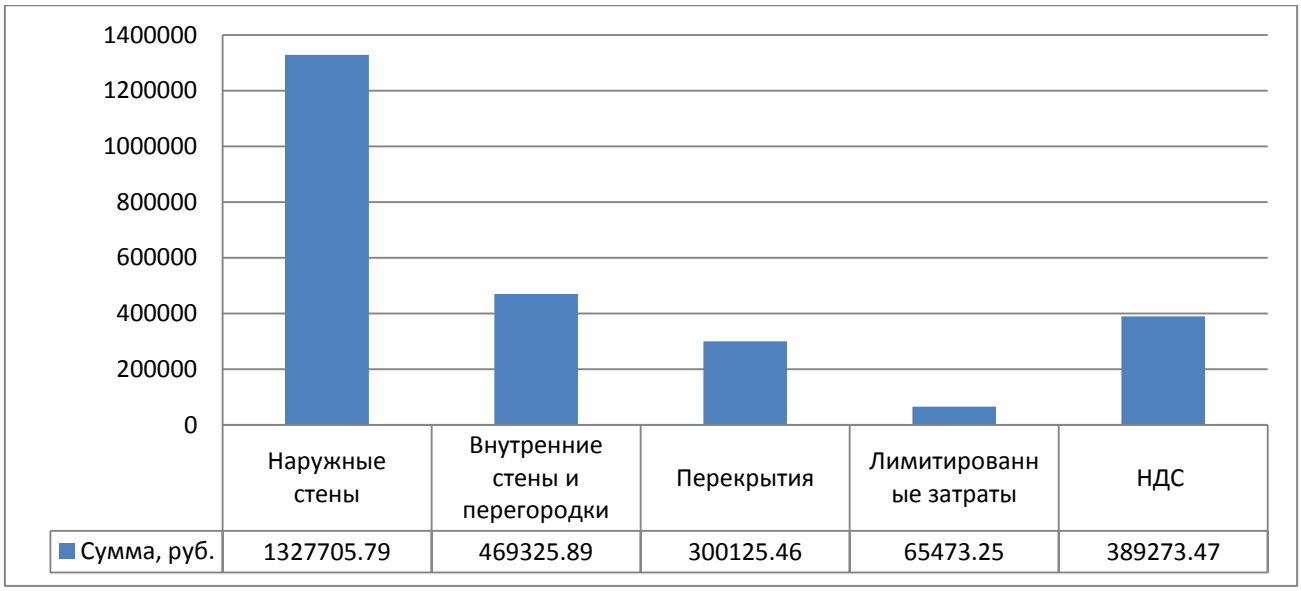


Рисунок 6.3 – Диаграмма «Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки надземной части здания работы по разделам»

Согласно диаграмме выполнение работ по возведению наружных стен самое дорогостоящее (1 327 705,79 руб.), а лимитированные затраты в размере 65 473,25 руб. – наименее дорогостоящее.

Таблица 6.3 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки надземной части здания по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Материалы	1317807,52	51,6
Эксплуатация машин	60599,76	2,4
ОЗП	271368,18	10,6
Накладные расходы	277575,64	10,9
Сметная прибыль	169806,04	6,7
Лимитированные затраты	65473,25	2,6
НДС	389273,47	15,3
Итого	2551903,86	100

На основе таблицы 6.3 строим диаграммы структуры сметной стоимости общестроительных работ типовому распределению затрат и составных элементов.

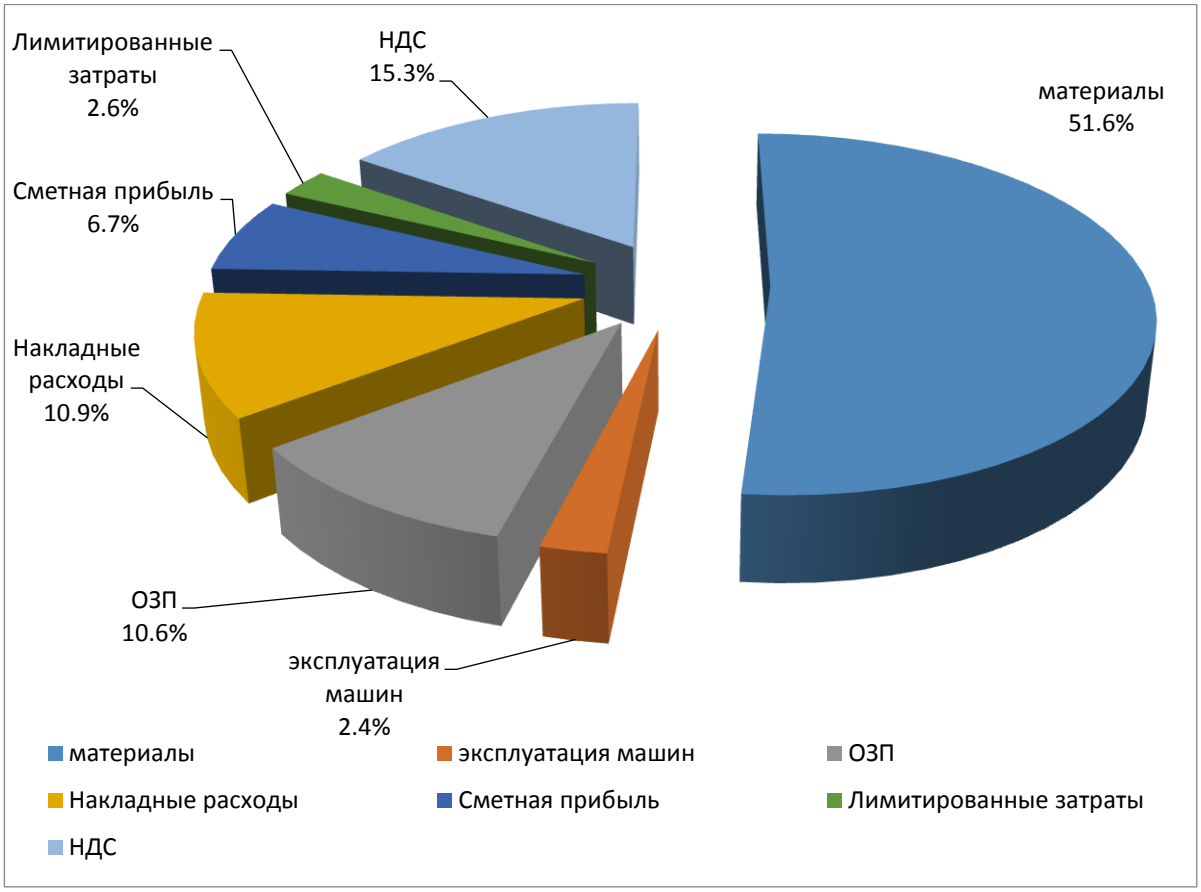


Рисунок 6.4 – Диаграмма «Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки надземной части здания по составным элементам»

По диаграмме (рис. 6.4) делаем вывод, что основная часть средств приходиться на покупку материалов – 51,6% от общей суммы локальной сметы, на эксплуатацию машин приходиться наименьшее количество денежных средств 2,4% от общей стоимости работ на устройство кирпичной кладки надземной части загородного жилого дома.

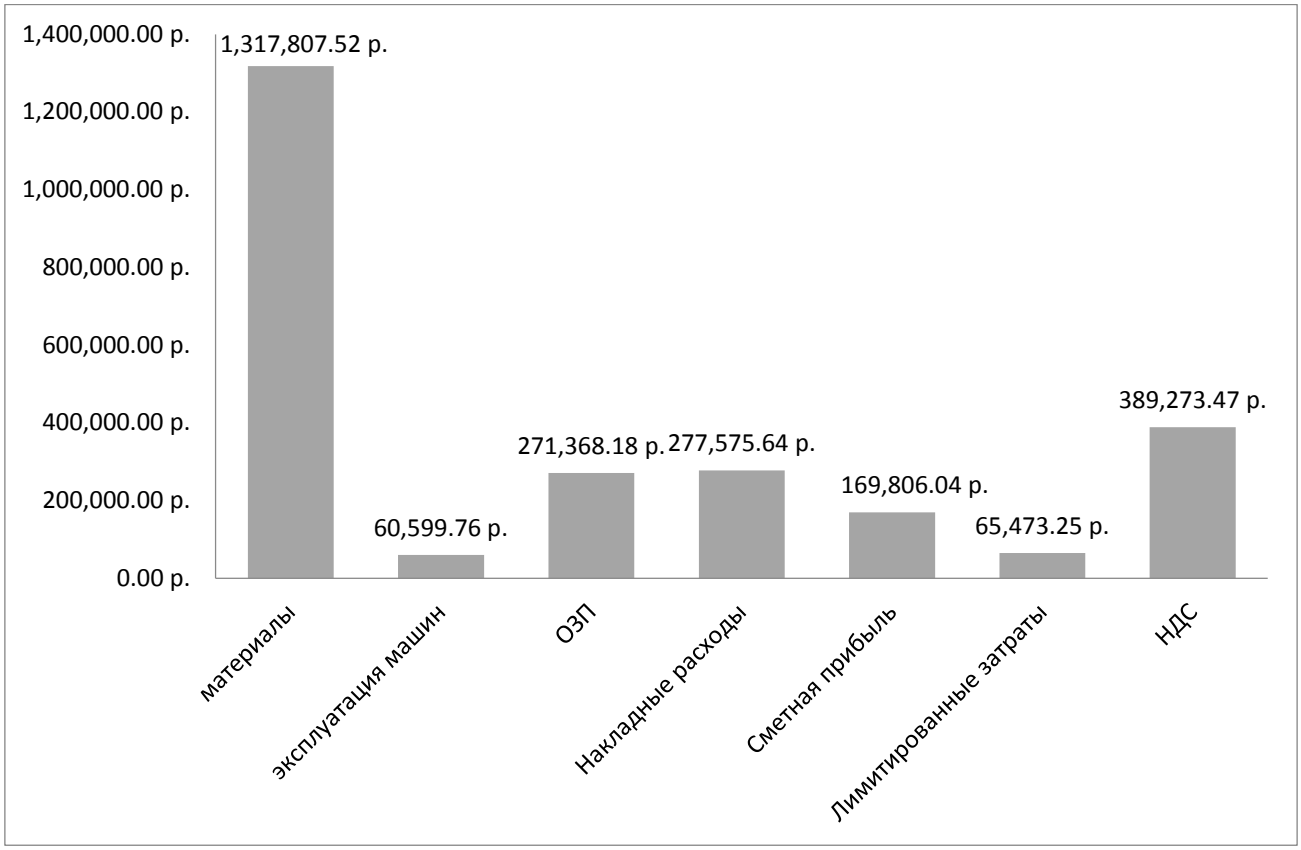


Рисунок 6.5 – Диаграмма «Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки надземной части здания по составным элементам»

По диаграмме (рис. 6.5) делаем вывод, что большая доля прямых затрат приходится на стоимость материалов – 1 317 747,46 руб., а меньшая доля на эксплуатацию машин – 60 599,76 руб.

6.3 Технико – экономические показатели объекта

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

Технико – экономические показатели объекта сведем в таблицу 6.4

Таблица 6.4 – Технико – экономические показатели объекта ««Загородный жилой дом в поселке Шамони Емельяновского района Красноярского края»»

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Площадь застройки, м2	246
Количество этажей, шт.	2
Высота этажа, м	3
Строительный объем, всего, м3	1347,00
Площадь жилого дома, м2	236,50
Общая площадь дома, м2	300
Жилая площадь дома, м2	145,70
Площадь встроенных помещений (гараж)	42,80
Коэффициент отношения жилой площади к общей площади дома	0,49
Планировочный коэффициент	0,78
Объемный коэффициент	4,49
Прогнозная стоимость строительства, всего, руб. (по НЦС)	11 996 920
Сметная стоимость работ на устройство кирпичной кладки надземной части здания (каркас)	2 551 830,77
Прогнозная стоимость 1 м2 площади (общей), руб.	39 989,73
Прогнозная стоимость 1 м2 площади (жилой), руб.	82 339,87
Прогнозная стоимость 1 м3 строительного объема, руб.	8 906,40
Рыночная стоимость 1м2, площади, руб.	51 275,00
Продолжительность строительства, мес.	4

Планировочный коэффициент ($К_{пл}$) определяется отношением полезной площади ($S_{пол}$) к общей ($S_{общ}$), зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект:

$$К_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}} = \frac{1347}{300} = 4{,}49 \quad (6.2)$$

Объемный коэффициент ($К_{об}$) определяется отношением объема здания ($V_{стр}$) к полезной площади, зависит от общего объема здания:

$$К_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}} = \frac{1413{,}40}{343{,}1} = 4{,}12 \quad (6.3)$$

Эти коэффициенты являются относительными. Уменьшение этих показателей приводит к увеличению размеров жилой площади за счет вспомогательной, т.е. ухудшению бытовых условий проживания в таком доме.

Стоимость общестроительных работ на возведение надземной части жилого дома определена локальным сметным расчетом (Приложение А).

Прогнозная стоимость строительства определена в разделе 6.1 данной работы по НЦС 81-02-01-2014 (табл. 6.1).

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

Рыночная (возможная) стоимость 1 кв. м площади (общей) определина на текущий момент времени согласно информации о стоимости 1кв.м. общей площади жилых домов в аналогичных домах в Емельяновском районе Красноярского края с портала http://www.sibdom.ru/.

Анализируя показатели таблицы 6.4 можно сделать вывод, что рыночная стоимость квадратного метра загородного жилого дома в поселке Шамони составляет 51 275 тыс. руб., больше прогнозной стоимости 1м^2 – 39 989,73 тыс. руб., рассчитанной с использованием укрупненных нормативов цены строительства.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.	
				всего	эксплуата-ции машин
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Наружные стены					
1	**ТЕР08-02-008-01** *Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О*	Кладка наружных стен из камней керамических или силикатных простых при высоте этажа до 4 м (1 м3 кладки)	200,42	809,42 43,78	40,47 5,2
Итого по разделу 1 Наружные стены					
Раздел 2. Внутрение стены и перегородки					
2	**ТЕР08-02-001-07** *Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О*	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м (1 м3 кладки)	41,01	905,66 49,81	46,25 5,94
3	**ТЕР08-02-002-03***Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О*	Кладка перегородок из кирпича армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м(100 м2 перегородок (за вычетом проемов))	0,8222*82,22 / 100*	12495,481669,37	491,4961,07
4	**ТЕР07-05-007-10** *Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О*	Укладка перемычек массой до 0,3 т (100 шт. сборных конструкций)	0,44 *44 / 100*	1386,05 177,16	1049,83 134,93
5	**ТСЦ-403-0445**	Перемычка брусковая 2ПБ10-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,017 м3, расход ар-ры 0,50 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	4	23,63	
6	**ТСЦ-403-0447**	Перемычка брусковая 2ПБ-13-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,022 м3, расход ар-ры 0,57 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	10	30,31	
7	**ТСЦ-403-0448**	Перемычка брусковая 2ПБ-16-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,026 м3, расход ар-ры 0,79 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	1	37	
8	**ТСЦ-403-0456**	Перемычка брусковая 3ПБ-13-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,034 м3, расход ар-ры 2,06 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	17	51,79	
9	**ТСЦ-403-0457**	Перемычка брусковая 3ПБ16-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход ар-ры 3,26 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	1	64,88	
10	**ТСЦ-403-0458**	Перемычка брусковая 3ПБ18-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,048 м3, расход ар-ры 4,20 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	2	77,99	

11	**ТСЦ-403-0463**	Перемычка брусковая 5ПБ21-27-п /бетон В15 (М200), объем 0,114 м3, расход ар-ры 6,06 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	7	170,68	
12	**ТСЦ-403-0468**	Перемычка брусковая 5ПБ-25-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,135 м3, расход ар-ры 11,62 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)(шт.)	7	219,24	
13	**ТСЦ-403-0469**	Перемычка брусковая 5ПБ-30-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,16 м3, расход ар-ры 28,06 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	7	314,61	
Итого по разделу 2 Внутрение стены и перегородки					
Раздел 3. Перекрытия					
14	**ТЕР06-01-041-01** *Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О*	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м (100 м3 в деле)	0,2074 *20,74 / 100*	186308,72 9444,22	3787,81 441,49
15	**401-0066**	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200) (м3)	-21,05	711,35	
16	**ТСЦ-401-0069**	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В25 (М350) (м3)	21,05	754,81	
Итого по разделу 3 Перекрытия					
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:					
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.					
Итого прямые затраты по смете с учетом индексов, в текущих ценах (Перевод в текущие цены на 1 квартал 2017г. Жилые дома (Кирпичные) ОЗП=17,27; ЭМ=7,4; ЗПМ=17,27; МАТ=5,72)					
Накладные расходы					
В том числе, справочно:					
89% = 105%*0,85 ФОТ (от 35408,68) (Поз. 14-16)					
104% = 122%*0,85 ФОТ (от 233587,98) (Поз. 1-3)					
132% = 155%*0,85 ФОТ (от 2371,52) (Поз. 4-13)					
Сметная прибыль					
В том числе, справочно:					
52% = 65%*0,8 ФОТ (от 35408,68) (Поз. 14-16)					
64% = 80%*0,8 ФОТ (от 233587,98) (Поз. 1-3)					
80% = 100%*0,8 ФОТ (от 2371,52) (Поз. 4-13)					
Итоги по смете:					
Конструкции из кирпича и блоков (МДС81-33.2004 Прил.4 п.8; Письмо №АП-5536/06 Прил.1 п.8; Письмо от 27.11.12 №2536-ИП/12/ГС)					
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве (МДС81-33.2004 Прил.4 п.7.2; Письмо №АП-5536/06 Прил.1 п.7.2; Письмо от 27.11.12 №2536-ИП/12/ГС)					
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве (МДС81-33.2004 Прил.4 п.6.1 и Письмо №ВБ-338/02 от 08.02.08; Письмо №АП-5536/06 Прил.1 п.6.1; Письмо от 27.11.12 №2536-ИП/12/ГС)					
Итого					
В том числе:					
Материалы					
Машины и механизмы					
ФОТ					
Накладные расходы					
Сметная прибыль					

Временные здания и сооружения ГСН 81-05-01-2001 п.4.1.1 (Жилые дома) 1,1%	
Итого	
Непредвиденные затраты МДС 81-35.2004 п.4.96 2%	
Итого с непредвиденными	
НДС 18%	
ВСЕГО по смете	

Заключение

Если сравнить стиль и качество жизни в миллионном гудящем, загазованном городе и жизнь на природе, рядом с лесом, на чистом воздухе, станет понятно, почему люди во всем мире предпочитают жить за городом, в условиях психологического и экологического комфорта.

Мечта о собственном доме…

В пяти километрах от Красноярска находится место, где мечта становится реальностью. Альпийская деревня «Шамони» сочетает в себе уединенность и транспортную доступность, безупречную экологию и великолепный ландшафт. Инфраструктура, которая здесь возводится, профессиональное управление и продуманный проект гарантируют безопасность жителей и их гостей. Согласитесь, приятно жить там, где органично сочетаются великолепная природа и высокий уровень комфорта.

Список использованных источников

Оформление проектной документации по строительству

1. СТО 4.2–07–2014. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. - Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 09.01.2014. - Красноярск, 2014. - 60 с.

2. ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. - Взамен ГОСТ 21.1101-2009, введ. 01.01.2014. - М.: Стандартинформ, 2014.-58 с.

3. ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. - Взамен ГОСТ 21.501-93; введ. 01.05.2013. - М.: Стандартинформ., 2013. - 23 с.

Архитектурно-строительный раздел

4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 04.07.2008 №123 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

5. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 30.12.2009 №384 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru.

6. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Взамен СНиП 2.08.01-89*; введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 40 с.

7. СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 73 с.

8. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 69 с.

9. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 46 с.

10. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 75 с.

11. СП 3.13130.2009 Система противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуации людей при пожаре. /м.: дата введ. 01.05.2009г.

12. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 1.06.2004. – М.: ФГУП, ЦПП 2004. – 204 с.

13. СП 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий – Взамен руководства по расчету и проектированию звукоизоляции ограждающих конструкций зданий; введ. 25.12.2003. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 38 с.

14. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. - введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. - 63с.

15. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2002. - 34 с.

16. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 30 с.

17. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 30 с.

18. ГОСТ 18108-80 Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия. – Взамен ГОСТ 18108-72; введ. 1.01.1982. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 14 с.

19. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинфром, 2013. – 31 с.

20. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.

21. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. –введ. 1.01.1989. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988. – 16 с.

Расчетно-конструктивный раздел

22. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 96с.

23. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 161с.

Основания и фундаменты

24. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М. ОАО ЦПП, 2011. - 67 с.

25. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – введ. 20.05.2011 – Минрегион России. – М.: ОАО ЦПП, 2011. - 86 с.

26. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – введ. 01.01.2013 –. – М.: Минрегион России, 2012. - 145 с.

27. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. – введ. 21.06.2003. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. - 81 с.

28. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

Технология строительного производства

29. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 – введ. 01.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012. - 99 с.

30. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – введ. 01.07.2013. - М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2012. - 205 с.

31. СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия. – введ. 01.07.1988. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998. - 57 с.

32. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.

33. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с.

34. 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.

35. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

36. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.

37. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.

38. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856с.

39. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.

40. 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.

Организация строительного производства

41. Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л.Г.Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512

42. Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. / Под общ. ред. проф. Грабового П.Г. – Липецк: ООО «Информ», 2006. – 304 с.

43. Болотин С.А. Организация строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. – М.: Издательский центр « Академия», 2007. – 208 с.

44. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.

45. МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – введ. 01.01.2009. – Москва, ЦНИИОМТП, 2009. – 19с.

46. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – Ростехнадзор. – 122с.

47. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991. – Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 555с.

48. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909- ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с.

49. 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.

Безопасность проекта

50. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений./Госстрой Россиию – М.: ГУП ЦПП, 1998. 14 с.

51. 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.

52. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. – Взамен разд. 8–18 СНиП III-4-80*; введ.2001-09- 01; - М.: Книга-сервис, 2003.

53. ПОТ РМ-012-200 Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте. – введ. 01.12.2000.

54. Коптев, Д.В. Безопасность труда в строительстве. Инженерные расчёты по дисциплне «Безопасность жизнедеятельности» /Д.В.Коптев, Г.Г.Орлов, В.И.Булыгин. – М.: Изд-во АСВ, 2003. 348 с.

55. Кузнецов, А.Е. Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий. – М.: Стройиздат, 1995. 199 с.

56. Долин, П.А. Справочник по технике безопасности. – М.: Энергоиздат, 1998. 800 с.

57. Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ. – М.: Стройиздат, 1995. 48 с.

58. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.

59. МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.

60. ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.

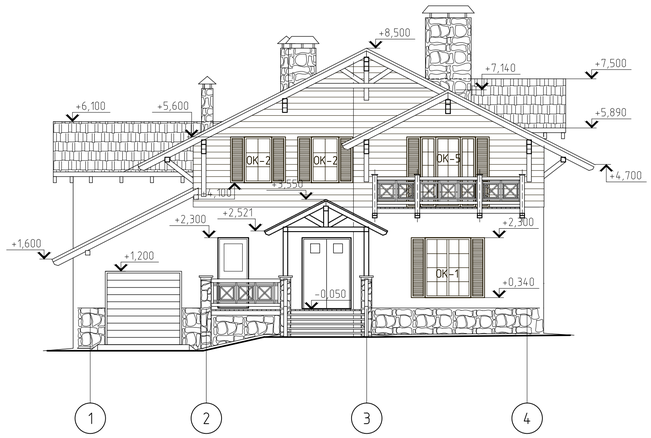
61. ГСН 81-05-02-2001 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.

62. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 28.02.2001. – Москва : Госстрой России, 2001. – 10 с.

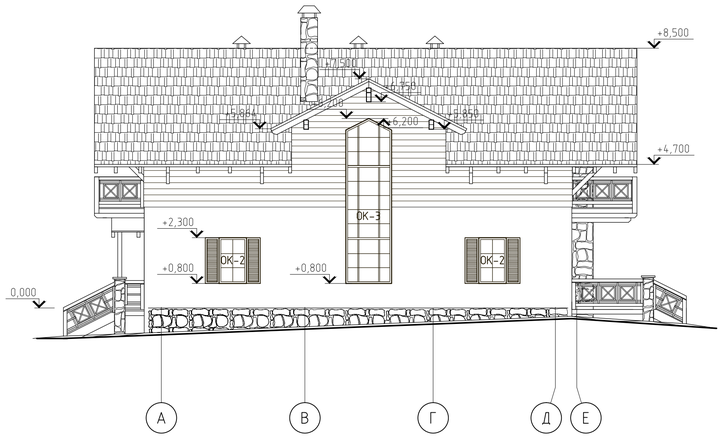
63. МДС81-33.2004 Методический указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 12.01.2004. – Москва : Госстрой России, 2004 – 32с.

64. НЦС 81-02-14 Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства. – Введ. 29.08.2014. – М.: ООО «Стройинформиздат», 2014г. – 305 с.

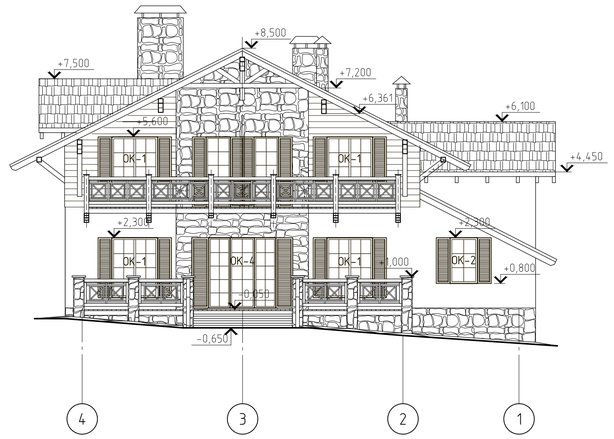
Фасад в осях 1 – 4



Фасад в осях А – Е



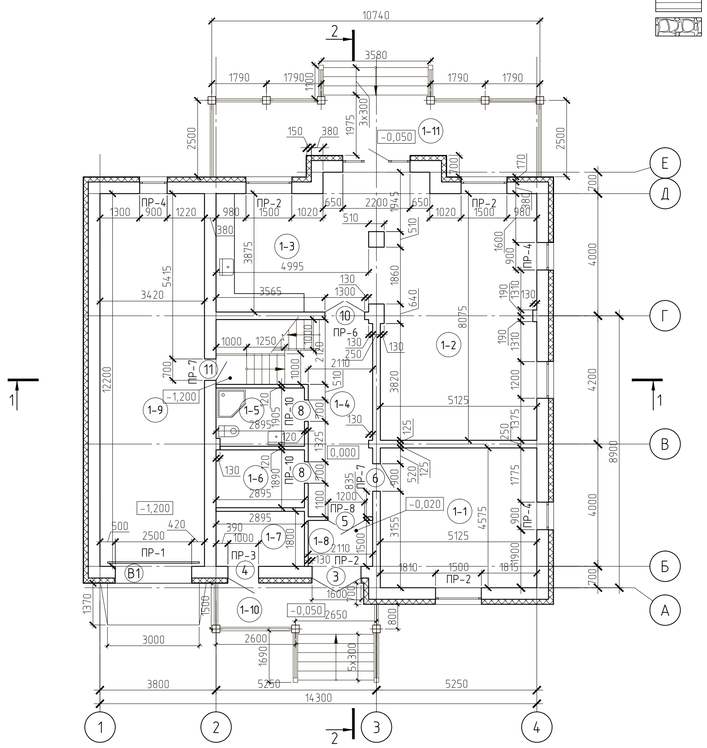
Фасад в осях 4 – 1



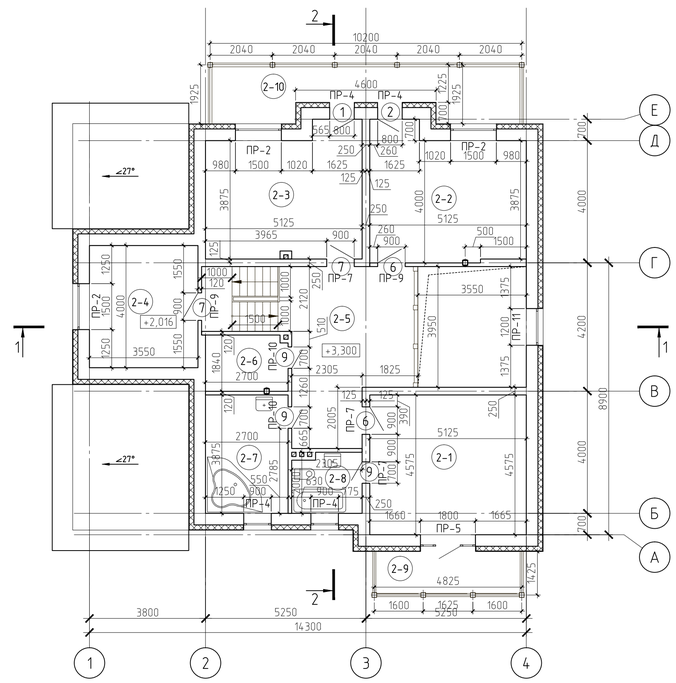
Условные обозначения:

- Штукатурка фасадная
- Отделочная доска (имитация бруса)
- Отделочная плитка из камня

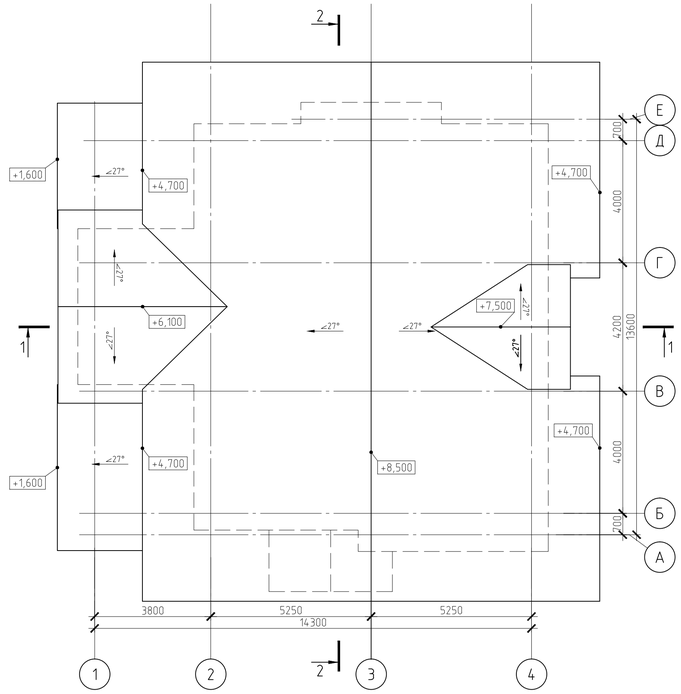
План помещений на отм. 0.000



План помещений на отм. + 3.300



План кровли



Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь м2	№ пом.	Наименование	Площадь м2
Отметка 0,000			Отметка +3,300		
1-1	Кабинет	23,2	2-1	Спальня	23,2
1-2	Гостиная	43,5	2-2	Спальня	21,1
1-3	Кухня	20,2	2-3	Спальня	20,6
1-4	Холл	19,6	2-4	Комната для гостей	14
1-5	Санузел	5,3	2-5	Холл	27,2
1-6	Гардеробная	5,3	2-6	Гардеробная	4,7
1-7	Бойлерная	5,1	2-7	Ванная	10,2
1-8	Тамбур	3,1	2-8	Ванная	4,2
1-9	Стоянка на 2 автомобиля	42,8	2-9	Балкон у оси А	7,8
1-10	Терраса у оси Б	8,1	2-10	Балкон у осей Д/Е	18,6
1-11	Терраса у осей Д, Е	24,6			

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Агапов			
Консульт.		Сергуничева			
Руковод.		Спирин			
Зав. каф.		Игнатьев			
Н. Контроль		Спирин			

БР- 08.03.01 -АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

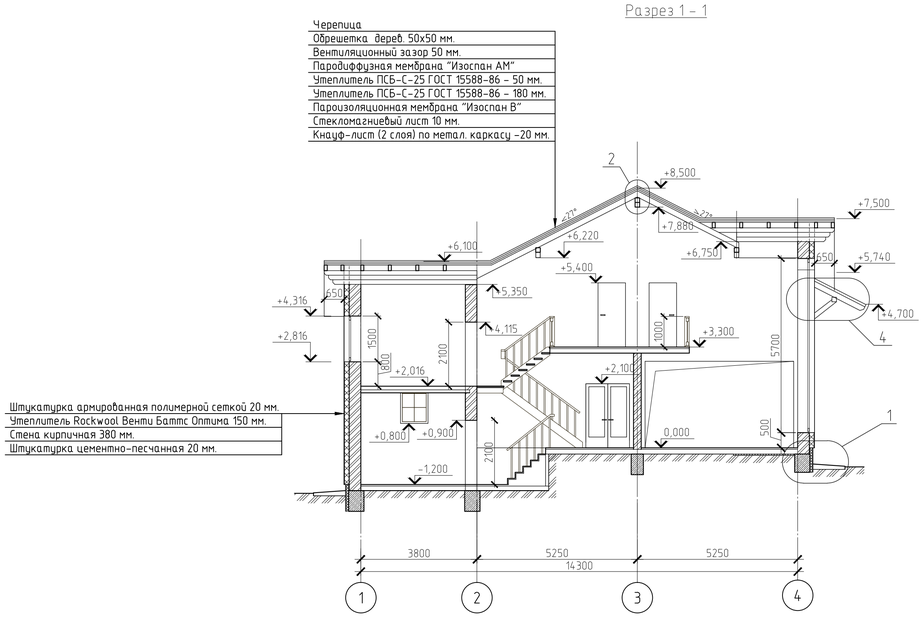
Загородной жилой дом в пос.Шамонин
Емельяновского района
Красноярского края

Стадия	Лист	Листов
	1	

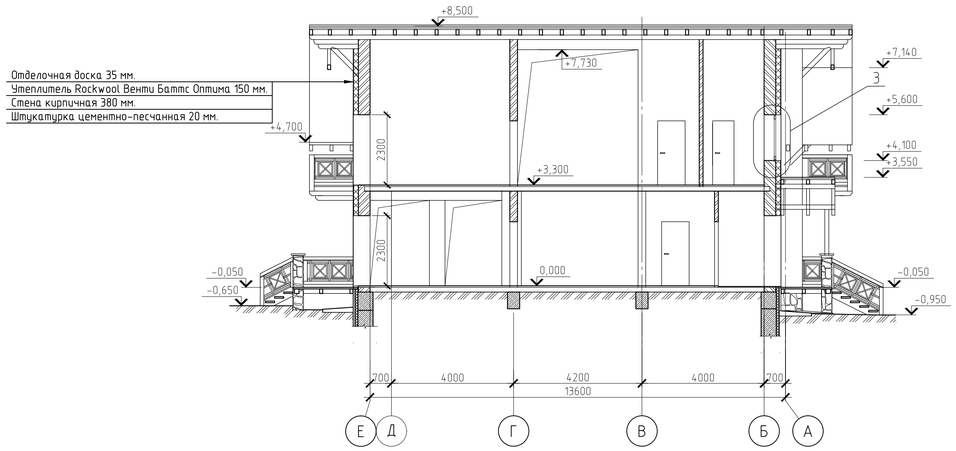
Фасад в осях 1-4. Фасад А-Е
Фасад 4-1. План +на отм.+0,000
План +на отм.+3,300

кафедра СМиТС

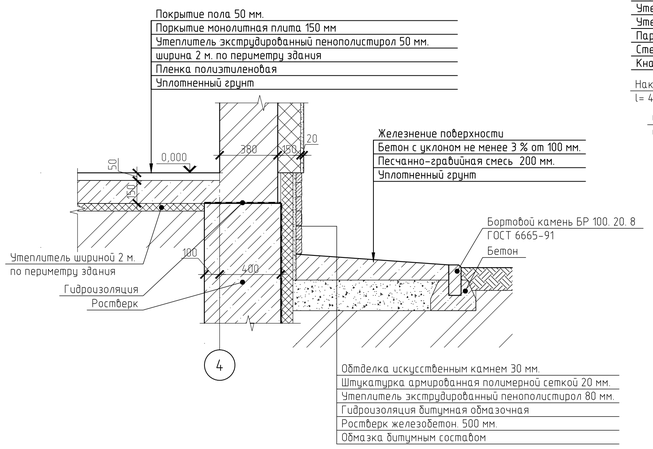
Разрез 1 – 1



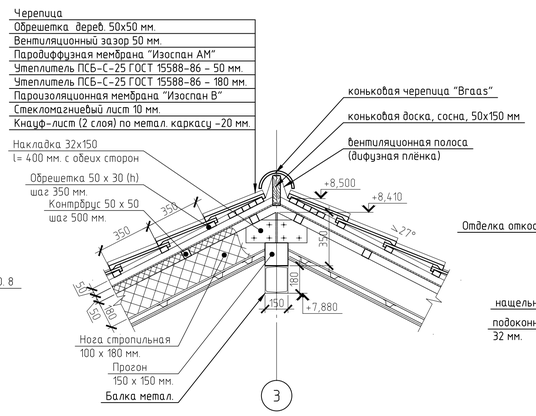
Разрез 2 – 2



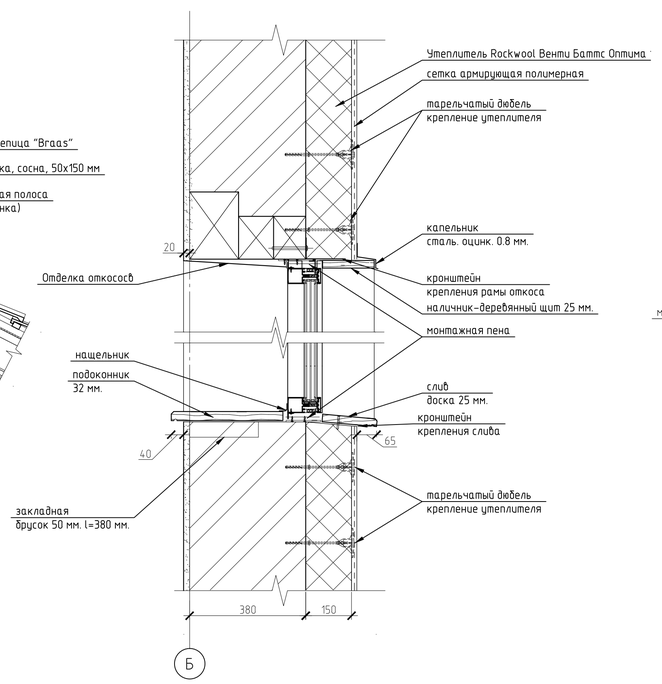
1



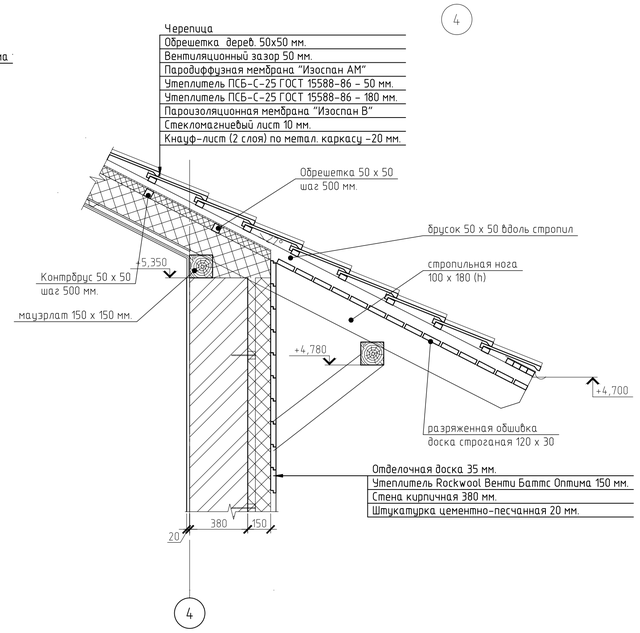
2



3



4



						БР- 08.03.01 -АР			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Агапов				Загородной жилой дом в пос.Шамони Емельяновского района Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Консульт.		Сергуничева						2	
Руковод.		Спирин							
Зав. каф.		Игнатьев				Разрез 1-1. Разрез 2-2 Узлы 1 ; 2; 3; 4	кафедра СМиТС		
Н. Контроль		Спирин							

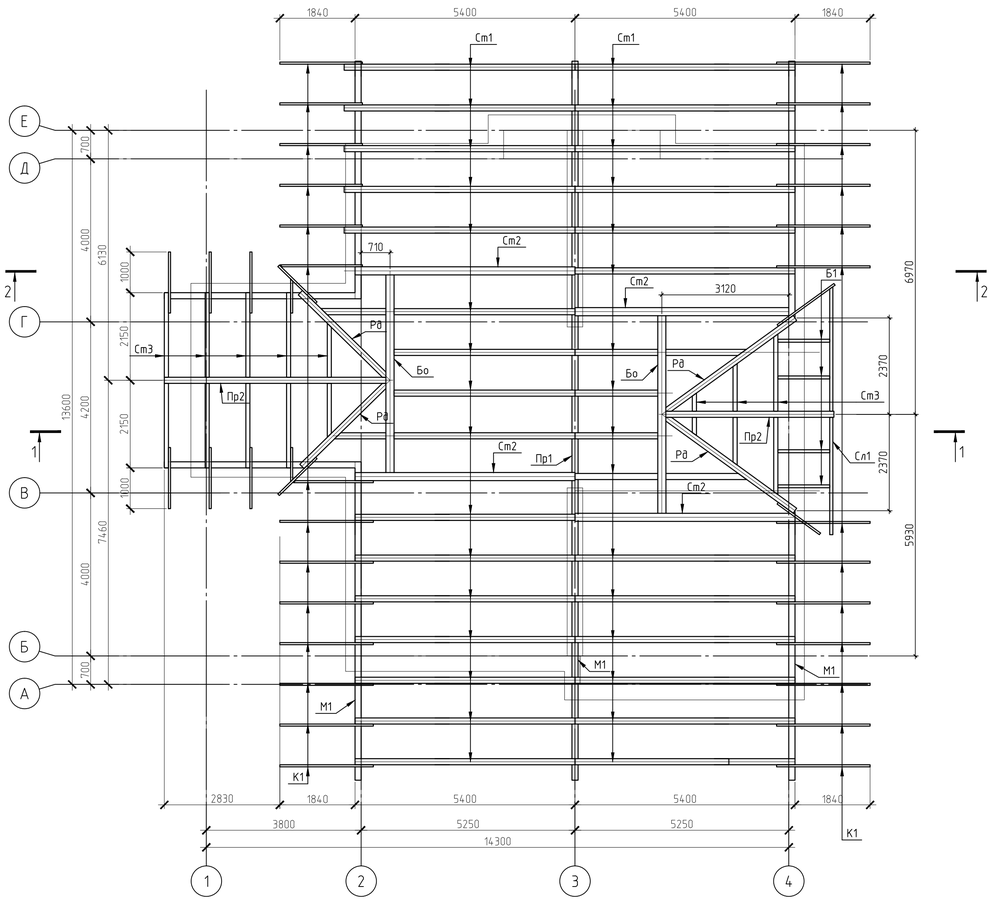
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

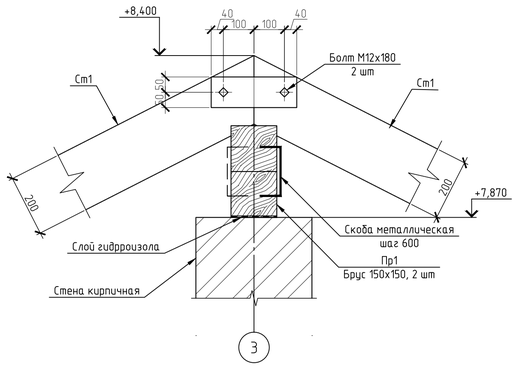
Схема стропильных конструкций



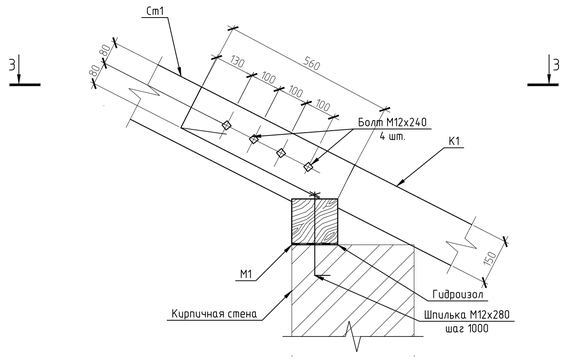
Спецификация элементов стропильной системы

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме-чание
Ст1	Стропильная нога	Брус 150х200 ГОСТ 24454-80	2,51		м3
Ст2	-//-//-	Брус 175х200 ГОСТ 24454-80	0,62		м3
Ст3	-//-//-	Брус 100х200 ГОСТ 24454-80	0,83		м3
Рд	Раскос диагональный	Брус 150х200 ГОСТ 24454-80	0,42		м3
Пр1	Прогон	Брус 150х200 ГОСТ 24454-80	0,39		м3
Пр2	-//-//-	Брус 100х200 ГОСТ 24454-80	0,18		м3
Пд1	Подкос	Доска 50х150 ГОСТ 24454-80	0,63		м3
Бо	Балка опорная	Брус 200х220 ГОСТ 24454-80	0,48		м3
М1	Мауэрлат	Брус 150х150 ГОСТ 24454-80	1,15		м3
К1	Кобылка	Доска 50х150 ГОСТ 24454-80	1,21		м3

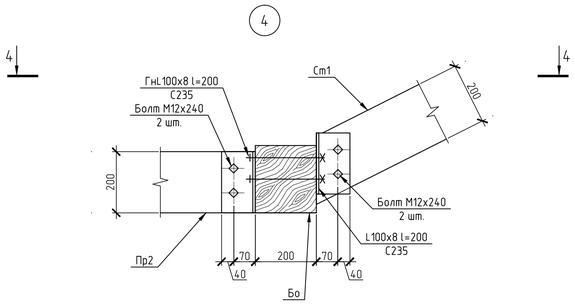
1



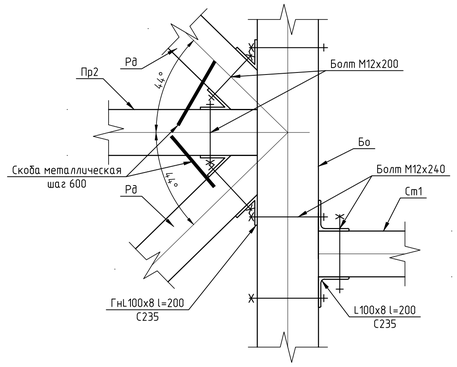
2



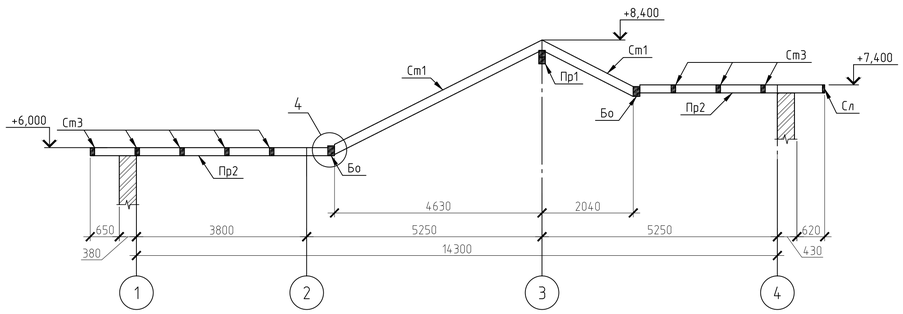
4



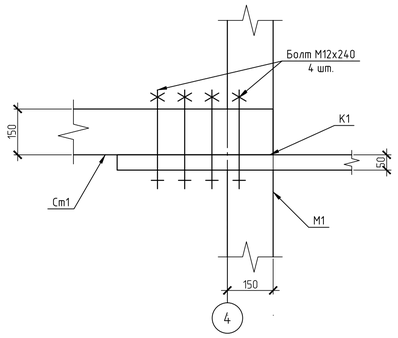
4-4



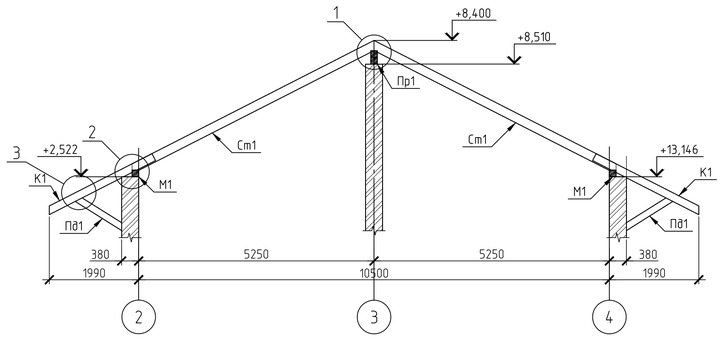
1-1



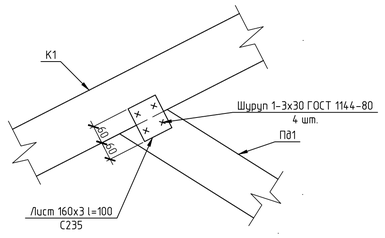
3-3



2-2



3



1. Все поверхности соприкасающиеся с кирпичем проложить гидроизолом.
2. Соединения выполнять на гвоздях по ГОСТ 4028-63 и болтах М 12-5.8g по ГОСТ 7805-70.
3. Крепление мауэрлата к кирпичным стенам на распорных анкерах М16 с шагом 1000мм.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	БР- 08.03.01 -КД			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Разработал		Агапов				Загородной жилой дом в пос.Шамони Емельяновского района Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Консульт.		Григорьев						4	6
Руковод.		Спирин							
Зав. каф.		Игнатьев				Схема стропильных конструкций Разрезы 1-1, 2-2 Узлы 1-4	кафедра СМиТС		
Н. Контроль		Спирин							

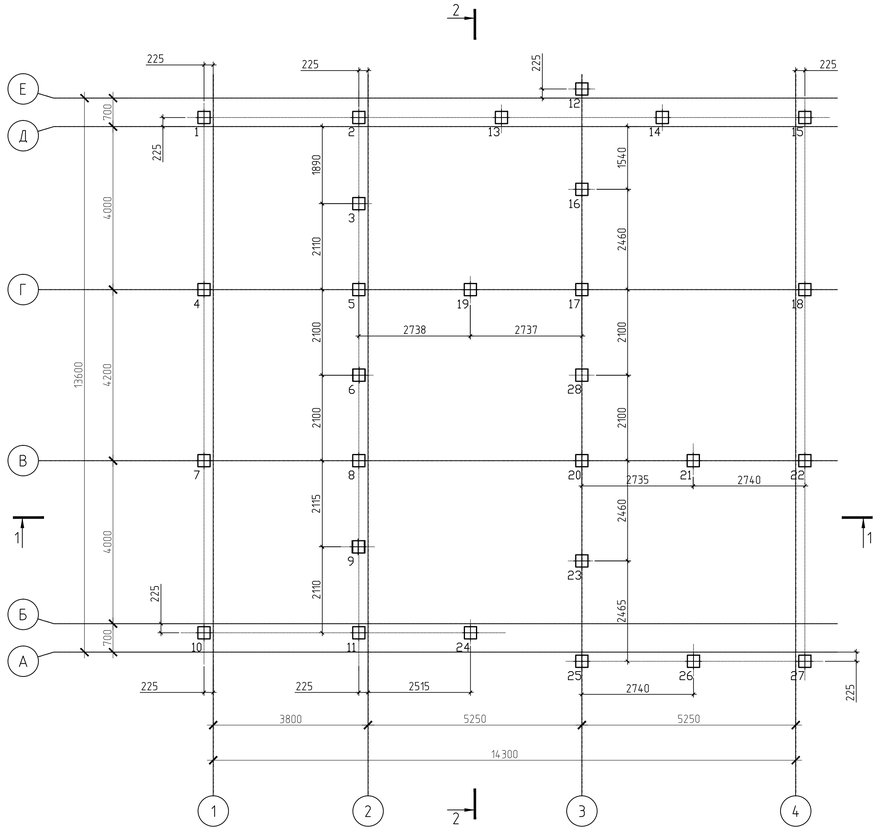
Согласовано

Взам. инв. №

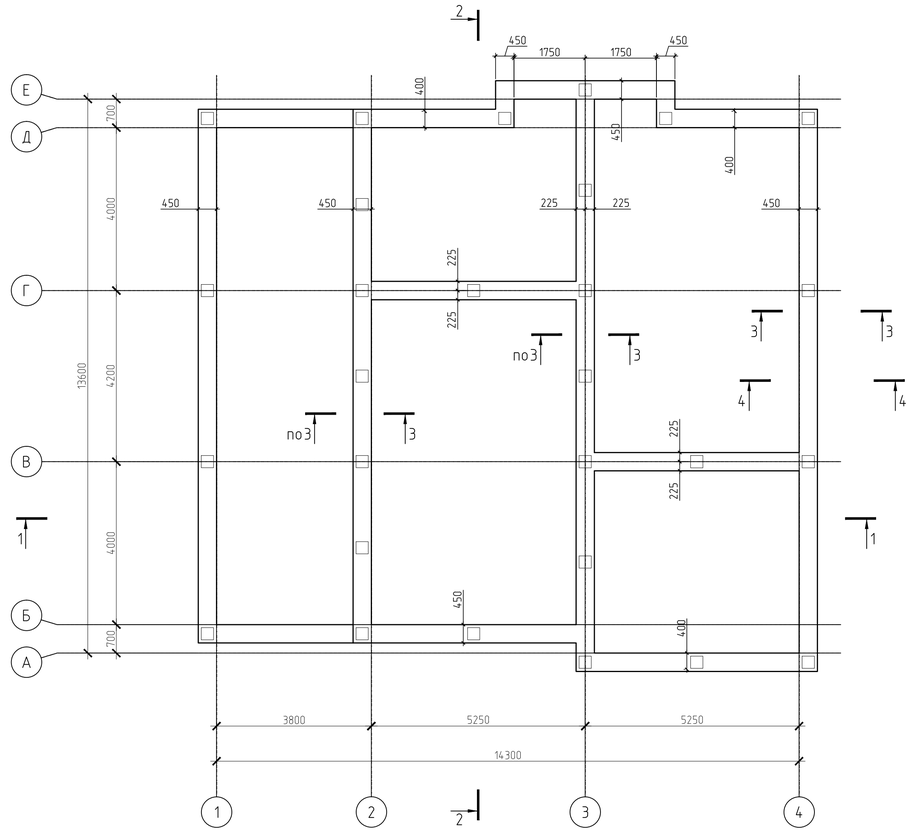
Подп. и дата

Инв. № подл.

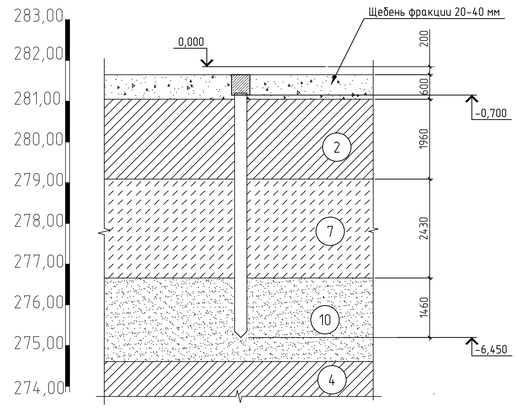
План свай



План ростверков



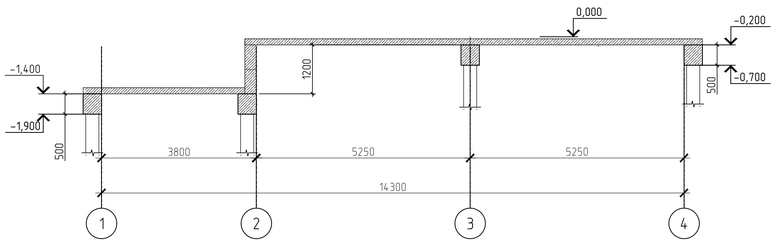
Инженерно-геологический разрез



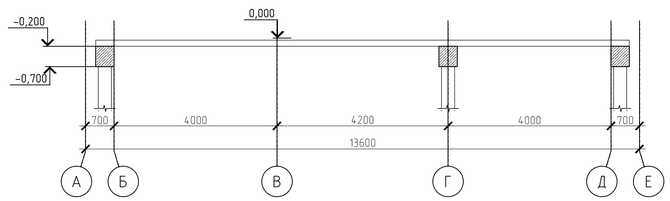
Условные обозначения

- Насыпной щебень
- (2) Суглинок серовато-коричневый твердый
- (7) Супесь красно-коричневая, твердая с линзами песка средней крупности
- (10) Песок серо-коричневый, средней крупности, средней плотности
- (4) Суглинок темно-бурый, твердый с единичными включениями щебня
- (1) Номер инженерно-геологического элемента (ИГЭ)

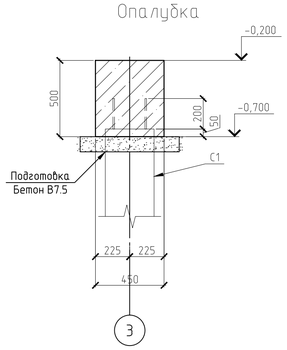
1 – 1



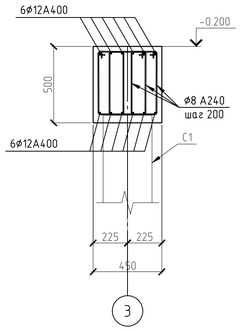
2 – 2



3-3 Опалубка



4-4 Армирование



3-3 Армирование

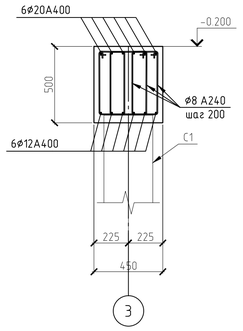


Таблица отметок свай

Номера свай на схеме	Верх сваи после забивки (м.)	Верх сваи после срубки (м.)	Низ ростверка (м.)	Отметка острия сваи (м.)
12–28.	-0.450 / (281.35)	-0.650 / (281.15)	-0.700 / (281.10)	-6.450 / (285.35)
1–11.	-1.650 / (280.15)	-1.850 / (279.95)	-1.900 / (279.90)	-7.650 / (284.15)

Спецификация свай

Условн. обознач.	Номера свай	Обозначения	Наименование	Кол-во (шт.)	Масса ед. (кг.)	Примечание
⊕	1–28.	Серия 1.011.1-10 в.1	С60.30-6	28	1380	

Таблица отметок свай

1. Несущая способность и длина свай определены в соответствии с указаниями СП 24.13330.2011 "Свайные фундаменты" и данных инженерно-геологических изысканий, исходя из нормативного сопротивления грунтов основания по боковым поверхностям и нижним концом свай.
2. Производство и приемку работ по устройству свай производить в соответствии с СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".
3. По данным отчета об инженерно-геологических изысканиях основанием свайных фундаментов служат песок средней крупности, средней плотности- ИГЭ10.
4. По способу передачи нагрузки на грунт- сваи висячие, по способу погружения - забивные. Забивку производить в лидерные скважины диаметром на 50 мм меньше стороны сваи.
5. Во избежании влияния пучинистых грунтов под ростверк и полы первого этажа произвести замену щебнем, фракции 20-40 мм.
6. Все вертикальные поверхности ростверков обмазать битумом за два раза.
7. Поверх ростверка уложить гидроизоляцию для предотвращения замачивания от капиллярной влаги
6. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов 2,7 м
7. Допустимая расчетная нагрузка на сваю 600 кН. Несущая способность сваи определена расчетом.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	БР- 08.03.01 -КЖ		
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Разработал		Агапов				Загородной жилой дом в пос.Шамони Емельяновского района Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Преснов						3	
Руковод.		Спирин							
Зав. каф.		Игнатьев				План свай Схема расположения ростверков Спецификация свай	кафедра СМиТС		
Н. Контроль		Спирин							

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

Схема производства работ при кладке наружных и внутренних стен и перегородок на отм. 0.000

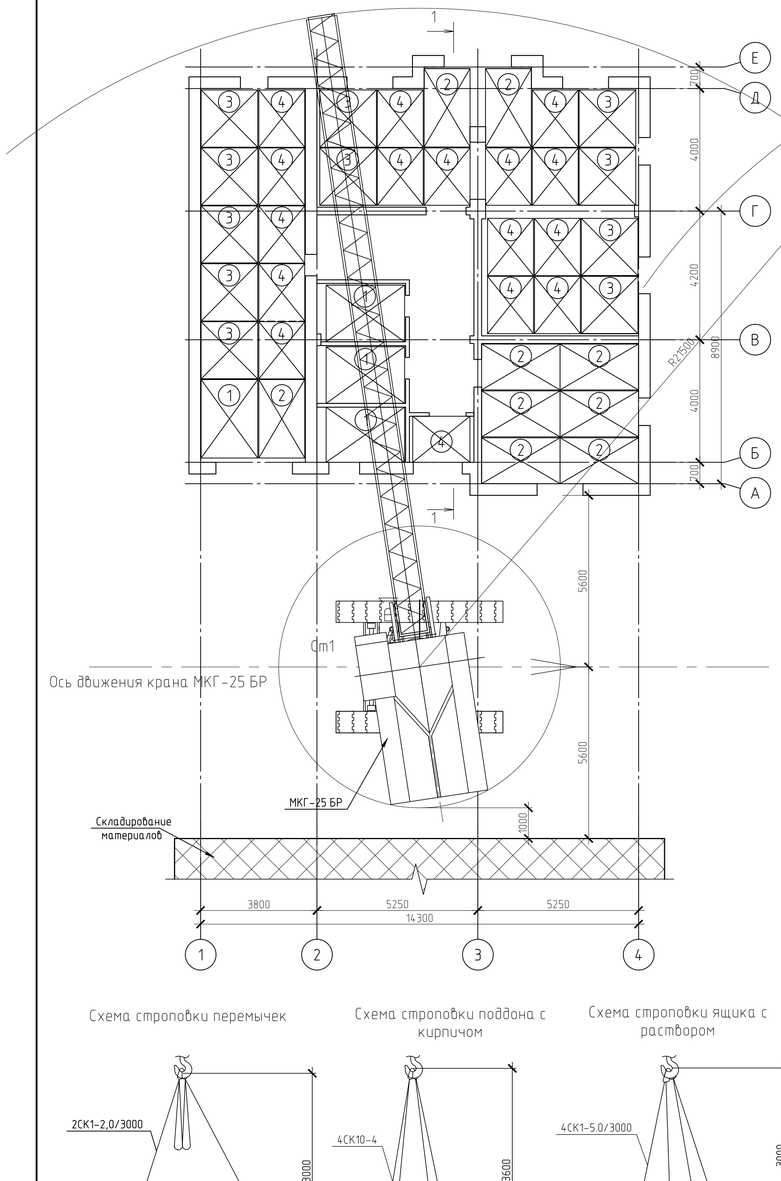
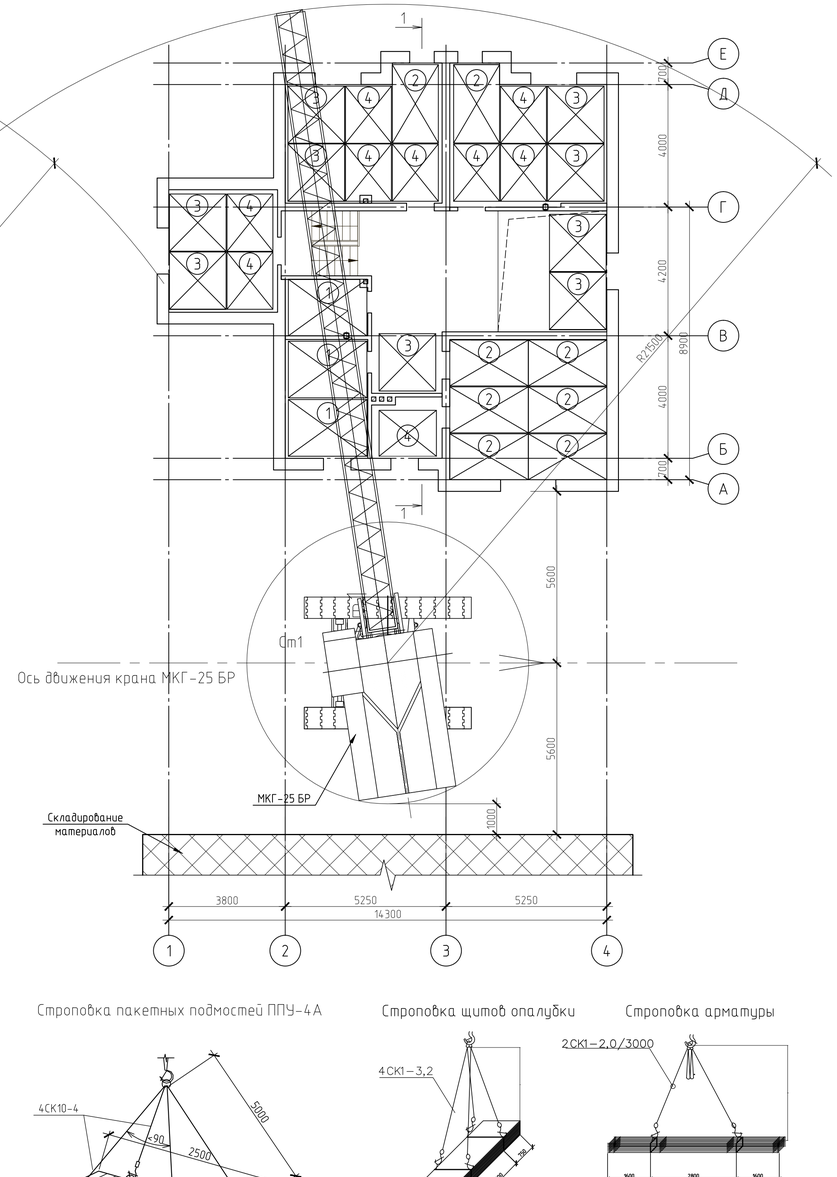
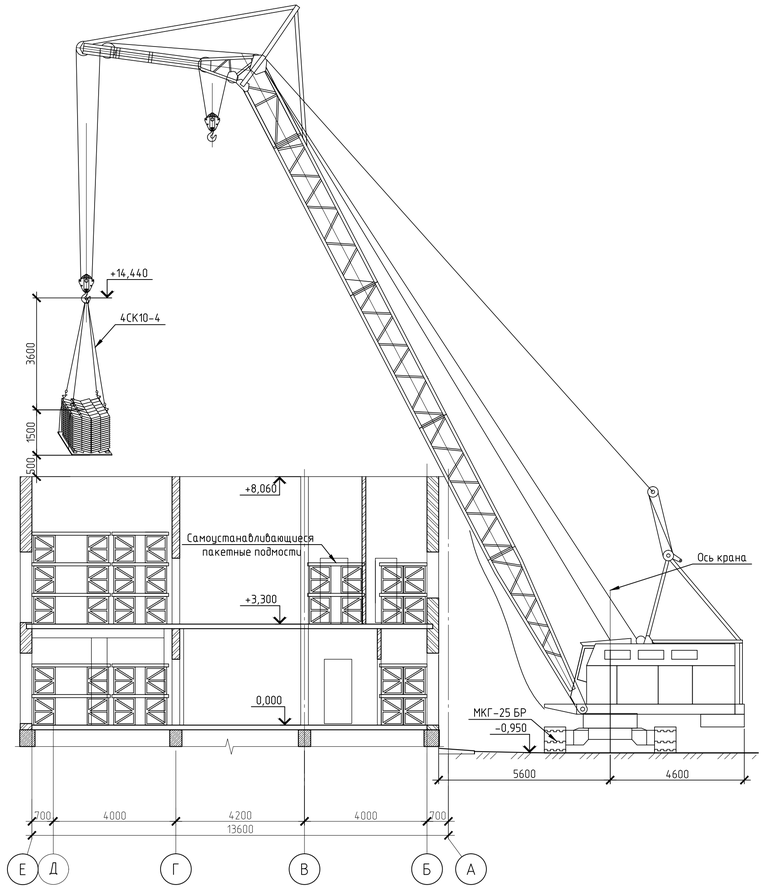


Схема производства работ при кладке наружных и внутренних стен и перегородок на отм. +3,300

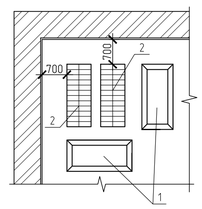


Разрез 1-1

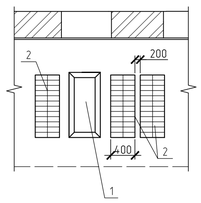


Организация рабочих мест каменщиков

Кладка углов стен



Кладка стен с проемами



Кладка глухих стен

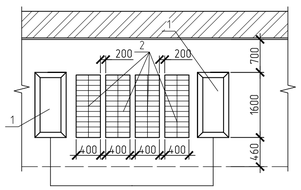


Схема строповки перемычек

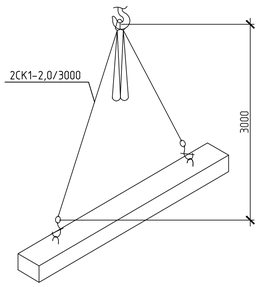


Схема строповки поддона с кирпичом

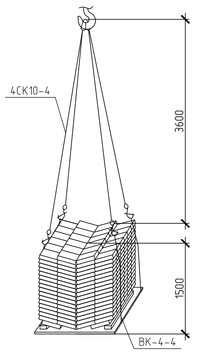
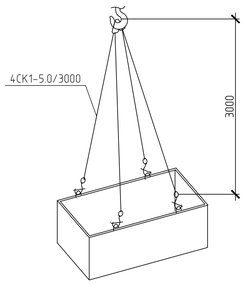
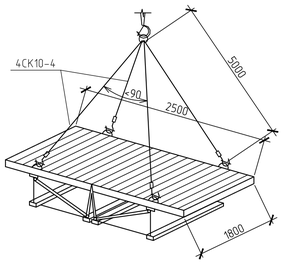


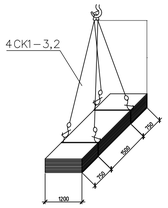
Схема строповки ящика с раствором



Строповка пакетных подмостей ППУ-4А

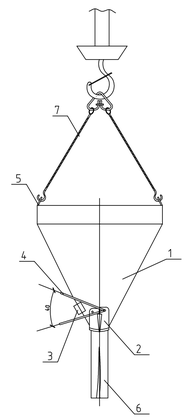


Строповка щитов опалубки



Строповка арматуры

Схема строповки бадьи для бетонирования плиты перекрытия



Условные обозначения:

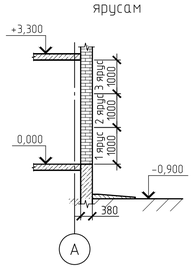
1-корпус бадьи
2-затвор
3-вибратор
4-рычаг
5-петля
6-рукав
7-двухветвевой строп

Условные обозначения:

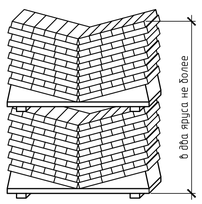
1 – ящик с раствором
2 – поддон с кирпичами

- шарнирно-панельные подмости
- Кирпичная кладка
- Монолитный железобетон

Схема разбивки кирпичной кладки по ярусам



Складирование кирпича



Складирование перемычек

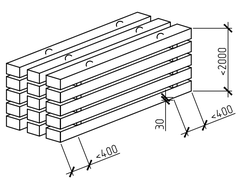
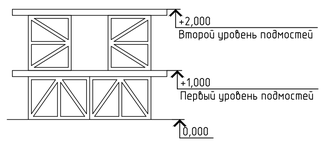


Схема подмостей



						БР- 08.03.01 ТК		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Разработал		Агапов				Загородной жилой дом в пос.Шамони Емельяновского района Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Консульт.		Спирин							
Руковод.		Спирин							
Зав. каф.		Игнатьев				Технологическая карта на возведение наружных и внутренних кирпичных стен	Кафедра СМиТС		
Н. Контроль		Спирин							

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

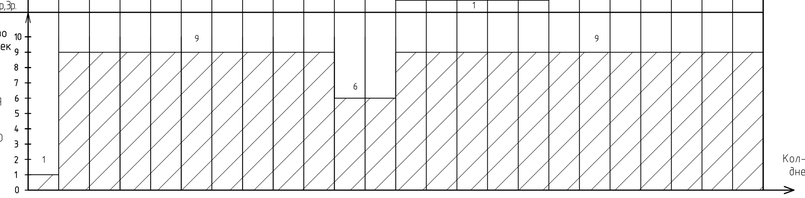
СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

График производства работ

Наименование работ	Объем работ: ед. изм.	Объем работ: количество	Затраты труда чел/см	Требуемые машины: Наименование	Требуемые машины: Число маш.-см.	Продолжительность работы, дн.	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады
Выгрузка ж/б элементов, опалубочных щитов и арматурных изделий	100m	0,14	0,3	МКГ-25БР	0,2	1	1	1	такел.:2р-1
Выгрузка и подача краном поддонов с кирпичом, ящиков с раствором, установка подмостей	1000шт	98	23,1	МКГ-25БР	10,8	12	2	1	такел.:2р-1
Сортировка элементов опалубки, арматурных изделий и подача к месту	100 m	0,08	0,01	МКГ-25БР	0,01	1	1	1	такел.:2р-1
Кирпичная кладка несущих стен с укладкой перемычек	1м³	241,43	100,7	МКГ-25БР	0,5	14	2	4	камен. 4р,3р; монтажн. 4р,3р;
Укрупнительная сборка опалубки, устройство лесов под опалубку, подача щитов опалубки и устройство опалубки	1м²	138,3	12,8	МКГ-25БР	0,1	2	2	4	такел.:2р-1 плотн.: 4р-1,2р-2
Подача арматурных изделий и установка и вязка арматуры	1 m	2,08	3,58	МКГ-25БР	0,03	2	1	3	такел.:2р-1 арматур.4р-1, 2р-1
Бетонирование конструкций	1м³	20,74	3,74	МКГ-25БР	0,6	2	1	3	бетонщик.:3р-1,2р-1 такелажник:2р-1
Уход за бетоном						10	2	1	бетонщик.:2р-1
Распалубование конструкций и демонтаж лесов	1м²	138,3	1,56			0,5	2	2	Плотник4р-1 плотник.:2р-1
Монтаж перегородок с укладкой перемычек	1м²	82,22	7,2	МКГ-25БР	0,1	2	1	4	камен. 4р,3р; монтажн. 4р,3р

Рабочие дни



Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Подъем элементов	Строп четырехветвевой 4СК1-5,0/3000	m=45 кг; Q=5 m	1
	Строп четырехветвевой 2СК1-20/3000	m=32 кг; Q=2 m	1
	Строп четырехветвевой 4СК10-4	m=90 кг; Q=10 m	1
	Подстропок ВК-4-4	m=11,2 кг; Q=11 m	2
Подача раствора для кирпичной кладки	Ящик стальной ТУ 654-52-02 73	1,6х0,3х0,7 вместимость 0,25 м³	6
Кирпичная кладка стен	Подмости пакетные ППУ-4А	2500х1800 мм	7
	Подмости пакетные ППУ-4А	2500х1500 мм	17
	Подмости пакетные ППУ-4А	1800х1800 мм	20
	Подмости пакетные ППУ-4А	1800х1500 мм	25
	Кельма ГОСТ 9533-81		4
	Молоток-кирочка ГОСТ 11042-83		6
	Отвес строительный ОТ-400		6
	Рейка-порядовка Р.ч. 3293.09.000		1
	Правило		6
	Рулетка ЗПК 2-30-АНТ/1		6
	Лопата растворная ЛР ГОСТ		3
	Шнур причальный		6
Обеспечение безопасности	Каска строительная		11
	Пояс монтажный ГОСТ 12.4.089-80		7
Сопутствующие работы при возведении кладки	Ножовка по дереву ГОСТ 26215-84		2
	Молоток стальной строительный МКУ 11042		2
	Лопата растворная		2
	Кусачки боковые		2
	Лопата совковая		2
	Лом обыкновенный		2
Бетонные работы	Бадья для бетона V=0,5м³	ГОСТ 21807-76	1
	Маячная рейка		2
	Рейка 2х м. с уровнем	l=2м	1
	Гладилка стальная строительная		2
	Штанга монтажная	артN027930	4
	Ключи гаечные	ГОСТ2839-80Е	
	Шнур разметочный		2

Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Выгрузка и подача материалов, перестановка подмостей	Кран гусеничный МКГ-25 БР	Lк=6,9-20м;Mm=8-1,5т; Hк=27-43м	1
Уплотнение бетона	Вибратор поверхностный ИВ-92		2
Уплотнение бетона	Виброрейка СО-131А		1
Заглаживание поверхностей	Машинка для заглаживания бетонных поверхностей		1

Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Еденица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Кирпичная кладка	Кирпич керамический ГОСТ 530-2012	тыс. шт.	0,38	98
Кирпичная кладка	Цементно-песчаный раствор	м³	0,264	68,2
Кирпичная кладка	Перемычки ГОСТ 948-84	шт.	1	44
Бетонирование	Бетон класса В25	100м³		20,74
Опалубочные работы	Укрупненная панель опалубки	1м²		138,3
Армирование конструкций		m		2,08

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ: Ед. изм.	Объем работ: Количество	Состав звена	На единицу измерения: Норма времени чел-час	На единицу измерения: Расценка	На объем работ: Трудоемкость чел-час	На объем работ: Сумма, руб.-коп.
Е1-5, т.2, п.3а,3б	Выгрузка поддонов с кирпичом массой до 1,5 т.	100 m	3,82	машинист: 6р-1	4,4	4-66	16,81	17-80
				такелажник: 2р-1	8,8	5-63	33,62	21-51
Е1-5, т.2, п.1а,1б	Выгрузка перемычек массой до 0,5 т.	100 m	0,06	машинист: 6р-1	11	11-66	0,66	0-70
				такелажник: 2р-1	22	14-09	1,32	0-85
Е-5,т.2 п.3а,3б	Выгрузка арматурных изделий массой до 1т	100 m	0,02	машинист: 6р-1	4,4	4-66	0,09	0-10
				такелажник: 2р-1	8,8	5-63	0,18	0-12
Е-5,т.2 п.3а,3б	Выгрузка щитов опалубки массой до 1т	100 m	0,06	машинист: 6р-1	4,4	4-66	0,27	0-28
				такелажник: 2р-1	8,8	5-63	0,54	0-34
Е1-6, т.2, п.5а,5б	Подача кирпичей в поддонах до 450шт. на высоту до 4 м.	1000 шт	49,0	машинист: 6р-1	0,18	0-19,5	8,82	9-56
				такелажник: 2р-1	0,37	0-24	18,13	11-76
Е1-6, т.2, п.5а,5б	Подача кирпичей в поддонах до 450шт. на высоту до 9 м.	1000 шт	49,0	машинист: 6р-1	0,31	0-32	15,19	15-68
				такелажник: 2р-1	0,61	0-40	29,89	19-60
Е1-6, т.2, п.10а,10б	Подача растворов ящиках емкостью до 0,3 м³ на высоту до 4 м.	1 м³	34,1	машинист: 6р-1	0,4	0-42	13,64	14-33
				такелажник: 2р-1	0,79	0-51	26,94	17-40
Е1-6, т.2, п.10а,10б	Подача растворов ящиках емкостью до 0,3 м³ на высоту до 9 м.	1 м³	34,1	машинист: 6р-1	0,57	0-61	19,44	20-80
				такелажник: 2р-1	1,14	0-73	38,88	24-90
Е3-3, т.3, п.6б	Кладка кирпичных несущих стен простых с проемами под штукатурку, толщиной 380 мм.	1 м³	200,42	каменщики: 4р-1, 3р-1	3,2	2-24	641,35	448-95
Е3-3, т.3, п.4б	Кладка кирпичных несущих стен простых с проемами под штукатурку, толщиной 250 мм.	1 м³	41,01	каменщики: 4р-1, 3р-1	3,7	2-59	151,74	106-22
Е3-12, п.2	Устройство кирпичных перегородок толщиной в 1/2 кирпича	1 м²	82,22	каменщ.4р-1, 2р-1	0,66	0-47,2	54,27	38-81
Е3-16, т.1, п1а. 1б	Укладка брусковых перемычек в несущих стенах	1 проем	27	машинист: 6р-1	0,15	0-13,7	4,05	3-70
				монтажн.: 4р,3р	0,45	0-32	12,15	8-64
Е3-16, т.1, п1а. 1б	Укладка брусковых перемычек в перегородках	1 проем	6	машинист: 6р-1	0,15	0-13,7	0,9	0-83
				монтажн.: 4р,3р	0,45	0-32	2,7	1-92
Е3-20, т.2, п1а. 1б	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки стен 380-250 (120) мм.	10 м³	25,79	машинист: 6р-1	0,48	0-37,9	12,38	9-78
				плотник 4р-1 2р-1	1,44	0-99,4	37,14	25-64
Е5-1,т.1 п.1а,1б	Сортировка элементов опалубки, арматурных изделий и подача к месту	100 m	0,08	машинист: 6р-1	0,65	0-48,4	0,05	0-04
				такел.:2р-2	0,32	0-33,9	0,03	0-03
Е4-1, т.4.0п.1а	Укрупнительная сборка опалубки	1 м²	138,3	Плотник 4р-1 плотник.:2р-2	0,38	0-28,3	52,56	39-14
Е4-1-33, т.1п.1а	Устройство лесов под опалубку	100 м	3	Плотник 4р-1 плотник.:3р-2	6	4-38	18	13-14
Е1-6,т.2 п.17б,17г	Подача щитов опалубки на высоту до 4м	100 m	0,06	машинист: 6р-1	12,7	13-46	0,76	0-81
				такел.:2р-1	25,4	16-26	1,53	0-98
Е4-1-34, т.5п.3а	Устройство опалубки перекрытий	1 м²	138,3	Плотник 4р-1 плотник.:3р-2	0,22	0-15,7	30,43	21-72
Е1-6,т.2 п.17б,17г	Подача арматурных изделий на высоту до 4м	100 m	0,02	машинист: 6р-1	12,7	13-46	0,26	0-27
				такел.:2р-2	25,4	16-26	0,52	0-33
Е4-1-46, т.1п.1а	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями диаметром до 12 мм	1 m	2,08	арматурщик 4р-1 аматурщик.:2р-1	13,5	9-65	28,08	20-08
Е1-6, т.2п.14,	Подача бетонной смеси в бадьях емкостью 0,5 м³ на высоту до 4 м	1 м³	20,74	машинист: 6р-1	0,23	0-24,3	4,77	5-04
				такел.:2р-1	0,46	0-29,3	9,54	6-08
Е4-1-49, т.2п.11	Укладка бетонной смеси	1 м³	20,74	бетонщик 4р-1 бетонщик 2р-1	0,98	0-70,1	20,33	14-54
Е4-1-34, т.5п.3б	Разборка опалубки перекрытия	1 м²	138,3	Плотник 4р-1 плотник.:2р-2	0,09	0-06	12,45	8-30
	Прочие неучтенные работы 5%	Машинисты Монтажн., такелажн., каменщ., плотн., арматурщ., бетонщ.					4,91 103,00	4-99 42-55
	Итого	Машинисты Монтажн., такелажн., каменщ., плотн., арматурщ., бетонщ.					21,17 1283,44	104-71 893-55

Допускаемые отклонения при кладке кирпичных стен

Проверяемый параметр	Предельное отклонение, мм
Толщина стен	±15
Отметки опорных поверхностей	-10
Ширина простенков	-15
Ширина проемов	+15
Смещение вертикальных осей оконных проемов по вертикали	20
Смещение осей разбивочных конструкций от разбивочных осей	10
Отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали:	
- на один этаж	10
- на здание высотой более двух этажей	30
Толщина швов кладки:	
- горизонтальных	-2,+3
- вертикальных	-2,+2
Отклонение рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15
Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м	10

Указания по организации и технологии выполнения работ

При ведении работ по возведению наружных стен из кирпича должны соблюдаться требования СП 48.13330.2011 "Организация строительства", СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции", а также СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве".

До начала производства каменных работ на этаже должны быть выполнены следующие работы:

- полностью закончены все работы нулевого цикла и работы по возведению каркаса нижележащих этажей;
- выполнена геодезическая проверка и составлены исполнительные схемы;
- доставлены и складированы на строительной площадке в зоне действия крана все необходимые материалы и изделия;
- подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты работающих, средства подмащивания и инструменты;
- рабочие и инженерно-технические работники, занятые на каменных и сопутствующих монтажных работах ознакомлены с проектом производства работ и обучены безопасным методам труда.

Доставку кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставляют растворосмесителями типа СБ-69, СБ-92 и др. и выгружают в установку для перемешивания и выдачи раствора (УБ-342 или МС-353).

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах.

Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад, а также к рабочему месту осуществляют в пакетах на поддонах. Раствор подают на рабочее место гирляндой в 3 ящика, каждый из которых объемом 0,25 м3, в металлические ящики объемом 0,35 м3 с заполнением их по 0,25 м3 раствора.

Кладку необходимо вести с междуэтажных перекрытий или средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемащивания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила. Средства подмащивания, применяемые при кладке, должны отвечать требованиям СП 13-135-2003. Запрещается выполнять кладку со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене.

Указания по технике безопасности и охране труда

Работы по устройству кирпичных стен с затиркой швов необходимо вести в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве".

Запрещается оставлять на стенах неуложенные стеновые материалы, инструмент, строительный мусор,

Не допускается кладка стен здания на высоту более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий.

При кладке стен с внутренних подмостей обязательна установка защитных козырьков по всему периметру здания.

Зоны, опасные для движения людей во время кирпичной кладки должны быть ограждены и обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками.

Допуск рабочих к выполнению кирпичной кладки с подмостей разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций подмостей.

Поддоны, контейнеры и грузозахватные средства должны исключать падение груза при подъеме.

Подмости нельзя перегружать материалами сверх установленной расчетной нагрузки. Материалы укладываются таким образом, чтобы они не мешали проходу рабочих. Между штабелями материалов и стеной оставляют рабочий проход шириной не менее 60 см. Зазор между стеной и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см. Кирпич в пакетах на поддонах должен укладываться не более чем в два яруса.

Все настилы подмостей высотой более 1,3 м ограждаются перилами высотой не менее 1 м. Для подъема рабочих на подмости устанавливаются стремянки с перилами.

Подъём на подмости и спуск с них производится по инвентарным лестницам.

В организации должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда, включающих следующие уровни и формы проведения контроля:

Постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда; периодический оперативный контроль, проводимый руководителями работ и подразделений предприятия согласно их должностным обязанностям; выборочный контроль состояния условий и охраны труда в подразделениях предприятия, проводимый службой охраны труда согласно утвержденным планам.

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

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

Указания по контролю качества

Приемку выполненных работ по возведению каменных конструкций необходимо производить до оштукатуривания их поверхностей.

Контроль качества работ по устройству стен должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, материалов и оборудования; операционный контроль производства работ по устройству стен и приемочный контроль качества стен.

Контроль качества работ по кирпичной кладке наружных стен включает в себя:

- приемку предшествующих кирпичной кладке раннее выполненных монтажных работ;
- контроль качества применяемых для кладки и монтируемых перемычек строительных материалов и изделий;
- контроль производственных операций, связанных с производством каменных работ и укладки перемычек над проемами;
- приемочный контроль выполненных каменных работ с оформлением актов освидетельствования скрытых работ.

При ведении каменной кладки необходимо следить за горизонтальностью и толщиной швов, вертикальностью плоскостей и правильностью углов. Правильность закладки угла проверяют угольником, вертикальность поверхностей отвесом, это делают не реже двух раз на каждый метр высоты кладки. Горизонтальность кладки проверяют уровнем и правилом. Проверку горизонтальности кладки производят также не реже двух раз на каждый метр высоты.

Толщину швов контролирует стальной линейкой или метром через 5...6 рядов кладки. Допустимые отклонения поверхностей и углов:

- от вертикали на один этаж - 10 мм, на всю высоту здания - не более 30 мм;
- от горизонтали на 10 м длины кладки - не более 15 мм.

Кроме этого проверяют качество заполнения швов, толщину швов, правильность кладки.

ТЭП

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Объем работ	1 м³	272,04
Трудоемкость	чел-смен	152,99
Выработка на 1-го рабочего в смену	1 м³	1,78
Продолжительность работ	дни	24
Максимальное кол-во работающих в смену	чел.	9
Сумма заработной платы в ценах 1984 г.	руб.	893-55
Количество смен	смены	2

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата
Разработал		Агапов			
Консульт.		Спирин			
Руковод.		Спирин			
Зав. каф.		Игнатьев			
Н. Контроль		Спирин			

БР- 08.03.01 ТК

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Загородной жилой дом в пос.Шамонц Емельяновского района Красноярского края

Стадия	Лист	Листов

Технологическая карта на возведение наружных и внутренних кирпичных стен

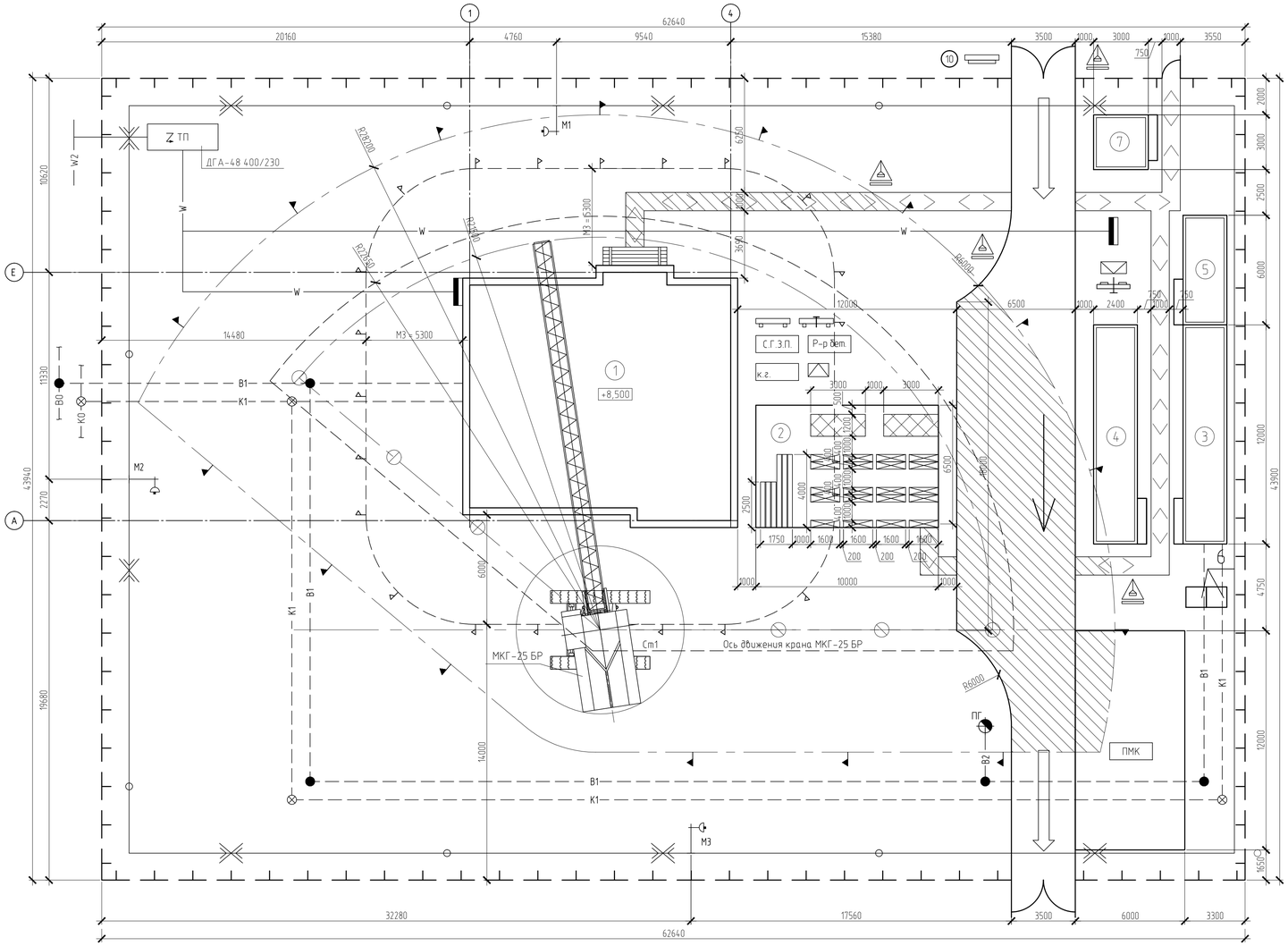
Кафедра СМиТС

Инв.N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Согласовано

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

Общеплощадочный строительный генеральный план на возведение надземной части жилого дома



Условные обозначения

В0	Водопровод существующий невидимый	5	Знак ограничения скорости движения транспорта
В2	Водопровод противопожарный		Навес над входом в здание
К0	Канализация существующая невидимая		Воздушная линия электропередач
К1	Канализация проектируемая невидимая	W	Временная подземная ЛЭП
В1	Водопровод проектируемый невидимый	ТП	Трансформаторная подстанция
	Временные сооружения, бытовые помещения		Место для первичных средств пожаротушения
	Ворота и калитка		Зона перемещения груза
ПГ	Пожарный гидрант		Опасная зона работы крана
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью		Монтажная зона
С.Г.З.П.	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары		Зона обслуживания краном
	Прожектор на опоре		Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Временная пешеходная дорожка		Стенд с противопожарным инвентарем
	Контур строящегося здания		Направление движения транспорта
	Временное ограждение строительной площадки без козырька		Въезд и выезд на строительную площадку
	Въездной стенд с транспортной схемой		Участок дороги и пешеходных дорожек в опасной зоне работы крана
	Линия ограничения зоны действия крана		Складирование опалубки перекрытия
	Складирование поддонов с кирпичом		Складирование железобетонных перемычек

График производства работ

Наименование работ	Объем работ: ед. изм.	Объем работ: количество	Затраты труда чел/см	Требуемые машины: Наименование	Требуемые машины: Кол-во машин	Продолжительность работы, дн.	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады
Подготовительный период	–	–	–	–	–	11	–	–	–
Земляные работы с обратной засыпкой	$100м^3$	4,92	1,62	Бульд.Д-38 ЭО-3322	2	2	1	1	Машин.6р-1
Забивка свай	шт.	28	8,51		1	4	1	2	Копр.5р-1 2р-1
Устройство монолитного ростверка	$1м^3$	25,1	5,54	Вибратор., бетоносмес., бетононасос.	3	2	1	4	Бетонщик:4р-1,2р-1 Изолир.2р-2
Наружные сети	–	–	56,17	–	–	8	2	4	Разнорабочие
Устройство цокольного монолитного перекрытия	$1м^3$	32	76	МКГ-25БР	1	10	2	4	Бетонщик:4р-2,2р-2
Возведение наружных и внутренних кирпичных стен и перегородок с устройством монолитного перекрытия (см.ТК)	$1м^3$	272,04	152,99	МКГ-25БР	1	24	–	9	см. ТК (раздел 4)
Устройство кровли	$1м^2$	305,3	22,27	МКГ-25БР	1	6	1	4	Кровельщ.4р-2,3р-2
Устройство лестниц внутрикварт.ирных, террас, балконов	$1м^2$	67,32	12,81	МКГ-25БР	1	6	1	2	Плотник:4р-1,2р-1
Заполнение проемов	$1м^2$	74,94	16,68	МКГ-25БР	1	4	2	2	Плотник:4р-1,2р-1
Сантехнические работы	–	–	70,21	–	–	9	2	4	Сантехники
Наружные отделочные работы	$1м^2$	532,5	201,99	–	–	17	2	6	Отделочн:4р-2, 3р-2, 2р-1
Черновая отделка	$100м^2$	11,67	106,44	–	–	9	2	6	Штук.-маляр.: 4р-2, 3р-2, 2р-2
Устройство полов	$100м^2$	2,83	13,44	–	–	4	2	2	Бетонщик:4р-1,2р-1
Чистовая отделка	$100м^2$	14,5	76,36	–	–	7	2	6	Штук.-маляр.4р-2,2р-2 общ.4р-1,2р-1
Электромонтажные работы	–	–	56,17	–	–	7	2	4	Электрики
Слаботочные работы	–	–	35,11	–	–	5	2	4	Электрики
Благоустройство территории	–	–	21,07	–	–	5	2	2	Разнорабочие
Сдача объекта	–	–	–	–	–	14	–	–	–

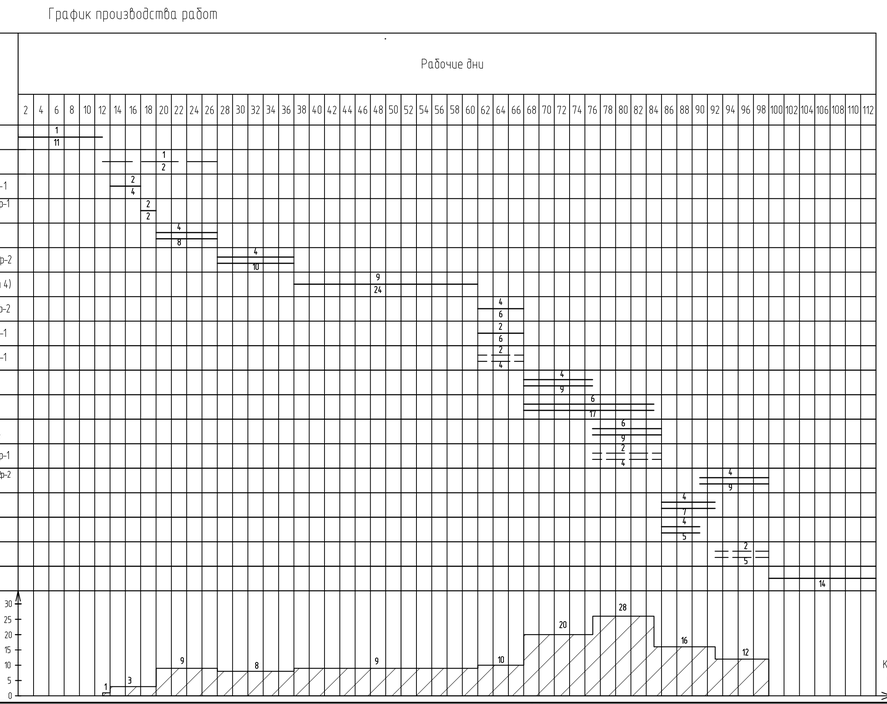


График движения рабочих кадров по объекту

Экспликация зданий и сооружений

Поз.	Наименование	Объект: Ед. изм	Объект: Кол-во	Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание, мм
1	Жилой дом	шт.	1	14300х13600	Строящееся здание
2	Открытый склад	шт.	1	15500х8000	
3	Гардеробная, умывальная	шт.	1	12000х2400	Инвентарное
4	Помещение для отдыха и приема пищи	шт.	1	12000х2400	Инвентарное
5	Прорабская	шт.	1	6000х2400	Инвентарное
6	Биотуалет	шт.	2	3000х3000	Инвентарное
7	Контрольно-пропускной пункт	шт.	1	3000х3000	Инвентарное

ТЭП

Наименование	Единица измерения	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	$1000\ м^2$	2,75
Площадь под постоянными сооружениями	$м^2$	246
Площадь под временными сооружениями	$м^2$	76
Площадь складов	$м^2$	67,7
Протяженность временных автодорог	км	0,09
Протяженность электросетей	пог.м	399,6
Протяженность водопроводных и канализационных сетей	пог.м	254,9
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,22

						БР– 08.03.01 ОСП			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Разработал		Агапов				Загородной жилой дом в пос.Шамонц Емельяновского района Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Консульт.		Спирин							
Руковод.		Спирин							
Зав. каф.		Игнатьев				Общеплощадочный строительный генеральный план на возведение надземной части жилого дома	Кафедра СМиТС		
Н. Контроль		Спирин							

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK