

## **Введение**

Объект индивидуальный жилой дом расположен по адресу с.Дрокино Емельяновского района, и представляет собой прямоугольной формы в плане здание, с габаритными размерами в осях 12 x 17,46 м.

Индивидуальный жилой дом состоит из подземной части, цокольного этажа с подвалом, и двух надземных этажей.

На цокольном этаже расположены комната отдыха, сауна, санузел, а также подсобные и технические помещения здания.

На первом этаже располагаются гостиная, столовая, кухня, холл, гостевая комната, санузел, прихожая, а также гараж с котельной и помещением для хранения.

На втором этаже расположены две детские , спальня, холл, ванная, лоджия.

Высота подвального этажа - 3 м, первого - 3,3 м, второго мансардного - 5 м под коньком кровли и 2 м у продольных наружных стен.

Конструктивная схема - здание с неполным каркасом, пространственная жесткость обеспечивается совместной работой несущих стен, колонны и дисков перекрытия.

В современном мире все большую популярность набирает загородная недвижимость. Выбирая между квартирой в огромном мегаполисе и собственным домом на окраине города, многие люди делают выбор в пользу второго варианта. Это объясняется тем, что у загородного дома большое количество достоинств.

Самая важная положительная черта это чистый воздух, отсутствие городской суеты и шума. Уже давно доказано, что дом в пригороде защищает от физического, эмоционального стресса и депрессии. Еще одним плюсом является уединенность от соседей. Также дом можно построить по индивидуальному проекту, чтобы он на все 100% подходил своему владельцу.

Во всем мире естественным жильем для людей считаются малоэтажные дома. В России они были таковыми до второй половины XX века, пока не началось усиленное развитие панельного домостроения. Наша страна превратилась в скопление однообразных панельных домов, между которыми почти безжизненное пространство. Однако, сегодня мода на малоэтажные дома возвращается в виде таких западных названий, как таунхаусы и коттеджи.

Ученые, занимающиеся экологией, доказывают, что жить в многоэтажном доме вредно, и экологические нормы здесь не выдерживаются. Парадокс заключается в том, что страдают не столько жители первых этажей многоэтажного здания, сколько жители последних этажей. Происходит это потому, что воздуховоды, пожарные лестницы, лифтовые шахты действуют как сильнейшие вытяжки, которые вытягивают все, что скапливается внизу, на верхние этажи. Поэтому проживание в своем собственном доме, ближе к земле, более естественно и нормально для человека.

# **1 Архитектурно-строительный раздел**

## **1.1 Исходные данные для проектирования**

Проект жилого одноквартирного дома в с. Дрокино выполнен на основании технического задания и в соответствии с требованиями нормативных документов:

- постановления Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (ред. от 12.11.2016, с изм. от 28.01.2017) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- СП 55.13330.2011 «Здания жилые одноквартирные»;
- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственно и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий»;
- СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», а так же иных нормативных документов, инструкций, рекомендаций, регламентирующих или отражающих требования экологической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности, на основании задания на проектирование в рамках дипломного проекта.

### *Климатические условия площадки строительства.*

Район строительства располагается вблизи г. Красноярска. Климат района характеризуется как резко континентальный с жарким летом, суровой зимой и резкими суточными колебаниями абсолютной влажности и температуры воздуха. Могут наблюдаться значительные амплитуды температур, как сезонные, так и суточные.

Климатические условия площадки строительства приняты в соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» характеризуются следующими параметрами:

А) средняя температура наиболее холодных суток:

- обеспеченностью 0,98 – минус 48°C;
- обеспеченностью 0,92 – минус 44°C;

Б) средняя температура наиболее холодной пятидневки:

- обеспеченностью 0,98 – минус 40°C;
- обеспеченностью 0,92 – минус 37°C;

В) средняя температура отопительного периода со среднесуточной температурой менее +8 °C – минус 6,7°C;

Г) продолжительность отопительного периода – 233 суток.

Зона влажности района строительства по – сухая. Климатический район для строительства – IV.

Атмосферные нагрузки по:

- расчетный вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли составляет 1,8 кПа (III снежной район);
- нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (III ветровой район).

Сейсмичность района строительства по данным по карте ОСР-97-А – для средних грунтовых условий в баллах шкалы MSK-64 составляет 6 баллов

*Инженерно-геологические условия площадки строительства.*

Рельеф осваиваемого участка неровный. Грунты основания под строительство жилого дома являются пучинистыми, что требует проведение мероприятий против пучения грунта. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта достигает 2,2 м.

*Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства.*

Одноквартирный жилой дом предназначен для дальнейшего проживания. Дом имеет следующий состав помещений:

А) на цокольном этаже:

- комната отдыха;
- техническое помещение;
- сауна;
- санузел;
- хозяйственная комната;
- постирочная;
- кладовая;
- подполье,

Б) на первом этаже:

- гостиная;
- столовая;
- кухня;
- гостевая комната;
- санузел;
- лестница;
- прихожая;
- котельная;
- помещение хранения;
- гараж .

В) на втором этаже:

- 2 детские;
- спальня;
- ванная;
- лестница;
- лоджия (теплая).

*Схема планировочной организации земельного участка.*

Участок, отведенный для строительства индивидуального жилого дома, располагается в Красноярском крае Емельяновский район, с. Дрокино, мкр. Константиновский. Вокруг участка также располагаются коттеджи.

## **1.2 Архитектурные решения**

*Описание внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной и функциональной организации.*

Дом рассчитан на заселение одной семьей и имеет 3 жилых комнаты. Размеры здания в осях составляют 12 X 9,16 метров, гараж 12X8,3 метров. Проектируемое здание 2-х этажное с подвальным этажем и пристроенным одноэтажным гаражем. Высота подвального этажа - 3 м, первого - 3,3 м, второго мансардного - 5 м под коньком кровли и 2 м у продольных наружных стен.

Вход в жилую часть дома организован через прихожую. Помещения первого уровня предназначены для встречи гостей и состоят из удобной передней с уголком для отдыха, встроенными шкафами и санузла, гостиной, кухней и столовой. На втором уровне расположены спальни и холл, объединяются внутриквартирной лестницей, которая начинается с первого этажа. Гараж на два легковых автомобиля запроектирован в общем объеме дома, является встроенным.

*Конструктивное решение здания и отделка.*

Конструктивная схема - здание с неполным каркасом, пространственная жесткость обеспечивается совместной работой несущих стен, колонны и дисков перекрытия.

Кровля совмещенная скатная, с утеплением "ROCKWOOL Лайт Баттс" толщиной 220 мм, покрытие – металличерепица.

Наружные стены - кирпич Кр-р-по 250x120x65/1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 100 толщиной 380 мм, с эффективным минераловатным утеплителем "ROCKWOOL Кавити Баттс" толщиной 110 мм, с оштукатуренным облицовочным слоем из кирпича Кр-р-по 250x120x65/1нФ/100/2.0/100 ГОСТ 530-2012 -120мм, на растворе М50, - толщиной 120 мм. Стены подвала утепляются "Пеноплекс-фундамент" толщиной 100 мм.

Внутренние стены - кирпич Кр-р-по 250x120x65/1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 100 толщиной 380 и 250 мм.

Перегородки - кирпич Кр-р-пу 250x120x65/1НФ/100/2.0/25 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50 толщиной 120 мм.

Согласно СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции», кирпичную кладку армировать конструктивно сеткой 5Ср (5 ВрI-100)/(5 ВрI-100) через каждые 5 рядов кладки.

При кладке внутренних кирпичных перегородок соблюдать указания:

-перегородки не доводить до ж/б перекрытий на 20-30мм;

-в откосы дверных проемов заложить деревянные антисептированные пробки размером 250x120x65 через 1200 мм по высоте, но не менее 2-х.

-над проемами 600мм и менее, где проектом не предусмотрены перемычки, устроить рядовые перемычки d=12мм ГОСТ 5781-82 с шагом 50мм в слое. Арматуру завести за грань проема на 250мм

Вокруг здания устроить отмостку для устранения промокания стен и попадания влаги в подвал, шириной 1,2 м.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице 1.1.

Экспликация полов представлена и ведомость отделки помещений представлена в таблицах 1.2 и 1.3 соответственно. Ведомость перемычек и спецификация перемычек представлена в таблицах 1.4. и 1.5 соответственно.

Таблица 1.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
<u>Двери</u>					
1	Индивидуальные	ДГ 21-9	5		
2	Индивидуальные	ДГ 21-9л	5		
3	Индивидуальные	ДГ 21-13	1		
4	Индивидуальные	ДГ 21-13	1		Утепленными
5	Индивидуальные	ДГ 21-9	1		Металлические
6	Индивидуальные	ДГ 21-9л	1		Металлические
7	Индивидуальные	ДГ 21-9	1		Утепленными
8	Индивидуальные	ДГ 21-9л	2		Утепленными
9	Индивидуальные	ДГ 21-9	1		Для сауны
10	Индивидуальные	ДГ 21-9	2		
<u>Окна</u>					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 960Х1860 (4М1-Ар8-4М1- Ар8-И4)	2		
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1460Х1460 (4М1-Ар8-4М1- Ар8-И4)	1		
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1460Х1910 (4М1-Ар8-4М1- Ар8-И4)	1		
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2560Х1460 (4М1-Ар8-4М1- Ар8-И4)	2		
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 960Х2060 (4М1-Ар8-4М1- Ар8-И4)	4		
ОК-6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1680Х2060 (4М1-Ар8-4М1- Ар8-И4)	1		
<u>Витражи</u>					
B-1	Индивидуальные	2560x2360		2	
B-2	Индивидуальные	2560x2360		2	
B-3	Индивидуальные	2340x2960		1	
<u>Ворота</u>					
Bn1	DoorHan	RSD01 3000x2400		2	

Таблица 1.2 – Экспликация полов

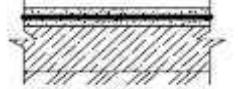
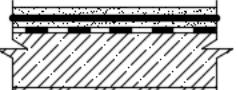
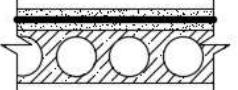
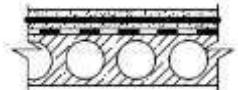
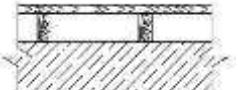
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
0.1,0.7, 1.9- 1.11	1		Стяжка- цементоно-песчаный раствор M100 армируется сеткой 5Вр-1 с ячейкой 150x150 мм -50мм Уплотненный грунт основания	136,4
0.2-0.6	2		Стяжка- цементоно-песчаный раствор M100 армируется сеткой 5Вр-1 с ячейкой 150x150 мм -50мм Гидроизоляция-геомембрана h-1мм, Производство ЗАО «Техполимер» Уплотненный грунт основания	29,7
0.8	3		Обеспыливание ПВА-Д Выравнивающая ц/п стяжка-40мм Подстилающий слой-бетон кл.15 армируется сеткой 5Вр-1 с ячейкой 150x150 мм -100мм Уплотненный грунт	27,6
1.1-1.5	4		Стяжка- цементоно-песчаный раствор M100 армируется сеткой 5Вр-1 с ячейкой 150x150 мм -50мм Пустотная плита перекрытия-220мм	96,8
1.6	5		Стяжка- цементоно-песчаный раствор M100 армируется сеткой 5Вр-1 с ячейкой 150x150 мм -50мм Гидроизоляция-геомембрана h-1мм, Производство ЗАО «Техполимер» Пустотная плита перекрытия-220мм	4,0
1.8	6		Стяжка- цементоно-песчаный раствор M100 армируется сеткой 5Вр-1 с ячейкой 150x150 мм -50мм ,Битумная гидроизоляция, Утеплитель пеноплекс ФУНДАМЕНТ -100ММ Профицированная мембрана PLANTER стандарт Уплотненный грунт основания	
1.11,2. 1- 2.4,2.7	7		Стяжка- цементоно-песчаный раствор M100 армируется сеткой 5Вр-1 с ячейкой 150x150 мм -50мм Монолитна плита перекрытия	134,0
Терраса	8		Стяжка- цементоно-песчаный раствор M100 армируется сеткой 5Вр-1 с ячейкой 150x150 мм -50мм Монолитна плита перекрытия	40,1
2.5	9		Стяжка- цементоно-песчаный раствор M100 армируется сеткой 5Вр-1 с ячейкой 150x150 мм -50мм Гидроизоляция-геомембрана h-1мм, Производство ЗАО «Техполимер» Монолитна плита перекрытия	7,8

Таблица 1.3 – Ведомость отделки помещений

номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площадь, м <sup>2</sup>	Стены или перегородки	Площадь, м <sup>2</sup>	
0.1,0.7,0.8,1.1-1.5,1.7,1.8	Затирка швов, грунтовка	206,4	Грубый ровнитель, грунтовка, Улучшенная штукатурка	430,0	
0.2	ROCKWOOL Акустик Баттс - 100 мм, обшивка ГКЛВ в один слой по системе Knauf П131, затирка швов, шпаклевка, грунтовка, окраска акриловой краской	4,3	ROCKWOOL Акустик Баттс - 100 мм, обшивка ГКЛВ в один слой по системе Knauf С623, затирка швов, шпаклевка, грунтовка, окраска акриловой краской	19,6	
0.3	Продольные направляющие - брус 100x50 с шагом 650 мм, ROCKWOOL Сауна Баттс - 100 мм, поперечная обрешетка - брус 50x50 с шагом 500 мм, облицовка вагонкой с пропиткой антисептиком	6,2	Вертикальные направляющие - брус 100x50 с шагом 650 мм, ROCKWOOL Сауна Баттс - 100 мм, горизонтальная обрешетка - брус 50x50 с шагом 500 мм, облицовка вагонкой с пропиткой антисептиком	24,0	Стыки плит изоляции соединить алюминиевым скотчем.
0.4-0.6, 1.6	Затирка швов, грунтовка	23,2	Штукатурка, грунтовка, плитка керамическая на клею	102,3	Кирпичную стену под штукатурку оклеить утеплителем ТЕХНОПЛЕКС 35 толщиной 50 мм. S = 47,7 м <sup>2</sup>
1.9, 1.10, 1.11	Затирка швов, шпаклевка, грунтовка, окраска акриловой краской	107,8	Затирка швов, шпаклевка, грунтовка, окраска акриловой краской	162,6	Кирпичную стену под штукатурку оклеить утеплителем ТЕХНОПЛЕКС 35 толщиной 50 мм. S = 47,7 м <sup>2</sup>
2.1-2.4,2.6	Однослочная облицовка ГКЛВ по системе Knauf M682, затирка швов, шпаклевка, грунтовка	115,6	Грубый ровнитель, грунтовка, улучшенная штукатурка	262,0	
2.5	Однослочная облицовка ГКЛВ по системе Knauf M682, затирка швов, шпаклевка, грунтовка	9,36	Штукатурка, грунтовка, плитка керамическая на клею	34,0	
2.7	Однослочная облицовка ГКЛВ по системе Knauf M682, затирка швов, шпаклевка, грунтовка	10,68	Однослочная облицовка ГКЛВ по системе Knauf С623, затирка швов, шпаклевка, грунтовка	16,5	

Таблица 1.4 – Ведомость перемычек

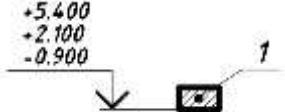
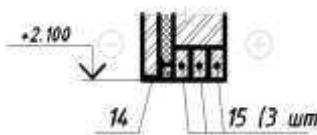
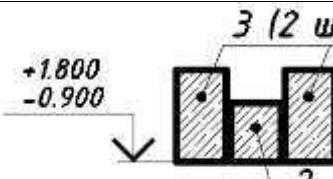
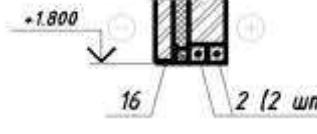
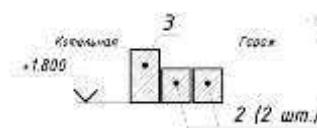
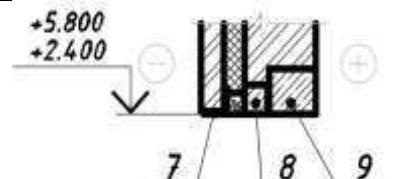
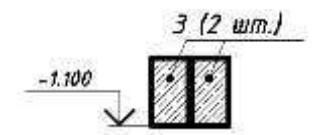
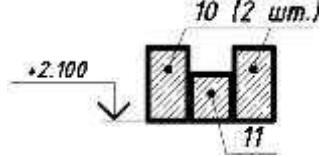
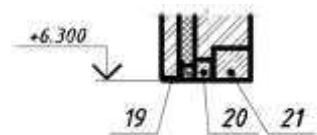
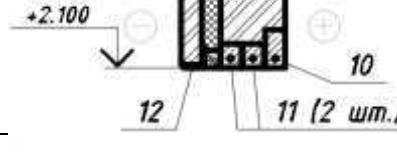
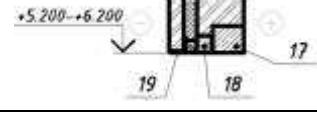
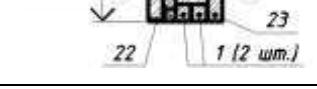
Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР-1 Подвал - 3 шт. 1 эт. - 3 шт. 2 эт. - 4 шт		ПР-8 1 эт. - 2 шт	
ПР-2 Подвал - 2 шт. 1 эт. - 1 шт.		ПР-9 1 эт. - 1 шт	
ПР-3 1 эт. - 2 шт.		ПР-10 1 эт. - 1 шт	
ПР-4 1 эт. - 2 шт. 2 эт. - 2 шт		ПР-11 Подвал- 1 шт	
ПР-5 1 эт. - 1 шт		ПР-12 2 эт. - 1 шт	
ПР-6 1 эт. - 1 шт		ПР-13 2 эт. - 1 шт	
ПР-7 1 эт. - 1 шт		ПР-14 1 эт. - 2 шт	

Таблица 1.5 – Спецификация перемычек

Марка , поз.	Обозначение	Наименование	Количество на отм.				Масса ед., кг	Примечание
			Под.	1	2	Всего		
1	Серия 1.038.1-1	1 ПБ 13-1	3	7	4	14	25	
2	Серия 1.038.1-1	2 ПБ 13-1	2	5	-	7	54	
3	Серия 1.038.1-1	3 ПБ 13-37	6	3	-	9	85	
4	ГОСТ 8509-93	L 125x8, l=1900	-	2	-	2	29,4	
5	Серия 1.038.1-1	2 ПБ 13-1	-	4	-	4	71	
6	Серия 1.038.1-1	5 ПБ 21-27	-	2	-	2	285	
7	ГОСТ 8509-93	L 125x8, l=3000	-	2	2	4	46,4	
8	Серия 1.038.1-1	2 ПБ 29-4	-	2	2	4	120	
9	Серия 1.038.1-1	5 ПБ 31-27	-	2	2	4	428	
10	Серия 1.038.1-1	3 ПБ 18-37	-	3	-	3	119	
11	Серия 1.038.1-1	2 ПБ 16-2	-	3	-	3	65	
12	ГОСТ 8509-93	L 125x8, l=1720	-	1	-	1	26,6	
13	Серия 1.038.1-1	1 ПБ 10-1	-	1	-	1	20	
14	ГОСТ 8509-93	L 140x10, l=3400	-	2	-	2	72,9	
15	Серия 1.038.1-1	5 ПБ 36-20	-	6	-	6	500	
16	ГОСТ 8509-93	L 125x8, l=1300	-	1	-	1	20,1	
17	Серия 1.038.1-1	5 ПБ 25-37	-	-	1	1	338	
18	Серия 1.038.1-1	2 ПБ 22-3	-	-	1	1	92	
19	ГОСТ 8509-93	L 125x8, l=2200	-	-	1	1	34	
20	Серия 1.038.1-1	3 ПБ 27-8	-	-	1	1	180	
21	Серия 1.038.1-1	5 ПБ 30-27	-	-	1	1	410	
22	ГОСТ 8509-93	L 125x8, l=1400	-	2	-	2	21,7	
23	Серия 1.038.1-1	3 ПБ 16-37	-	2	-	2	102	
24	ГОСТ 8509-93	L 125x8, l=2800	-	-	1	1	43,3	

### **1.3 Конструктивные и объемно-планировочные решения**

*Конструктивная система и схема, строительная система здания.*

Конструктивная схема - здание с неполным каркасом, пространственная жесткость обеспечивается совместной работой несущих стен, колонны и дисков перекрытия.

*Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.*

Согласно пункту состав помещений дома, их размеры и функциональная взаимосвязь определяются застройщиком. В проектируемом доме созданы все условия для отдыха, сна, гигиенических процедур, приготовления и приема пищи, а также для другой деятельности, обычно осуществляющейся в жилище.

### **1.4 Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций.**

Наружные стены выполняются из пористого кирпича фирмы ЗАО “Победа/Knauf”. Исходя из географического положения проектируемого здания, на этом сайте вы можете получить данные теплотехнического расчета и возможные варианты конструкции наружной стены. Так же мы рассчитываем толщину утеплителя чердачного перекрытия, которым является экструзированный пенополистирол с  $\gamma=600\text{кг}/\text{м}^3$ .

Стена с применением блока 2NF и лицевого кирпича 640мм (655мм).

Область применения:

- Многоэтажное строительство (неармированная кладка до 16 этажей)
- Высотное строительство (армированная кладка более 16 этажей)
- Среднеэтажное строительство
- Малоэтажное строительство

Тип здания:

- Каркасно-монолитный (самонесущая стена).
- Кирпичный (несущая стена, до 16 этажей).

Основные преимущества:

- Повышенные теплотехнические свойства
- Скорость возведения
- Экологичность
- Стена является несущей конструкцией
- Долговечность конструкции
- Легкость перевязки с внутренними стенами
- Облегченная стеновая конструкция
- Возможна широкая цветовая гамма лицевой керамики
- Высокая шумоизоляция

Исходные данные для расчета

Район строительства — с. Дрокино.

Расчетная температура, равная температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92:  $t_h = -37^{\circ}\text{C}$ .

Расчетная температура внутреннего воздуха:  $t_b = 20^{\circ}\text{C}$ .

Относительная влажность воздуха: 60%.

Влажностный режим помещений — нормальный.

Коэффициент теплоотдачи для внутренних стен  $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

Коэффициент теплоотдачи для наружных стен в зимних условиях  $\alpha_h = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$

Коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху:  $n = 1$ .

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций  $\Delta t_h = 6 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Требуемое сопротивление теплопередачи,  $R_o^{tp}$ ,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ , по санитарно-гигиеническим и комфорtnым условиям определяется по формуле

$$R_o^{tp} = n \cdot (t_b - t_h) / (\Delta t^h \cdot \alpha_b), \quad (1.1)$$

где  $n$  — коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

$t_h$  — расчетная зимняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ , равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;

$\Delta t^h$  — нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_b$  — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции.

Принимаем: для наружных стен  $n = 1$ , для чердачного перекрытия  $n = 0,9$ ;  $t_h = -37 \text{ }^\circ\text{C}$ ; для наружных стен  $\Delta t^h = 4 \text{ }^\circ\text{C}$ , для чердачного перекрытия  $\Delta t^h = 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;

Подставляем в формулу (1.1) получаем:

а) для наружных стен

$$R_o^{tp} = 1 \cdot (20 - (-37)) / (4 \cdot 8,7) = 1,3218 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

$$R_o^{tp} = 3,11 \text{ через ГСОП по таблице, м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

б) для чердачного перекрытия

$$R_o^{tp} = 0,9 \cdot (20 - (-37)) / (3 \cdot 8,7) = 1,5862 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

$$R_o^{tp} = 4,07 \text{ через ГСОП по таблице, м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Проверка сопротивления теплопередачи проектируемой конструкции  $R_o$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяется по формуле

$$R_o = 1/\alpha_b + \sum (\delta_i / \lambda_i) + 1/\alpha_h \quad (1.2)$$

где  $\alpha_b$  — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\delta_i$  – толщина  $i$ -го слоя;  
 $\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала  $i$ -го слоя;  
 $\alpha_h$  – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции.  
Принимаем:  $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;  $\alpha_h = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;  $\delta_i = 0,64 \text{ м}$ ;  $\lambda_i = 0,93$ .  
Проверяем достаточность сопротивления теплопередачи для внешних стен, для этого подставляем данные в формулу (1.2) получаем

$$R_o = 1 / 8,7 + 0,64 / 0,93 + 1 / 23 = 3,5268 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

По результатам  $R_o = 3,5268 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , что больше  $R_o^{tp}=3,11 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Находим толщину утеплителя для чердачного перекрытия  $\delta$ , м,  
 $\delta = (4,07 - (1 / 8,7 + 0,008 / 0,17 + 0,05 / 0,93 + 0,15 / 0,2 + 0,007 / 0,27 + 0,002 / 0,93 + 1 / 23 + 0,22 / 2,04)) \cdot 0,04 = 0,1169 \text{ м}$   
Принимаем толщину утеплителя 120 мм.

## 1.5 Пожарная безопасность

Характеристики здания по пожарной безопасности:

- уровень ответственности здания по – КС-2 (нормальный,  $\gamma_n=1,0$ );
- класс функциональной пожарной опасности здания – Ф1.4;
- степень огнестойкости здания– II.

Пожарная безопасность здания обеспечивается в соответствии с требованиями Федерального закона от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» .

Принятые объёмно-планировочные и конструктивные решения обеспечивают своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей, спасение людей в случае возникновения пожара, защиту людей на путях эвакуации от воздействия пожара.

## 1.6 Мероприятия по защите строительных конструкций от разрушения

Строительные конструкции запроектированы в соответствии с требованиями ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований».

Защита строительных конструкций от разрушения обеспечивается соблюдением требованием строительных норм и правил:

- СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»;
- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры»;
- СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции»;
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;

- СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии»;
- СП 17.13330.2011 «Кровли».

Для защиты фундамента от замачивания и разрушения по всему периметру здания выполнена отмостка.

Для железобетонных конструкций, подвергающихся воздействию отрицательных температур, принят бетон не ниже марки F75 по морозостойкости.

Для защиты железобетонных заглубленных в грунт конструкций от отрицательных температур и грунтовых вод фундаменты выполняются из бетона F75 по морозостойкости и W4 по водонепроницаемости.

## **1.7 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений.**

Помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение. В наружных стенах предусматриваются окна из деревянного профиля с двухкамерным стеклопакетом, обеспечивающие нормируемый уровень КЕО в расчетной точке помещений. Окна имеют открывющиеся створки. Местоположение, размеры и количество окон и их «разрезка» приняты в соответствии с санитарно-гигиеническими, технологическими, противопожарными и архитектурными требованиями.

Освещенность всех комнат жилого дома осуществляется в соответствии с требованиями СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».

## **1.8 Снижение шума и вибраций.**

Основным источником внешнего шума будет двигающийся по прилегающим улицам автотранспорт. Наружные ограждающие конструкции - утепленные кирпичные стены, утепленные чердачные перекрытия, стальная входная дверь со звукоизоляцией, окна из деревянных рам с двухкамерным стеклопакетом обеспечивают шумоизоляцию от внешних шумов.

## **1.9 Сведения о санитарно-техническом и инженерном оборудовании**

Система водоснабжения локальная, производится из скважины водяным насосом. Вся система разводки и нагрев горячей воды производится в котельной, расположенной в объеме цокольного этажа (см. план цокольного этажа). В качестве источника тепла для систем горячего водоснабжения и отопления принят универсальный двухконтурный котел СТС 1100 Maxi (77kW;18kW электротэны) жидкотопливной В-20. В качестве нагревательных приборов приняты стальные панельные радиаторы "HENRAD". Все трубопроводы выполняются из металлопластиковых труб "HENCO". Теплоноситель в системе отопления - низкозамерзающая жидкость "Аргус-хатдиг" с температурами: подающей магистрали +85°C, обратной - +70°C, в системе отопления полом, соответственно: +60°C - +50°C. Схема системы позволяет осуществлять автоматическую дифференцированную регулировку и поддержание температуры посредством терmostатов "HERZ",

устанавливаемых в каждом основном помещении, а также общее программирование температурного режима здания с помощью электронного контроллера котла. Система закрытая, с принудительной циркуляцией.

В системе предусмотрена возможность заливки через сливной кран на котле и подпитки от водопровода (при этом автоматически исключается возможность попадания жидкости из системы в водопровод). Разводка выполняется по древовидной схеме (с уменьшением диаметров трубопроводов при последовательных разветвлениях). Применяется нижняя подводка к радиаторам. Горизонтальные участки трубопроводов прокладываются в конструкции пола. Вертикальные и наклонные участки трубопроводов прокладываются в конструкции стен (в штрабах) либо по стенам (в этом случае труба должна закрепляться на стене с помощью фиксаторов, расположенных на расстоянии 0.4 - 1.0м в зависимости от диаметра и расположения трубы).

Участки трубопроводов, проложенные в холодных полах (полы цокольного этажа, полы, расположенные над не отапливаемыми помещениями и т.д.), а также проходящие по не отапливаемым помещениям, необходимо утеплить во избежание избыточных потерь тепла.

Распределительные коллектора нижнего этажа следует расположить выше уровня циркуляционного насоса. Обратный уклон трубопроводов на участке котел - распределители недопустим.

Система канализации самотечная, локальная, разработанная для группы нескольких соседних усадеб. Сточные воды, исходящие из помещений (туалетов, душевых) являются бытовыми и перед сбросом очищаются биологическим способом в фильтре, расположенным за участком генплана. Для отвода воды применены трубы из ПВХ ТУ 6-19-307-86 диаметром 50-200мм.

Водосток – наружный.

Вентиляция – естественная.

Энергоснабжение – от внешней сети, осуществляется от подземного электрокабеля расположенного на глубине 3 м. Напряжение с кабеля подаётся в электрощитовую. Напряжение сети 380/220 В.

Освещение – лампы накаливания и люминесцентные лампы, в зависимости от назначения помещения и естественного освещения.

Сан приборы – предусмотрена душевая, унитаз, ванна, умывальник в ванных комнатах.

Отвод дождевых вод осуществляется с территории по естественному уклону в направлении коллектора ливневой канализации.

## **1.10 Сведения о компьютерных программах, которые использовались при проектировании**

При проектировании данного объекта использовалось следующее программное обеспечение:

- программа AutoCAD с приложением СПДС для выполнения архитектурно-строительных чертежей;

### **1.11 Объемно-планировочные показатели объекта капитального строительства**

Объемно-планировочные показатели здания представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Объемно-планировочные показатели здания

Наименование показателя	Единица измерения	Величина
Этажность	кол-во	2
Высота помещений:		
- первого этажа	м	3,3
- второго этажа	м	
под коньком кровли	м	5
у продольных наружных стен	м	2
- цокольного этажа	м	3
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	320
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	460,9
Жилая площадь	м <sup>2</sup>	125,6
Общий строительный объем здания	м <sup>3</sup>	2112
- выше отм. 0.000	м <sup>3</sup>	1526
- ниже отм. 0.000	м <sup>3</sup>	586

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Расчет кровельной конструкции. Расчет стропильной системы. здания

#### 2.1.1 Расчет обрешётки.

Расчет обрешётки под кровлю из металлической черепицы. Скат кровли находится под углом градусов 30°С.

Первый вариант нагрузки на кровли учитывает собственный вес конструкции и снег.

Второй вариант нагрузки учитывает собственный вес кровли и вес человека. Нагрузки действующие на обрешётку представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на обрешётку

Элементы и нагрузки	Нормативная нагрузка, $q_n \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$	Коэффициент перегрузки	Расчетная нагрузка, $q \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$
Кровля из металло-черепицы, $5 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$	5	1,1	5,5
Обрешётка 50x60	$q_n = \frac{0,05 \cdot 0,06}{0,25} \cdot 500 = 6$	1,1	6,6
Итого	11		12,1
Снеговая	$q_s = 150 \cdot 1 \cdot \cos 30^\circ = 129,9$	1,4	181,86
Всего $q_n$	140,9		193,96
Человек (монтажная)	100		

Коэффициент снегозадержания равен  $(60-30)/30=1$ , при угле равном 30 градусов.

Угол наклона кровли 30 градусов. Расстояние между осями досок обрешётки 250 мм, а длина  $L=1,2$  м.

Нагрузка  $q$ ,  $\frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$ , по первому варианту определяется по формуле

$$q = q \cdot l , \quad (2.1)$$

где  $q$  – нормативная нагрузка или расчетная нагрузка;

$l$  – расстояние между осями досок обрешётки.

Принимаем:  $q = 193,96 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$ ;  $l=0,25$  м.

Подставляем в формулу (2.1) получаем

$$q = 193,96 \cdot 0,25 = 48,49 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2};$$

$$q_n = 140,9 \cdot 0,25 = 35,225 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}.$$

Нагрузка  $q'$ ,  $\frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$ , по второму сочетанию определяется по формуле

$$q' = q \cdot l, \quad (2.2)$$

где  $q$  – расчетная нагрузка.

Принимаем:  $q = 12,1 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$ ;  $p=100$  кгс (человек).

Подставляем в формулу (2.2) получаем

$$q' = 12,1 \cdot 0,25 = 3,025 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2};$$

Определяем наибольший изгибающий момент:

а) для первого сочетания  $M$ ,  $\text{кгс}\cdot\text{м}$ , определяется по формуле

$$M = 0,125 \cdot q \cdot l^2. \quad (2.3)$$

где  $q$  – нагрузка;

$l$  – длина.

Принимаем:  $q = 48,49 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$ ;  $l = 1,2$  м.

Подставляем в формулу (2.3) получаем

$$M = 0,125 \cdot 48,49 \cdot 1,2^2 = 8,728 \text{кгс}\cdot\text{м}.$$

б) для второго сочетания  $M'$ ,  $\text{кгс}\cdot\text{м}$ , определяется по формуле

$$M' = 0,07 \cdot q' l^2 + 0,207 \cdot P \cdot l = 0,07 \cdot 3,025 \cdot 1,2^2 + 0,207 \cdot 100 \cdot 1,2 = 25,145 \text{кгс}\cdot\text{м}$$

Более невыгодный для расчета прочности второй случай нагружения.

Плоскость действия нагрузки не совпадает с главными плоскостями сечения бруска, поэтому брусок рассчитываем на косой изгиб.

Составляющие изгибающего момента определяются по формуле

$$M_x' = M' \cdot \cos \alpha = 25,145 \cdot \cos 30^\circ = 21,776 \text{ кгс} \cdot \text{м}; \quad (2.4)$$

$$M_y' = M' \cdot \sin \alpha = 25,145 \cdot \sin 30^\circ = 12,573 \text{ кгс} \cdot \text{м} \quad (2.5)$$

Моменты сопротивления сечения определяются по формуле

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} \cdot 100^3 = 25 \text{ см}^3, \quad (2.6)$$

$$W_y = \frac{h \cdot b^2}{6} \cdot 100^3 = 30 \text{ см}^3. \quad (2.7)$$

Моменты инерции сечения определяются по формуле

$$I_x = W_x \cdot \frac{h \cdot 100}{2} \cdot 100^3 = 62,5 \text{ см}^4, \quad (2.8)$$

$$I_y = W_y \cdot \frac{b \cdot 100}{2} \cdot 100^3 = 90 \text{ см}^4. \quad (2.9)$$

Наибольшее напряжение определяется по формуле

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_u, \quad (2.10)$$

где  $M$  – изгибающий момент;  
 $W$  – моменты сопротивления сечения.

$$\sigma = \frac{2178}{25} + \frac{1257}{30} = 129,02 < 130 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 180 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$$

где 1,15 - коэффициент условий работ;  
1,2 -коэффициент надежности по материалу.  
При расчете по второму случаю нагружения проверка прогиба бруска не требуется, поэтому прогиб определяем только при первом сочетании нагрузок:  
Прогиб в плоскости перпендикулярной скату определяется по формуле

$$f_y = \frac{2,13 \cdot q_n \cdot \cos 30^\circ \cdot (l \cdot 100)^4}{384 \cdot E \cdot I_x} = \frac{2,13 \cdot 1,409 \cdot \cos 30^\circ \cdot (1,2 \cdot 100)^4}{384 \cdot 10^5 \cdot 62,5} = 0,22 \text{ см}. \quad (2.11)$$

Прогиб в плоскости параллельной скату определяется по формуле

$$f_x = \frac{2,13 \cdot q_n \cdot \sin 30^\circ \cdot (l \cdot 100)^4}{384 \cdot E \cdot I_y} = \frac{2,13 \cdot 1,409 \cdot \sin 30^\circ \cdot (1,2 \cdot 100)^4}{384 \cdot 10^5 \cdot 90} = 0,09 \text{ см}. \quad (2.12)$$

Полный прогиб определяется по формуле

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0,09^2 + 0,22^2} = 0,237 \text{ см}. \quad (2.13)$$

Относительный прогиб определяется по формуле

$$\frac{f}{l} = \frac{0,237}{1,2 \cdot 100} = 0,0019 \triangleleft \frac{1}{150} = 0,0066. \quad (2.14)$$

### 2.1.2 Расчет стропильной ноги.

Рассчитываем стропилу номер 4 размером 2x50x175; L=5260.

Нагрузки действующие на стропильную ногу представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на стропила

Элементы и нагрузки	Нормативная нагрузка $q_n \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$	Коэффициент перегрузки	Расчетная нагрузка $q \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$
Кровля из металло-черепицы + обрешетка	11	1,1	12,1
Собственный вес стропил	$q_n = \frac{0,175 \cdot 0,1}{\cos 30^\circ} \cdot 500 = 10,1 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$	1,1	11,11
Итого	21,1		23,21
Снеговая	$q_s = 150 \cdot 1 = 150 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2}$	1,4	210
Всего $q_n$	171,1		233,21

Нагрузка на 1 погонный метр горизонтальной проекции стропильной ноги  $q''$ , м, определяется по формуле:

$$q'' = q_n \cdot l, \quad (2.15)$$

где  $q_n$  - нормативная нагрузка;

$l$  - шаг стропил.

Принимаем:  $q_n = 171,1 \text{ кгс/м}^2$ ;  $l = 1,05 \text{ м}$ .

Подставляем в формулу (2.15), получаем

$$q'' = 171,1 \cdot 1,05 = 179,65 \frac{\text{кгс}}{\text{м}},$$

Нагрузка на 1 погонный метр горизонтальной проекции стропильной ноги  $q$ , м, определяется по формуле:

$$q = q \cdot l, \quad (2.16)$$

где  $q$  - расчетная нагрузка.

$$q = 233,21 \cdot 1,05 = 244,87 \frac{\text{кгс}}{\text{м}}.$$

Максимально изгибающий момент равен  $M$ , кгсм, определяется по формуле

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8}. \quad (2.17)$$

Подставляем в формулу (2.17) известные данные

$$M = \frac{244,87 \cdot (5,26 \cdot \cos 30^\circ)^2}{8} = 635,11 \text{ кгс} \cdot \text{м}.$$

Момент сопротивления сечения  $W$ , см<sup>3</sup>, определяется по формуле:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}. \quad (2.18)$$

Подставляем в формулу (2.18) известные данные

$$W = \frac{10 \cdot 17,5^2}{6} = 510,416 \text{ см}^3.$$

Наибольшее напряжение,  $\sigma$ ,  $\text{кгс}/\text{см}^2$ , определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W}. \quad (2.19)$$

Подставляем в формулу (2.19) все известные данные

$$\sigma = \frac{63511}{510,416} = 104,42 \leq R_u = 130 \text{ кгс}/\text{см}^2.$$

Момент инерции сечения,  $I_x$ , см<sup>4</sup>, определяется по формуле

$$I_x = W_x \cdot \frac{h}{2}. \quad (2.20)$$

Подставляем в формулу (2.20) все известные данные получим

$$I_x = \frac{510,416 \cdot 17,5}{2} = 4466,14 \text{ см}^4.$$

Относительный прогиб стропильной ноги, определяется по формуле

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot q'' \cdot l^3}{384 \cdot E \cdot I \cdot \cos \alpha} - \frac{M \cdot l}{16 \cdot E \cdot I \cdot \cos \alpha} = \frac{5 \cdot q'' \cdot l^3 - 24 \cdot M \cdot l}{384 \cdot E \cdot I \cdot \cos \alpha}. \quad (2.21)$$

Подставляем в формулу (2.21) известные данные получим

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 179,65 \cdot 526 - 24 \cdot 63511 \cdot 526}{384 \cdot 10^5 \cdot 4466,14 \cdot \cos 30^\circ} = 0,0046 < \frac{1}{200} = 0,005.$$

### 2.1.3 Расчет стойки.

Рассчитываем стойку размером 100x100; L=2630.

Рассчитываем  $N$ , кгс, по формуле:

$$N = \frac{q \cdot l}{2}, \quad (2.22)$$

где  $q$  - расчетная нагрузка;

Принимаем:  $q = 193,96$  кс/м.

Подставляем в формулу (2.22), получаем:

$$N = \frac{193,96 \cdot 5,26}{2} = 510,11 \text{ кгс}.$$

Определяем наибольшее напряжение,  $\sigma$ , кгс/см<sup>2</sup>:

$$\sigma = \frac{N}{\phi \cdot F_{ceq}} \leq R_c, \quad (2.23)$$

где  $\phi$  - коэффициент устойчивости;

$\lambda$  - коэффициент гибкости.

Принимаем:  $\phi = 0,5$ ;  $\lambda = 80$ ;  $R_c = 130 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$ .

Подставляем в формулу (2.23), получаем:

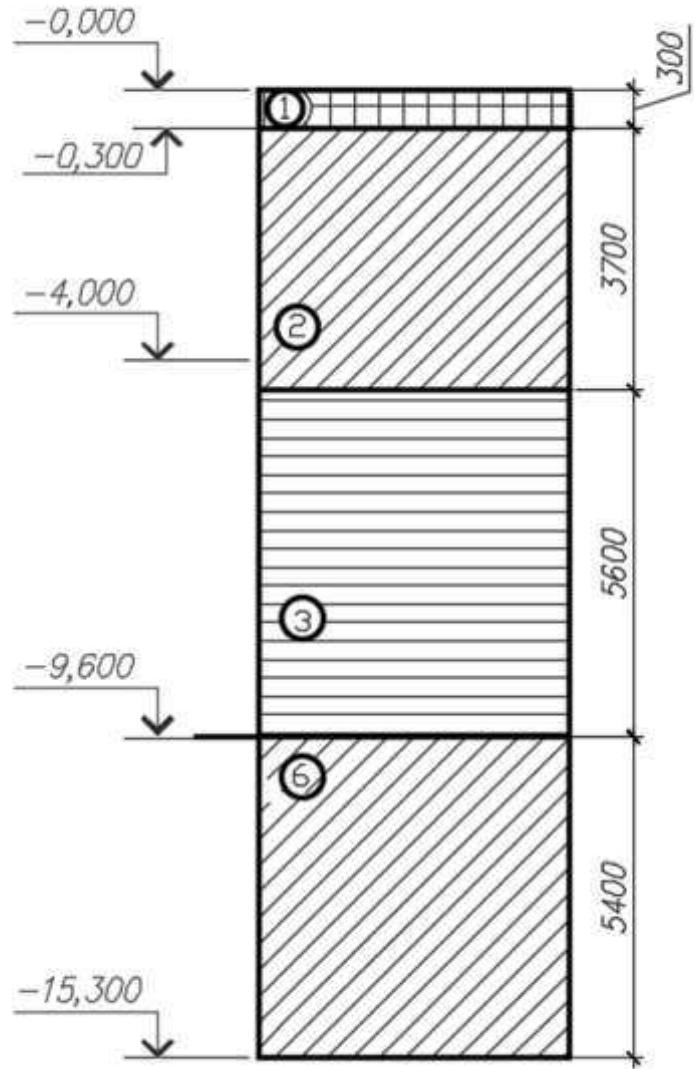
$$\sigma = \frac{510,11}{0,5 \cdot 100} = 10,202 \leq R_c = 130 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}.$$

Сечение стойки 100x100 выполнять из бруса или из двух досок (2x50)x100.

## 2.2 Проектирование фундаментов

### 2.2.1 Исходные данные для проектирования

Инженерно-геологическая ситуация места строительства представлена на рисунке 2.1.



1 – Растительный слой; 2 – Суглинок; 3 – Глина; 4 – Суглинок.

Рисунок 2.1 – Инженерно-геологический разрез

Определение физико-механических характеристик грунтов.  
Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 2.3 – Физико-механические характеристики грунта

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	$\rho$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	$\rho_d$ , т/м <sup>3</sup>	e	S <sub>r</sub>	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_{sb}$ , кН/м <sup>3</sup>	W <sub>P</sub>	W <sub>L</sub>	I <sub>L</sub>	c, кПа	$\phi$ , град	E, МПа
1	Растительный слой	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок темно-бурый	3,7	0,27	1,96	2,71	1,54	0,76	0,96	18,9	-	0,18	0,3	0,75	20	18	12
3	Глина красно-бурая	5,6	0,26	2,01	2,71	1,60	0,72	0,99	19	-	0,22	0,43	0,19	54	19	21
4	Суглинок желтый	5,4	0,23	1,75	2,71	1,42	0,87	0,7	18,9	-	0,18	0,28	0,5	22	23	14

Где W - влажность;

$\gamma$  - плотность грунта;

$\gamma_s$  - плотность твердых частиц грунта;

$\gamma_d$  - плотность сухого грунта;

e – коэффициент пористости грунта;

S<sub>r</sub> - степень водонасыщения;

W<sub>P</sub> - влажность на границе раскатывания;

W<sub>L</sub> - влажность на границе текучести;

I<sub>L</sub> - показатель текучести;

I<sub>p</sub> – число пластичности;

c – удельное сцепление грунта;

$\phi$  - угол внутреннего трения;

E – модуль деформации;

Для определения некоторых характеристик воспользуемся формулами:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + W}; e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d}; S_r = \frac{W \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w}; \gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - 1}{e + 1};$$

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

где  $\gamma_w = 1 \text{ т/м}^3$  – плотность воды;  $\gamma = 10 \cdot \rho$  - удельный вес грунта;  $\gamma_s$  - плотность частиц грунта, значение которой принимают для пылевато-глинистых грунтов равным  $2,71 \text{ т/м}^3$ .

Слой № 1: Растительный слой мощностью 0,3 м

Слой не может служить естественным основанием, перед строительством срезается и складируется.

Слой № 2: Суглинок темно-бурый мощностью слоя 3,7 м

Грунт второго слоя представляет собой суглинок малосжимаемый, непросадочный, может служить естественным основанием.

Слой № 3: Глина красно-бурая пылеватая мощность слоя от 5,6 м

Грунт третьего слоя представляет собой глину полутвердую, малосжимаемую, непросадочную, может служить естественным основанием.

Слой № 4: Суглинок желтый мощностью слоя 5,4 м.

Грунт четвертого слоя представляет собой суглинок тугопластичный, среднесжимаемый, просадочный, не может служить естественным основанием.

### **2.2.2 Ленточный фундамент.**

Фундамент – в подвальной части здания, отдельно стоящий, служит для опирания кирпичной стены толщиной 610 мм.

По конструктивным соображениям фундамент ленточный сборный из бетонных блоков. Расчет ведем по второму предельному состоянию, т.е. на нормативную нагрузку:  $M_{0\pi}$ ,  $N_{0\pi}$ ,  $T_{0\pi}$ .

Нагрузка, действующая на фундамент:

$N_{0\pi} = 21 \text{ т.}$

Учет инженерно-геологических условий строительной площадки главным образом заключается в выборе несущего слоя грунта с учетом следующих общих правил:

- минимальная глубина заложения фундамента принимается не менее 0,5 м от планировочной отметки земли;
- глубина заложения фундамента в несущий слой грунта не менее 10-15 см;
- расстояние от подошвы фундамента до поверхности нижерасположенного слоя грунта, являющегося слабым подстилающим не менее 1,5-2 м;
- по возможности закладывать фундаменты выше уровня подземных вод;
- на слоистых основаниях все фундаменты предпочтительно возводить на одном грунте или на грунтах с близкими деформационными и прочностными характеристиками.

Следовательно, подошва фундамента может размещаться во втором слое (глина светлая).

Инженерно-геологические условия соответствуют принятым выше условиям.

Расчетная глубина сезонного промерзания в г. Красноярске равна:

$$d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 3,1 \cdot 0,7 = 2,17 \text{ м}, \quad (2.24)$$

где  $d_{f,n}$  – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для г. Красноярск – 3,1 м для супесей, песков,

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

Определяем фактическое сопротивление грунта под подошвой фундамента:

$$P_{cp,\phi} = \frac{N_{0H} + N_{ep} + N_\phi}{B \cdot L} = \frac{21 + 1,03 + 3,375}{1,0 \cdot 1,0} = 25,405 \text{ т/м}^2. \quad (2.25)$$

где объем фундамента  $V_\phi = 0,3 + 1,05 = 1,35 \text{ м}^3$ ;

вес фундамента  $N_\phi = \gamma_B \cdot V_\phi = 2,5 \cdot 1,35 = 3,375 \text{ т}$ ;

объем грунта  $V_{ep} = V_{общ} - V_\phi = (2,8 - 1,35) / 2 = 0,525 \text{ м}^3$ ;

вес грунта  $N_{ep} = \gamma_{ep} \cdot V_{ep} = 1,96 \cdot 0,525 = 1,03 \text{ т}$ .

Определяем сопротивление по фактической ширине фундамента

$$R_z = \frac{1 \cdot 1}{1} \cdot [0,29 + 2,17 \cdot 0,5 \cdot 1,96 + 1,85 \cdot 1,96 + 4,69 \cdot 4,1] = 27,071 \text{ т/м}^2. \quad (2.26)$$

$$P_{cp,\phi} = 25,405 \text{ т/м}^2 < R_z = 27,071 \text{ т/м}^2.$$

Осадка фундамента определяется методом послойного суммирования по формуле:

$$s = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}, \quad (2.27)$$

где:  $\beta$  – безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\sigma_{zp,i}$  – среднее значение дополнительного вертикального напряжения в  $i$ -м слое грунта, равное полусумме указанных напряжений на верхней  $z_{i-1}$  и нижней  $z_i$  границах слоя по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента;

$h_i$  и  $E_i$  – соответственно толщина и модуль деформации  $i$ -го слоя грунта;

$n$  – число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания.

Дополнительные вертикальные напряжения на глубине  $z$  от подошвы фундамента:  $\sigma_{zp}$  – по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, определяются по формуле:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0, \quad (2.28)$$

где:  $\alpha$  – коэффициент в зависимости от формы площади фундамента, соотношения сторон прямоугольного фундамента и относительной глубины, равной:  $\xi = 2 \cdot z/b$ ;

$p_0 = p - \sigma_{zg,0}$  – дополнительное вертикальное давление на основание;

$p$  – среднее давление под подошвой фундамента;

$\sigma_{zg,0}$  – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента.

Нижняя граница сжимаемой толщи принимается на глубине  $H_c$ , где выполняется условие  $\sigma_{zp} = 0,2 \cdot \sigma_{zg}$  (где  $\sigma_{zp}$  – дополнительное вертикальное напряжение на глубине  $H_c$ ,  $\sigma_{zg}$  – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на глубине  $H_c$ ).

Сжимаемую толщу основания разбивают на  $n$  слоев при условии, что грунт в пределах слоя должен быть однородным. Толщину слоя принимают не более  $0,4 \cdot b$ .

$$P_0 = p - \sigma_{zg,0} = p - \gamma \cdot d = 25,405 - 4,704 = 20,701 \text{ м/м}^2; \quad (2.29)$$

$$0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,0 = 0,4 \text{ м.}$$

$l/b$  примем равным 1, тогда по формуле (2.25) получаем

$$P_{cp.\phi.} = \frac{21 + 1,03 + 3,375}{1,0 \cdot 1,0} = 25,405 \text{ м/м}^2.$$

Результаты расчета представлены в таблица 2.4.

Таблица 2.4 – Результаты расчета

$z, \text{ м}$	$\xi = 2 \cdot z/b$	$\eta = l/b$	$\alpha$	$\sigma_{zp}, \text{ Т/м}^2$	$\sigma_{zg}, \text{ Т/м}^2$	$0,2 \cdot \sigma_{zg}, \text{ Т/м}^2$	$E, \text{ Т/м}^2$	№ слоя
0	0	1,0	1	20,701	4,704	0,941	1200	2
0,4	0,8		0,8	16,561	5,488	1,098		
0,8	1,6		0,449	9,295	6,272	1,254		
1,2	2,4		0,257	5,32	7,056	1,411		
1,6	3,2		0,160	3,31	7,84	1,568		
2,0	4,0		0,108	2,238	8,624	1,725		
2,25	4,5		0,088	1,822				
2,3	4,6		0,084	1,739	9,212	1,842		
2,7	5,4		0,050	1,035	10,016	2,003	2100	3

Для определения осадки фундамента определяли средние значения дополнительного вертикального напряжения в слоях, расположенных в пределах сжимаемой толщи грунта подставляем в формулу (2.28) получаем

$$\sigma_{zp1} = \frac{20,701 + 16,561}{2} = 18,631 \text{ [т/м}^2\text{]},$$

$$\sigma_{zp2} = \frac{16,561 + 9,295}{2} = 12,928 \text{ [т/м}^2\text{]},$$

$$\sigma_{zp3} = \frac{9,295 + 5,32}{2} = 7,308 \text{ [т/м}^2\text{]},$$

$$\sigma_{zp4} = \frac{5,32 + 3,31}{2} = 4,315 \text{ [т/м}^2\text{]},$$

$$\sigma_{zp5} = \frac{3,31 + 2,238}{2} = 2,774 \text{ [т/м}^2\text{]},$$

$$\sigma_{zp6} = \frac{2,238 + 1,822}{2} = 2,03 \text{ [т/м}^2\text{]},$$

Стабилизированная осадка фундамента по формуле (2.27) равна:

$$S = 0,8 \cdot \left( \frac{18,631 \cdot 0,4}{1200} + \frac{12,928 \cdot 0,4}{1200} + \frac{7,308 \cdot 0,4}{1200} + \frac{4,315 \cdot 0,4}{2100} + \frac{2,774 \cdot 0,4}{1200} + \frac{2,03 \cdot 0,25}{1200} \right) = 0,013 \text{ м.}$$

Осадка фундамента  $s=1,3$  см меньше предельного значения  $s_u=8$  см.

### **2.2.3 Свайный фундамент. Забивные сваи.**

Расчетная схема.

Нагрузка, действующая на фундамент:

$M_{0I} = -24 \text{ тс}\cdot\text{м};$

$N_{0I} = 85 \text{ тс};$

$T_{0I} = -2,5 \text{ тс.}$

Выбор типа и размера сваи.

Висячие сваи благодаря развитию осадок за счет деформации сжимаемого грунта под нижним концом сваи передают нагрузку, как нижним концом, так и боковой поверхностью. Выбираем сваю марки С29.30 сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой продольной арматурой с поперечным армированием. Масса сваи 0,64 т, марка бетона 200, продольная арматура 4 диаметра 10 АІ.

Глубину заделки в бетонный ростверк необнаженной части сваи, работающей на вертикальные нагрузки, принимаем 10 см, а обнаженной арматуры головы сваи 40 см.

Определяем несущую способность  $F_d$  висячей сваи как сумму сил расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (2.30)$$

где:  $\gamma_c$  — коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый  $\gamma_c = 1$ ;

$R$  - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа ( $\text{т}/\text{м}^2$ );

$A$  - площадь опирания на грунт сваи, принимаемая по площади поперечного сечения сваи;

$u$  — наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

$f_i$  — расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа ( $\text{т}/\text{м}^2$ );

$h_i$  — толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи;

$\gamma_{cR}; \gamma_{cf}$  — коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта.

При забивке железобетонных призматических свай дизель-молотом коэффициенты  $\gamma_{cR}$  и  $\gamma_{cf}$  принимаются равными 1.

При определении по таблице 2 расчетных сопротивлений грунтов на боковой поверхности свай  $f$  пласти грунтов следует расчленять на однородные слои толщиной не более 2 м.

$R=406 \text{ т}/\text{м}^2; A=0,0625 \text{ м}^2; u=1 \text{ м}^2;$

при  $z=2,15 \text{ м} \Rightarrow f_1=0,62 \text{ т}/\text{м}^2$ ;

при  $z=3,45 \text{ м} \Rightarrow f_2=0,8 \text{ т}/\text{м}^2$ ;

при  $z=4,75 \text{ м} \Rightarrow f_3=5,53 \text{ т}/\text{м}^2$ .

Подставляем полученные значения в формулу (2.30) и определяем несущую способность:

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 406 \cdot 0,0625 + 1 * 1 * (0,62 \cdot 1,3 + 0,8 * 1,3 + 5,53 \cdot 1,3)] = 34,41 \text{ т}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю определяется по формуле

$$P_{\text{доп}} = F_d / \gamma_k = 34,41 / 1,4 = 24,58 \text{ т.} \quad (2.31)$$

где  $\gamma_k$  — коэффициент надежности, принимаемый равным 1,4.

Конструирование свайного куста определяется по формуле

$$n_{\text{св}} = \frac{N_{0I}}{P_{\text{доп}}} \cdot k = \frac{85}{24,58} \cdot 1,2 = 4,15, \quad (2.32)$$

где  $k$  – коэффициент, учитывающий собственную массу ростверка и действие изгибающего момента, принимается равным 1,2.

Производим проверку условия  $N \leq P_{\text{доп}}$ , где  $N$  – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю.

$$V_{\phi} = 1,6 \times 2 \times 0,6 + 1,4 \times 1 \times 0,9 = 3,18 \text{ м}^3,$$

$$N_{\phi} = 2,5 \times 3,18 = 7,95 \text{ т},$$

$$N_{rp} = (4,8 - 3,18) \times 1,96 = 3,18 \text{ т},$$

$$N = \frac{N_{0I} + N_{\phi} + N_{ep}}{n_{\text{св}}} = \frac{85 + 7,95 + 3,18}{5} = 19,23 \text{ т} \leq P_{\text{доп}} = 24,58 \text{ т} - \text{условие}$$

выполняется.

Определение осадки фундамента.

Свайные фундаменты из свай трения рассчитываются дополнительно по второй группе предельных состояний (по деформации).

Расчет фундамента из висячих свай и его основания по деформациям следует, как правило, производить как для условного фундамента на естественном основании. Границы условного фундамента определяются следующим образом:

снизу – плоскостью АБ, проходящей через нижние концы свай;

с боков – вертикальными плоскостями АВ и БГ, отстоящими от наружных граней крайних рядов вертикальных свай на расстоянии  $c = h \cdot \operatorname{tg}(\varphi_{\text{оср}} / 4)$ , но не более  $2d$  в случаях, когда под нижними концами свай залегают пылевато-глинистые грунты ( $d$  – сторона поперечного сечения сваи);

сверху – поверхностью планировки грунта ВГ; здесь  $\varphi_{\text{оср}}$  – осредненное расчетное значение угла внутреннего трения грунта, определяемое по формуле:

$$\varphi_{\text{оср}} = \frac{\sum \phi_i h_i}{\sum h_i}, \quad (2.33)$$

где  $\phi_i$  – расчетные значения углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоев грунта толщиной  $h_i$ ;

$h$  – глубина погружения свай в грунт.

Если в грунте основания имеется слой слабого грунта, то отсчет угла  $\varphi$  начинают от поверхности слоя того грунта, силы трения которого учитываются в расчете.

$$\varphi_{ocp} = 15,2^\circ,$$

$$c = 1,5 \cdot \operatorname{tg} \frac{15,2}{4} = 0,099 \text{ м},$$

$c = 0,099 \leq 2d = 0,5$  м. Условие выполняется.

$$B_{ycl} = 1,75 + 2 \cdot 3,9 \cdot \operatorname{tg}(15,2/4) = 2,27 \text{ м}; L_{ycl} = 2,27 \text{ м.}$$

Вес грунта будет вычисляться по формуле:

$$N_{ep} = \gamma_{ocp} (V_{куба} - V_{пост} - V_{cb}), \quad (2.34)$$

$$\text{где } \gamma_{ocp} = \sum \gamma_i l_i / \sum l_i = \frac{1,96 \cdot 4,1 + 2,01 \cdot 1,3}{4,1 + 1,3} = 1,97 \text{ т/м}^3;$$

$$V_{куба} = 5,4 \cdot 2,27 \cdot 2,27 = 27,83 \text{ м}^3,$$

$$V_{пост} = 3,18 \text{ м}^3; N_{пост} = 7,95 \text{ т},$$

$$V_{cb} = 0,0625 \cdot 4 \cdot 5 = 1,25 \text{ м}^3; N_{cb} = 3,125 \text{ т},$$

$$N_{ep} = \gamma_{ocp} (V_{куба} - V_{пост} - V_{cb}) = (27,83 - 3,18 - 1,25) \cdot 1,97 = 46,1 \text{ т.}$$

Среднее фактическое давление на грунт под подошвой условного фундамента от нормальных нагрузок:

$$P_{cp.\phi.} = \frac{N_{II}}{B_{ycl} \cdot L_{ycl}} = \frac{128,18}{2,27 \cdot 2,27} = 24,88 \text{ т/м}^2 < R. \quad (2.35)$$

Значение  $P_{cp.\phi.}$  ( $\text{т/м}^2$ ) не должно превышать расчетного сопротивления на грунт основания  $R$  для условного фундамента (глина красно-бурая пылеватая).

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] \quad (2.36)$$

где  $\gamma_{c1} = 1,0, \gamma_{c2} = 1,0$  - коэффициенты условий работы;

$k$  – коэффициент надежности, принимаемый равным 1, если прочностные характеристики грунта ( $\phi$  и  $c$ ) определены непосредственными измерениями;

$M_\gamma = 0,47, M_q = 2,89, M_c = 5,48$  – коэффициенты, зависящие от расчетного угла внутреннего трения несущего слоя грунта (табл.4, [1]);

$k_z$  – коэффициент, зависящий от ширины подошвы фундамента, принимаемый равным 1 при  $b < 10$  м;

$$\gamma_{II} = \frac{1,96 \cdot 2,6 + 2,01 \cdot 1,3}{2,6 + 1,3} = 1,97 \text{ т/м}^3 - \text{осредненный расчетный удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;}$$

$\gamma'_{II} = 1,96 \text{ т/м}^3 - \text{осредненный расчетный удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы фундамента;}$

$h = 5,4 \text{ м} - \text{глубина заложения фундамента;}$

$c_{II} = 5,4 \text{ т/м}^2 - \text{расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой условного фундамента;}$

$$R = \frac{1,0 \cdot 1,0}{1,0} (0,47 \cdot 1 \cdot 2,27 \cdot 1,97 + 2,89 \cdot 5,4 \cdot 1,96 + 5,48 \cdot 5,4) = 62,28 \text{ т/м}^2,$$

$$P_{cp, \phi} = 24,88 \text{ т/м}^2 < R = 62,28 \text{ т/м}^2.$$

Условие выполняется.

Далее грунт в основании условного фундамента разобьем на  $n$  слоев толщиной не более  $0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,27 = 0,9 \text{ м}$  и определим ординаты эпюры дополнительного напряжения  $\sigma_{zp}$  на границах слоев. Дополнительные вертикальные напряжения на глубине  $z$  от подошвы фундамента  $\sigma_{zp}$  по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, определяются по формуле:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0, \quad (2.37)$$

где:  $\alpha$  – коэффициент, принимаемый в зависимости от формы площади условного фундамента, соотношения сторон фундамента ( $l/b = 2,27/2,27 = 1$ ) и относительной глубины  $\xi = 2 \cdot z/b$ ;  $p_0 = p - \sigma_{zg,0}$  – дополнительное вертикальное давление на основание;

$p = 24,88 \text{ т/м}^2$  – среднее давление под подошвой фундамента;

$\sigma_{zg,0}$  – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 1,96 \cdot 4,1 + 2,01 \cdot 1,3 = 10,65 \text{ т/м}^2, \quad (2.38)$$

$$p_0 = 24,88 - 10,65 = 14,23 \text{ т/м}^2.$$

Нижняя граница сжимаемой толщи принимается на глубине  $H_c$ , где выполняется условие  $\sigma_{zp} = 0,2 \cdot \sigma_{zg}$  (где  $\sigma_{zp}$  – дополнительное вертикальное напряжение на глубине  $H_c$ ,  $\sigma_{zg}$  – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на глубине  $H_c$ ).

Результаты расчета представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – результаты расчета осадки фундамента

$z, \text{м}$	$\xi = \frac{z}{2 \cdot z/b}$	$\eta = \frac{l}{b}$	$\alpha$	$\sigma_{zp}, \text{т/м}^2$	$\sigma_{zg}, \text{т/м}^2$	$0,2 \cdot \sigma_{zg}, \text{т/м}^2$	$h_i, \text{м}$	$E_i, \text{т/м}^2$	№ слоя
0	0	1	1,0	14,23	10,65	2,13		2100	3
0,9	0,79		0,804	11,44	12,46	2,49	0,25		
1,8	1,59		0,453	6,44	14,27	2,854	0,9		
2,7	2,39		0,259	3,69	16,08	3,22	0,9		
2,91	2,56		0,235	3,34					
3,6	3,17		0,163	2,32	17,89	3,58	0,9		

Далее совмещаем схему фундамента с геологическим разрезом и наносим ординаты эпюор  $\sigma_{zg}$ ,  $0,2 \cdot \sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zp}$ . Нижняя граница сжимаемой толщи грунта была определена как точка пересечения эпюор  $0,2 \cdot \sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zp}$  на глубине 2,91 м от подошвы фундамента.

Осадка фундамента определяется методом послойного суммирования по формуле:

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

где:  $\beta$  – безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\sigma_{zp,i}$  – среднее значение дополнительного вертикального напряжения в  $i$ -м слое грунта, равное полусумме указанных напряжений на верхней  $z_{i-1}$  и нижней  $z_i$  границах слоя по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента;

$h_i$  и  $E_i$  – соответственно толщина и модуль деформации  $i$ -го слоя грунта;

$n$  – число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания.

Для определения осадки фундамента определяем средние значения дополнительного вертикального напряжения в слоях, расположенных в пределах сжимаемой толщи грунта:

$$\sigma_{zp1} = \frac{14,23 + 11,44}{2} = 12,835 \text{ (т/м}^2\text{)},$$

$$\sigma_{zp2} = \frac{11,44 + 6,44}{2} = 8,94 \text{ (т/м}^2\text{)},$$

$$\sigma_{zp3} = \frac{6,44 + 3,69}{2} = 5,065 \text{ (т/м}^2\text{)},$$

$$\sigma_{zp4} = \frac{3,69 + 3,34}{2} = 3,51 \text{ (т/м}^2\text{)}.$$

Стабилизированная осадка фундамента равна:

$$s = 0,8 \cdot \left( \frac{12,835 \cdot 0,9}{2100} + \frac{8,94 \cdot 0,9}{2100} + \frac{5,065 \cdot 0,9}{2100} + \frac{3,51 \cdot 0,21}{2100} \right) = 0,009 \text{ м}$$

Осадка фундамента  $s=0,9$  см меньше предельного значения  $s_u=8$  см.

ТЭП Забивных сваи.

$$V_{mp} = \frac{F_n + F_e}{2} \cdot h, \quad (2.40)$$

где  $F_n$  и  $F_e$  – площадь траншеи соответственно по дну и по верху с учетом крутизны откосов;

$h$  – высота траншеи.

$$V_{mp} = \frac{3,6 \cdot 6 + 5,1 \cdot 6}{2} \cdot 1,5 = 39,15 \text{ м}^3.$$

Стоимость земляных работ разработки 1  $\text{м}^3$  грунта при глубине до 2 м равна 3,6 рубля.

Так как ширина траншеи более 1 м, стоимость земляных работ увеличивается на 7 %:

$$C_{зем.раб.} = 39,15 \cdot 3,6 \cdot 1,07 = 150,81 \text{ руб.}$$

Стоимость железобетонного фундамента (растверка) за 1  $\text{м}^3$  бетонных работ – 31 руб:

$$V_{раст.} = 3,18 \text{ м}^3,$$

$$C_{раст.} = 3,18 \cdot 31 = 98,58 \text{ руб.}$$

Стоимость железобетонной сваи с забивкой равна 88,4 рубля за 1  $\text{м}^3$  бетона

$$V_{св.} = 1,25 \text{ м}^3,$$

$$C_{св.} = 1,25 \cdot 88,4 = 110,5 \text{ руб.}$$

Общая стоимость возведения фундамента

$$C_{\text{общ.}} = C_{\text{зем.раб.}} + C_{\text{рост.}} + C_{\text{св}} = 150,81 + 98,58 + 110,5 = 359,89 \text{ руб.}$$

## 2.2.4 Буронабивные сваи.

Расчетная схема.

Нагрузка, действующая на фундамент:

$$M_{0I} = -24 \text{ тс}\cdot\text{м};$$

$$N_{0I} = 85 \text{ тс};$$

$$T_{0I} = -2,5 \text{ тс.}$$

Выбор конструкции соединения сваи с колонной.

Ростверк выполняем с учётом нормативной глубины промерзания. Получаем глубину заложения ростверка 1,5 м. Минимальный размер ростверка по верху 1400×1000 мм (в случае одной сваи). В случае применения свай различного диаметра размеры ростверка в плане могут быть увеличены.

Выбор типа и размера буронабивной сваи.

Поскольку скальные и полускальные грунты не представлены, то необходимо применять висячие сваи (сваи трения). Производим заглубление сваи в тот же грунт, что и в случае свайного фундамента на забивных сваях. Глубина заглубления должна быть не менее 1 м. Исходя из этого условия, выбираем тип и длину сваи: БСИ, типа «Беното» (длина сваи 3 м, диаметр – 300 мм на бетоне марки В25).

Расчёт несущей способности сваи.

Для сваи трения допускается не определять несущую способность по материалу. Определяется несущая способность буронабивной сваи по грунту:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + \gamma_{cf} \cdot u \sum f_i \cdot h_i), \quad (2.41)$$

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

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа ( $\text{тс}/\text{м}^2$ ),

$A$  – площадь опирания на грунт сваи,  $\text{м}^2$  (площадь сечения сваи);

$u$  – наружный периметр поперечного сечения сваи, м;

$f_i$  – расчётное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа ( $\text{тс}/\text{м}^2$ ),

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

$\gamma_{cr}$ ,  $\gamma_{cf}$  – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта

$$\begin{aligned} F_d &= \gamma_c (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + \gamma_{cf} \cdot u \sum f_i \cdot h_i) = 1 \cdot (1 \cdot 100 \cdot 0,622 + 0,7 \cdot 2,8 \cdot (0,62 \cdot 1,3 + 0,795 \cdot 1,3 + \\ &+ 5,525 \cdot 1,3 + 5,81 \cdot 1,3 + 6,07 \cdot 1,3 + 6,3 \cdot 1,4)) = 127,44 \text{ тс.} \end{aligned}$$

Определение числа свай в кусте.

С учетом коэффициента запаса допустимая нагрузка на сваю составит:

$$P_{don} = \frac{F_d}{1,4} = \frac{127,44}{1,4} = 91 \text{ mc.} \quad (2.42)$$

Тогда число свай определяется по формуле:

$$n_{cs} = \frac{N_{01}}{P_{don}} = \frac{85}{91} = 0,93. \text{ Принимаем 1 сваю.} \quad (2.43)$$

Расчет осадок одиночных свай, прорезающих слои грунта с модулем сдвига  $G_1$ , МПа ( $\text{tc/m}^2$ ), и коэффициентом Пуассона  $v_1$ , и опирающихся на грунт, рассматриваемый как линейно-деформируемое полупространство, характеризуемое модулем сдвига  $G_2$  и коэффициентом Пуассона  $v_2$ , производится по формуле:

$$s = \beta \frac{N}{G_1 l}, \quad (2.44)$$

где  $N = P_{don}$  – вертикальная нагрузка, передаваемая на сваю, тс;

$\beta$  – коэффициент, определяемый по формуле

$$\beta = \frac{\beta'}{\lambda_1} + \frac{1 - (\beta' / \alpha')}{\vartheta}, \quad (2.45)$$

где  $\beta' = 0,17 \ln(k_v G_1 l / G_2 d)$  – коэффициент, соответствующий абсолютно жесткой свае ( $EA = \infty$ );

$\alpha' = 0,17 \ln(k_{v1} l / d)$  – тот же коэффициент для случая однородного основания с характеристиками  $G_1$  и  $v_1$ ;

$\vartheta = E_6 A / G_1 l^2$  – относительная жесткость сваи;

$E_6 A$  – жесткость ствола сваи на сжатие, тс;

$\lambda_1$  – параметр, определяющий увеличение осадки за счет сжатия ствола и определяемый по формуле:

$$\lambda_1 = \frac{2,12 \vartheta^{3/4}}{1 + 2,12 \vartheta^{3/4}};$$

$k_v$ ,  $k_{v1}$  – коэффициенты, определяемые по формуле  $k_v = 2,82 - 3,78v + 2,18v^2$  соответственно при  $v = (v_1 + v_2)/2$  и при  $v = v_1$ ;

Определение осреднённых значений  $G_1$  и  $v_1$  для грунтов, прорезаемых сваями по формуле:

$$G_1 = \frac{\sum G_i l_i}{\sum l_i} = \sum \left[ \frac{E_i l_i}{2(1+v_i)} \right] \cdot \frac{1}{\sum l_i} = \left[ \frac{1200 \cdot 2,6}{2(1+0,35)} + \frac{2100 \cdot 5,3}{2(1+0,42)} \right] \cdot \frac{1}{7,9} = 642,35 \text{ mc/m}^2, \quad (2.46)$$

$$\nu_1 = \frac{\sum \nu_i l_i}{\sum l_i} = \frac{0,35 \cdot 2,6 + 0,42 \cdot 5,3}{2,6 + 5,3} = 0,40, \quad (2.47)$$

$$G_2 = \frac{\sum G_i l_i}{\sum l_i} = \sum \left[ \frac{E_i l_i}{2(1+\nu_i)} \right] \cdot \frac{1}{\sum l_i} = \left[ \frac{1200 \cdot 2,6}{2(1+0,35)} + \frac{2100 \cdot 6}{2(1+0,42)} \right] \cdot \frac{1}{8,6} = 650,25 \text{ mc/m}^2, \quad (2.48)$$

$$\nu_2 = \frac{\sum \nu_i l_i}{\sum l_i} = \frac{0,35 \cdot 2,6 + 0,42 \cdot 6}{2,6 + 6} = 0,4, \quad (2.49)$$

где значения коэффициента Пуассона  $\nu$  для глины – 0,42, для суглинка – 0,35  
 $E_6 = 3,06 \cdot 10^6 \text{ тс/м}^2$  – модуль упругости бетона В25.

$$\beta = \frac{\beta'}{\lambda_1} + \frac{1 - (\beta' / \alpha')}{\vartheta} = \frac{0,457}{0,97} + \frac{1 - (0,457 / 0,459)}{46,3} = 0,47..$$

Тогда осадку свай получим по формуле (2.44)

$$s = \beta \frac{N}{G_{ocp} l} = 0,47 \frac{85}{642,35 \cdot 3} = 0,0077 \text{ м}.$$

Осадка свай равна 0,77 см, что меньше допустимой осадки равной 8 см.

## 2.2.5 Технико-экономическое сравнение вариантов фундаментов.

Технико-экономическое сравнение вариантов фундаментов представлено в таблице 2.6

Таблица 2.6 – Технико-экономическое сравнение вариантов фундаментов

Варианты фундамента	Общая стоимость возведения фундамента, руб.
Забивные сваи	359,89
Буронабивные сваи	313,81

Таким образом, возведение фундамента с буронабивными сваями является экономически более выгодно. За основной вариант для данного здания принимаем фундамент с буронабивными сваями.

### **3 Технология строительного производства**

#### **3.1 Технологическая карта на возведение кирпичной кладки стен**

##### **3.1.1 Область применения.**

Данная технологическая карта разработана на возведение кирпичных стен 2 х этажного жилого дома. Технологическая карта предназначена для вновь возводимого объекта.

##### **Общие положения.**

Выполняя работы необходимо соблюдать требования СП 12-135-2003 и СНИП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

Наружные стены - кирпич Кр-р-по 250x120x65/1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 100 толщиной 380 мм, с эффективным минераловатным утеплителем "ROCKWOOL Кавити Баттс" толщиной 110 мм, с оштукатуренным облицовочным слоем из кирпича Кр-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/100 ГОСТ 530-2012 -120мм, на растворе М50, - толщиной 120 мм. Стены подвала утепляются "Пеноплекс-фундамент" толщиной 100 мм.

Внутренние стены - кирпич Кр-р-по 250x120x65/1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 100 толщиной 380 и 250 мм.

Перегородки - кирпич Кр-р-пу 250x120x65/1НФ/100/2.0/25 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50 толщиной 120 мм.

В данной технологической карте предусмотрены следующие работы:  
-разгрузка кирпича и железобетонных конструкций;  
-монтаж и демонтаж подмостей;  
-подача кирпича на место производства работ;  
-кладка кирпичных стен;  
-установка перемычек, устройство монолитного перекрытия второго этажа .

Вертикальное перемещение подмостей, кирпича, раствора, железобетонных конструкций предусматривается осуществлять автомобильным краном СМК-10, выбранным согласно расчету. В технологической карте предусмотрено выполнение работ в односменном режиме.

Все места подъема и передвижения работающих должны иметь рабочее и аварийное освещение.

Над входом в здание устанавливается защитный козырек, размером 2х2м.

##### **3.1.2 Организация и технология выполнения работ.**

До начала производства кирпичной кладки должны быть выполнены следующие работы:

- устроены подъезды, временные автодороги и складские площадки;
- завезены и уложены на при объектный склад строительные материалы с учетом трехдневного запаса ;
- подготовлены и поданы на рабочие места средства механизации, инвентарь и приспособления в соответствии со схемой организации работ ;
- закончены работы нулевого цикла ;
- нанесены разбивочные оси на фундамент;
- вынесены отметки первого ряда кирпичной кладки;
- поданы на рабочие места раствор и кирпич в соответствии со схемой организации рабочих мест.

Подбор крана для возведения стен здания.

Расчет крана производим для плиты перекрытия являющейся самой тяжелой среди железобетонных конструкций каркаса – масса 2,12т.

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

Определение монтажных характеристик крана.

Монтажная масса определяется по формуле:

$$M_m = M_3 + M_r, \quad (3.1)$$

где  $M_3$  – масса наиболее тяжелого элемента группы, - 2,12т.

$M_r$  – масса грузозахватного приспособлений(4СК3,2), - 27,3 кг.

Монтажная масса по формуле (3.1):

$$M_m = M_3 + M_r = 2,12 + 0,27 = 2,39 \text{ т.}$$

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_9 + h_r, \quad (3.2)$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, 8,67 м,

$h_3$  – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное, положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,5 м.

$h_r$  – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), 4,0 м.

$h_9$  – 0,22 м высота плиты в положении подъема;

Подставляем принятые значения в формулу (3.2):

$$H_k = 8,67 + 0,5 + 4,0 + 0,22 = 13,4 \text{ м.}$$

Монтажный вылет крюка определяем по формуле:

$$l_k = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_c - h_{ш})}{h_e + h_n} + b_3, \quad (3.3)$$

где  $b$  - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, равный 0,5 м;

$b_1$  - расстояние от центра тяжести элемента до края элемента,

приближенного к стреле (половина ширины или длины элемента в положении подъема), 2,25 м;

$b_2$  - половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, равная 0,7 м;

$b_3$  - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, равное 1,2 м;

$h_{ш}$  - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, равное 2,47 м.

$$H_c = H_k + h_n = 13,4 + 4 = 17,4 \text{ м.}$$

Подставляем принятые значения в формулу (3.3):

$$l_k = \frac{(0,5 + 0,12 + 0,7) \cdot (17,4 - 2,47)}{6,6 + 2} + 1,2 = 7,13 \text{ м.}$$

По полученным характеристикам по каталогу кранов подбираем строительный кран СМК- 10. ( $M_m=10$  т,  $H_k=12$  м,  $l_{kmax}=14$  м,  $L_c=16$  м).

При производстве работ по кирпичной кладке здание разбивается на захватки и по высоте на ярусы высотой 1,1 м .

Первый ярус выполняется непосредственно с настила перекрытия. Последующий ярус выкладывается с шарнирно-панельных подмостей и струнных подвесных лесов. При кладке стен и перегородок на высоту 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от его уровня за возводимой стеной до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м рабочие обязаны применять предохранительные пояса.

При выполнении каменных рядов на производительность труда каменщиков большое влияние оказывает правильная организация рабочего места, представляющего собой ограниченный участок возводимой стены или конструкции и часть подмостей или перекрытия, в пределах которых сложены материалы и перемещаются рабочие. Организация рабочего места должна исключать непроизводительные движения рабочих и обеспечивать наивысшую производительность труда. Поэтому рабочее место должно находиться в радиусе действия крана, иметь ширину 2,5 м и делиться на три зоны: рабочую зону шириной 0,6...0,7 м между стеной и материалами, в которой перемещаются каменщики; зону материалов шириной 1,4 м для размещения поддонов с камнем и ящиков с раствором; зону транспортирования 0,7...0,9 м

для перемещения материалов и прохода рабочих, не связанных непосредственно с кладкой.

Число поддонов с камнем и ящиков с раствором и чередование их зависит от толщины стены или конструкции, числа проемов на данном участке и сложности архитектурного оформления.

В зависимости от вида возводимых каменных конструкций и применяемых материалов их располагают следующим образом. При кладке глухих стен четыре поддона с кирпичом или камнями чередуют вдоль фронта кладки с ящиками с раствором.

При кладке стен с проемами кирпич или камни по два поддона располагают против простенков, а ящики с раствором - против проемов.

Кирпич и камни подают на рабочие места до начала рабочей смены. Запас их на рабочем месте должен быть не менее чем на 2...4 ч работы каменщиков. Раствор подают на рабочие места перед началом работы и добавляют его по мере расходования, с тем чтобы запас цементного и смешанного раствора в теплое время года не превышал 40... 45 мин.

Каменные работы выполняют бригады каменщиков, состоящие из звеньев "двойкой". Звено «двойка» выполняет кладку стен в такой последовательности. Каменщик 4-го или 5-го разряда (ведущий) укрепляет причалки для наружной и внутренней верст, каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпич на стену и расстилает раствор для кладки наружной версты. Двигаясь вслед за каменщиком 2-го разряда, ведущий каменщик выкладывает верстовой ряд. При такой последовательности рабочие не теряют времени на переход с одного конца делянки на другой. Когда наружная верста выложена до конца делянки, ведущий каменщик переставляет причалку под укладку следующего ряда наружной версты, затем, передвигаясь в обратном направлении вдоль фронта работ, в такой же последовательности они выполняют кладку внутренней версты или внутренней части стены. В это время каменщик 2-го разряда частично выкладывает забутку. По окончании кладки внутренней части версты каменщик 4...5-го разряда на конце делянки переставляют причалку для следующего ряда и проверяют качество кладки, каменщик 2-го разряда раскладывает кирпич, подает и расстилает раствор под наружную версту и далее кладку ведут в такой же последовательности.

До монтажа перекрытий проверяют положение верхних опорных частей кладки под конструкции перекрытия, которые должны находиться в одной плоскости (разница в отметках в пределах этажа не должна превышать 15 мм).

Бетонирование перекрытий производится с использованием переставной опалубки по захваткам, после выполнения кирпичных стен до нижней отметки перекрытия.

До начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо:

- предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;
- установить опалубку;
- установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи для проводки;
- все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования (подготовленные основания конструкций, арматура, закладные изделия и

другие), а так же правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты и соответствии со СНиП 3.01.01-85.

Перед бетонированием поверхность деревянной, фанерной или металлической опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой, а поверхность бетонной, ж/бетонной и армоцементной опалубки смочить. Поверхность ранее уложенного бетона очистить от цементной пленки и увлажнить или покрыть цементным раствором. Защитный слой арматуры выдерживается с помощью инвентарных пластмассовых фиксаторов, устанавливаемых в шахматном порядке. Для выверки верхней отметки бетонируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона. Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоновозами с выгрузкой бетона в бункера на площадке приема бетона. Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится в бункерах объемом 1,0 м куб. с помощью башенного крана.

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

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

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.

Возобновление бетонирования в месте устройства рабочего шва допускается производить при достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПА и удаления цементной пленки с поверхности шва механической щеткой с последующей поливкой водой. Для уплотнения бетонной смеси используются поверхностные вибраторы (ПВ-1,ПВ-2). Укладка бетонной смеси в конструкции ведется слоями в 15... 30 см с тщательным уплотнением каждого слоя. Наиболее распространен способ уплотнения бетона вибрированием. Вибраторы приводятся в действие электрическим током (электрические вибраторы) или сжатым воздухом (пневматические вибраторы). В массивные конструкции бетон укладывают с помощью внутренних вибраторов. Поверхностными вибраторами уплотняют бетонные смеси в плитах перекрытий, полах и других подобных конструкциях. Продолжительность вибрирования в каждом месте установки вибратора зависит от пластичности (подвижности) бетонной смеси и составляет 30...60 с. Признаком достаточности вибрирования служит прекращение осадки бетона и появление цементного молока на его поверхности. Чрезмерная вибрация бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона. Шаг перестановки внутренних вибраторов - от 1 до 1,5 радиуса их действия.

Укладка бетонной смеси в перекрытие выполняется комплексной бригадой, состоящей из 3-х звеньев общей численностью 15 человек.

Первое звено, обслуживающее автобетононасос и принимающее бетонную смесь из автобетоносмесителя, состоит из трех человек:

- машинист автобетононасоса 4 разряда - 1 (М1);
- слесарь строительный 4 разряда - 1 (С1);
- бетонщик 2 разряда - 1 (Б1).

Второе звено из четырех человек выполняет работы по монтажу и демонтажу бетоноводов:

- машинист бетоносмесительной установки 4 разряда - 1 (М2);
- слесарь строительный 4 разряда - 1 (С2);
- слесарь строительный 2 разряда - 2 (С3; С4).

Третье звено, производящее укладку бетонной смеси, состоит из 8 человек:

- бетонщики 4 разряда - 4 (Б2; Б3; Б4; Б5);
- бетонщики 2 разряда - 4 (Б6; Б7; Б8; Б9).

Работа бригады организуется следующим образом:

Бетонщики Б2 и Б3 проверяют исправность вибраторов, инструментов и приспособлений для приемки бетонной смеси.

Машинист автобетононасоса М1 и слесарь строительный С1 устанавливают автобетононасос на ручной тормоз, запускают двигатель и включают коробку отбора мощности при нейтральном положении рычага переключения передач.

Затем они устанавливают автобетононасос на выносные опоры, для него:

- освобождают передние опоры от фиксирующих пальцев;
- включением соответствующих рычагов на пульте управления опускаются обе передние и обе задние опоры на грунт. При недостаточной плотности грунта под башмаки устанавливаются инвентарные подкладки;
- включением соответствующих рычагов на пульте управления автобетононасос устанавливается на выносные опоры, обеспечивается его горизонтальное положение и полная разгрузка колес автомобиля, которые после установки автобетононасоса на выносные опоры должны свободно проворачиваться.

Машинист автобетононасоса М1 и слесарь строительный С1 проверяют исправность механизмов, конструкций, контрольно-измерительных приборов, гидрооборудования и гидроразводки и подключают переносной пульт управления.

К автобетононасосу подъезжает автобетоносмеситель.

Слесари строительные С2, С3 монтируют бетоновод, укладывают его на опоры, устанавливают на стыки резиновые прокладки, закрепляют муфты. Слесарь С4 в процессе работы ликвидирует пробки, очищает бетоновод от остатков бетонной смеси.

Бетонщики Б1 и Б9 готовят в растворном ящике «пусковую смесь» в объеме примерно 0,1 м<sup>3</sup>.

Бетонщик Б2 подает команду машинисту автобетононасоса М1 о начале работ.

Бетонщик Б1 заливает через заливную воронку «пусковую смесь» и систематически очищает решетку загрузочного бункера от сверхразмерных частиц крупного заполнителя.

Машинист автобетононасоса М1 включает автобетононасос на оптимальный режим работы и включает привод мешалки.

Бетонщик Б1 направляет лоток автобетоносмесителя в приемный бункер автобетононасоса и начинается выгрузка бетонной смеси. Приемный бункер загружается бетонной смесью на 5 - 10 см выше лопастей мешалки.

Машинист автобетононасоса М1 включает автобетононасос в режим нагнетания. Включение бетононасоса и подача бетонной смеси должны производиться на медленном ходу при получении подтверждающего сигнала от звена бетонщиков о готовности приемки бетонной смеси в конструкцию. После этого в приемный бункер насоса необходимо подавать бетонную смесь с интенсивностью, равной эксплуатационной производительности автобетононасоса.

До окончания выгрузки первого автобетоносмесителя к бетононасосу подъезжает другой автобетоносмеситель. В связи с интенсивной подачей бетонной смеси бетонщики разделяются на два звена: первое звено Б2; Б3, Б6, Б7 и второе Б4, Б5, Б8, Б9; которые в процессе бетонирования подменяют друг друга в приемке бетонной смеси из бетоновода, разравнивают и уплотняют ее вибраторами.

После окончания укладки бетонной смеси на первой захватке по сигналу бетонщика Б2 машинист автобетононасоса М1 прекращает подачу бетонной смеси, и автобетононасос переезжает на следующую захватку.

При переезде автобетононасоса на новую стоянку машинист автобетононасоса М1 и слесарь строительный С1 переводят его в транспортное положение в порядке, обратном установке.

После окончания смены машинист автобетононасоса М1 и слесарь строительный С1 совместно с бетонщиком Б1 промывают бетоновод распределительной стрелы и бункер.

При необходимости уменьшения длины бетоновода слесари строительные отсоединяют часть бетоновода длиной 6 м и снова присоединяют резиновый шланг. Бетонщики продолжают бетонировать последние участки перекрытия, а отсоединеный участок бетоновода разбирают на отдельные звенья, очищают, относят и складывают в штабели.

Лестничные марши и площадки. Эти элементы монтируют по мере возведения стен здания. Промежуточную площадку и первый марш устанавливают по ходу кладки внутренних стен лестничной клетки. Вторую (этажную) площадку и второй марш - по окончании кладки этажа.

До монтажа лестничных площадок и маршей проверяют их размеры. Затем размечают места установки площадок, наносят слой раствора и устанавливают площадку.

Положение установленной конструкции проверяют по вертикали и в плане. Для выверки положения лестничных площадок в плане применяют деревянный шаблон, копирующий профиль опорной части лестничного

марша. Сразу же после выверки положения площадки монтируют лестничный марш. Это позволяет отрегулировать взаимное положение лестничного маршса и верхней площадки раньше, чем схватится раствор.

Лестничный марш стропуют четырехветвенным стропом с двумя укороченными ветвями, которые придают поднимаемому элементу наклон немного больше проектного. При установке лестничного маршса его сначала опирают на нижнюю площадку, а затем на верхнюю. Если посадка маршса на опорные площадки будет идти наоборот, то он может сорваться с верхней площадки. При такой посадке маршса может произойти также заклинивание его между верхней и нижней площадками.

Перед установкой маршса монтажники устраивают на опорных местах лестничных площадок постель из раствора, набрасывая и разравнивая его кельмами. При установке маршей один монтажник находится на нижней площадке, другой - на вышележащем перекрытии или на подмостях рядом с лестничной клеткой. Принимая марш, монтажник направляет его в лестничную клетку, двигаясь одновременно к верхней площадке. На высоте 30-40 см от места посадки маршса оба монтажника прижимают его к стенке, дают машинисту крана сигнал и устанавливают на место сначала нижний конец маршса, затем верхний. Неточности установки исправляют ломиками, после чего отцепляют строп, замоноличивают стыки между маршем и площадками цементным раствором и устанавливают инвентарные ограждения.

Лестничные марши без монтажных петель поднимают с применением вилочного захвата.

К монтажу балконных плит приступают по всей длине захватки после укладки перекрытия. Сначала устанавливают маячные плиты по краям захватки.

Размечают на перекрытии и фиксируют рисками положение балконной плиты. На последующих этажах положение рисок дополнительно контролируют по балкону нижележащего этажа, пользуясь для этого отвесом. После установки маячных плит натягивают проволочный шнур-причалку по их наружному верхнему ребру на длину всей захватки и по нему устанавливают остальные плиты. Плиты стропуют обычно четырехветвенным стропом. Растворную постель разравнивают кельмой, не доводя на 2-3 см до обреза стены.

### **3.1.3 Требования к качеству работ.**

Соответствие каменной кладки проекту и требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» контролируют в процессе поступления материалов на строительную площадку - входной контроль, в процессе возведения конструкций - операционный контроль и во время приемки - приемочный контроль.

При связи перегородки с поперечными стенами или перегородками, а также с другими жесткими конструкциями допускаемые их высоты увеличивать на 15% при расстоянии между жесткими конструкциями менее

3,5СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87, на 25% - при расстоянии не более 2,5СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 и на 40% - не более 1,5СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.

Контроль за качеством кладки осуществляется производителем работ, строительным мастером. Строгая прямолинейность и горизонтальность рядов в период кладки обеспечивается натяжением причалок, выкладкой маяков и поверкой уровнем; отклонение в толщине шва допускается до  $\pm 2$  мм.

Вертикальность стен и столбов проверяется провешиванием отвесом. Отклонение от вертикальности не должно быть более 5 мм при кладке под расшивку и не более 7 мм при кладке под штукатурку. Горизонтальность и вертикальность поверхностной кладки периодически проверяется геодезическими инструментами.

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

Стальную арматуру рядовых кирпичных перемычек следует укладывать по опалубке в слое раствора толщиной 30 мм под нижний ряд кирпичей. Число стержней устанавливается проектом, но должно быть не менее трех. Гладкие стержни для армирования перемычек должны иметь диаметр не менее 6 мм, заканчиваться крюками (отгибами) и заделываться в простенки не менее чем на 25 см. Стержни периодического профиля крюками не отгибаются.

### **3.1.4 Потребность в материально технических ресурсах.**

Основные объемы материалов используемые при кирпичной кладке представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные объемы материалов используемые при кирпичной кладке

ось	Участок в осях	Высота отметки		Длина участка	Площадь стен при толщине	Площадь проемов	Объем кладки
		от	до				
1	A-B	0,0	5,3	12	63,6(0,61)	16,42	28,79
3	A-B	0,0	5,3	12	63,6(0,61)	2,2	21,97
4	A-B			14,5	30,7 (0,61)	0	18,73
A	1-4	0,0	5,3	17,46	92,5(0,61)	18,8	37,65
Б	1-3			18,32	137,4(0,12)	1,4	15,09
2	A-B			8,6	64,5(0,12)	0	7,74
2-3	Б-В			6	4,5(0,12)	0,23	5,7
2-3				9,85	62,06(0,61)	3,84	34,02
Тамбур	2-3			3,63	27,2(0,12)	0,46	2,8
B*				10,45	41,8(0,38)	0,73	15,154
<b>ИТОГО</b>							<b>187,1</b>

В 1м3 смешанной кладки :  
Обыкновенного глиняного кирпича -513шт  
соответственно общее кол-во кирпичей составляет- 95987 штук-240 поддонов.

Объем кладки наружных стен толщиной 610мм-119,2 м<sup>3</sup>

Объем кладки наружных стен толщиной 380мм-37,12 м<sup>3</sup>

Объем кладки внутренних перегородок толщиной 120мм-30,78 м<sup>3</sup>

В 1м3 кадки – 0,25 м<sup>3</sup> раствора, соответственно раствора- 46,78 м<sup>3</sup>

Железобетонных перемычек – 77штук

Инвентарных подмостей – 137,5 м<sup>2</sup>

Объем бетона на монолитное перекрытие – 47,2 м<sup>3</sup>

### **3.1.5 Техника безопасности и охрана труда.**

Данный раздел разработан на основании СП 12-135-2003 и СНиП 12-04-2002 « Безопасность труда в строительстве».

Запрещается оставлять на стенах не уложенные стеновые материалы, инструмент, строительный мусор.

При кладке стен с внутренних подмостей обязательна установка защитных козырьков по всему периметру здания рабочие при установке и снятии козырьков должны работать с предохранительными поясами.

Над входом в лестничные клетки необходимо установить навесы размером 2,0 x 2,0 м.

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 1,2 м. Открытые проёмы в стенах ограждаются сплошным защитным ограждением. Отверстия лифтовых шахт должны быть перекрыты щитами из досок б = 50 мм. Шахта между лестничными маршрутами должна быть перекрыта щитами, а марши ограждены.

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.

Поднимать кирпич на подмости краном следует пакетами на поддонах при помощи четырехстеночных или трёхстеночных футляров, исключающих возможность выпадения кирпича.

Без устройства защитных козырьков допускается вести кладку стен высотой до 7 м с обозначением опасной зоны по периметру здания.

Запрещается выкладывать стену стоя на ней.

Запрещается сбрасывать поддоны, футляры и другое с подмостей и транспортных средств.

Не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Отчистку от наледи и грязи ведут до начала подъема.

1) Каменщики, допущенные к выполнению работ на высоте должны быть обеспечены спец. одеждой, защитными касками и предохранительными поясами, которые должны иметь паспорта и бирки, быть испытаны с записью в журнале о сроке последнего периодического испытания.

2) Запрещается переход каменщиков по незакреплённым в проектное положение конструкциям, а также по элементам не имеющим ограждения или страховочного каната.

3) В каждой смене должен быть обеспечен постоянный технический надзор со стороны прорабов, мастеров, бригадиров и других лиц, ответственных за безопасное ведение работ, за исправным состоянием лестниц, подмостей, ограждений проёмов в стенах и перекрытиях, а также за чистотой и достаточной освещённостью рабочих мест и проходов к ним, наличием и применением предохранительных поясов и защитных касок.

4) Каждый каменщик должен быть проинструктирован и обучен приёмам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него.

5) Начало кладки каждого яруса разрешается только после закрепления каменщиками своих предохранительных поясов.

### **3.1.6 Технико-экономические показатели.**

Продолжительность выполнения работ составляет 38 дней при общем объеме работ 187,1 м<sup>3</sup>. Трудозатраты 129,2, чел.см., выработка на одного человека в смену 1,4 м<sup>3</sup>, максимальное количество работающих 10 человек. График производства работ отображен на листе 5.

## **4. Объектный стройгенплан на период возведения надземной части**

### **4.1 Общие данные**

Участок, отведенный для строительства индивидуального жилого дома, располагается в Красноярском крае Емельяновский район, с. Дрокино, мкр. Константиновский. Вокруг участка также располагаются коттеджи.

Дом рассчитан на заселение одной семьей в количестве 4-6 человек и имеет 3 жилых комнаты. Размеры здания в осях составляют 12x16 метров, гараж 12x8,3 метров. Проектируемое здание 2-х этажное с подвальным этажем и пристроенным одноэтажным гаражем.

Высота подвального этажа - 3 м, первого - 3,3 м, второго мансардного - 5 м под коньком кровли и 2 м у продольных наружных стен.

На отведенной под строительство территории есть возможность складирования конструкций, материалов и изделий в зоне действия монтажного крана. Транспортная связь строительной площадки осуществляется в соответствии со сложившейся транспортной схемой района по существующим автодорогам.

Сведения общего характера, данные о природных условиях, рельефе, грунтах приведены в общей пояснительной записке (архитектурно-строительный раздел).

Обеспечение строительства рабочими кадрами, энергетическими ресурсами, конструкциями, полуфабрикатами и материалами производятся строительными организациями, участвующими в возведении жилого дома.

Для организации строительства обеспечение конструкциями, изделиями и строительными материалами предусмотрено централизовано с транспортировкой автомобильным транспортом. На период строительства электроснабжение решается от КТП. Вода в начале строительства – привозная, далее от собственного водопровода. Временные инвентарные здания размещаются в пределах стройплощадки.

Строительно-монтажные работы выполняются подрядным способом. Строительство осуществляется в два периода: подготовительный и основной. До начала производства работ основного периода должны быть выполнены подготовительные работы, в том числе:

- создать опорно-геодезическую сеть;
- осуществить снос зданий и сооружений;
- оградить площадку строительства забором в соответствии с ГОСТ 23407-78;
- построить временные здания и сооружения, площадки складирования и дороги;
- устроить отвод ливневых вод с первоочередной вертикальной планировкой.

После выполнения работ подготовительного периода приступить к возведению подземной части здания. А затем вести работы выше нулевого цикла, монтаж инженерного оборудования, отделочные работы.

Кровля совмещенная скатная, с утеплением "ROCKWOOL Лайт Баттс" толщиной 220 мм, покрытие – металлическая черепица.

Наружные стены - кирпич Кр-р-по 250x120x65/1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 100 толщиной 380 мм, с эффективным минераловатным утеплителем "ROCKWOOL Кавити Баттс" толщиной 110 мм, с оштукатуренным облицовочным слоем из кирпича Кр-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/100 ГОСТ 530-2012 -120мм, на растворе М50, - толщиной 120 мм. Стены подвала утепляются "Пеноплекс-фундамент" толщиной 100 мм.

Внутренние стены - кирпич Кр-р-по 250x120x65/1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 100 толщиной 380 и 250 мм.

Перегородки - кирпич Кр-р-пу 250x120x65/1НФ/100/2.0/25 ГОСТ 530-2012 на растворе марки 50 толщиной 120 мм.

Возвведение надземной части здания вести башенным краном РДК-250.

Монтаж сборных изделий предусматривается с использованием типовой монтажной оснастки. Отделочные работы должны быть максимально механизированы.

Специальные работы выполнить согласно проекту в увязке с общестроительными и отделочными работами.

## **4.2 Выбор грузоподъемного механизма**

Выбор самоходного автомобильного крана представлен в разделе "Технологическая карта на возведение надземной части здания" (раздел 4).

Согласно расчетам вышеуказанного раздела принимаем кран СМК-10 со следующими основными характеристиками ( $M_m=10$  т,  $H_k=12$  м,  $l_{kmax}=14$  м,  $L_c=16$  м).

## **4.3 Привязка крана к зданию**

Поперечная привязка крана

$$B_1=R_{\text{пов}}+1_{\text{без}}=3,8+0,7=4,5 \text{ м} \quad (4.1)$$

Поперечную привязку принимаем исходя из мин. вылета крюка 5,5 м и монтажной зоны.

## **4.4 Определение зон действия крана**

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

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

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

Граница рабочей зоны определяется вылетом крюка при монтаже наиболее удаленного от крана монтируемого элемента (плиты перекрытия) и по схеме производства работ составляет:

$$L=14 \text{ м.}$$

Опасная зона определяется с учетом возможного падения груза при перемещении на рабочем вылете (плита перекрытия ПК48-12), ее радиус составляет:

$$R_{op} = R_p + b/2 + l_{el} + l_{bez} = 14 + 1,2 \cdot 0,5 + 4,8 + 4 = 23,4 \text{ м} \quad (4.2)$$

где  $b$  и  $l_{bez}$  - ширина и длина наиболее удаленного элемента,

$l_{bez}$  - расстояние отлета равно 4 м для зданий высотой 10м (СП 12-135-2003 приложение Г).

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Величина отлета принимается согласно РД 11-06-2007 и зависит от высоты здания; для зданий высотой до 10м составляет:

$$M_m = 3,5 \text{ м}$$

Отображается на расстоянии  $M_m$  от внешнего контура здания.

#### 4.5 Проектирование временных зданий, бытовых помещений

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения площадь определяют по формуле:

$$S_{tp} = N \cdot S_n \quad (4.3)$$

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

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

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

*Гардеробная*

$$S_{tp} = N \cdot 0,7 = 15 \cdot 0,7 = 10,5 \text{ м}^2 \quad (4.4)$$

где  $N$  - общая численность рабочих.

*Душевая*

$$S_{tp} = N \cdot 0,54 = 15 \cdot 0,54 = 8,1 \text{ м}^2, \quad (4.5)$$

где  $N$  - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

*Умывальная*

$$S_{tp} = N \cdot 0,2 = 15 \cdot 0,2 = 3 \text{ м}^2 \quad (4.6)$$

где  $N$  - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

*Сушилка*

$$S_{tp} = N \cdot 0,2 = 15 \cdot 0,2 = 3 \text{ м}^2 \quad (4.7)$$

где  $N$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

*Помещение для обогрева рабочих*

$$S_{tp} = N \cdot 0,1 = 15 \cdot 0,1 = 1,5 \text{ м}^2 \quad (4.8)$$

где  $N$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

*Помещение для отдыха и приема пищи*

$$S_{tp} = N \cdot 1 = 15 \cdot 1 = 15 \text{ м}^2 \quad (4.9)$$

где  $N$  - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

*Для инвентарных зданий административного назначения*

$$S_{tp} = N \cdot S_h = 3 \cdot 4 = 12 \text{ м}^2 \quad (4.10)$$

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

$S_h = 4$  - нормативный показатель площади,  $\text{м}^2/\text{чел.}$ ;

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

Потребность во временных зданиях представляем в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – ведомость административно-бытовых зданий

Наименование помещений	Норма нормативный показатель площади, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принятая площадь, м <sup>2</sup>	Шифр
Гардеробная	0,7	10,5	2,4x12 (28,8)	ООО "РЗМК"
Душевая	0,54	8,1		
Умывальная	0,2	3		
Сушилка	0,2	3	2,4x6 (14,4)	ООО "РЗМК"
Помещение для обогрева рабочих	0,1	1,5		
Помещение для отдыха и приема пищи	0,6	15	3x9 (27)	ООО "РЗМК"
Здание административного назначения	4	12	2,4x6 (14,4)	ООО "РЗМК"
КПП	7	7	3x2,5 (7,5)	ООО "РЗМК"

#### 4.6 Определение потребности в основных машинах и механизмах

Ведомость потребности в машинах и механизмах представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Ведомость потребности в машинах и механизмах

Машины, механизмы	Количество, шт.	Тип, марка, техническая характеристика
Экскаватор	1	ЭО3322А
Гусеничный стреловой кран	1	РДК-250
Бульдозер	1	ДЗ-53
Автогрейдер	1	ДЗ-99А
Каток	1	ДУ-31А
Асфальтоукладчик	1	Д-150А
Компрессорная станция	1	ЗИФ-55
Автомашина	1	КАМАЗ 43118
Автосамосвал	1	КАМАЗ 5511
Трубоукладчик	1	ТИТ-12М
Сварочный аппарат	2	САГ-5
Буровая установка	1	БГМ

## 4.7 Определение потребности в электрической энергии

Потребность в электроэнергии, кВ·А, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле

$$P = L_x \cdot \left( \frac{\sum K_1 \cdot P_m}{\cos E_1} + \sum K_2 \cdot P_{o.o.} + \sum K_3 \cdot P_{o.o.} + \sum K_4 \cdot P_{c6} \right) \quad (4.11)$$

где  $L_x = 1,05$  - коэффициент потери мощности в сети;

$P_m$  - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{o.b}$  - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{o.h}$  - то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{c6}$  - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$  - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$  - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_2 = 0,8$  - то же, для внутреннего освещения;

$K_3 = 0,9$  - то же, для наружного освещения;

$K_4 = 0,6$  - то же, для сварочных трансформаторов.

Таблица 4.3 – Ведомость подсчетов требуемых мощностей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Кс	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
Машинка штукатурно-затирочная	шт	1	0,2	0,5/0,7	0,14
Растворосмеситель	шт	1	1,5	0,5/0,7	1,07
Растворонасос	шт	1	7,5	0,5/0,7	5,36
Машинка электрическая для сварки линолеума	шт	1	1,0	0,5/0,7	0,71
Установка для нанесения малярных составов	шт	1	0,55	0,5/0,7	0,39
Машинка для затирки цементных стяжек	шт	1	0,6	0,5/0,7	0,43
Трамбовка ручная электрическая	шт	1	0,6	0,5/0,7	0,43
Внутреннее освещение					
Отделочные работы	м <sup>2</sup>	365,59	0,015	0,8	4,39
Подсобные помещения	м <sup>2</sup>	62,5	0,015	0,8	0,75

Окончание таблицы 4.3

Конторские бытовые помещения	$\text{м}^2$	44,6	0,015	0,8	0,54
Душевые и уборные	$\text{м}^2$	48,5	0,003	0,8	0,12
Территория строительства	$\text{м}^2$	9873	0,0002	0,9	1,78
Проходы и проезды					
Основные	км	0,096	5	0,9	0,43
Второстенные	км	0,074	2,5	0,9	0,17
Общая требуемая мощность $16,25 * 1,05 = 17,06 \text{ кВт}$					

Требуемая мощность  $P=17,1 \text{ кВт}$ .

Выбираем трансформаторную подстанцию типа КТП-100-10, мощность которой больше расчетной, т.к. не все электропотребители были учтены.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 4590}{1500} = 1,84 \quad (4.12)$$

где  $P$  – мощность;

$E$  – освещенность;

$S$  – площадь, подлежащая освещению;

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожектора.

Для освещения используем ПЗС-45 мощностью  $P=0,3 \text{ Вт}/\text{м}^2$ .

Мощность лампы прожектора  $P_{\text{л}}= 1500 \text{ Вт}$ .

Освещенность  $E = 2 \text{ лк}$ .

Площадь, подлежащая освещению  $S = 3520 \text{ м}^2$ .

Принимаем для освещения строительной площадки 2 прожектора.

В качестве ЛЭП принимаются воздушные линии электропередач.

## 4.8 Определение потребности в воде

Потребность в воде  $Q_{\text{тр}}$ , определяется суммой расхода воды на производственные  $Q_{\text{пр}}$  и хозяйствственно-бытовые  $Q_{\text{хоз}}$  нужды. Определяют по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{п.э.}}, \quad (4.13)$$

где  $Q_{\text{пр}}$  - расхода воды на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$  - расхода воды на хозяйствственно-бытовые нужды;

$Q_{\text{п.э.}}$  - расхода воды для пожаротушения.

Расход воды на производственные потребности, л/с, определяют по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{n}} \frac{q_{\text{n}} \Pi_{\text{n}} K_{\text{u}}}{3600t}, \quad (4.14)$$

где  $q_{\text{n}} = 500 \text{ л}$  - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{\text{n}}$  - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{\text{u}} = 1,5$  -коэффициент часовой неравномерности водопотребления

$t = 8 \text{ ч}$  - число часов в смене;

$K_{\text{n}} = 1,2$  -коэффициент на неучтенный расход воды.

Производственные потребители:

- приготовление растворов (известковых, сложных и цементных);
- промывка кирпича;
- промывка гравия и щебня;
- поливка бетона;
- оштукатуривание обычное и при готовом растворе;
- автомашины грузовые 5шт.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{500 \cdot 11 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,344 \text{ л/с}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с, определяют по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{x}} \cdot \Pi_{\text{p}} \cdot K_{\text{u}}}{3600t} + \frac{q_{\text{d}} \cdot \Pi_{\text{d}}}{60t_1}, \quad (4.15)$$

где  $q_{\text{x}} = 15 \text{ л}$  - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_{\text{p}}$  -численность работающих в наиболее загруженную смену 15 чел;

$K_{\text{u}} = 2$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_{\text{d}} = 30 \text{ л}$  - расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_{\text{d}}$  -численность пользующихся душем (до 80 %  $\Pi_{\text{d}}$ );

$t_1 = 45 \text{ мин}$  - продолжительность использования душевой установки;

$t = 8 \text{ ч}$  - число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 49 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot (41 \cdot 0,8)}{60 \cdot 45} = 0,418 \text{ л/с.}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства

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

Расчетный расход воды, л/с, определяем по формуле, получаем

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,344 + 0,418 + 10 = 10,762 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем необходимый диаметр водопровода по формуле:

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{10,762}{3,14 \cdot 0,7}} = 140 \text{ м.} \quad (4.16)$$

По ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямозовные. Сортамент», принимаем трубы с наружным диаметром 152 мм.

#### **4.9 Определение потребности в сжатом воздухе**

Потребность в сжатом воздухе,  $\text{м}^3/\text{мин}$ , определяют по формуле:

$$Q = 1,4 \sum q \cdot K_0, \quad (4.17)$$

где  $\sum q$  - общая потребность в воздухе пневмоинструмента;

$K_0$  - коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента - 0,9.

Принимаем краскораспылитель пневматический – потребность в сжатом воздухе составляет 0,1 л/мин.

$$Q = 1,4 \cdot 0,1 \cdot 0,9 = 0,13 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

#### **4.10 Расчет складского хозяйства**

Приобъектный склад строящегося здания проектируется из расчёта хранения на нём нормативного запаса  $P_{\text{скл}}$ , определяется по формуле:

$$P = \frac{P_{\text{общ}} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2}{T} \quad (4.18)$$

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

$T$  - продолжительность расчетного периода, дн;

$T_n$  - норма запаса материала, дн;

$K_1$  - коэффициент неравномерности поступления материала на склад (от 1,1 до 1,5);

$K_2$  - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода (обычно 1,3).

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F = P_{\text{скл}} / q, \quad (4.19)$$

где  $q$  – количество материала, укладываемого на 1  $\text{м}^2$  площади склада.

Расчеты сводим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4— Ведомость подсчетов площадей складов

Наим. изд., материалов и конструкций	продолжительность периода Г, дн.	Ед. изм.	Потребность		Коэффи.		Запас материал.дн.		Площадь склада		
			расчетный период Робщ	Суточная Робщ./Г	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Нормативный T <sub>н</sub>	Расчетный T <sub>н</sub> ·K <sub>1</sub> ·K <sub>2</sub>	Количество материалов на складе Р	Площадь материала на складе Р нормативная	
Кирпич	15	тыс.шт.	117	7,8	1,1	1,3	5	7,15	56	2,5	140
Сборный железобетон	15	м <sup>3</sup>	23	1,53	1,1	1,3	5	7,15	11	2	22
Металлические элементы	1	т	0,6	0,6	1,1	1,3	1	1,43	1	3,3	3,3
Лесоматериалы	5	м <sup>3</sup>	15	3	1,1	1,3	5	7,15	22	1,5	33

Итого: Площадь открытых складов – 200 м<sup>2</sup>. Закрытый склад принимаем инвентарным площадью 3х9м

#### 4.11 Мероприятия по обеспечению сохранности материалов

Для сохранности дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей и др.) устраивают закрытые склады.

Материалы складируют с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают строго друг под другом. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное со стороной 6...8 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышестоящие сборные элементы не опирались на монтажные петли или выступающие части нижестоящих.

При монтаже железобетонных элементов должны быть правильно подобраны стропы, иначе конструкции могут сломаться.

На въезде и выезде со строительной площадки установлены ворота, работает сторожевая охрана, размещающаяся во временных зданиях, расположенных на выезде и въездах.

На площадке предусматривается система сигнализации.

В темное время суток строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами.

## **4.12 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности**

При составлении стройгенплана были учтены следующие основные мероприятия и требования:

- обозначены опасные зоны, вход в которые людей, не связанных с данным видом работ, запрещен;
- установлены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта;
- временные и административно-хозяйственные здания размещены вне зоны действия монтажного крана;
- бытовые и административные здания удалены от объектов, выделяющих пыль и вредные газы, на расстоянии более 50 м;
- туалеты размещены так, чтобы расстояние от самого удаленного места не превышало 200 м;
- расстояние от питьевых установок до рабочих мест не превышает 75 м;
- созданы безопасные условия труда, исключающие возможность поражения электрическим током;
- предусмотрено освещение строительной площадки, проходов и рабочих мест;
- обозначены места размещения пожарных постов, оборудованных инвентарем для пожаротушения.

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

Природоохранные мероприятия проводятся по следующим основным направлениям:

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

В связи с этим предусматриваем установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства кустарников и деревьев, травяного покрова. При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно снимается и складируется в специально отведенных местах. Временные автомобильные дороги и подъездные пути устроены с учетом требований по предотвращению повреждений древесно – кустарниковых растительности. Исключается неорганизованное и беспорядочное движение строительной техники и автотранспорта, бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных емкостях, устраиваются площадки для механизированной заправки строительных машин и автотранспорта горюче – смазочными материалами, организуются места, на которых устанавливаются емкости для сбора строительного мусора.

#### **4.14 Технико – экономические показатели**

Площадь территории строительной площадки: 4590 м<sup>2</sup>

Площадь под постоянными сооружениями: 211 м<sup>2</sup>

Площадь под временными сооружениями: 119,1 м<sup>2</sup>

Площадь складов:

- открытых: 200 м<sup>2</sup>

- закрытых: 27 м<sup>2</sup>

Протяженность временных автодорог: 0,075 км

Протяженность электросетей: 300 м

Протяженность водопроводных сетей: 55 м

Протяженность ограждения строительной площадки: 280 м.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Социально-экономическое обоснование строительства индивидуального жилого дома в с. Дрокино Емельяновского района.**

В Красноярском крае в январе-сентябре 2015 года наблюдались высокие темпы роста индивидуального жилищного строительства. Как сообщает Красноярскстат, за девять месяцев этого года населением за счет собственных и заемных средств введено 292,2 тысячи квадратных метров жилья, что на 35,3% больше по отношению к аналогичному периоду 2013 года (год назад темп прироста составлял 28,9%).

Организациями-застройщиками в январе-сентябре 2014 года введено 317,5 тысячи квадратных метров, что на 11,7% меньше по сравнению с соответствующим периодом 2014 года (год назад темп прироста составлял 20%).

Таким образом, строительная активность населения оказывала положительное влияние на объемы жилищного строительства в крае: в январе-сентябре 2015 года за счет всех источников финансирования введено 609,7 тысячи квадратных метров жилых домов, на 5,9% больше по сравнению с январем-сентябрем 2015 года.

На данный момент в Красноярском крае реализуется более 20 проектов малоэтажного строительства, большинство из которых находится в пригородах Красноярска или в черте города. Стоимость одной сотки без коммуникаций и света стоит от 10 тыс.руб, а коммуникациями от 35 до 80 тыс.руб. Бывают случаи, когда застройщики продают землю, но начинают развивать инфраструктуру уже после окончания продаж. Так же разрабатывают и реализуют различные целевые программы в рамках, которых было снижение стоимости квадратного метра для потенциальных покупателей до конечной цены не более установленной Министерством регионального развития РФ до 30,4 тыс. руб.

Можно сделать вывод, для развития есть все предпосылки. Опять же одной из главных проблем развития малоэтажного домостроения остается высокая стоимость.

Говоря о технологии строительства, как упоминалось ранее, то сильными позициями в Сибирском федеральном округе обладает кирпич (до 50%) и древесина — бревна, брус и др. (около 30%). Панельные, щитовые малоэтажные здания ощутимого спроса в индивидуальном строительстве не имеют. В общей стоимости стройматериалов для индивидуального дома деревянные детали и конструкции, такие как стены, окна, двери, полы перекрытия и др., составляют от 40%. Именно поэтому малоэтажное жилищное строительство часто называют деревянным домостроением.

В таблице 5.1 проведем анализ динамики показателей, функционирование строительной отрасли, характеризующие индивидуальное жилье и многоквартирные дома Красноярского края.

**Таблица 5.1 – Анализ динамики показателей, функционирование строительной отрасли, характеризующие индивидуальное жилье и многоквартирные дома Красноярского края**

Наименование показателей	Временной период							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Количество введенных зданий (ИЖС) (единица)	2537	2648	2597	2092	1981	2412	2756	4147
Количество построенных квартир (жилых единиц, индивидуальное жилищное строительство) (единица)	2592	2686	2648	2155	2032	2497	2756	4147
Средняя стоимость строительства 1 кв.м. общей площади жилых домов (рубль) (Отдельно строящиеся здания жилого назначения квартирного типа)	21827	32456	30896	34708	35854	36527	39070	42008

В ходе анализа динамики показателей, характеризующие индивидуальное жилье можно отметить, что значительно увеличивается. В сравнении 2014 года и 2015, количество введённых зданий увеличилось в 1,5 раза. Количество введенных зданий индивидуального жилищного строительства показана в таблице 5.2.

**Таблица 5.2 – Количество введенных зданий индивидуального жилищного строительства**

Временной период	Значение	Темп роста		Темп прироста	
		базисный	цепной	базисный	цепной
2008	2537	100	100	0	0
2009	2648	104,38	104,38	4,3752	4,3752
2010	2597	102,36	98,07	2,365	-1,926
2011	2092	82,46	80,55	-17,54	-19,45
2012	1981	78,08	94,69	-21,92	-5,306
2013	2412	95,07	121,76	-4,927	21,757
2014	2756	108,63	114,26	8,6322	14,262
2015	4147	163,46	150,47	63,461	50,472

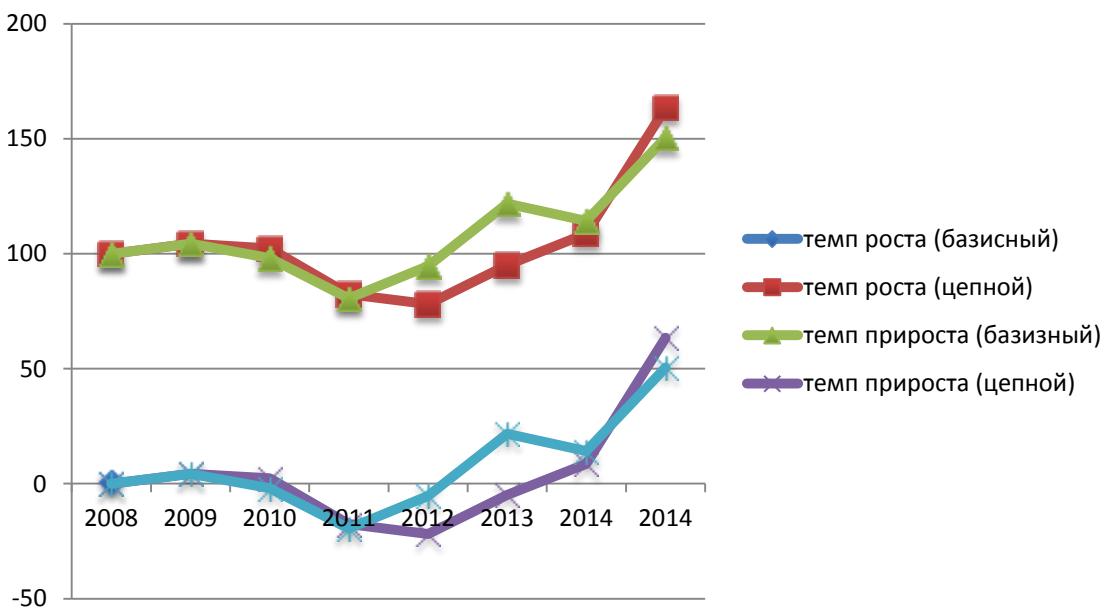


Рисунок 5.3 – График анализа динамики показателя «Количество введенных зданий индивидуального жилищного строительства» по Красноярскому краю

Анализ динамики показателя «Количество введенных зданий индивидуального жилищного строительства» по Красноярскому краю показал, что в 2011 году в целом показатель начал падать, но уже в следующие годы значение показателя выросло по сравнению с базисным годом.

Жилье низких потребительских качеств предназначено для населения с низкой платежеспособностью. Размещено в не престижных районах и удалено от основных транспортных коммуникаций. Принадлежит к зданиям старого фонда, не подвергавшимся капитальным и ремонтно-строительным работам, и домам первого поколения индустриального домостроения. Квартиры размещены в первых этажах домов других типов. Заниженные архитектурно-планировочные характеристики.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что возведение индивидуального жилого дома в Емельяновом районе, с. Дрокино данный момент является социально и экономически обоснованным, а тот факт, что в здании располагаются только одно- и двух комнатные квартиры обеспечит должный спрос.

## 5.2 Составление и анализ локального сметного расчета на общестроительные работы

Стоимость строительства жилого дома по укрупненным нормативам определяем в соответствие с нормами: «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-01-2014» от 28 августа 2014г. N506/пр.

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

Определим стоимость планируемого к строительству индивидуального жилого дома в Емельяновом районе, с. Дрокино, мкр. Константиновский, ул. Цветочная посредством использования укрупненных нормативов цены строительства.

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

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

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

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

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

Расчет строительства индивидуального жилого дома расположенного в с. Дрокино Емельяновского района представлена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет строительства индивидуального жилого дома.

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозном) уровне, тыс. руб.
1.	индивидуальный жилой дом	НЦС 81-02-01- 2014				
	Стоимость строительства индивидуального жилого дома	НЦС 81-02-01- 2014, табл.01- 03-001, расценки 01-03- 001-02,	1 м <sup>2</sup>	219,84	27,02	5 940,08
	Коэффициент на сейсмичность	Приложение 3 Методических рекомендаций			1	
	Стоимость строительства индивидуального жилого дома					5 940,08
<b>2</b>	<b>Наружные инженерные сети</b>					
2.1	Водопровод из хризотилцементной трубы с соединением при помощи хризотилцементных муфт, разработка сухого грунта 300 мм и глубиной 2 м	НЦС 81-02-14- 2014, табл. 14- 07-003, расценка 14-07- 003-10	км	0,0337	2 719,92	91,66
2.2	Водовод из хризотилцементной трубы с соединением при помощи хризотилцементных муфт, разработка сухого грунта 400 мм и глубиной 2 м	НЦС 81-02-14- 2014, табл. 14- 02-001, расценка 14-02- 001-19	км	0,02636	3 888,71	102,51
2.3	Энергоснабжение (подземная прокладка в траншее медного кабеля с жилками)	НЦС 81-02-12- 2014, табл. 12- 01-06 расценка 12-01-06-09	км	0,00979	3 437,59	33,65
2.4	Наружные сети связи. (Зоновая прокладка сетей связи кабелем связи высокочастотным одноч�етверочным, медным, с полиэтиленовой изоляцией).	НЦС 81-02-11- 2014, табл. 11- 10-001, расценка 11-10- 001-04	км	0,09	709,49	63,85

Продолжение таблицы 5.3

2.5.	Теплотрасса (Прокладка трубопроводов теплоснабжения (ППУ) в сухих грунтах с работой на отвале 200 мм)	НЦС 81-02-13- 2014, табл. 13-02- 004, расценка 13- 02-004-05	км	0,054	25 106,59	1 355,76
	Итого наружные инженерные сети					1 647,43
<b>3.</b>	<b>Малые архитектурные формы</b>					
3.1.	Малые архитектурные формы для жилых домов	НЦС 81-02-16- 2014, табл.16-03- 001расценка 16- 03-001-01	100 м <sup>2</sup>	0,059	227,48	13,42
3.2.	Ограждение	НЦС 81-02-16- 2014, табл. 16-06- 001, расценка 16- 06-001-08	100 м.	0,067	697,8	946,91
	Итого малые архитектурные формы					960,33
<b>4</b>	<b>Элементы озеленения и благоустройства</b>					
4.1.	Озеленение дворов	НЦС 81-02-17- 2014, табл17-01- 006 расценка 17- 01-006-03	100 м <sup>2</sup>	1,89	105,08	198,60
	<b>Итого элементы озеленения и благоустройства</b>					<b>198,60</b>
	Коэффициент на сейсмичность	Приложение 3 Методических рекомендаций			1	
	Итого стоимость					2 806,36
	Всего стоимость строительства индивидуального жилого дома					8 746,44
<b>5</b>	<b>Поправочные коэффициенты</b>					
5.1.	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московская область к ТЕР Красноярского края (1 зона)	Приложение 2 Методических рекомендаций			1	

Окончание таблицы 5.3

5.2.	Регионально-климатический коэффициент	Приложение 1 Методических рекомендаций			1,09	
5.3.	Коэффициент на сейсмичность	Приложение 3 Методических рекомендаций			1	
	Стоимость строительства индивидуального жилого дома с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					9 533,62
	Всего по состоянию на 01.01.2014					9 533,62
	Продолжительность строительства		мес.	5		
	Начало строительства	01.05.2017				
	Окончание строительства	01.10.2017				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин стр. с 01.01.2014 по 01.07.2017 = 104,6% Ипл.п. с 01.01.2017 по 31.12.2017 = 106,2%	Информация министерства экономического развития РФ			1,08	
	Всего стоимость строительства индивидуального жилого дома с учетом срока строительства					10 105,64
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	18		1 819,01
	Всего стоимость строительства индивидуального жилого дома с НДС					11 924,65

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

$$C_{PR} = [(\sum_{i=1}^N HCC_i \cdot M \cdot K_c \cdot K_{tr} \cdot K_{reg} \cdot K_{zon}) + Z_p] \cdot I_{PR} + НДС, \quad (5.1)$$

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

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

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

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

$K_{tr}$ - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства, величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

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

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

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

$Z_p$  - дополнительные затраты,ываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской

Федерации в государственной регистрации не нуждается; письмо от 10 марта 2004 г. N07/2699-ЮД);

*НДС* - налог на добавленную стоимость.

Определение значения индекса перевода в текущий уровень цен рекомендуется осуществлять по формуле:

$$I_{PR} = \frac{I_{n.cmp}}{100} \cdot (100 + \frac{I_{pl.n}-100}{2})/100, \quad (5.2)$$

где  $I_{n.cmp}$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{pl.n}$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

### **5.3 Общие сведения по составлению сметной документации**

Данный раздел включает составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ.

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

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

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

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены 1 кв. 2017 г. с использованием индекса перевода в текущий уровень, устанавливаемых Минстроем России. Индекс перевода в текущий уровень для кирпичных жилых зданий, имеют следующие значения:

- индекс СМР перевода в текущий уровень 7,33 (Письмо от 19.02.2017 г. № 4688-ХМ/05).

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- затраты на временные здания и сооружения – 1,8% (ГСН 81-05-01.2001, п. 4.3);

- затраты на непредвиденные расходы – 2% (МДС 81-1.99, п.3.5.9);

*Налоги:*

- НДС – 18%.

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

Стоимость устройства кирпичной кладки в ценах 1 кв. 2017 г. составила 3 994 165,73 руб., в том числе НДС 609 279,52 руб.

#### **5.4 Основные технико-экономические показатели проекта**

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

Расчетное значение планировочного коэффициента  $K_{пл}$  определяем по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}} = \frac{125,6}{460,9} = 0,27 \quad (5.3)$$

где  $S_{жил}$  – жилая площадь, 125,6 м<sup>2</sup>;  
 $S_{общ}$  - общая площадь, 460,9 м<sup>2</sup>.

Расчетное значение объемного коэффициента  $K_{об}$  определяем по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{общ}} = \frac{2112}{460,9} = 4,58 \quad (5.4)$$

где  $V_{стр}$  – строительный объем здания, 2112 м<sup>3</sup>;  
 $S_{общ}$  - общая площадь 460,9 м<sup>2</sup>.

Расчетное значение сметной стоимости 1 м<sup>2</sup> площади здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{см}}{S_{общ}} = \frac{11924,65}{460,9} = 25,87 \text{ тыс.руб./м}^2 \quad (5.5)$$

где  $C_{см}$  - сметная стоимость строительства (согласно сметного расчета стоимости строительства объекта с использованием НЦС), руб.

Расчетное значение сметной стоимости 1 м<sup>3</sup> объема здания определяем по формуле

$$C = \frac{C_{\text{нцс}}}{V_{\text{стр}}} = \frac{11924,65}{2112} = 5,64 \text{ тыс. руб./м}^3 \quad (5.6)$$

де  $C_{\text{нцс}}$  - сметная стоимость строительства (согласно сметного расчета стоимости строительства объекта с использованием НЦС), руб.

Основные технико-экономические показатели индивидуального жилого дома в с. Дрокино Емельяновского района представлена в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Основные технико-экономические показатели индивидуального жилого дома в с. Дрокино Емельяновского района

Наименование показателей, единицы измерения	Значение
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	320
Количество этажей, шт	3
Высота этажа, м	
- первого этажа	3,3
- второго этажа	
под коньком кровли	5
у продольных наружных стен	2
- цокольный этаж	3
Строительный объем, всего, м <sup>3</sup> в том числе надземной части	2112
Жилая площадь квартир, м <sup>2</sup>	125,6
Общая площадь квартир, м <sup>2</sup>	460,9
Планировочный коэффициент	0,27
Объемный коэффициент	4,58
Общая сметная стоимость строительства, всего, тыс. руб.	11924,65
Сметная стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади, тыс. руб.	25,87
Сметная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема, тыс. руб.	5,64
Продолжительность строительства, месяцев	5
Трудозатраты      чел.час      на      устройство фундаментов	3588,97

## **Заключение**

В результате дипломного проектирования были решены основные задачи строительства индивидуального жилого дома расположенного по адресу с. Дрокино, Емельяновского района.

Разработаны архитектурно – планировочные решения индивидуального жилого дома.

Рассчитан ленточный фундамент А также выполнено сравнение свайного фундамента из забивных и буровзабивных свай.

Рассчитана безчердачная кровля.

Разработана технологическая карта на кирпичную кладку стен, а также разработан строительный генеральный план. Продолжительность работ на строительство индивидуального жилого дома составляет 5 месяцев.

Рассчитана стоимость работ по устройству перегородок кирпичной кладки.

Цель, поставленная во введении, достигнута, задачи решены. Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

## **Список используемых источников**

- 1 СТО 4.2–07–2012. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности.- Красноярск, 2012. 57 с.
- 2 ГОСТ Р 21.1101–2009 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. Взамен ГОСТ 21.101-97; дата введ. 01.03.2010. М.: Стандартинформ., 2010. 50 с.
- 3 СП 131.13330.2012 . Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.:/Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2012.
- 4 СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 73 с.
- 5 СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 69 с.
- 6 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 / Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2012.
- 7 СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 46 с.
- 8 СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* /Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. 75 с.
- 9 СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83\* Основания зданий и сооружений»
- 10 СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. – М.: АСТ, 2011, 32 с.
- 11 ГОСТ 21.508-93. СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. – М.: Изд-во стандартов, 1994. 32 с.
- 12 ГОСТ 21.204-93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. - М.: Изд-во стандартов, 1994. 40 с.
- 13 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
- 14 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
- 15 Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: ООО БАСТЕТ, 2009. – 768с.
- 16 Щербаков, Л.В. Расчет плиты перекрытия и фундамента под колонну многоэтажного здания: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 290300, 290600 всех форм обучения / Л.В. Щербаков – Красноярск: КрасГАСА, 2004. – 36с.

17 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

18 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

19 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. - М: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013 - 170 с.

20 СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87/Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2012. 45 с.

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

22 Козаков, Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов, С.Г.Гринько, С.В.Ковалев, Н.Ф.Буланкин. — Красноярск: КрасГАСА, 1998. -68 с.

23 Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий при проектировании: учеб.пособие /Ю.Н.Козаков.- Красноярск: КрасГАСА, 1996. -62с.

24 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. / М.: ЦНИИОМТП, 2007.

25 СН 509-78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений / ЦИТП Госстроя СССР, - М., 1978. – 62 с.

26 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

27 Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР – М.: Стройиздат 1984.

28 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР – М.: Стройиздат, 1987.

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

30 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.

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

32 Монтаж металлических и железобетонных конструкций: учебное пособие для сред. специальных учеб. заведений / Г.Е. Гофштейн [и др.] – М.: Стройиздат, 2004. – 584с. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.

- 33 Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856с.
- 34 Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.
- 35 Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивные методы: учебное пособие для студентов строит. вузов / Ю.А. Вильман. – 2-е изд., доп. И перераб.. – М: АСВ, 2008. – 336с.
- 36 Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.
- 37 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.
- 38 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.
- 39 СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительные процессы. – М.: ПРИОР, 2004. – 62 стр.
- 40 СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
- 41 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.
- 42 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
- 43 МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.
- 44 Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Проспект», 2012. – 528с.
- 45 Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
- 46 Коптев, Д.В. Безопасность труда в строительстве. Инженерные расчёты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» /Д.В.Коптев, Г.Г.Орлов, В.И.Булыгин. – М.: Изд-во АСВ, 2003. 348 с.
- 47 Пчелинцев, В.А. Охрана труда в строительстве: учебник для строительных ВУЗов и факультетов. /В.А.Пчелинцев, Д.В.Коптев, Г.Г.Орлов. – М.: Стройиздат, 1991. 228 с.

48 "О саморегулируемых организациях". Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 315-ФЗ.

49 Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 190 - ФЗ. - М.: Юрайт- Издат. 2006. - 83 с.

50 Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.

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

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

53 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.

54 Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры. – Утв. Приказом № 481 от 04.10.2011 г. Министерства регионального развития Российской Федерации.

55 Письмо Минрегион России от 19.02.2016 №4688-ХМ/05.

56. МДС 81-1.99 Методические указания по определению стоимости продукции на территории РФ. – Введ. 1999-04-26. – М.: Госстрой России 1999

57 ГСН 81-05-01.2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – М.: Госстрой России 2001.

58 Ардзинов, В.Д. Сметное дело в строительстве: самоучитель./ В.Д. Ардзинов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин. – СПб.: Питер, 2009.

59 Либерман, И.А. Проектно-сметное дело и себестоимость строительства./ И.А. Либерман. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д.: Изд. центр «МарТ», 2008.

60 Новиков, В.П. Сметные программы в строительстве./ В.П. Новиков. – СПб.: Питер, 2007.

61 Экономика отрасли (строительство): конспект лекций[Текст] / сост. Саенко И.А. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2009.

62 Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы [Текст] / сост. Саенко И.А., Крелина Е.В., Дмитриева Н.О. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

63 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.

64 Программный комплекс «Гранд-смета».

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  
« 15 » июня 2017 г.

### **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде Проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Индивидуальный жилой дом в с. Дрокино Емельяновского района  
тема

Руководитель 15.06.17 доцент каф СМиТС О.В.Гофман  
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник 15.06.17 С.В.Рукосуева  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Индивидуальной жилой  
дом в с. Дрокино, Емельяновского района

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

Ру - 5.05.12 С.В. Каракова  
подпись, дата инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

11 405.2017 Ю.Н. Як  
подпись, дата инициалы, фамилия

фундаменты

26.05.17 О.М. Григорьев  
подпись, дата инициалы, фамилия

технология строит. производства

20 02.06.17 О.В. Гарина  
подпись, дата инициалы, фамилия

организация строит. производства

20 15.06.17 О.В. Гарина  
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика

20 09.06.17 В.В. Лухов  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

20 16.06.17  
подпись, дата

О.В. Гарина  
инициалы, фамилия

## СОДЕРЖАНИЕ

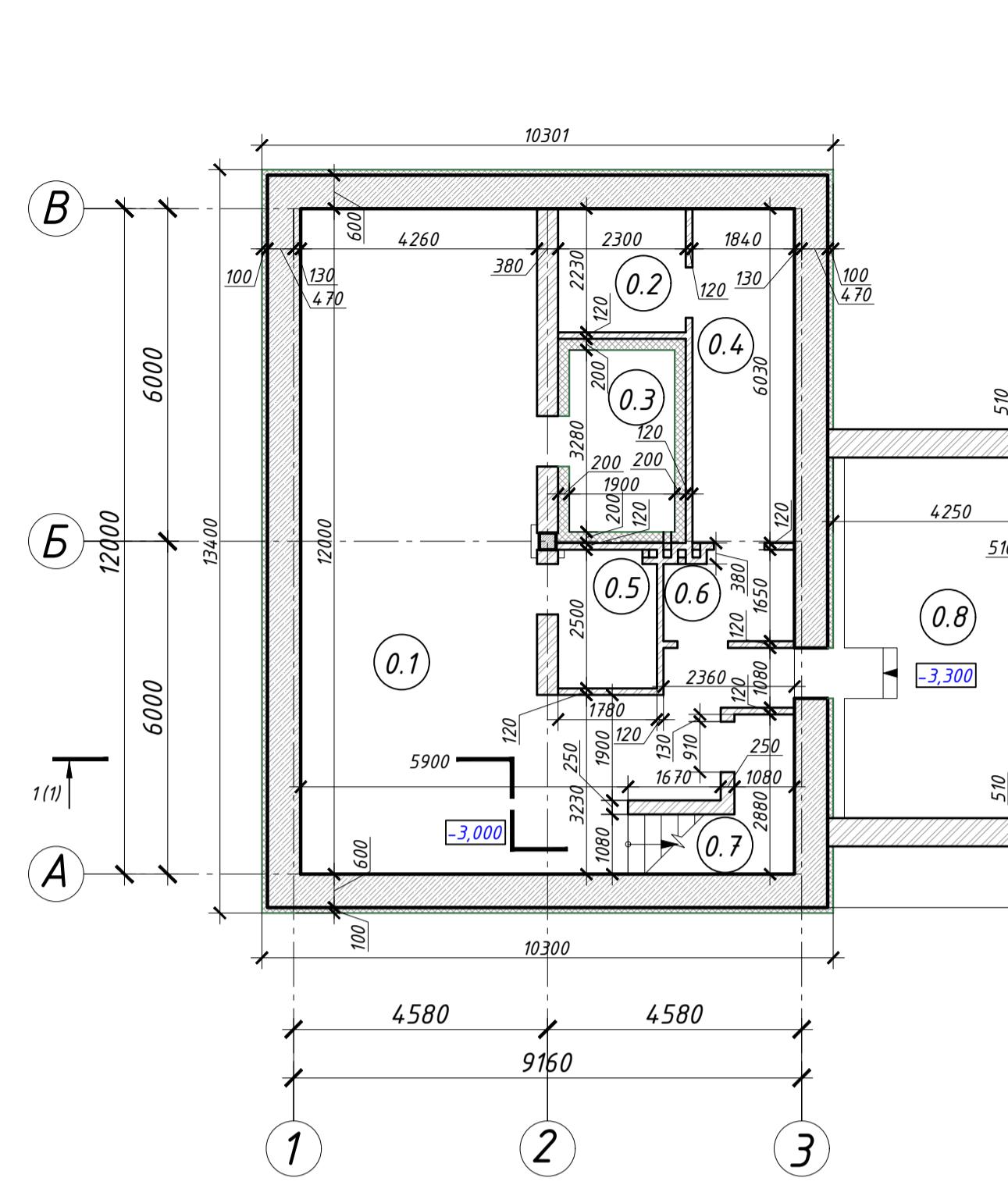
Введение.....	7
1 Архитектурно-строительный раздел.....	8
1.1 Исходные данные для проектирования.....	8
1.2 Архитектурные решения.....	8
1.3 Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	16
1.4 Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций.....	16
1.5 Пожарная безопасность.....	18
1.6 Мероприятия по защите строительных конструкций от разрушения.....	18
1.7 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений.....	19
1.8 Снижение шума и вибраций.....	19
1.9 Сведения о санитарно-техническом и инженерном оборудовании.....	19
1.10 Сведения о компьютерных программах, которые использовались при проектировании.....	20
1.11 Объемно-планировочные показатели объекта капитального строительства.. ..	21
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	22
2.1 Расчет кровельной конструкции. Расчет стропильной системы здания.....	22
2.1.1 Расчет обрешётки.....	22
2.1.2 Расчет стропильной ноги.....	25
2.1.3 Расчет стойки.....	27
2.2 Проектирование фундаментов.....	28
2.2.1 Исходные данные для проектирования.....	28
2.2.2 Ленточный фундамент.....	30
2.2.3 Свайный фундамент. Забивные сваи.....	33
2.2.4 Буронабивные сваи.....	40
2.2.5 Технико-экономическое сравнение вариантов фундаментов.....	42
3 Технология строительного производства.....	43
3.1 Технологическая карта на возведение кирпичной кладки стен.....	43
3.1.1 Область применения.....	43
3.1.2 Организация и технология выполнения работ.....	44
3.1.3 Требования к качеству работ.....	50
3.1.4 Потребность в материально технических ресурсах.....	51
3.1.5 Техника безопасности и охрана труда.....	52
3.1.6 Технико-экономические показатели.....	53
4 Объектный стройгенплан на период возведения надземной части.....	54
4.1 Общие данные.....	54
4.2 Выбор грузоподъемного механизма.....	55

Иzm.	Кол.уч.	Лист.	Нодок	Подпись	Дата	БР-08.03.01 ПЗ		
Разработал		Рукоуева С.В.						
Руководитель		Гофман О.В.				Индивидуальный жилой дом в с.Дрокино, Емельяновского района	Стадия	Лист
Н.контр.							Р	5
Зав.кафед.		Игнатьев Г В						83
						СМиТС		

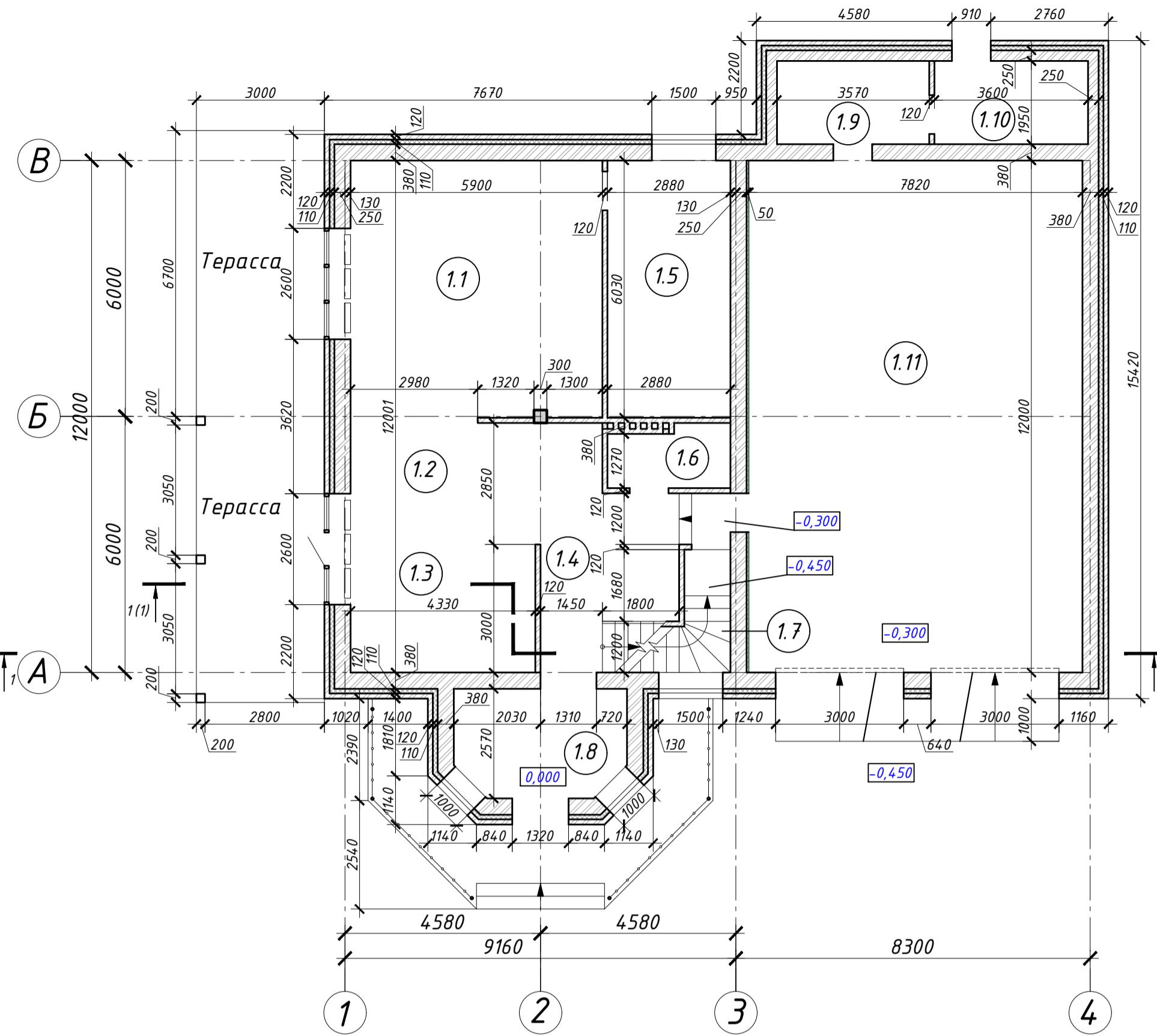
4.3 Привязка крана к зданию.....	55
4.4 Определение зон действия крана.....	55
4.5 Проектирование временных зданий, бытовых помещений.....	56
4.6 Определение потребности в основных машинах и механизмах.....	58
4.7 Определение потребности в электрической энергии.....	59
4.8 Определение потребности в воде.....	60
4.9 Определение потребности в сжатом воздухе.....	62
4.10 Расчет складского хозяйства.....	62
4.11 Мероприятия по обеспечению сохранности материалов.....	63
4.12 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	64
4.13 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	64
4.14 Технико – экономические показатели.....	65
<b>5 Экономика строительства.....</b>	<b>66</b>
5.1 Социально-экономическое обоснование строительства индивидуального жилого дома в с. Дрокино Емельяновского района.....	66
5.2 Составление и анализ локального сметного расчета на общестроительные работы.....	68
5.3 Общие сведения по составлению сметной документации.....	74
5.4 Основные технико-экономические показатели проекта.....	75
Заключение.....	77
Список используемых источников.....	78
Приложение А.....	81

Экспликация помещений			
Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. пом
<u>подвальный этаж</u>			
0.1	Комната отдыха	61.9	
0.2	Техническое помещение	5.1	
0.3	Сауна	6.2	
0.4	Хозяйственная комната	11.1	
0.5	Санузел	4.4	
0.6	Постирочная	3.7	
0.7	Кладовая	4.5	
0.8	Подполье	27.6	
<u>1 этаж</u>			
1.1	Гостиная	36.8	
1.2	Столовая	13.6	
1.3	Кухня	13.7	
1.4	Холл	15.3	
1.5	Гостевая комната	17.4	
1.6	Санузел	4.0	
1.7	Лестница	5.8	
1.8	Прихожая	9.8	
1.9	Котельная	7.0	
1.10	Помещение хранения	7.0	
1.11	Гарage	93.8	
<u>2 этаж</u>			
2.1	Детская	26.5	
2.2	Детская	26.5	
2.3	Спальня	18.4	
2.4	Холл	15.9	
2.5	Ванная	7.8	
2.6	Лестница	9.0	
2.7	Лоджия (теплая)	8.9	

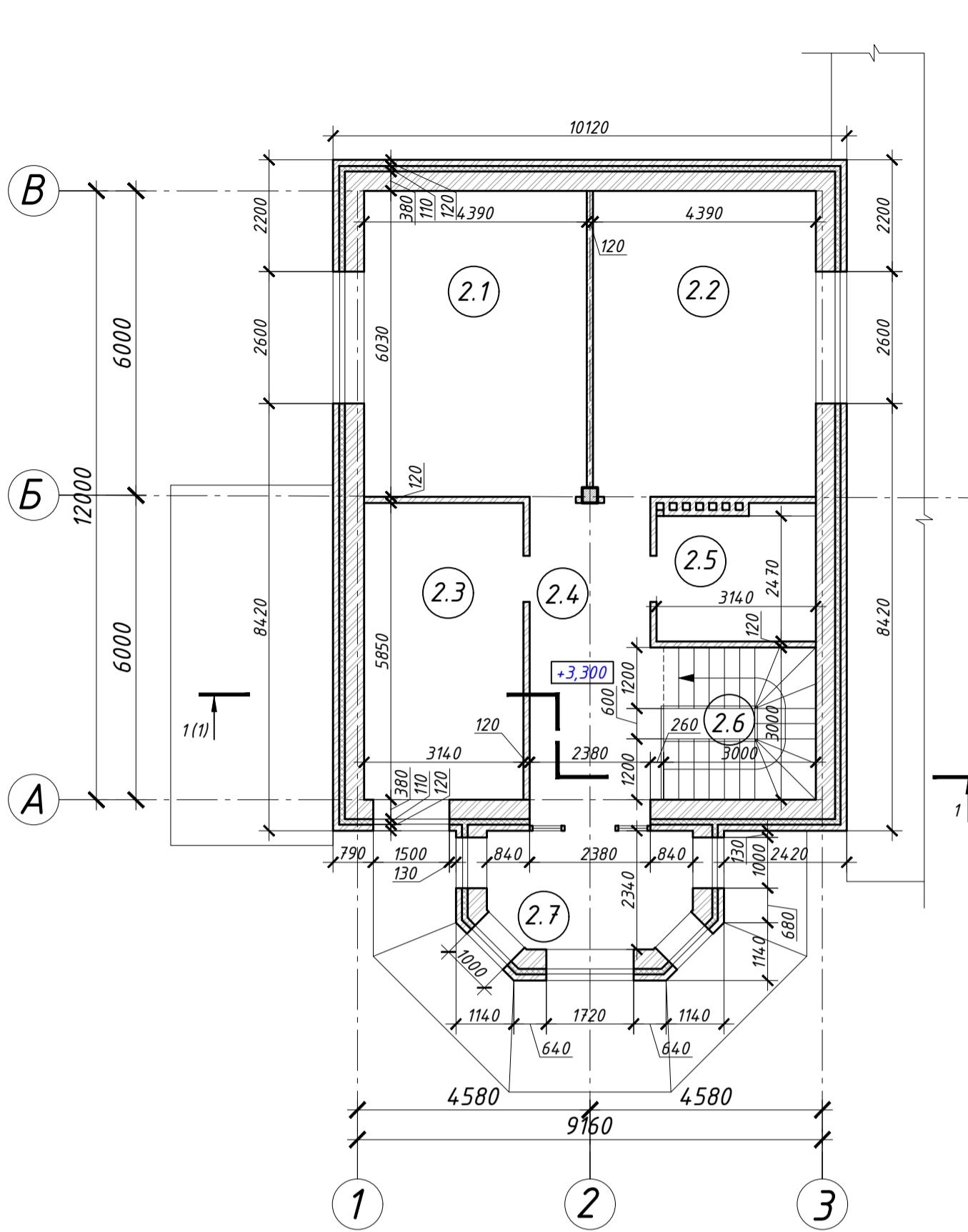
План подвального этажа



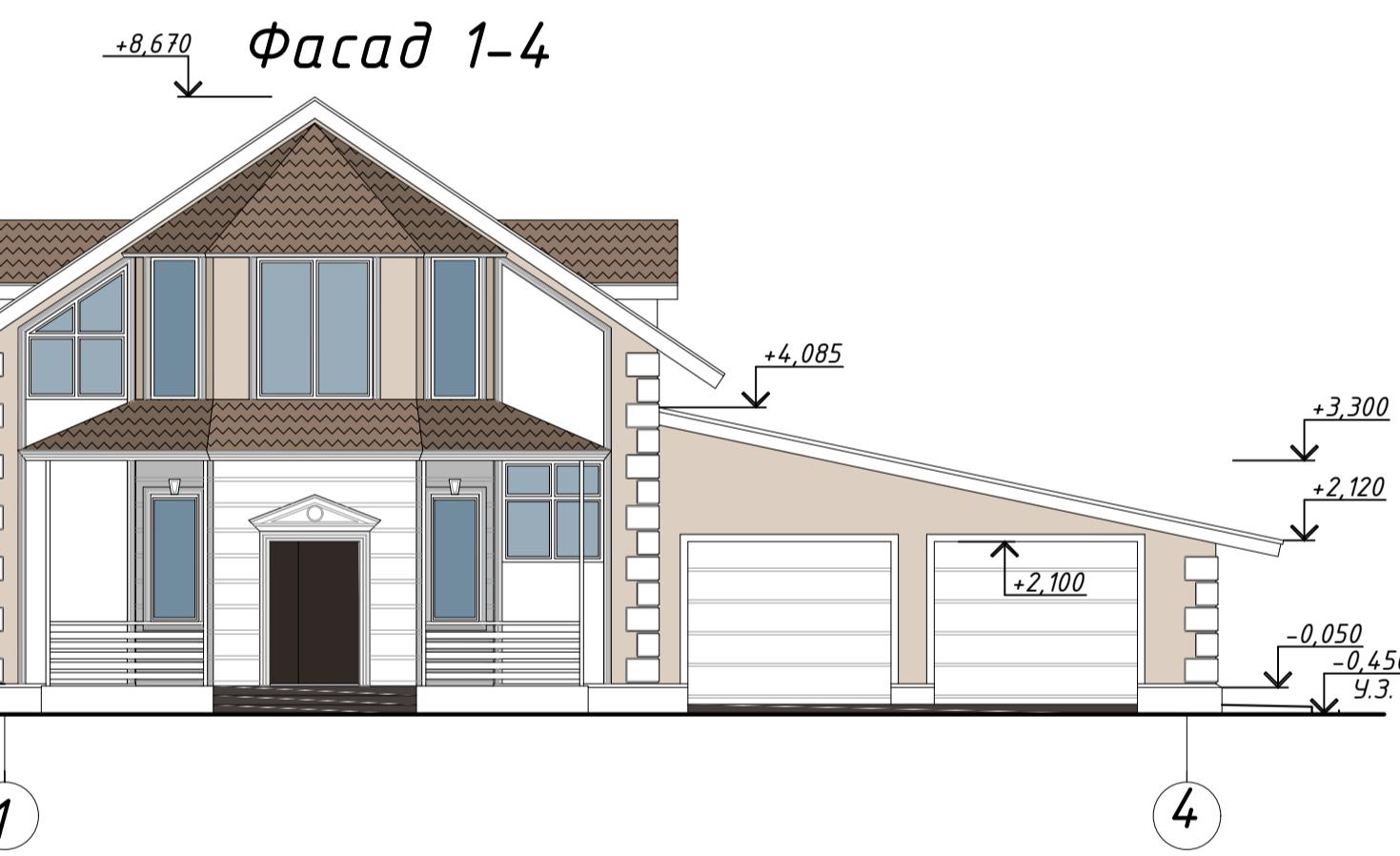
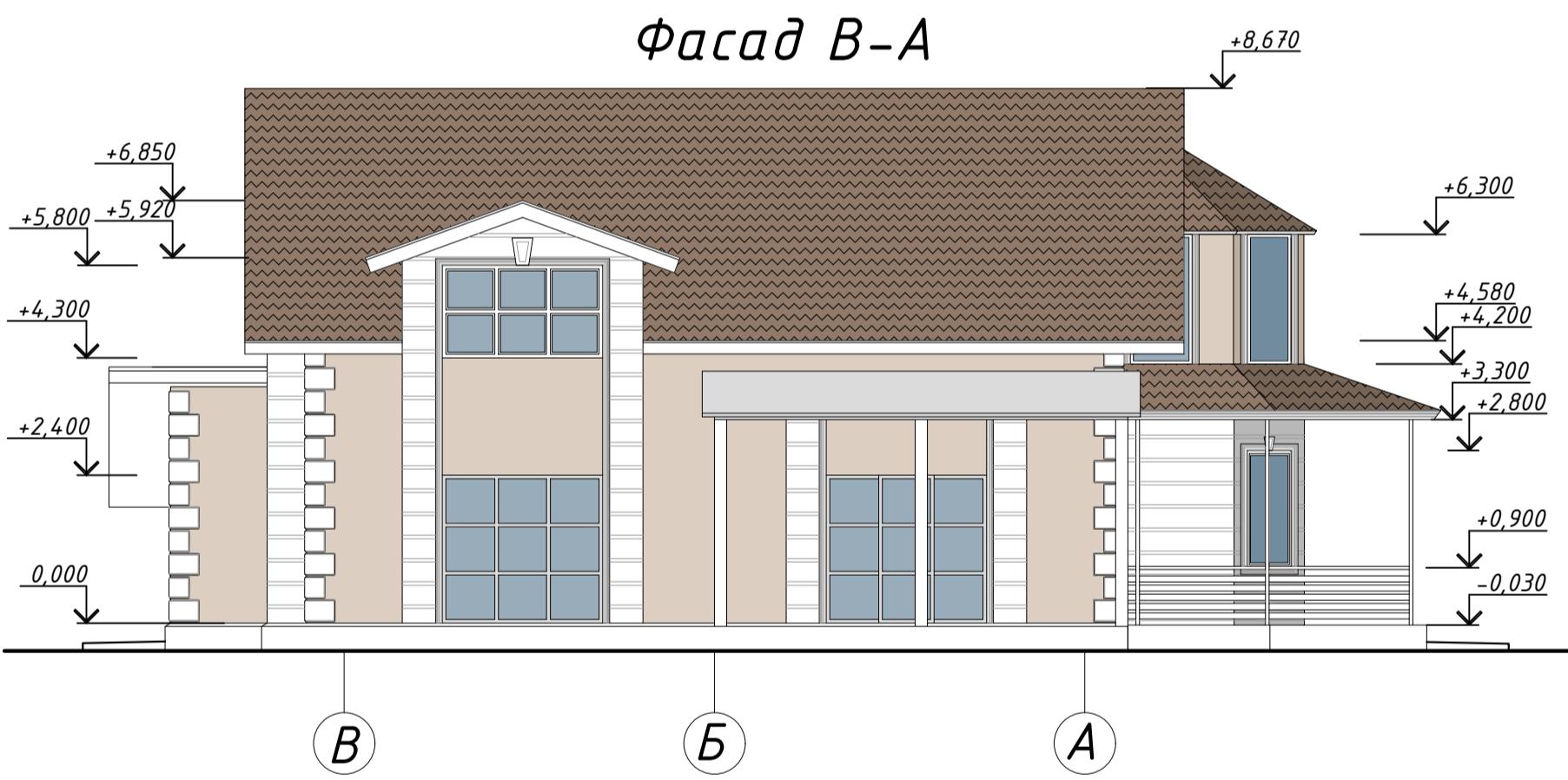
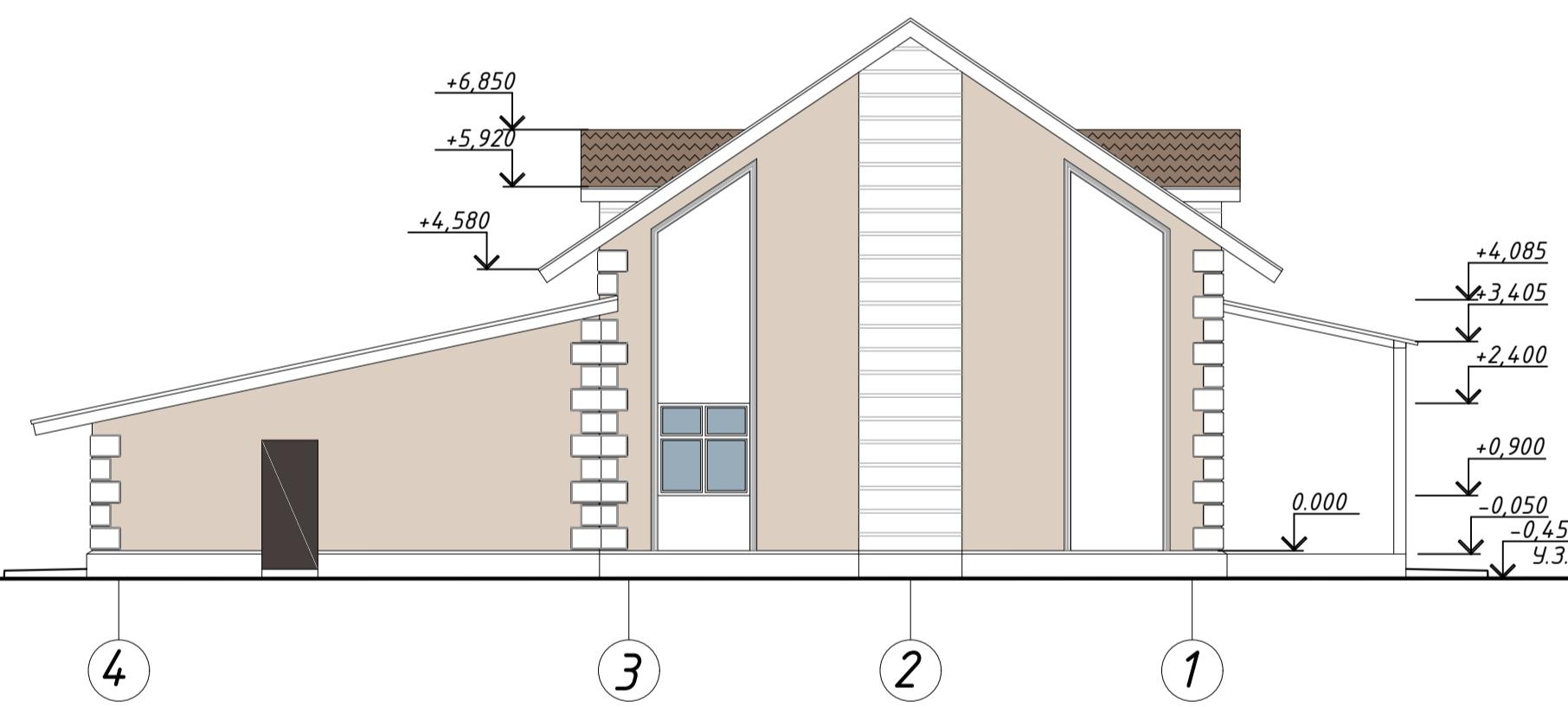
План 1 этажа



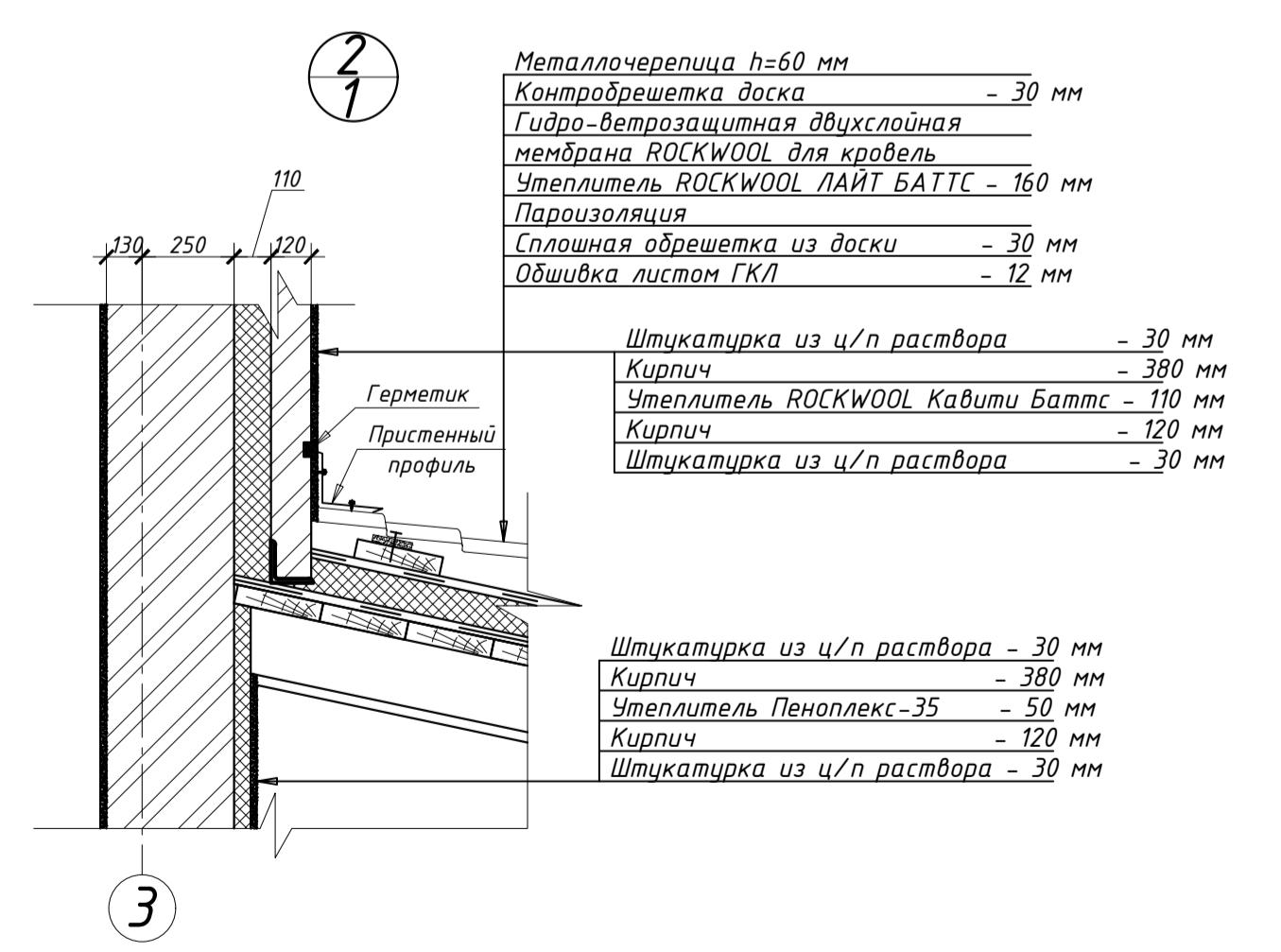
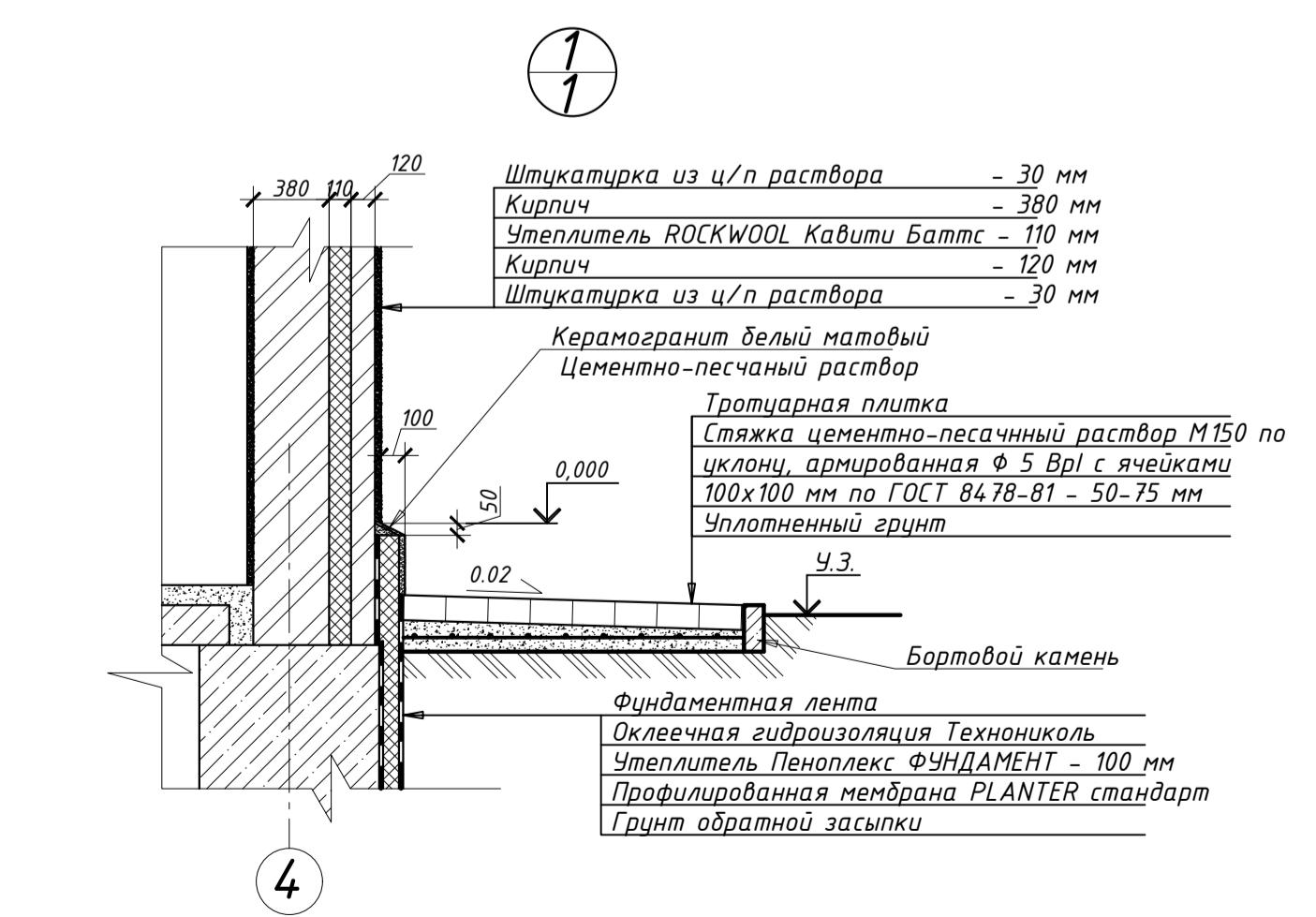
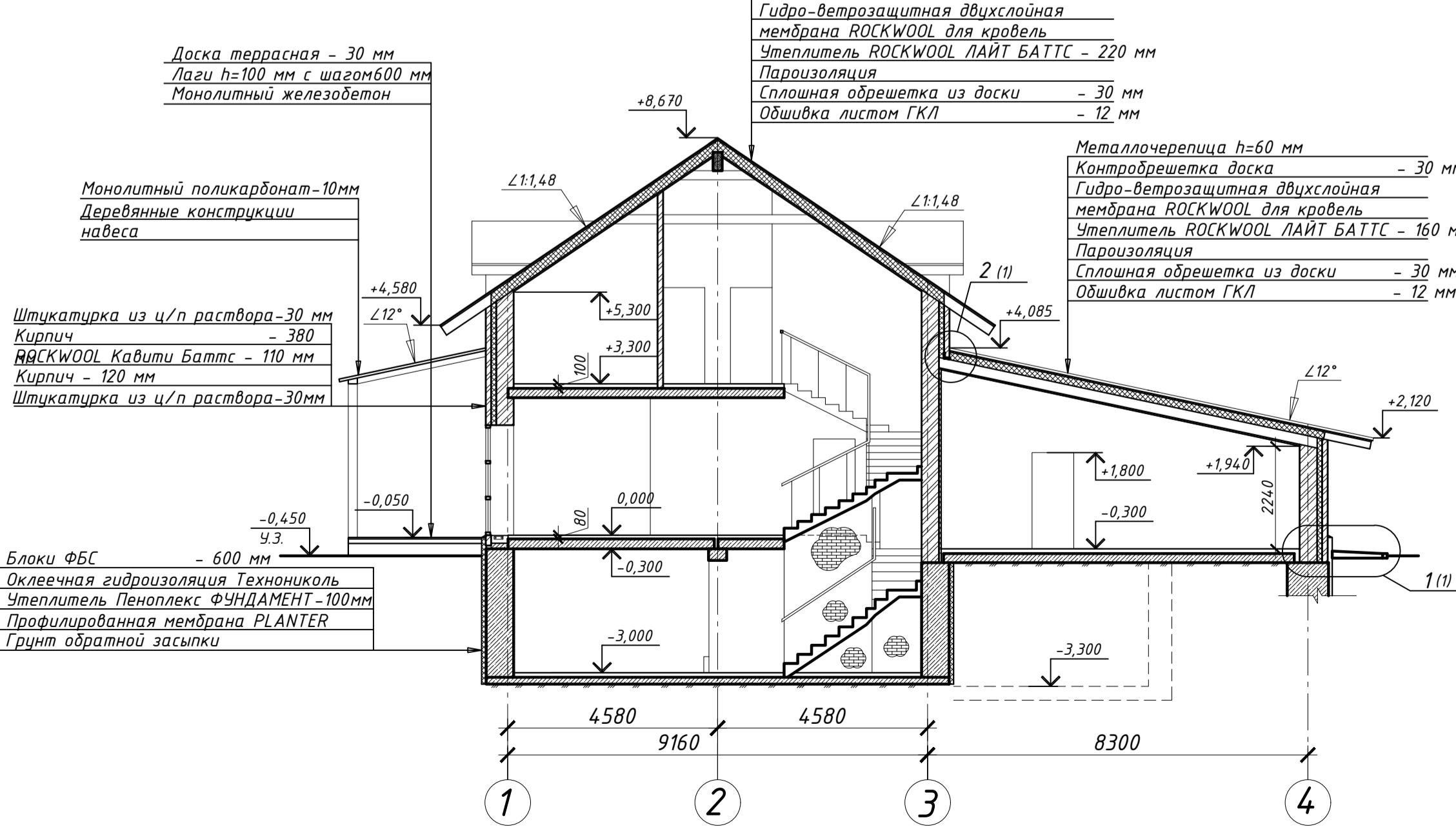
План 2 этажа



Фасад 4-1



Разрез 1-1 (1)



БР 08.03.01 - АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

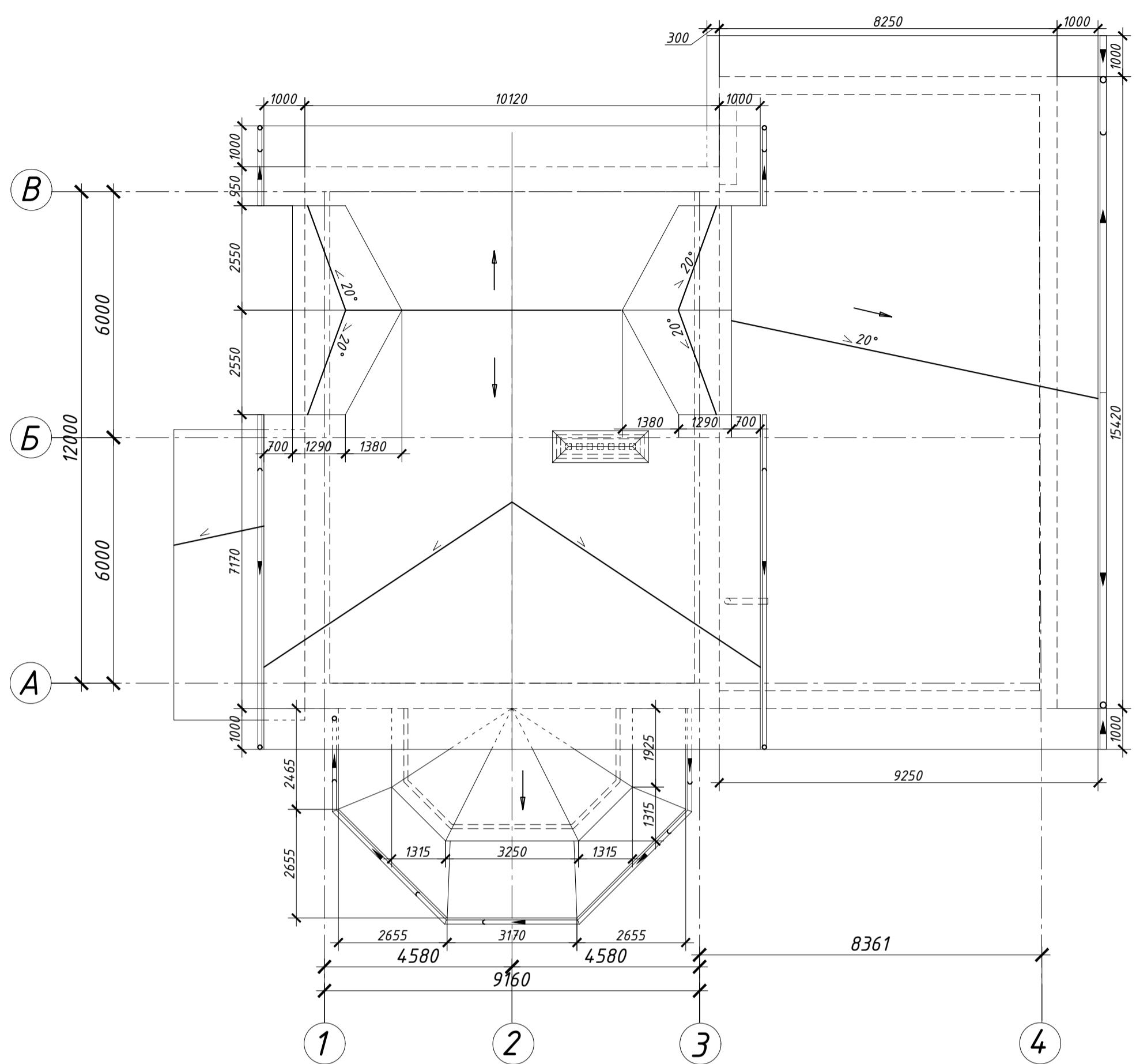
Индивидуальный жилой дом в с. Дрокино  
Емельяновского района

План подвального этажа; План 1 этажа;  
План 2 этажа; Фасад 1-4, Фасад А-В,  
Фасад 4-1, Резерв 1-4, Узлы.

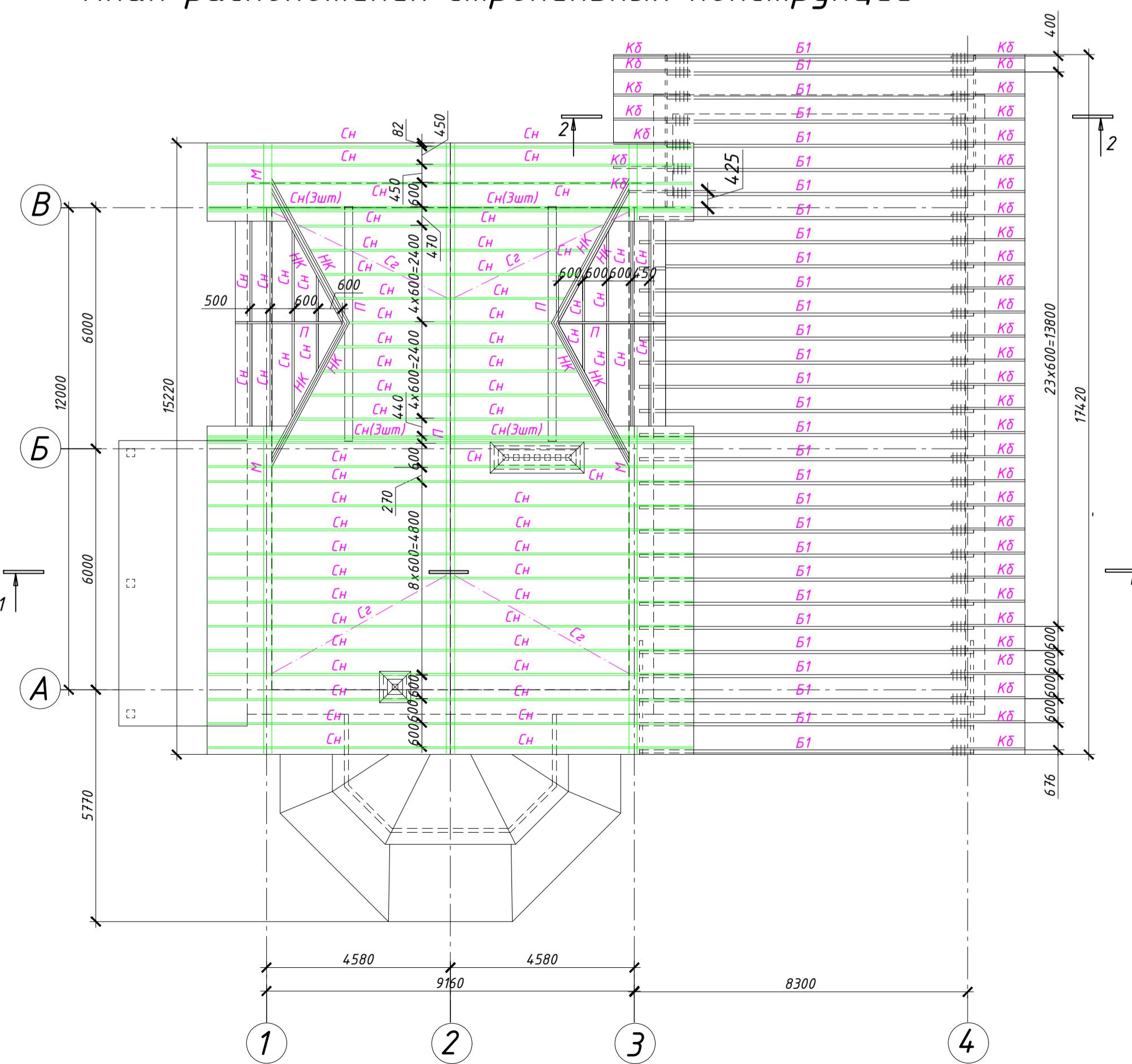
Кафедра  
СМиТС

Изм	Кол.	Лист	Нр блок	Подпись	Дата
Разработал					
Консульт.					
Руководит.					
Н.контр.					
Зав.каф.					

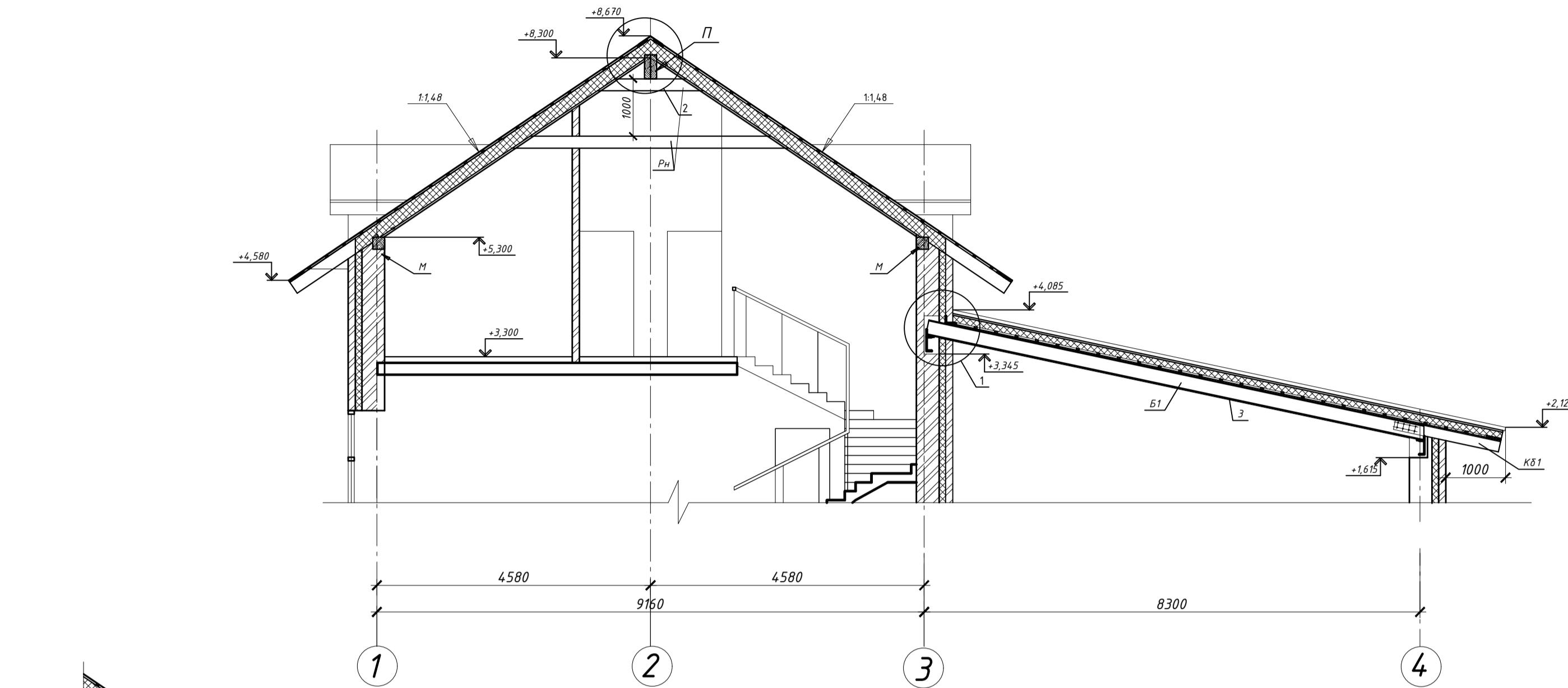
# План кровли



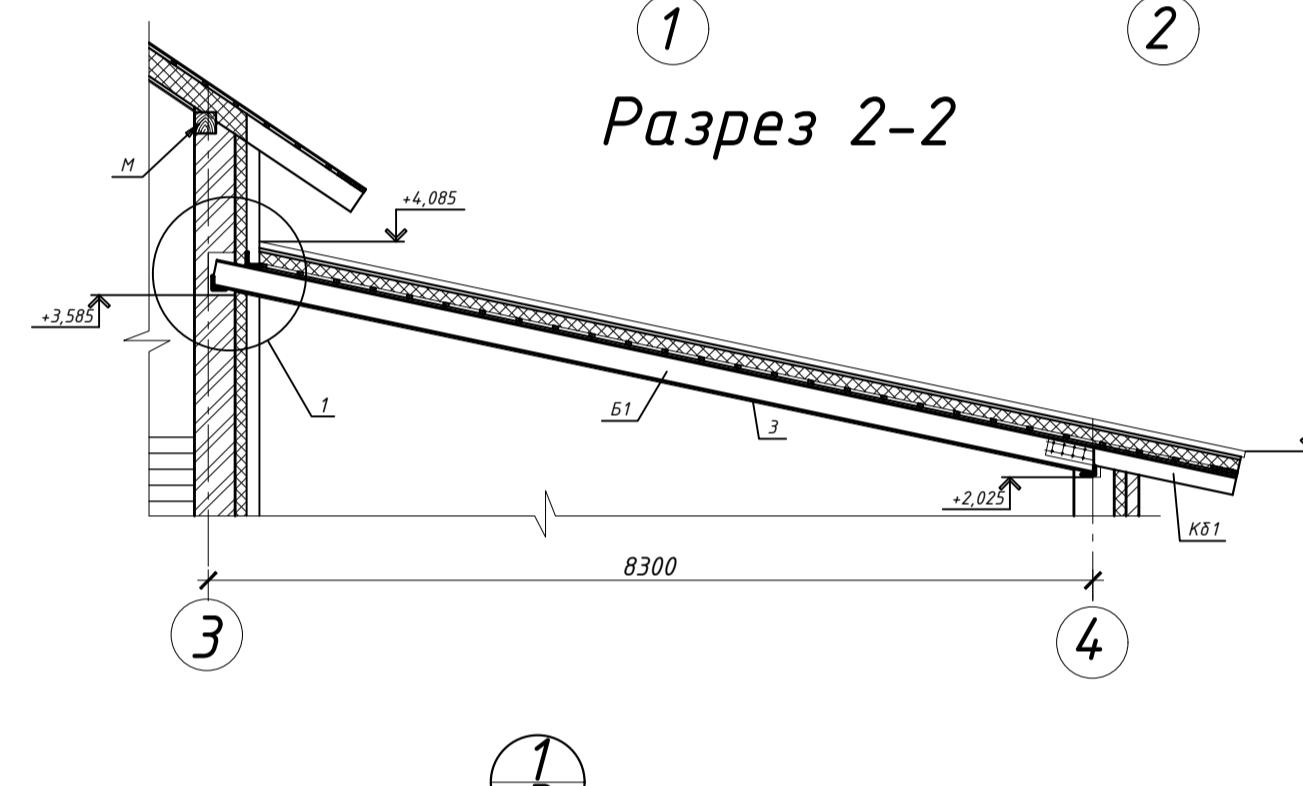
## *План расположения стропильных конструкций*



Разрез 1-1



Разрез 2-2

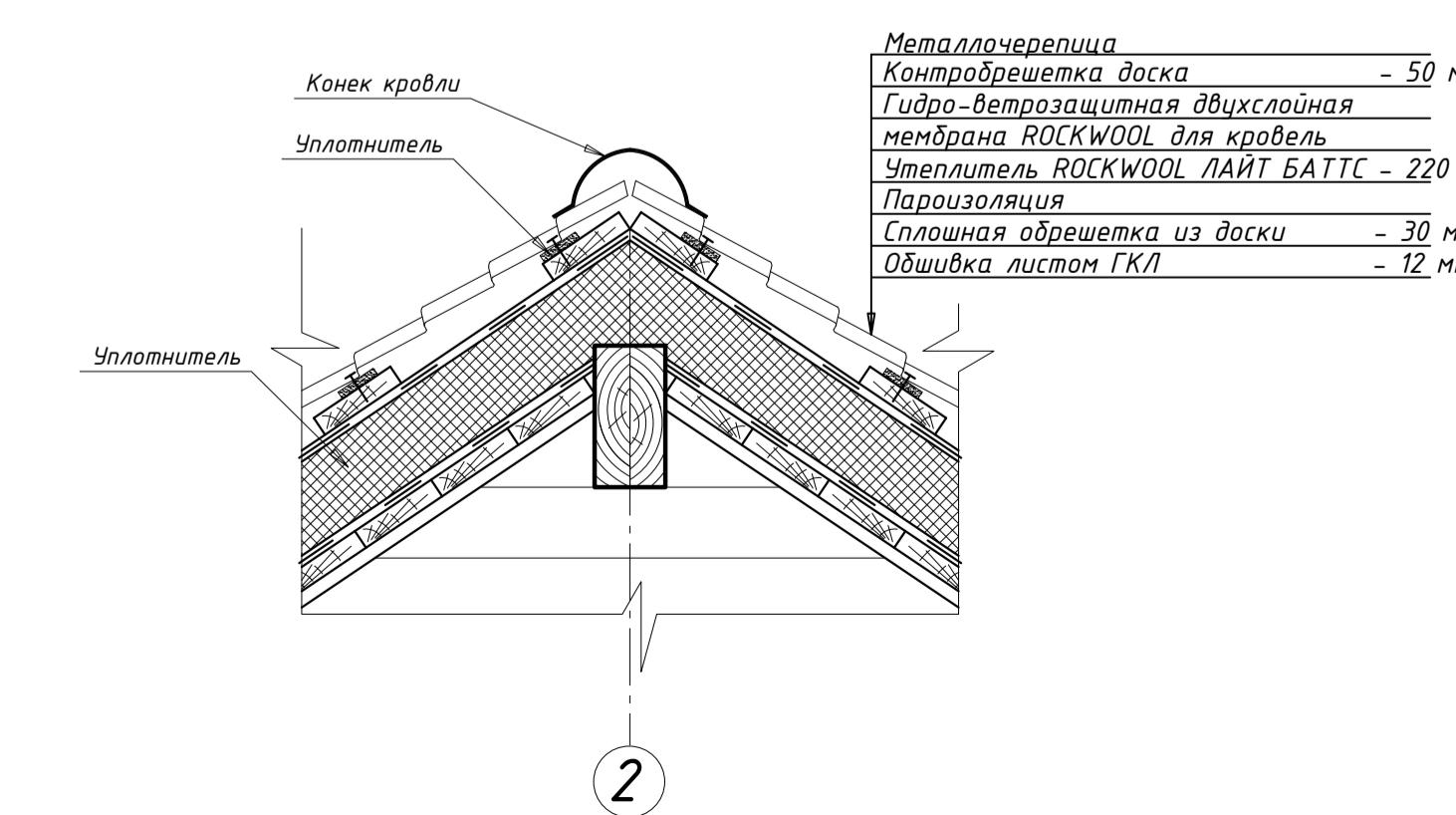


## *Спецификация деревянных элементов крыши.*

Марка (Поз.)	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примечание
СН	ГОСТ 24454-80	Стропило			
		Доска - 2- сосна - 50x175- ГОСТ 8486-86	434 м.п.	3,339	
П	ГОСТ 24454-80	Прогон			
		Клееный брус - 100x250- ГОСТ 8486-86	53,8 м.п	0,938	
РН	ГОСТ 24454-80	Раскос			
		Доска - 2- сосна - 50x200- ГОСТ 8486-86	150,9 м.п	1,057	
Сг	ГОСТ 24454-80	Связь горизонтальная			
		Доска - 2- сосна - 50x175- ГОСТ 8486-86	20 м.п.	0,126	
М	ГОСТ 24454-80	Маузерлат			
		Клееный брус - 200x200- ГОСТ 8486-86	20,3 м.п.	0,567	
НК	ГОСТ 24454-80	Накосное стропило			
		Доска - 2- сосна - 50x250- ГОСТ 8486-86	33 м.п.	0,287	
Кб	ГОСТ 24454-80	Кобылка			
		Доска - 2- сосна - 50x175- ГОСТ 8486-86	33 м.п.	0,287	
		Обрешетка			
1	ГОСТ 24454-80	Брус - 2- сосна - 50x50- ГОСТ 8486-86	1348 м.п	2,359	
2	ГОСТ 24454-80	Доска - 2- сосна - 25x100- ГОСТ 8486-86	3630 м.п.	6,356	
		Обшивка			
З	ГОСТ 24454-80	Вагонка, Доска - 15x100	2120 м.п.	1,59	
		ИТОГО:		25,26	

## *Спецификация металлических элементов кровли*

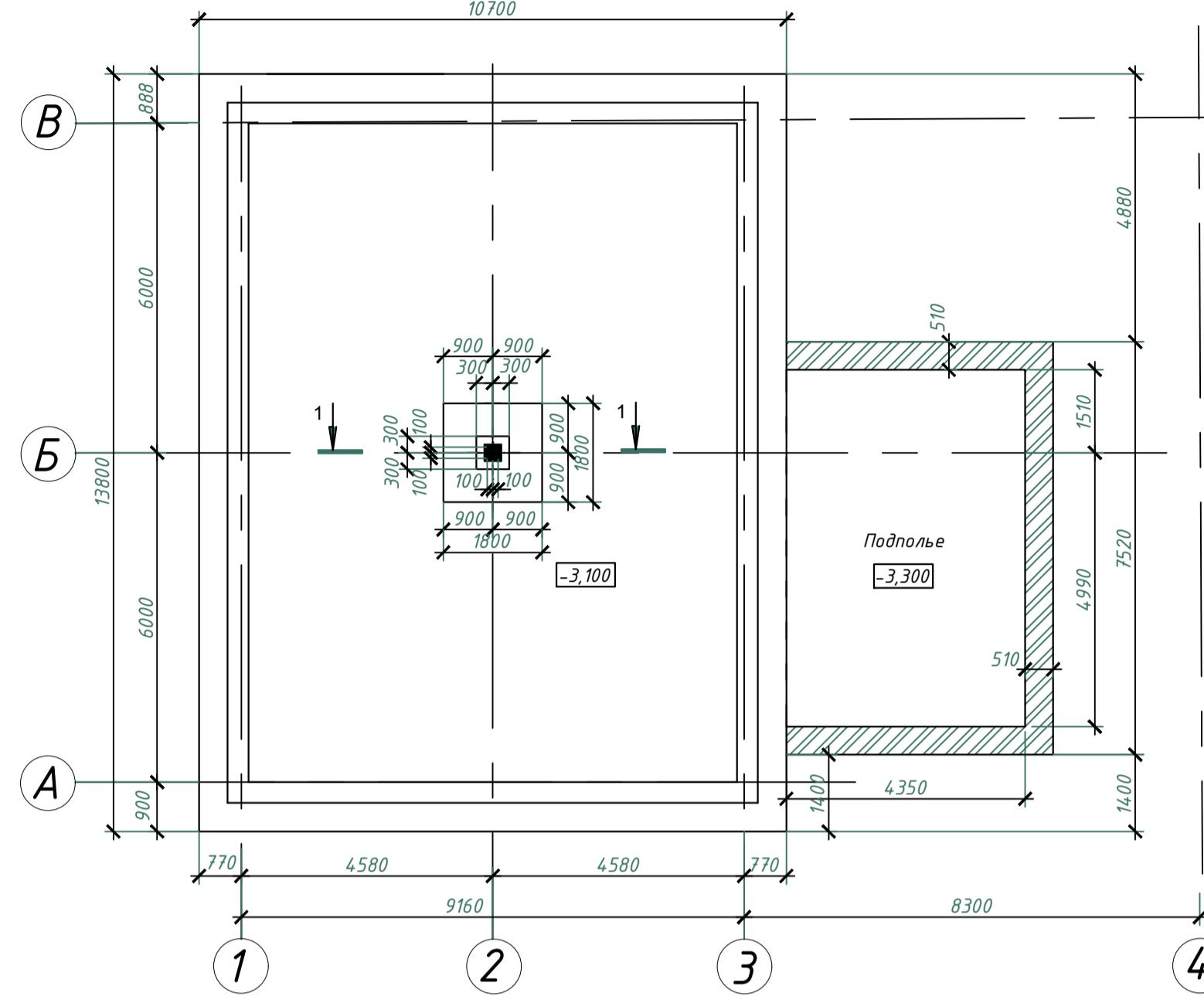
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
51		Швейлер $\frac{24\text{П ГОСТ 8240-97}}{\text{C345 ГОСТ 27772-88}}$ , $L=8500$	30	204,0	
1		Швейлер $\frac{24\text{П ГОСТ 8240-97}}{\text{C345 ГОСТ 27772-88}}$ , $L=28,44\text{м.п.}$		24,0	
2		Уголок $\frac{125\times125\times8 \text{ ГОСТ 8509-93}}{\text{C345 ГОСТ 27772-88}}$ , $L=250$	60	3,87	
3		Уголок $\frac{125\times125\times8 \text{ ГОСТ 8509-93}}{\text{C345 ГОСТ 27772-88}}$ , $L=14,22\text{м.п.}$		15,46	



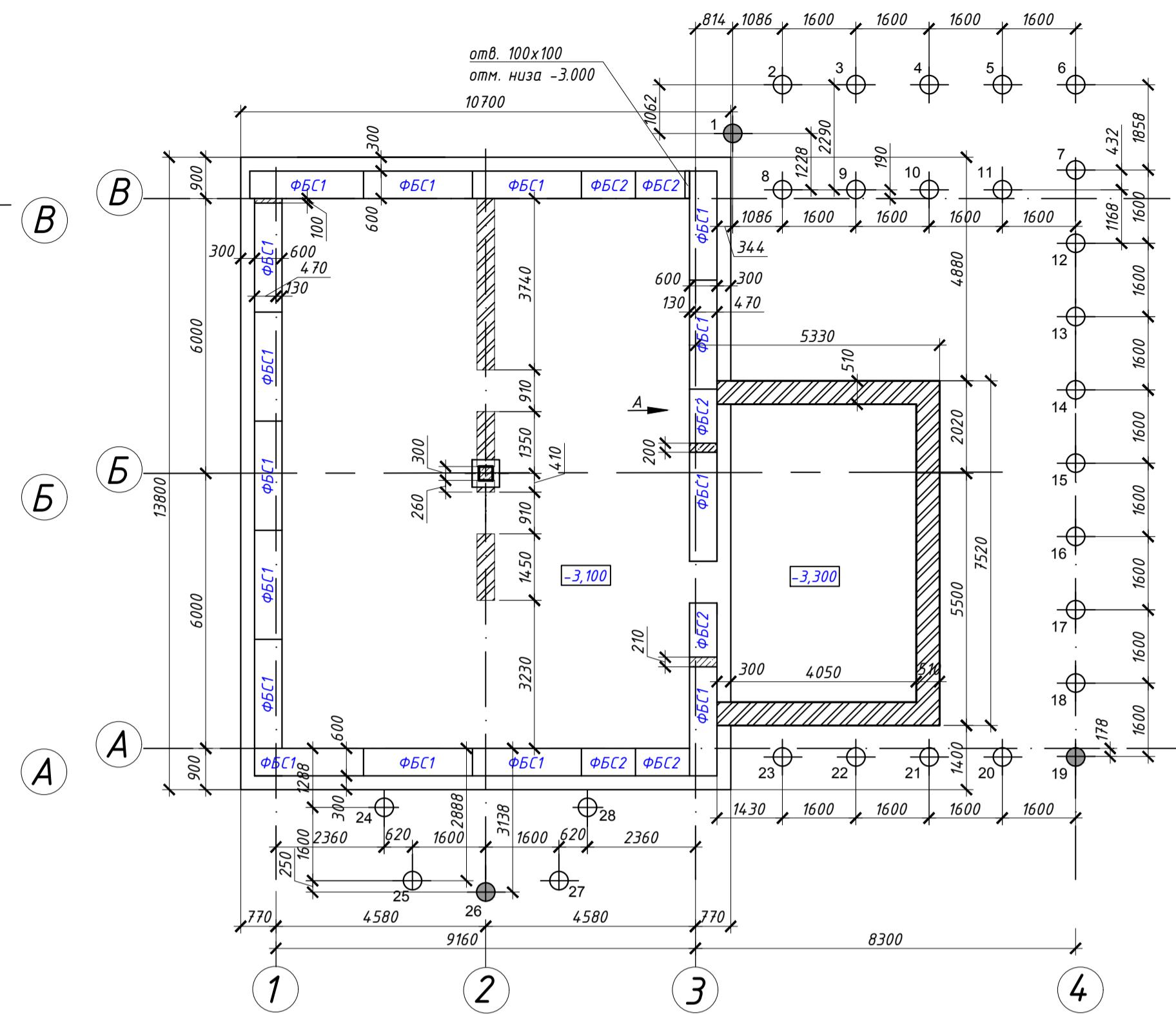
БР 08.03.01 – КД

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Разработал	Рукосуева С.В.					Индивидуальный жилой дом в с. Дрокино Емельяновского района	Стадия	Лист	Листов
Консульт.	Лях Н.И.						P	3	
Руководит.	Гофман О.В								
Н.контр.						План кровли; План расположения стропильных конструкций; Разрез 1-1; Разрез 2-2; Чертежи			Кафедра СМиТС
Зав.каф.	Игнатьев Г.В.								

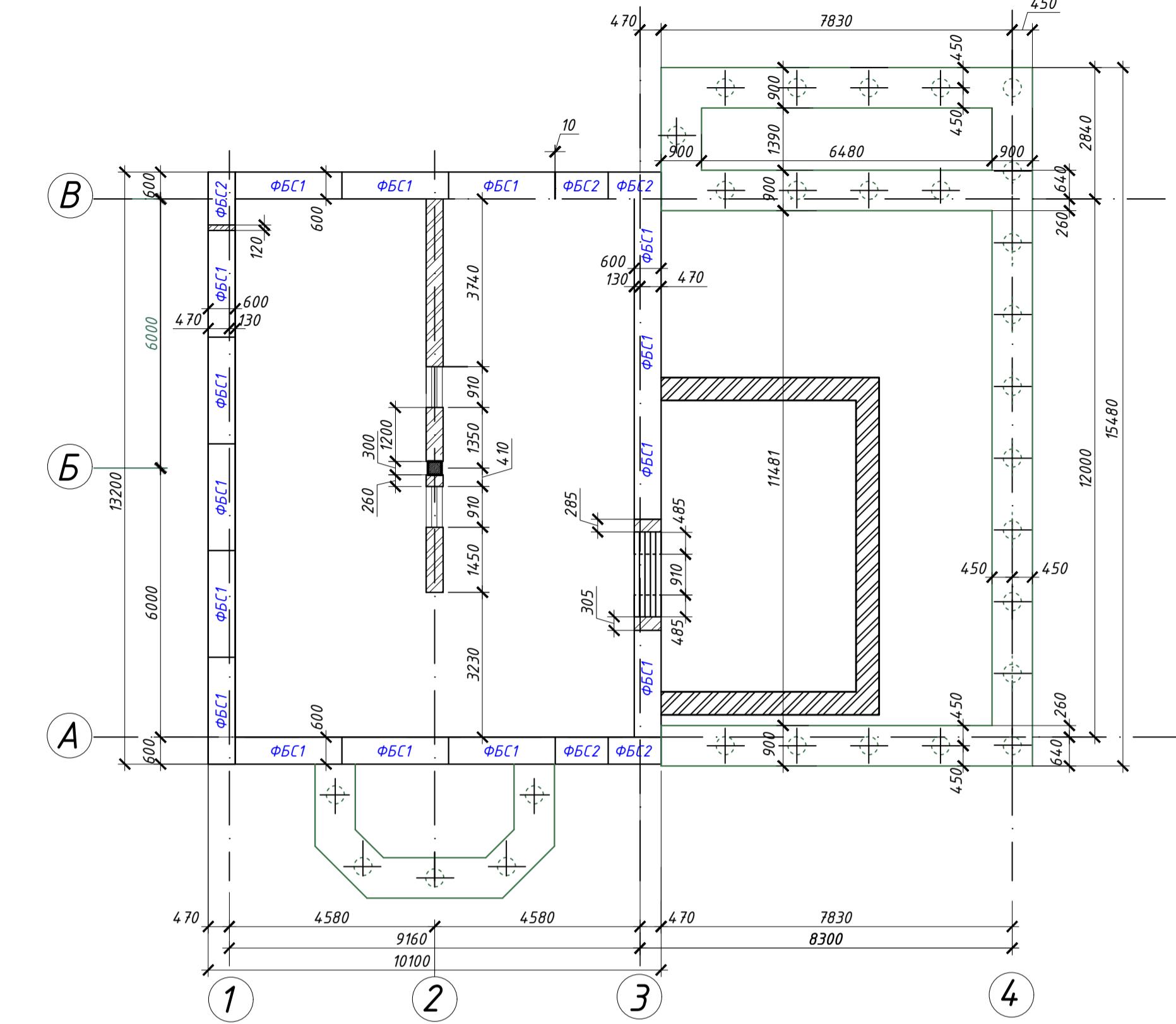
План монолитной фундаментной плиты



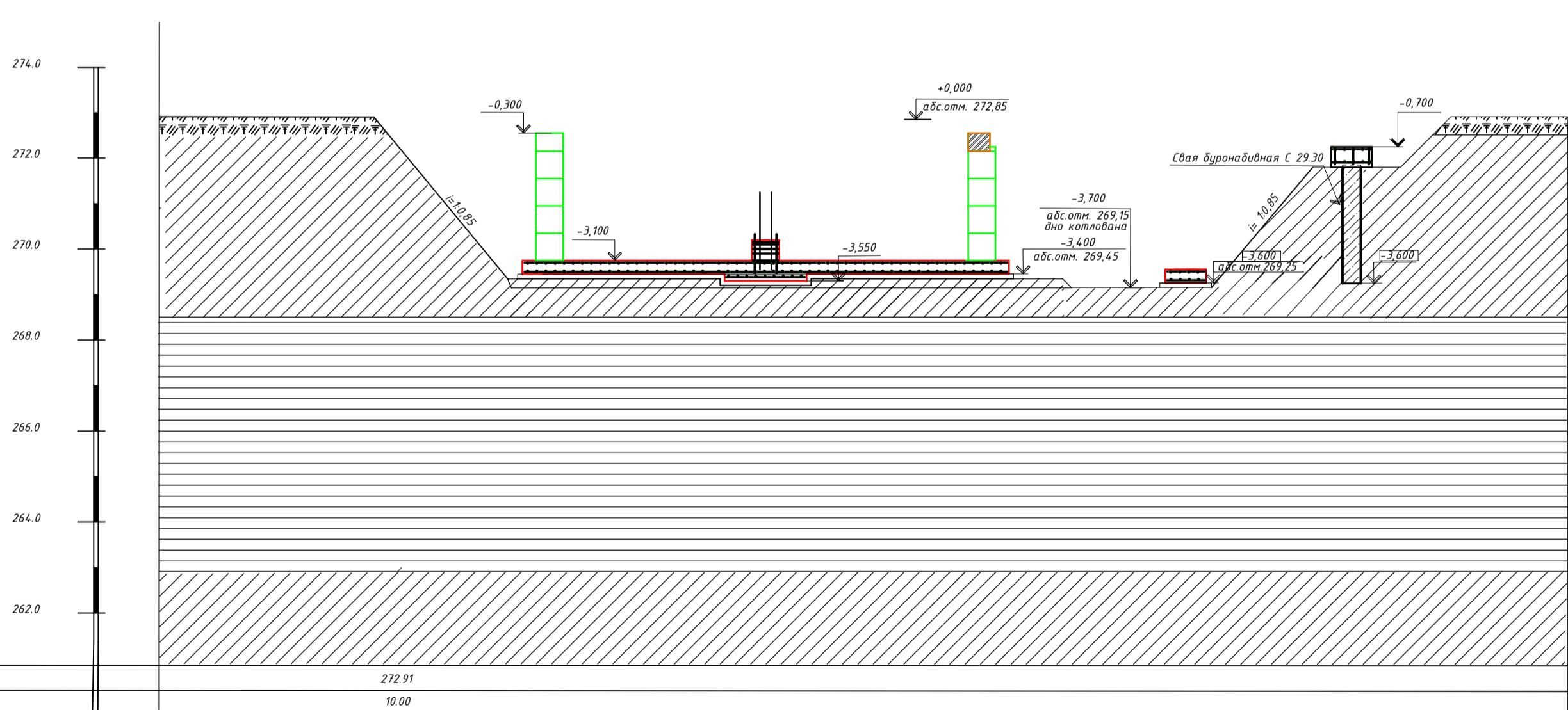
План фундаментов  
(раскладка ФБС 1 ряд) План свайного поля



План фундаментов (раскладка ФБС 4 ряд)



Инженерно-геологический разрез.



Экспликация грунтов на разрезе

№	Грунт	Описание грунта	Данные по грунту
1		Растительный слой	
2		Суглинок темно-буровой	$\gamma=1.96 \text{ кН/m}^3$ $\xi=0.76$ $\xi=0.75$
3		Глина красно-буровая пильчатая	$\gamma=2.01 \text{ кН/m}^3$ $\xi=0.72$ $\xi=0.19$
4		Суглинок желтый	$\gamma=1.75 \text{ кН/m}^3$ $\xi=0.87$ $\xi=0.5$

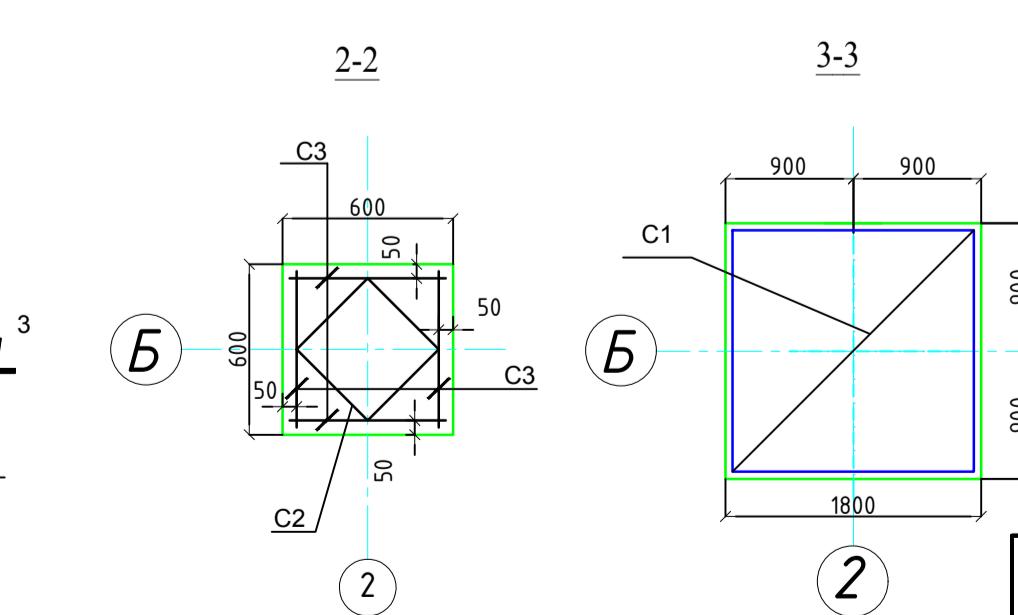


Таблица отмечек голов свай

Номер свай	Условное обозначение	Отметка головы свай	Примечание
1-28	ФБС1	-0,700	
1,19,26	ФБС1	-0,700	Контрольные

Спецификация свай

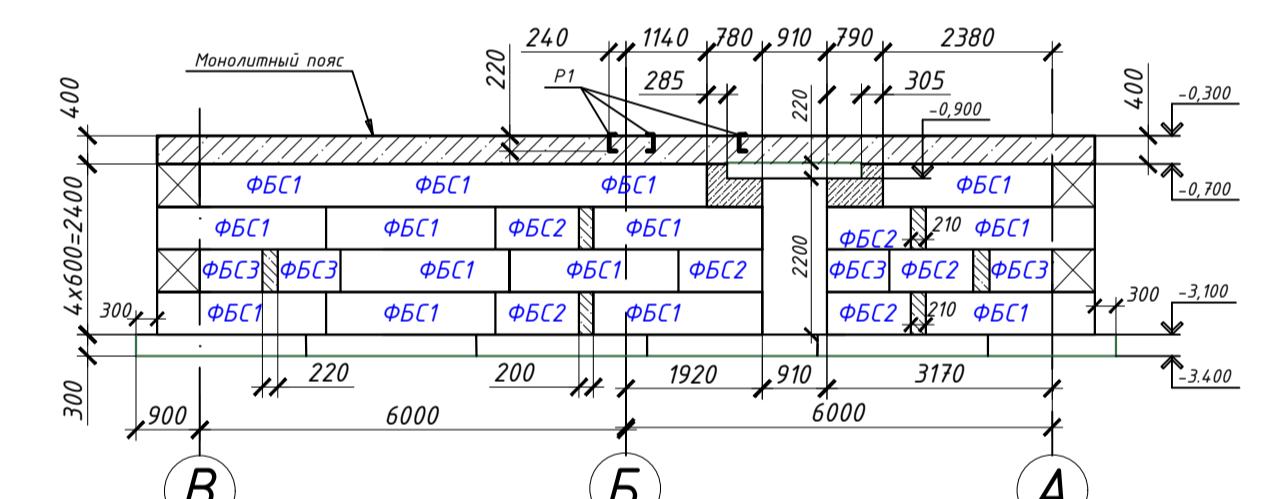
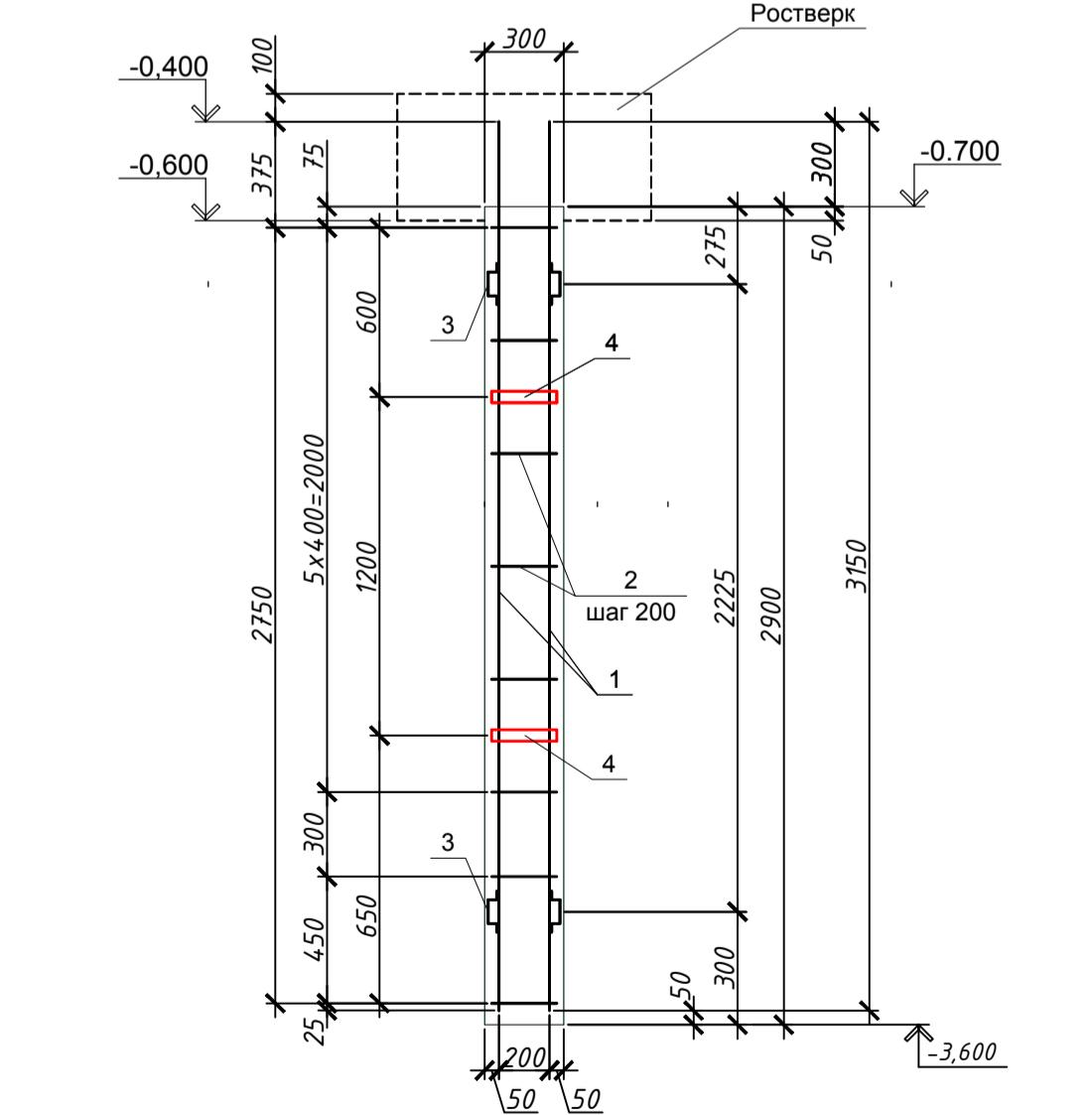


Схема буровибивной сваи С 29.30



Спецификация ЖБИ на фундаменты

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, кг	Примечание
1-28	КЖ	Свая буровибивная С 29.30	28		

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, кг	Примечание
1	ГОСТ 5781-82*	Ф12 А400, L=10600	69	9.41	
2	ГОСТ 5781-82*	Ф12 А400, L=16600	54	10.35	
3	ГОСТ 5781-82*	Ф12 А400, L=2540	54	2.26	
4	ГОСТ 5781-82*	Ф10 А400, L=10600	69	6.53	
5	ГОСТ 5781-82*	Ф10 А400, L=11660	54	7.18	
6	ГОСТ 5781-82*	Ф10 А400, L=2540	54	1.56	
7	ГОСТ 5781-82*	Ф25 А400, L=1700	4	6.54	
C1	ГОСТ 23279-85	Ф12 А400, L=10600	1	55.94	$\frac{12}{12} \times 400 \times 1060$
C2	ГОСТ 23279-85	Ф12 А400, L=16600	5	5.86	$\frac{12}{12} \times 400 \times 1660$
C3	ГОСТ 23279-85	Ф12 А400, L=2540	4	0.92	$\frac{12}{12} \times 400 \times 2540$
6	ГОСТ 5781-82*	Ф6 А240, L=250	414	0.06	
		Бетон В20	45	м.куб.	
		Подбетонка В7,5	15	м.куб.	

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, кг	Примечание
		Монолитная плита	МП1	44,3	м.куб
ФБС 1	ГОСТ 13579-78*	Бетонный блок ФБС 12.6.6-T	58		шт.
ФБС 2	ГОСТ 13579-78*	Бетонный блок ФБС 12.6.6-T	24		шт.
ФБС 3	ГОСТ 13579-78*	Бетонный блок ФБС 9.6.6-T	4		шт.
ФБС 4	ГОСТ 13579-78*	Бетонный блок ФБС 24.6.6-T	8		шт.
ФБС 5	ГОСТ 13579-78*	Бетонный блок ФБС 12.4.6-T	6		шт.
ФБС 6	ГОСТ 13579-78*	Бетонный блок ФБС 9.4.6-T	3		шт.
		Подбетонка, В7,5, 100мм		19,8	м.куб
		Бетон для заделок М-200, 0,9		0,9	м.куб
		Кирпич 100/2,0/75, зазор 10		3,4	м.куб
ПР1	Серия 1038.1-1.1	Перемычка ЭЛ18-8	5	119	
		Монолитная плита МП2	МП2	1,01	м.куб
		Фундамент ленточный	Ф11	4,2	м.куб
		Фундамент ленточный	Ф12	15,3	м.куб
		Фундамент ленточный	Ф13	2,7	м.куб

Изм.	Кол.	Лист	Ном.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

Индивидуальный жилой дом в с. Дрокино  
Емельяновского района  
Р 2

План монолитной фундаментной плиты;  
План фундаментов; Инженерно-геологический  
разрез; Развертка стены;

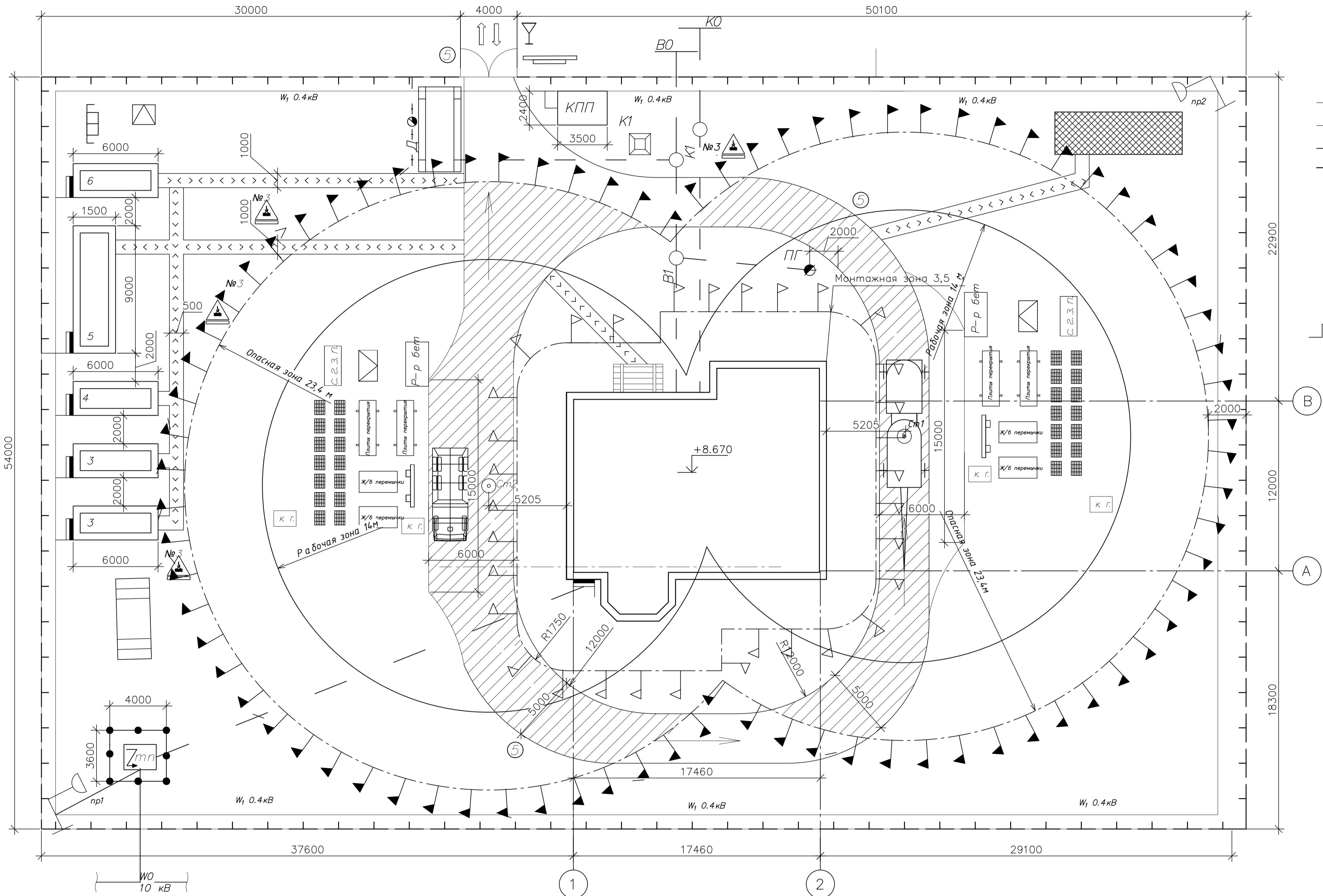
Кафедра  
СМиТС

Зав.каф.  
Иваньев Г.В.





# *Объектный строительный генеральный план*



## *Условные обозначения*

	Контур строящегося здания
	Временные сооружения, бытовые помещения
	Въезд на строительную площадку и выезд
	Закрытый склад
	Участок дороги в опасной зоне действия крана
	Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Линия границы зоны обслуживания краном
	Канализация проектируемая невидимая
	Направление движения транспорта и кранов
	Защитные ограждения
	Стенд с противопожарным инвентарем
	Трансформаторная подстанция
	Место для первичных средств пожаротушения
	Ворота и калитка
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
	Дренаж проектируемый
	Канализация существующая невидимая
	Водопровод существующий невидимый
	Водопровод проектируемый временный
	Канализация проектируемая временная
	Проектируемые кабели
	Существующие кабели
	Мусороприемный бункер
	Навес над входом в здание
	Распределительный щит
	Въездной стенд с транспортной схемой
	Ст1 Стоянки автомобильного крана СМК-10
	Знак ограничения скорости
	Временная пешеходная дорожка
	Временное ограждение строит. площадки дез козырька
	Прожектор на опоре
	Место хранения контрольного груза
	Навес для отдыха
	Пожарный гидрант
	Пожарный пост
	Место приема раствора и бетона

# *Экспликация зданий и сооружений*

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип
	ед. изм	Кол-во		
1. Проектируемое здание	шт	1	12000x17640	
2. КПП	шт	1	2400x3500	Инвентарный
3. Гардеробная	шт	1	2400x6000	Инвентарный
4. Душевая, умывальная	шт	1	2400x6000	Инвентарный
5. Администрация	шт	1	9000x3000	Инвентарный
6. Помещение для обогрева	шт	1	2400x6000	Инвентарный
7. Закрытый склад	шт	1	3000x9000	Инвентарный
8. Площадка для мойки колес	шт	1	3000x6000	Открытый тип

Технико-экономические показатели СГП

<i>Наименование</i>	<i>ед. изм</i>	<i>Кол-во</i>
Площадь территории застройки	$m^2$	4590
Площадь под постоянными сооружениями	$m^2$	211
Площадь под временными сооружениями	$m^2$	119,1
Площадь открытых складов	$m^2$	200
Площадь закрытых складов	$m^2$	27
Протяженность автодорог	$m$	75
Протяженность электросетей	$m$	300
Протяженность водопроводных сетей	$m$	55
Протяженность теплосетей	$m$	130
Протяженность ограждения строительной площадки	$m$	280
Процент использования строительной площадки	%	42

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  
« 15 » июня 2017 г.

### **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде Проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Индивидуальный жилой дом в с. Дрокино Емельяновского района  
тема

Руководитель 15.06.17 доцент каф СМиТС О.В.Гофман  
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник 15.06.17 С.В.Рукосуева  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Индивидуальной жилой  
дом в с. Дрокино, Емельяновского района

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

Ру - 5.05.12 С.В. Каракова  
подпись, дата инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

Н 405.2012 Ю.Н. Як  
подпись, дата инициалы, фамилия

фундаменты

26.05.17 О.М. Григорьев  
подпись, дата инициалы, фамилия

технология строит. производства

20.06.17 О.В. Гарина  
подпись, дата инициалы, фамилия

организация строит. производства

15.06.17 О.В. Гарина  
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика

28.06.17 В.В. Лухов  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Ю.Н. Як  
подпись, дата

О.В. Гарина  
инициалы, фамилия