

Продолжение титульного листа БР по теме _____
Экоотель в Таштыпском районе РХ

Консультанты по
разделам:

Архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

Шибаета Г.Н.
инициалы, фамилия

Конструктивный
наименование раздела

подпись, дата

Шалгинов Р.В.
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты
наименование раздела

подпись, дата

Халимов О.З
инициалы, фамилия

Технология и организация
строительства
наименование раздела

подпись, дата

Сигачева Н.П.
инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности
наименование раздела

подпись, дата

Демина А.В.
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на
окружающую среду
наименование раздела

подпись, дата

Бабушкина Е.А.
инициалы, фамилия

Сметы
наименование раздела

подпись, дата

Шурышева Г.В.
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Г. Н. Шибаета
инициалы, фамилия

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

Вуз Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра «Строительство»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой «Строительство»

Шибасовой Галины Николаевны

(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 3-37

Казанцева Максима Юрьевича

(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему Экоотель в Таштыпском районе РХ

по реальному заказу _____

(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ AutoCad, ArchiCad, Microsoft office, «ГРАНД-Смета», Lumion

(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

в объеме 90 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой _____ Г.Н. Шибасова

« _____ » _____ 2022 г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Казанцева Максима Юрьевича
(фамилия, имя, отчество)

на тему: Экоотель в Таштыпском районе РХ

Актуальность тематики и ее значимость: Места отдыха для людей всегда будут актуальны, так как всем хочется иногда выбраться куда то сменить обстановку, тем более если это место за городом, тематика экоотелей очень значима среди как российского населения так и за рубежом, среди прочее в эту область вкладывают значительные суммы так это позволяет строить экологично-чистые строения избегая загрязнение окружающей среды, ведь проблемы экологии были и всегда остаются значимыми для человечества в целом.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: Расчёт стропильной системы, фундаментов, подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного графика, объёмов работ, выбросов вредных веществ в атмосферу.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Internet Explorer, Grand Смета, Lumion.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы _____ Казанцев М.Ю
подпись (фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы _____ Шурьшева Г.В.
подпись (фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The graduation project by Kazantsev Maksim Yurievich
(surname, first name, patronymic)

The theme: Eco-hotel in the Tashtypsky district in the Republic of Khakassia

The relevance of the work and its importance: Rest places for people will always be relevant, because sometimes everyone wants to get out somewhere to change the situation, especially if this place is outside the city, the theme of eco-hotels is very significant among both the Russian population and abroad, among other things, significant amounts are invested in this area, such as allows you to build environmentally friendly buildings avoiding environmental pollution, because environmental problems have been and always remain significant for humanity as a whole.

Calculations carried out in the explanatory note: The calculation of the truss system, foundations, selection of building materials, machines and mechanisms, calendar schedule, scope of work, emissions of harmful substances into the atmosphere have been performed.

Usage of computer: In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs have been used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Grand Smeta, Lumion.

The development of environmental conservation activities: The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts has been made, the use of eco-friendly materials has been provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of execution: The explanatory note and drawings have been made with high quality on a computer. Printing work has been done on a laser printer with color prints for better visibility.

Presentation of results: The results of this work are set out in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

Degree of authorship: The content of the graduation work has been developed by the author independently.

Author of the graduation project _____
Signature

Kazantsev M.Y
(surname, initials)

Project supervisor _____
Signature

Shurysheva G.V.
(surname, initials)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Архитектурно-строительная часть.....	10
1.1 Исходные данные.....	10
1.2 Решение генплана.....	10
1.3 Объёмно-планировочное решение.....	12
1.4 Конструктивное решение.....	13
1.5 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций.....	15
1.6 Наружная и внутренняя отделка.....	15
1.7 Противопожарные требования.....	16
2 Конструктивная часть.....	17
2.1 Компонентная схема.....	17
2.2 Сбор нагрузок.....	18
2.3 Расчёт конструкций.....	19
2.3.1 Расчёт обрешетки.....	19
2.3.2 Расчёт стропильной ноги.....	21
2.4 Расчёт подстропильной конструкции.....	24
2.4.1 Расчёт прогона.....	24
2.4.2 Расчёт стойки.....	25
2.4.3 Расчёт подкоса (прогон-стойка).....	26
2.4.4 Расчёт подкоса (стропильная нога-лежень).....	27
3 Основание и фундаменты.....	28
3.1 Инженерно-геологические условия.....	28
3.2 Определение глубины заложения фундамента.....	29
3.3 Сбор нагрузок на фундамент с 1 м ² (пог).....	32
3.4 Определение предварительных размеров фундамента и расчётного сопротивления.....	33
3.5 Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	36
3.6 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента.....	36
3.7 Определение средней осадки основания методом послойного суммирования.....	36
4 Технология и организация строительства.....	37
4.1 Описание технологии возведения здания.....	37
4.1.2 Организация строительного производства.....	37
4.2 Спецификация сборных элементов.....	38
4.3 Ведомость объёмов работ.....	40
4.4 Ведомость грузозахватных приспособлений.....	42
4.5 Выбор монтажного крана.....	43
4.6 Расчёт автомобильного транспорта для доставки грузов.....	45
4.7 Проектирование общеплощадочного стройгенплана.....	48
4.7.1 Размещение монтажного крана.....	48
4.7.2 Проектирование временных автодорог.....	49
4.7.3 Расчет административно-бытовых помещений.....	49
4.7.4 Выбор временных зданий и сооружений.....	50

4.7.5	Расчет площади приобъектного склада.....	51
4.8	Технология возведения стен из оцилиндрованных бревен.....	52
5	Безопасность жизнедеятельности.....	55
5.1	Общие положения.....	55
5.2	Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест.....	56
5.3	Требования безопасности при складировании материалов и конструкций..	56
5.4	Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ.....	57
5.5	Обеспечение безопасности труда при земляных работах.....	58
5.6	Обеспечение безопасности труда при монтажных работах.....	61
5.7	Обеспечение безопасности труда при кровельных работах.....	61
5.8	Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов.....	61
5.9	Противопожарная безопасность.....	64
6	Оценка воздействия на окружающую среду.....	66
6.1	Характеристика участка застройки.....	66
6.2	Климат и фоновое загрязнение воздуха.....	67
6.3	Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух.....	68
6.3.1	Лакокрасочные работы.....	68
6.3.2	Расчёт выбросов вредных веществ от сварочных работ.....	72
6.3.3	Эксплуатация строительных машин.....	74
6.4	Анализ выбросов по методике ОНД-86.....	76
6.5	Отходы.....	79
7	Экономика.....	82
7.1	Обоснование принятой базы данных, индексов изменения сметной стоимости и коэффициентов.....	82
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	85
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	87
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	91
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	94
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	97

ВВЕДЕНИЕ

Данный проект бакалаврской работы был принят мной в разработку по нескольким причинам: Одна из причин это месторасположение объекта, проектируемый объект расположен в Республике Хакасия, Таштыпском районе, в посёлке «Большой Он». Таштыпский район славится своими исключительными красотами и природой. Свое название посёлок получил от одноименной реки, протекающей рядом. Река «Большой Он» протекает по территории Таштыпского района в Хакасии через живописные предгорные леса. Она имеет длину 52 км и почти на всем своем протяжении течет вдоль автомобильной трассы, так что добраться до берега не составит труда. Благодаря своему горному характеру, с порогами, перекатами и быстрым течением, река представляет интерес для любителей сплавов. Кроме того, отдых на реке «Большой Он» востребован у рыбаков, поскольку в ее водах обитает ценная рыба – хариус, таймень, ленок, на нижних участках – налим. Также здесь понравится и просто ценителям сибирской природы и таежных пейзажей. Река течет через красивые ландшафты и ее посещение недаром включено в некоторые туристические маршруты Сибири.

Другая из причин, это отсутствие большого населения в этом посёлке, дело в том что сам посёлок «Большой Он» практически опустел. Жилых домов почти нет, линии электропередачи в поселок не проведены, электричество вырабатывают солнечные батареи и дизельные генераторы, а это значит что это место отлично подойдет людям которые хотят насладиться красотами Таштыпского района и отдохнуть от городской суеты, но при этом имея все необходимые удобства для комфортного пребывания в отеле.

Я выбрал этот проект так как хочу вдохнуть жизнь в этот посёлок и что бы он приносил людям одни лишь приятные воспоминания и хорошее время препровождения на открытом воздухе и возможно привнести что то новое в это место, посёлок в дальнейшем будет расти и развиваться к лучшему.

1 Архитектурно-строительная часть

1.1 Исходные данные

Проектируемое здание «ЭкоОтель (4 звезды)» предназначен для строительства в Республике Хакасия, Таштыпской районе, в посёлке Большой Он, который находится в климатическом районе I B по карте А.1 [1]

1. Среднемесячная температура наружного воздуха в январе от -140 С до -280С. . (таблица Б1 [1])

2. Среднемесячная температура наружного воздуха в июле от +120С до +210С.(таблица Б1[1])

3. Средняя скорость ветра за три зимних месяца 5м/с и более . (таблица Б1 [1])

4. Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 в п. Большой Он $t_{схт} = -40^{\circ}\text{C}$. (таблица 3.1 [1])

5. Продолжительность отопительного периода $Z_{ht} = 224$ дней (таблица 3.1 [1])

6. Средняя температура наружного воздуха во время отопительного периода $t_{ht} = -7.9^{\circ}\text{C}$ (таблица 3.1 [1])

7. Температура внутреннего воздуха в помещении $+20^{\circ}\text{C}$ [2]

8. Влажностный режим помещения номинальный Свыше 50 до 60% (таблица 1 [3]) .

9. Зона влажности строительства 3- сухая (Приложение В, карта зоны влажности [3])

10. Условия эксплуатации конструкции А (таблица 2 [3])

11. Снеговой район II (по карте 1 приложения Е [4])

12. Расчётное значение веса снегового покрова на 1м² горизонтальной поверхности земли $Sq = 1$ кПа (Таблица 10.1 [4])

13. Ветровой район III (по карте 2 приложения Е [4])

14. Нормативный скоростной напор ветра $W_0 = 0,38$ кПа (Таблица 11.1 [4])

15. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов $d_{fn} = 2,9$ м. [5]

16. Уровень залегания грунтовых вод = 2 м . [51]

17. Грунты залегают песок пылеватый с включениями валунов = 1,5м

1.2 Решение генплана

Участок прямоугольной формы размерами 35 x 70 м. Проектируемое здание расположено на расстоянии 8,7 м, от переднего края участка. [6] Ориентация относительно сторон света широтная. Главный фасад направлен в сторону юга так, что бы минимизировать нагрузку от преобладающих юго-западных, северо-западных ветров. На генеральном плане кроме строящегося здания предусмотрены: беседка с грильницей. Так же на участки имеются скамейки для отдыха, урны и освещение. Участок не имеет ограждения, что позволяет свободно проходить по прилегающей территории, как посетителям отеля так и людям из близлежащих домов. [6]

Также на участке перед главным фасадом расположен въезд в подземный гараж, Всё покрытие участка выполнено из брусчатки с участками озеленения, по контуру участка выполнена высадка лиственных деревьев что позволяет в какой то степени защитить постояльцев от шума и пыли и добавляет комфорта и удобного прохождение и отдыха по участку. Вся площадь вне застройки озеленена деревьями и естественной травой (газоном). Которое осуществляется путём сохранения имеющихся насаждений вечно-зелёных деревьев, кустарников и газонов. [7]

Участок обустроен и озеленён.

Таблица 1.1 - Основные показатели генплана

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²	%
1	Площадь участка	2450	100
2	Площадь застройки	1169,8	47,75
3	Площадь озеленения	352,1	14,37
4	Площадь брусчатки	911,48	37,2
5	Площадь дорог	16,62	0,68

Расчёт розы ветров

В этом регионе преобладают Северные и юго-западные и по меньшей мере южные ветра. Объект нужно проектировать с учётом этих ветров.

Повторяемость ветров (%)

Таблица 1.2 - Расчёт розы ветров январь

Пункт	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Таштыпский район	$\frac{19}{3,2}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{7}{1,9}$	$\frac{15}{3,6}$	$\frac{36}{6,5}$	$\frac{11}{4}$	$\frac{10}{2,2}$
$\Sigma = 430,5$	60,8	1,1	1,3	13,3	54	234	44	22
100%	14,12	0,26	0,3	3,09	12,54	54,36	10,22	5,11

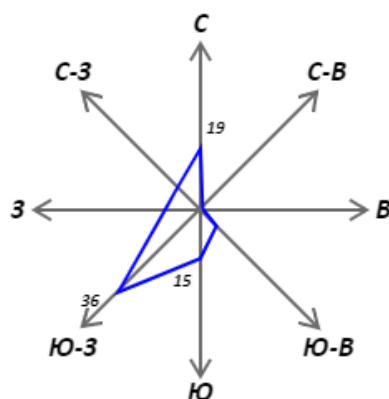


Рисунок 1.1 - Роза ветров январь

Таблица 1.3 - Расчёт розы ветров Июль

Пункт	Июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Таштыпский район	$\frac{29}{3,6}$	$\frac{8}{2,8}$	$\frac{6}{2,5}$	$\frac{8}{2,8}$	$\frac{15}{2,8}$	$\frac{17}{4,3}$	$\frac{10}{3,8}$	$\frac{7}{3,3}$
$\Sigma = 340,4$	104,4	22,4	15	22,4	42	73,1	38	23,1
100%	30,67	6,58	4,41	6,58	12,34	21,47	11,16	6,79

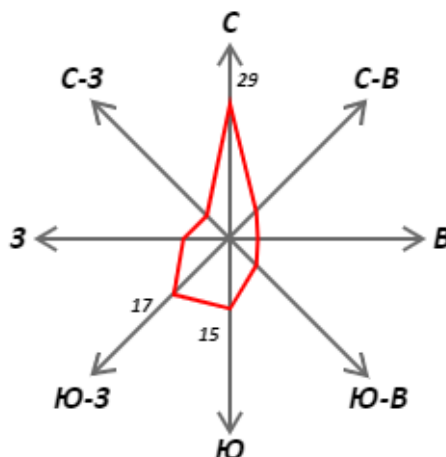


Рисунок 1.2- Роза ветров Июль

1.3 Объёмно-планировочное решение

Для проектирования объёмно-планировочного решения отеля нужно определить его звёздность и классификацию. В соответствии с [8] проектируемый объект Экоотель относится к четырёхзвездочному Миниотелю, так как рассчитан на 20 номеров и согласно [9], относится к категории: загородный отель, туристская база, база отдыха. К данному объекту проектирования должны быть применены обязательные требования по оценке звёздности отеля и его объёмно-планировочного решения в соответствии с (приложением № 5 [9] и в соответствии с (приложением № 4 [9]) .

Проектируемое здание 2-этажный Экоотель в Таштыпской районе РХ имеет прямоугольную форму в плане с размерами в горизонтальных осях: 1-8 42м; в вертикальных: А-Д 20,825 м

В подвале расположены технические помещения, а именно узлы управления, электрощитовая, бойлерная, венткамера, так же в подвале расположены прачечная, гараж для выгрузки продуктов и хранения туристических средств передвижения, помещение уборочного инвентаря.

На первом этаже здания расположены помещения: Бассейн с парилкой, спортзал, мужская, женские раздевалки, душевые, кабинет медсестры, кафе, уютный холл с камином, комната хранения багажа, комната охраны, кабинет администрации отеля, гостиничный номер 1,2, 3,4,5,6. [9]

На втором этаже гостиничные номера с 7 по 21, подсобные помещения

персонала 1,2, помещения поэтажного обслуживания.

Все входы в здание должны быть оборудованы тамбурами, глубиной не менее 1,6м. В тамбуре основного входа должна быть предусмотрена тепловая завеса.

Главный вход в здания находится со стороны южного фасада, пожарные выходы (входы для персонала) со стороны западного и восточных фасадов, со стороны северного фасада находится вход для персонала кафе, главный вход оборудован автоматическим подъёмником для маломобильных групп населения.

Ширина коридоров 1,2 и 1,4 м приняты в соответствии с (пунктом 10 [8]).

Площади помещений приняты по [9]

Высота отеля 10,62 м, высота подвала составляет 2,7 м, высота первого и второго этажа 3,2 м. Крыша многоскатная, водосток наружный организованный. [10]

Класс здания – II [48]

Степень долговечности – III [48]

Степень огнестойкости – V [48]

Таблица 1.4 Техничко- экономические показатели здания

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Общая площадь	м ²	2196,3
2	Жилая площадь	м ²	517,14
3	Площадь застройки	м ²	1140,9
4	Строительный объём	м ³	7552,6

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема проектируемого здания – Бескаркасная.

Фундамент

Вид фундамента (стен подвала) для данного объекта монолитный железобетонный, шириной 0,4 м и высотой 3 м под наружные стены, внутри здания установлены железобетонные столбы сечением 0,4х0,4м на фундаментной подушке 1м х 1м, с обвязкой между собой монолитным армопоясом 300х400 мм.

Стены

Наружные и внутренние несущие стены выполнены из оцилиндрованного бревна.

Наружные и внутренние несущие стены состоят из оцилиндрованных бревен $d=320$ мм, в швы между бревнами прокладывают Джут и по наружные грани бревен заполняют герметиком.

Каркасные перегородки толщиной 100 и 150 мм выполнены из брусков со звукоизоляцией Технониколь.

Стены подвала в гараже и участке с бассейном, выполнены из монолитного железобетона 150 мм, для защиты от наружных температур и осыпания грунта.

Перекрытия

Чердачное перекрытие – утеплённое, состоящее из деревянных лаг сечением 225x150 мм с шагом 600 мм, между которых проложен утеплитель Технониколь технолайт экстра (толщина определена с помощью теплотехнического расчёта и равна 150 мм) с последующей укладкой геотекстиля (ветрозащиты).

Межэтажное перекрытие (подвальное перекрытие) – деревянное состоящее из лаг с сечением 225x150 мм с шагом 600 мм, между которых проложен утеплитель Технониколь технолайт экстра с пароизоляцией, конструкция деревянного пола 75мм.

Крыша

Крыша — многоскатная с холодным чердаком с наружным организованным водостоком. Диаметр воронок 150 мм 2 шт, водосточные желоба шириной 150 мм. Состав крыши: Стропило 50x100мм, обрешетка 100x25 мм, подкровельная гидроизоляция, металлочерепица.

Кровля здания и козырьков состоит из металлочерепицы чёрного цвета.

Оконные и дверные проёмы

Оконные проёмы выполнены в соответствии с ГОСТ 30674-99 , с тройным стеклопакетом, размеры смотреть в спецификации оконных и дверных проёмов на графическом листе № 2.

Дверные блоки и ворота ГОСТ 31174-2017, ГОСТ 30970-2014, ГОСТ 475-2016, ГОСТ 30674-99. размеры смотреть в спецификации оконных и дверных проёмов на графическом листе № 2.

Лестницы

Все междуэтажные лестницы выполнены из сосновой древесины шириной 1,2м, с деревянными ограждениями высотой 900 мм , ограждения в свою очередь покрыты лаком и огнестойким покрытием.

На фасаде Д-А предусмотрена пожарная лестница ведущая на чердак, выполненная из металла по требованиям ГОСТ 53254-2009.

Вентиляция

По способу циркуляции воздуха: естественная и принудительная (механическая).

По назначению: приточно-вытяжная.

По конструкции: канальная

По дополнительным функциям: вентиляция с подогревом, вентиляция с фильтрацией воздуха и др.

Отопление

Отопление выполнено при помощи геотермальных установок, состоящая из теплового насоса установленного в подвале и трубок которые в свою очередь находятся под глубоко под землёй и располагаются горизонтально вокруг контура здания, по которым бежит антифриз.

1.5 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций

Теплотехнический расчёт выполняется для определения соответствия сооружений и конструкций современным нормам тепловой защиты и энергоэффективности. С его помощью определяют величину промерзания ограждающих конструкций и соответствия их нормам.

Теплотехнический расчёт стен приведён в ПРИЛОЖЕНИИ А, пояснительной записки.

По результатам теплотехнического расчёта стен, диаметр оцилиндрованного бревна из кедра был принят 320 мм.

Так же необходимо выполнить теплотехнический расчёт чердачного перекрытия приведёт в ПРИЛОЖЕНИИ Б, пояснительной записки.

По результатам теплотехнического расчёта чердачного перекрытия, толщина утеплителя Технониколь Технолайт Экстра, была принята 150 мм.

1.6 Наружная и внутренняя отделка

Наружная отделка здания

Естественный вид конструкции наружных стен сохранен, стены покрыты Belinka Base грунтовка–антисептик для лучшего сцепления финишного покрытия однослойной лазури EINMAL-LASUR HSPLUS Цвет: 9232 Махагон. Конструкция свесов кровли обшита деревянными досками в цвет здания. Кровля дома покрыта металлочерепицей.

Внутренняя отделка здания

Полы в сан. узлах выложены из керамических плит разных окрасок в зависимости от типа санузла. Полы подвала и первого этажа в коридорах и главном зале покрыты керамогранитной плиткой. В номерах отеля полы

выполнены из деревянного покрытия с пазами. Стены внутри здания покрыты однослойной лазурью EINMAL-LASUR HSPLUS. Потолки выполнены из деревянной вагонки.

1.7 Противопожарные требования

Проектируемое здание по классу пожарной опасности относится к классу Ф1.2 [12], а следовательно для этого класса имеются свои противопожарные мероприятия, а именно:

В здании отеля предусмотрены хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, канализация и водостоки. В здании так же предусмотрены системы отопления, вентиляции или кондиционирования, обеспечивающие — соответствующую — температуру, влажность, очистку и обеззараживание воздуха. При проектировании предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- В подвале находятся 2 выхода при один из которых идёт непосредственно на прилегающую территорию. На первом этаже расположены 4 выхода, каждый из которых в случае возгорания может послужить эвакуационным выходом, с защитным напольным покрытием. На втором так же имеются два выхода один из которых ведёт сразу наружу.

- возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара при наличии пожарных выходов как с первого этажа так и со второго; (Пункт 10 [8]).

- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей; (Пункт 10 [8]).

- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;

- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение. (Пункт 10 [8]).

Пожарно-техническая классификация строительных — материалов, конструкций, помещений, зданий, элементов и частей зданий основывается на их разделении по свойствам, способствующим возникновению опасных факторов пожара и его развитию, — пожарной опасности, и по свойствам сопротивляемости воздействию пожара и распространению его опасных факторов — огнестойкости.

Пожарно-техническая классификация предназначается для установления необходимых требований по противопожарной защите конструкций, помещений, зданий, элементов и частей зданий в зависимости от их

огнестойкости и (или) пожарной опасности.

Строительные конструкции в проектируемом объекте имеют класс пожарной опасности для стен и потолков КМ2, для покрытий полов КМ3 [12]

Высота эвакуационных выходов в свету не менее 1,9м, ширина принята 1,2м с учетом числа эвакуирующихся более 50 человек. (Пункт 10 [8])

Во всех случаях ширина эвакуационного выхода запроектирована такая, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через проем или дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания. (Пункт 10 [8]).

Двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, вестибюлей и лестничных клеток не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа.

Группы возгораемости, минимальные пределы распространения огня по строительным конструкциям соответствуют γ степени огнестойкости и не ниже минимальных пределов огнестойкости.

2 Конструктивные решения

2.1 Компановочная схема

Многоскатная кровля имеет вид стропильной системы вальмовая. Запроектируем и рассчитываем необходимые элементы под кровлю из металлочерепицы для здания шириной 18 м. Наружные стены здания — деревянные, чердачное перекрытие — деревянное, внутренние опоры — деревянные с шагом расстановки 3 м.

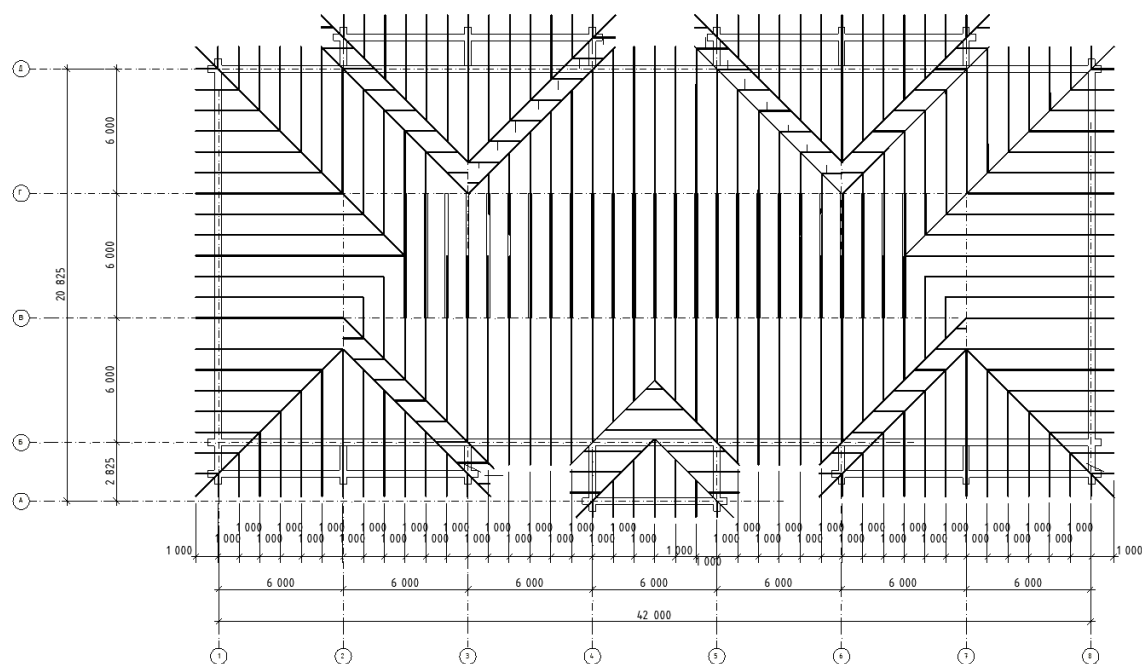


Рисунок 2.1 - Компановочная схема

2.2 Сбор нагрузок

Данные для расчета обрешетки под кровлю из металлического профилированного листа.

- угол наклона кровли к горизонту $\alpha = 20^\circ$ ($\cos\alpha = 0,94$; $\sin\alpha = 0,34$)
- расстояние между осями брусков $S = 30 \text{ см} = 0,30 \text{ м}$ (см. рис.);
- расстояние между осями стропильных ног $B = 1 \text{ м}$;
- расчетная снеговая нагрузка по [4] для П района - 1 кПа;

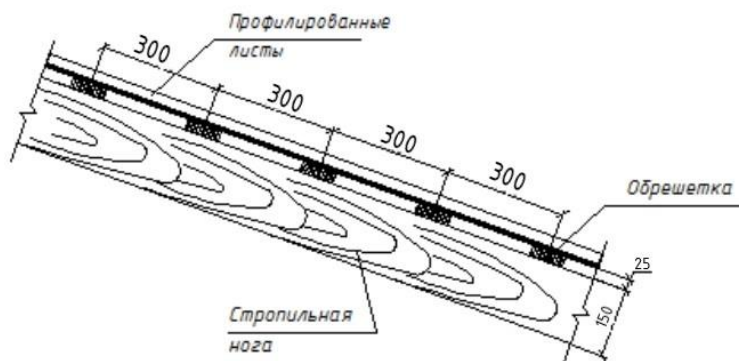


Рисунок 2.2 - Конструкция обрешетки

Обрешетку проектируем из досок сечением ($h=25 \times b=100$) мм по [13].
Плотность древесины $\gamma=500 \text{ кг/м}^3$. [13].

Определяем погонную равномерно распределенную нагрузку N на один брусок (табл.2.1).

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на погонный метр обрешетки.

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2 $\delta \times \rho$	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчётная нагрузка, кН/м^2
Постоянные нагрузки			
Нагрузка от конструкций покрытия			
Металлочерепица	$0,00055 \text{ м} \times 7700 \text{ кг/м}^3 = 4,235 / 100 = 0,042$	1,05 [Таблица 7.1 СП 20.13330.2016]	0,044
Обрешётка 25x100 мм	$(0,025 \text{ м} \times 0,1 \text{ м}) \times 500 \text{ кг/м}^3 = 1,25 / 100 = 0,0125$	1,1 [Таблица 7.1 СП 20.13330.2016]	0,014
Итого:	0,055		0,058
Временные нагрузки			
Снеговая	$S_0 \times S = 1 \times 0,3 = 0,3$	1,4 [Пункт 10.12. СП 20.13330.2016]	0,42
Всего:	0,355		0,478

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по (формуле 10.1 [4])

$$S_0 = c_e c_f \mu S_g, \quad (2.1)$$

где $c_e = 1$ - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5-10.9 [4];

$c_f = 1$ - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10 [4];

$\mu = 1$ - коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4 [4];

$S_g = 1$ - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м горизонтальной поверхности земли, принимаемое в соответствии с 10.2, Карта 1 [4];

$S_0 = 1 * 1 * 1 * 1 = 1$ кПа

Получаем полную расчетную равномерно распределенную нагрузку на погонный метр $q_p = 0,478$ кН/м, нормативная нагрузка - $q_n = 0,355$ кН/м. В том числе постоянную $q_p = 0,058$ кН/м, $q_n = 0,055$ кН/м и временную $v_p = 0,42$ кН/м, $v_n = 0,3$ кН/м.

2.3 Расчёт конструкций

2.3.1 Расчёт обрешетки

Обрешетку рассматриваем как двухпролетную неразрезную балку с пролетом $L = B = 1$ м (рис. 2.3).

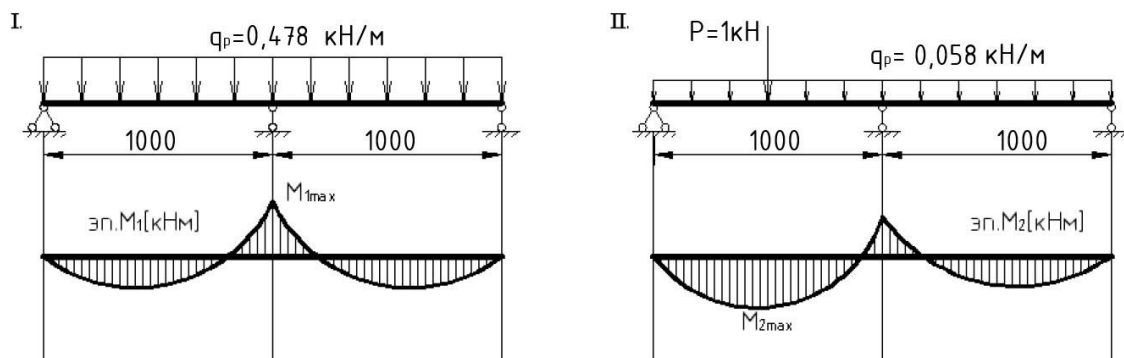


Рисунок 2.3 - Расчётная схема доски обрешетки

Наибольший изгибающий момент равен:

а) Для первого сочетания нагрузок (см.рис. 2.3)

$$M_1 = 0,125 * q_p * l^2 = 0,125 * 0,478 * 1^2 = 0,06 \text{ кНм} \quad (2.2)$$

б) Для второго сочетания нагрузок (см.рис. 2.3)

$$M_2 = 0,07 * q_p * l^2 + 0,207 * P * l = 0,07 * 0,058 * 1 + 0,207 * 1 * 1 = 0,211 \text{ кНм} \quad (2.3)$$

Более невыгодным для расчёта прочности доски является второй случай нагружения, т. к. $M_1 = 0,06 \text{ кНм} \leq M_2 = 0,211 \text{ кНм}$.

Так как плоскость действия нагрузки не совпадает с главными плоскостями сечения доски, то её рассчитываем на косоу изгиб.

Составляющие изгибающего момента относительно главных осей бруска равны:

$$M_x = M_2 * \cos \alpha = 0,211 * 0,94 = 0,198 \text{ кНм} \quad (2.4)$$

$$M_y = M_2 * \sin \alpha = 0,211 * 0,34 = 0,072 \text{ кНм} \quad (2.5)$$

Моменты сопротивления и инерции прямоугольного сечения следующие:

$$J_x = \frac{h^3 * b}{12} = \frac{2,5^3 * 10}{12} = 13,02 \text{ см}^4 \quad (2.6)$$

$$J_y = \frac{b^3 * h}{12} = \frac{10^3 * 2,5}{12} = 208,33 \text{ см}^4 \quad (2.7)$$

$$W_x = \frac{h^2 * b}{6} = \frac{2,5^2 * 10}{6} = 10,42 \text{ см}^3 \quad (2.8)$$

$$W_y = \frac{b^2 * h}{6} = \frac{10^2 * 2,5}{6} = 41,67 \text{ см}^3 \quad (2.9)$$

Наибольшее напряжение находим по формуле 3.4 [44]

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

Где:

M_x и M_y - составляющие расчётного изгибающего момента относительно главных осей x и y ;

W_x и W_y - моменты сопротивления поперечного сечения бруска для осей x и y ;

$$\sigma = \frac{0,198}{10,42 * 10^{-6}} + \frac{0,072}{41,67 * 10^{-6}} = 20729,78 \text{ кН/м}^2$$

Расчётное сопротивление вдоль волокон по (таблица 3 [13]), для древесины второго сорта $R_{и} = 19,5$ Мпа. Расчётное сопротивление древесины изгибу при расчёте умножают на коэффициент условий работы = 1,15 настилов и обрешетки кровли. [44].

При расчёте на сосредоточенный груз, кроме того, расчётное сопротивление умножают на коэффициент, учитывающий кратковременность действия сосредоточенной нагрузки 1,2 [44]

$$R_{и} = 19,5 * 1,15 * 1,2 = 26,91 \text{ Мпа}$$

$$\sigma = 20729,78 \text{ кН/м}^2 \leq R_{и} = 26910 \text{ кН/м}^2$$

Недонапряжение

$$\delta = \frac{26,91 \text{ Мпа} - 20,73 \text{ Мпа}}{26,91 \text{ Мпа}} * 100\% = 23\%$$

При расчёте по второму случаю нагружения проверка прогиба бруска не требуется. Определим прогиб бруска при первом сочетании нагрузок.

Прогиб в плоскости, перпендикулярном скату находим по (формуле 3.2 [44])

$$f_y = \frac{2,13 q^H * \cos \alpha * l^4}{384 E J_x} = \frac{2,13 * 0,355 * 0,94 * 100^4}{384 * 10^5 * 13,02} = 0,14 \text{ см} \quad (2.11)$$

Модуль упругости древесины $E = 10000$ Мпа, при расчёте по предельным состояниям следует принимать по (пункту 5.3 [13])

Прогиб в плоскости, перпендикулярном скату находим по (формуле 3.2 [44])

$$f_x = \frac{2,13 q^H * \sin \alpha * l^4}{384 E J_y} = \frac{2,13 * 0,355 * 0,34 * 100^4}{384 * 10^5 * 208,33} = 0,0032 \text{ см} \quad (2.12)$$

Полный прогиб находим по (формуле 3.5 [44])

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0,0032^2 + 0,14^2} = 0,14 \text{ см} \quad (2.13)$$

Относительный прогиб:

$$\frac{f}{l} = \frac{0,14}{100} = 0,0014 \text{ см} \leq \frac{1}{150} = 0,0066 \text{ см}$$

2.3.2 Расчёт стропильной ноги.

Стропильная система- наклонные стропила с двухрядным расположением промежуточных опор. Расстояние от стойки до наружной стены 6 м. Угол наклона ноги к горизонту $\alpha = 20^\circ$ ($\cos\alpha = 0,94$; $\sin\alpha = 0,34$), расстояние между осями стропильных ног $B=1$ м, расчётная снеговая нагрузка по [4] для П района - 1 кПа. Для уменьшения пролёта стропильных ног поставлены подкосы под углом 45° , нижние концы которых упираются в брус диаметром 320мм. Для погашения распора стропильной системы установлены ригеля.

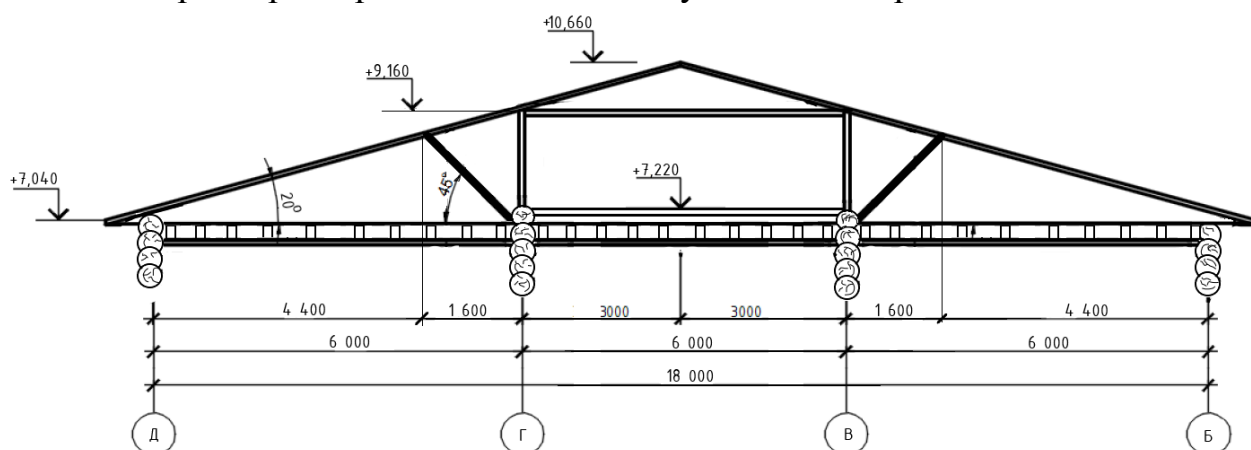


Рисунок 2.4 - Стропильная система

Общая длина стропильной ноги составляет: $l = \frac{l_1 + l_2}{\cos\alpha} = \frac{6 + 3}{0,94} = 9,57 \text{ м}$ (2.14)

Высота стропил в коньке $h = 9 * \text{tg}20^\circ = 3,28 \text{ м}$

Подкос направлен под углом 45° к горизонту. Точка пересечения осей подкоса и стропильной ноги располагается на расстоянии $L_2 = \frac{6}{1 + \text{ctg}20^\circ} = 1,6 \text{ м}$ от оси столба,

тогда $L_1 = 6 - 1,6 = 4,4 \text{ м}$.

Длина всех участков стропильной ноги равна: $L_1 = 4,4 \text{ м}$, $L_2 = 1,6 \text{ м}$,

$$L_3 = \frac{3}{\cos 20^\circ} = 3,19 \text{ м}.$$

Длина подкоса:

$$L_n = \sqrt{2L_2} = \sqrt{2 * 1,6} = 1,79 \text{ м} \quad (2.15)$$

Угол между подкосом и стропильной ногой $\gamma = 20^\circ + 45^\circ = 65^\circ$

Вычисляем нагрузку, приходящуюся на 1 погонный метр горизонтальной проекции стропильной ноги Таблица 2.2. Предварительно принимая сечение стропильной ноги 50x150 мм [14]

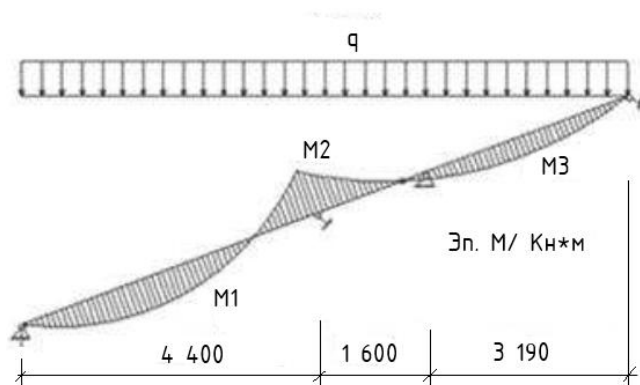


Рисунок 2.5 - Расчётная схема стропил

Сбор нагрузок на погонный метр стропильной ноги

Таблица 2.2 - Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2 $\delta \times \rho$	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчётная нагрузка, кН/м^2
Постоянные нагрузки			
Нагрузка от конструкций покрытия			
Металлочерепица	$0,00055\text{м} \times 7700\text{кг/м}^3 = 4,235/100 = 0,042$	1,05 [Таблица 7.1 СП 20.13330.2016]	0,044
Обрешётка 25x100 мм	$(0,025\text{м} \times 0,1\text{м}) \times 500\text{кг/м}^3 = 1,25/100 = 0,0125$	1,1 [Таблица 7.1 СП 20.13330.2016]	0,014
Стропила 50x100мм	$(0,05\text{м} \times 0,10\text{м}) \times 500\text{кг/м}^3 = 3,75/100 = 0,0375$	1,1	0,041
Итого:	0,092		0,099
Временные нагрузки			
Снеговая	$S_0 \times S = 1 \times 0,3 = 0,3$	1,4 [Пункт 10.12. СП 20.13330.2016]	0,42
Всего:	0,392		0,577

Получаем полную расчетную равномерно распределенную нагрузку на погонный метр $q_r = 0,577 \text{ кН/м}$, нормативная нагрузка - $q_n = 0,392 \text{ кН/м}$. В том числе постоянную $q_p = 0,092 \text{ кН/м}$, $q_n = 0,055 \text{ кН/м}$ и временную $q_v = 0,42 \text{ кН/м}$, $v_n = 0,3 \text{ кН/м}$.

Стропильная нога работает как наклонная изгибаемая балка, опирающаяся на два прогона: коньковый и настенный (брус).

Стропильные ноги имеют стыки по длине, на расстоянии 5,5 м от оси мауэрлата.

Составляющие расчетной нагрузки:

$$q_x = q \cdot \sin \alpha = 0,577 \cdot 0,34 = 0,196 \text{ кН/м} \quad (2.16)$$

$$q_y = q \cdot \cos \alpha = 0,577 \cdot 0,94 = 0,54 \text{ кН/м} \quad (2.17)$$

Максимальный расчётный изгибающий момент:

$$M_{\max} = \frac{q_y \cdot L_c^2}{8} = \frac{0,54 \cdot 6^2}{8} = 2,43 \text{ кНм} \quad (2.18)$$

Расчётная продольная сила:

$$N = \frac{q_x \cdot L_c}{2} = \frac{0,196 \cdot 6}{2} = 0,588 \text{ кН} \quad (2.19)$$

Условие прочности балки из пластичного материала (в нашем случае — дерева), испытывающей прямой поперечный изгиб в сочетании с осевым растяжением (сжатием), имеет следующий вид:

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F_x} + \frac{M_{\max}}{W_x} \leq R \quad (2.20)$$

Подставим известные нам значения в формулу :

$$\sigma_{\max} = \frac{0,588 \cdot 10^3}{F_x} + \frac{2,43 \cdot 10^3}{W_x} \leq R = 19,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Из двух слагаемых левой части неравенства , первое по абсолютному значению меньше второго. Действительно, числитель второго слагаемого больше первого более чем в 2 раза, а отношение их знаменателей можно выразить следующей зависимостью:

$$\frac{W_x}{F} = \frac{(b \cdot h^2 / 6) \cdot h}{(b \cdot h) \cdot 6} \quad (2.21)$$

т.е. для наиболее употребительных размеров сечений деревянных элементов (стропил) момент сопротивления W_x , численно меньше площади F в 25...50 раз. Вследствие этого сечение стропильных ног подбираем по второму слагаемому, но с небольшим запасом:

$$\frac{2,43 \cdot 10^3}{W_x} \leq R = 19,5 \cdot 10^3, \text{ тогда } W_x \geq \frac{2,43}{19,5 \cdot 10^3} = 125 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 125 \text{ см}^3$$

Где:

$W_{тр}$ — требуемый момент сопротивления сечения стропил.

По [14] подберем такие размеры поперечного сечения стропильных ног, при которых фактическая величина момента сопротивления сечения (W_x) будет чуть больше требуемой величины ($W_{тр}$). Данному условию удовлетворяет брус размером сечения $b \cdot h = 5 \times 10$ см, расчетный момент сопротивления которого составляет:

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{5 \cdot 10^2 \cdot 10^{-6}}{6} = 125 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 125 \text{ см}^3 \geq 83,3 \text{ см}^3 \quad (2.22)$$

Площадь будет равна:

$$F = b \cdot h = 5 \cdot 10 = 50 \text{ см}^2$$

Проверим условие прочности для принятого сечения стропильных ног, подставив найденные значения W_x и F в выражение:

$$\sigma_{\max} = \frac{0,588 \cdot 10^3}{50 \cdot 10^{-4}} + \frac{2,43 \cdot 10^3}{125 \cdot 10^{-6}} = 19,5 \cdot 10^6 \leq R = 19,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Вывод: Условие выполняется принимаем сечение стропильных ног 5x10 см.

2.4 Расчёт подстропильной конструкции

2.4.1 Расчёт прогона

Прогон, поддерживающий наклонные стропила, опирается на внутренние стойки, расположенные вдоль здания в два ряда через $L=3$ м и усилен подкосами. Шаг стропил $B=1$ м.

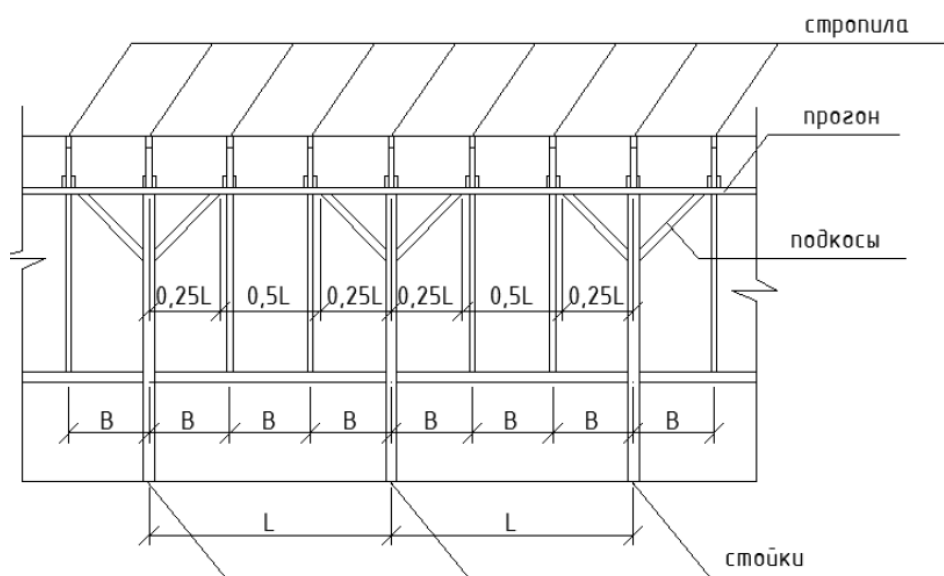


Рисунок 2.6 - Подстропильная система

Т.к. усилие от стропильных ног, согласно расчётной схеме, является растягивающим, то для расчёта прогона принимаем случай разрушения подкоса и ведём расчёт несущей способности от расчётной сосредоточенной нагрузки равной опорной реакции $P=1,025 \cdot [V+q \cdot (c+a_3)]=1,025 \cdot [60 \text{ кгс} + 59 \text{ кгс} \cdot (1+3 \text{ м})]=303,4 \text{ кгс} \approx 2,98 \text{ кН}$ и собственного веса $q=0,15 \cdot 0,15 \cdot 500 \cdot 9,81=0,11 \text{ кН/м}$.

Подкосы размещаем в четвертях пролёта прогона. Тогда длина крайнего участка прогона $L_1=0,25 \cdot 3=0,75 \text{ м}$, а среднего участка $L_2=0,5 \cdot 3=1,5 \text{ м}$. Угол наклона подкосов к горизонту 45° .

Прогон в расчётном отношении рассматриваем как трёхпролётную неразрезную балку, нагруженную в среднем пролёте двумя сосредоточенными силами P (рис.2.7).

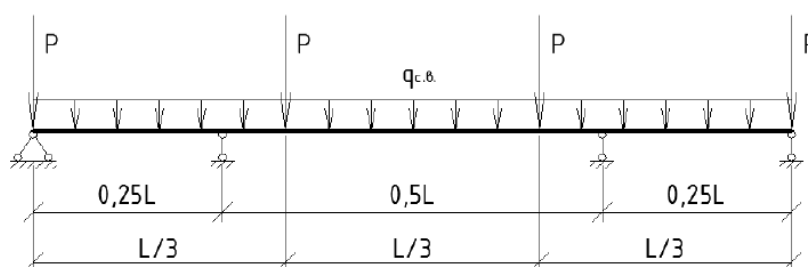


Рисунок 2.7- Расчётная схема прогона

Построим эпюру моментов и найдём максимальный момент

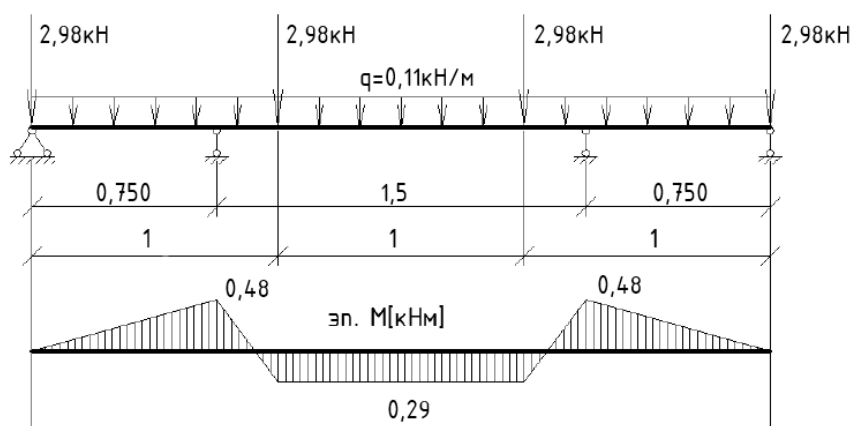


Рисунок 2.8 - Эпюра моментов прогона

Максимальный момент равен 0,48 кНм и находится в месте опирания стоек.

Принимаем прогон из бруса с размерами 150x150 мм. Глубину верхней врубки подкоса в прогон и стойку принимаем 5 см. Рис. 2.8.

Момент инерции и момент сопротивления сложного сечения :

$$I_x = [(I_{x1} + A_1 * a_1^2) - (I_{x2} + A_2 * a_2^2)] = \left[\left(\frac{15^4}{12} + 15 * 15 * (-0,536^2) \right) - \left(\frac{4^3 * 5}{12} + 4 * 5 * (-6,036^2) \right) \right] = 35280,059 \text{ см}^4 = 3,528 * 10^{-5} \text{ см}^4 \quad [45]$$

$$W_x = \frac{I_x}{y_{\max}} = \frac{3,528 * 10^{-5}}{8,036 * 10^{-2}} = 4,39 * 10^{-4} \text{ м}^3 \quad (2.23)$$

Напряжение изгиба:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} = \frac{0,48 * 10^3}{4,39 * 10^{-4}} = 1,093 \text{ МПа} \leq R_{и} = 19,5 \text{ МПа} \quad (2.24)$$

Расчётное сопротивление вдоль волокон по (таблица 3 [13]), для древесины второго сорта $R_{и} = 19,5 \text{ МПа}$.

Условие выполняется.

Максимальный прогиб по середине второго пролёта, равен 0,75мм. Тогда относительный прогиб :

$$\frac{f}{l_1} = \frac{0,75 * 10^{-3}}{1,5} = 0,0005 \text{ см} \leq \frac{1}{150} = 0,0066 \quad (2.25)$$

Вертикальный предельный прогиб принимаем по (Таблица Д.1 [4]). Условие выполняется.

2.4.2 Расчёт стойки.

Принимаем стойку из бруса сечение 150 x 150 мм. Расчётное нормальное усилие при полном загрузении двух смежных пролётов $N = q * l = 0,577 \text{ кН/м}^2 * 6\text{м} = 3,46 \text{ кН}$, [44] расчётная схема на рисунке 2.9

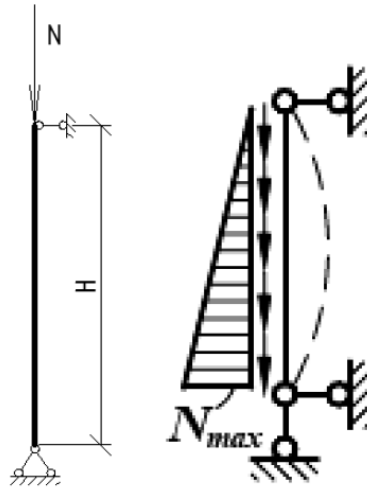


Рисунок 2.9 - Расчётная схема стойки

Определим гибкость элемента по формуле:

$$\lambda = \frac{l}{r} = \frac{3,28}{4,33 \cdot 10^{-2}} = 75,75 \quad (2.26)$$

$l=3,28$ м- расчётная длина стойки.

$$r = \sqrt{\frac{I_x}{a}} = \sqrt{\frac{15^4}{12 \cdot 15^2}} = 4,33 \text{ см} - \text{ радиус инерции сечения.} \quad (2.27)$$

Тогда коэффициент продольного изгиба определим по (формуле 14 [13]):

$$\lambda = 75,75 \geq 70;$$

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = \frac{3000}{75,75^2} = 0,523 \quad (2.28)$$

Где $A=3000$ коэффициент для древесины [13]

Проверка прочности:

$$\frac{N}{\varphi \cdot F_{\text{расч}}} = \frac{3,46 \cdot 10^3}{0,523 \cdot 0,0225} = 0,294 \text{ МПа} \leq R_c = 15 \text{ МПа} \quad (2.29)$$

Условие прочности выполняется.

Где расчётное сопротивление сжатию древесины вдоль волокон $R_c = 15$ МПа [13].

$F_{\text{расч}} = 0,15 \cdot 0,15 = 0,0225 \text{ м}^2$ - площадь поперечного сечения стойки.

2.4.3 Расчёт подкоса (прогон-стойка)

Расчётная длина подкоса $l = L_1 / \cos \alpha = 0,75 / 0,94 = 0,8$ м. Сжимающие усилия $N = 9$ кН. Площадь сечения (100x50) мм.

Изгибающий момент на промежуточной опоре :

$$M_{\text{оп}} = \frac{q(l_1^3 + l_2^3)}{8(l_1 + 1,5l_2)} = \frac{58,8(0,75^3 + 1,5^3)}{8(0,75 + 1,5 \cdot 1,5)} = 9,3 \text{ кгс} \cdot \text{м} \approx 0,0912 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad [44] \quad (2.30)$$

Опорное давление на промежуточной опоре:

$$V = \frac{q(l_1 + l_2)}{2} + \frac{M_{\text{оп}}}{l_1} = \frac{58,8(0,75 + 1,5)}{2} + \frac{9,3}{0,75} = 78,55 \text{ кгс} \cdot \text{м} \approx 0,77 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad [44] \quad (2.31)$$

Сжимающие усилия в подкосе:

$$N = \frac{V}{\sin \beta} = \frac{0,77}{0,85} = 9 \text{ кН} \quad [44] \quad (2.32)$$

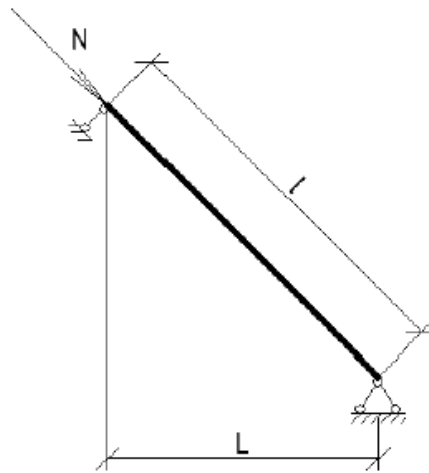


Рисунок 2.10 - Расчётная схема подкоса прогона

Проверим прочность:

$$\frac{N}{F_{\text{расч}}} = \frac{9 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 0,05} = 1,80 \text{ МПа} \leq R_c = 15 \text{ МПа} \quad [13] \quad (2.33)$$

Условие прочности выполняется.

2.4.4 Расчёт подкоса (стропильная нога-лежень)

Принимаем подкос из двух досок сечением (150x50) мм расстояние между ними равно толщине стропильной ноги 75 мм. Расчётное нормальное усилие $N = 5,5 \text{ кН}$, Расчётная длина подкоса $l = L / \cos \alpha = 1,6 / 0,94 = 1,7 \text{ м}$.

Изгибающий момент на промежуточной опоре :

$$M_{\text{оп}} = \frac{q(l_1^3 + l_2^3)}{8(l_1 + 1,5l_2)} = \frac{58,8(4,4^3 + 9,2^3)}{8(4,4 + 1,5 \cdot 9,2)} = 348,87 \text{ кгс} \cdot \text{м} \approx 3,42 \text{ кН} \cdot \text{м}^2 \quad [44] \quad (2.34)$$

Опорное давление на промежуточной опоре:

$$V = \frac{q(l_1 + l_2)}{2} + \frac{M_{\text{оп}}}{l_1} = \frac{58,8(4,4 + 9,2)}{2} + \frac{348,87}{4,4} = 479,12 \text{ кгс} \cdot \text{м} \approx 4,7 \text{ кН} \cdot \text{м}^2 \quad [44] \quad (2.35)$$

Сжимающие усилия в подкосе:

$$N = \frac{V}{\sin \beta} = \frac{4,7}{0,85} = 5,5 \text{ кН} \quad [44] \quad (2.36)$$

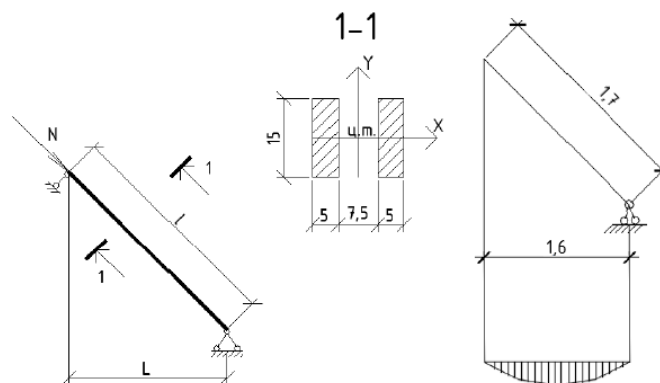


Рисунок 2.11 - Расчётная схема подкоса стропильной ноги

Определим гибкость элемента по формуле

$$\lambda = \frac{l}{r} = \frac{1,7}{1,06 \cdot 10^{-2}} = 160,37 \quad (2.37)$$

$l = 3,28$ м - расчётная длина стойки.

$$r = \sqrt{\frac{I_x}{F}} = \sqrt{\frac{1,6 \cdot 10^{-5}}{0,015}} = 1,06 \text{ см} - \text{радиус инерции сечения.} \quad (2.38)$$

$$I_x = [(I_{x1} + A_1 \cdot a_1^2) - (I_{x2} + A_2 \cdot a_2^2)] = \frac{15^3 \cdot 5}{12} + \frac{15^3 \cdot 5}{12} = 2812,5 \text{ см}^4 = 2,813 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4 \quad (2.39)$$

$$F = 0,15 \cdot 0,05 \cdot 2 = 0,015 \text{ м}^2$$

Тогда коэффициент продольного изгиба определим по (формуле 14 [13]):

$$\lambda = 160,37 \geq 70;$$

$$\varphi = \frac{A}{\lambda^2} = \frac{3000}{160,37^2} = 0,117 \quad (2.40)$$

Где $A = 3000$ коэффициент для древесины [13]

Проверка прочности:

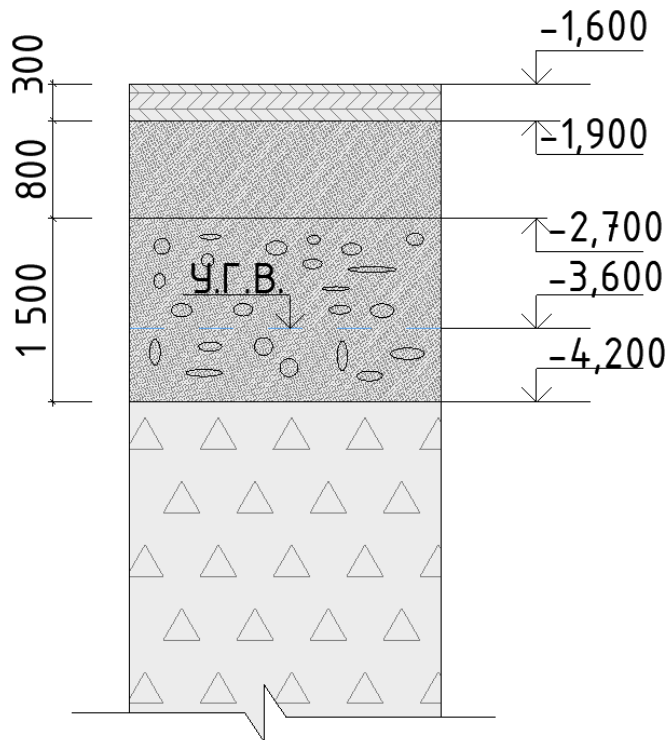
$$\frac{N}{\varphi \cdot F_{\text{расч}}} = \frac{5,5 \cdot 10^3}{0,117 \cdot 0,015} = 3,13 \text{ МПа} \leq R_c = 15 \text{ МПа} \quad (2.41)$$

Где расчётное сопротивление сжатию древесины вдоль волокон $R_c = 15$ МПа [13].

Условие прочности выполняется.

3 Основание и фундаменты

3.1 Инженерно-геологические условия



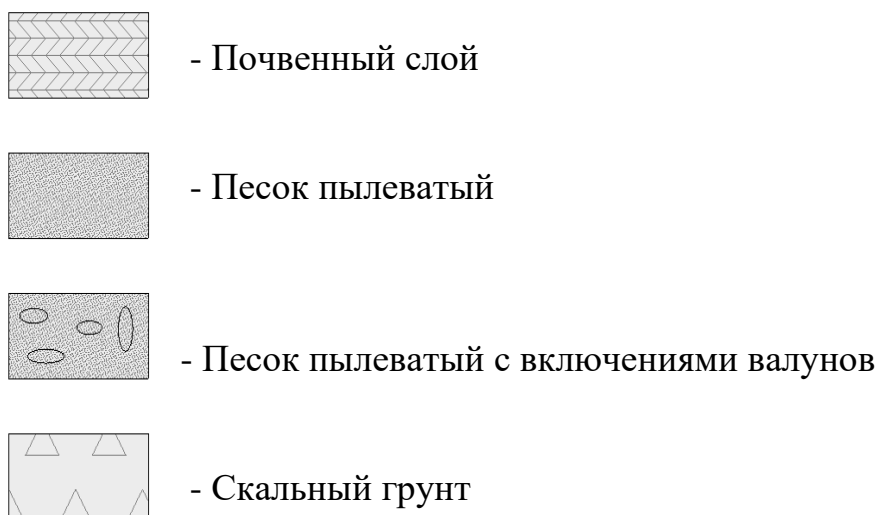


Рисунок 3.1 - Геологический разрез

Площадка под строительство расположена в с. Таштып РХ, посёлок Большой Он.

Из конструктивных соображений принимаем отметку -1,600 м за планировочную. Начало песка пылеватого с включениями валунов грунта расположено на отметки -2,700 м, именно оно и будет служить основой под монолитную ленту фундамента.

3.2 Определение глубины заложения фундамента

Проектирование фундамента на естественном основании начинается с назначения глубины заложения подошвы.

Глубина заложения фундамента (d) - расстояние от подошвы фундамента до поверхности земли.

Глубину заложения фундаментов принимаем с учетом: назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок и воздействий на его фундаменты, а так же по значениям нормативной и расчетной глубины промерзания.

Выбирая глубину заложения фундамента, следует придерживаться следующим общим правил:

- глубина заложения должна быть не менее 0,5 м;
- в несущий слой фундамент должен заглубляться не менее 0,1... 0,2 м;
- нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет 2.90 М.
- при возможности закладывать фундамент выше УГВ. При этом не требуется водоотлива, гарантируется сохранение природной структуры грунтов основания, в противном случае водоотлив, шпунтовое крепление стенок котлована резко увеличивают стоимость земляных работ.

Основными климатическими факторами, влияющими на глубину заложения фундаментов, являются промерзание и оттаивание грунтов. При промерзании некоторых грунтов наблюдается их морозное пучение -увеличение

объема, поэтому в таких грунтах нельзя закладывать фундамент выше глубины промерзания. Так же учитывается конструкция подземной части здания.

Расчетная глубина заложения фундамента определяется по формуле:

$$d=d_f+0,25\text{м} \quad (3.1)$$

где d_f – расчётная глубина промерзания (м);

$$d_f=k_n*d_{fn}; \quad (3.2)$$

k_n -коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения на глубину промерзания грунтов у фундаментов ; (Таблица 5.2 [15])

$$k_n=0,5$$

$d_{fn}=2,9$ м – нормативная глубина промерзания

$d_f=0,5*2,90\text{м}=1,45$ м – расчётная глубина промерзания;

$d=1,45\text{м}+0,25\text{м}=1,7\text{м}$ – глубина заложения подошвы фундамента (глубина в грунте).

При проектировании фундаментов учесть (п.2.22 [15]). По химическому составу подземные воды гидрокарбонатно-хлориδοкальциево-натриево-калиевые.

По отношению к бетонам нормальной водонепроницаемости подземные воды неагрессивные [16].

По результатам бурения контрольных скважин получены следующие типы и мощности грунта:

- Почвенный слой мощностью 0,3 м (не используется)
- Песок пылеватый 0,8 м
- Песок пылеватый с включениями валунов 1,5 м
- Скальный грунт

Грунтовые воды залегают на глубине 3,5 м, от отметки 0,000 У.Ч.П.

Особые условия – сейсмичность района 7 баллов с 10% сейсмической опасности. Категория грунтов по сейсмическим воздействиям -II [17]

В таблице 3.1 представлены физико-механические характеристики грунтов основания, где:

ρ – плотность грунта;

ρ_d - плотность сухого грунта;

ρ_s -плотность твёрдых частиц грунта;

γ -удельный вес грунта;

W - влажность;

W_L -влажность на границе текучести;

W_p -влажность на границе раскатывания;

e -коэффициент пористости грунта;

S_r -степень водонасыщения;

I_L -показатель текучести;

c -удельное сцепление грунта;

φ -угол внутреннего трения;

E -модуль деформаций;

R_0 -расчётное сопротивление грунта

Таблица 3.1 - Оценка инженерно-геологических условий строительства

	Наименование	Мощность слоя, м	Плотность, т/м ³			Удельный вес, кН/м ³ γ	Влажность			e	Sr	I _L	с.к. Па	ϕ , град	E, МПа	R ₀ , кПа
			ρ	ρ_d	ρ_s		W	W _L	W _P							
1	Песок пылеватый	0,8	1,82	1,58	2,69	0,99	0,15	0,26	0,2	0,7	0,57	0,83	2	26	11	200
2	Песок пылеватый с включениями валунов	1,5	1,6	1,39	2,64	0,86	0,15	0,26	0,2	0,9	0,44	0,83	2	26	11	200
3	Скальный грунт	Скальный грунт	2,5	2,3	2,8	1,48	0,08	-	-	0,22	1,02	-	2	43	50	600

Для определения некоторых характеристик воспользуемся формулами:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W}; e = \frac{p_s - p_d}{p_d}; S_r = \frac{W \cdot p_s}{e \cdot p_w}; \gamma = \frac{p_s - 1}{e + 1}; I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}; [15]$$

где:

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

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

ρ_s - плотность частиц грунта, значение которой принимают для песчаных и крупнообломочных грунтов равным 2,66 т/м³, для пылевато-глинистых грунтов равным 2,7 т/м³

Модуль деформации, расчетное сопротивление грунта, угол внутреннего трения и удельное сцепление грунта определяются согласно табл. 3 прил.1, табл.3 прил. 3 табл. 2 прил. 1 [15] соответственно.

3.3 Сбор нагрузок на фундамент с 1 м² (пог).

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на стену по оси 5

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ² $\delta \times \rho$	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчётная нагрузка, кН/м ²
Постоянные нагрузки			
2. Нагрузка от конструкций покрытия			
Металлочерепица	$0,00055 \text{ м} \cdot 7700 \text{ кг/м}^3 = 4,235 / 100 = 0,042$	1,05	0,044
Обрешётка 25x100 мм	$(0,025 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м}) \cdot 500 \text{ кг/м}^3 = 1,25 / 100 = 0,0125$	1,1	0,014
Стропила 50x100мм	$(0,05 \text{ м} \cdot 0,15 \text{ м}) \cdot 500 \text{ кг/м}^3 = 3,75 / 100 = 0,0375$	1,1	0,041
Плита минераловатная 150 мм	$0,15 \text{ м} \cdot 34 \text{ кг/м}^3 = 5,1 / 100 = 0,051$	1,2	0,0612
Итого:	0,143		0,16
3. Нагрузка от конструкций второго этажа			
Стена из брёвен (м.погон) 320 мм	$0,32 \cdot 3 \text{ м} \cdot 550 \text{ кг/м}^3 = 528 / 100 = 5,28$	1,1	5,81
Деревянная балка 150 x225мм	$(0,15 \text{ м} \cdot 0,225 \text{ м}) \cdot 500 \text{ кг/м}^3 = 16,88 / 100 = 0,169$	1,1	0,186
Доска отделочная 20 x150 мм	$(0,02 \text{ м} \cdot 0,15 \text{ м}) \cdot 500 \text{ кг/м}^3 = 1,5 / 100 = 0,015$	1,1	0,0165
Каркасная перегородка с шумоизоляцией	$45 / 100 = 0,45$	1,1	0,495
Половая доска 50x150 мм	$(0,05 \text{ м} \cdot 0,15 \text{ м}) \cdot 500 \text{ кг/м}^3 = 3,75 / 100 = 0,0375$	1,1	0,041
Плита минераловатная 100 мм	$0,1 \text{ м} \cdot 34 \text{ кг/м}^3 = 3,4 / 100 = 0,034$	1,2	0,0408
Итого м2 /м.пог:	0,256/5,73		0,28/6,31

4. Нагрузка от конструкций первого этажа			
Стена из брёвен (м.погон) 320 мм	$0,32*3*550\text{кг/м}^3=528/100=5,28$	1,1	5,81
Деревянная балка 150 х225мм	$(0,15*0,225)*500\text{кг/м}^3=16,88/100=0,169$	1,1	0,186
Доска отделочная 20 мм х150 мм	$(0,02*0,15)*500\text{кг/м}^3=1,5/100=0,015$	1,1	0,0165
Каркасная перегородка с шумоизоляцией	$45/100=0,45$	1,1	0,495
Керамогранит 500х500 мм	$(0,5*0,5)*2400\text{кг/м}^3=600/100=6$	1,2	7,2
Половая доска 50х150 мм	$(0,05*0,15)*500\text{кг/м}^3=3,75/100=0,0375$	1,1	0,041
Плита минераловатная 100 мм	$0,1*34\text{кг/м}^3=3,4/100=0,034$	1,2	0,041
Итого м2 /м.пог.:	6,256/5,73		7,49/6,31
5. Нагрузка от конструкций подвала			
Доска отделочная 20 мм х150 мм	$(0,02*0,15)*500\text{кг/м}^3=1,5/100=0,015$	1,1	0,0165
Итого:	0,015		0,0165
Временные нагрузки			
Снеговая	1	1,4	1,4
От веса оборудования и людей	4	1,3	5,2
Итого м2 :	5		6,6
Итого по таблице м2 /м.пог.:	11,67/11,46		14,55/12,62

Нагрузка на внутреннюю стену по оси 5. Грузовая площадь равна 6 м² :
 $14,55*6 + 12,62 = 99,92 \text{ кН/м}^2 = 9,992 \text{ тс/м. пог}$

Нагрузка на наружную стену по оси 1. Грузовая площадь равна 3 м² :
 $14,55*3 + 12,62 = 56,27 \text{ кН/м}^2 = 5,627 \text{ тс/ м. пог}$

3.4 Определение предварительных размеров фундамента и расчётного сопротивления.

Под внутреннюю стену по оси 5.

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

$$b = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - d * \gamma_{cp}} = \frac{99,92}{200 - 1,7 * 20} = 0,6 \text{ м} \quad (3.3)$$

Принимаем ширину фундамента под внутреннюю стену по оси 5 исходя из конструктивных требований 0,6 м

Под наружную стену по оси 1.

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

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d * \gamma_{cp}} = \frac{56,27}{200 - 1,7 * 20} = 0,34 \text{ м}$$

Принимаем ширину фундамента под наружную стену по оси 1 исходя из конструктивных требований 0,4 м

где: ΣN_{II} – расчётная нагрузка; b – ширина ленточного фундамента; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах; $d = 1,7 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента; $R_0 = 200 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении. С целью обеспечения запаса работы конструкции, а так же конструктивных требований принимаем в первом приближении ширину фундамента 0,6 м и 0,4 м.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{k} * [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.4)$$

где: $\gamma_{c1} = 1,25$ и $\gamma_{c2} = 1$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.5,4. [15];

$k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик σ и φ ;

угол внутреннего трения $\varphi_n = 26$ по таблице А 1 [15];

$M_y = 0,84$, $M_g = 4,37$, $M_c = 6,9$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.5,5 [15];

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

b – ширина подошвы фундамента, м;

$\gamma_{II} = 10,15$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ; [15]

Определение удельного веса грунта с учётом взвешивающего действия воды

$$\gamma_{sb} = \frac{(P_s - P_w) * g}{1 + e} = \frac{(2,5 - 1) * 9,81}{1 + 0,45} = 10,15 \frac{\text{Т}}{\text{м}^3} \quad (3.5)$$

P_s – плотность грунта, т/м^3

g – ускорение силы тяжести, равной $9,81 - 10 \text{ м/с}^2$

P_w – плотность воды

По таблице А. 1 [15] определяем характеристику грунтов при коэффициенте пористости $e = 0,45$

$\gamma'_{II} = 16,78$ – то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ;

Удельный вес грунта вычисляется по формуле $\gamma = \rho * g = 1,71 * 9,81 = 16,78 \frac{\text{Т}}{\text{м}^3}$ (3.6)

ρ – плотность грунта

g – ускорение силы тяжести, равной $9,81 - 10 \text{ м/с}^2$

Если толща грунтов, расположенных ниже подошвы фундаментов или выше ее, неоднородна по глубине, то принимают средневзвешенные значения ее характеристик.

d_1 – глубина заложения фундаментов, м, бесподвальных сооружений от уровня планировки или приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, вычисляемая по (формуле 5.8 [15]).

$$d_1 = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma_{II} \quad (3.7)$$

здесь h_s - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м;

h_{cf} - толщина конструкции пола подвала, м;

γ_{cf} - расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м³ ;

Так как имеется подвал, принимаем расстояние $d_1 = 0,3$ м от пола подвала.

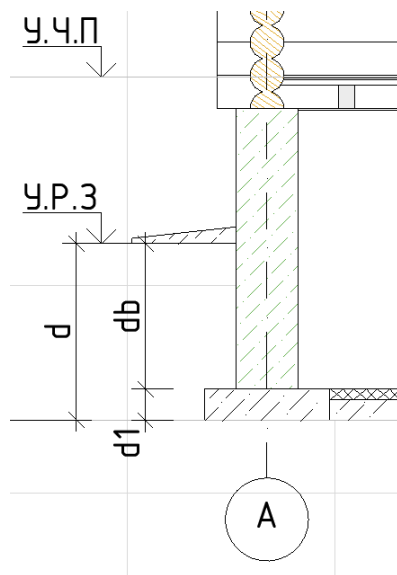


Рисунок 3.2- Расчётная схема с указанием d_1, d_b, d , на естественном основании

$d_b = 1,4$ м - глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом глубиной свыше 2 м принимают равным 2 м). [15]

$c_{II} = 1$, расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента , кПа; [15]

Под внутреннюю стену по оси 5

$$R = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} * [0,84 * 1 * 0,6 * 10,15 + 4,37 * 0,3 * 16,78 + (4,37 - 1) * 1,4 * 16,78 + 6,9 * 1] = 129,03 \text{ кПа} \quad (3.8)$$

Поскольку $R = 129,03 \text{ кПа} \leq R_0 = 200 \text{ кПа}$, проведём перерасчёт ширины ленточного фундамента, используя получившееся значение R:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d * \gamma_{cp}} = \frac{99,92}{129,03 - 1,7 * 20} = 1 \text{ м} \quad (3.9)$$

Окончательно принимаем ширину ленточного фундамента под внутреннюю стену по оси 5 1 м.

Под наружную стену по оси 1

$$R = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} * [0,84 * 1 * 0,4 * 10,15 + 4,37 * 0,3 * 16,78 + (4,37 - 1) * 1,4 * 16,78 + 6,9 * 1] = 127,08 \text{ кПа} \quad (3.10)$$

Поскольку $R = 127,08 \text{ кПа} \leq R_0 = 200 \text{ кПа}$, проведём перерасчёт ширины ленточного фундамента, используя получившееся значение R:

$$b = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{56,27}{127,08 - 1,7 \cdot 20} = 0,6 \text{ м} \quad (3.11)$$

Окончательно принимаем ширину ленточного фундамента под внутреннюю стену по оси 5 0,6 м.

3.5 Приведение нагрузок к подошве фундамента

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

Под внутреннюю стену по оси 5

$$N_1 = N_k + N_{\phi} = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 99,92 + 1 \cdot 1,4 \cdot 20 = 127,92 \text{ кН/м}; \quad (3.12)$$

Под наружную стену по оси 1

$$N_1 = N_k + N_{\phi} = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 56,27 + 0,6 \cdot 1,4 \cdot 20 = 73,07 \text{ кН/м}; \quad (3.13)$$

3.6 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнение условий при $R = 129,03$ кПа под внутреннюю стену по оси 5 и

$R = 127,08$ кПа под наружную стену по оси 1.

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

$$\text{Под внутреннюю стену по оси 5 : } A = b \cdot l = 1 \cdot 1 = 1 \text{ м}^2 \quad (3.14)$$

$$\text{Под наружную стену по оси 1: } A = b \cdot l = 0,6 \cdot 1 = 0,6 \text{ м}^2 \quad (3.15)$$

Проверим выполнение условий

Под внутреннюю стену по оси 5 :

$$P_{cp} = \frac{N_1}{A} = \frac{127,92}{1} = 127,92 \text{ кПа} < R = 129,03 \text{ кПа} \quad (3.16)$$

Под наружную стену по оси 1:

$$P_{cp} = \frac{N_1}{A} = \frac{73,07}{0,6} = 121,78 \text{ кПа} < R = 127,08 \text{ кПа} \quad (3.17)$$

Окончательно принимаем ширину ленточного фундамента под внутреннюю стену по оси 5 $b = 1$ м и Под наружную стену по оси 1 $b = 0,6$ м

3.7 Определение средней осадки основания методом послойного суммирования

Осадки не считаются, принимаются меры для недопущения ухудшения свойств грунтов в период строительства и не эксплуатации объекта, подвал необходимо утеплить.

Период не эксплуатации зданий — это период в котором комплекс организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безотказную и бесперебойную работу всех систем и конструктивных элементов объекта приостановлены или выполняются не в полном масштабе, а также полноценное функционирование объекта по назначению, приостановлено или невозможно.

4 Технология и организация строительства

4.1 Описание технологии возведения здания

Участок расположен на территории Республики Хакасия, Таштыпский район район, посёлок Большой Он. Проектируемое здание двухэтажное с подвалом, прямоугольной конфигурации в плане. Основные габариты здания в осях 20,825x42м. Начало строительства — май. Количество этажей - 2. Дальность поставки материалов — 270 км. Общая площадь здания 2196,3м², площадь застройки — 1140,9 м², строительный объем — 7552,6 м³. Класс пожарной опасности определяется в соответствии со статьёй 32. [12], и относится к классу Ф 1.2. - гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов;

Фундаменты запроектированы монолитные ленточные, с монолитными столбами.

Стены наружные из бруса толщиной 320мм.

Стены внутренние из бруса толщиной 320мм.

Перегородки выполнены из каркаса со звукоизоляцией Технониколь толщиной 100 и 150 мм.

Покрытие и перекрытие состоит из деревянных балок, и досок покрытия. На наружные стены перекрытия укладываются от внутреннего края стены на 120мм, и на внутренние несущие стены на 120мм.

Лестницы в проектируемом здании — деревянные. Ширина лестничного марша 1200 мм, с бесплощадочным маршем. Ограждения лестницы деревянные.

Водосток - для организации отвода воды у наружной части стен устраиваются водосточные трубы из оцинкованной стали диаметром 150 мм. Полы деревянные, в помещениях санузлов и моечных- керамическая плитка, в коридорах и местах интенсивного потока людей керамогранитная плитка.

Окна в здании выполнены из ПВХ профилей по ГОСТ 30674-99.

Двери-деревянные и ПВХ на входе.

4.1.2 Организация строительного производства

Подготовительный этап. На данном этапе производится организация и подготовка строительной площадки.

Нулевой цикл. На данном этапе выполняются земляные работы, производится возведение фундамента, закладка необходимых коммуникаций.

Основные строительные работы. Этот этап предусматривает следующие работы: возведение деревянного сруба, устройство перекрытия и покрытия, монтаж внутренних перегородок, строительство крыши, установка наружных дверей, окон, внешняя отделка цоколя.

Проведение коммуникаций. На этом этапе проводятся все основные коммуникации в, устанавливается часть инженерного оборудования: электрическая сеть, водопровод, канализация, система отопления, вентиляция и кондиционирование.

Отделочные работы. Оформление потолков, обработка стен, укладка напольных покрытий, установка межкомнатных дверей.
 Благоустройство территории.

4.2 Спецификация сборных элементов

Таблица 4.1 – Спецификация сборных элементов

№ п/п	Обозначение	Наименование элемента	Кол-во в штуках.	Масса, кг	
				1-го элемента	Всех элементов
1		Фундаменты: Арматура А400 S=121,34 м ² Бетон V=121,34*3=364 м ³	- -	3,81 2500	462,3 910000
2		Стены: Брус d=320 мм	874	337,92	295342,08
3		Балки перекрытия: Брус 150x225мм	635	102,96	65379,6
4		Утеплитель: Технониколь технолайт экстра (1200x600мм) V _{общ} =221,84 м ³	-	3,67	814,15
5		Керамическая плитка 250x250мм S=97,8	-	20	1956
6		Керамогранитная плитка 500x500 мм S=1262,97		23	29048,31
7	ГОСТ 30674-99	Окна: Ок-1 Ок-2 Ок-3 Ок-4 Ок-5 Ок-6	8 19 1 3 18 14	21 48,1 102,72 22,5 47,25 33,75	168 913,9 102,72 67,5 850,5 472,5
8	ГОСТ 31174-2017 ГОСТ 30970-2014 ГОСТ 475-2016 ГОСТ 30970-2014 ГОСТ 30970-2014 ГОСТ 475-2016 ГОСТ 475-2016 ГОСТ 475-2016 ГОСТ 30674-99 ГОСТ 475-2016	Двери: Д-1 Д-2 Д-3 Д-4 Д-5 Д-6 Д-7 Д-8 Д-9 Д-10	1 3 13 2 5 2 33 42 9 4	351 9,45 43,47 2,83 2,83 43,47 43,47 43,47 2,83 43,47	351 28,35 564,59 5,66 14,15 86,94 1434,51 1825,75 25,47 173,88
Кровля					
9	ГОСТ 24454-80	Стропила: Стропила, 50x100мм, L= 6	102	165	16830

		000 мм Стропила, 50x100мм, L= 4	34	112,75	3833,5
		100 мм Стропила, 50x100мм, L= 1	28	30,25	847
		100 мм Стропила, 50x100мм, L= 2	24	57,8	1387,2
		100 мм Стропила, 50x100мм, L= 3	28	85,3	2388,4
		100 мм Стропила, 50x100мм, L= 1	42	41,3	1734,6
		500 мм Стропила, 50x100мм, L= 5	20	140,25	2805
		100 мм Стропила, 50x100мм, L= 800	3	22	66
		мм Стропила, 50x100мм, L= 4	1	132	132
		800 мм Стропила, 50x100мм, L= 2	2	77	154
		800 мм Стропила, 50x100мм, L= 2	2	68,8	137,6
		500 мм			
10	ГОСТ 24454-80	Затяжка: Затяжка, 50x150мм, L= 6 000 мм	50	234	11700
11	ГОСТ 24454-80	Стойка: Стойка, 150x150мм, h= 3 280 мм	18	384	6912
12	ГОСТ 24454-80	Подкос: Подкос, 150x50мм, L= 1 700 мм	18	66,3	1193,4
		Подкос, 100x50мм, L= 800 мм	32	20,8	665,6
13	ГОСТ 24454-80	Прогон: Прогон, 150x150мм, L= 3 000 мм	16	351	5616
		Коньковый прогон, 80x100мм, L= 3 000 мм	16	124,8	1996,8
14	ГОСТ 24454-80	Обрешетка: Обрешетка, 25x100мм, шаг 300 мм, L= 6 000 мм	420	7,8	3276
15	ГОСТ Р 58153-2018	Металлочерепица 1200x1200 мм	2274	5	11370

4.3 Ведомость объёмов работ

Таблица 4.2 - Подсчёт объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед.Изм.	Формулы расчёта	Кол.
I. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя $\delta = 0,3\text{м}$	100м ³	$S_{\text{плоч}} * \delta = 2500 * 0,3 = 750 \text{ м}^3$	7,5
2	Разработка котлована глубиной 1,7 м	1000м ³	$V = (H / 6 * ((2 * L_1 + L_3) * L_2 + (2 * L_3 + L_1) * L_4)) = (1.7 / 6 * ((2 * 18.6 + 22) * 42.68 + (2 * 22 + 18.6) * 46.08)) = 1533,191 \text{ м}^3$ $L_3 = H * m + L_1 + H * m = 1.7 * 1 + 18.6 + 1.7 * 1 = 22 \text{ м}$ – Ширина по верху $L_4 = H * m + L_2 + H * m = 1.7 * 1 + 42.68 + 1.7 * 1 = 46.08 \text{ м}$ – Длина поверху	1,53
3	Доработка грунта вручную	100м ³	Принимаем 3% от $V_{\text{гр}}$. $1533,191 \text{ м}^3 * 0,03 = 45,99 \text{ м}^3$	0,46
4	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000м ³	$V_{\text{зас}} = (V_{\text{гр}} - V_{\text{подвала}}) * K_{\text{раз}} = (1533,191 - 19 * 43 * 1,7 = 1388,9\text{м}^3) * 1,015 \text{ м}^3 = 146,45 \text{ м}^3$	0,147
5	Уплотнение грунта	100м ³	36	0,36
II. Фундаменты				
6	Устройства гравийной подготовки под фундаменты $\delta = 0,15\text{м}$	100м ³	$121,34 \text{ м}^2 * 0,15\text{м} = 18,2 \text{ м}^3$	0,182
7	Устройство монолитного ленточного фундамента	100м ³	364 м ³	3,64
8	Гидроизоляция фундамента	100м ²	$18,6 * 2 + 42,48 * 2 + 2,8 * 2 + 6,6 * 2 + 12,24 + 11,2 * 4 * 1,7 + 32 * 0,3 = 238,96 \text{ м}^2$	2,39
III. Стены и перегородки				
9	Устройства стен из оцилиндрованного бревна $d=320\text{мм}$	100м ²	$(43 * 4 + 18,96 * 8) * 7,59 + (3,14 * 2 + 6,96) * 3,52 = 2503,336 \text{ м}^2$	25,03
10	Устройство внутренних перегородок	100м ²	$L_{\text{пер}} * 3,2\text{м} = 87,8 \text{ м}^2$	0,878
IV. Перекрытия и покрытие				
11	Устройство междуэтажных балок	100м ²	$749,94 * 3 = 2249,82 \text{ м}^2$	22,5

12	Устройство утеплителя	1м ³	$749,94 \cdot 0,15 = 112,49 \cdot 2 = 221,84 \text{ м}^3$	221,84
13	Устройство пароизоляции	100м ²	$749,94 \cdot 2 = 1596 \text{ м}^2$	15,96
14	Устройство гидроизоляции	100м ²	$749,94 \text{ м}^2 \cdot 2 = 1596 \text{ м}^2$	15,96
V. Кровля				
15	Устройство стропильной системы	1м ³	1832,62	1832,62
16	Устройство огнезащиты/обработка антисептиком	100м ²	1003,68 м ²	10,04
17	Устройство гидроизоляции	100м ²	1003,68 м ²	10,04
18	Устройство металлочерепицы	100м ²	3275 м ²	32,75
19	Устройство слуховых окон	шт	10 шт	10
VI. Полы				
20	Устройство деревянных полов	100м ²	726,77 м ² (см. лист АР 2, экспликацию пола)	7,27
21	Устройство бетонных полов	100м ²	66,46 м ² (см. лист АР 2, экспликацию пола)	0,67
22	Устройство керамогранитных полов	100м ²	1262,97 м ² (см. лист АР 2, экспликацию пола)	12,63
23	Устройство полов из керамической плитки	100м ²	97,8 м ² (см. лист АР 2, экспликацию пола)	0,978
24	Устройство цементно-песчаной стяжки	100м ³	19,9 м ³ (см. лист АР 2, экспликацию пола)	0,199
VII. Проёмы				
25	Установка оконных блоков $\geq 2\text{м}^2$	100м ²	$3,21 \cdot 19 + 6,848 + 3,15 \cdot 18 + 2,25 \cdot 14 = 156,038\text{м}^2$	1,56
26	Установка оконных блоков $\leq 2\text{м}^2$	100м ²	$1,4 \cdot 8 + 1,5 \cdot 3 = 15,7 \text{ м}^2$	0,157
27	Установка дверных блоков $\geq 3\text{м}^2$	100м ²	$7,53 + 3,21 \cdot 2 = 13,95 \text{ м}^2$	0,14
28	Установка дверных блоков $\leq 3\text{м}^2$	100м ²	$1,89 \cdot 16 + 1,89 + 1,926 \cdot 95 = 215,1 \text{ м}^2$	2,15

VIII. Отделочные работы						
29	Грунтовка и покраска стен	100м ²	2 503,336 м ²			25,03
30	Отделка цоколя	100м ²	(18,6+42,48)*2*1,25=152,7 м ²			1,53
IX. Разные работы						
31	Устройство водосточных труб	м.пог	(0,55+6,5)*2=14,1			14,1
32	Устройство желобов подвесных	м.пог	(18,6+42,48)*2=122,16			122,16

4.4 Ведомость грузозахватных приспособлений

Для подъёма и монтажа строительных конструкций подбираем грузозахватные устройства.

Самым тяжелым элементом является прогон стропильной системы размерами 150x150 мм Q=351 и стойка Q= 384. Для подъёма прогона принимаем двухветвевой строп, с а=45°

Разрывное усилие находим по формуле:

$$R = \frac{Q+q}{m \cdot \cos \alpha}, \quad (4.1)$$

где:

Q=0,4т-масса конструкции ;q=0,04т-масса стропа;m=2-число ветвей;cosa=cos45≈ 0,7

$$R = \frac{0,4+0,0047}{2 \cdot 0,7} = 0,289 \text{ т} = 289 \text{ кг}$$

Усилие ветви стропа:

$$F = R \cdot n Z_p, \quad (4.2)$$

где:

nZ_p=6, коэффициент запаса прочности.

$$F = 289 \cdot 6 = 1734 \text{ кг} = 17 \text{ кН}$$

Таблица 4.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъёмность, т	Масса q _{гр} .Т	Высота строповки, м
1	Строп канатный двухветвевой 2СК-2	Перемещение деревянных конструкций		2	0,0047	1,5

$q_1=0,4\text{т}$ - масса наиболее тяжелого элемента ;

$q_2=0,0022\text{т}$ - масса подъемного стропа;

Принимаем $Q=0,5\text{тн}$.

Высота подъема крюка:

$$H_k = h_o + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad [46] \quad (4.4)$$

где:

h_o — превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

h_3 — запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, принимаем 0,5м;

$h_э$ — высота или толщина элемента, м;

$h_{ст}$ — высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м.

$$H_k = 8,83 + 0,5 + 3,28 + 2 = 14,61\text{м}$$

Определяем минимально необходимую длину стрелы L_c .

Для определения минимально необходимой длины стрелы L_c стрелового крана, предварительно необходимо задаться длиной гуська L_r и углом наклона гуська к горизонту φ : длина гуська подбирается из условия $d \leq L_r * \cos(a - \beta)$, где:

$$L_r = \frac{d}{\cos(a-\beta)} \text{ м}, \quad [46] \quad (4.5)$$

где:

L_r -длина гуська, м;

d - величина части конструкций, выступающей от центра строповки в сторону стрелы крана, м;

β — угол между осями основной стрелы и гуська ,градус (для расчётов принимается 25-30°)

a — наибольший угол подъёма основной стрелы (можно принять $a=75-77^\circ$)

$$L_r = \frac{0,75}{\cos(75-25)} = 0,77 \text{ м}$$

$$d \leq 0,77 * \cos(75 - 25) = 0,75\text{м}$$

Определяем оптимальный угол наклона основной стрелы крана по формуле:

$$\text{tga} = \sqrt[3]{\frac{H}{L_r}} = \sqrt[3]{\frac{10,68}{0,75}} = 11,32 \quad (4.6)$$

Длина стрелы крана:

$$L_c = \frac{h_1}{\sin a} + \frac{L_r}{\cos a} = \frac{10,68}{0,7} + \frac{0,77}{0,7} = 16,4 \text{ м} \quad (4.7)$$

Определяем вылет крюка основного подъёма:

$$L_k = L_c * \cos a + b_3 = 16,4 \text{ м} * 0,7 + 2\text{м} = 13,45\text{м} . \quad [46] \quad (4.8)$$

Подбираем автомобильный кран ХСМГ 16 с грузоподъёмность 16 тонн и вылетом стрелы 32м .

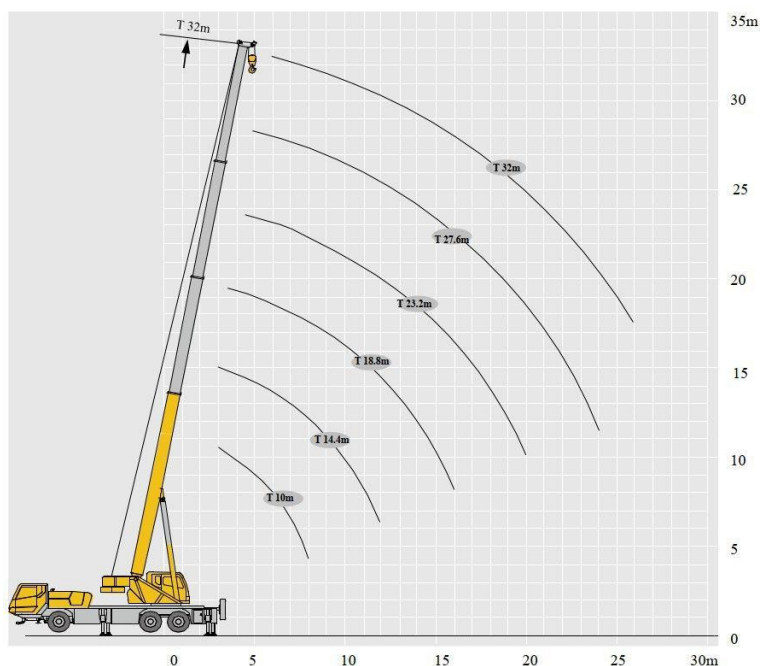


Рисунок 4.2 - График грузоподъемности крана ХСТ16 4

Таблица 4.4 - Технические характеристики крана

Грузоподъемность, т	16
Длина стрелы, м	32
Высота подъема, м	40.5
Максимальный вылет, м	28.1
Скорость подъема м/мин	130
Габаритные размеры, м (длина x ширина x высота)	11960x2500x3330
Масса крана, т	23,3
Базовый автомобиль	ХСТ16 4
Мощность двигателя кВт	192

4.6 Расчет автомобильного транспорта для доставки грузов

Требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов определяется по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{P_{cm} * c}, \quad (4.9)$$

где:

Q_i - масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут;

$c=1$ – количество смен работы транспорта в сутки;

P_{cmi} - сменная производительность одной транспортной единицы при перевозки изделий данного типа:

$$P_{cmi} = \frac{T * P * K_B * K_T}{t_1 + t_2 + 2 \frac{L}{V} + t_m} \quad (4.10)$$

T- количество часов в смену;

P-транспортная грузоподъемность транспортных средств;

K_B -коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;

K_r -коэффициент использования транспорта:

$$K_r = \frac{P_{\phi}}{P} \leq 1 \quad (4.11)$$

P_{ϕ} -фактическая грузоподъемность транспорта;

t_1 -время погрузки конструкций;

t_2 -время разгрузки конструкций;

L- расстояние от завода до объекта 270 км;

V- 35 км/ч - средняя скорость движения транспорта;

t_m - время манёвра 5-8 минут, 0,083-0,13 часа;

Для перевозки конструкций принимаем Грузовой автомобиль MAN 26.360, платформа бортовая, с металлическим задним откидным бортом; размерами платформы 7,7x2,48 м; грузоподъемностью 20т и Автобетоносмеситель Everdigm ETM15 MAN TGS 41.480 для перевозки бетона.

Количество машино-смен транспортных средств определяем по формулам и заносим результаты в таблицу .

Автобетоносмеситель Everdigm ETM15 MAN TGS 41.480 для бетона

$$P_{cmi} = \frac{8*34,5*0,8*0,99}{5+5+2\frac{270}{35}+0,083} = 8,57 \text{ т/см}$$

$$K_r = \frac{34}{34,5} = 0,99$$

Требуемое число машино-смен.

$$N_i = \frac{910}{8,57*1} = 106,18 \text{ машина смен - принимаем 107 машин.}$$

Грузовой автомобиль MAN 26.360 для деревянных конструкций.

$$P_{cmi} = \frac{8*20*0,8*0,995}{5+5+2\frac{270}{35}+0,083} = 5 \text{ т/см}$$

$$K_r = \frac{19,9}{20} = 0,995$$

Требуемое число машино-смен.

$$N_i = \frac{422,4}{5*1} = 84,48 \text{ машина смен - принимаем 85 машины.}$$

Грузовой автомобиль MAN 26.360 для утеплителя.

$$P_{cmi} = \frac{8*20*0,8*0,995}{5+5+2\frac{270}{35}+0,083} = 5 \text{ т/см}$$

$$K_r = \frac{19,9}{20} = 0,995$$

Требуемое число машино-смен.

$$N_i = \frac{0,815}{5*1} = 0,163 \text{ машина смен - принимаем 1 машины.}$$

Грузовой автомобиль MAN 26.360 для металлочерепицы/керамической, керамогранитной плитки.

$$P_{cmi} = \frac{8*20*0,8*0,995}{5+5+2\frac{270}{35}+0,083} = 5 \text{ т/см}$$

$$K_r = \frac{19,9}{20} = 0,995$$

Требуемое число машино-смен.

$$N_i = \frac{42,38}{5 \cdot 1} = 8,48 \text{ машина смен - принимаем 9 машины.}$$

Грузовой автомобиль MAN 26.360 для средств для обработки древесины.

$$P_{cmi} = \frac{8 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 0,995}{5 + 5 + 2 \cdot \frac{270}{35} + 0,083} = 5 \text{ т/см}$$

$$K_r = \frac{19,9}{20} = 0,995$$

Требуемое число машино-смен.

$$N_i = \frac{0,19}{5 \cdot 1} = 0,038 \text{ машина смен - принимаем 1 машины.}$$

Грузовой автомобиль MAN 26.360 оконные блоки.

$$P_{cmi} = \frac{8 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 0,995}{5 + 5 + 2 \cdot \frac{270}{35} + 0,083} = 5 \text{ т/см}$$

$$K_r = \frac{19,9}{20} = 0,995$$

Требуемое число машино-смен.

$$N_i = \frac{2,58}{5 \cdot 1} = 0,516 \text{ машина смен - принимаем 1 машины.}$$

Грузовой автомобиль MAN 26.360 дверные блоки.

$$P_{cmi} = \frac{8 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 0,995}{5 + 5 + 2 \cdot \frac{270}{35} + 0,083} = 5 \text{ т/см}$$

$$K_r = \frac{19,9}{20} = 0,995$$

Требуемое число машино-смен.

$$N_i = \frac{4,51}{5 \cdot 1} = 0,902 \text{ машина смен - принимаем 1 машины.}$$

Таблица 4.5- Расчёт транспортных средств

№ п/п	Конструкции	Ед. изм	Кол-во	Масса ед. т	Общая масса, т	Марка транспортн ого средства	Q, т	Кол-во смен	Кол-во маши н
1	Бетон	м ³	364	2,5	910	Автобетон осмеситель Everdigm ETM15 MAN TGS 41.480	M = V * p = 15м ³ * 2,3 = 34,5 т	53,5	2
2	Деревянные конструкции	м ³	1832,62	-	422,4	Грузовой автомобиль MAN 26.360	20	85	1
3	Утеплитель	м ³	221,84	0,00367	0,814	Грузовой автомобиль MAN 26.360	20	1	1
4	Металлочерепица/керамическая,	100 м ²	46,36	-	42,38	Грузовой автомобиль MAN	20	9	1

	керамогранитная плитка					26.360			
5	Средство для обработки древесины	-	-	-	126л=0,19т	Грузовой автомобиль MAN 26.360	20	1	1
6	Оконные блоки	шт.	63	-	2,58	Грузовой автомобиль MAN 26.360	20	1	1
7	Дверные блоки	шт.	114	-	4,51	Грузовой автомобиль MAN 26.360	20	1	1

4.7 Проектирование общеплощадочного стройгенплана

4.7.1 Размещение монтажного крана

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы. Монтажной зоной-пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7 м при высоте здания до 20м. На стройгенплане зону обозначают пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми предупредительными знаками или надписями. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Складевать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определенные места на стройгенплане, с фасада здания, противоположного установке крана. Места проходов к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

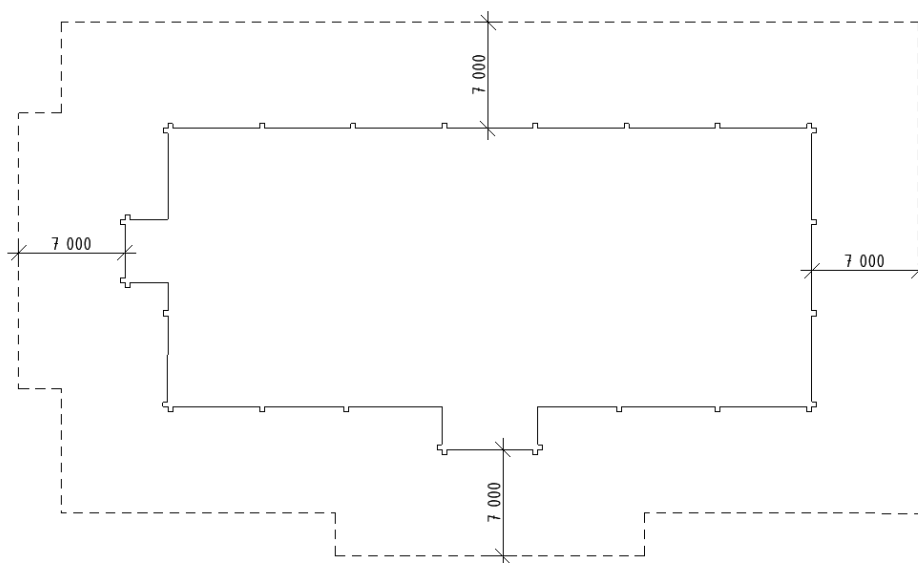


Рисунок 4.3- Определение монтажной зоны

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Для автомобильных кранов зону обслуживания определяют радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана. $R_{\max}=16,4\text{м}$.

Опасная зона для стреловых кранов определяется:

$$R_{\text{оп}}=R_{\max}+0,5l_{\max}+l_{\text{без}}=16,4+0,5*6+7=26,3\text{м} \quad [47] \quad (4.12)$$

где:

$l_{\text{без}} = 7 \text{ м}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы крана (при возможной высоте падения груза до 20 м.

$0,5l_{\max} = 0,5*6=3\text{м}$ – половина длины наибольшего перемещаемого груза;

R_{\max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана.

4.7.2 Проектирование временных автодорог.

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Принимаем естественные грунтовые дороги. Основные параметры временных дорог при числе полос движения 1:

- ширина полосы движения – 3,0 м; [47]
- ширина проезжей части – 3,0 м; [47]
- ширина земляного полотна – 3,5 м; [47]
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м; [47]

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м; [47]
- между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м; [47]

4.7.3 Расчет административно-бытовых помещений

Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала. Число рабочих принимаем из графика движения рабочей силы $N= 16$ чел. Для расчета берем максимальное количество рабочих в первую смену, т.е. 70% от количества рабочих в две смены (12 чел). ИТР и служащих принимаем – 12% (2 чел), Младший обслуживающий персонал и пожарно-сторожевая охрана – 3% (1 чел) от количества рабочих. Площади административно-бытовых зданий рассчитываем по нормативам, затем по расчетным площадям выбираем конкретные помещения. Для этого применяем инвентарные временные здания контейнерного типа.

4.7.4 Выбор временных зданий и сооружений

Таблица 4.6 – Временные здания и сооружения

Наименование	Назначение	Ед.изм.	Нормативный показатель	Требуемая площадь, м ²
Санитарно-бытовые помещения				
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной спецодежды	м ²	0,9 на одного человека	14,4
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,05 на одного человека	0,8
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	1 на 12 человек	16
Сушильная	Сушка спец.одежды и спец.обуви	м ²	0,2 на одного человека	3,2
Общее помещение отдыха	Согревание, отдых, прием пищи	м ²	1 на одного человека	16
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ²	0,07 на одного человека	1,12
Служебные помещения				
Прорабская	Размещение администрации	м ²	24 на 5 человек	24

Таблица 4.7 – Инвентарные здания и сооружения

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Контейнер «Экотехнологии»	Контейнерное-металлическое	9х3	1	Прорабская
Контейнер «Экотехнологии»	Контейнерное-металлическое	9х2,4	1	Помещение для согревания
Контейнер «Экотехнологии»	Контейнерное-металлическое	9х2,4	1	Гардеробная, умывальная
Контейнер «Экотехнологии»	Контейнерное-металлическое	9х2,4	1	Душевая, сушильная

4.7.5 Расчет площади приобъектного склада

На строительной площадке имеются приобъектные склады для хранения материалов, которые организованы в виде открытых складов, полужакрытых (навесов), закрытых:

При проектировании складов необходимо определить запасы материалов, исходя из того, что он должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ. Запас материалов и конструкций определяется по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} * T_n * K_1 * K_2 \quad [47] \quad (4.13)$$

где $P_{\text{общ}}$ - количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;
 T – продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дней;

T_n – норма запасов материалов, дней;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, $K_1 = 1,1$ для автотранспорта;

K_2 – коэффициент потребления материалов, $K_2 = 1,3$.

Полезная площадь склада:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} * f, \quad [47] \quad (4.14)$$

где:

где f – нормативная площадь на единицу складированного материала.

Площадь подъездных путей и дорог вычисляется отдельно от полезной, с учетом длины складов, типов применяемых кранов и транспортных средств. Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через каждые два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25м в поперечном направлении.

Ширина прохода должна быть не менее 0,7м, а зазоры между смежными штабелями – не менее 0,2м. В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Все места складирования должны иметь свободные подъезды и проходы. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Навесы:

- деревянные конструкции – в штабелях высотой не более 2м:

$$P_1 = \frac{68}{56_{\text{дн}}} * 5_{\text{дн}} * 1,1 * 1,3 = 8,68$$

$$F_{\text{скл}} = 8,68 * 1,3 = 11,29 \text{ м}^2$$

- металлочерепица складировается в штабелях, высотой не более 0,7м.

$$P_2 = \frac{10,04}{11_{\text{дн}}} * 5_{\text{дн}} * 1,1 * 1,3 = 6,5$$

$$F_{\text{скл}} = 6,5 * 0,48 = 3,12 \text{ м}^2$$

- утеплитель

$$P_3 = \frac{112,49}{10_{\text{дн}}} * 5_{\text{дн}} * 1,1 * 1,3 = 80,4$$

$$F_{\text{скл}} = 80,4 * 0,06 = 4,8 \text{ м}^2$$

Общая площадь складов определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}}, \quad [47] \quad (4.15)$$

где:

где $K_{\text{исп}}$ - коэффициент использования площади складов, равный 0,5...0,6 для навесов;

Навесы:

$$F_{\text{общ}} = \frac{11,29 + 3,12 + 4,8}{0,6} = 32,02 \text{ м}^2$$

4.8 Технология возведения стен из оцилиндрованных бревен.

Подготовительные работы

Строительство дома из оцилиндрованного бревна начинаем с подготовки участка. Территорию строительства необходимо очистить от мусора и зелёных насаждений, мешающих строительному процессу. Также нужно выделить площадку для разгрузки и складирования ОЦБ, предусмотреть подъездные пути. Небольшая свободная площадка должна быть возле будущего сооружения, чтобы на ней можно было подготавливать брёвна и поднимать вверх.

Фундаменты

1. Прежде всего, выполняем разметку. Для этого используем геодезические инструменты, шнур и колышки. Чтобы проверить правильность углов (они должны быть по 90 градусам), нужно измерять длину диагоналей. Она должна быть одинаковой.

2. Далее выполняем копание котлована. Глубина заложения фундамента может вычисляется по формуле из СП 22.13330.2016

3. На дне траншеи или канавы выполняем подушку из смеси гравия и песка, которую тщательно выравниваем и трамбуем. [49]

4. Далее из досок, влагостойкой фанеры или специальных щитов делаем опалубку. На этом этапе не забываем заложить трубы в опалубку, которые потом будут выполнять функции продухов. [49]

5. Делаем арматурный каркас. Перед его установкой в опалубку заливаем бетон слоем высотой 5 см. Каркас устанавливаем на застывший бетон. При этом следим, чтобы арматура не приближалась к опалубке более чем на 50 мм.

6. Заливаем бетон и трамбуем его. [49]

7. Через 28 дней можно демонтировать опалубку и вести дальнейшие монтажные работы.

Примечание: Высота цоколя должна быть не менее 30-50 см, чтобы защитить брёвна от намокания и последующего загнивания.

Стены

Перед тем как возводить стены из оцилиндрованного бревна, нужно выполнить горизонтальную гидроизоляцию основания. Для этого на поверхность основания настилаем два слоя рубероида на битумной мастике.

Этапы строительства дома из оцилиндрованного бревна:

1. Делаем нижнюю обвязку из деревянных опорных балок. Лучше использовать заготовки из осины или лиственницы. Перед укладкой элементы подвергаем антисептической обработке. Балки фиксируем к основанию при помощи штырей из арматуры. В довершение ко всему обмазываем эти балки битумной мастикой. [49]

Примечание: перед окончательной фиксацией балок нужно проверить их положение. Расхождение по высоте может составить не более 5 мм.

2. Теперь укладываем закладные полубрёвна. Основание этих элементов должно максимально плотно, без зазоров прилегать к опорной балке. Именно поэтому нижняя часть брёвен закладного венца срезается так, чтобы обеспечить максимально плотное прилегание. Сначала укладываем два элемента на противоположных стенах, затем две остальные детали. В углах для связки брёвен в верхних элементах делаем паз. Место углового соединения дополнительно фиксируем стальными скобами, а брёвна крепим при помощи нагелей к опорным балкам.

3. Последовательность укладки остальных венцов такая же, как и у закладного венца. То есть все элементы монтируются друг на друга. При этом к продольному пазу крепится ленточный утеплитель. Элементы соединяются между собой деревянными нагелями, которые устанавливаются в шахматном порядке с шагом 1-1,5 м. Крепёжный элемент должен проходить через весь верхний венец и углубляться в нижний элемент наполовину. Перед сверлением отверстий под нагели брёвна временно соединяются гвоздями. Оптимальный диаметр нагеля 20 мм. Для сверления отверстий используем сверло на 5 мм меньшего диаметра, чем сечение нагеля. [49]

Пол и перекрытия

1. Ещё на этапе укладки первого венца в нём необходимо вырезать углубления, в которые можно уложить лаги. Обычно шаг лаг составляет 60-70 см. Глубина паза должна быть такой, чтобы лага могла свободно лечь на основание.

2. Лаги тоже нужно пропитать антисептиками и антипиренами.

3. После этого к нижней части лаг крепим черепные бруски. На них мы можем уложить доски чернового наката.

4. После этого поверх досок наката и лаг укладывается гидроизоляционная плёнка. Она крепится скобами к балкам.

5. Далее в промежутки между лагами укладывается теплоизоляционный материал.

6. Сверху вся конструкция накрывается пароизоляционной мембраной.

7. Настилаются доски чернового пола.

Если в доме предусмотрен мансардный или второй этаж, то обустройство пола ведётся аналогично, с той лишь разницей, что теплоизоляционный материал нужен для гашения шума, а паро- и гидроизоляция не используется. Врезка междуэтажных балок делается так, чтобы на 90 % они были в пазе верхнего бревна и только на 10 % — в нижнем. [49]

Крыша

При обустройстве крыши бревенчатого дома в качестве мауэрлата выступает последний венцовый брус. Стропила фиксируются особым образом. Для этого в мауэрлате делается вырез под углом, равным углу наклона стропил.

Стропило крепится в вырезе при помощи особых металлических крепежей, которые в ходе усадки дома могут легко скользить, сохраняя прочность соединения и угол наклона. [49]

Сборка крыши проходит в такой последовательности:

1. Первая пара стропильных ног поднимается наверх и стыкуется под нужным углом над первым фронтоном. Пара крепится к мауэрлату.

2. Аналогично проходит процедура установки второй пары стропильных ног над вторым фронтоном.

3. Между этими парами стропильных ног натягивается шнур. По нему с шагом 800-1000 мм устанавливаются все последующие пары стропил.

4. Все стропила соединяются между собой коньковым брусом.

5. Сверху поперёк направления стропил укладывается гидроизоляция. Она фиксируется к стропилам посредством контробрешётки.

Далее выполняется сплошная или прореженная обрешётка. Настилается выбранное кровельное покрытие. [49]

Вертикальные опоры-колонны

Установка вертикальных элементов (столбов, колон, стоек) в деревянном доме выполняется посредством специальных приспособлений (компенсаторы усадки) – винтовые домкраты. [50]

1. бревно отрезается по длине минус 80-100 мм. На эту величину дом из оцилиндрованного бревна даст усадку, и домкрат можно будет опустить;

2. внизу опоры вырезается чаша;

3. сверху устанавливается домкрат, который будет компенсировать усадку дома;

4. проверяется вертикальность установки;

5. остальные вертикальные элементы устанавливаются по одной линии;

6. домкрат регулируется по высоте.

Утепление дома из оцилиндрованного бревна

Теплоизоляцию можно разделить на три этапа:

1 – межвенцовое утепление

Укладка рулонного теплоизоляционного материала между венцами бревенчатой стены. Полотно утеплителя укладывается в один слой, для надежности крепится степлером. Ширина полотна на 10-20 меньше ширины продольного паза. Величина перехлеста – 50-70 мм. За метр до конца бревна (угол или проем) утеплитель укладывается в два слоя. Это обусловлено тем, что в проеме бревно высыхает более интенсивно. В чаши утеплитель также укладывается в два слоя; [50]

2 – первая конопатка

Выполняется через год после строительства дома. За это время происходит наиболее интенсивная усадка; [50]

3 – последующие конопатки

Выполняются по мере необходимости в процессе эксплуатации строения. Выполняя конопатку, следует помнить:

- конопатятся только наружные стены;
- обязательно конопатятся чаши;
- большое количество утеплителя может привести к тому, что венец поднимется, что вызовет необходимость поднимать венцы других стен.

4- Нанесение герметика

Далее после конопатки швов, наносится герметик и равномерно разглаживается по поверхности шва. [50]

5. Безопасность жизнедеятельности

5.1 Общие положения

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Сроки выполнения работ, их последовательность, потребность в трудовых ресурсах устанавливается с учетом обеспечения безопасного ведения работ и времени на соблюдение мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ, чтобы любая из выполняемых операций не являлась источником производственной опасности для одновременно выполняемых или последующих работ.

При разработке методов и последовательности выполнения работ следует

учитывать опасные зоны, возникающие в процессе работ. При необходимости выполнения работ в опасных зонах должны предусматриваться мероприятия по защите работающих.

5.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест

При организации строительства Экоотеля размещение участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств устанавливаются опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или постоянно потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и подписями установленной формы (см. стройгенплан).

Строительная площадка во избежание доступа посторонних лиц должна быть огорожена. Конструкция ограждения должна удовлетворять требованиям [18].

Размещение временных сооружений и ограждений соответствует требованиям по габаритам приближений.

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ» а так же требованиям [19].

Строительная площадка, участки работ, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с [20].

Проезды, проходы и рабочие места не загромождать, регулярно очищать, а расположенные вне зданий регулярно посыпать песком в зимнее время.

Вход в строящееся здание защищен сплошным навесом шириной 2 м, с вылетом 3 м от стены.

Рабочие места должны быть обеспечены средствами защиты.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные материалы хранить на рабочих местах в количестве, не превышающем сменную потребность.

Перемещение и подача на рабочее место грузоподъемными кранами керамических облицовочных плиток только на поддонах исключая падение груза.

5.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных

неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом:

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

мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;

санитарно-технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;

стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;

трубы диаметром до 300 мм - в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;

трубы диаметром более 300 мм - в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами.

Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно - разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

5.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться в соответствии с технологическими картами, проектами производства работ, технологическими и инструкциями по охране труда, а также другими нормативно-техническими документами.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ с применением машин непрерывного транспорта укладка грузов должна обеспечивать равномерную загрузку рабочего органа и устойчивое положение груза, а подавать и снимать груз с рабочего органа машины должны специальные подающие и приемные устройства.

Тарно-штучные грузы при погрузке и разгрузке пакетируют с использованием поддонов, контейнеров и других пакетобразующих средств. Пакеты должны быть скреплены. [21]

Сыпучие грузы обычно грузят и выгружают механизированным способом, исключая загрязнение воздуха рабочей зоны.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться под руководством ответственного лица, назначаемого администрацией предприятия.

Ответственный за проведение погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а

также разъяснить рабочим их обязанности, последовательность выполнения операций и значение подаваемых сигналов.

Запрещается использование при погрузочно-разгрузочных работах неисправных механизмов или неисправного инвентаря.

Такелажные или стропальные работы должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение и имеющими удостоверение на право производства указанных работ. [21]

В местах проведения погрузочно-разгрузочных работ в зоне работы грузоподъемных механизмов запрещается присутствие лиц, не имеющих непосредственное отношение к этим работам.

Штучные грузы на транспортных средствах должны быть установлены, уложены и в необходимых случаях закреплены так, чтобы во время транспортирования исключалось падение и смещение грузов.

При погрузке навалом в кузов автомобиля груз должен равномерно располагаться по всей площади кузова и не возвышаться над бортами. Штучные грузы, возвышающиеся над бортами кузова автомобиля, должны быть увязаны прочными канатами или веревками. Использование для увязки грузов тросов или проволоки запрещается. Крепление и увязка груза в кузове автомобиля должно проводиться под контролем водителя. [21]

5.5 Обеспечение безопасности труда при земляных работах

Перед началом производства земляных работ в зоне пролегания инженерных сетей необходимо ознакомиться с картограммой (планом-схемой), на которой указано размещение подземных коммуникаций относительно плана местности, а также глубина их залегания. Техника безопасности производства земляных работ диктует необходимость определения точного местонахождения всех подземных инженерных коммуникаций. Если по тем или иным причинам воспользоваться план-схемой нет возможности, расположение инженерных сетей необходимо установить путём зондирования или шурфования. [22]

Производство земляных работ в зоне действующих подземных инженерных коммуникаций, а также в местах с патогенным заражением грунта (свалка, кладбище, скотомогильник) выполняется по специальному наряду-допуску, а также при наличии ордера, подтверждающего согласие организации, эксплуатирующей расположенную в зоне работ инженерную коммуникацию.

Строительство инженерных коммуникаций, равно как и их ремонт, может выполняться специалистами, способными производить работу в замкнутых пространствах, землекопами, а также машинистами землеройных машин и прочей спецтехники. [22]

На время проведения земляных работ место возможного движения людей и автотранспорта ограждается, оснащается соответствующими предупреждающими знаками и надписями, а также сигнальным освещением, работающим в ночное время. То же самое касается и производства земляных работ с целью ремонта канализационно-водопроводных сооружений.

Ограждение должно быть установлено не дальше 2 м от выемки, а при

наличии рельсового железнодорожного пути — не дальше 2,6 м. Организация, осуществляющая производство земляных работ, обязана обеспечить беспрепятственный проход людей через опасную зону. Для этого через выемку прокладывается пешеходный мостик. Его ширина должна составлять не менее 0,75 м при одностороннем движении и не менее 1,2 м при двустороннем. С обеих сторон мостика должны быть установлены перильные ограждения высотой не менее 1,1 м. На высоте 0,5 м от настила необходимо установить дополнительную ограждающую планку. Ширина бортовой доски при этом должна составлять 0,15 м. [22]

Если рытье котлована осуществляется ниже уровня фундаментов близлежащих сооружений или же просто вблизи зданий, требуется провести ряд технических мер, способных предупредить возможное возникновение каких-либо деформаций фундамента. В некоторых случаях разработку выемки осуществляют отдельными захватами, длина которых не превышает 1,5 м. Максимально допустимая ширина выемки регламентируется соответствующей таблицей в [23]. Все работы по ремонту и восстановлению подземных инженерных коммуникаций должны осуществляться при полном отсутствии давления в сети.

Производство земляных работ на действующей подземной инженерной коммуникации с применением землеройных механизмов разрешено проводить лишь при соблюдении безопасного расстояния, на которое рабочий орган может приближаться к инженерной коммуникации. [22]

Расстояния регламентируется [22] и зависит от условий проведения работ, а также от вида подземной инженерной коммуникации.

Стоит отметить, что ряд нормативно-правовых актов, включающих в себя свод правил по ведению земляных работ, вообще запрещает проведение каких-либо работ механическим способом в зоне инженерной коммуникации, а в реестре нормативных актов по охране труда есть пункт, запрещающий проведение земляных работ посредством горизонтального бурения вблизи действующих газопроводов. Существуют и другие ограничения относительно эксплуатации спецтехники в охранных зонах подземных инженерных коммуникаций. Так, к примеру, техника безопасности систем газоснабжения не допускает эксплуатацию ударных механизмов, предназначенных для разрыхления грунта, ближе 3 метров от места пролегания газопровода. Забивание шпунтов (свай) разрешено проводить не ближе 30 метров от места пролегания газопровода (расстояние может быть сокращено до 10 метров в случае соблюдения ряда дополнительных мер безопасности).

Ближе указанных выше расстояний все земляные работы должны осуществляться вручную лопатой. Запрещается даже применение лома, кирки и им подобных ударных инструментов, а также специальных средств механизации мобильного типа.

В зоне производства земляных работ при эксплуатации строительного дорожных машин запрещается параллельное выполнение каких-либо других работ, а также пребывание работников в границе опасной зоны рабочих органов функционирующей спецтехники (5 м). Извлечённый из канавы или траншеи

грунт, равно как и прочие материалы, а также рабочий инструмент, должны размещаться не ближе чем в полуметре от внешнего края выемки. При этом отваливание грунта на расположенные рядом участки земли, под которыми пролегают другие инженерные коммуникации, вполне допустимо.

Любое перемещение спецтехники, равно как и её размещение, допустимо только за пределами зоны возможного обрушения грунта. Если же это невозможно и движение спецтехники осуществимо только в пределах этой зоны, стены траншеи или канавы необходимо укрепить.

Недопустима разработка грунта методом подкопки. Отслоение грунта или возникающие в ходе разработки навесы необходимо своевременно разрушать, предварительно освобождая зону вероятного обрушения от инструментов и людей. В случае обнаружения в стенках больших камней, валунов либо крупных остатков стройматериалов их в обязательном порядке извлекают из выемки. Во время разработки выемки работающий персонал должен располагаться так, чтобы не травмировать друг друга инструментом.

В процессе производства земляных работ необходимо защищать выемку от поверхностных вод, размещая водоотводные каналы с противоположной стороны от отвалов грунта. Если приток грунтовых вод в получившуюся выемку происходит с большой скоростью, необходимо озаботиться установкой дополнительного водоотвода (требования по части организации принудительного водоотвода приведены в соответствующем разделе [22]).

В случае проведения работ на илистых грунтах или плавунах (когда присутствует большая вероятность вынесения почвы подземными водами) рекомендуется использовать шпунтовое крепление. В случае разработки неуплотнённых (насыпных) либо переувлажнённых песчаных грунтов работа без крепления и вовсе запрещена. Допуск рабочих в траншею до полного монтажа шпунтовых креплений также строго воспрещён!

При производстве земляных работ необходимо постоянно контролировать состояние склонов, а также креплений выемки. При малейшей угрозе обрушения должны приниматься соответствующие меры (особенно по прошествии атмосферных осадков).

Производство земляных работ необходимо немедленно прекратить в случае:

- опасности обрушения грунта;
- опасности деформации фундамента близлежащих сооружений;
- выявления инженерной коммуникации, не предусмотренной план-схемой;
- обнаружения действия вредных веществ внутри выемки;
- раскопке взрывоопасного предмета. [22]

Дальнейшее возобновление работ возможно лишь после устранения опасного фактора и принятия дополнительных мер безопасности.

Проход в получившуюся в результате работ выемку осуществляется через трап, установленный на ровную поверхность. Ширина трапа не должна быть меньше, чем 0,6 метров. Регламентированная высота перильных ограждений: 1,1 м. Допускается использование приставной лестницы, если ширина выемки не позволяет установить трап. Ни при каких обстоятельствах не допускается передвижение по креплениям выемки, а также пребывание в рабочей зоне

выемки без производственной необходимости.

5.6 Обеспечение безопасности труда при монтажных работах

Рабочее место должно быть очищено от посторонних предметов и спланировано.

Посторонние лица в зону монтажных работ не допускаются.

При подъеме конструкции сигнализация должна быть так, чтобы команды подавались только одним человеком.

Зоны опасные для движения людей должны быть ограждены и оборудованы видимыми предупредительными сигналами.

Строповку производить только за монтажные петли, или специальными захватами, имеющими бирки.

Освобождение установленных в проектное положение элементов от строп допускается только после надежного их закрепления.

Запрещается перемещать элементы конструкции после их установки и снятия захватов. Элементы конструкции, по которой предусматривается перемещение монтажников в процессе монтажа необходимо оборудовать, или подмостями, или переходными мостиками, или лестницами, или специальными страховочными тросами.

Монтажники обеспечиваются спецодеждой установленного образца. При отрицательных температурах применяют меры борьбы с оледенением (скалывание льда, посыпка песком), с ветром (устройство защитных экранов).

Запрещается работать в дождь, при температуре ниже -27°C с ветром, -30°C без ветра, при ветре более 6 баллов.

5.7 Обеспечение безопасности труда при кровельных работах

Допуск на крышу разрешается после проверки исправности несущего основания, подмостей, временных ограждений и рабочих ходовых мостиков.

При выполнении работ на крыше рабочие кровельщики пользуются предохранительными поясами, спецодеждой и нескользящей обувью.

Запрещается выполнять кровельные работы гололедицы, густого тумана, ветра силой более 6 баллов, ливневого дождя, а также при наступлении темноты, если нет достаточного освещения.

Складирование материалов, инструмента и тары на крыше должно быть надежным во избежание их скольжения или сдувания ветром.

5.8 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами.

При выполнении строительно - монтажных работ на территории организации

или в производственных цехах помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно - гигиенических норм в установленном порядке. [21]

Перед началом выполнения работ в местах, где возможно появление вредного газа, в том числе в закрытых емкостях, колодцах, траншеях и шурфах, необходимо провести анализ воздушной среды в соответствии с требованиями пункта выше (1). [21]

При появлении вредных газов производство работ в данном месте следует приостановить и продолжить их только после обеспечения рабочих мест вентиляцией (проветриванием) или применения работающими необходимых средств индивидуальной защиты.

Работающие в местах с возможным появлением газа должны быть обеспечены защитными средствами (противогазами, самоспасателями).

Работы в колодцах, шурфах или закрытых емкостях следует выполнять, применяя шланговые противогазы, при этом двое рабочих, находясь вне колодца, шурфа или емкости, должны страховать непосредственных исполнителей работ с помощью канатов, прикрепленных к их предохранительным поясам. [21]

При выполнении работ в коллекторах должны быть открыты два ближайших люка или двери с таким расчетом, чтобы работающие находились между ними.

Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться комплектно со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надежную герметизацию источников выделения вредностей. Укрытия должны иметь устройства для подключения к аспирационным системам (фланцы, патрубки и т.д.) для механизированного удаления отходов производства. [21]

Полимерные материалы и изделия должны применяться в соответствии с перечнем, утвержденным в установленном порядке. При использовании таких материалов и изделий необходимо руководствоваться также паспортами на них, знаками и надписями на таре, в которой они находились.

Импортные полимерные материалы и изделия допускается применять только при наличии на них санитарно - эпидемиологического заключения о соответствии санитарным правилам и инструкции по их применению, утвержденной в установленном порядке.

Запрещается использование полимерных материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами без ознакомления с инструкциями по их применению, утвержденными в установленном порядке. [21]

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться

таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

При эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться:

технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые, и т.д.);

строительно - акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами; дистанционное управление шумными машинами; средства индивидуальной защиты; организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно - профилактические и другие мероприятия).

Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается. [21]

Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления выше 130 дБ в любой октавной полосе.

Производственное оборудование, генерирующее вибрацию, должно соответствовать требованиям государственных стандартов.

Для устранения вредного воздействия вибрации на работающих должны применяться следующие мероприятия: [21]

снижение вибрации в источнике ее образования конструктивными или технологическими мерами; уменьшение вибрации на пути ее распространения средствами виброизоляции и вибропоглощения; дистанционное управление, исключаящее передачу вибрации на рабочие места; средства индивидуальной защиты.

Производственные помещения, в которых происходит выделение пыли, должны иметь гладкую поверхность стен, потолков, полов и регулярно очищаться от пыли.

Уборка пыли в производственных помещениях и на рабочих местах должна производиться в сроки, определенные приказом по организации, с использованием систем централизованной пылеуборки или передвижных пылеуборочных машин, а также другими способами, при которых исключено вторичное пылеобразование.

В организации должен быть организован контроль за отложениями производственной пыли на кровлях зданий и сооружений и своевременным безопасным их удалением.

Параметры микроклимата в производственных помещениях должны соответствовать требованиям соответствующих санитарных правил.

Помещения, в которых проводятся работы с пылевидными материалами, а также рабочие места у машин для дробления, размола и просеивания этих материалов должны быть обеспечены аспирационными или вентиляционными системами (проветриванием). [21]

Управление затворами, питателями и механизмами на установках для переработки извести, цемента, гипса и других пылевых материалов следует осуществлять с выносных пультов.

Полы в помещениях должны быть устойчивы к допускаемым в процессе производства работ механическим, тепловым или химическим воздействиям.

В помещениях при периодическом или постоянном стоке жидкостей по поверхности пола (воды, кислот, щелочей, органических растворителей, минеральных масел, эмульсий, нейтральных, щелочных или кислотных растворов и др.) полы должны быть непроницаемы для этих жидкостей и иметь уклоны для стока жидкостей к лоткам, трапам или каналам.

Уклоны полов, сточных лотков или каналов должны быть, %:

2 - 4 - при покрытиях из брусчатки, кирпича и бетонов всех видов;

1, 2 - при покрытиях из плит;

3 - 5 - при смыве твердых отходов производства струей воды под напором.

Трапы и каналы для стока жидкостей на уровне поверхности пола должны быть закрыты крышками или решетками. Сточные лотки должны быть расположены в стороне от проходов и проездов и не пересекать их.

Устройства для стока поверхностных вод (лотки, кюветы, каналы, трапы и их решетки) необходимо своевременно очищать и ремонтировать.

Примечание. Требования данного пункта распространяются также на помещения, в которых уборка производится с поливом пола водой.

Элементы конструкции полов не должны накапливать или поглощать попадающие на пол в процессе производства работ вредные вещества. Покрытия полов должны обеспечивать легкость очистки от вредных веществ, производственных загрязнений и пыли. [21]

5.9 Противопожарная безопасность

Временные электрические сети и электрооборудование в зданиях, расположенных на строительных площадках, должны соответствовать: [24]; "Инструкция по монтажу электрооборудования, пожароопасных установок напряжением до 1000 В"; [21]; [24].

При эксплуатации электроустановок запрещается использовать кабели и провода с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией.

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями [25], [26], [27].

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м:

- 3,5 — над проходами;
- 6,0 — над проездами;
- 2,5 — над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

При высоте подвески менее 2,5 м необходимо применять светильники специальной конструкции или использовать напряжение не выше 42 В.

Питание светильников напряжением до 42 В должно осуществляться от понижающих трансформаторов, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей.

Применять для указанных целей автотрансформаторы, дроссели и реостаты запрещается. Корпуса понижающих трансформаторов и их вторичные обмотки должны быть заземлены.

Применять стационарные светильники в качестве ручных запрещается. Следует пользоваться ручными светильниками только промышленного изготовления.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, применяемые на открытом воздухе или во влажных цехах, должны быть в защищенном исполнении в соответствии с требованиями [25].

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

Штепсельные розетки на номинальные токи до 20 А, расположенные вне помещений, а также аналогичные штепсельные розетки, расположенные внутри помещений, но предназначенные для питания переносного электрооборудования и ручного инструмента, применяемого вне помещений, должны быть защищены устройствами защитного отключения (УЗО) с током срабатывания не более 30 мА, либо каждая розетка должна быть запитана от индивидуального разделительного трансформатора с напряжением вторичной обмотки не более 42 В.

Штепсельные розетки и вилки, применяемые в сетях напряжением до 42 В, должны иметь конструкцию, отличную от конструкции розеток и вилок напряжением более 42 В.

Металлические строительные леса, металлические ограждения места работ, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, рельсовые пути грузоподъемных кранов и транспортных средств с электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом должны быть заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

Защиту электрических сетей и электроустановок на производственной территории от сверхтоков следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей согласно разделам 1.7 и 3 [27].

Персонал строительных организаций, выполняющий работы в действующих электроустановках, относится к командированному персоналу.

Допуск к работе этого персонала производится в соответствии с требованиями главы Б 3.14 [27].

Подготовка рабочего места и допуск к работе командированного персонала осуществляются во всех случаях электротехническим персоналом эксплуатирующей организации.

6 Оценка воздействия на окружающую среду

Оценка воздействия на окружающую среду — вид деятельности по выявлению, учету и анализу возможных прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной или иной деятельности, в целях принятия решений о возможности ее реализации. В данном разделе рассматривается анализ возможных негативных последствий для окружающей среды при строительстве Экоотеля в посёлке Большой Он, Таштыпской районе РХ.. Цель проведения ОВОС — Оценка воздействий от строительства объекта на окружающую среду, путём расчётных вычислений, сравнение полученных данных с нормативными значениями, а так же рекомендации и мероприятия по их устранению. Задачи ОВОС при строительстве объекта: дать характеристику объекта и участка застройки, описать характеристики и фоновое загрязнение воздуха, дать оценку воздействий строительства объекта на атмосферный воздух, путём расчёта лакокрасочных работ, сварочных работ и строительных машин, провести анализ выбросов вредных веществ по методике ОНД -86, определить виды и объём отходов, класс опасности, описать рекомендации и методы по устранению отходов.

6.1 Характеристика участка застройки

Площадка строительства здания расположена в Республике Хакасия, Таштыпский район, в посёлке Большой Он. Здание располагается на свободной от застройки территории. Литологический разрез площадки, представлен пылеватыми песками, ниже пылеватыми песками с включением валунов, а также скальный грунт. Поверхность площадки покрыта насыпными грунтами, состоящими из смеси гальки, супеси, суглинка, почвы. Сейсмичность района работ, согласно [17], составляет 7 баллов с 10 % степенью сейсмической опасности. Размер участка 35мх70м. Проектируемое здание имеет прямоугольную форму с размерами в осях 20,825х42м. Конструктивная схема здания — бескаркасное; количество этажей - два, с подвалом; Фундаменты: монолитный ленточный ж б фундамент под наружные стены и железобетонные

столбы обвязанные армопоясом по внутренним осям; Покрытие и перекрытие выполнено из деревянных лаг прямоугольного сечения опирающиеся на оцилиндрованный брус; Наружные и внутренние стены выполнены из оцилиндрованного бревна; Перегородки выполнены из деревянного каркаса с шумоизоляцией; Крыша вальмовая ; Покрытие крыши из металлочерепицы;

На данном строительном объекте были использованы следующие строительные материалы: Дерево, металл, бетон. Из материалов покрытия были приняты: Антисептик, грунтовка, герметик, масло.

6.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Климат данного района строительства и основные источники загрязнения определяем по [1]; [51]

В таблице 6.1 представлены общие характеристики воздушного бассейна района строительства.

Таблица 6.1- Характеристики воздушного бассейна района строительства.

Наименование показателя	Единица измерения	Величина измерения
1. Климатические характеристики		
- тип климата	резко-континентальный	
средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	°С	-14 ⁰ С до -28 ⁰ С
средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°С	Средняя +23°С Максимальная +35 °С
продолжительность периода с положительными температурами воздуха	Дней	140
- осадки:		
среднее количество осадков за год	мм	42-87
- ветровой режим:		
повторяемость направлений ветра:		
С	%	18
СВ		14
В		7
ЮВ		8
Ю		15
ЮЗ		19
З		12
СЗ		7
средняя скорость ветра по направлениям (роза ветров)		
С	м/сек	1,7
СВ		2,1
В		1,8
ЮВ		1,8

Ю		2,6
ЮЗ		4,1
З		3,6
СЗ		1,9
максимальная скорость ветра 1 раз в 25 лет	м/сек	27
2. Характеристики фонового загрязнения атмосферы		
- основные характеристики загрязнения воздуха:		
Повторяемость концентраций больше 1 ПДК, больше 5 ПДК, больше 10 ПДК	%	Не имеется
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства		-Бенз(а)пирен -Взвешенные вещества -Углерод оксид -Формальдегид -Фенол -Сера диоксид -Азота диоксид

6.3 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух

Строительство является одним из важных аспектов не только развития жизнедеятельности человека, но и так же одним из самых распространенных видов загрязнения, так как при определённых видах работ и механизмов выделяется определённое количество загрязнённых веществ, что непременно влияет на окружающую среду, а именно к таким работам можно отнести: Сварочные работы, эксплуатация машин и механизмов, отходы строительных материалов, а так же лакокрасочные работы.

6.3.1 Лакокрасочные работы

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при лакокрасочных работах производится в соответствии с [28]

В качестве лакокрасочных материалов были подобраны максимально экологичные, не несущие большого вреда для здоровья человека и окружающей среды, однако содержание некоторых веществ несёт за собой негативные последствия. Исходные данные для расчета выделения загрязняющих веществ лакокрасочных материалов, применяющихся на данном объекте строительства, при пневматическом распылении, были приняты следующие лакокрасочные материалы:

1) Belinka Base Грунтовка–антисептик, так как это высокоэффективная глубокопроникающая грунтовка-антисептик, обеспечивающая максимальную защиту древесины, подверженной атмосферным воздействиям, эксплуатируемой на открытом воздухе и в помещениях с высокой влажностью, от всех видов грибков и насекомых-вредителей. [52]

Главными преимуществами этой грунтовки-антисептика будут:

- защита древесины от всех видов грибков и насекомых-вредителей;
- содержание смеси самых современных невымываемых и неиспаряемых биоцидов;
- глубокое проникновение в структуру древесины и образует защитный слой;
- улучшенное качество и сцепление финишных покрытий;
- увеличение срока службы финишного покрытия.

Состав: Высококачественная алкидная смола, органические растворители, биоциды.

2) Однослойная лазурь EINMAL-LASUR HSPLUS, эта лазурь была выбрана в качестве финишного покрытия здания, так как высокое содержание масел обеспечивает двойную выгоду – экономит время и деньги, делает поверхность древесины гладкой, не трескается, не шелушится, не отслаивается, устойчива к атмосферным воздействиям и УФ-лучам, обладает водоотталкивающим эффектом, регулирует влажность древесины, предотвращая ее естественное высыхание, снижает вероятность разбухания и усушки. [53]

Состав : Подсолнечное масло, оксид железа и органические пигменты, диоксид титана (белый пигмент), сиккативы (осушители) и водоотталкивающие присадки.

Таблица 6.2 – Химический состав применяемых лакокрасочных материалов

Лакокрасочный материал	f ₁ , (%)	f ₂ , (%)	Компоненты летучей части лакокрасочных материалов и растворителей (их код), f _p , (%)	
Belinka Base Грунтовка– антисептик	15	85	-Высококачественная алкидная смола (Ксилол)	50
			-органические растворители (Ацетон)	25
			-биоциды (Водород пероксид)	25
Однослойная лазурь EINMAL-LASUR HSPLUS	60	40	-Натуральное растительное масло (подсолнечное) (Олеиновая кислота)	55
			-Железооксидные и органические пигменты (Оксид железа)	20
			-Водоотталкивающие присадки (Полиакрилаты)	20
			- Уайт-спирит	5

Таблица 6.3 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Выделение вредных компонентов			
Способ окраски	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%), выделяющегося при окраске (δ_p')	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ_p'')
1.Распыление: - пневматическое	30	25	75

Пневматическая технология распыления была выбрана с учётом окрашиваемых конструкций и материалов, так как древесина содержит очень много трещин и швов, которые обычными методами окраски не достать, а пневматический вариант распыления хорошо справляется с данной задачей, что позволяет качественно и в кратчайшие сроки обработать конструкции. Хотя в свою очередь данный вид окраски увеличивает количество распыления вредных веществ в атмосферу по сравнению с другими видами покраски.[54]

1. Валовый выброс компонентов ЛКМ определяется как сумма валового выброса при окраске и сушке по (формуле 3.4.5 [29])

$$M_{об} = M_{окр} + M_{суш} \quad (6.1)$$

2. В начале определяем валовый выброс Belinka Base Грунтовка–антисептик по формуле:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ т/год} \quad (6.2)$$

где m - количество израсходованной краски за год, 242 кг;

$$M_k = 242 \cdot 15 \cdot 30 \cdot 10^{-7} = 0,0109 \text{ т/год}$$

$$M_k = 242 \cdot 85 \cdot 30 \cdot 10^{-7} = 0,0617 \text{ т/год}$$

$$M_{об} = 0,0109 + 0,0617 = 0,0726 \text{ т/год}$$

δ_k - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1[29])

f_1 - количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2 [29])

Валовый выброс Однослойная лазурь EINMAL-LASUR HSPLUS

$$M_k = 242 \cdot 60 \cdot 30 \cdot 10^{-7} = 0,0436 \text{ т/год}$$

$$M_k = 242 \cdot 40 \cdot 30 \cdot 10^{-7} = 0,029 \text{ т/год}$$

$$M_{об} = 0,0436 + 0,029 = 0,0726 \text{ т/год}$$

3. Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{рик} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год} \quad (6.3)$$

f_2 - количество летучей части краски в %;

$f_{рик}$ - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовки), в %

m_1 – количество израсходованного растворителя, кг

f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, в %

$$M_{\text{Ксилол}}^i = (0 + 242 * 85 * 50 * 10^{-2}) * 10^{-5} = 0,103 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{Ацетон}}^i = (0 + 242 * 85 * 25 * 10^{-2}) * 10^{-5} = 0,051 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{Водород пероксид}}^i = (0 + 242 * 85 * 25 * 10^{-2}) * 10^{-5} = 0,051 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{Олеиновая кислота}}^i = (0 + 242 * 40 * 55 * 10^{-2}) * 10^{-5} = 0,053 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{Оксид железа}}^i = (0 + 242 * 40 * 20 * 10^{-2}) * 10^{-5} = 0,019 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{Полиакрилаты}}^i = (0 + 242 * 40 * 20 * 10^{-2}) * 10^{-5} = 0,019 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{Уайт-Спирит}}^i = (0 + 242 * 40 * 5 * 10^{-2}) * 10^{-5} = 0,0048 \text{ т/год}$$

4. Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{\text{ок}}^i = \frac{P^i \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600}, \text{ г/с}, \quad (6.4)$$

Где:

t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц;

n – число дней работы участка в это месяце;

P – валовый выброс компонентов.

$$G_{\text{Ксилол}}^i = \frac{0,103 * 10^6}{20 * 8 * 3600} = 0,179 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{Ацетон}}^i = \frac{0,051 * 10^6}{20 * 8 * 3600} = 0,089 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{Водород пероксид}}^i = \frac{0,051 * 10^6}{20 * 8 * 3600} = 0,089 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{Олеиновая кислота}}^i = \frac{0,053 * 10^6}{20 * 8 * 3600} = 0,092 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{Оксид железа}}^i = \frac{0,019 * 10^6}{20 * 8 * 3600} = 0,033 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{Полиакрилаты}}^i = \frac{0,019 * 10^6}{20 * 8 * 3600} = 0,033 \text{ г/с}$$

$$G_{\text{Уайт-Спирит}}^i = \frac{0,0048 * 10^6}{20 * 8 * 3600} = 0,0083 \text{ г/с}$$

Таблица 6.4 – Выбросы в атмосферу вредных веществ от лакокрасочных покрытий

Выделяющееся вещество	загрязняющее	Макс. разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
Belinka Base Грунтовка–антисептик			
Ксилол		0,179	0,103
Ацетон		0,089	0,051
Водород пероксид		0,089	0,051
Однослойная лазурь EINMAL-LASUR HSPLUS			
Олеиновая кислота		0,092	0,053
Оксид железа		0,033	0,019
Полиакрилаты		0,033	0,019
Уайт-спирит		0,0083	0,0048

6.3.2 Расчёт выбросов вредных веществ от сварочных работ

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах производится в соответствии с [28].

При сварочных работах в атмосферный воздух выделяются вредные вещества (химические элементы) которые в свою очередь негативно сказываются на состоянии человека и окружающей среды в целом. В данном проекте используется электрическая сварка с применением электродов УОНИ-13/65, потому что эти электроды являются одними из самых качественных и надёжных электродов в стране и имеют ряд преимуществ, а именно: Сварочный шов обладает хорошими прочностными характеристиками, имеет отличную пластичность и обладает высокой ударной вязкостью. Этому способствуют свойства шлака основного покрытия. При сварке легированных материалов в основное покрытие расходников УОНИ можно добавлять необходимые элементы для получения специальных свойств (коррозионная стойкость, тепловая устойчивость, жаропрочность, хладостойкость и другие). [55]

Наплавочные электроды УОНИ создают поверхность с высокой износостойкостью и защитой от агрессивных сред. Способность сварочного шва сохранять прочностные характеристики в условиях низких температур создает условия применения в суровом климате. Разбрызгивание металла в процессе сварки имеет показатели ниже среднего по сравнению с электродами других марок, что создает преимущества в экономических показателях. [55]

Ряд этих преимуществ даёт нам сделать вывод, что данные электроды отлично подходят для работы в районе строительства и с металлоконструкциями объекта.

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Таблица 6.5 – Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов УОНИ-13/65,%

C	Mn	Si	S	P
0,13	1,25	0,45	0,017	0,027

Согласно методике проведения инвентаризации выбросов при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

$$M^c_i = g^c_i * B * 10^{-6} \quad \text{кг/год}, \quad (6.5)$$

где:

$$M^c_{\text{Сварочная аэрозоль}} = 7,5 * 13,5 * 10^{-6} = 0,0001 \text{ кг/год}$$

$$M^c_{\text{марганец и его соединения}} = 1,41 * 13,5 * 10^{-6} = 0,000019 \text{ кг/год}$$

$$M^c_{\text{железа оксид}} = 4,49 * 13,5 * 10^{-6} = 0,00006 \text{ кг/год}$$

M пыль неорганическая, содержащая SiO_2 ; $i = 0,8 * 13,5 * 10^{-6} = 0,0000108$ кг/год

M фториды (в пересчете на F); $i = 0,8 * 13,5 * 10^{-6} = 0,0000108$ кг/год

M фтористый водород $i = 1,17 * 13,5 * 10^{-6} = 0,0000158$ кг/год

$g^{\circ}i$ — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

V - масса расходуемого сварочного материала = 13,5 кг.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G^c_j = \frac{g^c_j * b}{t * 3600} \quad \text{г/с}, \quad (6.6)$$

где:

$$G \text{ Сварочная аэрозоль } j = \frac{7,5 * 2,7}{8 * 3600} = 0,0007 \text{ г/с}$$

$$G \text{ марганец и его соединения } j = \frac{1,41 * 2,7}{8 * 3600} = 0,00013 \text{ г/с}$$

$$G \text{ железа оксид } j = \frac{4,49 * 2,7}{8 * 3600} = 0,00042 \text{ г/с}$$

$$G \text{ пыль неорганическая, содержащая } SiO_2; j = \frac{0,8 * 2,7}{8 * 3600} = 0,000075 \text{ г/с}$$

$$G \text{ фториды (в пересчете на F); } j = \frac{0,8 * 2,7}{8 * 3600} = 0,000075 \text{ г/с}$$

$$G \text{ фтористый водород } j = \frac{1,17 * 2,7}{8 * 3600} = 0,00011 \text{ г/с}$$

g - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов (табл. 3.6.1 [28]);

b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня;

t - «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня;

Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Выбросы в атмосферу вредных веществ при сварочных работах

Загрязняющее вещество	$g^c i$, г/кг	Валовый выброс вредных веществ, кг/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
Сварочная аэрозоль	7,5	0,0001	0,0007
марганец и его соединения	1,41	0,000019	0,00013
железа оксид	4,49	0,00006	0,00042
пыль неорганическая, содержащая SiO_2	0,80	0,0000108	0,000075
фториды (в пересчете на F)	0,80	0,0000108	0,000075
фтористый водород	1,17	0,0000158	0,00011

6.3.3 Эксплуатация строительных машин

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при эксплуатации строительных машин производится в соответствии с [28]

На строительной площадке одну из важных ролей играют строительные машины и механизмы, поэтому подбор их должен осуществляться в соответствии со всеми правилами и нормативами. Мной были подобраны несколько комплектов машин для выполнения задач по строительству объекта, с учётом их технических и эксплуатационных характеристик, которые в свою очередь будут помогать сотрудникам выполнять их обязанности в сроки. К сожалению все машины имеют ряд недостатков один из которых я рассматриваю в курсовом проекте, а именно выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Эти выбросы оказывают негативное влияние как на человека, так и окружающую среду в целом.

Характеристика используемых машин представлена в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя л/с	Вид топлива
Автокран ХСТ16 4	1	8,27	280,08	Дизель
Колесный экскаватор Doosan S180W-V	1	5,8	150	Дизель
Грузовой автомобиль MAN 26.360	1	11,967	360	Дизель
Бульдозер liebherr pr 754	1	12	369	Дизель
Автобетоносмеситель Everdigm ETM15 MAN TGS 41.480	1	12,5	400	Дизель

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO_x, C, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k a_v (M_{1ik} + M_{2ik}) N'_k D_p 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (6.7)$$

a_v - коэффициент выпуска (выезда);

N'_k - Количество автомобилей каждой группы на территории или в помещении стоянки за расчётный период;

D_p - Количество дней работы в расчётном периоде.

Максимально разовый выброс при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (m_{npik} * t_{np} + m_{Lik} * L_1 + m_{xxik} * t_{xx1}) N_k}{3600}, \text{ г/с} \quad (6.8)$$

N_k - количество автомобилей каждой группы, выезжающих со стоянки за 1 час

, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

$$M_{1ik} = m_{npik} * t_{np} + m_{Lik} * L_1 + m_{xxik} * t_{xx1}, \Gamma \quad (6.9)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} * L_2 + m_{xxik} * t_{xx2}, \Gamma \quad (6.10)$$

m_{npik} - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин;

m_{Lik} - пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем каждой группы, при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

m_{xxik} - удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин;

t_{np} - время прогрева двигателя, мин;

L_1, L_2 - пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (мин).

A - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества k -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8);

СО

$$M_{1ik} = 1,65 * 4 + 6 * 0,25 + 1,03 * 5 = 13,25 \text{ г}$$

$$M_{2ik} = 6 * 0,25 + 1,03 * 5 = 6,65 \text{ г}$$

СН

$$M_{1ik} = 0,8 * 4 + 0,8 * 0,25 + 0,57 * 5 = 6,25 \text{ г}$$

$$M_{2ik} = 0,8 * 0,25 + 0,57 * 5 = 3,05 \text{ г}$$

NO_x

$$M_{1ik} = 0,62 * 4 + 3,9 * 0,25 + 0,56 * 5 = 6,255 \text{ г}$$

$$M_{2ik} = 3,9 * 0,25 + 0,56 * 5 = 3,775 \text{ г}$$

С

$$M_{1ik} = 0,023 * 4 + 0,3 * 0,25 + 0,023 * 5 = 0,282 \text{ г}$$

$$M_{2ik} = 0,3 * 0,25 + 0,023 * 5 = 0,19 \text{ г}$$

SO₂

$$M_{1ik} = 0,112 * 4 + 0,690 * 0,25 + 0,112 * 5 = 1,18 \text{ г}$$

$$M_{2ik} = 0,690 * 0,25 + 0,112 * 5 = 0,73 \text{ г}$$

Определяем валовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k a_b (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k^i D_p 10^{-6}, \text{ т/год}$$

$$M_{CO}^i = 1 * (13,25 + 6,65) * 5 * 180 * 10^{-6} = 0,01791 \text{ т/год}$$

$$M_{CH}^i = 1 * (6,25 + 3,05) * 5 * 180 * 10^{-6} = 0,00837 \text{ т/год}$$

$$M_{NOx}^i = 1 * (6,255 + 3,775) * 5 * 180 * 10^{-6} = 0,009027 \text{ т/год}$$

$$M_C^i = 1 * (0,282 + 0,19) * 5 * 180 * 10^{-6} = 0,0004248 \text{ т/год}$$

$$M_{SO2}^i = 1 * (1,18 + 0,73) * 5 * 180 * 10^{-6} = 0,001719 \text{ т/год}$$

Определяем максимально разовый выброс для самосвала, бульдозера и автобетононасоса (поскольку они перемещаются по территории стройплощадки) по формуле:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} * t_{np} + m_{Lik} * L_1 + m_{xxik} * t_{xx1} * A) N_k}{3600}, \text{ г/с}$$

$$G_{CO} = \frac{(1,65*4+6*0,25+1,03*5*1,8)*3}{3600} = 0,0145 \text{ г/с}$$

$$G_{CH} = \frac{(0,8*4+0,8*0,25+0,57*5*1,8)*3}{3600} = 0,007 \text{ г/с}$$

$$G_{NO_x} = \frac{(0,62*4+3,9*0,25+0,56*5*1,8)*3}{3600} = 0,007 \text{ г/с}$$

$$G_C = \frac{(0,023*4+0,3*0,25+0,023*5*1,8)*3}{3600} = 0,0003 \text{ г/с}$$

$$G_{SO_2} = \frac{(0,112*4+0,690*0,25+0,112*5*1,8)*3}{3600} = 0,00136 \text{ г/с}$$

Для автокрана и экскаватора без учета пробега:

$$G_{CO} = \frac{(1,65*4+1,03*5)*5}{3600} = 0,0163 \text{ г/с}$$

$$G_{CH} = \frac{(0,8*4+0,57*5)*5}{3600} = 0,008 \text{ г/с}$$

$$G_{NO_x} = \frac{(0,62*4+0,56*5)*5}{3600} = 0,0073 \text{ г/с}$$

$$G_C = \frac{(0,023*4+0,023*5)*5}{3600} = 0,00029 \text{ г/с}$$

$$G_{SO_2} = \frac{(0,112*4+0,112*5)*5}{3600} = 0,0014 \text{ г/с}$$

Таблица 6.8 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (M), т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ (G), г/с
CO	0,01791	0,0308
CH	0,00837	0,015
NO _x	0,009027	0,0143
C	0,0004248	0,00059
SO ₂	0,001719	0,00276

6.4 Анализ выбросов по методике ОНД-86

Целью оценки нанесения возможного вреда окружающей в результате выполнения строительного-монтажных работ при строительстве объекта ЭкоОтель в Таштыпском районе РХ, необходимо провести анализ фонового загрязнения.

Анализ выбросов производим сравнивая C_m , ед. ПДК- это это максимальная удельная приземная концентрация, достигаемая выбросами данного источника, с ПДК, мг/м³ - предельно допустимыми концентрациями вредных веществ, по [30].

Далее, используя экологический калькулятор ОНД-86, произведем расчет выбросов от работы строительных машин, а также от лакокрасочных и сварочных работ и полученные значения занесем в таблицу 6.9. Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86 Методика ОНД-86 предназначена для расчета локального загрязнения атмосферы выбросами, сводящая к последовательности аналитических выражений, полученных в результате

аппроксимации разностного решения уравнения турбулентной диффузии.

Методика ОНД-86 позволяет рассчитывать максимально возможное распределение концентрации выбросов в условиях умеренно неустойчивого состояния атмосферы и усредненные по 20 минутному интервалу, но не учитывает такие факторы, как класс устойчивости атмосферы и шероховатость подстилающей поверхности. Методика применима для расчёта концентраций примеси на удалении от источника не более 2 км, в соответствии с [31]

Таблица 6.9– Выбросы от всех видов работ (по ОНД-86)

Код	Наименование	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Пдк, мг/м ³
Лакокрасочные работы				
0616	Ксилол	0.179	0.0039	0.2000
1401	Ацетон	0.089	0.0011	0.3500
0312	Водород пероксид	0.089	0.0194	0.0200
1585	Олеиновая кислота	0.092	0.0040	0.1000
0123	Оксид железа	0.033	0.0036	0.0400
2994	Полиакрилаты	0.033	0.0048	0.0300
2752	Уайт-спирит	0,0083	0.0000	1.0000
Сварочные работы				
1530	Сварочная аэрозоль	0.000700	0.0001	0.0600
0143	марганец и его соединения	0.000130	0.0001	0.0100
0123	железа оксид	0.000420	0.0000	0.0400
2907	пыль неорганическая, содержащая SiO ₂	0.000075	0.0000	0.1500
0344	фториды (в пересчете на F)	0.000075	0.0000	0.2000
0342	фтористый водород	0.000110	0.0000	0.0200
Работа машин и механизмов				
0337	Оксид углерода (CO)	0.030800	0.0001	5.0000
0410	Метан (CH ₄)	0.015000	0.0000	50.0000
0301	Диоксиды азота (NO _x)	0.014300	0.0019	0.0850
0328	Углерод Сажа (C)	0.000590	0.0000	0.1500
0330	Оксид Серы (SO ₂)	0.002760	0.0001	0.5000

Исходя из полученных данных, при расчёте максимально разового выброса г/с, с помощью методики ОНД -86 мы получили См, теперь мы можем сравнить полученное значение с нормативным ПДК, ПДК в итоге получилось больше, чем См, исходя из этого можно сделать вывод что загрязняющие вещества находятся в пределах нормы, что соответственно не несёт большого вреда, как людям так и атмосфере в целом.

Группы суммаций

Эффект суммации - изменение вредного действия двух или более загрязняющих веществ при их совместном присутствии в атмосферном воздухе по сравнению с индивидуальным воздействием каждого вещества отдельно.

Группы суммаций определяем по [56]

Таблица 6.10 - Исходные данные

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Коэф. оседания
0616	Ксилол	0.2000	1.0
1401	Ацетон	0.3500	1.0
0312	Водород пероксид	0.0200	1.0
1585	Олеиновая кислота	0.1000	1.0
0123	Оксид железа	0.0400	1.0
2994	Полиакрилаты	0.0300	1.0
2752	Уайт-спирит	1.0000	1.0
1530	Сварочная аэрозоль	0.0600	1.0
0143	марганец и его соединения	0.0100	1.0
0123	железа оксид	0.0400	1.0
2907	пыль неорганическая, содержащая SiO ₂	0.1500	1.0
0344	фториды (в пересчете на F)	0.2000	1.0
0342	фтористый водород	0.0200	1.0
0337	Оксид углерода (CO)	5.0000	1.0
0410	Метан (CH ₄)	50.0000	1.0
0301	Диоксиды азота (NO _x)	0.0850	1.0
0328	Углерод Сажа (C)	0.1500	1.0
0330	Оксид Серы (SO ₂)	0.5000	1.0

По данным таблицы 6.10 мы видим что у нас имеются вещества входящие в группы суммаций состоящих из нескольких веществ, а именно:

Код группы 6205: 0342 Фтористый водород и 0330 Оксид Серы (SO₂)

Код группы 6007: 0337 Оксид углерода (CO), 0301 Диоксиды азота (NO_x)

Код группы 6008, 6010: 0337 Оксид углерода (CO), 0301 Диоксиды азота (NO_x), 0330 Оксид Серы (SO₂)

Код группы 6006: 0330 Оксид Серы (SO₂), 0301 Диоксиды азота (NO_x)

Код группы 6204: 0330 Оксид Серы (SO₂), 0301 Диоксиды азота (NO_x)

Код группы 6040: 0330 Оксид Серы (SO₂), 0301 Диоксиды азота (NO_x)

Рассчитаем эффект суммации для этих веществ по формуле :

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} < 1 \quad (6.11)$$

где C₁, C₂, ... C_n - фактические концентрации веществ в воздухе;

ПДК₁, ПДК₂, ... ПДК_n - предельно допустимые концентрации тех же веществ.

Код группы 6205:

$$\frac{0}{0.02} + \frac{0.0001}{0.5} = 0,0002 \leq 1$$

Код группы 6007:

$$\frac{0.0001}{5} + \frac{0.0019}{0.085} = 0,022 \leq 1$$

Код группы 6008, 6010:

$$\frac{0.0001}{5} + \frac{0.0019}{0.085} + \frac{0.0001}{0.5} = 0,0226 \leq 1$$

Код группы 6006:

$$\frac{0.0001}{0.5} + \frac{0.0019}{0.085} = 0,0226 \leq 1$$

Код группы 6204:

$$\frac{0.0001}{0.5} + \frac{0.0019}{0.085} = 0,0226 \leq 1$$

Код группы 6040:

$$\frac{0.0001}{0.5} + \frac{0.0019}{0.085} = 0,0226 \leq 1$$

По данным значениям видим что группы суммаций находятся в пределах допустимых норм.

6.5 Отходы

При строительстве зданий и сооружений, является неизбежным такой фактор как отходы строительных материалов и изделий. Отходы подразделяются по классам опасности, каждый класс которого несёт в себе определённый характер загрязнения. При утилизации каждого класса отходов нужно учитывать правила и нормативы по их утилизации.

При расчёте отходов код, наименование, принимает в соответствии с [32]; Норма образования, % по [33]; Классы опасности в соответствии с [34]

Таблица 6.11 – Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование	Код	Класс опасности	Количество материала в т.	Норма образования, %	Количество образования отходов, т/год
1	Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязненный опасными веществами	81110001495	V	1530м ³ *1,82т =2784,6 т	3	83,54
2	Отходы (остатки) сухой бетонной смеси практически неопасные	82202112495	V	364 м ³ *2,3т=837,2т	0,1	0,84
3	Отходы битума нефтяного строительного	82611111203	III	213,6м ² +75,39 м ² *1,5т=	3	13
4	Отходы опалубки деревянной, загрязненной бетоном	82913111205	V	364м ³ *0,65т =236,6т	1,5	3,55
5	Отходы (остатки)	89000002494	IV	364м ³ +5м ³ (отмостка)*1,6	0,45	2,66

	песчано-гравийной смеси при строительных, ремонтных работах			т=590,4т		
6	Пневмораспылители, отработанные при окрасочных работах (содержание лакокрасочных материалов менее 5%)	89111111524	IV	2503,336+749,94+1832,62*0,89 т (378,25л)=4525,61	3	135,77
7	Обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами (в количестве менее 5%)	89211002604	IV	4525,61	3	135,77
8	Прочие отходы при обработке древесины и производстве изделий из дерева	3 05 900 00 00 0	0	2503,336+749,94+1832,62*0,52т=2644,67т	3	79,34
9	Отходы материалов лакокрасочных на основе растительных масел, содержащие пигменты в виде соединений хрома и кадмия (содержание кадмия менее 6%)	4 14 421 21 30 3	III	4525,61т (посчитано выше)	3	135,77
10	Отходы материалов лакокрасочных прочих, включая шпатлевки, олифы, замазки, герметики, мастики	4 14 430 00 00 0	0	4525,61т (посчитано выше)	3	135,77
11	Отходы материалов лакокрасочных		0	4525,61т (посчитано выше)	3	135,77

	на основе сложных полиэфиров, акриловых или виниловых полимеров (лаки, краски, эмали, грунтовки) в неводной среде	4 14 420 00 00 0				
12	Отходы распиловки и строгания древесины	3 05 200 00 00 0	0	2503,336+749,94+1832,62*0,52т =2644,67т (посчитано выше)	3	79,34
13	пыль древесная от шлифовки натуральной чистой древесины практически неопасная	3 05 311 03 42 5	V	2644,67т (посчитано выше)	1,5	39,67
14	опилки стальные незагрязненные	3 61 213 02 43 5	V	1004м2(крыши переводим в м.погон.)=2400 м.пог.*0,3т(вес профнастила)*(20м+20м+40м+40м)=120м (длина арматуры)*1,58т (плотность арматуры)=720т+189,6=909,6т	2	18.19
15	опилки натуральной чистой древесины	3 05 230 01 43 5	V	2644,67т (посчитано выше)	1,5	39,67

Таким образом, количество отходов, нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-202-96, согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ. Вывоз мусора должен осуществляться спец. автотранспортом согласно договору со специализированными предприятиями.

Чтобы уменьшить воздействие отходов на окружающую среду в период

строительства рекомендуется выполнять следующие положения:

- 1) проводить монтажные, строительные работы строго в пределах строительной площадки;
- 2) производить сбор и складирование отходов в специально отведенных местах, учитывая состав образующихся отходов, и вовремя производить вывоз отходов с территории строительства;
- 3) на территории строительной площадки строго запрещается «захоронение» бракованных сборных ж/б и других конструкций;
- 4) сжигание отходов и строительного мусора на участке в пределах стройплощадки запрещается. Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить по договору с предприятиями ЖКХ на полигон твердых бытовых отходов.

Вывод: Строительная деятельность оказывает значительное влияние на экологическую среду, поэтому особое внимание в процессе разработки строительного проекта следует уделять технологическим процессам создания объекта недвижимости и выбору наиболее подходящих материалов. Нормы экологической безопасности должны быть учтены, начиная с этапа разработки проекта на протяжении всего периода строительных работ. В данном разделе исследовано понятие экологичности строительного проекта. Так же проведены расчёты загрязнений окружающей среды в процессе сварочных и лакокрасочных работ, строительных машин и механизмов. Ввиду малых величин выбросов в атмосферный воздух при сварочных, лакокрасочных работах и работах с использованием строительных машин, данный объект существенного вредного воздействия на окружающую среду в период строительства не окажет. При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия: временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке; -поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемниковнакопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.).

7 Экономика

7.1 Обоснование принятой базы данных, индексов изменения сметной стоимости и коэффициентов

Объект строительства – Экоотель, расположен в посёлке «Большой Он», Таштыпского района Республики Хакасия. Локальный сметный расчет на общестроительные работы разработан в ПК Гранд Смета.

Перечень утверждённых сметных нормативов, сведения о которых включены в федеральный реестр сметных нормативов, принятых для составления сметной документации на строительство:

- Методика определения затрат на осуществление функций технического

заказчика. (утв. Приказом Минстроя России от 02.06.2020 № 297/пр);

- Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. (утв. Приказом Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр);

- Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. (утв. Приказом Минстроя России от 19.06.2020. № 332/пр);

- Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. (утв. Приказом Минстроя России от 11.12.2020);

- Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. (утв. Приказом Минстроя России от 21.12.2020 № 812/пр);

- Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время. (утв. Приказом Минстроя России от 25.05.2021. № 325/пр);

- Письмо Минстроя России от 12.05.2022 № 20846-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительного-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ»;

- Письмо Минстроя России от 02.06.2022 № 24922-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительного-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, индексов изменения сметной стоимости оборудования»;

- Постановление Правительства РФ от 21 июня 2010 г. N 468 "О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства".

При составлении локального сметного расчета использовались следующие сборники:

- ФЕР-01 Земляные работы;
- ФЕР-06 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные
- ФЕР-10 Деревянные конструкции
- ФЕР-11 Полы
- ФЕР-12 Кровли
- ФЕР-15 Отделочные работы

Сметная стоимость определена базисно-индексным методом (п. 10 [36]).

При определении сметной стоимости общестроительных работ в уровне на 2 квартал 2022 годы использованы следующие индексы для Республики Хакасия:

-для строительно-монтажных работ для прочих объектов 12,46 (Приложение 1 [41])

-для пусконаладочных работ 33,46 (Приложение 1 [41])

-для прочих работ 13,95 (Приложение 3 [42])

- для оборудования 5,26 (Приложение 4 [42])

При определении сметной стоимости также были учтены следующие затраты:

- Нормативы сметной прибыли по видам работ (Приложение [38])

- Накладные расходы (Приложение [39])

- Затраты на временные здания и сооружения по нормативу: 3,1% (Приложение 1 [37])

- Производство строительно-монтажных работ в зимнее время – 3%, так Республика Хакасия относится к V температурной зоне (Приложение 4 [40]) коэффициент к нормативам - 0,9 (Приложение 4 [40])

- Содержание службы технического заказчика: 0,63 (Приложение 2 [35])

- Строительный контроль: 1,47 (Приложение [43])

- Не предвиденные работы и затраты: 2% (п. 179 [36])

- Учёт НДС: 20%

Условия на строительной площадке являются нормальными (стандартными), поэтому коэффициенты используемые при наличии осложняющих факторов при определении сметной стоимости общестроительных работ, не учитываются.

Сметная стоимость общестроительных работ при строительстве «Экоотеля в Таштыпском районе РХ» , на 2 квартал 2022 года составила 44329199 млн. рублей, сметная стоимость 1 кв. м –20183 тыс. рублей.

Локально-сметный расчёт на общестроительные работы, приведён в Приложении В, пояснительной записки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «Экоотель в Таштыпском районе РХ» разработана в соответствии с заданием и состоящая из 7 разделов, а именно:

1. Архитектурно-строительная часть, которая состоит из сбора исходных данных по району строительства, описаны решения генерального плана, объёмно-планировочные решения, конструктивные решения, произведён теплотехнический расчёт ограждающих конструкций, описана наружная и внутренняя отделка, описаны противопожарные требования.

2. Конструктивная часть, содержащая в себе компоновочную схему конструкций, был выполнен сбор нагрузок на рассчитываемые конструкции, был произведён расчёт обрешетки, стропильной ноги, расчёт подстропильной системы, а именно: прогона, стойки, подкоса (прогон-стойка), подкоса (стропильная нога-лежень).

3. Основание и фундаменты состоящий из: описания инженерно-геологических условий, определения глубины заложения фундамента, сбор нагрузок на фундамент с 1 м² (пог), определение предварительных размеров фундамента и расчётного сопротивления, приведение нагрузок к подошве фундамента, определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента, определение средней осадки основания методом послойного суммирования

4. Технология и организация строительства: описание технологии возведения здания, организация строительного производства включающая в себя: спецификация сборных элементов, ведомость объёмов работ, ведомость грузозахватных приспособлений, выбор монтажного крана, расчёт автомобильного транспорта для доставки грузов, а так же проектирование общеплощадочного стройгенплана: размещение монтажного крана, проектирование временных автодорог, расчет административно-бытовых помещений, выбор временных зданий и сооружений, расчет площади приобъектного склада, а так же описана технология возведения стен из оцилиндрованных бревен.

5. Безопасность жизнедеятельности

6. Оценка воздействия на окружающую среду где были представлены следующие подразделы: характеристика участка застройки, климат и фоновое загрязнение воздуха, оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух, а именно был произведён расчёт лакокрасочных работ, выбросов вредных веществ от сварочных работ, эксплуатации строительных машин, так же был произведён анализ выбросов по методике ОНД-86, сформированы и подсчитаны группы суммаций, определены виды и предусмотрены мероприятия по утилизации отходов со строительной площадки.

7. Сметы, где подсчитана общая стоимость объекта которая равна 44329198, а так же стоимость 1м² 20183 руб.

Данный объект был разработан в соответствии с постановлением правительства российской федерации от 18 ноября 2020 года N 1860 по виду данный отель относиться к загородным отелям, туристским базам, базам отдыха

и соответствует всем критериям 4 звезды по приложению № 5 к "Положению о классификации гостиниц", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2020 г. № 1860 "Об утверждении Положения о классификации гостиниц", загородным отелям, туристским базам и базам отдыха. Так же объект по количеству номеров относится к малым отелям: малые (от 16 до 50 номеров), так же были учтены все нормы и правила которые занесены в список использованных источников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Стандарты и другие нормативные документы.

1. СП 131.13330.2020 Строительная климатология
2. ГОСТ 30494-2011 ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ
Параметры микро-климата в помещениях
3. СП 50.13330.2012 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ
4. СП 20.13330.2016 НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ
5. ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 14 декабря 2010 года N 2409 Об утверждении документации по планировке территории города Абакана.
6. СП 42.13330 2016 градостроительство планировка и застройка городских и сельских поселений
7. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий
8. СП 257.1325800.2020 Здания гостиниц. Правила проектирования
9. Постановление Правительства РФ от 18 ноября 2020 г. N 1860 "Об утверждении Положения о классификации гостиниц"
10. СП 118.13330.2012 Общие здания и сооружения
11. СП 23- 101- 2004 проектирование тепловой защиты зданий
12. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
13. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции
14. ГОСТ Р 56705-2015 Конструкции деревянные для строительства
15. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений
16. СП 28.13330.2017 защита строительных конструкций от коррозии
17. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах
18. ГОСТ Р 58967-2020. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ.].
19. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
20. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок (с Поправкой)
21. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
22. СП 407.1325800.2018 Земляные работы.
23. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты
24. СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства
25. ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Издание 7». Утверждены Приказом Минэнерго России. От 08.07.2002 № 204.
26. Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок"
27. Приказ Минэнерго России от 13.01.2003 N 6 (ред. от 13.09.2018) "Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (Зарегистрировано в Минюсте России 22.01.2003 N 4145)
28. «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих

веществ в атмосферу для баз дорожной техники» (расчетным методом).

29. МЕТОДИКА проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом)

30. ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 28 января 2021 года N 2 .Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" в замен: ГН 2.1.6.3492-17 ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ (ПДК) ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ.

31. МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИКАЗ от 6 июня 2017 года N 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» взамен: ОНД-86 . «МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИЙ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ВЫБРОСАХ ПРЕДПРИЯТИЙ»]

32. Федеральный классификационный каталог отходов. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 №242 (с изменениями от от 29.03.2021 N 149)

33. РДС 82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве.

34. РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН Об отходах производства и потребления (с изменениями на 2 июля 2021 года) (редакция, действующая с 1 марта 2022 года)

35. Методика определения затрат на осуществление функций технического заказчика. (утв. Приказом Минстроя России от 02.06.2020 № 297/пр);

36. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. (утв. Приказом Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр);

37. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. (утв. Приказом Минстроя России от 19.06.2020. № 332/пр);

38. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. (утв. Приказом Минстроя России от 11.12.2020);

39. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. (утв. Приказом Минстроя России от 21.12.2020 № 812/пр);

40. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ

в зимнее время. (утв. Приказом Минстроя России от 25.05.2021. № 325/пр);

41. Письмо Минстроя России от 12.05.2022 № 20846-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ»;

42. Письмо Минстроя России от 02.06.2022 № 24922-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, индексов изменения сметной стоимости оборудования»;

43. Постановление Правительства РФ от 21 июня 2010 г. N 468 "О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства".

Книги

44. Шишкин В.Е. Примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс. М., 1974

45. А.М. Лукьянов, М.А. Лукьянов, И.И. Монахов ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

46. В.С. Изотов , А.З. Манапов , Кафедра технологии, организации и механизации строительства ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРЕЛОВЫХ КРАНОВ Часть I

47. Г.С. Пекарь, О.В. Машкин, О.А. Бессонова ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА Методические указания

Электронные ресурсы

48. Как определить класс здания- Режим доступа: <https://www.kakprosto.ru/kak-64014-kak-opredelit-klass-zdaniya>

49. Дом из оцилиндрованного бревна: строительство своими руками- Режим доступа: <https://kakpostroitdomic.ru/stroitelstvo/derevyannye/doma-iz-brevna/stroitelstvo-domov-iz-ocilindrovannogo-brevna.html>

50. Строительство дома из оцилиндрованного бревна – технология сборки бревенчатого сруба- Режим доступа: <https://mojdomik.net/doma/derevyanny-dom/472-stroitelstvo-doma-iz-ocilindrovannogo-brevna.html>

51. Государственный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Хакасия в 2020 году- Режим доступа: http://minprom19.ru/upload/iblock/8ef/gosdoklad_2020.pdf

52. Belinka Base - Режим доступа: <https://www.belinka.ru/products/zashchitnye-gruntovki-propitki/gruntovka-dlya-drevesiny-belinka-base/>

53. Однослойная лазурь EINMAL-LASUR HSPLUS. Режим доступа:

https://osmo.ru/dekor_zabor/fasadi_einmal-lasurplus_1/

54. Покраска стен краскопультом: технология, материалы, особенности и этапы работы- Режим доступа: <https://dom-i-remont.info/posts/stenyi/pokraska-sten-kraskopultom-tehnologiya-materialy-osobennosti-i-etapy-raboty/>

55. УОНИ — Режим доступа: <https://weldelec.com/marki/uoni/>

56. Справочник веществ- Режим доступа:
https://voc.integral.ru/?sum#.Yqs_5nYzaUn

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Теплотехнический расчёт стены

Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2020 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

2. Исходные данные:

Район строительства: Республика Хакасия, Таштыпский район

Относительная влажность воздуха: $\varphi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ [2]

3. Расчет:

При температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный. (таблицы 1 [3]).

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{o}^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче согласно формуле:

$$R_{o}^{TP}=a \cdot \text{ГСОП}+b \quad (\text{п. 5.2 [3]}) \quad (1.1)$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [3] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $a=0.0003$; $b=1.2$ (таблица 3 [3]).

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) [3]

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

где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

$t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ [2]

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$t_{ов}=-7.9^{\circ}\text{C}$ (таблица 1 [1]).

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$z_{от}=224$ сут. (таблица 1 [1])

Тогда

$$ГСОП=(20-(-7.9))224=6697.6 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в (таблице 3 [3]) определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_0^{TP} ($\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_0^{TP}=0.0003\cdot6697.6+1.2=3.21\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Таштыпский район относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с (таблицей 2 [3]) теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А. Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1.3:

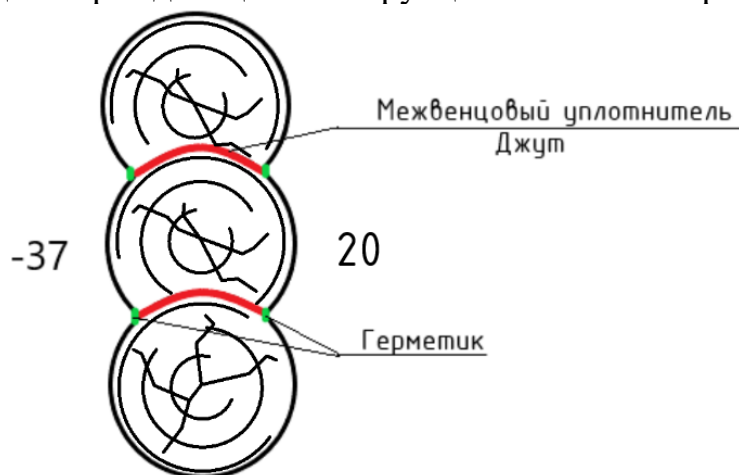


Рисунок 1.3 - Разрез стены

Таблица 1.5 - Теплофизические характеристики материалов стены

№ Слоя	Наименование	Толщина слоя, δ_m	Плотность материала, ρ , $\text{кг}/\text{м}^3$	коэффициент теплопроводности λ_A , $\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$
1	Кедр	0,32	550	0.095

1. Кедр, толщина $\delta_1=0.32\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.095\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче R_0^{ysl} , ($\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 [3]:

$$R_0^{ysl}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext} \quad (1.3)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C})$.

$$\alpha_{int}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}) \text{ (таблице 4 [3])}$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по (таблице 6 [3])

$$\alpha_{ext}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}) \text{ -согласно (п.1 таблицы 6 [3]) для наружных стен.}$$

$$R_0^{ysl}=1/8.7+0.32/0.095+1/23$$

$$R_0^{ysl}=3.53\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^{pr} , ($\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по (формуле 11 [11]):

$$R_0^{pr}=R_0^{ysl} \cdot r \quad (1.4)$$

γ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$\gamma=0.92 [11]$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}}=3.53 \cdot 0.92=3.25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($3.25 > 3.21$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Теплотехнический расчёт чердачного перекрытия

1. Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2020 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

2. Исходные данные:

Район строительства: Республика Хакасия, Таштыпский район

Относительная влажность воздуха: $\varphi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Перекрытия чердачные (с кровлей из штучных материалов)

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ [2]

3. Расчет:

При температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный. (Таблица 1 [3]).

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{0}^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) [3]) согласно формуле:

$$R_{0}^{TP}=a \cdot ГСОП + b \quad (1.5)$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным (таблицы 3 [3]) для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- перекрытия чердачные (с кровлей из штучных материалов) и типа здания -общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $a=0.00035$; $b=1.3$ (таблица 3 [3])

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по (формуле 5.2 [3])

$$ГСОП=(t_{в}-t_{от})z_{от} \quad (1.6)$$

где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

$t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ [2]

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по (таблице 1 [1]) для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$t_{ов}=-7.9^{\circ}\text{C}$ [1]

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания -

общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$z_{от}=224$ сут. (таблица 1 [1])

Тогда

$ГСОП=(20-(-7.9))224=6697.6$ °С·сут

По формуле в (таблице 3 [3]) определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_0^{тр}$ ($м^2 \cdot °С/Вт$).

$R_0^{тр}=0.00035 \cdot 6697.6+1.3=3.64$ $м^2 \cdot °С/Вт$

Поскольку населенный пункт Таштыпский район относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с (таблицей 2 [3]) теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1.4:



Рисунок 1.4 - Разрез чердачного перекрытия

Таблица 1.6 - Теплофизические характеристики материалов чердачного перекрытия

№ Слоя	Наименование	Толщина слоя, δ_m	Плотность материала, ρ , кг/м ³	коэффициент теплопроводности λ_A , Вт/(м ² ·°С)
1	ТЕХНОНИКОЛЬ Технолайт Экстра	x	35	0.039
2	Черновой пол	0,02	500	0,15
3	Вагонка	0,02	550	0.095

1.ТЕХНОНИКОЛЬ Технолайт Экстра, толщина $\delta_1=0.15$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.039$ Вт/(м²·°С)

2.Черновой пол из сосны , толщина $\delta_2=0.02$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.15$ Вт/(м²·°С)

3.Вагонка из кедра, толщина $\delta_3=0.02$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0.095$ Вт/(м²·°С)

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, (м²·°С/Вт) определим по (формуле Е.6 [3]):

$$R_0^{усл}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext} \quad (1.7)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°C),

$\alpha_{int}=8.7$ Вт/(м²°C) (таблица 4 [3]).

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по (таблице 6 [3])

$\alpha_{ext}=12$ -согласно п.3 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для перекрытий чердачный (с кровлей из штучных материалов).

$R_0^{усл}=1/8.7+0.15/0.039+0.02/0.15+0.02/0.095+1/12$

$R_0^{усл}=4.39$ м²°C/Вт

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, (м²°C/Вт) определим по (формуле 11 [11]):

$$R_0^{пр}=R_0^{усл} \cdot r \quad (1.8)$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$r=0.92$ [11]

Тогда

$R_0^{пр}=4.39 \cdot 0.92=4.04$ м²·°C/Вт

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($4.04 > 3.64$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Экоотель в Таштыпском районе РХ
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1
(локальная смета)

на На общестроительные работы, Экоотель
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 44329,199 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 263,165 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 28575,85 чел.час

Трудозатраты механизаторов _____ 619,82 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 2 квартал 2022 года

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.				
					Всего	В том числе		Всего	В том числе			
						Осн.З/п	Эк.Маш.		З/пМех	Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 1. Земляные работы												
1	ФЕР01-02-027-01	Планировка площадей механизированным способом, группа грунтов: 1 (учебный пример)	1000 м2 спланированной площади	2,5	91,98		91,98	13,19	230		230	33
2	ФЕР01-01-002-01	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 2,5 (1,5-3) м3, группа грунтов: 1 (учебный пример)	1000 м3 грунта	0,141	1752,7	43,98	1708,72	186,03	247	6	241	26
3	ФЕР01-01-012-01	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 2,5 (1,5-3) м3, группа грунтов: 1 (учебный пример)	1000 м3 грунта	1,389	2222,1	49,91	2170,02	250,36	3086	69	3014	348
4	ФЕР01-02-003-01	Уплотнение грунта вибрационными катками 2,2 т на первый проход по одному следу при толщине: 25 см (учебный пример)	1000 м3 уплотненного грунта	0,036	1095,44		1095,44	205,1	39		39	7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	ФЕР01-01-111-01	Планировка вручную дна и откосов выемок каналов, группа грунтов: 1 (учебный пример)	1000 м2 спланированной поверхности	0,0744	737,84	737,84			55	55		
6	ФЕР01-01-033-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 1 группа грунтов (учебный пример)	1000 м3 грунта	0,141	466,56		466,56	102,6	66		66	14
ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ												
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									3723	130	3590	428
Накладные расходы									525			
Сметная прибыль									278			
Итого по разделу 1 Земляные работы									4991			
ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА												
Всего с учетом "Прочие объекты СМР=12,46"									56394			
Итого по разделу 1 Земляные работы									62185			
Раздел 2. Фундаменты												
1	ФЕР08-01-002-03	Устройство основания под фундаменты: гравийного (учебный пример)	1 м3 основания	18,2	309,18	20,4	66,97	5,56	5627	371	1219	101
2	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки (учебный пример)	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,182	57787,79	1271,63	921,89	140,13	10517	231	168	26
3	ФЕР06-01-035-01	Устройство поясов: в опалубке (учебный пример)	100 м3 железобетона в деле	0,252	162922,27	9115,85	8036,61	958,65	41056	2297	2025	242
4	ФЕР06-01-001-13	Устройство фундаментов-столбов: бетонных (учебный пример)	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	0,045	68288,77	5103,16	1768,32	250,44	3073	230	80	11
5	ФЕР06-01-001-22	Устройство ленточных фундаментов железобетонных при ширине поверху: до 1000 мм (учебный пример)	100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	3,64	116960,44	3947,45	3705,49	387,47	425736	14369	13488	1410
6	ФЕР08-01-003-02	Гидроизоляция стен, фундаментов горизонтальная оклеечная: в 1 слой (учебный пример)	100 м2 изолируемой поверхности	0,56	2776	121,98	95,17	5,82	1555	68	53	3
7	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая: обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону (учебный пример)	100 м2 изолируемой поверхности	1,83	1173,88	201,82	73,58	2,12	2148	369	135	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	ФЕР10-02-008-02	Утепление цоколя плитами: фибролитовыми толщиной 100 мм (учебный пример)	100 м утепляемого цоколя	0,204	664,28	533,72	130,56	15,34	136	109	27	3
ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ												
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									489848	18044	17195	1800
Накладные расходы									21007			
Сметная прибыль									13034			
Итого по разделу 2 Фундаменты									577690			
ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА												
Всего с учетом "Прочие объекты СМР=12,46"									6527657			
Итого по разделу 2 Фундаменты									7198007			
Раздел 3. Возведение надземной части здания												
1	ФЕР10-04-001-08	Устройство перегородок с заделкой стыков водостойкой шпатлевкой для жилых и общественных зданий с обшивкой гипсокартонными листами в два слоя с изоляционной прокладкой, толщиной перегородки: 100-150 мм (учебный пример)	100 м2 перегородок	0,878	30001,04	3959,53	308,76	36,29	26341	3476	271	32
2	ФЕР10-01-007-06	Рубка стен из бревен диаметром: 32 см (учебный пример)	100 м2 стен за вычетом проемов	25,034	25138,8	4075,42	953,11	91,73	629325	102024	23860	2296
3	ФЕР10-01-021-08	Устройство перекрытий с укладкой балок по стенам рубленным: с несущей подшивкой из досок (учебный пример)	100 м2 перекрытий	22,5	6579,3	1515,53	339,29	36,82	148034	34099	7634	828
4	Прайс "Теплотек ТК"	Минплита П-125 ГОСТ 9573-96	м3	221,84	194,62				43175			
5	Прайс "СПК-Строй"	Балки с черепными брусками	м3	21,27	61,53				1309			
ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ												
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									848184	139599	31765	3156
Накладные расходы									168451			
Сметная прибыль									89936			
Итого по разделу 3 Возведение надземной части здания									1220210			
ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА												
Всего с учетом "Прочие объекты СМР=12,46"									13787875			
Итого по разделу 3 Возведение надземной части здания									15203807			
Раздел 4. Устройство кровли												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ФЕР09-03-012-12	Монтаж опорных стоек для пролетов: до 24 м (учебный пример)	1 т конструкций	1,328	452,87	59,11	271,24	29,9	601	78	360	40
2	Прайс "Деко-Сталь"	Конструкции стальные	т	0,053	86,53				5			
3	ФЕР12-01-015-03	Устройство пароизоляции прокладочной: в один слой (учебный пример)	100 м2 изолируемой поверхности	15,96	950,92	68,58	30,84	2,22	15177	1095	492	35
4	ФЕР12-01-023-02	Устройство кровли из металлочерепицы (с отделочным покрытием), в зависимости от сложности, по готовым прогонам средней сложности (учебный пример)	100м2 кровли	32,75	10416,64	355,4	115,24	10,67	341145	11639	3774	349
5	Прайс "МЕТАЛПРОФИЛЬ"	Дополнительные элементы металлочерепичной кровли: коньковый элемент, разжелобки, профили с покрытием	шт	68	162,74				11066			
6	Прайс "МЕТАЛПРОФИЛЬ"	Дополнительные элементы металлочерепичной кровли: заглушка коньковая из оцинкованной стали	шт	43	18,39				791			
7	ФЕР10-01-008-05	Устройство: карнизов (учебный пример)	100 м2 стен, фронтонов за вычетом проемов и разв. поверхн. к	0,72	5302,93	1219,79	69,22	9,52	3818	878	50	7
8	ФЕР10-01-003-01	Устройство слуховых окон (учебный пример)	1 слуховое окно	10	377,5	56,55	20,76	2,33	3775	566	208	23
9	Прайс "ОкРемСервис"	Приборы оконные	компл	40	56,18				2247			
10	ФЕР10-01-002-01	Установка стропил (учебный пример)	1 м3 древесины в конструкции	9,089	2298,65	200,19	36,21	3,91	20892	1820	329	36
11	ФЕРр69-10-01	Антисептирование древесины: водными растворами (учебный пример)	100 м2 обработанной поверхности	10,04	43,35	21,4	1,51	0,21	435	215	15	2

ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ

Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах	399952	16291	5228	492
Накладные расходы	19946			
Сметная прибыль	10834			
Итого по разделу 4 Устройство кровли	474966			

ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА

Всего с учетом "Прочие объекты СМР=12,46"	5366921			
Итого по разделу 4 Устройство кровли	5918073			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 5. Заполнение оконных и дверных проёмов												
1	ФЕР10-01-047-05	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и деревянных нерубленных стенах площадью проема более 3 м2 (учебный пример)	100 м2 проемов	0,14	157327,48	870,53	392,8	7,02	22026	122	55	1
2	ФЕР10-01-047-04	Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и деревянных нерубленных стенах площадью проема до 3 м2 (учебный пример)	100 м2 проемов	0,37	159768,74	1383,68	481,46	14,18	59114	512	178	5
3	ФЕР10-04-013-01	Установка: деревянных дверных блоков (учебный пример)	100 м2 проемов	1,78	21689,47	639,98	308,76	36,29	38607	1139	550	65
4	Прайс "СделайСАМ"	Скобяные изделия	компл	114	139,45				15897			
5	ФЕР10-01-027-06	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами спаренными в деревянных рубленных стенах площадью проема: более 2 м2 (учебный пример)	100 м2 проемов	1,56	47438,23	3149,01	313,89	42,95	74004	4912	490	67
6	Прайс "СделайСАМ"	Скобяные изделия	компл	52	139,45				7251			
7	ФЕР10-01-027-05	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами спаренными в деревянных рубленных стенах площадью проема: до 2 м2 (учебный пример)	100 м2 проемов	0,157	51076,29	4417,28	332,42	44,97	8019	694	52	7
8	Прайс "СделайСАМ"	Скобяные изделия	компл	11	139,45				1534			
9	ФЕРр56-18-01	Укрепление оконных и дверных коробок: с конопаткой (учебный пример)	100 шт. коробок	1,77	4012,94	988,15	7,54	1,06	7103	1749	13	2
ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ												
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									233555	9128	1338	147
Накладные расходы									10314			
Сметная прибыль									5826			
Итого по разделу 5 Заполнение оконных и дверных проёмов									275338			
ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА												
Всего с учетом "Прочие объекты СМР=12,46"									3111200			
Итого по разделу 5 Заполнение оконных и дверных проёмов									3430701			
Раздел 6. Отделочные работы												
1	ФЕР15-01-008-02	Облицовка поверхностей линейными чистотесанными фасонными камнями гранитными при ширине большей стороны камня: до 250 мм (учебный пример)	100 м2 поверхности облицовки	1,56	25618,83	21792,24	1718,69	263,44	39965	33996	2681	411

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	Прайс "КрасКо" "ООО СИБИНВЕСТСТРОЙ" "ВОДОЛЕЙ"	Детали крепления	т	0,48	148,21				71			
3	Прайс ООО Мастерская камня «Ивакор»	Камни облицовочные фасонные	Упаковка	5	46,15				231			
4	ФЕР15-04-025-03	Улучшенная окраска масляными составами по дереву: полов (учебный пример)	100 м2 окрашиваемой поверхности	7,26	1374,12	466,44	8,69	1,38	9976	3386	63	10
5	ФЕР15-04-025-02	Улучшенная окраска масляными составами по дереву: потолков (учебный пример)	100 м2 окрашиваемой поверхности	21,96	1709,22	647,31	8,49	1,27	37534	14215	186	28
6	ФЕР15-04-025-01	Улучшенная окраска масляными составами по дереву: стен (учебный пример)	100 м2 окрашиваемой поверхности	25,09	1292,46	531,36	6,23	0,95	32428	13332	156	24
Полы												
	Тип 1											
8	Прайс "Водолей"	Керамогранитная плитка	м2	6,63	68,86				457			
	Тип 2											
10	Прайс "Водолей"	Керамогранитная плитка	м2	5,99	68,86				412			
	Тип 3											
11	ФЕР11-01-033-01	Устройство покрытий дощатых: толщиной 35 мм (учебный пример)	100 м2 покрытий	7,27	6970,36	517,78	95,97	15,02	50675	3764	698	109
	Тип 4											
12	ФЕР11-01-027-06	Устройство покрытий на растворе из сухой смеси с приготовлением раствора в построечных условиях из плиток: гладких неглазурованных керамических для полов одноцветных (учебный пример)	100 м2 покрытия	0,98	9027,91	1046,88	122,13	50,34	8847	1026	120	49
ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ												
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									180596	69719	3904	631
Накладные расходы									74758			
Сметная прибыль									39682			
Итого по разделу 6 Отделочные работы									325334			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА												
Всего с учетом "Прочие объекты СМР=12,46"									3676149			
Итого по разделу 6 Отделочные работы									4053668			
Раздел 7. Разные работы												
1	ФЕР08-05-002-01	Устройство крылец: с входной площадкой (учебный пример)	1 м2 крыльца	248,64	84,68	13,63	7,13	0,85	21055	3389	1773	211
2	Прайс ООО "Металлком96"	Армосетка	т	0,61537	2,7				2			
3	Прайс ООО «Сибпропромстрой»	Плиты железобетонные	м3	44,76	1003,21				44904			
5	Прайс " Хакасгражданстрой"	Тротуарная плитка	м2	124	40,13				4976			
ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ												
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									70937	3389	1773	211
Накладные расходы									4392			
Сметная прибыль									2880			
Итого по разделу 7 Разные работы									86240			
ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА												
Всего с учетом "Прочие объекты СМР=12,46"									974484			
Итого по разделу 7 Разные работы									1074558			
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:												
ИТОГИ В БАЗИСНЫХ ЦЕНАХ												
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									2226795	256300	64793	6865
Накладные расходы									299393			
Сметная прибыль									162470			
Итого									2964769			
В том числе:												
Материалы									1905702			
Машины и механизмы									64793			
ФОТ									263165			
Накладные расходы									299393			
Сметная прибыль									162470			
НДС 20%									592953,8			
ВСЕГО по смете									3557722,8			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИТОГИ С УЧЕТОМ ИНДЕКСОВ ПЕРЕСЧЕТА												
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									2226795	256300	64793	6865
Накладные расходы									299393			
Сметная прибыль									162470			
Итого по смете:												
Итого по разделу 1 Земляные работы									62185			
Итого по разделу 2 Фундаменты									7198007			
Итого по разделу 3 Возведение надземной части здания									15203807			
Итого по разделу 4 Устройство кровли									5918073			
Итого по разделу 5 Заполнение оконных и дверных проёмов									3430701			
Итого по разделу 6 Отделочные работы									4053668			
Итого по разделу 7 Разные работы									1074558			
Итого									36940999			
Справочно, в базисных ценах:												
Материалы									1905702			
Машины и механизмы									64793			
ФОТ									263165			
Накладные расходы									299393			
Сметная прибыль									162470			
НДС 20%									7388199,8			
ВСЕГО по смете									44329199			

ПОСЛЕДНИЙ ЛИСТ ВКР

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в 1 экземпляре.

Библиография __56__ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

«__» _____ 2022 г.

(подпись)

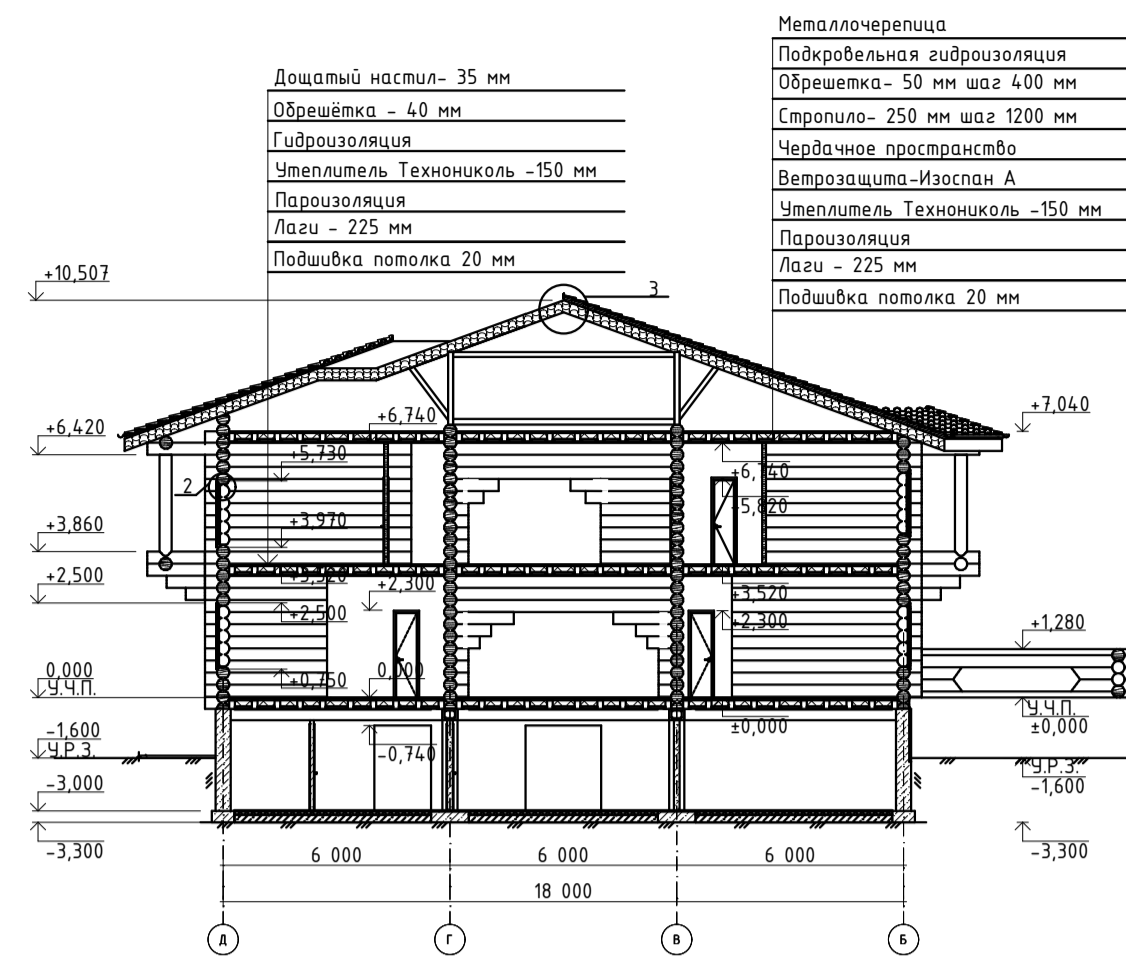
Казанцев М.Ю.

(Ф.И.О.)

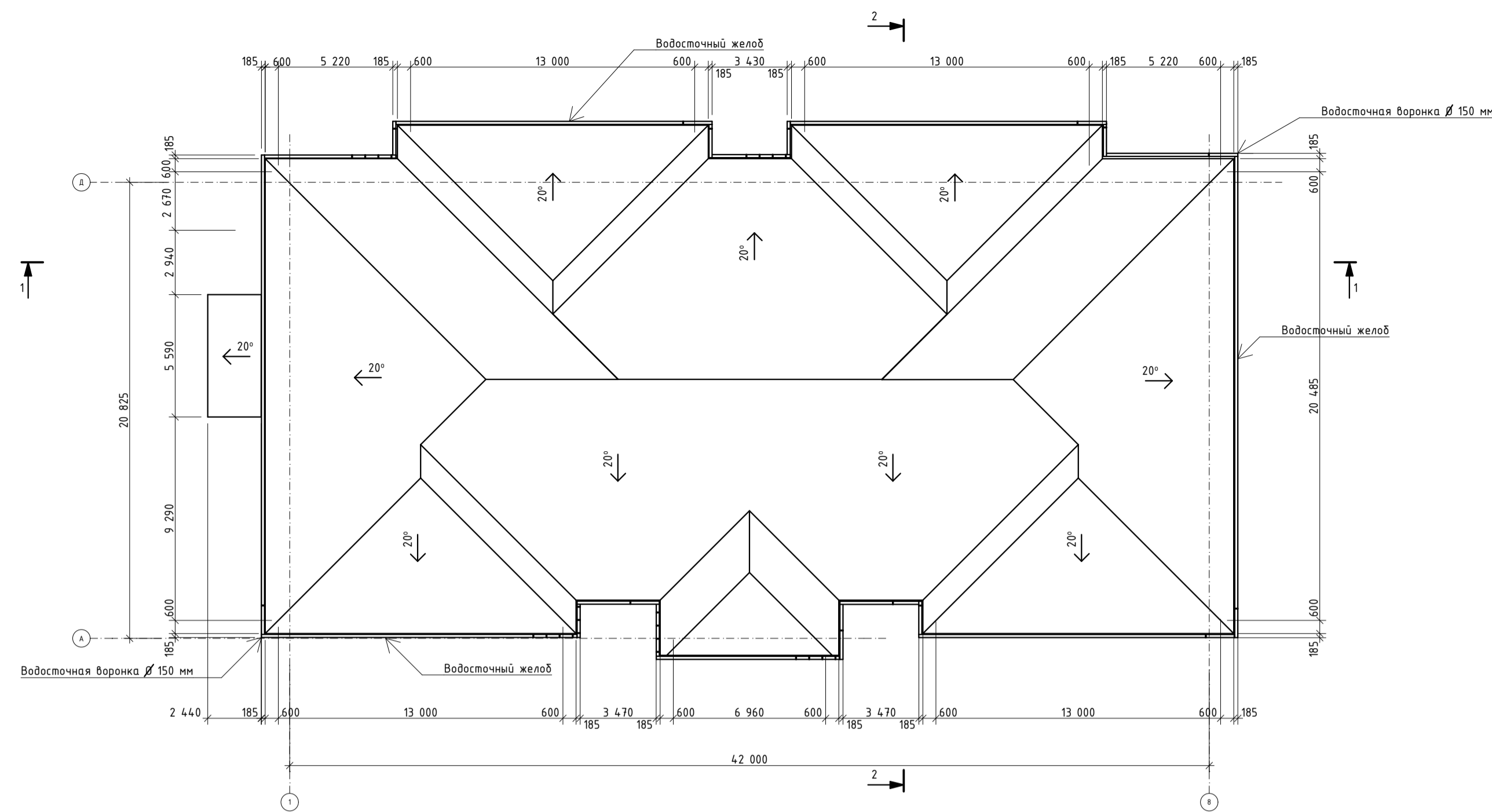
Разрез 1-1



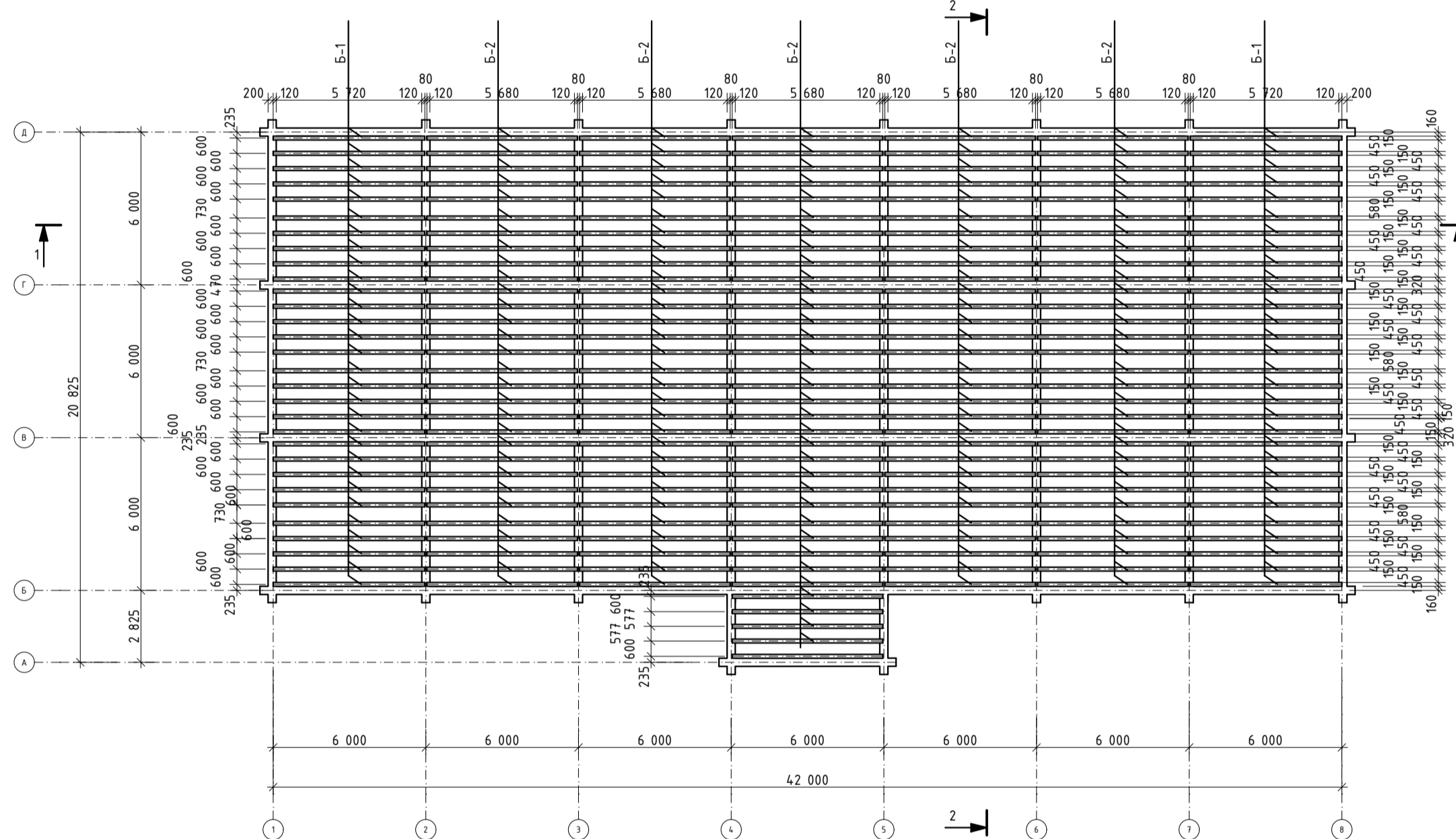
Разрез 2-2



План кровли



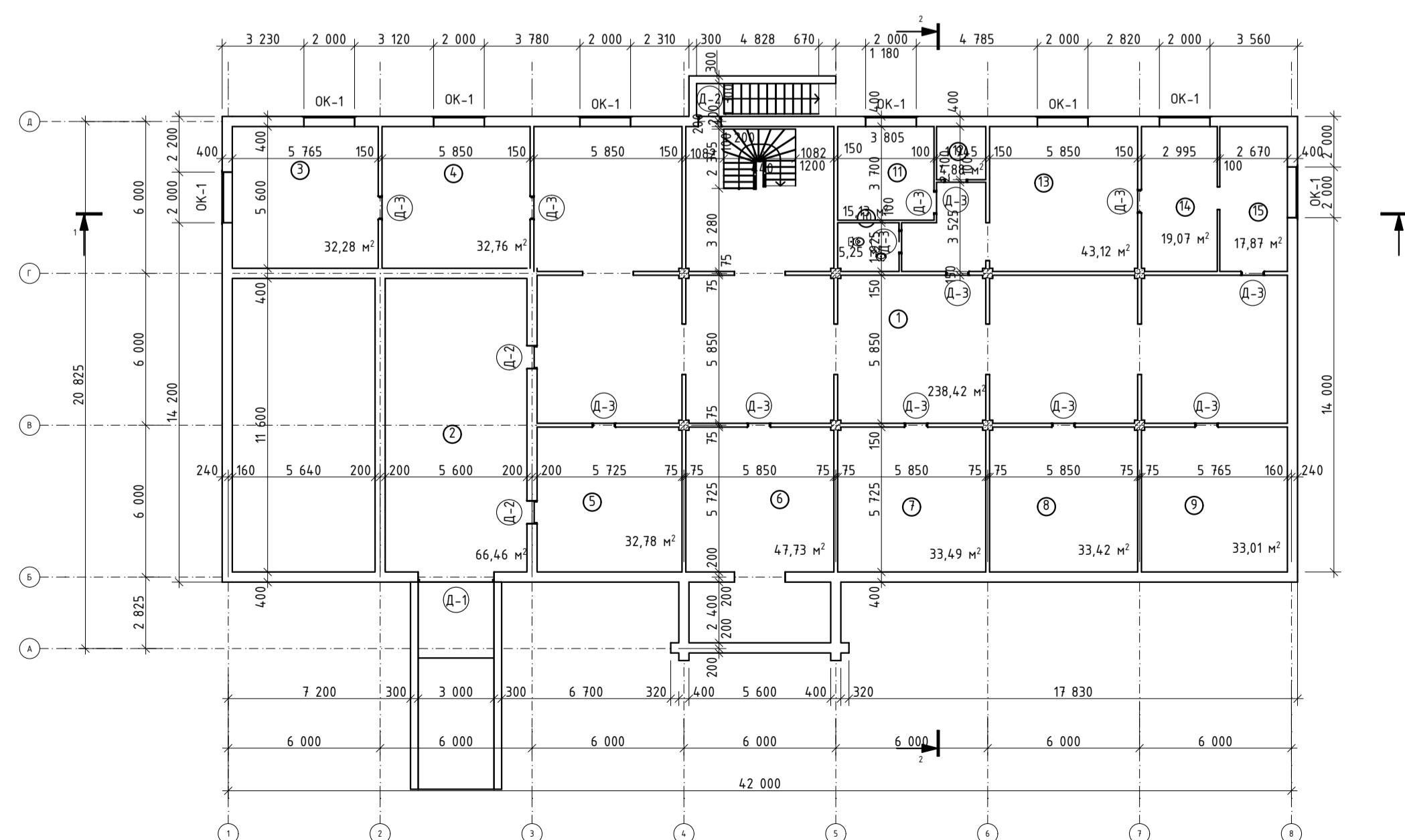
План перекрытия



Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.) мм	Площадь, м²
2	1		1. Железобетон М150 -300мм	66,46
13, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17	2		1.Керамогранит -10мм 2.Цементно-песчаная стяжка -30мм 3.Утеплитель экструдированный пенополистерол-100мм 4.Железобетон М150-200мм	663,37
16, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 41, 54	3		1.Керамогранит на клею-10мм 2.МДФ-25мм 3.Дощатый настил-40мм 4.Утеплитель Технониколь-150мм 5.Лаги-150x225мм 6.Черновой пол-20мм 7.Бруски-50x50мм	599,6
18, 19, 20, 37, 38, 39, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 55, 56, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 88, 89, 91, 92, 94, 96, 98, 99, 101, 103, 105, 106, 108	4		1.Дощатый настил -35мм 2.Обрешетка -40мм 3.Утеплитель Технониколь-150мм 4.Лаги-150x225мм 5.Черновой пол-20мм 6.Бруски-50x50мм	726,77
27, 40, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 57, 60, 65, 66, 70, 74, 77, 78, 85, 87, 90, 93, 95, 97, 100, 102, 104, 107	5		1.Керамическая плитка на клею-5 мм 2.МДФ-30мм 3.Дощатый настил-40мм 4.Утеплитель Технониколь-150мм 5.Лаги-150x225мм 6.Черновой пол-20мм 7.Бруски-50x50мм	97,8

План подвала на отм. -2,960

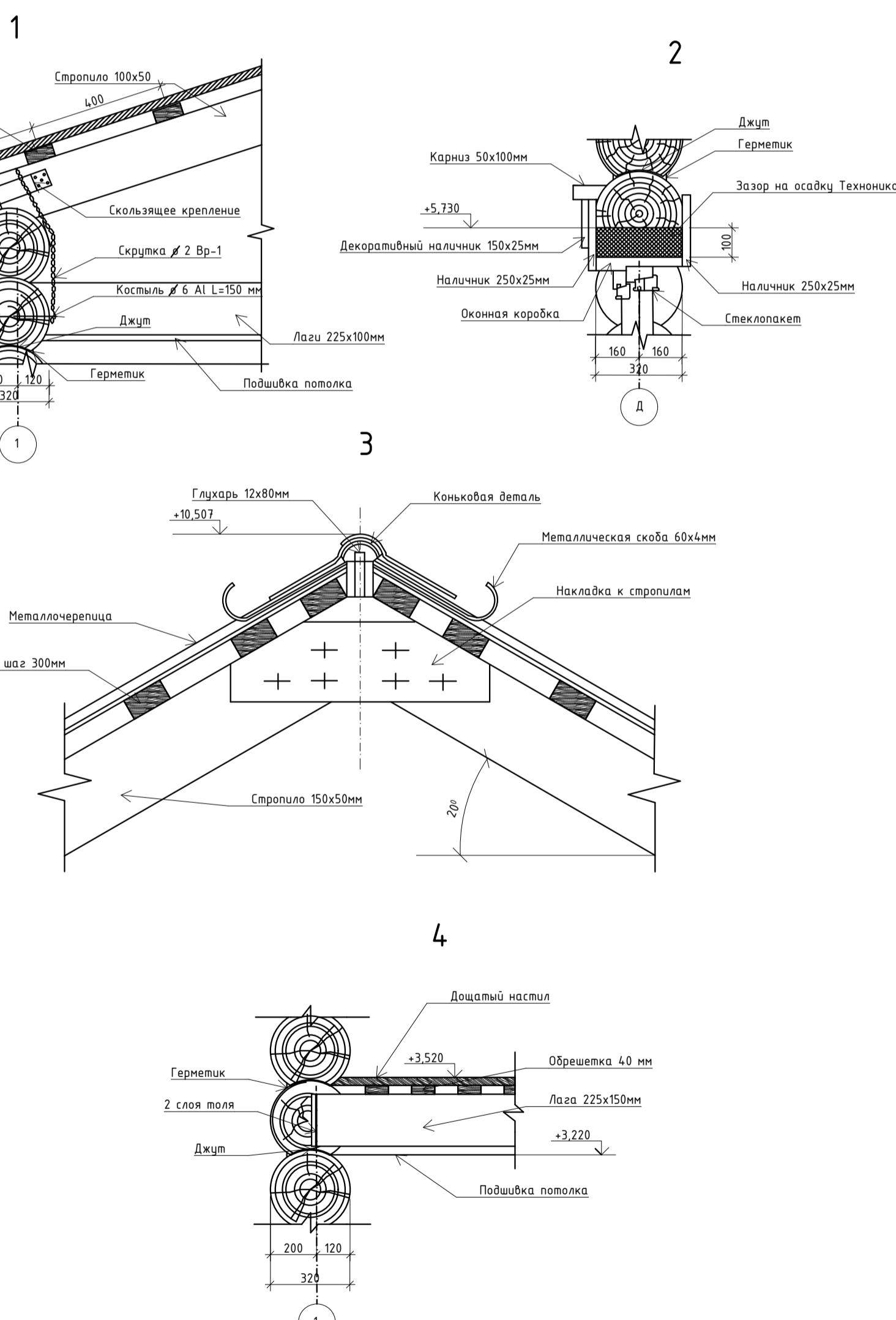


Экспликация помещений подвала

№ помещения	Наименование	Площадь м²
1	Коридор	238,42
2	Гараж	66,46
3	Узел управления бассейном	32,28
4	Электрощитовая	32,76
5	Помещение хранения продуктов	32,78
6	Бойлерная	47,73
7	Узел учёта	33,49
8	Венткамера	33,42
9	Комната хранения инвентаря	33,01
Прачечная		
10	Санузел	4,65
11	Комната чистого белья	15,13
12	Почтоочная мастерская	4,88
13	Постирачная/сушка	43,12
14	Сортировочная грязного белья	17,15
15	Помещение грязного белья	15,29
Итого по прачечной		100,22

Спецификация элементов заполнения проёмов

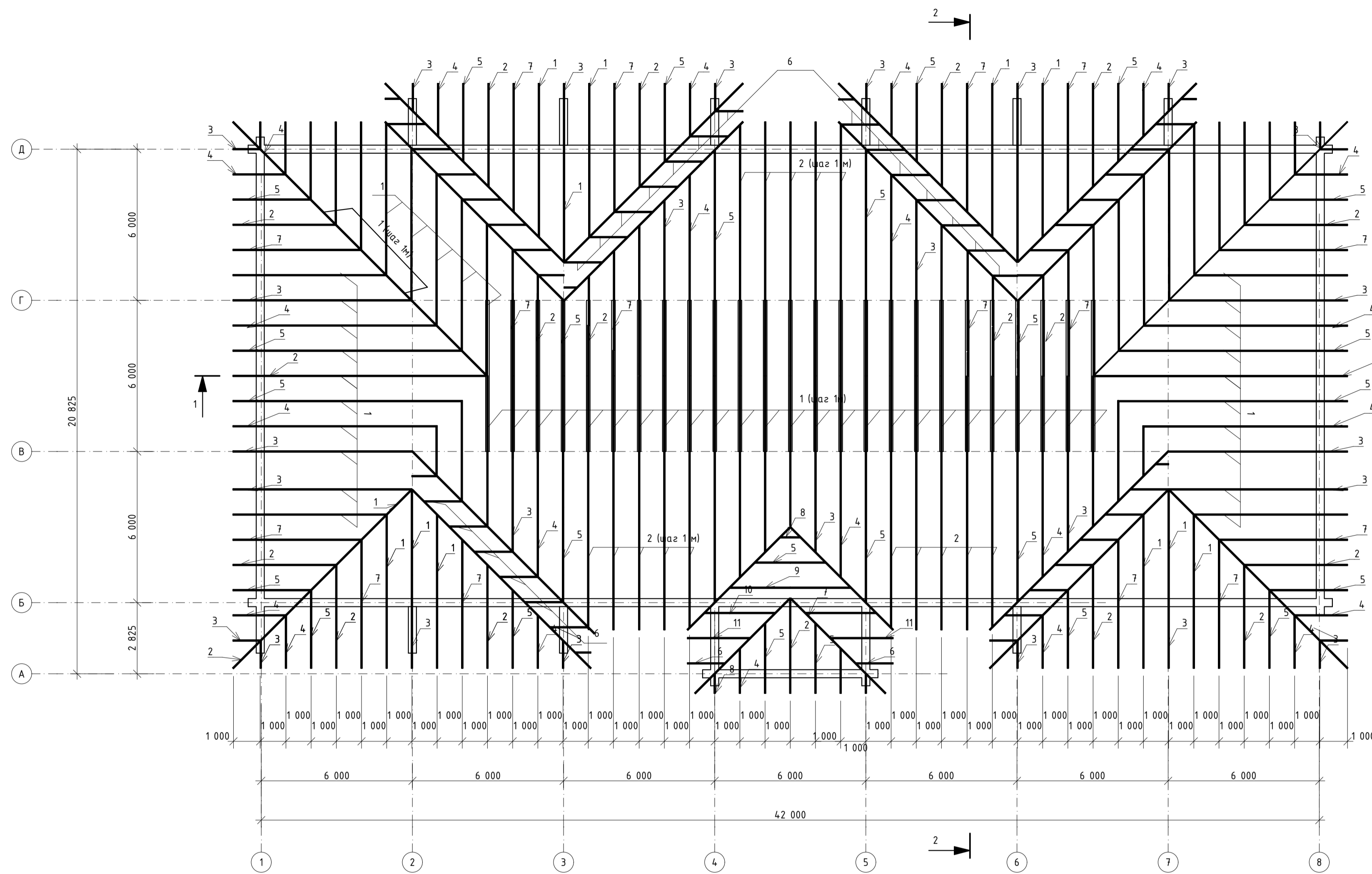
Номер Элем.	ГОСТ	Наименование	шт	Масса. ед.	Примеч.
Оконные блоки					
OK-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 700-2000 (4М ₁ -12-4М ₁ -12-4М ₁)	8		
OK-2	-/-	ОП В2 2140-1500 (4М ₁ -12-4М ₁ -12-4М ₁)	19		
OK-3	-/-	ОП В2 2140-3200 (4М ₁ -12-4М ₁ -12-4М ₁)	1		
OK-4	-/-	ОП В2 1500-1000 (4М ₁ -12-4М ₁ -12-4М ₁)	3		
OK-5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1500-2100 (4М ₁ -12-4М ₁ -12-4М ₁)	18		
OK-6	-/-	ОП В2 1500-1500 (4М ₁ -12-4М ₁ -12-4М ₁)	14		
Дверные блоки					
Д-1	ГОСТ 31174-2017	ВМ RSD01SC-9B-3000x2515Dsk	1		
Д-2	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км П Оп Пр Р 2100x900	3		
Д-3	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 1 21x9 Г Пр МЭЗ	13		
Д-4	ГОСТ 30970-2014	ДПН Км Бпр Оп Пр Р 2140x1500	2		
Д-5	-/-	ДПН Км Бпр Оп Пр Р 2140x900	5		
Д-6	ГОСТ 475-2016	ДС Рп 1 21,4x9 О Пр МЭЗ	2		
Д-7	-/-	ДС Рп 1 21,4x9 Г Пр МЭ1	33		
Д-8	-/-	ДВ Рп 1 21,4x9 Г Пр МЭЗ	42		
Д-9	ГОСТ 30674-99	БП В2 2140-900 (4М ₁ -12-4М ₁ -12-4М ₁)	9		
Д-10	ГОСТ 475-2016	ДМ Р2 2 21,4x9 О Пр МЭЗ	4		



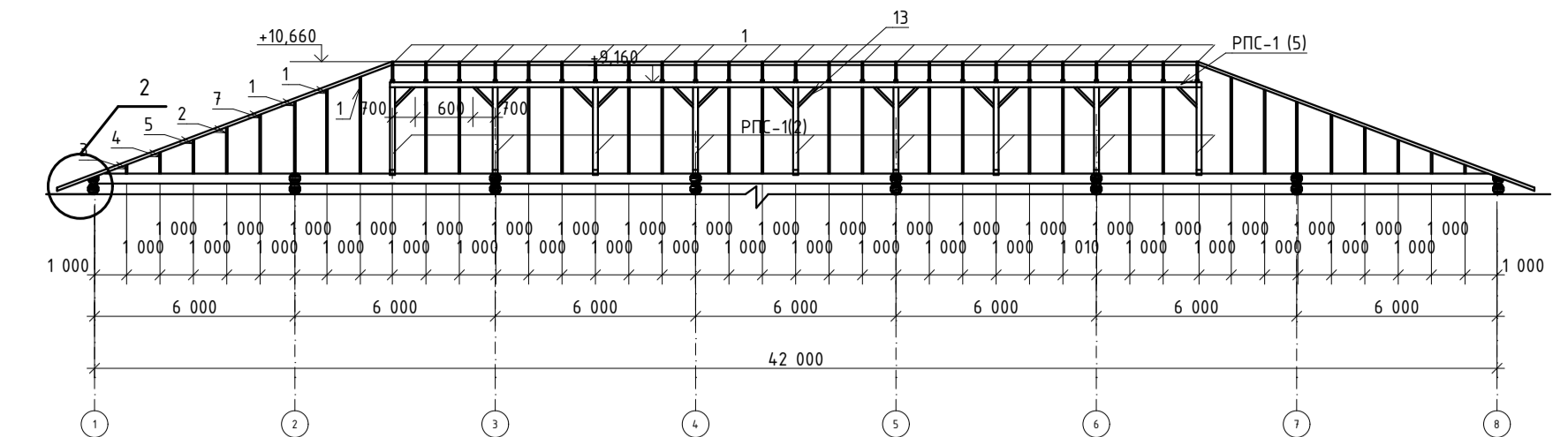
Примечание:
1. Все размеры даны без усадки деревянных конструкций.
2. Перегородки толщиной 100/150 мм - каркас из брусков 100x50мм со звукоизоляцией Технониколь

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата			БР-08.03.01		
Разработал Казацев МЮ			ХТИ - филиал СФУ		
Консультант Шубева Г.Н.			Стадия	Лист	Листов
Руководитель Шыршева Г.В.			Экоотель в Таштыпском районе РХ	2	6
Н.Контр. Шубева Г.Н.			Реферат 1-12-2, Ситриальный план, План перекрытия, План подвала, Экспликация помещений подвала, План кровли, Экспликация полов		
Зав. кафедрой Шубева Г.Н.			Спецификация элементов заполнения проёмов, Узлы 12.3.3, Примечание		
			Кафедра "Строительство"		

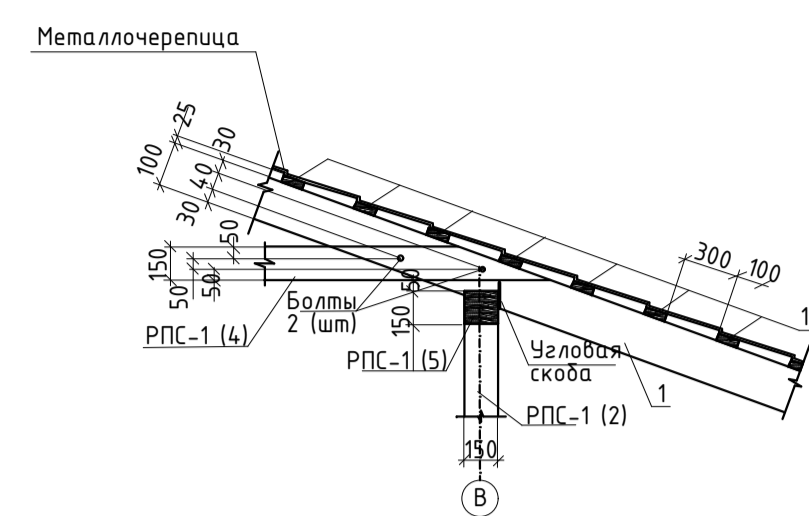
Схема расположения элементов стропильной системы



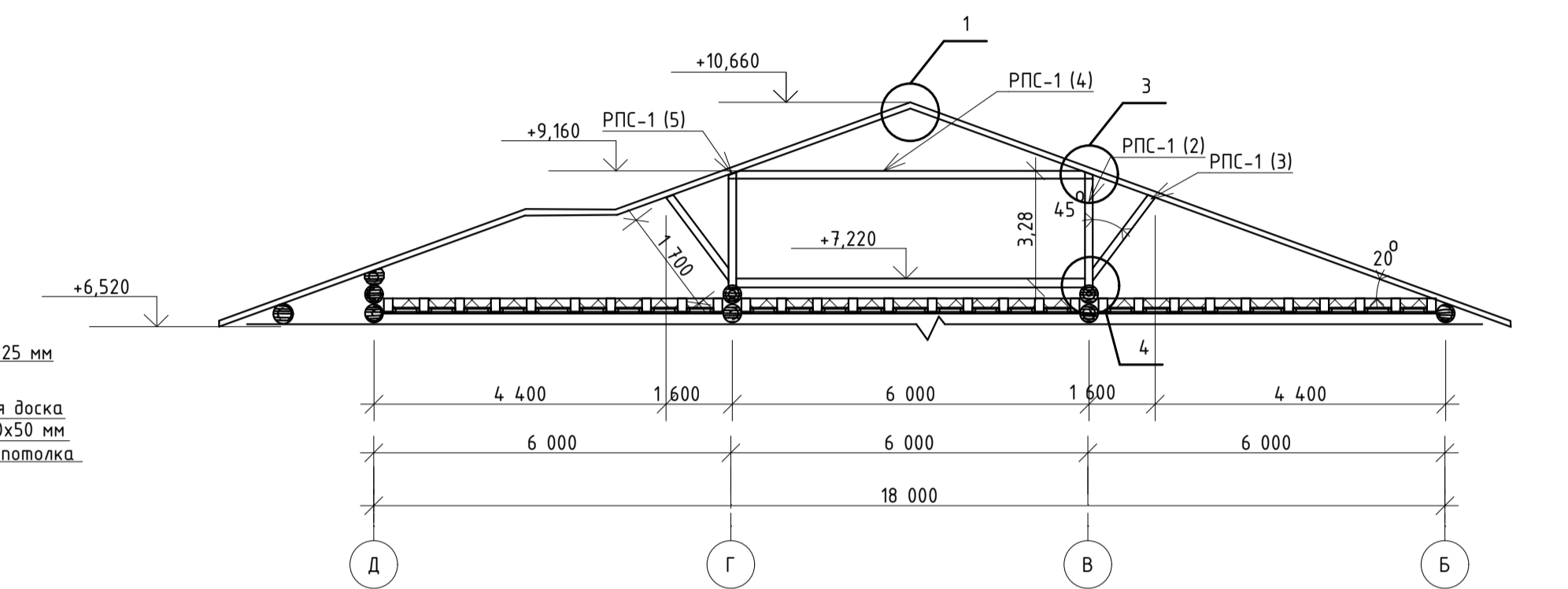
Разрез 1-1



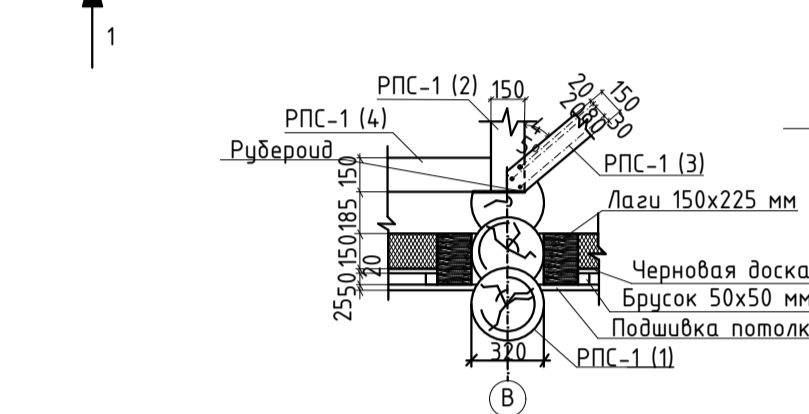
РПС-1 узел 3



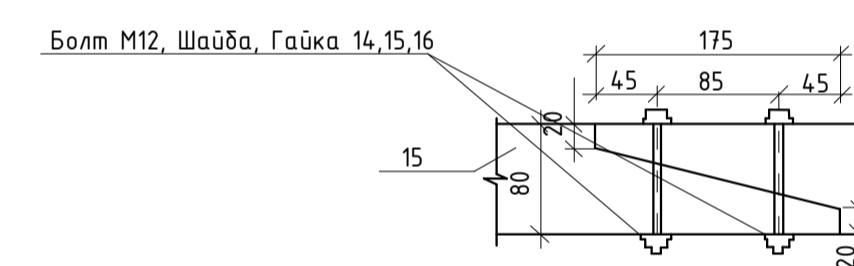
Разрез 2-2



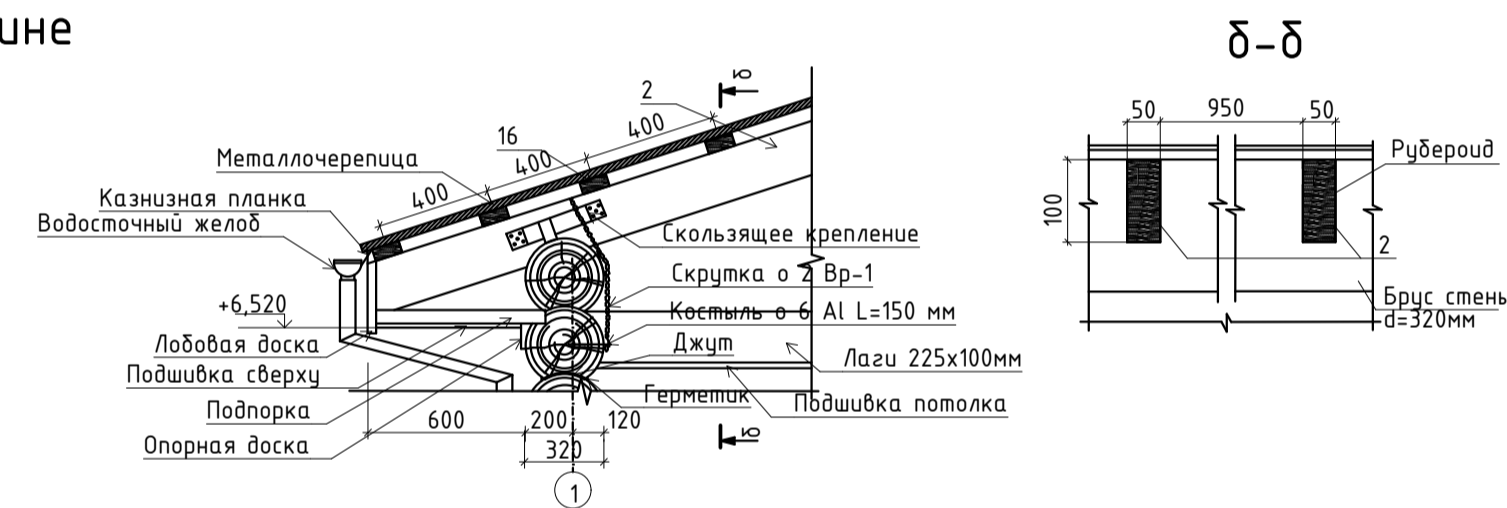
РПС-1 узел 4



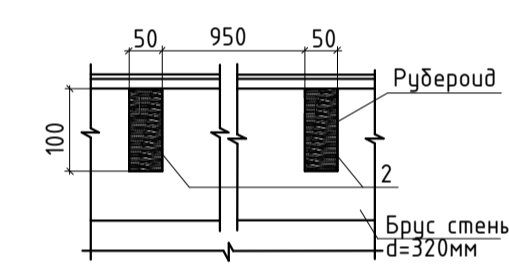
Деталь соединения прогонов (коньковых) по длине



2



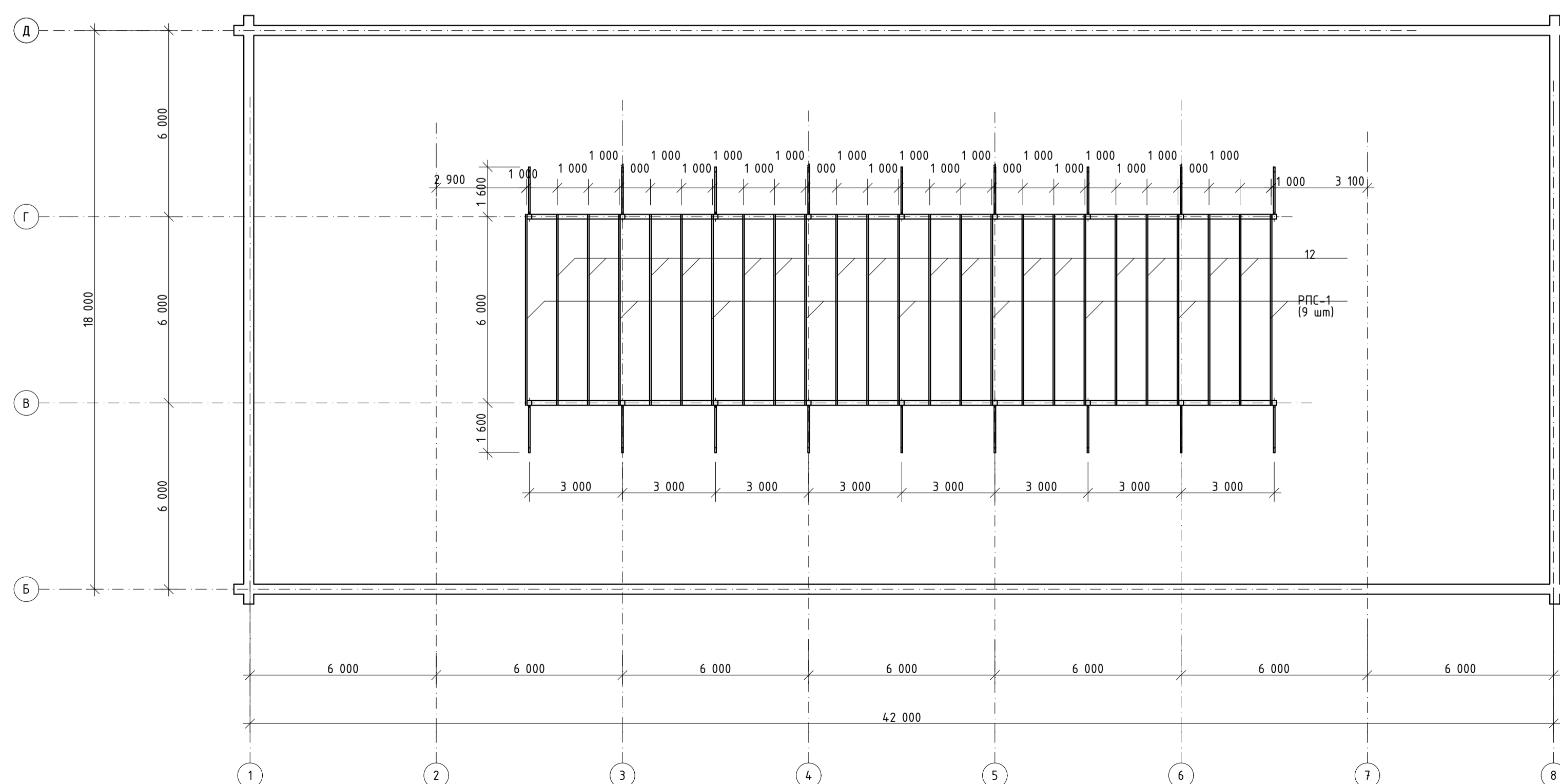
б-б



Спецификация элементов РПС-1

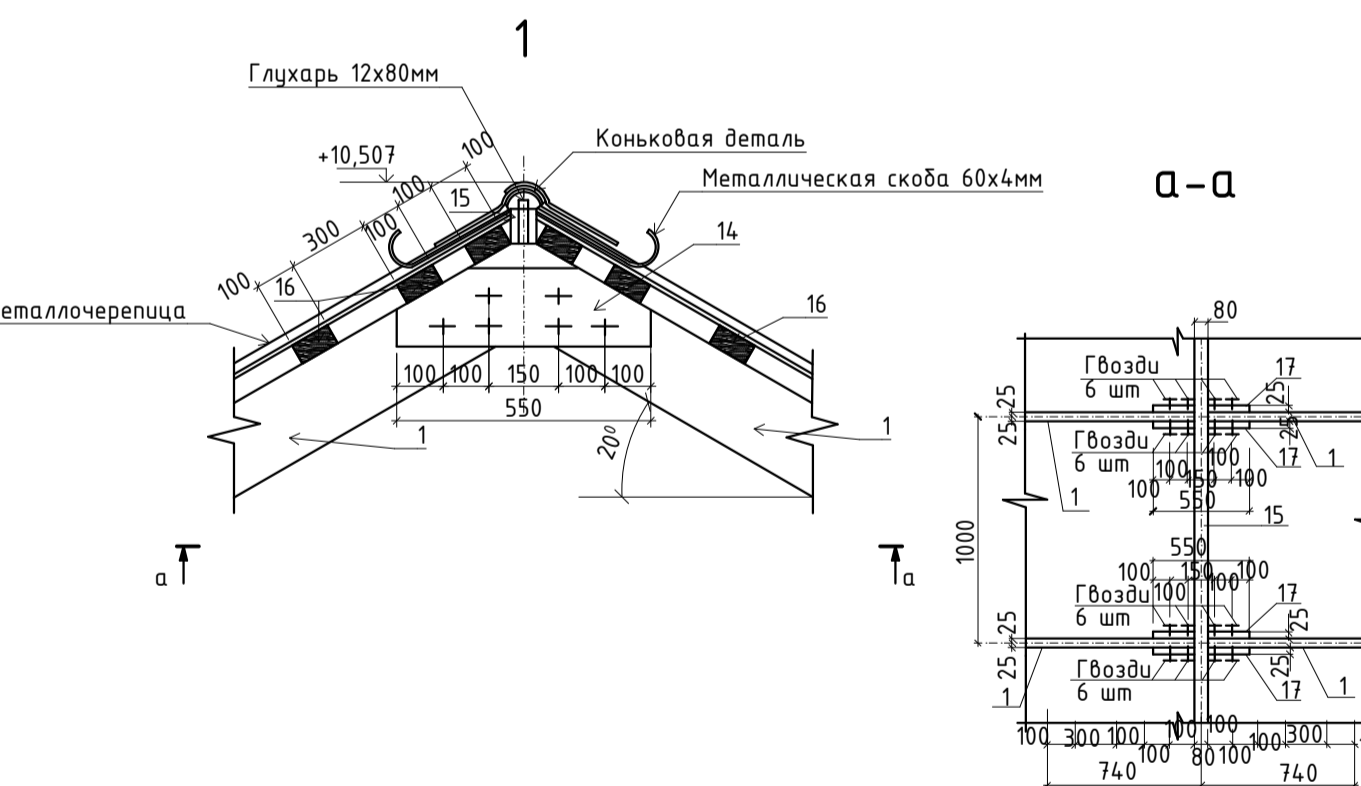
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
1	ГОСТ 24454-80	Опорное бревно, d=320мм, L= 6 000 мм	2	
2	ГОСТ 24454-80	Стойка, 150x150мм, h= 3 280 мм	2	
3	ГОСТ 24454-80	Поясок, 150x50мм, L= 1 700 мм	2	
4	ГОСТ 24454-80	Затяжка, 50x150мм, L= 6 000 мм	2	
5	ГОСТ 24454-80	Прогон, 150x150мм, L= 3 000 мм	2	

Схема расположения элементов подстропильной системы



Спецификация элементов стропильной системы

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
1	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 6 000 мм	102	
2	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 4 100 мм	34	
3	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 1 100 мм	28	
4	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 2 100 мм	24	
5	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 3 100 мм	28	
6	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 1 500 мм	42	
7	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 5 100 мм	20	
8	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 800 мм	3	
9	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 4 800 мм	1	
10	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 2 800 мм	2	
11	ГОСТ 24454-80	Стропила, 50x100мм, L= 2 500 мм	2	
12	ГОСТ 24454-80	Затяжка, 50x150мм, L= 6 000 мм	36	
13	ГОСТ 24454-80	Поясок, 100x50мм, L= 800 мм	32	
14	ГОСТ 24454-80	Накладка, 2x(150x50мм), L= 550 мм	50	
15	ГОСТ 24454-80	Коньковый прогон, 80x100мм, L= 3 000 мм	16	
16	ГОСТ 24454-80	Обрешетка, 25x100мм, шаг 300 мм, L= 6 000 мм	420	
РПС-1	-	Рама подстропильная РПС-1	9	

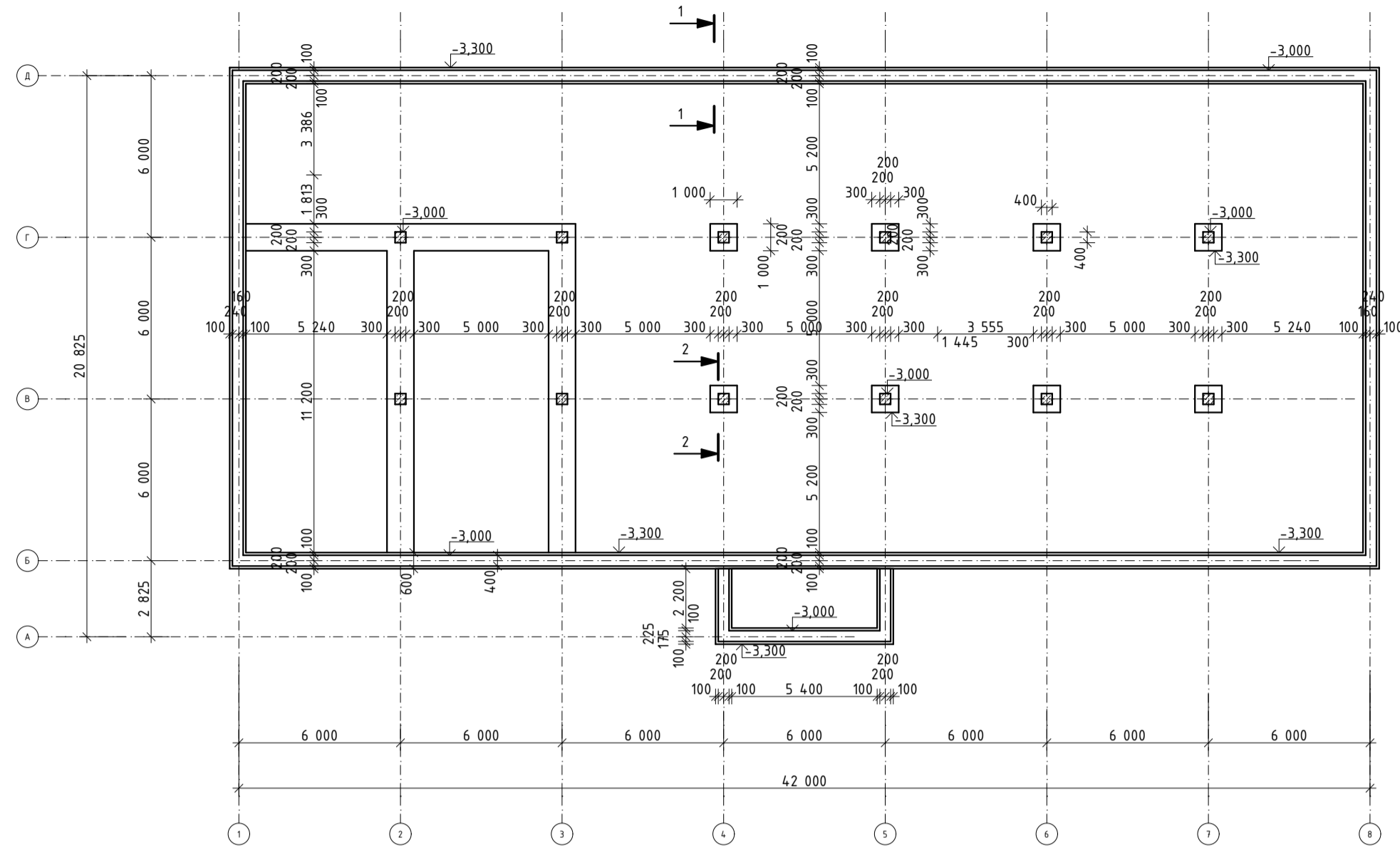


Примечания

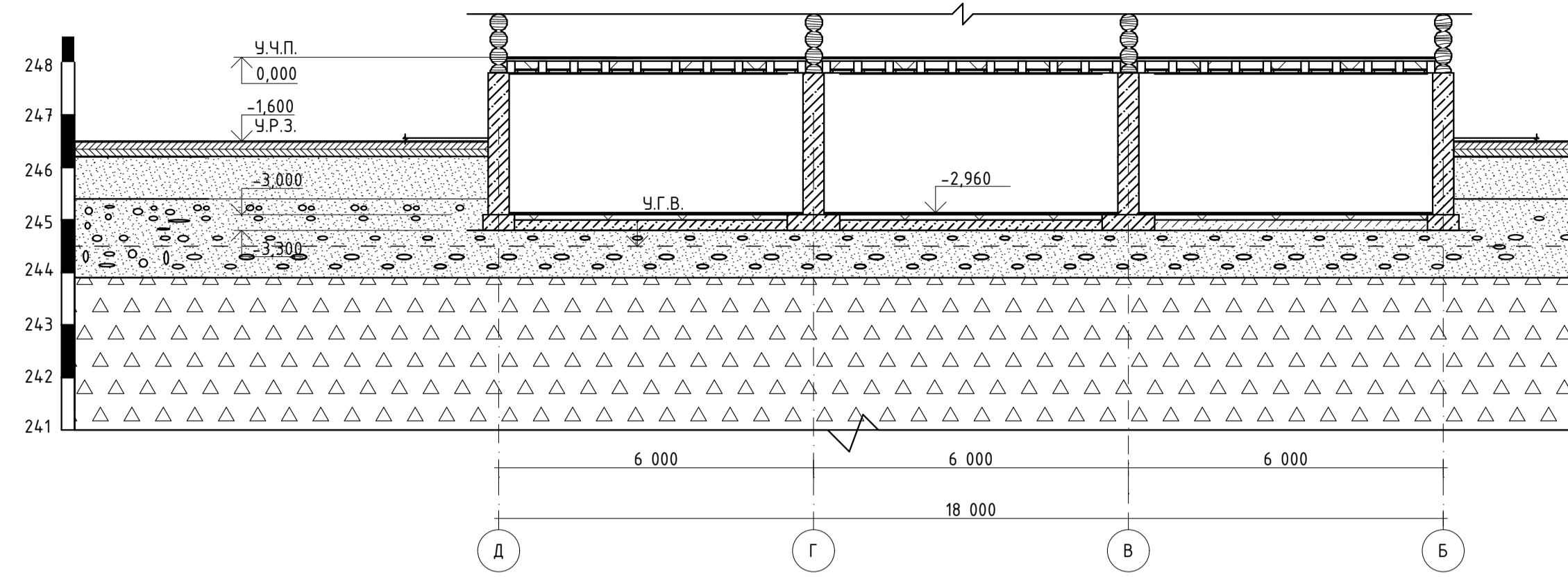
1. Материал деревянных конструкций - пиломатериалы хвойных пород по ГОСТ 8486 с размерами по ГОСТ 24454-80;
2. Древесина должна быть не ниже 2 сорта (влажностью не более 22%) с расчётными характеристиками по СП 64.13330.2017;
3. Значение дефектов формы и обработки деталей (покороблённость, отклонение от параллельности пластей и кромок, обзол) не должны превышать значений, допускаемых для материалов 2 -го сорта;
4. Деревянные элементы крыши до их установки, полностью обработать огнебиозащитной пропиткой НЕОМИД_ТЧ 20.59.59-033-98536873-2021, в количестве 400 г/м². Сертификат пожарной безопасности RU № 0271052;
5. Крышу выполнять из металлочерепицы цветом: RAL7024;
6. Водосток наружный организован, водосточные воронки диаметром 150 мм.
7. Стропила между собой соединять с двух сторон досками с прокладкой уплотнителя, с нахлёстом 1,6 м, скреплять между собой гвоздями и шпильками в шахматном порядке.

БР-08.03.01			
ХТИ - филиал СФУ			
Изм.	Кол.уч.	Лист № док	Подпись Дата
Разработал	Казанцев М.Ю.		
Консультант	Шагинев Р.В.		
Руководитель	Шурешева Г.В.		
Н.Контр.	Шабалева Г.Н.		
Зав. кафедрой	Шабалева Г.Н.		
Экоотель в Таштумском районе РХ		Стандия	Лист
		3	6
		Кафедра "Строительство"	

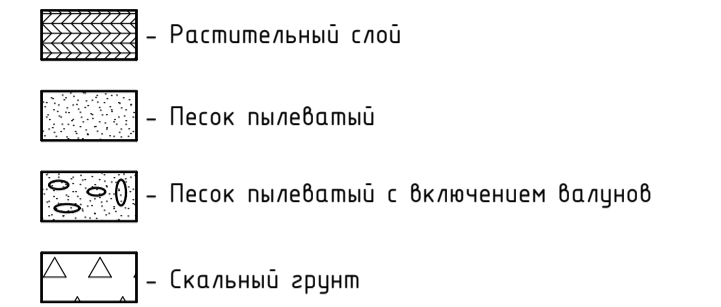
План фундаментов



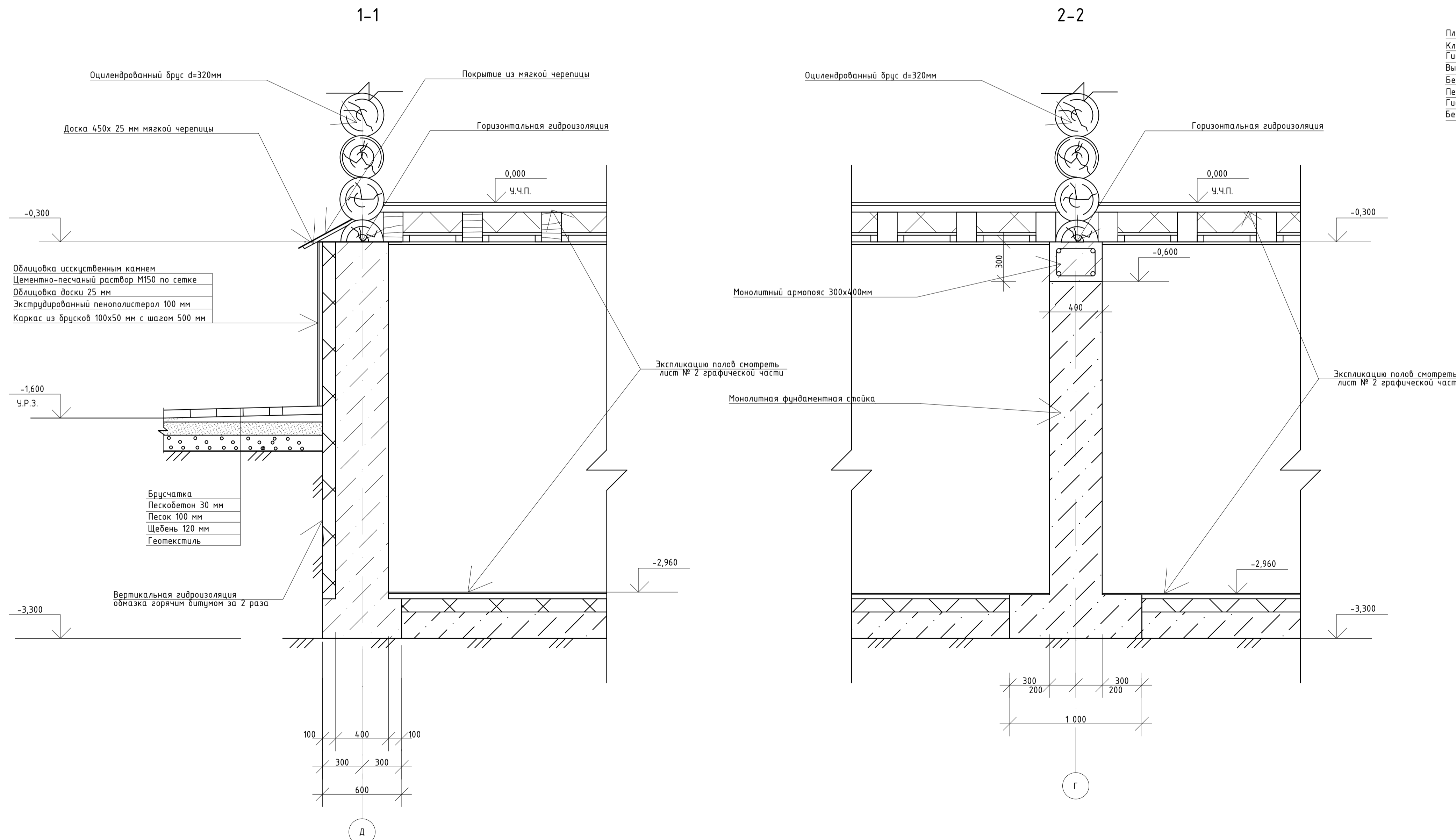
Геологический разрез



Условные обозначения



Конструкция бассейна



- Плитка для бассейна - 2 мм
- Клей для плитки - 3 мм
- Гидроизоляция
- Выравнивающая стяжка - 30 мм
- Бетонное основание - 200 мм
- Пенополистерол экструдированный -100 мм
- Гидроизоляция
- Бетонная стяжка - 80 мм

- Плитка для бассейна - 2 мм
- Клей для плитки - 3 мм
- Гидроизоляция
- Выравнивающая стяжка - 30 мм
- Бетонное основание - 200 мм
- Пенополистерол экструдированный -100 мм
- Гидроизоляция
- Бетонная стяжка - 80 мм
- Песок - 100 мм
- Щебень 200 мм

- Примечания
1. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отметке 247,1 м.
 2. Грунт основания является маловлажным песком пылеватый средней плотности: Удельный вес 0,86 кН/м³; с= 2кПа; φ=26 град; R_с=200 кПа.
 3. Глубина промерзания грунтов, согласно СП 131.13330.2020 и СП 22.13330.2016 -2,9м.
 4. Обратную засыпку пазух котлована выполнять грунтом без включений растительного слоя, наспяного грунта и строительного мусора в соответствии с требованиями СП 45.13330.2017. Слоями непучнистого грунта не более 0,3 м с последующим уплотнением грунта.
 5. Коэффициент уплотнения должен быть не более 0,95.
 6. Фундамент выполнять из бетона марки не менее М250.
 7. Не допускать промерзания грунтов в процессе строительства в неэксплуатационный период, с помощью утепления фундаментов.
 8. Горизонтальную гидроизоляцию фундамента выполнять из рубероида на битумной мастике.
 9. Фундаменты разработаны для производства работ в летних условиях. Для производства работ в зимнее время руководствоваться требованиями СП 22.13330.2016 "ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ" и СП 63.13330.2018 "БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ".

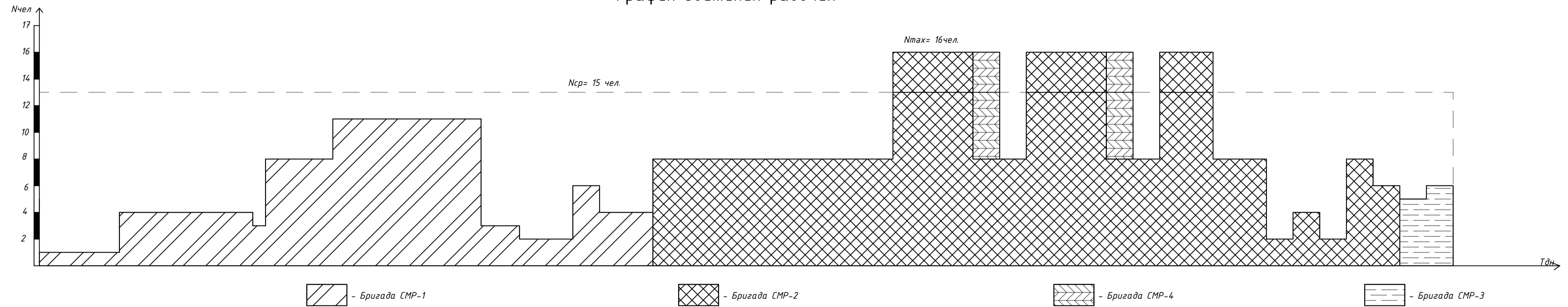
				БР-08.03.01		
				ХТИ - филиал СФУ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	
Разработал	Казанцев М.Ю.					Стадия
Консультант	Халилов О.З.					Лист
Руководитель	Шурышева Г.В.					6
				Экоотель в Таштумском районе РХ		
				Лист фундаментов, Геологический разрез, Условные обозначения, Стенды 1-1,2-2, Конструкция бассейна, Примечания		
Н.Контр.	Шолова Г.Н.					Кафедра "Строительство"
Зав. кафедрой	Шолова Г.Н.					

Календарный план строительства объекта

№ п/п	Наименование работ	Объем	Трудоем.	Машин.	Количество	Состав звена	Календарный план																																																								
							Рабочие дни																																																								
							Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь																																			
ед. изм.	Кол-во	Норм. План	Мар-ка	М/с	Смен.	Дней	4	5	6	11	12	13	16	17-30	18	31	1-29	30	1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	1	2	3-16	17	18	19	22	23-5	6	7	8	9	12	13-20	21-5	6	7-3	7-21	22-6	7-26	27	28	29	30
1	Срезка растительного слоя	1000м²	2,5	1	Бульдозер грг 754	1,34	2	0,5	1	Бригада СМР-1																																																					
2	Разработка котлована глубиной 1,7 м	1000м³	1,53	4	Колесный экскаватор Doosan S180W-V	4,97	2	2	1	Бригада СМР-1																																																					
3	Доработка грунта вручную	1000м³	0,074	118	112	Нормо-контракт	-	2	14	4	Бригада СМР-1																																																				
4	Устройства гравийной подготовки под фундаменты	1м³	18,2	2,5	1,5	Нормо-контракт	-	1	0,5	3	Бригада СМР-1																																																				
5	Устройство монолитного фундамента	100м³	3,69	446,04	432	Нормо-контракт	-	2	27	8	Бригада СМР-1																																																				
6	Гидроизоляция фундамента	100м²	2,39	21,2	21	Нормо-контракт	-	1	7	3	Бригада СМР-1																																																				
7	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000м³	0,141	-	6	Бульдозер грг 754	7,6	1	3	2	Бригада СМР-1																																																				
8	Уплотнение грунта	1000м³	0,036	12,08	12	Нормо-контракт	-	1	3	4	Бригада СМР-1																																																				
9	Устройства стен из оцилиндрованного бревна d=320мм	100м³	25,03	459,98	448	Автотранс ХСТ16 4	8,18	2	28	8	Бригада СМР-2																																																				
10	Устройство перекрытия/покрытия пола	100м²	22,5	177,67	176	Автотранс ХСТ16 4	2,08	2	11	8	Бригада СМР-2																																																				
11	Устройство утеплителя	1м³	221,84	175,49	160	Нормо-контракт	-	2	10	8	Бригада СМР-2																																																				
12	Устройство стропильной системы	1м³	9,089	24,09	24	Автотранс ХСТ16 4	0,15	2	6	2	Бригада СМР-2																																																				
13	Устройство металлочерепицы	100м²	32,75	47,23	44	Нормо-контракт	-	1	11	4	Бригада СМР-2																																																				
14	Устройство озонезации/обработка антисептиком	100м²	10,04	2,51	2	Нормо-контракт	-	1	1	2	Бригада СМР-2																																																				
15	Заполнение оконных и дверных проёмов	100м²	14	327	320	Нормо-контракт	-	2	20	8	Бригада СМР-2																																																				
16	Устройство внутренних перегородок	100м²	0,878	137,34	132	Нормо-контракт	-	2	11	6	Бригада СМР-3																																																				
17	Устройство полов	100м²	21,75	119,78	110	Нормо-контракт	-	2	11	5	Бригада СМР-3																																																				
18	Устройство водосточных труб и желобов	м.поз	136,26	173,87	168	Нормо-контракт	-	2	14	6	Бригада СМР-3																																																				
19	Неучтенные работы (15% от всех работ)			336,72	320		3,65	2	20	8	Бригада СМР-4																																																				

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	ед. изм.	Кол-во
1	Продолжительность строительства	Дн	176
2	Трудоемкость: Нормативная	ч/дн	2595,41
	Плановая	ч/дн	2493,5
3	Уровень производительности труда	%	104,08
4	Максимальное количество работающих	чел.	16
5	Среднее количество работающих	чел.	15
6	Коэффициент неравномерности движения рабочих	-	1,07
7	Сметная стоимость строительства	Руб.	4432919,88



$K_p = N_{max} / N_{ср}$, где N_{max} - максимальное число рабочих на строительной площадке.
 $N_{ср} = \text{Тр. план} / \text{продолжительность строительства}$
 $N_{ср} = 2493,5 / 176 = 14,17 = 15 \text{ чел}$
 $K_p = \frac{16}{15} = 1,07 = 1,5$

График поставки строительных материалов

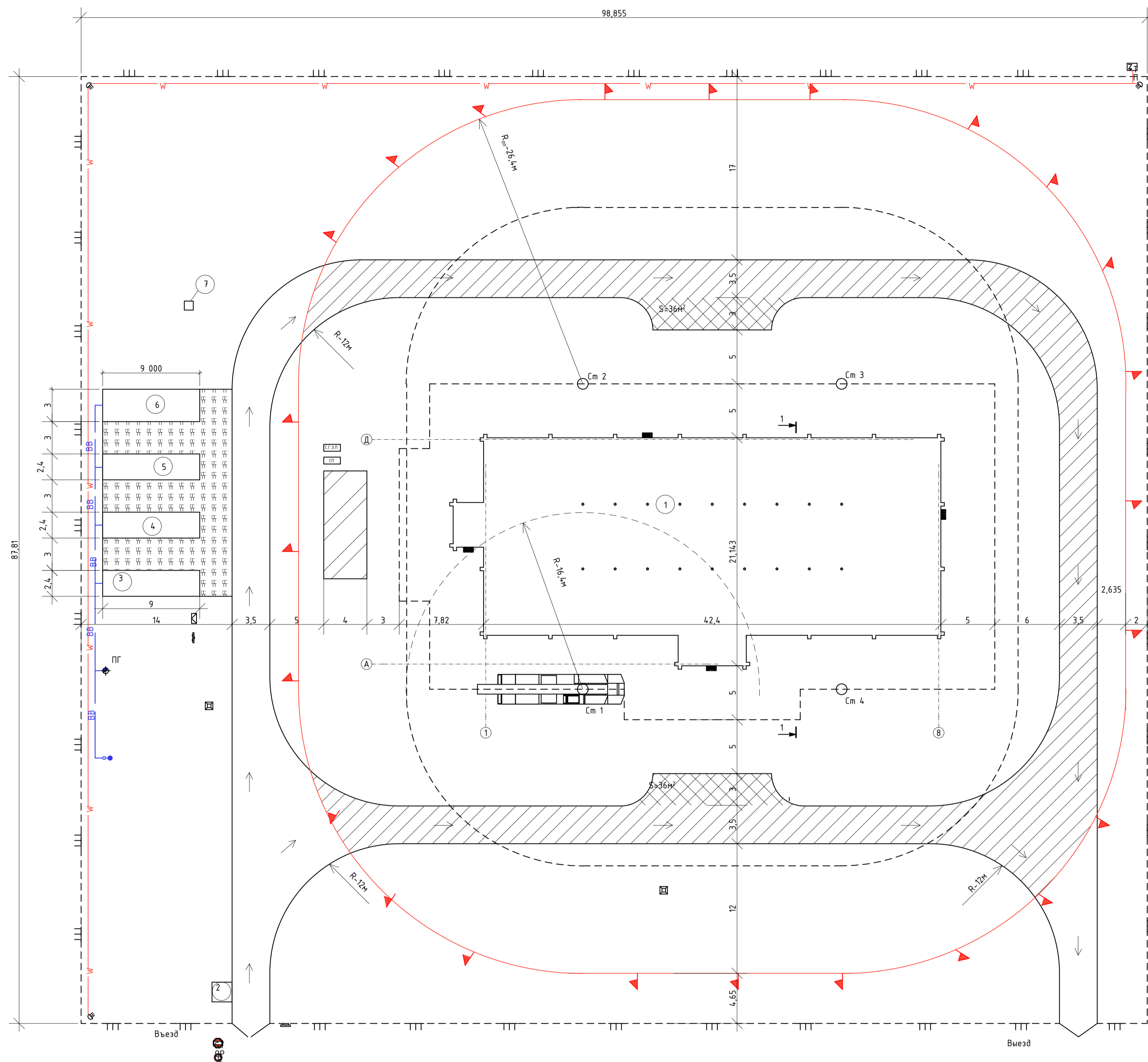
№ п/п	Наименование	Объем	Вес, тн	Распо-яние, м	Марка	Грузопод-ъемность	Емк-ность	Кол-во машин	Кол-во дней	Календарный план																																																					
										Рабочие дни																																																					
										Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь																																
ед. изм.	кол-во	Всего	Машин	М/с	Смен.	Дней	4	5	6	11	12	13	16	17-30	18	31	1-29	30	1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	1	2	3-16	17	18	19	22	23-5	6	7	8	9	12	13-20	21-5	6	7-3	7-21	22-6	7-26	27	28	29	30
1	Бетонная смесь	м³	364	910	270	Миксованная бетонная смесь Е110/15 М40	34,5	53,5	2	Бригада СМР-1																																																					
2	Деревянные конструкции	м³	1832,62	422,4	270	Грузовик ЗИЛ-130	20	85	1	Бригада СМР-1																																																					
3	Утеплитель	м³	221,84	0,814	270	Грузовик ЗИЛ-130	20	1	1	0,5	Бригада СМР-1																																																				
4	Металлочерепица/керамическая, керамогранитная плитка	100м²	46,36	42,38	270	Грузовик ЗИЛ-130	20	7	1	0,5	Бригада СМР-1																																																				
5	Средство для обработки древесины	100л	10,04	0,19	270	Грузовик ЗИЛ-130	20	1	1	0,5	Бригада СМР-1																																																				
6	Оконные блоки	шт	63	2,58	270	Грузовик ЗИЛ-130	20	1	1	0,5	Бригада СМР-1																																																				
7	Дверные блоки	шт	114	4,51	270	Грузовик ЗИЛ-130	20	1	1	0,5	Бригада СМР-1																																																				

График движения машин и механизмов

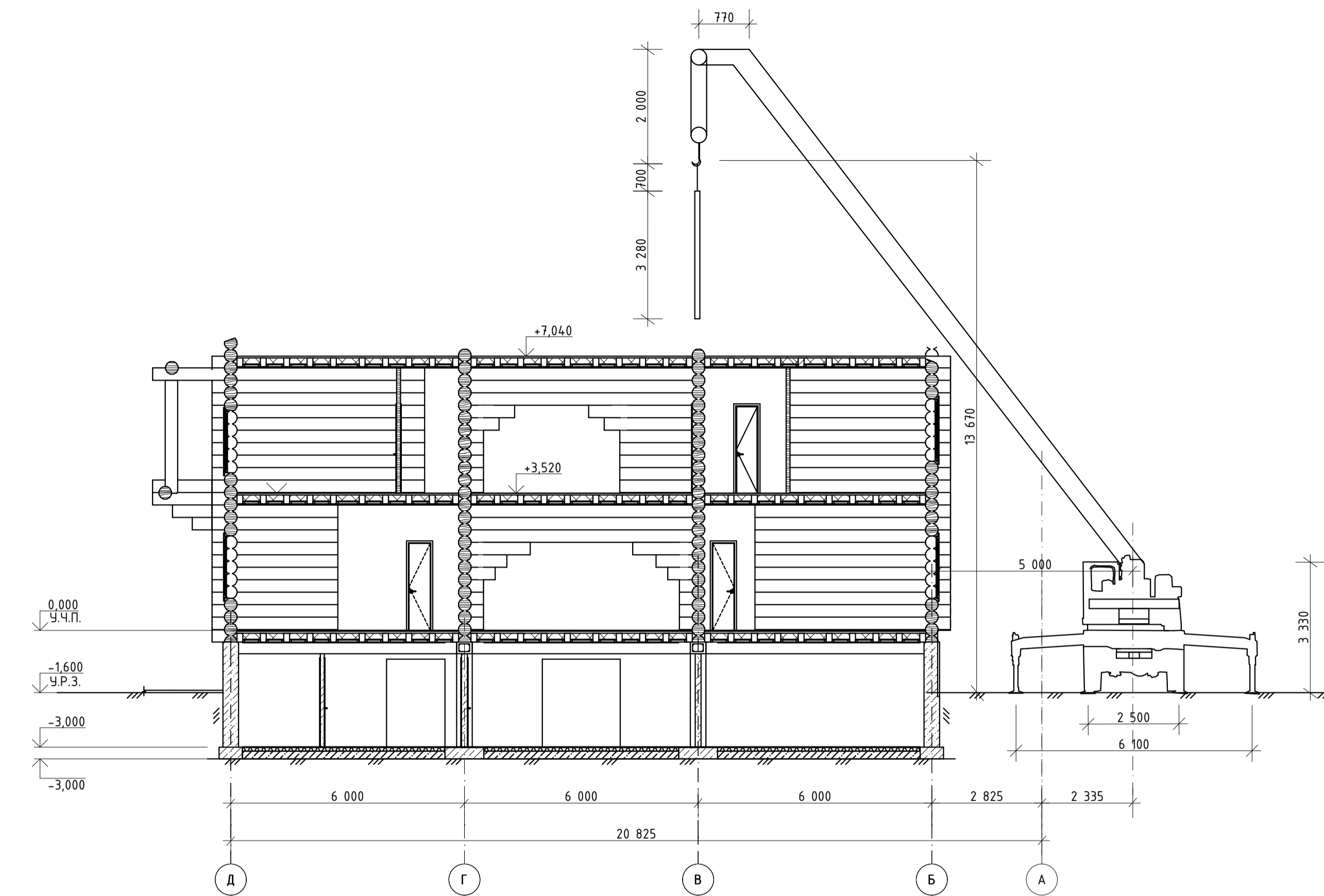
№ п/п	Наименование	ед. изм.	Число машин	Сменность работ	Календарный план																																																			
					Рабочие дни																																																			
					Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь																														
4	5	6	11	12	13	16	17-30	18	31	1-29	30	1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	1	2	3-16	17	18	19	22	23-5	6	7	8	9	12	13-20	21-5	6	7-3	7-21	22-6	7-26	27	28	29	30
1	Бульдозер liebherr грг 754	шт	1	2	Бригада СМР-1																																																			
2	Колесный экскаватор Doosan S180W-V	шт	1	2	Бригада СМР-1																																																			
3	Автотранс ХСТ16 4	шт	1	2	Бригада СМР-2																																																			
4	Пневмотрансбортка	шт	4	1	Бригада СМР-1																																																			
5	Сварочный агрегат	шт	2	2	Бригада СМР-1																																																			

БР-08.03.01					
ХТИ - филиал СФУ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Кол.уч.
Разработал	Казанцев М.Ю.				
Консультант	Сизачева Н.Л.				
Руководитель	Шуршьева Г.В.				
Экоотель в Таштумском районе РХ				Стадия	Лист
				5	6
Н.Контр.	Шолова Г.Н.	Календарный план строительства объекта. Технико-экономические показатели. График движения рабочих. График поставки строительных материалов. График движения машин и механизмов.			Кафедра "Строительство"
Зав. кафедрой	Шолова Г.Н.				

Строительный генеральный план



Разрез 1-1



Технико-экономические показатели стройгенплана

№ п/п	Наименование	ед. изм.	Кол-во
1	Площадь участка	м ²	8680,46
2	Площадь застройки	м ²	2293,1
3	Общая площадь административно-бытовых зданий	м ²	96,8
4	Общая площадь временных дорог	м ²	1275,5
5	Общая площадь складов	м ²	72
6	Длина временного водопровода	км	36,92
7	Длина временного электроснабжения	км	184,45
8	Коэффициент застройки		0,42

Экспликация объектов стройгенплана

Номер здания	Наименование объектов	Кол-во штук	Площадь, м ²	Размеры в плане, м	Тип сооружения
1	Проектируемое здание	1	2196,3	20,825x42	Проектируемое
2	Контрольно-пропускной пункт	1	4	2x2	Модульное
3	Гардеробная, душевая	1	21,6	9x2,4	Модульное
4	Помещение для обогрева	1	21,6	9x2,4	Модульное
5	Помещение для отдыха и приема пищи	1	21,6	9x2,4	Модульное
6	Прорабская	1	27	9x3	Модульное
7	Туалет	1	1	1x1	Проектируемое

Условные обозначения

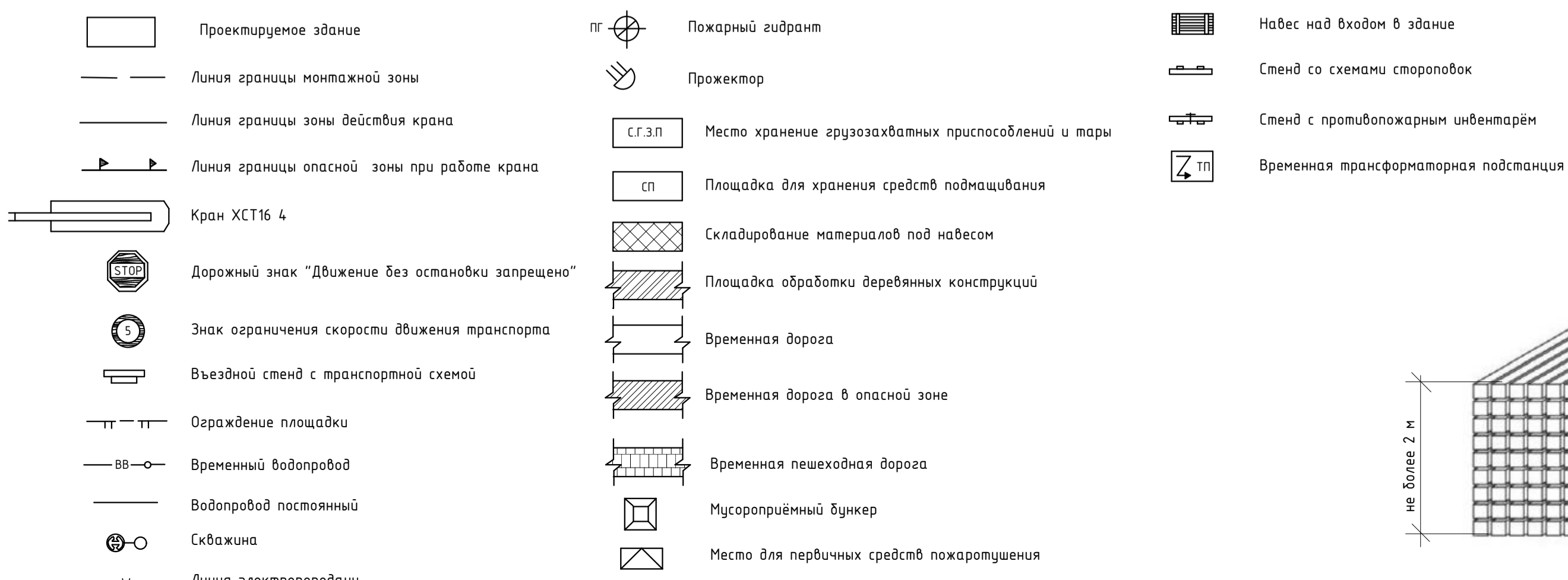


Схема складирования стоек

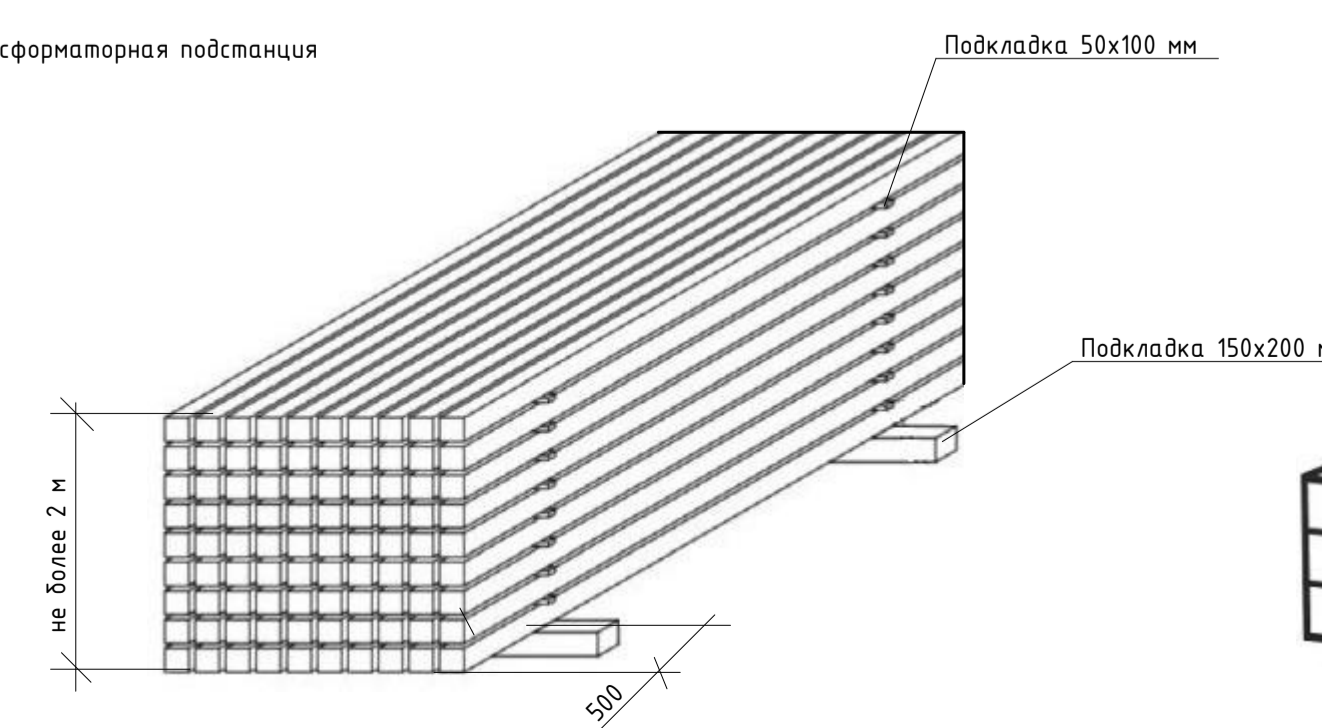
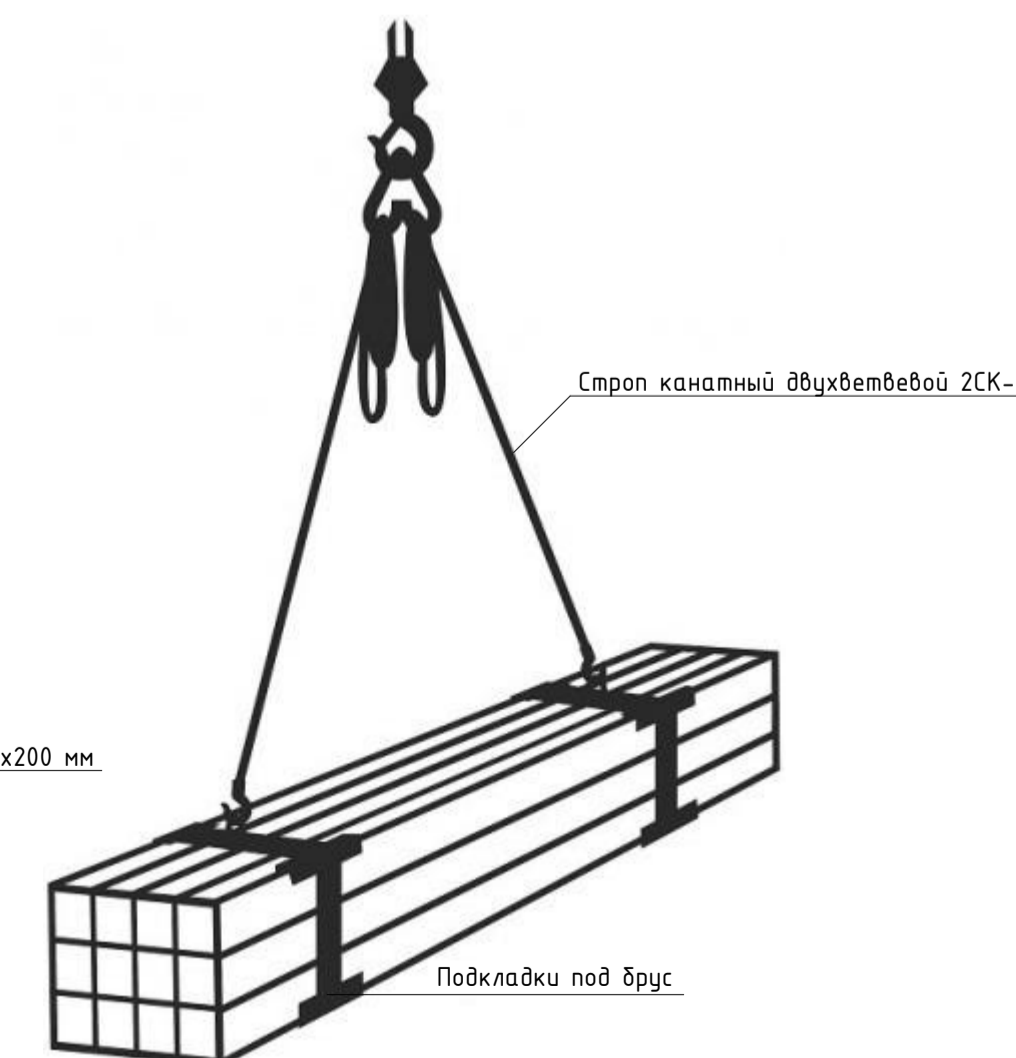


Схема строповки деревянных стоек



Правила техники безопасности на строительной площадке

1. Строительная площадка во избежание доступа посторонних лиц ограждена.
2. Над входами в строящееся здание устраиваются козырьки.
3. При работе крана не допускаются:
 - нахождение людей возле работающего крана;
 - перемещение груза, находящегося в неустойчивом положении;
 - подъем груза, засыпанного землей или примерзшего к земле;
 - выбрасывание перемещаемого груза руками, а также поправка стропов на весу;
 - подача груза в оконные проемы без специальных приемных площадок или специальных приспособлений;
 - нахождение людей под стрелой крана при ее подъеме и опускании без груза.
4. Проходы, проезды на строительной площадке, а также проходы к рабочим местам должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не замерзать складываемыми материалами и конструкциями.
5. Нахождение посторонних лиц в зоне производства работ строго запрещается!
6. На строительной площадке оборудован противопожарный щит с комплектом противопожарного оборудования.
7. В зоне складирования установлен щит для хранения съёмных грузозахватных приспособлений.
8. На Выезде со стройплощадки организован пункт очистки и мойки колес.

БР-08.03.01				
ХТИ - филиал СФУ				
Изм.	Кол.уч.	Лист № док	Подпись	Дата
Разработал	Козачев М.Ю.			
Консультант	Сизачева Н.Л.			
Руководитель	Шуршева Г.В.			
Экоотель в Таштумском районе РХ			Стадия	Лист
			6	6
Технологическая схема возведения здания Строительный генеральный план. Условные обозначения. Технико-экономические показатели строительства. Экспликация объектов строительства. Разрез 1-1. Схема складирования и строповки			Кафедра "Строительство"	
Н.Контр.	Шубова Г.Н.			
Зав. кафедрой	Шубова Г.Н.			

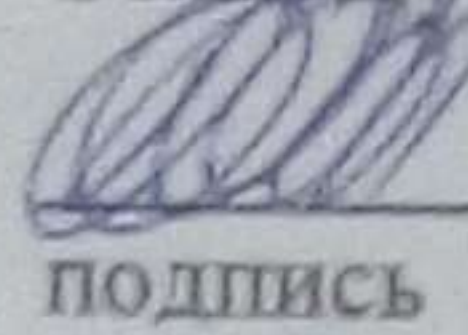
Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»

кафедра «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г. Н. Шibaева

подпись инициалы, фамилия

12.06» 12.06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

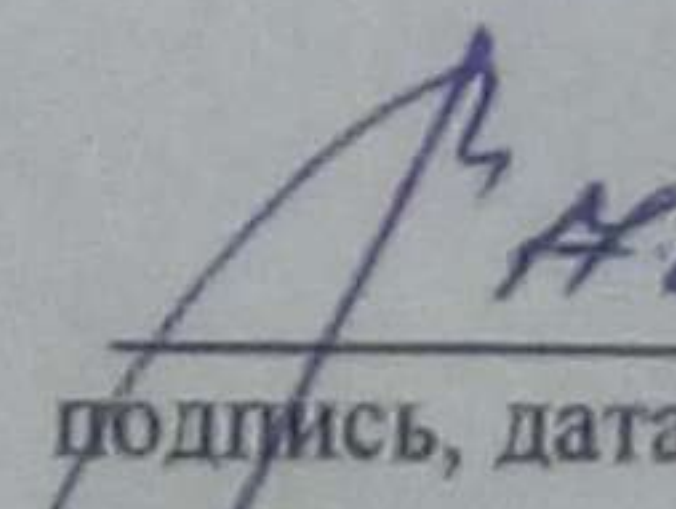
08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Экоотель в Таштыпском районе РХ

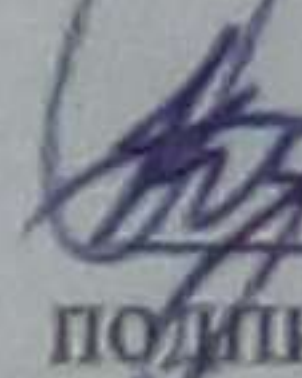
тема

Руководитель

 14.06.22 доцент, к.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень

Г.В.Шурышева
инициалы, фамилия

Выпускник

 14.06.22
подпись, дата

М.Ю.Казанцев
инициалы, фамилия

Абакан 2022