

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г.Н. Шibaева  
подпись                      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»  
код и наименование направления

Надстройка мансардного этажа гостиницы в г. Абакане РХ  
тема

Руководитель \_\_\_\_\_ к. т. н. доцент \_\_\_\_\_ Г. Н. Шibaева  
подпись, дата                      должность, ученая степень                      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ Л. Н. Аржаткина  
подпись, дата                      инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа БР по теме  
«Надстройка мансардного этажа гостиницы в г. Абакане РХ»

Консультанты по  
разделам:

Архитектурно-строительный

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г. Н. Шибаева

инициалы, фамилия

Конструктивный

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г.В.Шурышева

инициалы, фамилия

Основания и фундаменты

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

О. З. Халимов

инициалы, фамилия

Технология и организация  
строительства

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Н. Дулесов

инициалы, фамилия

ОВОС

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е. А. Бабушкина

инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А. В. Демина

инициалы, фамилия

Экономика

наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г. В. Шурышева

инициалы, фамилия

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Г. Н. Шибаева

инициалы, фамилия

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

Вуз (точное название) Хакасский технический институт-филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»  
Кафедра Строительство

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ Строительство  
(наименование кафедры)

Шибаета Галина Николаевна  
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 38-1  
Аржаткиной Любви Николаевны  
(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему «Надстройка мансардного этажа гостиницы в  
г. Абакане РХ»

По реальному заказу \_\_\_\_\_  
(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ ArchiCAD, AutoCAD, Microsoft Office, ГрандСМЕТА  
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы \_\_\_\_\_

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

Зав. кафедрой            Г.Н. Шибаета

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Аржаткиной Любови Николаевны

(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Надстройка мансардного этажа гостиницы в г. Абакане РХ»

*Актуальность тематики и ее значимость:* Актуальность надстройки гостиницы в г. Абакане РХ, обусловлена увеличением номерного фонда за счет использования чердачного пространства, и тем самым увеличения количества пребывающих в гостинице.

*Расчеты, проведенные в пояснительной записке:* в пояснительной записке приведены расчеты стального каркаса, ленточного бутового фундамента, подбор строительных материалов, расчет и подбор строительных машин и механизмов, календарного плана производства работ.

*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 2016, ГРАНТ-Смета, ArchiCAD 25, SCADOffice 21.1.1.

*Разработка экологических и природоохранных мероприятий:* Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий. Для сохранности окружающей среды в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

*Качество оформления:* Пояснительная записка и чертежи выполнены в соответствии со всеми требованиями, по оформлению и содержанию, предъявляемые к ним.

*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 \_\_\_\_\_

подпись

Аржаткина Л.Н.

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы \_\_\_\_\_

подпись

Шибеева Г. Н.

(фамилия, имя, отчество)

## ABSTRACT

The bachelor 's thesis by Lyubov Nikolaevna Arzhatkina

(first name, patronymic, surname)

The theme: "Superstructure of the attic floor of the hotel in the city of Abakan, Republic of Khakassia"

*The relevance of the topic and its significance:* Relevance of the building on the hotel in the city of Abakan, Republic of Khakassia, due to an increase in the number of rooms by using the attic space, and thereby increasing the number of guests in the hotel.

*Calculations carried out in the explanatory note:* The explanatory note contains calculations of the steel frame, strip rock foundations, selection of building materials, calculation and selection of construction machines and mechanisms, the work schedule.

*Computer usage:* In all the main calculation sections of the bachelor's work, in the design of the explanatory note and the graphic part, standard and special computer construction programs have been used: Microsoft Office Word 2016, GRAND Estimates, ArchiCAD 25, SCADOffice 21.1.1.

*Development of environmental conservation activities:* Emissions into the atmosphere caused by various impacts has been calculated. For the preservation of the environment, the use of environmentally friendly materials has been provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

*The quality of execution:* The explanatory note and drawings have been made in accordance with all the requirements for design and content imposed on them.

*Presentation of results:* The results of the work carried out have been presented consistently, they are specific and cover all stages of construction.

*Degree of authorship:* The content of the bachelor's thesis has been developed by the author independently.

Author of the bachelor's thesis \_\_\_\_\_

signature

Arzhatkina. L. N.

(surname, initials)

Supervisor of the work \_\_\_\_\_

signature

Shibaeva G. N.

(surname, initials)

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

Хакасский технический институт-филиал СФУ

институт

Строительство

Кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.Н. Шибаева

подпись      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ**

**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) Аржактиной Любови Николаевне

(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 38-1 Направление (специальность) 08.03.01

(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы Надстройка мансардного этажа гостиницы в г. Абакане РХ

Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР Г. Н. Шибаева, к.т.н., доцент кафедры «Строительство»

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектурно-строительный, конструктивный, основания и фундаменты, технология и организация строительства, ОВОС, БЖД, экономика

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 2 листа – архитектурно-строительный раздела, 1 лист – конструктивный раздел, 1 лист – основания и фундаментов, 2 листа – технология и организация строительства

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

(подпись)

Г. Н. Шибаева

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

(подпись)

Л. Н. Аржаткина

(инициалы и фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 Архитектурно-строительный раздел .....	7
1.1 Характеристика района и площадки реконструкции .....	7
1.2 Решение генерального плана .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение .....	10
1.4 Конструктивное решение .....	11
1.5 Теплотехнический расчет стены и покрытия .....	11
1.6 Противопожарные требования .....	18
2 Конструктивный раздел .....	19
2.1 Исходные данные для расчета .....	19
2.2 Программный комплекс для расчета металлической рамы .....	19
2.2.1 Описание программного комплекса .....	19
2.2.2 Исходные данные для расчета в программном комплексе .....	20
2.2.3 Назначение материала для металлической рамы .....	20
2.2.4 Сбор нагрузок на металлическую раму .....	21
2.3 Расчет каркаса и подбор сечений в программном комплексе .....	26
2.3.1 Расчет металлической рамы и подбор сечений конструктивных элементов .....	26
3 Основания и фундаменты .....	29
3.1 Оценка инженерно-геологических условий .....	29
3.3 Определение исходных и классификационных характеристик грунта .....	30
3.3 Проверочный расчет несущей способности фундаментов .....	33
3.3.1 Определение нагрузок, действующих на основание .....	33

3.3.2 Сбор нагрузок .....	34
3.3.3 Расчет осадок .....	34
4 Технология и организация строительства.....	36
4.1 Описание технологии возведения здания.....	36
4.2 Спецификация элементов и конструкции .....	37
4.3 Выбор грузозахватных приспособлений.....	37
4.4 Подсчет объемов работ .....	38
4.5 Выбор монтажного крана.....	39
4.6 Выбор и расчет транспортных средств .....	40
4.7 Проектирование временных дорог .....	41
4.8 Электроснабжение строительной площадки .....	42
4.9 Водоснабжение строительной площадки.....	43
4.10 Техника безопасности при эксплуатации кранов .....	44
5 Безопасность жизнедеятельности.....	45
5.1 Общие положения .....	45
5.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию строительной площадки, участков работ и рабочих мест .....	46
5.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций ..	46
5.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ .....	47
5.5 Безопасность труда при электросварочных работах .....	48
5.6 Безопасность труда при работе на высоте .....	49
5.6 Безопасность труда при монтаже металлических конструкций .....	49
5.7 Безопасность труда при проведении кровельных работ .....	51
5.8 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов .....	51



5.9 Обеспечение пожаробезопасности .....	52
6 Оценка воздействия на окружающую среду .....	54
6.1 Характеристика объекта реконструкции .....	54
6.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха .....	55
6.3 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух.....	57
6.4 Лакокрасочные работы .....	57
6.5 Расчёт выбросов вредных веществ от сварочных работ .....	61
6.6 Эксплуатация строительных машин .....	64
6.7 Анализ выбросов вредных веществ по методике ОНД-86.....	69
6.8 Отходы .....	70
6.9 Выводы и рекомендации по разделу .....	72
7 Экономика .....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	81

## ВВЕДЕНИЕ

Целью данного проекта является надстройка мансардного этажа гостиницы «Абакан», расположенного по адресу: г. Абакан, ул. Ленина д. 59.

Реконструкция помогает восстанавливать исходный облик и улучшать характеристики старых зданий, которые имеют культурную, историческую ценность. Нередко такие объекты расположены в центре города, в зоне исторической застройки. После окончания работ можно полноценно использовать здание, сохраняя архитектурное наследие.

Надстройка мансардного этажа подразумевает собой увеличение полезной площади. В среднем строительство мансардного этажа увеличивает полезную площадь здания до 30%, при этом стоимость этой площади составляет всего 45-50% от нового строительства.

Гостиница «Абакан» открыта 25 ноября 1955 года – первая гостиница города, расположенная в самом сердце Абакана. Есть дома, которые навсегда исчезают с лица земли, стерты скоростью очередного столетия, но есть здания, без которых и сегодня нельзя представить город. Они стали его историей.

# 1 Архитектурно-строительный раздел

## 1.1 Характеристика района и площадки реконструкции

Участок для реконструкции здания гостиницы «Абакан» находится в центральной части города Абакана по ул. Ленина 59. Ситуационный план участка представлен на рисунке 1.1.

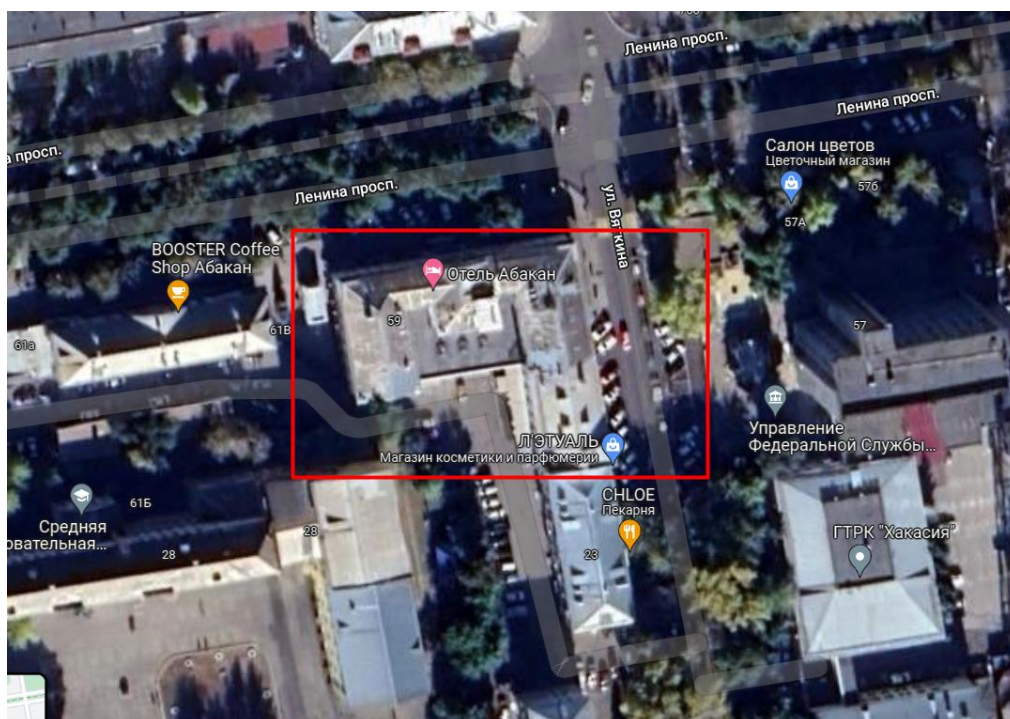


Рисунок 1.1 – Ситуационный план

Абакан находится в климатическом районе I–A, в сухой зоне. Климат города резко континентальный, характеризуется коротким жарким летом, продолжительной холодной зимой, со значительными сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха. В течении года преобладают ветры юго-западного направления.

Район реконструкции характеризуется следующими природно-климатическими условиями [1]:

- Средняя температура наиболее холодного периода  $-27^{\circ}\text{C}$ ;

- Средняя температура наиболее холодных суток  $-39^{\circ}\text{C}$ ;
- Средняя температура наиболее холодной пятидневки  $-37^{\circ}\text{C}$ ;
- Абсолютно минимальная температура  $-47^{\circ}\text{C}$ ;
- Средняя скорость ветра в январе 5 м/с;
- Высота снегового покрова 25 см;
- Количество осадков в год 362 мм;
- Нормативная глубина промерзания 2,8 м.

Сейсмичность района реконструкции составляет 7 баллов с 10% степенью сейсмической опасности [2]. На площадке отсутствуют поверхностные воды. Грунтовые воды проходят на глубине 3 м.

## 1.2 Решение генерального плана

Генеральный план участка имеет неправильную форму. На территории расположены: реконструируемое здание гостиницы, парковочные места для автомобилей, тротуары, скамейки, урны и фонари. Участок озеленен цветниками, хвойными и лиственными деревьями.

Технико-экономические показатели генерального плана представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Общая площадь	м <sup>2</sup>	6266,99
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2038,18
3	Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	917,37
4	Площадь асфальтового покрытия	м <sup>2</sup>	2281,17
5	Площадь покрытия из брусчатки	м <sup>2</sup>	1446,14

Для ориентации здания на местности и разработке мер по защите от ветра, применяется график розы ветров, позволяющий по длине лучей построенного

многоугольника выявить направление преобладающего ветра, со стороны которого чаще всего приходит воздушный поток в данную местность.

Роза ветров для г. Абакан разработана на основании данных метеорологической службы «WeatherArchive» и в соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» [1].

В таблице 1.2 представлена повторяемость ветра в январе. На рисунке 1.2 показан график розы ветров для января.

Таблица 1.2 – Повторяемость ветра в январе

В январе, %							
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
19	1	1	7	15	36	11	10

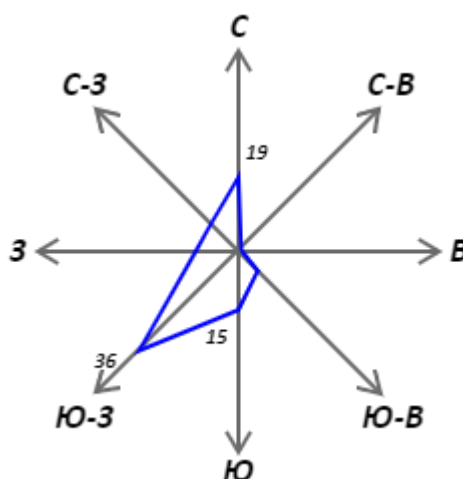


Рисунок 1.2 – График розы ветров для января

В таблице 1.3 представлена повторяемость ветра в июле. На рисунке 1.3 показан график розы ветров для июля.

Таблица 1.3 – Повторяемость ветра в июле

В июле, %							
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
29	8	6	8	15	17	10	7

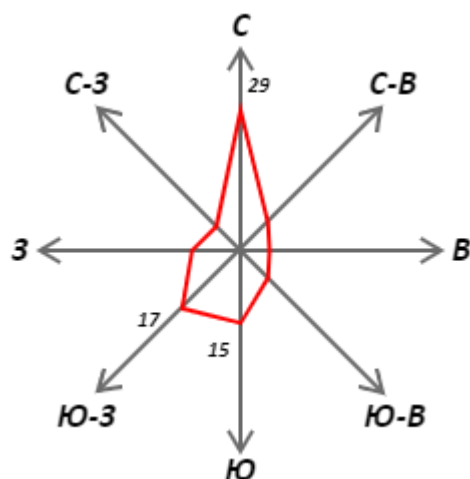


Рисунок 1.3 – График розы ветров для июля

Исходя из данных показателей можно сделать вывод о том, что в январе преобладает ветровой поток юго-западного направления, а в июле – северного направления.

### 1.3 Объемно-планировочное решение

В основу объемно-планировочных решений при проектировании мансардного этажа положен принцип максимальной блокировки помещений, рационального размещения, создания условий безопасной эксплуатации здания, пожарной безопасности с целью предотвращения распространения пожара, а также обеспечения беспрепятственных путей эвакуации при соблюдении федерального закона от 22 июля 2008 года №123 ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3].

Объемно-планировочные решения разработаны в соответствии с требованиями СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» [4], СП 257.1325800.2020 «Здания гостиниц. Правила проектирования» [5].

План мансардного этажа имеет п-образную форму, высота помещений принята 3,00 м. На мансардном этаже располагаются: холл, номера одноместные, двухместные и номера люкс, гладильная комната, комната для персонала.

Коридор, через который осуществляется связь всех помещений, запроектирован в соответствии с требованиями к путям эвакуации людей из здания.

В наружных стенах мансардного этажа предусматривается естественное освещение через окна в ПВХ профиле. Также имеются мансардные окна, расположенные непосредственно на кровле.

#### **1.4 Конструктивное решение**

Здание гостиницы представляет собой трехэтажное здание сложной в плане формы. Здание выполнено с кирпичными несущими стенами до третьего этажа, с надстраиваемым мансардным этажом, выполняемым по металлическому каркасу.

Несущие конструкции мансарды выполнены из стальных прокатных профилей. Остов этажа мансарды образуют поперечные стальные рамы.

Стойки рам выполнены из двутавров, опирающихся на наружные несущие кирпичные стены и внутренние колонны.

Связь осуществляется по межэтажным лестницам, в осях Л-К, Е-Ж, 9-10.

Выход на кровлю осуществляется через слуховое окно в помещении №60. Кровля двухскатная совмещенная, с воздушным зазором для вентиляции.

Для обеспечения безопасности работ по очистке кровли от снега предусмотрена строповка находящихся на кровле людей за элементы ходовых мостиков посредством применения страховочных поясов с карабинами.

#### **1.5 Теплотехнический расчет стены и покрытия**

Теплотехнический расчет разработан в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [6].

Расчетные данные:

- Район реконструкции – г. Абакан, РХ;
- Зона влажности территории – сухая [6];

- Влажностный режим помещений – нормальный [6];
  - $t_{в} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$  - расчетная температура воздуха внутри помещения (таблица 3.1 [1]);
  - $t_{н} = -37 \text{ }^{\circ}\text{C}$  - температура наиболее холодной пятидневки с коэффициентом 0,98 (таблица 3.1[1]);
  - $t_{от} = -7,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$  - температура отопительного периода (п. 4.3 таблица 1 [1]);
  - $z_{от} = 224 \text{ сут.}$  – продолжительность отопительного периода (таблица 1 [1]);
- Расчет наружной стены.

В качестве утеплителя для наружной стены применяется минераловатный утеплитель фирмы «ROCKWOLL 110» «Лайт батс», толщиной 100 мм. В таблице 1.4 представлены характеристики материалов наружной стены.

Таблица 1.4 – Характеристики материалов наружной стены

№ слоя	Наименование	Толщина ( $\delta$ ), м	Коэффициент теплопроводности ( $\lambda$ ), Вт/м· $^{\circ}\text{C}$
1	Штукатурный слой	0,02	0,87
2	Клеевой слой	0,001	Не учитывается
3	Утеплитель «ROCKWOLL 110» «Лайт батс»	х	0,041
4	Пароизоляция	0,001	0,036
5	Керамический кирпич полнотелый	0,510	0,70
6	Сухая штукатурка (ГКЛ)	0,02	0,21

Состав ограждающей конструкции показан на рисунке 1.4.



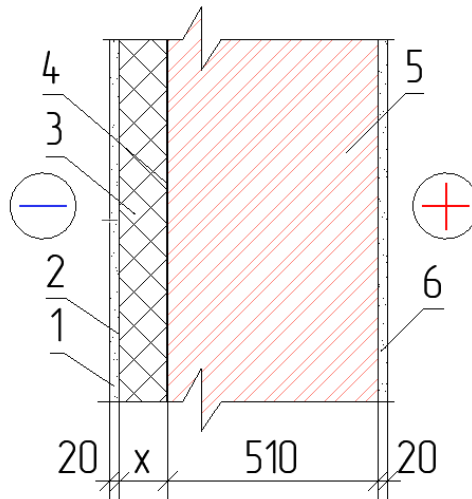


Рисунок 1.4 – Состав ограждающей конструкции

На основе климатических характеристик района реконструкции и микроклимата по формуле 5.2 [6] рассчитывается величина градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (20 + 7,9) \cdot 224 = 6249,6 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}, \quad (1.1)$$

Нормативное значение приведенного сопротивления принимаем в соответствии с п. 5.2 [6]:

$$R_0^{\text{ТР}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0003 \cdot 6249,6 + 1,2 = 3,075 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}, \quad (1.2)$$

где  $a, b$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 3 [6],  $a = 0,0003$ ;  $b = 1,2$ ;

Определяем нормативное (максимально допустимое) сопротивление теплопередаче по условию санитарии, по формуле 5.4 [6]:

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}} = \frac{1 \cdot (20 + 37)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,638 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}, \quad (1.3)$$

где  $n = 1$  - коэффициент для наружной стены, принятый по таблице 6 [6];

$\Delta t^H$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, таблица 5 [6] для наружных стен жилых зданий;

$\alpha_B$  - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, таблица 4 [6] для наружных стен.

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем  $R_0^{TP}$  из условия энергосбережения и обозначаем его  $R_{TP0} = 3,075 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

Определение толщины утеплителя.

Для отдельного слоя наружной стены необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле 6.6 [6]:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.4)$$

где  $\delta_i$  - толщина слоя, мм;

$\lambda_i$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м · °C.

$$R_1 = \frac{0,02}{0,87} = 0,023 \text{ м} \cdot \text{°C/Вт},$$

$$R_4 = \frac{0,001}{0,036} = 0,027 \text{ м} \cdot \text{°C/Вт},$$

$$R_5 = \frac{0,510}{0,70} = 0,728 \text{ м} \cdot \text{°C/Вт},$$

$$R_6 = \frac{0,02}{0,21} = 0,095 \text{ м} \cdot \text{°C/Вт}.$$

Определяем минимально допустимое (требуемое) термическое сопротивление теплоизоляционного материала по формуле 5.6 [6]:

$$R_{TPYIT} = R_{TP0} - (R_{int} + R_{ext} + \sum R_i) = 3,075 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{1}{10,8} + 0,023 + 0,027 + 0,728 + 0,095 \right) = 1,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}, \quad (1.5)$$

где  $R_{int} = \frac{1}{\alpha_{int}} = \frac{1}{8,7}$  - сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;  
 $R_{ext} = \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{10,8}$  - сопротивление теплообмену на наружной поверхности,

$\alpha_{ext}$  принимается согласно [6];

$\sum R_i$  - сумма термических сопротивлений всех слоев стены без слоя утеплителя.

Толщина утеплителя по формуле 5.7 [6], равна:

$$\delta_{трут} = \lambda_{ут} \cdot R_{трут} = 0,041 \cdot 1,99 = 0,082 \text{ (м)} = 82 \text{ мм}, \quad (1.6)$$

где  $\lambda_{ут}$  - коэффициент теплопроводности утеплителя ( $\text{Вт/ м}^2 \cdot \text{°C}$ ).

Принимаем толщину утеплителя 100 мм. Выполним проверку с учетом слоя утеплителя по формуле 5.8 [6]:

$$R_0 = R_{int} + R_{ext} + \sum R_i = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{10,8} + 0,023 + 2,44 + 0,027 + 0,728 + 0,095 = 3,52 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}, \quad (1.7)$$

$$R_0 = 3,52 \geq R_{тp0} = 3,075 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

По полученному результату делаем вывод, что толщина утеплителя подобрана правильно и равна 100 мм.

Расчет покрытия кровли.

В качестве утеплителя для покрытия кровли применяется минераловатный утеплитель фирмы «ROCKWOLL 110» «Лайт батс», толщиной 150 мм. В таблице 1.5 представлены характеристики материалов покрытия кровли.

Таблица 1.5 – Характеристики материалов покрытия кровли

№ слоя	Наименование	Толщина ( $\delta$ ), м	Коэффициент теплопроводности ( $\lambda$ ), $\text{Вт/м} \cdot \text{°C}$
1	Металлочерепица	0,0005	Не учитывается
2	Дощатый настил	0,05	Не учитывается
3	Воздушный зазор	0,1	Не учитывается

4	Ветро-влагозащита	0,001	0,036
5	Утеплитель «ROCKWOLL 110» «Лайт батс»	x	0,041
6	Пароизоляция	0,001	0,036
7	Сплошной дощатый настил	0,05	0,15

Состав покрытия кровли показан на рисунке 1.5.

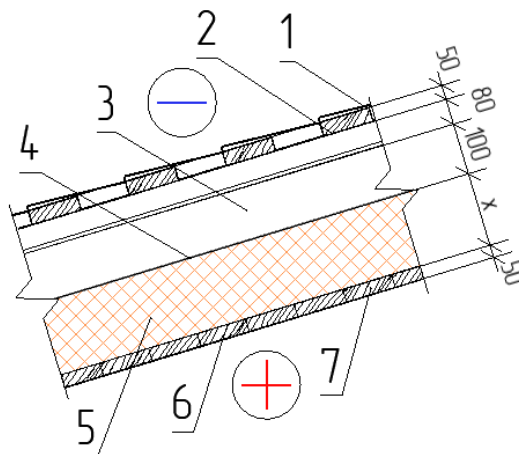


Рисунок 1.5 – Состав покрытия кровли

На основе климатических характеристик района реконструкции и микроклимата по формуле 5.2 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [6] рассчитывается величина градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (20 + 7,9) \cdot 224 = 6249,6 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}, \quad (1.8)$$

Нормативное значение приведенного сопротивления принимаем в соответствии с п. 5.2 [6]:

$$R_0^{\text{ТР}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0004 \cdot 6249,6 + 1,6 = 4,099 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}, \quad (1.9)$$

где  $a$ ,  $b$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 3 [6],  $a = 0,0004$ ;  $b = 1,6$ ;

Определяем нормативное (максимально допустимое) сопротивление теплопередаче по условию санитарии, по формуле 5.4 [6]:

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}} = \frac{1 \cdot (20 + 37)}{4 \cdot 8,7} = 1,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, \quad (1.10)$$

где  $n = 1$  - коэффициент для наружной стены, принятый по табл.6 [6];

$\Delta t^{\text{н}}$  - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, таблица 5 [1] для покрытий;

$\alpha_{\text{в}}$  - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, таблица 4 [6] для покрытий.

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем  $R_0^{\text{тп}}$  из условия энергосбережения и обозначаем его  $R_{\text{тп0}} = 4,099 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Определение толщины утеплителя.

Для отдельного слоя наружной стены необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле 6.6 [6]:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.11)$$

где  $\delta_i$  - толщина слоя, мм;

$\lambda_i$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м · °C.

$$R_4 = \frac{0,001}{0,036} = 0,027 \text{ м} \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$R_6 = \frac{0,001}{0,036} = 0,027 \text{ м} \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$R_7 = \frac{0,05}{0,15} = 0,333 \text{ м} \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

Определяем минимально допустимое (требуемое) термическое сопротивление теплоизоляционного материала по формуле 5.6:

$$R_{\text{тпут}} = R_{\text{тп0}} - (R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum R_i) = 4,099 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,027 + 0,027 + 0,333 \right) = 3,553 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, \quad (1.12)$$

где  $R_{int} = \frac{1}{\alpha_{int}} = \frac{1}{8,7}$  - сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;  
 $R_{ext} = \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{23}$  - сопротивление теплообмену на наружной поверхности,

$\alpha_{ext}$  принимается согласно [6];

$\sum R_i$  - сумма термических сопротивлений всех слоев стены без слоя утеплителя.

Толщина утеплителя по формуле 5.7 [6], равна:

$$\delta_{трут} = \lambda_{ут} \cdot R_{трут} = 0,041 \cdot 3,553 = 0,145 \text{ м} = 145 \text{ мм}, \quad (1.13)$$

где  $\lambda_{ут}$  - коэффициент теплопроводности утеплителя ( $\text{Вт/ м}^2 \cdot \text{°C}$ ).

Принимаем толщину утеплителя 150 мм. Выполним проверку с учетом слоя утеплителя по формуле 5.8 [6]:

$$R_0 = R_{int} + R_{ext} + \sum R_i = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,027 + 3,658 + 0,027 + 0,333 = \\ = 4,20 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}, \quad (1.14)$$

$$R_0 = 4,20 \geq R_{тp_0} = 4,099 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

По полученному результату делаем вывод, что толщина утеплителя покрытия кровли подобрана правильно и равна 150 мм.

## 1.6 Противопожарные требования

Пожарная безопасность мансардного этажа обеспечивается:

- Деревянные конструкции мансарды – прогоны, дощатый настил подвергаются огнезащитной обработке;

- Покрытие кровли – металлическая черепица и утеплитель – минеральная вата являются негорючими материалами;

- Класс пожарной опасности пирога кровли обеспечивается КО;

- Для обеспечения предела огнестойкости R45 на несущие элементы металлического каркаса мансарды наносится огнезащитное покрытие для металлоконструкций;

- Здание оборудуется средствами сигнализации, оповещения людей о пожаре, первичными средствами пожаротушения;

Эвакуация людей при пожаре предусмотрена согласно требованиям СП 1.13.130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [7].

## **2 Конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные для расчета**

На дипломную работу была утверждена надстройка мансардного этажа гостиницы в г. Абакане РХ. Мансарда будет выполнена из металлического каркаса (рамы, стойки, прогоны). Необходимо подобрать сечения металлической рамы и проверить ее на несущую способность.

Отметка верха металлической рамы – 14,10 м;

Количество пролетов – 1;

Пролет рамы – 6,8 м;

Шаг рам – 3...6 м по длине здания;

Шаг прогонов – 1,5 м.

### **2.2 Программный комплекс для расчета металлической рамы**

#### **2.2.1 Описание программного комплекса**

Для подбора сечения и расчета несущей способности используется программный комплекс SCAD++. SCAD++ представляет собой универсальную расчетную систему конечно-элементного анализа конструкций и ориентирован

на решение задач проектирования зданий и сооружений. Он обеспечивает формирование и расчет геометрических характеристик различного вида сечений стержневых элементов, определение нагрузок и воздействий на проектируемое сооружение, вычисление коэффициентов постели, необходимых при расчете конструкций на упругом основании, формирование укрупненных моделей и при импорте данных из архитектурных систем.

### **2.2.2 Исходные данные для расчета в программном комплексе**

Исходные данные для расчета рамы:

Стойки рам – двутавры колонные;

Наклонные ригели – двутавры;

Затяжка – двутавр;

Пролет рамы – 6,8 м;

Высота рамы – 2 м;

Класс ответственности конструкции – КС-2.

Нагрузки от собственного веса рамы, прогонов, опирающихся на раму, покрытия кровли – проведем расчет ниже.

### **2.2.3 Назначение материала для металлической рамы**

Рама:

Ригели и затяжка рамы относятся ко 2 группе стальных конструкций, стойки рамы – к 3 группе стальных конструкций (приложение В [8]).

Выбор материала:

Материал: С255Б (таблица В.4 [8]).

$$R_{yn} = 255 \text{ Н/мм}^2;$$

$$R_{un} = 380 \text{ Н/мм}^2;$$

$$R_y = 250 \text{ Н/мм}^2;$$

$$R_u = 370 \text{ Н/мм}^2;$$



$$R_s = 0,58 \cdot R_y = 145 \text{ Н/мм}^2,$$

где  $R_{yn}$  - нормативное сопротивление стали по пределу текучести (таблица В.5 [8]);

$R_{un}$  – нормативное сопротивление стали по временному сопротивлению (таблица В.5 [8]);

$R_y$  – расчетное сопротивление по пределу текучести (таблица 2 [8]);

$R_u$  – расчетное сопротивление по временному сопротивлению (таблица 2 [8]);

$R_s$  – расчетное сопротивление на сдвиг (таблица 2 [8]);

#### 2.2.4 Сбор нагрузок на металлическую раму

Для выполнения статического расчета в программном комплексе SCAD++ необходимо отобразить постоянные и временные нагрузки, действующие на конструкцию.

Постоянными нагрузками являются нагрузки от собственного веса всех конструкций опирающихся на раму (кровля, прогоны, рама).

Собственный вес конструкции в программном комплексе задается автоматически, коэффициент надежности по нагрузке для металлической рамы принят 1,05. Постоянная нагрузка от веса кровли приложена на прогоны.

Временными нагрузками являются климатические и сейсмические воздействия. Климатические условия района строительства:

- снеговой район - II [1];
- ветровой район – III [1];
- расчетная температура наружного воздуха - 37°С (таблица 3.1 [1]);
- сейсмичность района строительства – 7 баллов (Приложение А [2]).

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем по формуле 10.1 [9]:

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8 \text{ кПа} \quad (2.1)$$

где  $c_e = (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002b)$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$k = 0,65$  - принимается по таблице 11.2 [9];

$b$  - ширина покрытия (п.10.5 [9]);

$V = 2,3$  м/с (таблица 3.1 [9]).

$$c_e = (1,2 - 0,1 \cdot 2,3\sqrt{0,8}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 24) = 0,8$$

Для дальнейшего расчета металлической рамы требуется провести сбор нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  прогона. Сбор нагрузок представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на прогон  $1 \text{ м}^2$

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке (таблица 7.1.[10])	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1. Постоянная нагрузка				
1	Конструкция покрытия Вес $1 \text{ м}^2 = 29 \text{ кг}$	0,29	1,3	0,377
Итого постоянная:		0,29		0,7377
2. Временная нагрузка				
1	Снеговая нагрузка на $1 \text{ м}^2 = 100 \text{ кг}$	0,8	1,4	1,12
Итого временная:		0,8		1,12

Расчет нагрузки действующей от кровельного покрытия на прогон:

Нормативная, с учетом собственного веса:

$$q_{\text{ст}}^H = a \cdot b \cdot q, \quad (2.2)$$

где  $a$  - ширина грузовой площади прогона, равная шагу прогонов  $1,5 \text{ м}$ ;

$b$  - длина прогона, равная шагу рам  $3 \text{ м}$ ;

$q$  – нормативное значение нагрузки на  $1 \text{ м}^2$ :

$$q_{\text{ст}}^H = 1,5 \cdot 3 \cdot 0,029 = 0,1305 \text{ т};$$

Расчетная с учетом собственного веса:

$$q_{\text{ст}}^P = a \cdot b \cdot q \cdot \gamma_f, \quad (2.3)$$

где  $a$  - ширина грузовой площади прогона, равная шагу прогонов  $1,5 \text{ м}$ ;

$b$  - длина прогона, равная шагу рам 3 м;

$q$  – нормативное значение нагрузки на 1 м<sup>2</sup>;

$\gamma_f$  - коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый по таблице 7.1

[10]:

$$q_{ст}^p = 0,0377 \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot 1,5 = 0,2544 \text{ т.}$$

Расчет снеговой нагрузки, действующей на прогон:

Нормативная:

$$q_{ст}^H = a \cdot b \cdot q$$

где  $a$  - ширина грузовой площади прогона, равная шагу прогонов 1,5 м;

$b$  - длина прогона, равная шагу рам 3 м;

$q$  – нормативное значение снеговой нагрузки на 1 м<sup>2</sup>:

$$q_{ст}^H = 1,5 \cdot 3 \cdot 0,1 = 0,45 \text{ т;}$$

Расчетная:

$$q_{ст}^p = a \cdot b \cdot q \cdot \gamma_f$$

где  $a$  - ширина грузовой площади прогона, равная шагу прогонов 1,5 м;

$b$  - длина прогона, равная шагу рам 3 м;

$q$  – нормативное значение снеговой нагрузки на 1 м<sup>2</sup>;

$\gamma_f$  - коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый по таблице 7.1

[10]:

$$q_{ст}^p = 1,5 \cdot 3 \cdot 0,1 \cdot 1,4 = 0,63 \text{ т.}$$

Сечение прогона принято конструктивно - двутавр 10Б1 с геометрическими показателями сечения 100x55x5,7 мм. Сечение прогона показано на рисунке 2.1.

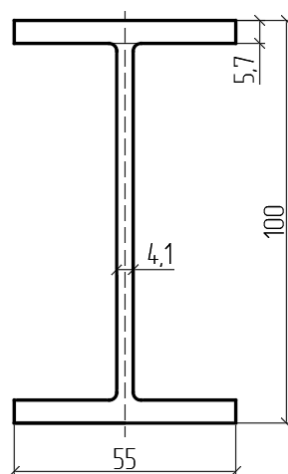


Рисунок 2.1 – Сечение прогона

Геометрические характеристики двутавра:

$h=100$  мм – высота основания полки

$b=55$  мм – ширина полки

$s=4,1$  мм – толщина стенки

$t=5,7$  мм – толщина полки

Нагрузка, воспринимаемая конструкциями покрытия, передается на раму через прогоны двутаврового сечения, результат действующей нагрузки на каждый узел наклонного ригеля рамы представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Сбор нагрузок на раму

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке (таблица 7.1[10])	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1. Постоянная нагрузка				
1	Конструкция покрытия	0,29	1,3	0,377
2	Собственный вес двутаврового сечения 10Б1	0,243	1,05	0,255
Итого постоянная		0,533		0,632
2. Временная нагрузка				
1	Снеговая нагрузка на 1 м <sup>2</sup> =80 кг	0,8	1,4	1,12
Итого временная		0,8		1,12

Определение веса одного прогона действующего на ригель рамы:

Нормативная:

$$q_{\text{пр}}^{\text{H}} = A_{\text{сеч}} \cdot l \cdot \rho \quad (2.4)$$

где  $A_{\text{сеч}}$  - площадь сечения прогона;  $l$  - длина прогона, равная шагу рам 3 м;  $\rho$  - плотность стали (таблица Т.1 [8]):

$$q_{\text{пр}}^{\text{H}} = 0,001042 \cdot 3 \cdot 7850 = 24,54 \text{ кг}$$

Расчетная:

$$q_{\text{пр}}^{\text{H}} = A_{\text{сеч}} \cdot l \cdot \rho \cdot \gamma_f, \quad (2.5)$$

где  $A_{\text{сеч}}$  - площадь сечения прогона;  $l$  - длина прогона, равная шагу колонн 12 м;  $\rho$  - плотность стали (таблица Т.1 [8]);  $\gamma_f$  - коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый по таблице 7.1 [10].

$$q_{\text{пр}}^{\text{P}} = 0,001042 \cdot 3 \cdot 7850 \cdot 1,05 = 25,76 \text{ кг}$$

Ветровая нагрузка вычисляется в соответствии с указаниями СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» для типа местности «А» [9].

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $w$

Определяется как сумма средней и пульсационной составляющей по формуле 11.1[9];

$$w = w_m + w_p, \quad (2.6)$$

Нормативное значение средней составляющей:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (2.7)$$

где  $w_0$  - нормативное значение ветрового давления п. 11.1.4 [9];  $k(z_e)$  - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты  $z$  п.11.1.5, 11.1.6 [20];  $c$  - аэродинамический коэффициент п. 11.1.7 [9]

$$w_0 = 38 \text{ кг/м}^2$$

$$k(z_e) = 0,65$$

Пульсационная составляющая – задается программно.

Ветровая нагрузка равна:

$$w_m = 38 \cdot 1 \cdot 13,6 = 38 \text{ кг/м}$$

Аэродинамические коэффициенты для ограждающих конструкций приняты в соответствии с приложением «Д» СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [9].

## 2.3 Расчет каркаса и подбор сечений в программном комплексе

### 2.3.1 Расчет металлической рамы и подбор сечений конструктивных элементов

Расчет металлической рамы выполнен с помощью программного комплекса SCAD++. В основу расчет положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы.

Заданные нагрузки на элементы рамы:

Нагрузка от вышележащих элементов передается на конструкции рамы через стропильные прогоны. Все значения нагрузок заданы в тоннах.

На рисунке 2.5 показано действие нагрузки на раму от собственного веса конструкции.

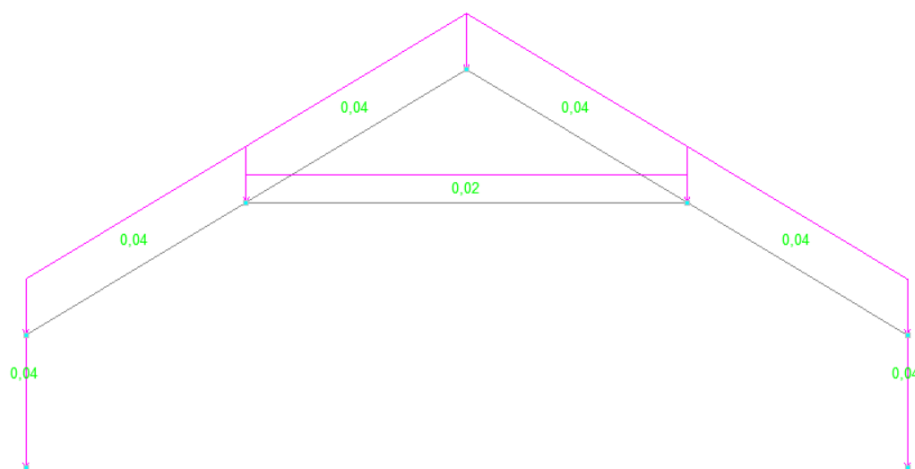


Рисунок 2.5 – Действие нагрузки от собственного веса рамы

На рисунке 2.6 показано действие снеговой нагрузки на конструкцию металлической рамы.

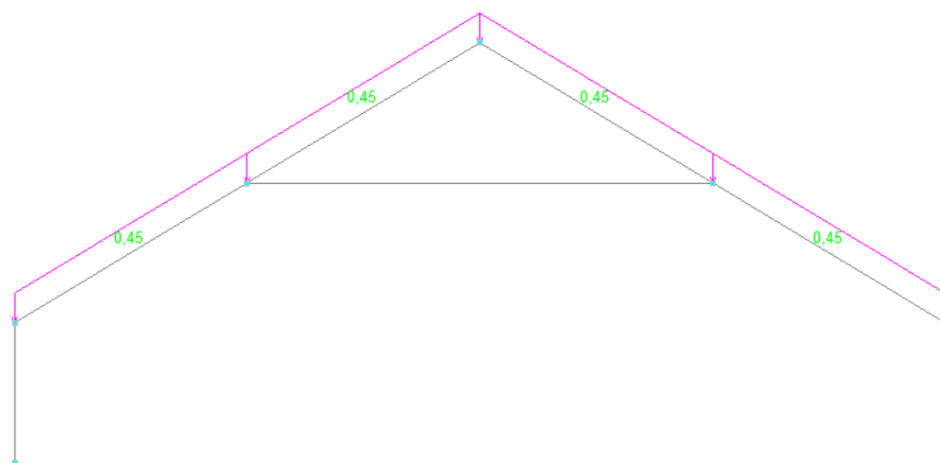


Рисунок 2.6 – Действие снеговой нагрузки

На рисунке 2.7 представлено действие нагрузок от кровельного покрытия.

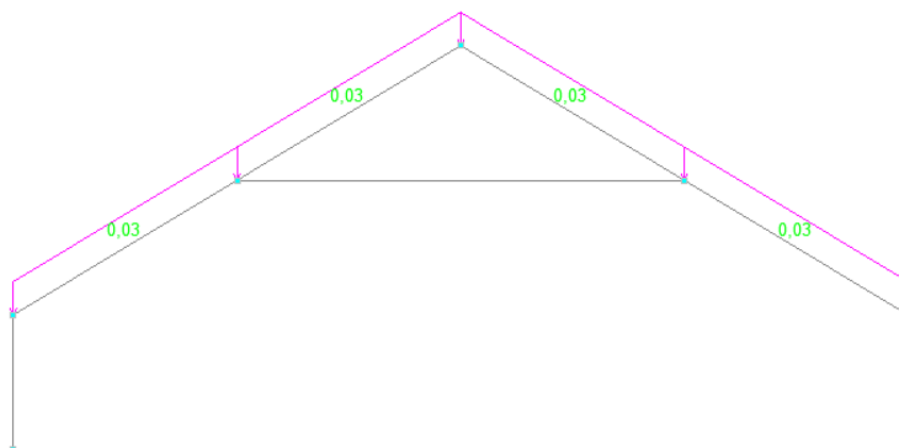


Рисунок 2.7 – Действие нагрузки от покрытия

После определения всех необходимых нагрузок, программа производит подбор сечений элементов рам. Схема позиций элементов рам представлена на рисунке 2.8.

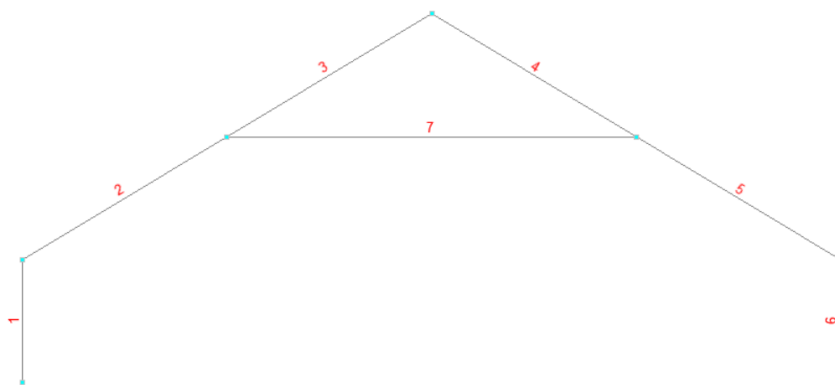


Рисунок 2.7 – Схема позиций элементов рамы

Затем программа выстраивает эпюры необходимые для подбора сечений элементов рамы.

На рисунке 2.8 представлена эпюра продольных усилий  $N$  (кН).

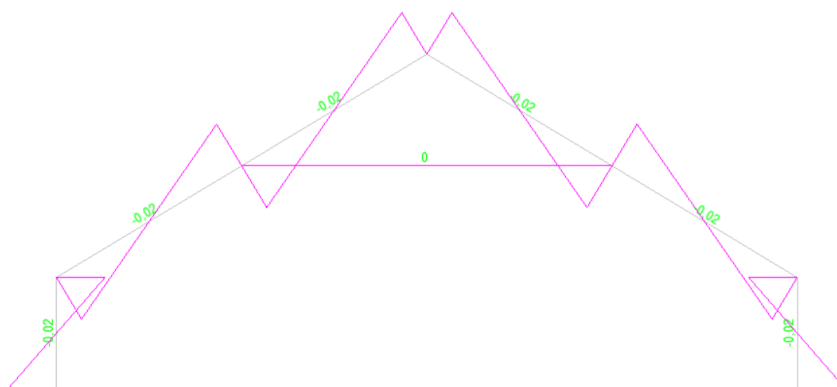


Рисунок 2.8 – Эпюра продольных усилий  $N$  (кН)

Эпюра поперечных усилий  $Q$  (кН) показана на рисунке 2.9.

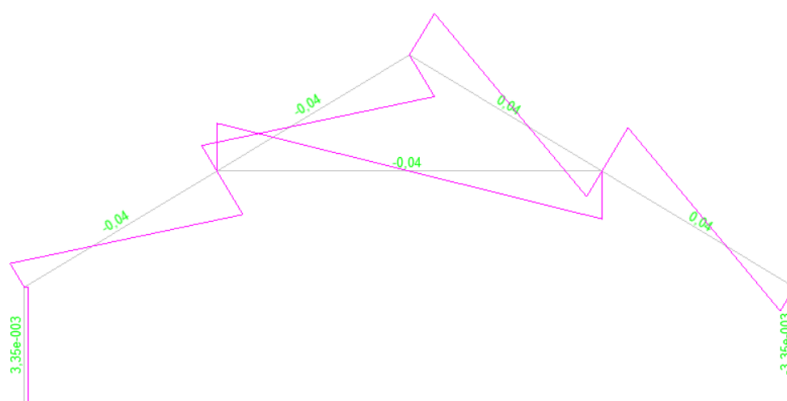


Рисунок 2.9 – Эпюра поперечных усилий  $Q$  (кН)

На рисунке 2.10 представлена эпюра изгибающих моментов



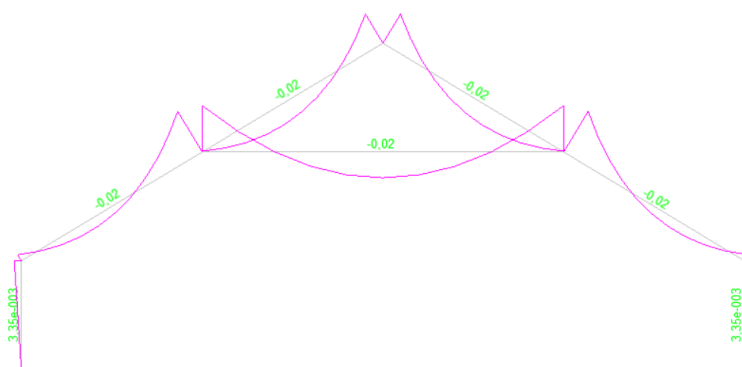


Рисунок 2.10 – Эпюра изгибающих моментов  $M$  (кНм)

Согласно результатам расчета, подобранные профили и сечения конструктивных элементов рамы обладают прочностью, устойчивостью и жесткостью конструкции металлической рамы в период эксплуатации.

### 3 Основания и фундаменты

#### 3.1 Оценка инженерно-геологических условий

В данной работе мы проектируем надстройку четвертого мансардного этажа на существующее здание гостиницы. Здание имеет надежный бутовый ленточный фундамент, усиленный железобетонной «рубашкой». Фундамент залегает на глубине 3,75 м, шириной 1,2 м. Так как фундамент уже существует, необходимо произвести проверочный расчет несущей способности с учетом увеличения нагрузки от проектируемой надстройки мансардного этажа.

Геологический разрез участка был составлен на основе инженерно-геологических изысканий. Инженерно-геологические изыскания произведены с целью изучения литологического строения и гидрогеологических условий.

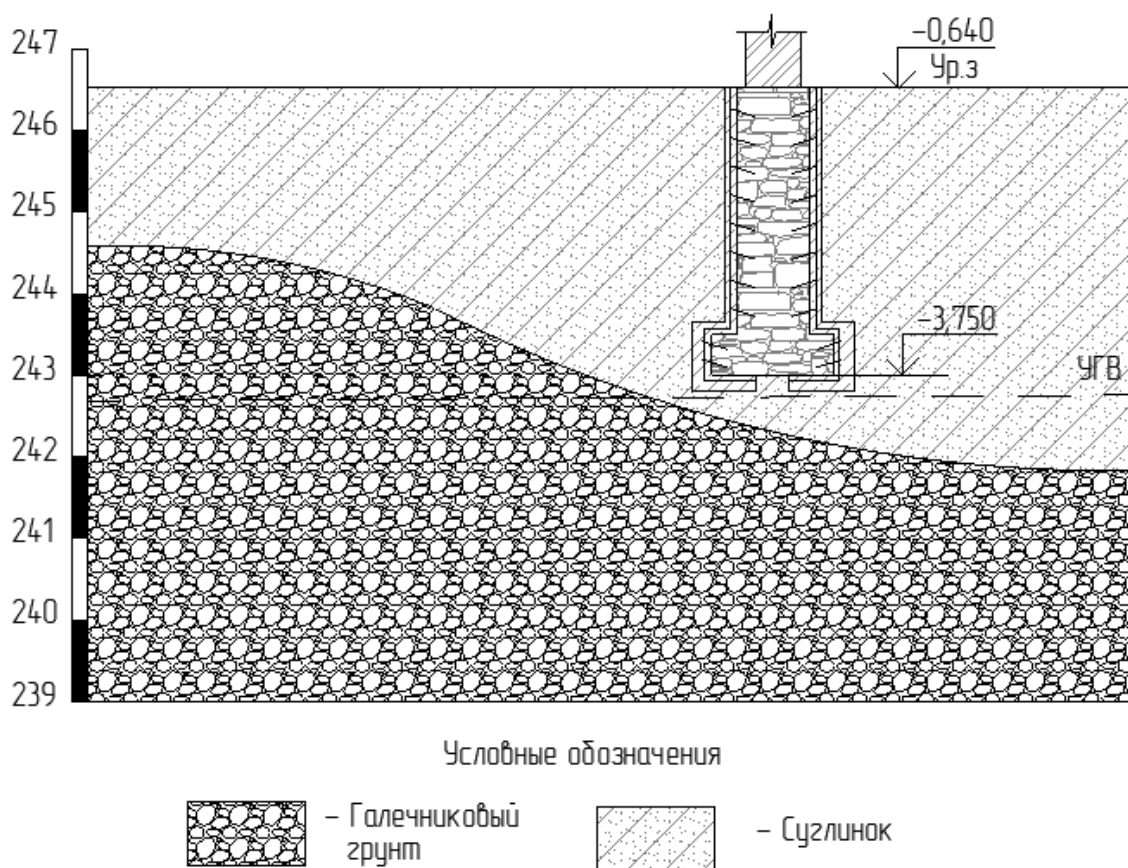


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

Подземные воды зафиксированы на глубине 3,40-3,55 м от планировочной отметки, что соответствует абсолютным отметкам 242,75-242,90 м. Водовмещающими грунтами являются суглинок и галечниковые грунты.

### 3.3 Определение исходных и классификационных характеристик грунта

Определение исходных и классификационных характеристик грунта производится в соответствии с ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация» [11]. Грунтовые условия площадки представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Грунтовые условия

Наименование грунта	Характеристики грунта
---------------------	-----------------------

	Мощность слоя	$\omega$	$\omega_L$	$\omega_p$	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>
Суглинок	2,0	0,28	0,36	0,22	1,88
Галечниковый грунт	2,5	0,66	-	-	2,24

### 1. Суглинок

Определим плотность сухого грунта  $\rho_d$ , кг/м<sup>3</sup>:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega} = \frac{1,88}{1+0,28} = 1,47 \text{ кг/м}^3, \quad (3.1)$$

где  $\rho$  – плотность грунта, кг/м<sup>3</sup>;

$\omega$  – естественная влажность грунта, %;

Определим пористость,  $n$  %:

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} = 1 - \frac{1,47}{2,71} = 0,46 \%, \quad (3.2)$$

где  $\rho_s$  – плотность частиц грунта, кг/м<sup>3</sup>.

Определим коэффициент пористости,  $e$ :

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,46}{1-0,46} = 0,85, \quad (3.3)$$

Определим нормативное расчетное сопротивление  $R_0$ , по таблице Б.2 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» [12], при показателе текучести  $I_L$ :

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p} = \frac{0,28 - 0,22}{0,36 - 0,22} = 0,43, \quad (3.4)$$

Отсюда следует, что  $R_0 = 188,45$  кПа.

По таблицам А.2 и А.3 [12] определяем характеристику грунтов при коэффициенте пористости  $e = 0,85$  и показателе текучести  $I_L=0,43$ .

- нормативное значение удельного сцепления,  $c_n = 18$  кПа;

- угол внутреннего трения,  $\varphi_n = 19$  град;

- модуль деформации,  $E = 11$  МПа.

## 2. Галечниковый грунт

Определим плотность сухого грунта:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + \omega} = \frac{2,24}{1+0,66} = 1,35 \text{ кг/м}^3, \quad (3.5)$$

где  $\rho$  – плотность грунта,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\omega$  – естественная влажность.

Определим коэффициент пористости  $e$ :

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,7 - 1,35}{1,35} = 1, \quad (3.6)$$

Согласно таблице Б.1 [12], минимальное расчетное сопротивление галечникового грунта:  $R_0=600$  кПа, максимальное - до 2000 кПа.

Определяем фактическое напряжение под подошвой фундамента:

$$\sigma_\phi = \frac{F_v + F_\phi}{b} = \frac{13,588 + 10,8}{1,2} = 19,656 \text{ т/м}^2 \quad (3.7)$$

где  $F_v$  – нормативная нагрузка от веса здания на уровне обреза фундамента;

$F_\phi$ - нормативное значение веса фундамента;

$b$  – ширина подошвы фундамента.

Определяем расчетное сопротивление грунта основания:

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

$k$  – коэффициент, принимаемый равным 1;

$M_\gamma, M_c, M_q$  – коэффициенты;

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным единице: при  $b < 10$  м;

$b$  – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_H$  – усредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м<sup>3</sup>;

$\gamma'_H$  – то же, залегающих выше подошвы, кН/м<sup>3</sup>;

$c_H$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа

$d_f$  – глубина заложения фундаментов подвальных сооружений от уровня планировки.

$$R = \frac{1,2 \cdot 1}{1} \cdot (0,47 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,88 + 2,89 \cdot 0,35 \cdot 1,88 + (2,89 - 1) \cdot 2 \cdot 1,88 + 5,4 \cdot 1,8 = 23,746 \text{ т/м}^2$$

$$R = 23,746 \text{ т/м}^2 > \sigma_\phi = 19,656 \text{ т/м}^2$$

Расчетное сопротивление больше чем, напряжение под подошвой фундамента. Условие недопущения выпора грунта из под подошвы фундамента выполняется.

### **3.3 Проверочный расчет несущей способности фундаментов**

#### **3.3.1 Определение нагрузок, действующих на основание**

Определим нагрузку на фундаменты трехэтажного здания с кирпичными стенами, несущими всю нагрузку от собственного веса, веса полезной нагрузки, и передающими эту нагрузку на фундамент.

Толщина наружных стен 680 мм, внутренних стен 400 мм. Нагрузка от надстраиваемого мансардного этажа, кровли и снега передается на наружные оси здания. Междуэтажное перекрытие – железобетонное монолитное.

### 3.3.2 Сбор нагрузок

Определяем грузовую площадь ленточного фундамента на 1 метр погонный:

$$A_{гр} = (1,2 + 1,93 + 0,8) \cdot 1 = 3,93 \text{ м}^2 \quad (3.10)$$

Сбор нагрузок от вышележащих конструкций, на фундамент представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на фундамент

Вид нагрузки	Значение нагрузки, кг
1. От фундамента	10800
2. От стен	7344
3. От перекрытия	1444
4. От покрытия	2000
5. Снеговая	125
6. Полезная	2000
Итого:	23588

### 3.3.3 Расчет осадок

Необходимо выполнить расчет абсолютной осадки фундамента  $S$ .

Согласно п.5.6.5 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» [12], осадка основания фундамента, не должна превышать предельное значение.

Расчет осадки производим методом послойного суммирования.

Сущность метода состоит: основание разбивается на элементарные слои; в пределах сжимаемой толщи определяется осадка каждого слоя от дополнительных вертикальных напряжений; затем осадки всех элементарных слоев суммируются.

Порядок расчета:

1) Для построения эпюр  $\sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zp}$  грунт на разрезе строительной площадки, расположенный ниже подошвы фундамента, разбивается на элементарные слои высотой  $h_i$ , так, чтобы выполнялось условие:  $h_i$  – толщина элементарного слоя, принимается из условия  $h_i \leq 0,4 \cdot b$ , при  $b = 1,2 \text{ м} \Rightarrow h_i = 0,48 \text{ м}$ .

2) Определяем вертикальные напряжения от собственного веса грунта  $\sigma_{zgi}$  на границе  $i$  – го слоя, залегающего на глубине  $z_i$  по формуле 5 [16]:

$$\sigma_{zg} = \sum \gamma_i \cdot h_i + \sigma_{zgo}, \quad (3.11)$$

где  $\gamma_i$  – удельный вес грунта,  $1,88 \text{ т/м}^3$ ;

$h_i$  – высота слоя ниже подошвы фундамента, м.

$$\sigma_{zgo} = 1,88 \cdot 3,75 = 7,05 \text{ т/м}^2.$$

3) Находим дополнительные вертикальные напряжения от внешней нагрузки на глубине  $z_i$  под подошвой фундамента (по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента):

$$\sigma_{zpi} = \alpha_i \cdot \sigma_0, \quad (3.12)$$

где  $\sigma_0 = \sigma - \sigma_{zgo} = 19,656 - 7,05 = 12,606 \text{ т/м}^2$  – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на отметке подошвы фундамента,  $\text{т/м}^2$ ;

$\alpha_i$  – коэффициент, определяемый по табл. 5.8 [11] в зависимости от глубины  $\zeta$ , равной  $2z/b$ .

$$\sigma_{zpl} = 0,881 \cdot 12,606 = 11,10 \text{ т/м}^2.$$

4) Определяем среднее значение вертикального напряжения от внешней нагрузки в каждом  $i$  – том слое грунта как среднее арифметическое дополнительных вертикальных напряжений

$$\sigma_{zp,срi} = \frac{(\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi+1})}{2}, \quad (3.13)$$

$$\sigma_{zp,ср1} = \frac{(12,606 + 11,10)}{2} = 11,85 \text{ т/м}^2.$$

5) Находим полную осадку основания как сумму осадок отдельных слоев в пределах сжимаемой толщи по формуле 7 [11]:

$$S = \beta \cdot \sum S_i = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \left( \frac{\sigma_{zррс} \cdot h_i}{E} \right), \quad (3.14)$$

где  $\beta$  – безразмерный коэффициент, учитывающий условность расчетной схемы, принимаемый равный 0,8.

$$S_1 = 0,8 \cdot \frac{11,85 \cdot 0,48}{110} = 0,041 \text{ м} = 4,1 \text{ см.}$$

6) Находим значение предельно допустимой осадки для данного здания, определяемое по Приложению Д.1. [11]:  $S_U = 8 \text{ см.}$

Таким образом, основное условие расчета основания фундамента по деформациям выполняется:  $S = 4,1 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см.}$

## 4 Технология и организация строительства

### 4.1 Описание технологии возведения здания

- Объект строительства: Надстройка мансардного этажа в г. Абакане РХ.

- Конструктивная схема - каркасная. Размеры в плане: 48,02x49,12 м.

Высота здания: 14,40 м. Высота от уровня пола до низа несущих конструкций: 10,20 м

- Общая площадь здания: 1030,62 м<sup>2</sup>.

- Начало строительства: Март

- Фундаменты: ленточные бутовые.





- Остов мансарды: металлическая рама.
  - Стены: кирпич.
  - Крыша и кровля: двускатная. Металлочерепица
- Пароизоляция - пароизоляционная пленка, утеплитель - маты минераловатые «ROCKWOOL».

## 4.2 Спецификация элементов и конструкции

### 4.3 Выбор грузозахватных приспособлений

Для того что бы поднять груз на высоту и монтировать конструкции нужно выбрать грузозахватные и монтажные приспособления. Ведомость грузозахватных приспособлений представлена на таблице 4.2

Таблица 4.2– Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Вес, т	Высота строповки, м
Захват для двутавровой балки	Строповка балок		1	0,003	-
Строп четырехветвенный	Строповка лестничных маршей		3,2	0,011	6

Строп двухветвевой	Строповка оконных блоков		2	0,004	6
--------------------	--------------------------	---	---	-------	---

#### 4.4 Подсчет объемов работ

Для того чтобы составить калькуляцию трудовых затрат, требуется определить объемы работ и материала. Ведомость подсчетов работ представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Ведомость подсчетов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем
Демонтажные работы		
Разборка кровель	100 м <sup>2</sup>	16,2
Разборка деревянной стропильной системы	100 м <sup>2</sup>	12,45
Разборка мелких покрытий и обделок из листовой стали	100 м	1,0
Монтаж каркаса		
Установка металлических рам	1 т	18
Монтаж прогонов	1 т	10,6
Кладка стен наружных из кирпича	1 м <sup>3</sup>	469,0
Простое оштукатуривание	100 м <sup>2</sup>	1,9
Установка дверей и окон		
Установка блоков оконных площадью проема: до 2м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	2,89
Установка блоков дверных площадью проема: до 3 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	1,2
Устройство перегородок		
Устройство перегородок с одинарным каркасом: глухих	100 м <sup>2</sup>	1,02
Устройство перегородок с одинарным каркасом: с одним дверным проемом	100 м <sup>2</sup>	0,725
Прочие работы		
Пусконаладочные работы	%	4
Благоустройство	%	8

## 4.5 Выбор монтажного крана

Необходимо подобрать строительный стреловой кран для трехэтажного здания, для надстройки четвертого мансардного этажа.

Определим монтажную массу по формуле [13]:

$$M_m = M_3 + M_2 = 2,7 + 0,04 = 2,74 \quad (4.1)$$

где  $M_3$  – масса наиболее тяжелого элемента в здании – в данном случае это металлическая ферма 36 м массой – 2,7 т.

$M_2$  – масса грузозахватного приспособления для металлической фермы – 0,04 т.

Определение монтажной высоты подъемного крюка  $H_k$  [13]:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_r + h_n = 11,1 + 1 + 1,5 + 7 + 2 = 22,6 \text{ м} \quad (4.2)$$

где  $h_0 = 13,2$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_3$  – высота подъема элемента над опорой, принимаем  $h_3 = 1$  м;  $h_3$  – высота элемента в положении подъема, м;

$h_r$  – высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка, м;

$h_n$  – размер грузового полиспаста,  $h_n = 0,5 \div 5$  м, принимаем 2 м.

Определим монтажный вылет стрелы  $L_c$  [13]:

$$L_c = B + f + f' + d + R_{3,4} = 36,5 + 1 + 5,5 = 43 \text{ м}; \quad (4.3)$$

где  $B$  – ширина здания в осях;

$f$  и  $f'$  – расстояние от осей до выступающих частей здания;

$d$  – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 1 м;

$R_{3,4}$  – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте, ориентировочно принимаемый равным 3,5 м для кранов с грузоподъемностью до 5 т; 4,5 м – от 5 до 15 т; 5,5 м – свыше 15 т.

По техническим характеристикам подбираем Автокран Клинцы КС-45719-7А.

Длина стрелы: от 9, высота подъема 21.

Грузоподъемность максимальная, т/вылет, м: 5/21 м; Скорость передвижения: 0,75 км/ч;

Габариты крана в транспортном положении: 11,06 x 2,5 x 3,84м;

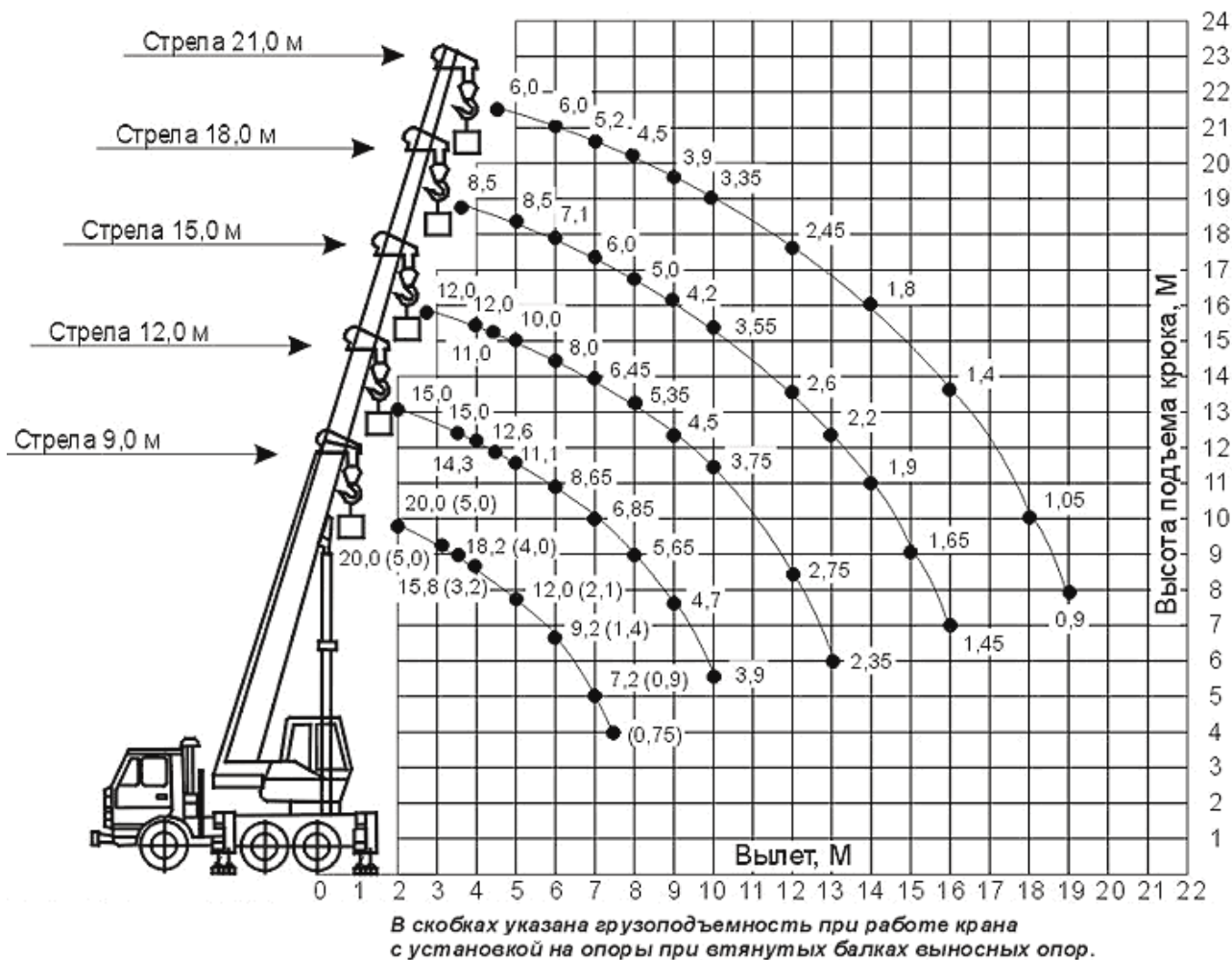


Рисунок 4.5 – Клинцы КС-45719-7А

#### 4.6 Выбор и расчет транспортных средств

Основным способом доставки металлических конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки являются автотранспортные перевозки. При автомобильном типе покрытия дорог, скорость транспорта перевозящих строительные конструкции не должна превышать 35 км/ч.

При перевозке однотипных изделий время, расходуемое за один оборот, рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{тр}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \quad (4.4)$$

$$t_1 = \frac{2L}{v_{\text{ср}}} = \frac{2 \cdot 16}{35} = 66 \text{ мин} \quad (4.5)$$

где  $L=16$  км – дальность поставки материалов.

$t_2= 6$  мин – время, расходуемое на прицепку в течении одного оборота.  $t_3= 6$  мин – время, расходуемое на отцепку в течении одного оборота.  $t_4= 7$  мин – время маневрирования в течении одного оборота.

$$t_{\text{тр}} = 66 + 6 + 6 + 7 = 85 \text{ мин}$$

Таблица 4.6 – Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

Наименование	Ед.	Кол-во	Вес, т		Сведения об автомобилях				
			Ед. изм.	Всего	Марка	Грузоподъемность, т	Кол-во машин,	Кол-во рейсов	Кол-во автом.
Двухавт 10Б	шт.	18	0,47		Краз-6444	15	1	1	1
Двухавт 30Б2	шт.	9	2,7		Краз-6444	21,5	1	1	1
Утеплитель	шт.	174	0,14		Краз-6444	15	1	1	1
ГКЛ	шт.	146	0,15		Краз-6444	15	1	1	1
Металлочерепица	шт.	39	0,12		Краз-6444	15	1	1	1
Лестничные марш и площадка	шт.	10	1,77		Краз-6444	15	1	1	1
Оконные блоки	шт.	113	0,02		Краз-6444	15	1	1	1
Двери	шт.	60	0,01		Краз-6444	15	1	1	1

#### 4.7 Проектирование временных дорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается

исходя из принятой технологии очередности производства строительномонтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Конструкции временных дорог принимаются в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов.

Принимаем существующие асфальтобетонные.

Основные параметры временных дорог при численности полос движения:

Ширина полосы движения – 4 м;

Ширина проезжей части – 4 м;

Ширина земляного полотна – 6 м

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ: между дорогой и складской площадью: 0,5-1,0 м, между дорогой и ограждением.

#### 4.8 Электроснабжение строительной площадки

При проектировании временного электроснабжения площадки строительства необходимо: определить электрические нагрузки; определить количество и мощность трансформаторных подстанций или других источников электроснабжения; выявить объекты, требующие резервного электропитания; расположить на СГП подстанции, сети и устройства и т.д.

Для наружного освещения площадки определяют число прожекторов через удельную мощность по формуле:

$$N = \frac{P * E * S}{P_{л}} = \frac{0,35 * (2 + 3 + 10) * 6266,99}{1000} = 32,9, \quad (4.6)$$

где P – удельная мощность при освещении прожекторами, Вт; E – освещенность, Лк; S – площадь, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>; P<sub>л</sub> – мощность лампы прожектора, Вт.

Согласно расчету, принимаем 33 прожектора для освещения строительной площадки.

Наружные электропроводки выполняются изолированными проводами на высоте над уровнем земли, пола, настила не менее: 2,5 м – над рабочими местами, 3,5 м – над проходами, 6 м – над проездами.

Для питания осветительных приборов, предназначенных для освещения строительных площадок, принимается напряжение 220 вольт. Рабочие места в помещении освещаются с помощью светильников напряжением 42 вольта.

Кабели от главного рубильника до щитовых и крановых рубильников прокладываются в трубах по дну траншей на глубине 0,8 м. Щитовые и рубильники устанавливаются в закрытых ящиках.

#### **4.9 Водоснабжение строительной площадки**

Временное водоснабжение и канализация на строительной площадке предназначены для обеспечения производственных, хозяйственных, и противопожарных нужд.

При проектировании СГП на стадии ППР расход воды (л/с):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.7)$$

где  $Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{хоз}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  – потребность в воде (л/с) соответственно на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды. Потребность в воде на хозяйственные нужды по нормативам ее расхода на 1 человека в дневную смену исходя из численности работающих  $N$ :

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{(N * q_{\text{хоз}} * K_{\text{н}})}{8 * 3600} = 0,035 \text{ л/с}, \quad (4.8)$$

где  $q_{\text{хоз}}$  – расход воды на одного работающего, ориентировочно принимается 20-25 л для площадки с канализацией, 10-15 л для площадок без канализации; 3,6 л на прием душа одним работником,

$K_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности потребления воды – 2,7.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т.е. 10 л/с.

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,055 + 0,035 + 10 = 10,090 \text{ л/с} \quad (4.9)$$

Диаметр водопровода (мм) рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{\sqrt{4 * Q_{\text{общ}} * 1000}}{\pi V} = 110 \text{ мм} \quad (4.10)$$

где  $V$  - скорость движения воды по трубам (0,7-1,2 м/с) Принимаем диаметр водопроводной трубы  $D=110$  мм.

#### **4.10 Техника безопасности при эксплуатации кранов**

Эксплуатация грузоподъемных машин осуществляется с учетом требований «Правил устройства и безопасности эксплуатации монтажных кранов», утвержденных Госгортехнадзором [13].

Требования безопасности при работе кранов:

- Отклонение грузового полиспаста от плоскости подъема стрелы при подъеме и перемещении груза не должно превышать значений, указанных в инструкции завода-изготовителя (при отсутствии в инструкции этих значений следует руководствоваться указанными в ней или паспорте крана значениями допустимого уклона места установки крана).

- Необходимо следить, чтобы при вылетах стрелы, близких к наименьшему значению, угол  $A$  между осью стрелы (маневрового гуська) и вертикалью был больше угла  $B$ , между указанной осью и стреловым канатом во избежание запрокидывания стрелы в сторону кабины.

- Если при установке крана на площадке его стрела расположена в сторону уклона, то при вылетах стрелы, близких к наименьшему значению, поворот поворотной платформы на  $180^\circ$  запрещается во избежание запрокидывания стрелы.

- При подъеме и перемещении груза двумя кранами необходимо



обеспечить точную (в соответствии с ППР) привязку каждого крана к заданным точкам на площадке. Следует ограничивать до минимально возможной разность скоростей подъема (и опускания) крюков кранов, использовать, как правило, не более одного сигнальщика (чтобы время исполнения команды составляло 3 - 5 с), необходимо осуществлять непрерывный подъем (опускание) крюка крана, имеющего меньшую скорость, а крюка крана с большей скоростью с остановками и не допускать одновременной подачи обоим кранам противоположных команд (например, одному - «вира», другому - «майна»). Следует постоянно контролировать визуально или с помощью специальных приборов и устройств (рекомендуемое приложение 11) наклон плоскости строповки к горизонтали (во избежание перегрузки одного из кранов).

- Если скорость ветра превышает указанную в паспорте крана, работы должны быть прекращены. Перед монтажом оборудования и конструкций, продолжающимся несколько часов, следует заблаговременно запросить прогноз погоды. При выполнении операций, перечисленных в п. 4.3.8 ВСН, скорость ветра не должна превышать 6 м/с, если нагрузка на кран превышает 80 % допустимой по характеристике грузоподъемности, и 9 м/с при меньшей нагрузке.

## **5 Безопасность жизнедеятельности**

### **5.1 Общие положения**

В соответствии с действующим законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда в организации возлагаются на работодателя (п.5.1 [14]).

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

- постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений,

защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

- периодический оперативный контроль, проводимый руководителями работ и подразделений предприятия согласно их должностным обязанностям;

- выборочный контроль состояния условий и охраны труда в подразделениях предприятия, проводимый службой охраны труда согласно утвержденным планам (п.5.8 [14]).

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

При выполнении строительно-монтажных работ необходимо руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [14] и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [15]. Согласно действующим нормам и правилам производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда.

Строительные площадки и участки работ ограждены и в темное время суток должны быть освещены. Места прохода людей должны иметь защитные ограждения.

## **5.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций**

Материалы и конструкции следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и

раскатывания складированных материалов. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах [14].

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

- кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м;

- черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками [14].

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 [14].

#### **5.4 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ**

При выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в строительстве, промышленности строительных материалов и стройиндустрии в зависимости от вида транспортных средств наряду с требованиями настоящих правил и норм должны соблюдаться правила по охране труда на автомобильном транспорте, межотраслевые правила по охране труда и государственные стандарты (п.8.1.1 [14]).

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°, а их размеры и покрытие - соответствовать проекту производства работ. В соответствующих местах необходимо установить надписи: «Въезд», «Выезд», «Разворот» и др.

Спуски и подъемы в зимнее время должны очищаться от льда и снега и посыпаться песком или шлаком (п.8.1.2 [14]).

Движение автомобилей на производственной территории, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями (п.8.1.5 [14]).

Если автомобили устанавливают для погрузки или разгрузки вблизи здания, то между зданием и задним бортом автомобиля (или задней точкой свешиваемого груза) должен соблюдаться интервал не менее 0,5 м.

Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м (п.8.1.6 [14]).

## **5.5 Безопасность труда при электросварочных работах**

Электросварщики должны иметь группу по электробезопасности не менее II.

Места производства электросварочных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и оборудования – не менее 10 м.

Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

При сварке на открытом воздухе ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.

Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

Места производства сварочных работ вне постоянных сварочных постов должны определяться письменным разрешением руководителя или специалиста, отвечающего за пожарную безопасность.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

### **5.6 Безопасность труда при работе на высоте**

При проведении работ на высоте более 1,8 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, работы должны проводиться в соответствии с требованиями Приказа Минтруда России от 16.11.2020 N 782н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте» [24].

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на покрытиях высотой более 1,8 м должны быть оснащены защитными устройствами или страховочными ограждениями высотой 1,1 м и более.

Согласно пункту III Правил [24], проходы на рабочих местах отвечают следующим требованиям:

- ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах - не менее 0,6 м;
- высота проходов в свету – не менее 1,8 м;
- лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, оборудованы системами безопасности [24].

### **5.6 Безопасность труда при монтаже металлических конструкций**

Разработка способов безопасного ведения работ начинается в проектной организации. В первую очередь решается вопрос о безопасных условиях того или иного метода монтажа. Для обеспечения безопасного ведения работ в проекты производства работ закладываются различные приспособления: люльки, подмости, стремянки, ограждения и т. д.

При монтаже технологических металлических конструкций необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности.

Перед началом монтажа крупных конструкций или сооружений занятые на монтаже все рабочие и инженерно-технические работники должны ознакомиться с проектом производства работ, детально разобрать принятую схему монтажа и применяемые приспособления. Все отступления от способов монтажа, заложенных в проекте, согласовываются с организацией, разработавшей данный проект. Каждому рабочему-монтажнику разъясняются характер предстоящей работы, условия работы вспомогательного оборудования и приспособлений и меры против возможных несчастных случаев.

К верхолазным и другим монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет. Каждый рабочий проходит медицинское освидетельствование. Особенно же это относится к лицам, выполняющим верхолазные работы, так как к работе на высоте могут быть допущены только вполне здоровые люди, не подверженные головокружению.

При такелажных работах применяют канаты, снабженные свидетельством (сертификатом). Канаты, не имеющие свидетельства об их испытании, применять не допускается.

Закрепленные лебедки и полиспасты перед началом работы обязательно проверяют на надежность закрепления. При работе с лебедками особое внимание уделяют исправности и правильной регулировке тормозов. Конструкции перед началом подъема обязательно проверяют на правильность строповки, наличие отдельных деталей или инструментов, находящихся на поднимаемом элементе, отсутствие грязи, наледи и ржавчины. На каждый ответственный подъем назначают опытного инженерно-технического работника, который командует всеми работами по монтажу. Перед началом монтажа площадка — монтажная зона — должна быть ограждена.

При подъеме элементов и конструкций организуют сигнализацию. Все сигналы машинисту крана или мотористу лебедки, а также рабочим на оттяжках подаются только одним лицом — бригадиром монтажной бригады или специально выделенным рабочим.

## **5.7 Безопасность труда при проведении кровельных работ**

Безопасность труда при проведении кровельных работ предусматривается пунктом XV, Приказа Минтруда России №883н «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» от 11.12.2020 г [16].

При наличии профессиональных рисков, вызванных установленными опасностями, безопасность кровельных работ, должна быть обеспечена на основе выполнения требований охраны труда.

Кровельные работы, выполняемые на высоте без защитных ограждений, должны производиться с применением удерживающих, позиционирующих, страховочных систем [16].

На малоуклонных крышах, не имеющих ограждений, должны быть предусмотрены стационарные точки крепления применяемых средств безопасности работ на высоте.

В непосредственной близости от здания в местах подъема груза и выполнения кровельных работ должны быть обозначены границы опасных зон.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы, ветра со скоростью 6 м/с и более, порывов ветра со скоростью 10 м/с и более.

Выполнение кровельных работ по установке (подвеске) готовых водосточных желобов, воронок, труб, а также колпаков и зонтов для дымовых и вентиляционных труб и покрытию парапетов, сандриков, а также отделке свесов следует осуществлять с применением строительных лесов, фасадных или автомобильных подъемников [16].

Запрещается использование для указанных работ приставных лестниц [16].

## **5.8 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов**

При выполнении работ на строительной площадке необходимо организовать контроль за вредными производственными факторами и контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими стандартами [14].

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.

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.

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 [14].

## **5.9 Обеспечение пожаробезопасности**



Обеспечение пожаробезопасности определяется документом по противопожарной безопасности РД 34.03.307-87 «Правила пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ» [17].

Все строительные-монтажные и наладочные работы, в том числе при реконструкции, расширении, техническом перевооружении и ремонте зданий и сооружений, следует осуществлять в соответствии с проектами производства работ и проектами организации строительства, в которых должны быть отражены вопросы пожарной безопасности. Ответственность за полноту и качество разработки требований пожарной безопасности несут разработчики проектов (п. 1.2 [17]).

Каждый работник независимо от занимаемой должности обязан выполнять требования пожарной безопасности, не допускать действий, которые могут привести к возникновению пожара.

На территории строек, фасадах зданий должны быть размещены стандартные знаки и указатели местонахождения ближайших пожарных гидрантов и других водисточников, используемых для целей пожаротушения. Указатели должны иметь четко различимые буквенные и цифровые индексы (п. 1.14 [17]).

Каждый объект строительства должен иметь телефонную или радиосвязь для возможности вызова пожарных частей. Доступ к телефонным аппаратам на территории строительства должен быть обеспечен в любое время суток. Около каждого телефона необходимо вывесить табличку с номерами телефонов пожарной охраны, памятку о действиях работающих, на случай пожара, список боевых расчетов ДПД. На видных местах территории строительства и в помещениях должны быть вывешены таблички с указанием места нахождения ближайшего телефона (п. 1.15 [17]).

На территории строительства необходимо иметь звуковые сигналы для подачи тревоги.

Для приобретения и углубления пожарно-технических знаний, безопасных методов работы и действиях при возникновении пожара, проводят инструктажи и проверку знаний правил пожарной безопасности.

Все рабочие и служащие, поступающие на работу должны пройти вводный инструктаж по пожарной безопасности.

## **6 Оценка воздействия на окружающую среду**

Воздействие на окружающую среду – единовременный или периодический акт, либо постоянный процесс привнесения или изъятия любой материальной субстанции или энергии по отношению к окружающей среде, приводящий к изменению её состояния. Отсюда следует, что целью оценки воздействия на окружающую среду является подготовка экологически обеспеченных хозяйственных или иных решений [18].

Участок реконструкции гостиницы «Абакан», находится в столице Республики Хакасия, городе Абакане, на перекрестке проспекта Ленина и улицы Вяткина. Так как, работы будут проводится в центре населенного пункта, то оценка воздействия на окружающую среду в данном случае очень важна.

Целью выполнения данного раздела является выявление значимых воздействий планируемых работ на окружающую среду для того, чтобы определить меры по предотвращению или минимизации возможного негативного воздействия, на период реконструкции гостиницы.

В период реконструкции гостиницы поступление загрязняющих веществ в атмосферный воздух предвидится в результате работы двигателей строительных машин, проведения погрузочно-разгрузочных, сварочных и покрасочных работ.

### **6.1 Характеристика объекта реконструкции**

Участок для реконструкции здания гостиницы «Абакан» находится в центральной части города Абакана по ул. Ленина 59.

Генеральный план участка имеет неправильную форму. На территории реконструкции расположены: надстраиваемое здание гостиницы, парковочные места для автомобилей, тротуары, скамейки, урны и фонари. Участок озеленен цветниками, лиственными и хвойными деревьями.

Здание гостиницы представляет собой П-образное трехэтажное здание с одноэтажной пристройкой и цоколем внутри двора. Высота здания – 12,90 м. Конструктивная схема здания – неполный каркас, фундамент – бутовый, стены кирпичные.

## **6.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха**

Абакан находится в климатическом районе I – А, в сухой зоне. Климат города резко континентальный, характеризуется коротким жарким летом, продолжительной холодной зимой, со значительными сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха. В течении года преобладают ветра юго – западного направления.

Район реконструкции характеризуется следующими природно-климатическими условиями, согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [1]:

- Средняя температура наиболее холодного периода -27 °С;
- Средняя температура наиболее холодных суток -39 °С;
- Средняя температура наиболее холодной пятидневки -37 °С;
- Абсолютно минимальная температура -47 °С;
- Средняя скорость ветра в январе 4,8 м/с;
- Высота снегового покрова 25 см;
- Количество осадков в год 362 мм;
- Нормативная глубина промерзания 2,8 м.

Сейсмичность района реконструкции составляет 7 баллов с 10% степенью сейсмической опасности, согласно СП 14.13330.2018 «Строительство в

сейсмических районах» [2]. На площадке отсутствуют поверхностные воды. Грунтовые воды проходят на глубине 3 м.

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха города Абакана осуществляются на двух постах государственной наблюдательной сети, Хакасским ЦГМС филиалом ФГБУ «Среднесибирское УГМС».

В январе 2022 года уровень загрязнения атмосферного воздуха города Абакана характеризовался как «очень высокий» (по СИ): стандартный индекс – 33,54 (по бенз(а)пирену); наибольшая повторяемость превышения ПДКм.р. – 12,7% (по оксиду углерода).

В целом по городу, средние за месяц концентрации взвешенных веществ (1,39 ПДКс.с.), оксида углерода (1,03 ПДКс.с.), и бенз(а)пирена (29,64 ПДКс.с.) превысили соответствующие гигиенические нормативы (ПДКс.с.). Наибольшая из средних за месяц концентрация бенз(а)пирена наблюдалась на ПНЗ №2 — 33,54 ПДКс.с. В течение месяца в атмосфере города были зафиксированы случаи превышения ПДКм.р. по взвешенным веществам, оксиду углерода и фенол [19].

На рисунке 6.1 представлено место расположения площадки реконструкции гостиницы.

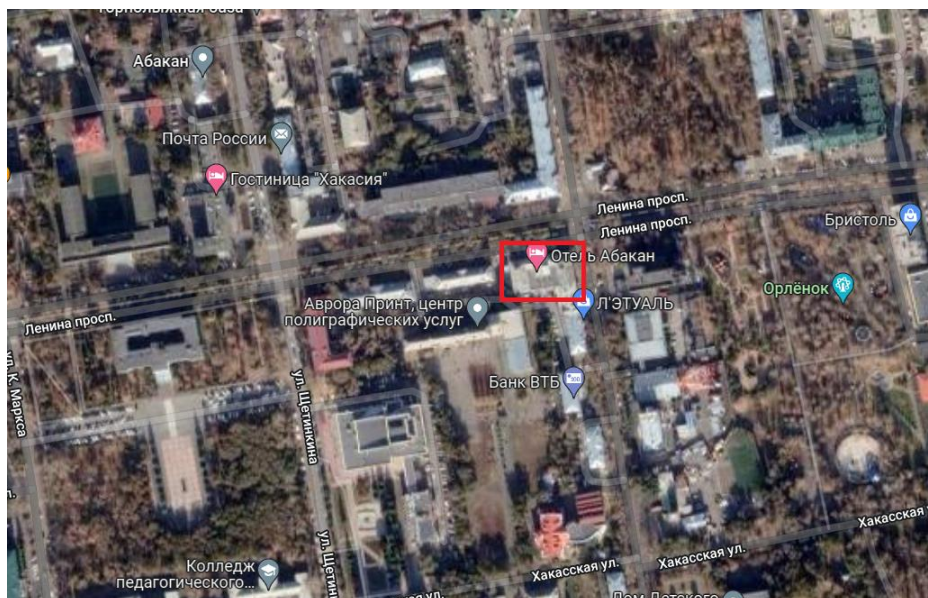


Рисунок 6.1 – Ситуационный план

### **6.3 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух**

Реконструкция предусматривает выполнение ряда работ по возведению зданий и сооружений, в том числе монтажные, отделочные, кровельные, подведение инженерных коммуникаций и т. д., что сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ будут являться сварочные работы, эксплуатация строительных машин, отходы строительных материалов, лакокрасочные работы.

### **6.4 Лакокрасочные работы**

Расчет произведен в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» [20].

В качестве исходных данных для расчета выделения загрязняющих веществ при различных способах нанесения лакокрасочного покрытия принимают фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

Для обработки металла и ряда других материалов была выбрана Грунтовка АК-070 и Эмаль-182, которые помогут металлическим конструкциям длительно сохранить эксплуатационные свойства.

Грунтовка АК-070 — химически стойкий грунт, который используется в разных климатических условиях — в холодном, умеренном, тропическом климате, в сухой и влажной среде. Изделия после нанесения материала эксплуатируются внутри помещения и снаружи. Это средство выдерживает контакт с влагой, действие жарких температур и в целом отличается высокой прочностью создаваемого покрытия.

После использования на поверхностях создается тонкая пленка, обладающая такими свойствами:

- Стойкость к нагреванию.
- Прочность к истиранию и механическому повреждению.
- Устойчивость к действию тока, влаги, в том числе солевых растворов и морской воды.
- Надежность при влиянии нефтепродуктов, минерального масла, газов, кислот, других химических веществ [21].

Эмаль АС-182 применяется для защитно-декоративного окрашивания сельскохозяйственной техники, а также металлоконструкций, эксплуатирующихся в условиях открытой атмосферы. Также возможно использование внутри помещений.

Рекомендуется наносить эмаль АС-182 на предварительно огрунтованные поверхности грунтовками типа АК, ГФ, ФЛ и др. Покрытие, состоящее из одного слоя грунтовки ФЛ-03К и 3-х слоев эмали АС-182, сохраняет свои свойства до 6-ти лет. Пленка эмали устойчива к бензину, минеральным маслам и моющим средствам [22].

В таблице 6.1 приведен химический состав применяемых лакокрасочных материалов.

Таблица 6.1 – Химический состав применяемых лакокрасочных материалов

Лакокрасочный материал	f <sub>1</sub> , (%)	f <sub>2</sub> , (%)	Компоненты летучей части лакокрасочных материалов и растворителей (их код), f <sub>p</sub> , (%)	
			код	значение
Грунтовка АК-070	14	86	ацетон	20,04
			небутиловый спирт	12,6
			ксилол	67,36
Эмаль АС-182	53	47	ксилол	85
			уайт-спирит	5
			сольвеит	10

Таблица 6.2 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля	доля растворителя (%), выделяющегося при окраске	доля растворителя (%),

	$(\delta_k)$ при окраске	$(\delta'_p)$	выделяющегося при сушке $(\delta''_p)$
1.Распыление: - безвоздушное	2,5	23	77

1. Валовый выброс компонентов лакокрасочных материалов определяется как сумма валового выброса при окраске и сушке по формуле 3.4.5 [8]:

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

2. В начале определяем валовый выброс аэрозоля краски по формуле:

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

$$M_k = 50 \cdot 53 \cdot 2,5 \cdot 10^{-7} = 0,000662 \text{ т/год}$$

где  $m$  - количество израсходованной краски за год, 50 кг;

$\delta_k$  - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 2);

$f_1$  - количество сухой части краски, в % (табл. 1).

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

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

Эмаль АС-182:

Ксилол:

$$M = (0 + 50 \cdot 47 \cdot 85 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,019975 \text{ т/год}$$

Уайт-спирит:

$$M = (0 + 50 \cdot 47 \cdot 5 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,001175 \text{ т/год}$$

Сольвейт:

$$M = (0 + 50 \cdot 47 \cdot 10 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00235 \text{ т/год}$$

Грунтовка АК-070:

Ацетон:

$$M = (0 + 50 \cdot 86 \cdot 20,04 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,001362 \text{ т/год}$$

Небутиловый спирт:

$$M = (0 + 50 \cdot 86 \cdot 12,6 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,00136 \text{ т/год}$$

Ксилол:

$$M = (0 + 50 \cdot 86 \cdot 67,36 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} = 0,001366 \text{ т/год}$$

$f_2$  - 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 %

4. Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P' \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с}, \quad (6.4)$$

Эмаль АС-182:

Ксилол:

$$G = \frac{0,001672 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0029 \text{ г/с}$$

Уайт-спирит:

$$G = \frac{0,000637 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0011 \text{ г/с}$$

Сольвент:

$$G = \frac{0,00020 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,00034 \text{ г/с}$$

Грунтовка АК-070:

Ацетон:

$$G = \frac{0,000726 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,00126 \text{ г/с}$$

Небутиловый спирт:

$$G = \frac{0,000459 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,000796 \text{ г/с}$$

Ксилол:

$$G = \frac{0,00242 \cdot 10^6}{20 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0042 \text{ г/с}$$

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



n – число дней работы участка в это месяце;

P – валовый выброс компонентов.

Таблица 6.3 – Выбросы в атмосферу максимально разовых и валовых выбросов от лакокрасочных покрытий

Выделяющееся загрязняющее вещество	Макс. разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
Ксилол	0,0029	0,019975
Уайт-спирит	0,0011	0,001175
Сольвеит	0,00034	0,00235
Ацетон	0,00126	0,001362
Небутиловый спирт	0,000796	0,00136
Ксилол	0,0042	0,001366

### 6.5 Расчёт выбросов вредных веществ от сварочных работ

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» [20].

При сварочных работах в атмосферный воздух выделяются железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород. В данном проекте используется электрическая сварка с применением электродов УОНИ 13/45.

Сварной шов, полученный в результате сварки электродами УОНИ 13/45 имеет низкое содержание водорода и высокую стойкость к образованию кристаллизационных трещин. УОНИ 13 обеспечивают высокую прочность обратной стороны шва. Незаменимы для труб малых диаметров, когда сварку возможно производить только с одной стороны. Выполненные электродами УОНИ 13/45 швы, менее склонны к старению, чем свариваемый металл.

Электроды УОНИ 13/45 показывают хорошие результаты при работе, как на профессиональном, так и на полупрофессиональном оборудовании. В

качестве источника питания применяются электрогенераторы, трансформаторы или инверторы.

Уникальная рецептура, строгий контроль качества, высокотехнологичное производство, гарантируют лучшие сварочные характеристики электродов УОНИ 13/45:

- универсальность применения;
- металлургическая чистота и низкое содержание водорода в металлах шва;
- высокая глубина проплавления свариваемых металлов;
- повышенная пластичность и ударная вязкость шва;
- высокая стойкость к возникновению кристаллизационных трещин;
- возможность использования для изделий, которые используются в условиях знакопеременных нагрузок;
- стабильное горение дуги;
- спокойная ванна, с прозрачной пленкой шлака, что дает возможность наблюдать процесс сваривания;
- тугоплавкая обмазка, позволяющая производить сварку, опираясь на кромку покрытия;
- отсутствие подрезов, угара и разбрызгивания;
- легкая зачистка шва от шлака;
- отличный товарный вид шва;
- экономичность в работе.

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

Согласно методике проведения инвентаризации выбросов [20], при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества (табл. 10).

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

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

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

$B$  - масса расходуемого сварочного материала = 0,3 т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

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

где  $b$  - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 50 кг;  $t$  - «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 5 ч.

Результаты расчетов валового и максимально разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Максимально разовый и валовый выброс вредных веществ при сварочных работах электродами УОНИ 13/45

Загрязняющее вещество	$g^{\circ}i$ , г/кг	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
сварочная аэрозоль	16,31	0,004893	0,0034
марганец и его соединения	0,92	0,000276	0,00019
оксид железа	10,69	0,003207	0,00223
пыль неорганическая, содержащая $SiO_2$	1,40	0,0042	0,00029
фтористый водород	0,75	0,000225	0,000156
диоксиды азота	1,50	0,00045	0,00031
оксид углерода	13,3	0,00399	0,0028

Таблица 6.5 – Максимально разовый и валовый выброс вредных веществ при сварочных работах электродами ОЗС-3

Загрязняющее вещество	$g^{\circ}i$ , г/кг	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Макс. разовый выброс вредных веществ, г/с
сварочная аэрозоль	15,3	0,00153	0,0032
марганец и его соединения	0,42	0,000042	0,0000875

оксид железа	14,88	0,001488	0,0031
--------------	-------	----------	--------

## 6.6 Эксплуатация строительных машин

При выполнении строительно-монтажных работ используются строительные машины, в ходе эксплуатации которых происходит выброс вредных газов. Расчет произведен в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» [20].

Характеристика используемых машин представлена в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Характеристики применяемой техники

Наименование используемого автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя л/с	Вид топлива
Автокран КС-35715	1	11,15	180	дизель
Самосвал КАМАЗ-6520-001-49	1	8,88	390	дизель
Бульдозер ДЗ-42	1	7,43	95	дизель

Для самосвала и бульдозера (поскольку они перемещаются по территории стройплощадки):

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

$$G_i = \frac{(m_{пр} \cdot t_{пр} + m_L \cdot L_1 + m_{х.х} \cdot t) \cdot N}{3600} \quad (6.7)$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей (3);  $m_{прк}$  - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы для теплого периода года, г/мин;  $m_{ххик}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;  $t_{пр}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 4 мин);  $t_{ис1}$  - среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 1 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);  $t_{ис2}$  - среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 5 мин.).

Максимально разовый выброс CO вещества определяется по формуле:

$$G_{CO} = \frac{(2,8 \cdot 4 + 5,1 \cdot 0,2 + 2,8 \cdot 5) \cdot 3}{3600} = 0,02185 \text{ г/с}$$

Максимально разовый выброс CH вещества определяется по формуле:

$$G_{CH} = \frac{(0,38 \cdot 4 + 0,9 \cdot 0,2 + 0,35 \cdot 5) \cdot 3}{3600} = 0,00287 \text{ г/с}$$

Максимально разовый выброс NO вещества определяется по формуле:

$$G_{NO} = \frac{(0,6 \cdot 4 + 3,5 \cdot 0,2 + 0,6 \cdot 5) \cdot 3}{3600} = 0,00508 \text{ г/с}$$

Максимально разовый выброс C вещества определяется по формуле:

$$G_C = \frac{(0,03 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,2 + 0,03 \cdot 5) \cdot 3}{3600} = 0,00027 \text{ г/с}$$

Максимально разовый выброс SO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$G_{SO_2} = \frac{(0,09 \cdot 4 + 0,45 \cdot 0,2 + 0,09 \cdot 5) \cdot 3}{3600} = 0,00075 \text{ г/с}$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO<sub>x</sub>, C, SO<sub>2</sub>) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

Бульдозер ДЗ-42:

$$M_{ик} = m_{пр} \cdot t_{пр} + m_L \cdot L_1 + m_{x,x} \cdot t_{x,x}, \text{ г}$$

$$M_{2ик} = m_L \cdot L_1 + m_{x,x} \cdot t_{x,x}, \text{ г}$$

$$M = \alpha \cdot (M_{ик} + M_{2ик}) \cdot N_k \cdot D \cdot 10^{-6}, \text{ т/год}$$

CO:

$$M_{ик} = 2,8 \cdot 4 + 5,1 \cdot 0,2 + 2,8 \cdot 5 = 26,22 \text{ г}$$

$$M_{2ик} = 5,1 \cdot 0,2 + 2,8 \cdot 5 = 15,02 \text{ г}$$

$$M = 1 \cdot (26,22 + 15,02) \cdot 1 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0074 \text{ т/год}$$

CH:

$$M_{ик} = 0,38 \cdot 4 + 0,9 \cdot 0,2 + 0,35 \cdot 5 = 3,45 \text{ г}$$

$$M_{2ик} = 0,9 \cdot 0,2 + 0,35 \cdot 5 = 1,93 \text{ г}$$

$$M = 1 \cdot (3,46 + 1,93) \cdot 1 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,00097 \text{ т/год}$$

NO<sub>2</sub>:

$$M_{\text{ИК}} = 0,6 \cdot 4 + 3,5 \cdot 0,2 + 0,6 \cdot 5 = 6,1 \text{ г}$$

$$M_{2\text{ИК}} = 3,5 \cdot 0,2 + 0,6 \cdot 5 = 3,7 \text{ г}$$

$$M = 1 \cdot (6,1 + 3,7) \cdot 1 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,00097 \text{ т/год}$$

SO<sub>2</sub>:

$$M_{\text{ИК}} = 0,09 \cdot 4 + 0,45 \cdot 0,2 + 0,09 \cdot 5 = 0,9 \text{ г}$$

$$M_{2\text{ИК}} = 0,45 \cdot 0,2 + 0,09 \cdot 5 = 0,54 \text{ г}$$

$$M = 1 \cdot (0,9 + 0,54) \cdot 1 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ т/год}$$

C:

$$M_{\text{ИК}} = 0,03 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,2 + 0,03 \cdot 5 = 0,33 \text{ г}$$

$$M_{2\text{ИК}} = 0,3 \cdot 0,2 + 0,03 \cdot 5 = 0,21 \text{ г}$$

$$M = 1 \cdot (0,33 + 0,21) \cdot 1 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0009 \text{ т/год}$$

где  $n$  – количество автомобилей (1).

Оформляем расчет в виде таблицы по каждому автомобилю:

Таблица 6.7 – Выбросы загрязняющих веществ от Бульдозер ДЗ-42

Загрязняющее вещество	$m_{\text{пр}}$ , г/мин	$t_{\text{пр}}$ , мин	$mL$ , г/кг	$L$ , км	$m_{\text{хх}}$ , г/мин	$t_{\text{хх}}$ , мин	$N_k$	$G$ , г/с	$M$ , т/год
СО	2,8	4	5,1	0,2	2,8	5	1	0,02185	0,0074
СН	0,38	4	0,9	0,2	0,35	5	1	0,00287	0,0009
NO <sub>2</sub>	0,6	4	3,5	0,2	0,6	5	1	0,00508	0,0018
SO <sub>2</sub>	0,09	4	0,45	0,2	0,09	5	1	0,00075	0,0003
C	0,03	4	0,3	0,2	0,03	5	1	0,00027	0,0009

Самосвал КАМАЗ-6520-001-49

$$M_{\text{ИК}} = m_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} + m_L \cdot L_1 + m_{\text{х.х}} \cdot t_{\text{х.х}}, \text{ г}$$

$$M_{2\text{ИК}} = m_L \cdot L_1 + m_{\text{х.х}} \cdot t_{\text{х.х}}, \text{ г}$$

$$M = \alpha \cdot (M_{\text{ИК}} + M_{2\text{ИК}}) \cdot N_k \cdot D \cdot 10^{-6}, \text{ т/год}$$

СО:

$$M_{\text{ИК}} = 3 \cdot 4 + 7,5 \cdot 0,2 + 2,9 \cdot 5 = 28 \text{ г}$$

$$M_{2\text{ИК}} = 7,5 \cdot 0,2 + 2,9 \cdot 5 = 16 \text{ г}$$

$$M = 1 \cdot (28 + 16) \cdot 1 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0079 \text{ т/год}$$

СН:

$$M_{\text{ИК}} = 0,4 \cdot 4 + 1,1 \cdot 0,2 + 0,45 \cdot 5 = 4,07 \text{ г}$$

$$M_{2\text{ИК}} = 1,1 \cdot 0,2 + 0,45 \cdot 5 = 2,47 \text{ г}$$

$$M = 1 \cdot (4,07 + 2,47) \cdot 1 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0012 \text{ т/год}$$

NO<sub>2</sub>:

$$M_{\text{ИК}} = 1 \cdot 4 + 4,5 \cdot 0,2 + 1 \cdot 5 = 9,9 \text{ г}$$

$$M_{2\text{ИК}} = 4,5 \cdot 0,2 + 1 \cdot 5 = 5,9 \text{ г}$$

$$M = 1 \cdot (9,9 + 5,9) \cdot 1 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0028 \text{ т/год}$$

SO<sub>2</sub>:

$$M_{\text{ИК}} = 0,113 \cdot 4 + 0,78 \cdot 0,2 + 0,1 \cdot 5 = 1,108 \text{ г}$$

$$M_{2\text{ИК}} = 0,78 \cdot 0,2 + 0,1 \cdot 5 = 0,656 \text{ г}$$

$$M = 1 \cdot (1,108 + 0,656) \cdot 1 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ т/год}$$

C:

$$M_{\text{ИК}} = 0,04 \cdot 4 + 0,4 \cdot 0,2 + 0,04 \cdot 5 = 0,44 \text{ г}$$

$$M_{2\text{ИК}} = 0,4 \cdot 0,2 + 0,04 \cdot 5 = 0,28 \text{ г}$$

$$M = 1 \cdot (0,44 + 0,28) \cdot 1 \cdot 180 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ т/год}$$

где n – количество автомобилей (1).

Таблица 6.8 – Выбросы загрязняющих веществ от Самосвал КАМАЗ-6520-001-49

Загрязняющее вещество	$m_{\text{пр}}, \text{г/мин}$	$t_{\text{пр}}, \text{мин}$	$mL, \text{г/к}$	$L, \text{км}$	$m_{\text{хх}}, \text{г/мин}$	$t_{\text{хх}}, \text{мин}$	$N_k$	$G, \text{г/с}$	$M, \text{т/год}$
CO	3	4	7,5	0,2	2,9	5	1	0,007	0,0079
CH	0,4	4	1,1	0,2	0,45	5	1	0,0011	0,0012
NO <sub>2</sub>	1	4	4,5	0,2	1	5	1	0,0027	0,0028
SO <sub>2</sub>	0,113	4	0,78	0,2	0,1	5	1	0,0003	0,0003
C	0,04	4	0,4	0,2	0,04	5	1	0,0001	0,0001

Для автокрана и экскаватора без учета пробега:

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_i = \frac{(m_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{хх}} \cdot t) \cdot N}{3600}, \quad (6.8)$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей = 1;  $m_{\text{прик}}$  - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы для тёплого периода года, г/мин;  $m_{\text{испик}}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;  $t_{\text{пр}}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля,  $t_{\text{пр}} = 4$  мин;  $t_{\text{исп}}$  - время испытаний,  $t_{\text{исп}} = 1$  мин.

Автокран Клинцы КС-45719-7А:

Максимально разовый выброс CO вещества при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{CO} = \frac{(3 \cdot 4 + 2,9 \cdot 1) \cdot 1}{3600} = 0,0041 \text{ г/с}$$

Максимально разовый выброс CH вещества при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{CH} = \frac{(0,4 \cdot 4 + 0,45 \cdot 1) \cdot 1}{3600} = 0,0006 \text{ г/с}$$

Максимально разовый выброс NO вещества при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{NO} = \frac{(1 \cdot 4 + 1 \cdot 1) \cdot 1}{3600} = 0,0014 \text{ г/с}$$

Максимально разовый выброс C вещества при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_C = \frac{(0,04 \cdot 4 + 0,04 \cdot 1) \cdot 1}{3600} = 0,0006 \text{ г/с}$$

Максимально разовый выброс SO<sub>2</sub> вещества при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{SO_2} = \frac{(0,113 \cdot 4 + 0,1 \cdot 1) \cdot 1}{3600} = 0,0002 \text{ г/с}$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO<sub>x</sub>, C, SO<sub>2</sub>) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{\text{прик}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{xxик}} \cdot t_{\text{xx}}) \cdot 10^{-6}, \quad \text{м/год}$$

(6.9)

$$\text{CO:} \quad M = 1 \cdot (3 \cdot 4 + 2,9 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ т/год}$$



$$\begin{aligned} \text{CH:} \quad M &= 1 \cdot (0,4 \cdot 4 + 0,45 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,00002 \text{ т/год} \\ \text{NO}_2: \quad M &= 1 \cdot (1 \cdot 4 + 1 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,000005 \text{ т/год} \\ \text{SO}_2: \quad M &= 1 \cdot (0,113 \cdot 4 + 0,1 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,000006 \text{ т/год} \\ \text{C:} \quad M &= 1 \cdot (0,04 \cdot 4 + 0,04 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ т/год} \end{aligned}$$

Таблица 6.9 – Выбросы загрязняющих веществ Автокран КС-35715

Загрязняющ ее вещество	$m_{пр}$ , г/мин	$t_{пр}$ , мин	$mL$ , г/кг	$L$ , км	$m_{хх}$ , г/мин	$t_{хх}$ , мин	$G$ , г/с	$M$ , т/год
СО	3	4	-	-	2,9	1	0,0041	0,0001
СН	0,4	4	-	-	0,45	1	0,0006	0,00002
NO <sub>2</sub>	1	4	-	-	1	1	0,0014	0,000005
SO <sub>2</sub>	0,113	4	-	-	0,1	1	0,0002	0,000006
С	0,04	4	-	-	0,04	1	0,0006	0,000002

## 6.7 Анализ выбросов вредных веществ по методике ОНД-86

Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия, ОНД-86, устанавливает требования в части расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе при размещении и проектировании предприятий, нормировании выбросов в атмосферу реконструируемых и действующих предприятий.

Анализ выбросов вредных веществ при реконструкции гостиницы «Абакан», производился с использованием экологического калькулятора ОНД-86 на основе методики расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия [12].

Результат анализа представлен в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – Выбросы от всех видов работ (по ОНД-86)

Код	Наименование	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Пдк, мг/м <sup>3</sup>
0616	ксилол	0,0071	0,0002	0,2
2752	уайт-спирит	0,0011	0,0000	1,0
2705	сольвеит	0,00034	0,0000	0,2
1401	ацетон	0,00126	0,0000	0,35
1042	небутиловый спирт	0,000796	0,0000	0,1

0143	марганец и его соединения	0,00019	0,0001	0,01
0123	оксид железа	0,00223	0,0002	0,04
2907	пыль неорганическая	0,00029	0,000	0,15
0342	фтористый водород	0,000156	0,000	0,02
0301	диоксиды азота	0,00031	0,000	0,085
0337	оксид углерода	0,0028	0,0000	5,0
1505	сварочная аэрозоль	0,0034	0,0001	0,2
0337	СО	0,03295	-	5,0
2754	СН	0,00457	0,0000	1,0
0304	NO <sub>x</sub>	0,00918	0,0000	0,4
0328	С	0,00097	0,0001	0,15
0330	SO <sub>2</sub>	0,00222	-	0,5

Согласно таблице 6.10, выбросы вредных веществ от реконструкции гостиницы, не превышают предельно допустимую концентрацию. Соответственно можно сделать вывод, что влияние на окружающую среду района реконструкции незначительно.

## 6.8 Отходы

В период строительства и эксплуатации объектов образуются следующие виды отходов: отходы строительные, отходы цемента, отходы железобетонных изделий, отходы металлических изделий, отходы древесины, емкости из-под лакокрасочных материалов и прочее. Коды отходов и классы опасностей определяются по Федеральному классификационному каталогу отходов [6]. Так, 1 класс – чрезвычайно опасные отходы; 2 класс – высокоопасные отходы; 3 класс – умеренно опасные отходы; 4 класс – малоопасные отходы; 5 класс – практически неопасные отходы.

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-202-96 [7], согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ:

$$q_n = \frac{a}{Q_0} \cdot 100, \quad (6.10)$$

где  $Q_0$  - количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета;

а – потери и отходы, в тех же единицах.

Таблица 6.11 – Расчет количества образования отходов

Наименование	Код	Класс опасности	Количество материала	Норма образования, %	Количество образования отходов, т/год
Отходы (остатки) сухой бетонной смеси	8 22 021 12 49 5	5	5	2,0	10
Отходы строительных материалов на основе извести	8 24 300 00 00 0	0	3,7	2,0	7,4
Отходы строительных материалов на основе пластмасс и полимеров прочие	8 27 900 00 00 0	0	2,15	4,0	8,6
Отходы строительных материалов на гипсовой основе (панели и плиты для перегородок, гипсокартонные листы, вент-блоки)	8 24 100 00 00 0	0	5,65	6,0	33,9
обрезь и лом гипсокартонных листов	8 24 110 01 20 4	4	4,2	6,0	25,2
Отходы кровельных и изоляционных материалов в смеси при ремонте кровли зданий и сооружений	8 29 171 11 71 4	4	2,3	3,0	6,9
Отходы битумных, дегтевых, дегтебитумных, битумополимерных резино-дегтевых и битумных безосновных материалов	8 26 100 00 00 0	0	0,95	3,0	2,85
<b>ИТОГО:</b>	-	-	-	-	94,85

Согласно таблице 6.11, можно сделать вывод о том, что отходы образующиеся на строительной площадке, малоопасные и практически неопасные (4 и 5 класс), поэтому не требуются специальных мер по складированию, транспортировке и утилизации отходов.

## **6.9 Выводы и рекомендации по разделу**

При реконструкции гостиницы «Абакан» будут производиться строительные работы, связанные с загрязнением окружающей среды района, в связи с выделением вредных веществ от сварочных работ, покрытия лакокрасочными материалами и работы строительных машин. Согласно расчетам, концентрации вредных веществ не превышают предельно допустимых значений, следовательно, выбросы вредных веществ в атмосферу от строительных работ при реконструкции объекта, предполагаются как допустимые.

Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:

- планирование режимов работы строительных машин, исключаящее неравномерную загруженность в одни периоды времени и простой машин в другие периоды;
- строгое соблюдение графика работы строительных машин в соответствии с ПОС;
- исключить простой техники с работающим двигателем;
- поддержание технического состояния строительных машин;
- регулярный технический осмотр применяемой строительной техники, оборудования и инструмента;
- применение сертифицированного вида топлива;
- укрытие кузова машин тентами, при перевозке;

Мероприятия по сбору, транспортировке и размещению отходов. Накопление отходов, образующихся в период производства работ, осуществляется в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления» [25].

Для накопления отходов предусмотрено устройство мусоросборников контейнерного типа, установленных на специально оборудованных площадках с твердым водонепроницаемым покрытием и эффективной защитой от ветра и атмосферных осадков с соблюдением беспрепятственного подъезда транспорта для их погрузки и вывоза на объекты размещения, утилизации. Места накопления отходов должны быть идентифицированы и обозначены. При складировании отходов необходимо сортировать отходы для удобства дальнейшего сбора и вывоза в специализированные организации.

## **7 Экономика**

Место расположения объекта реконструкции – г. Абакан, РХ.

При составлении сметной документации использовались следующие сметные нормативы и методики, сведения о которых включены в федеральный реестр сметных нормативов, принятых для составления сметной документации на строительство:

1. «Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» от 03.08.2021 № 385 (утв. приказом Минстроя России от 25 мая 2020 г. № 325/пр);

2. «Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» от 16.04.2021 № 377 (утв. приказом Минстроя России от 21 декабря 2020 г. № 812/пр);

3. «Методика по разработке и применению нормативов сметной

прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» от 16.04.2021 № 376 (утв. приказом Министра России от 11 декабря 2020 г. № 774/пр);

4. «Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» от 05.11.2020 № 351 (утв. приказом Министра России от 19 июня 2020 г. № 332/пр)

5. «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» от 29.09.2020 № 348 (утв. приказом Министра России от 4 августа 2020 г. № 421/пр)

6. «Методика определения затрат на осуществление функций технического заказчика» от 24.07.2020 № 346 (утв. приказом Министра России от 2 июня 2020 г. № 297/пр)

7. Письмо Министра России от 12.05.2022 № 20846-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменении 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»

При определении сметной стоимости общестроительных работ был использован базисно-индексный метод (п.5 [26]), с использованием программного комплекса Гранд-Смета, базы ФЕР на 2022 год.

При определении сметной стоимости применялся норматив накладных расходов и сметной прибыли по видам работ (Приложение [26], Приложение [27]).

Постановление правительства РФ от 12.05.2022 № 20846-ИФ/09 «Письмо Министра России от 12.05.2022 № 20846-ИФ/09 содержит перечень районов

крайнего севера и местностей, приравненных к районам крайнего севера, так как Республика Хакасия в указанный перечень не входит, то для определения сметной стоимости место расположения объекта относим к территории (абз.2, п.4 [27]).

Затраты на строительный контроль учтены по норме – 2,14% [28].

Непредвиденные работы и затраты учтены по норме 2%, как для объектов реконструкции непромышленного назначения (п.179 [26]).

Индекс изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ на 2 квартал 2022 года для Республики Хакасия прочих объектов – 12,46 (Приложение 1 [29]), для пусконаладочных работ- 33,46 (Приложение 1 [29]), для прочих работ - 9,75 (строка 17 таблицы приложение 3 [30]), для оборудования - 4,63 (строка 17 таблицы приложения 4 [30]).

Налог на добавочную стоимость при определении сметной стоимости учтен по ставке 20% (пункт 3 ст.164 [31]).

Сметная стоимость общестроительных работ определена в базисном и текущем уровнях цен, в текущем уровне на 2 квартал 2022 года она составила 16 435 353 рублей.

Локальный сметный расчет на общестроительные работы приведен в Приложении А пояснительной записки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе разработана надстройка мансардного этажа гостиницы в городе Абакане Республики Хакасия. Мною была проведена исполнительная съемка чердачного пространства гостиницы «Абакан» для определения состава и объемов работ. Затем я определилась с заданием и приняла решение: демонтаж существующей кровли, кладка кирпичной стены, установка оконных блоков, монтаж металлических рам, прогонов, кровельного покрытия, установка мансардных окон, устройство водосточных труб и желобов, монтаж ограждения кровли.

Рассчитала несущую способность существующих фундаментов и осадки. В технологии строительства подобраны грузозахватные приспособления, расчет транспортных средств, разработан стройгенплан, календарный график работ.

Подобрала конструктивные элементы металлической рамы, используя программное обеспечение SCAD++.

Составила локальный сметный расчет на общестроительные работы в программном комплексе Grand Smeta. Была произведена оценка воздействия на окружающую среду, проверка соответствия технологических решений и экологической безопасности.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. [Электронный ресурс]: Введ. 25-06-2021 // Электронный фонд правовой и нормативной технической документации. «Техэксперт». – Электрон.текстовые дан.– Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573659358>.
2. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах [Электронный ресурс]. – Введ. 25-11-2018 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс».
3. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"- Принят 02.07.2008: Государственная дума.
4. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» [Электронный ресурс]. – Введ. 01-01-2013 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс».
5. СП 257.1325800.2020 «Здания гостиниц. Правила проектирования» [Электронный ресурс]. – Введ. 30-12-2020 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс».
6. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2013 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс». - Электронные текстовые дан. - Режим доступа;;
7. СП 1.13.130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [Электронный ресурс]. – Введ. 01-07-2013 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Кодекс».
8. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* [Электронный ресурс]. - Введ. 28-08-2017 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456069588>

9. СП 20.13330.2016 “Нагрузки и воздействия”. [Электронный ресурс]: Введ. 04-06-2017 // Электронный фонд правовой и нормативной технической документации. «Техэксперт». – Электрон.текстовые дан.– Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456044318>.

10. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. [Электронный ресурс]: Введ. 01-07-2015 // Электронный фонд правовой и нормативной технической документации. «Техэксперт». – Электрон.текстовые дан. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200115736>.

11. ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация». [Электронный ресурс]: Введ. 01-07-2015 // Электронный фонд правовой и нормативной технической документации. «Техэксперт».

12. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83 [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5140601>

13. ГОСТ 32577-2013 Краны грузоподъемные. Краны порталные. Общетехнические требования

14. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1: Общие требования»

15. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2: Строительное производство»

16. Приказа Минтруда России №883н «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» от 11.12.2020г.

17. РД 34.03.307-87 «Правила пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ»

18. Максименко, Ю.Л. Оценка воздействия на окружающую среду: пособие для практиков / Максименко Ю.Л., Горкина И.Д. – М.: Издательство РЭФИА, 1996. – 103 с.

19. Обзор о состоянии загрязнения атмосферного воздуха за январь 2022 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meteo.krasnoyarsk.ru>

20. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники – 24 с.
21. ГОСТ 25718-83 «ГРУНТОВКИ АК-069 и АК-070»  
<https://www.zlkz.ru/products/gruntovki-ak070-ak070m>
22. ГОСТ 19024-79 Эмали АС-182 [Электронный ресурс] – Введ. 01/01/80 - <https://docs.cntd.ru/document/1200020504>
23. СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»
24. Приказа Минтруда России от 16.11.2020 N 782н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте» (Зарегистрировано в Минюсте России 15.12.2020 №61477)
25. СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»
26. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации приказ от 4 августа 2020 года N 421/пр “ Об утверждении Методики 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” [Электронный ресурс] - Введ.04-08-2020// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». – Электрон.текстовые дан. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565649004>
27. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 23 февраля 2021 года N 774/пр “Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства” "[Электронный ресурс]-Введ.11-12-2020.// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа:<https://docs.cntd.ru/document/573598898?section=status>

28. Постановление Правительства РФ от 21.06.2010 N 468. О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства"

29. 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”[Электронный ресурс]-Введ.05-06-2019.Ред.29-04-2022// электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Минстрой». – Электрон. текстовые дан. - Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/183123/>

30. Письмо Минстроя России от 22.11.2021 № 50719-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в IV квартале 2021 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»

31. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05 августа 2000 № 117-ФЗ [Электронный ресурс] – Введ. 01-01-2001. Ред. 28-05-2022 // электрон. фонд правовой и нормативно-технич. документации «Техэксперт». - Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/901765862?section=text>

## **Приложение А к пояснительной записке**

**Бакалаврская работа** выполнена мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в \_\_\_\_\_ экземплярах.

Библиография \_\_\_\_\_ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

---

(подпись)

---

(Ф.И.О.)

Фасад 1-15 до реконструкции



Фасад 1-15 после реконструкции

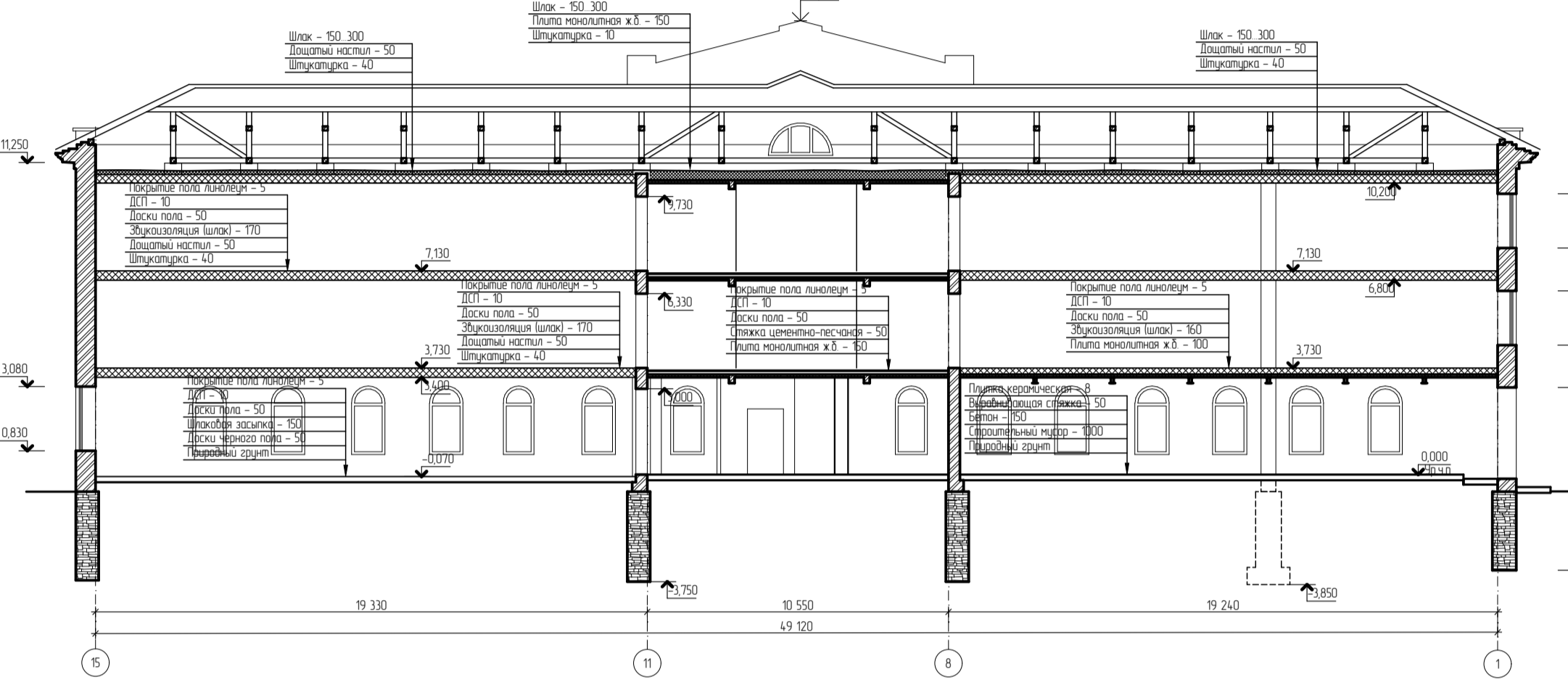


Дефектная ведомость

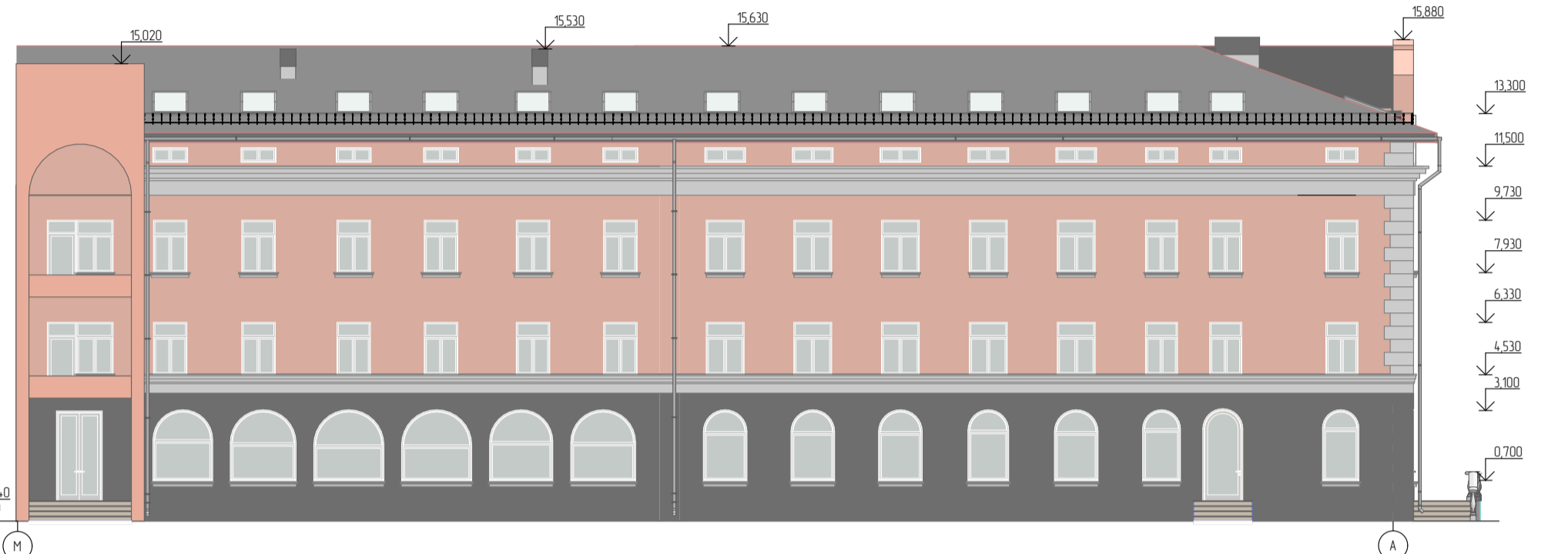
УЧЕБНАЯ ВЕРСИЯ ARCSID

Наименование элемента	Признаки износа	Фото	Количественная оценка	Физический износ, %	Примерный состав работ
1. Кровля	Неисправная установка ендовы, отсутствие сочленений элементов, поражение мхом			50%	Переустановка ендовы, замена шифера пораженно-го мхом
2. Фронтон	Разрушение поверхностного слоя, трещины, выветривание кладки			40%	Торкретиру-вание фронтон-а
3. Карниз	Отслоение и выпадение штукатурки карниза		Побрежвени-я по всему периметру здания до 15%	20%	Ремонт штукатурк-и, усиление
4. Паралет	Разрушение кирпичной кладки, выпадение отдельных кирпичей			60%	Восстановле-ние кирпичной кладки, усиление

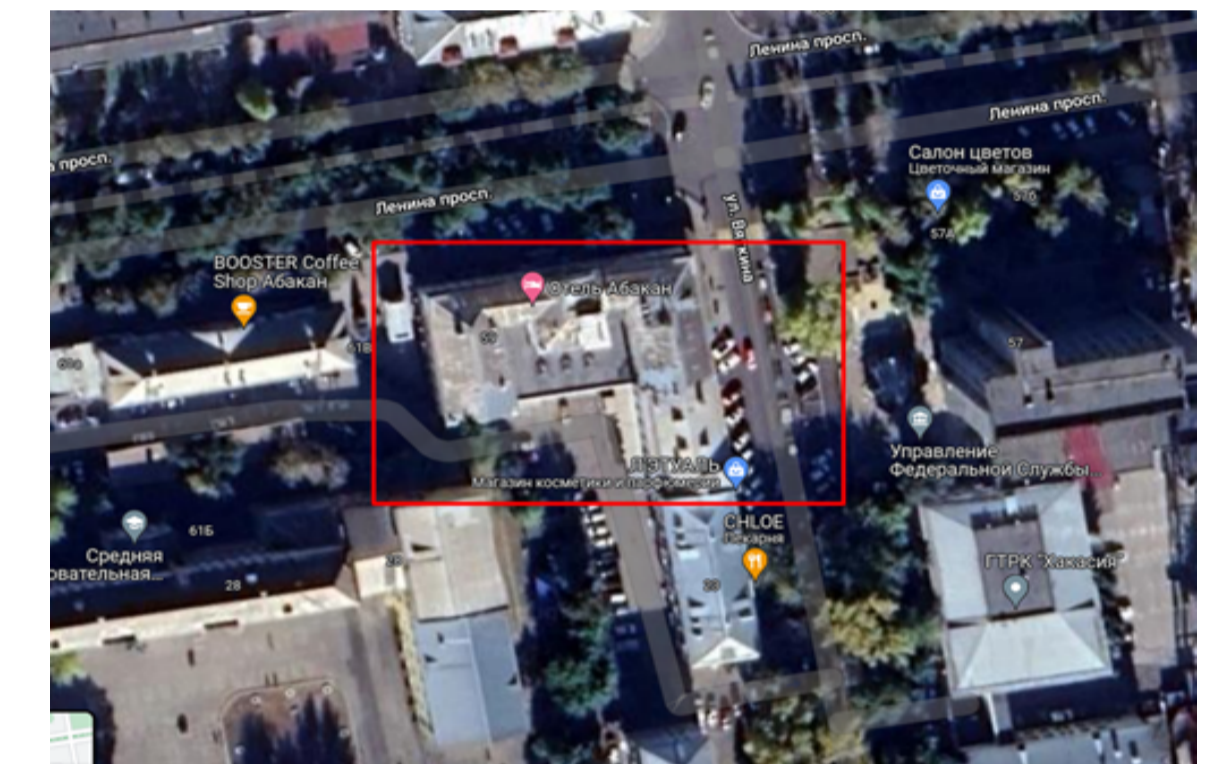
Разрез 1-1 до реконструкции



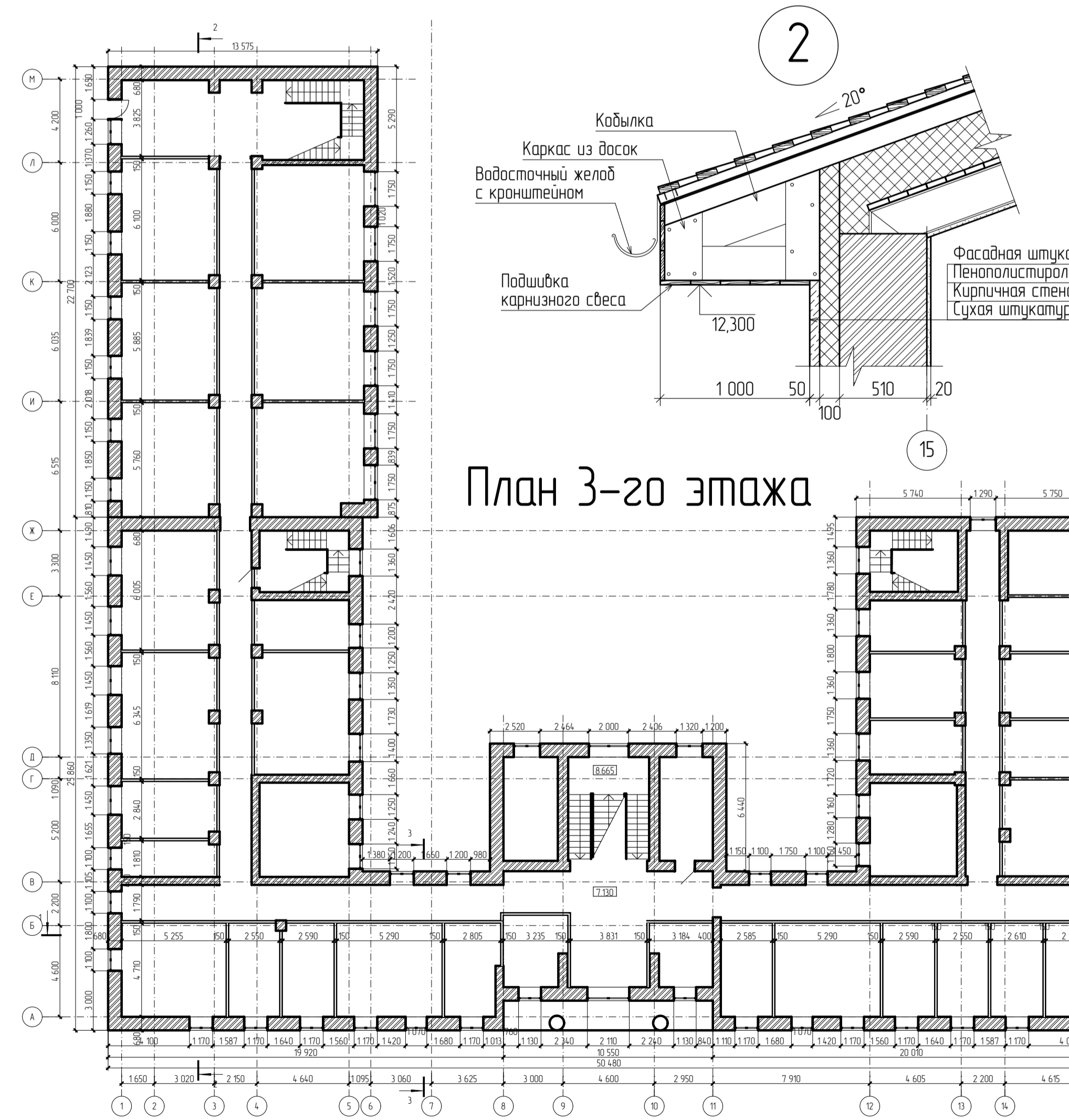
Фасад М-А после реконструкции



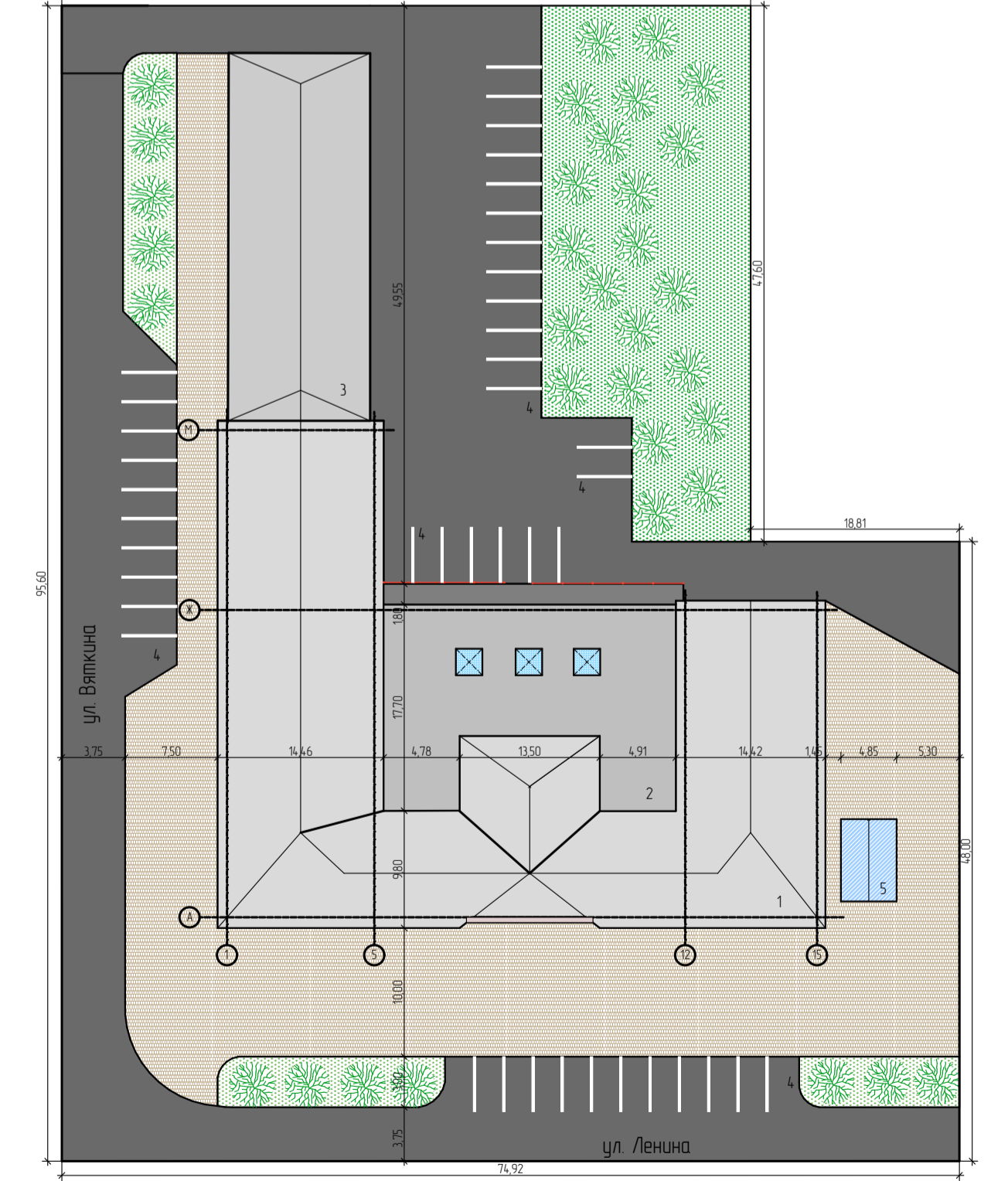
Ситуационный план



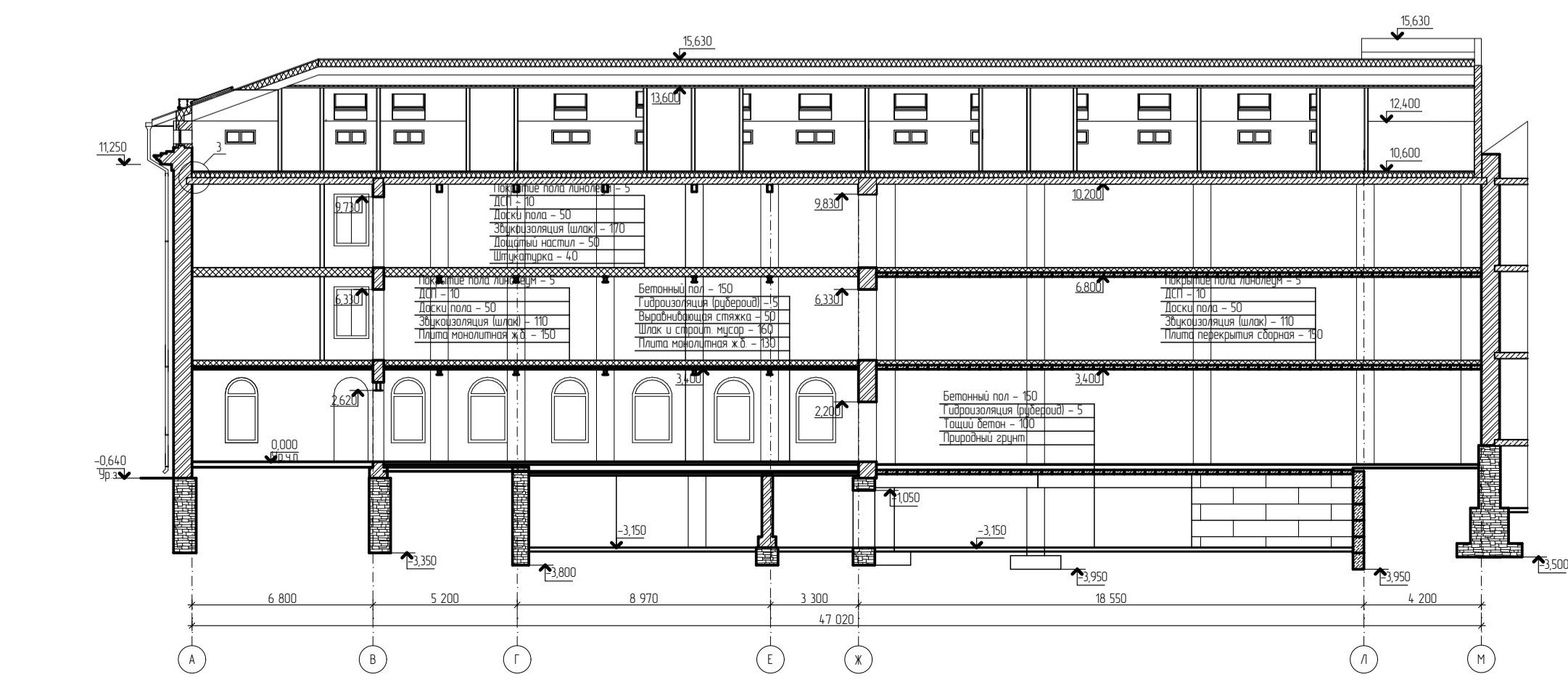
Разрез 1-1 после реконструкции



Генеральный план М 1:500



Разрез 2-2 после реконструкции

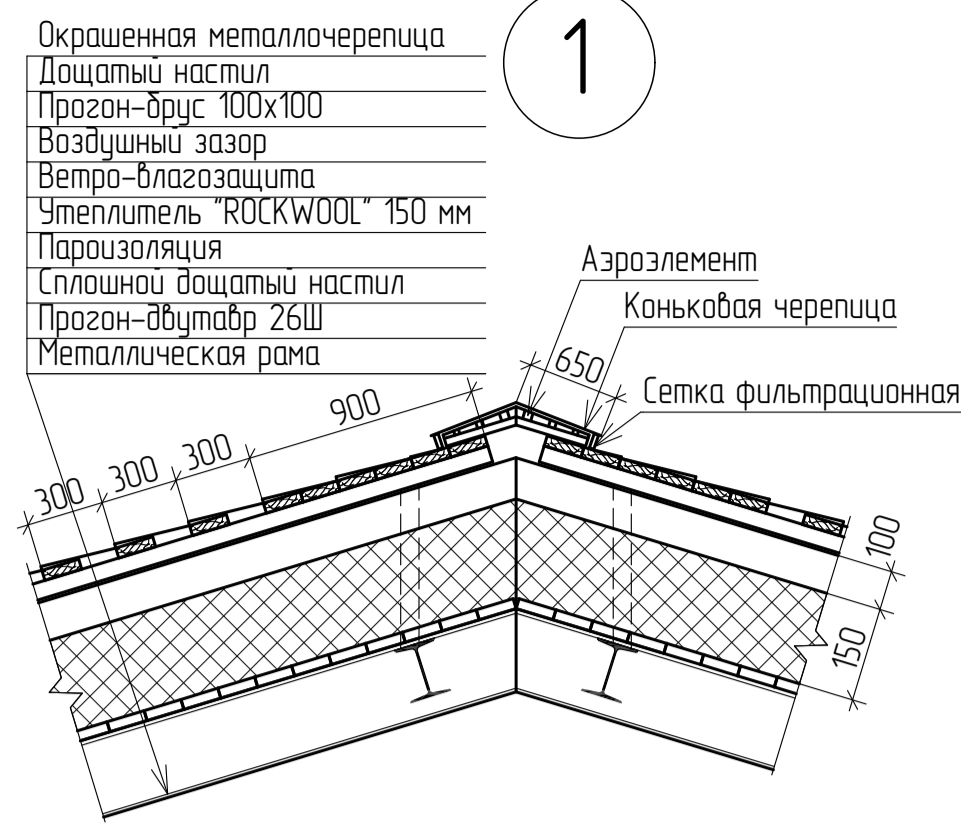


Технико-экономические показатели Экспликация зданий и сооружений

Поз.	Наименование	Площадь, м²	%
1	Общая площадь	6266,99	100
2	Площадь застройки	2038,18	32,52
3	Площадь озеленения	917,37	14,64
4	Площадь асфальтового покрытия	2281,17	36,40
5	Площадь покрытия из брусчатки	1446,14	23,08

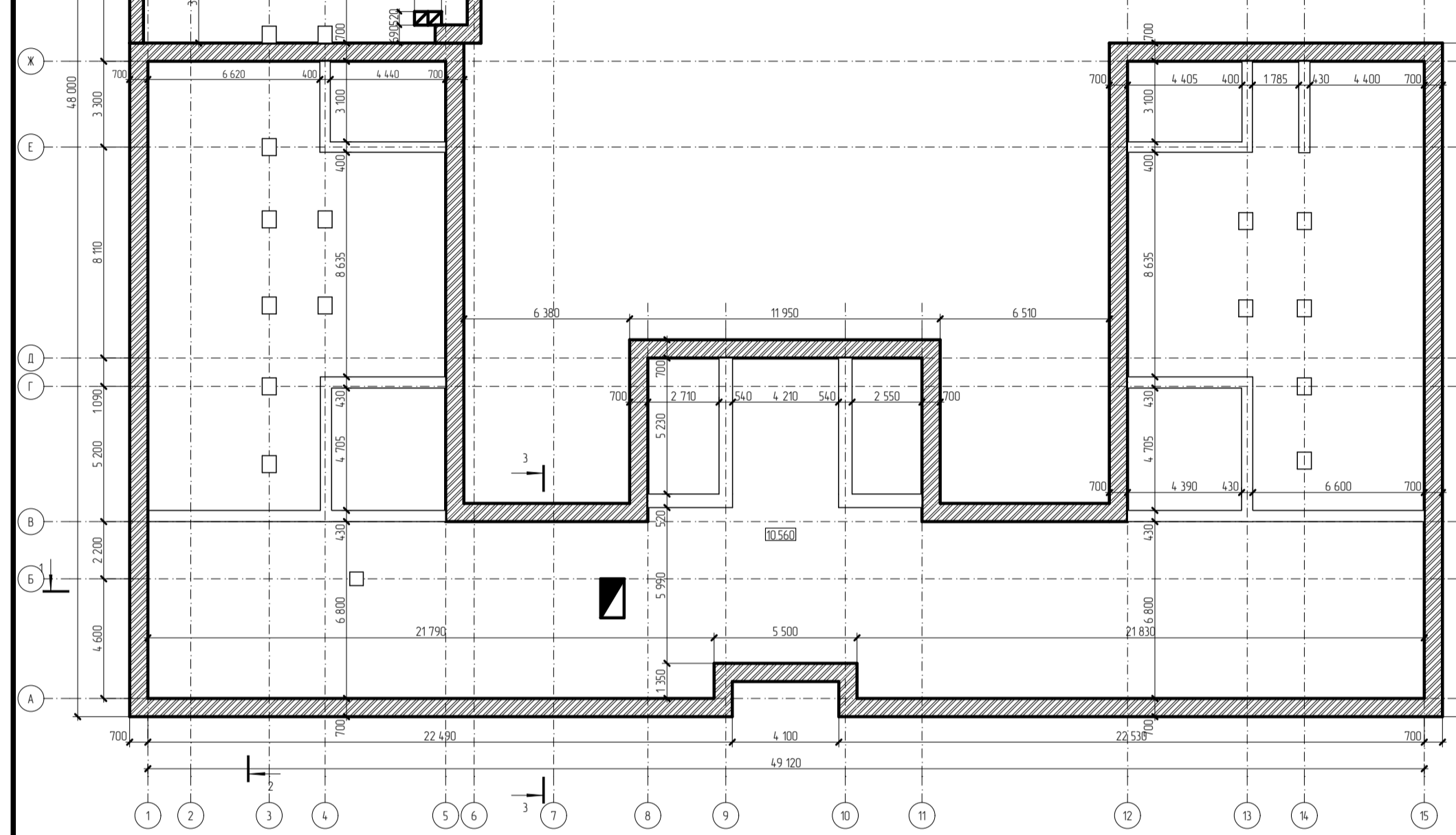
Поз.	Наименование	Площадь, м²
1	Гостиница "Абдакан"	1234,17
2	Пристройка гостиницы "Абдакан"	364,54
3	Жилой дом	381,71
4	Парковочная зона	545,04
5	Магазин	33,54

БР-08.03.01					
ХТИ - филиал СФУ					
Иск.	Копч.	Лист	Рядок	Подп.	Дата
Разработчик	Архитектор	ЛН			
Консультант	Шабалева Г.Н.				
Руководитель	Шабалева Г.Н.				
Н.Контроль	Шабалева Г.Н.				
Заб.Кад.	Шабалева Г.Н.				
Надстройка мансардного этажа гостиницы в 2. Абдакане РХ			Статья	Лист	Листов
				1	6
Кафедра "Строительство"					

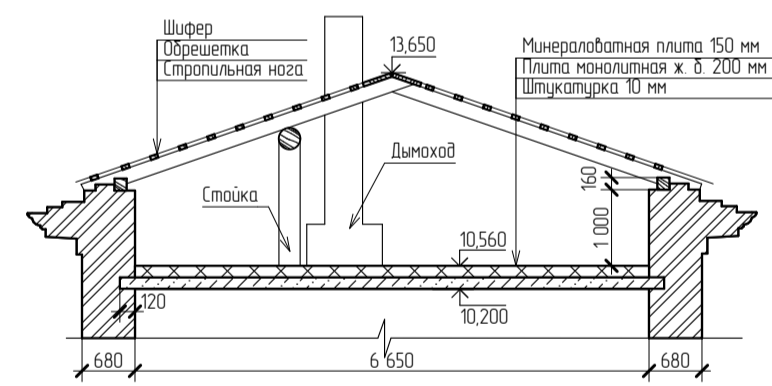


1

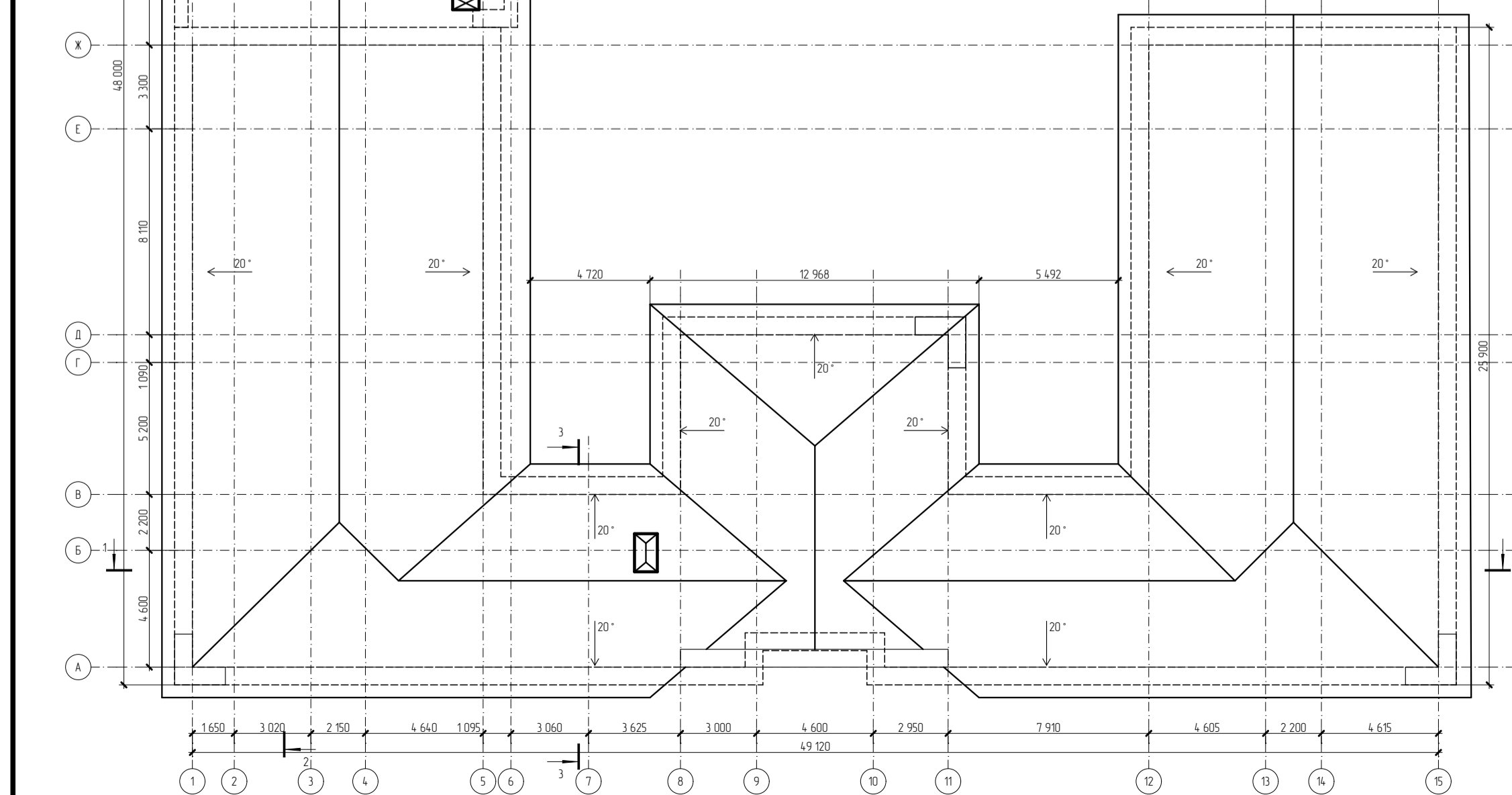
План чердака до реконструкции



Разрез 3-3 до реконструкции



План кровли до реконструкции



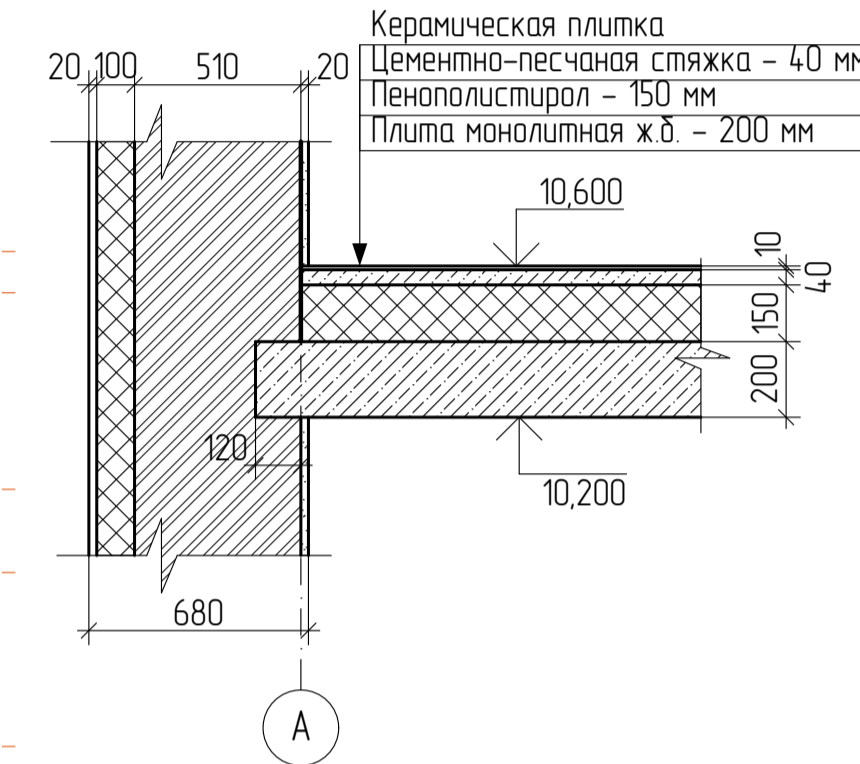
Спецификация заполнения дверных проемов

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.
Д1	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рн 2100x1500 Г	1
Д2	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рн 2100x900 Г	30
Д3	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рн 2100x900 Г	26
Д4	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 Рн 2100x1500 О	3

План мансардного этажа после реконструкции



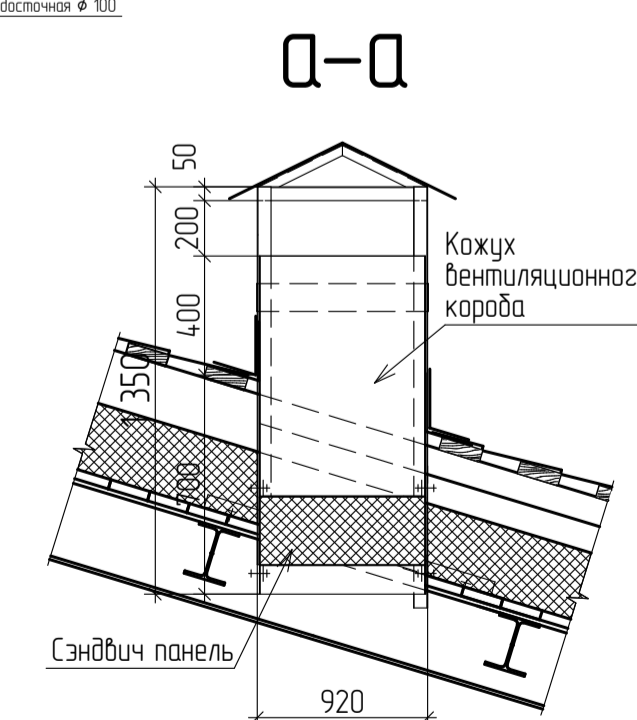
3



Спецификация заполнения оконных проемов

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.
ОК-1	ГОСТ 23166-99	ОП В2 ОСП 580-1200	31
ОК-2	ГОСТ 23166-99	ОП В2 ОСП 580x1400	15
ОК-3	ГОСТ 23166-99	ОП В2 ОСП 580x1800	6
ОК-4	ГОСТ 23166-99	ОП В2 ОСП 580x1100	4
ОК-5	ГОСТ 23166-99	ОП В2 ОСП 2000x1400	2
ОК-6	ГОСТ 30734-2020	Оконный блок мансардный П-1800x1200-О-СП	54
ОК-7	ГОСТ 23166-99	ОП В2 ОСП 1200x2000	1

План кровли после реконструкции



Поз	Наименование	Площадь, м²
1	Холл	718,7
2	Коридор	64,22
3	Коридор	99,73
4	Двухместный номер	18,50
5	Санузел	4,93
6	Двухместный номер	16,87
7	Санузел	5,04
8	Одноместный номер	12,04
9	Санузел	3,01
10	Двухместный номер	19,44
11	Санузел	4,90
12	Двухместный номер	16,96
13	Санузел	5,22
14	Одноместный номер	12,17
15	Санузел	3,11
16	Одноместный номер	14,09
17	Санузел	3,11
18	Одноместный номер	12,00
19	Санузел	3,01
20	Службное помещение	14,37
21	Одноместный номер	11,79
22	Санузел	3,24
23	Одноместный номер	14,57
24	Санузел	3,31
25	Одноместный номер	12,02
26	Санузел	3,32
27	Службное помещение	20,63
28	Одноместный номер	13,12
29	Санузел	3,26
30	Двухместный номер	16,17
31	Санузел	5,41
32	Двухместный номер	18,62
33	Санузел	5,55
34	Двухместный номер	18,33
35	Санузел	5,68
36	Двухместный номер	19,67
37	Санузел	3,04
38	Двухместный номер	26,95
39	Санузел	3,04
40	Двухместный номер	25,51
41	Санузел	3,02
42	Двухместный номер	24,02
43	Санузел	3,07
44	Двухместный номер	24,77
45	Санузел	3,16
46	Двухместный номер	25,80
47	Санузел	3,25
48	Службное помещение	18,32
49	Двухместный номер	28,53
50	Санузел	3,15
51	Двухместный номер	29,00
52	Санузел	3,17
53	Двухместный номер	27,34
54	Санузел	3,18
55	Одноместный номер	10,54
56	Санузел	3,23
57	Двухместный номер	23,80
58	Санузел	3,28
59	Техническое помещение	24,42
60	Службное помещение	14,07
		920,19

Изм.		Конт.		Лист		Дата	
Разработчик		Архитектор		Инженер		Дата	
Конструктор		Шабарова Г.Н.		Шабарова Г.Н.		Шабарова Г.Н.	
Выполнитель		Шабарова Г.Н.		Шабарова Г.Н.		Шабарова Г.Н.	
Н.Контроль		Шабарова Г.Н.		Шабарова Г.Н.		Шабарова Г.Н.	
З.Контр.		Шабарова Г.Н.		Шабарова Г.Н.		Шабарова Г.Н.	
БР 08.03.01 ХТИ-филиал СФУ Настройка мансардного этажа гостиницы в г. Абакане РХ Страницы: 2 / 6 Кафедра "Строительство"							



### Ведомость элементов

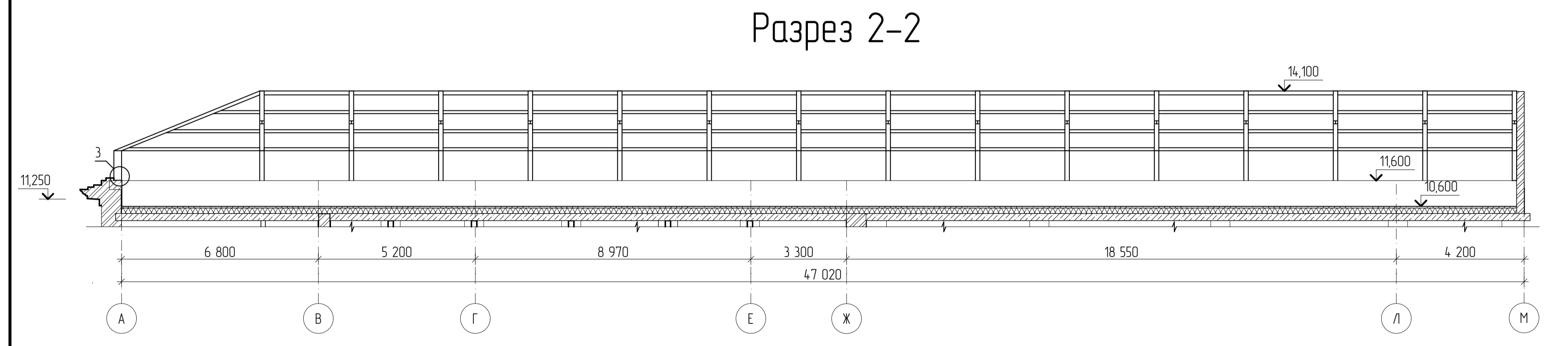
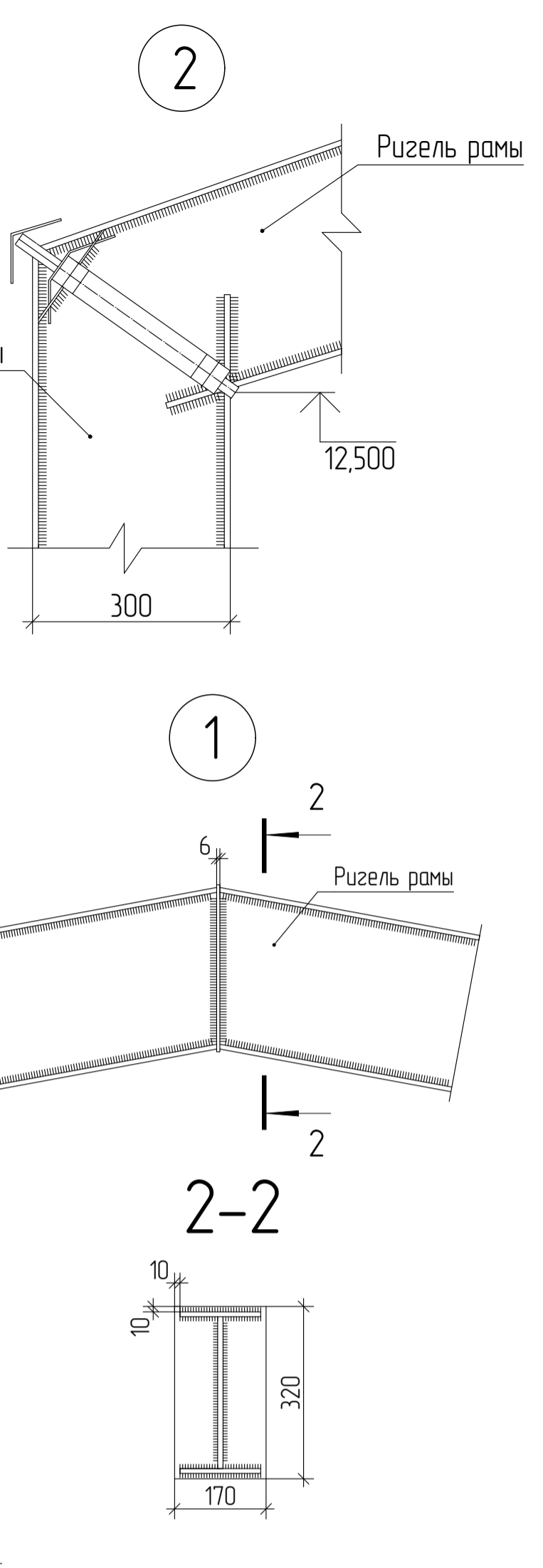
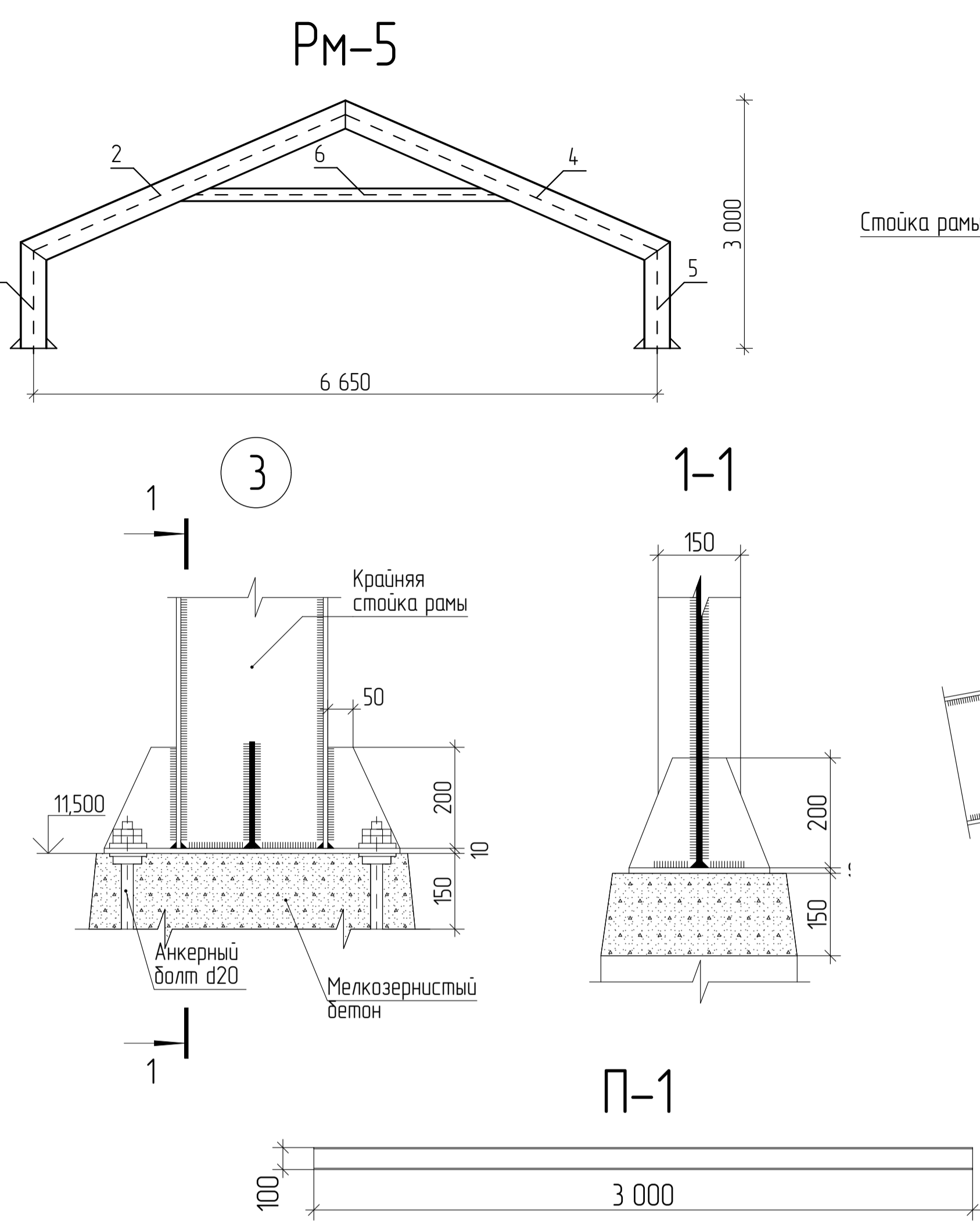
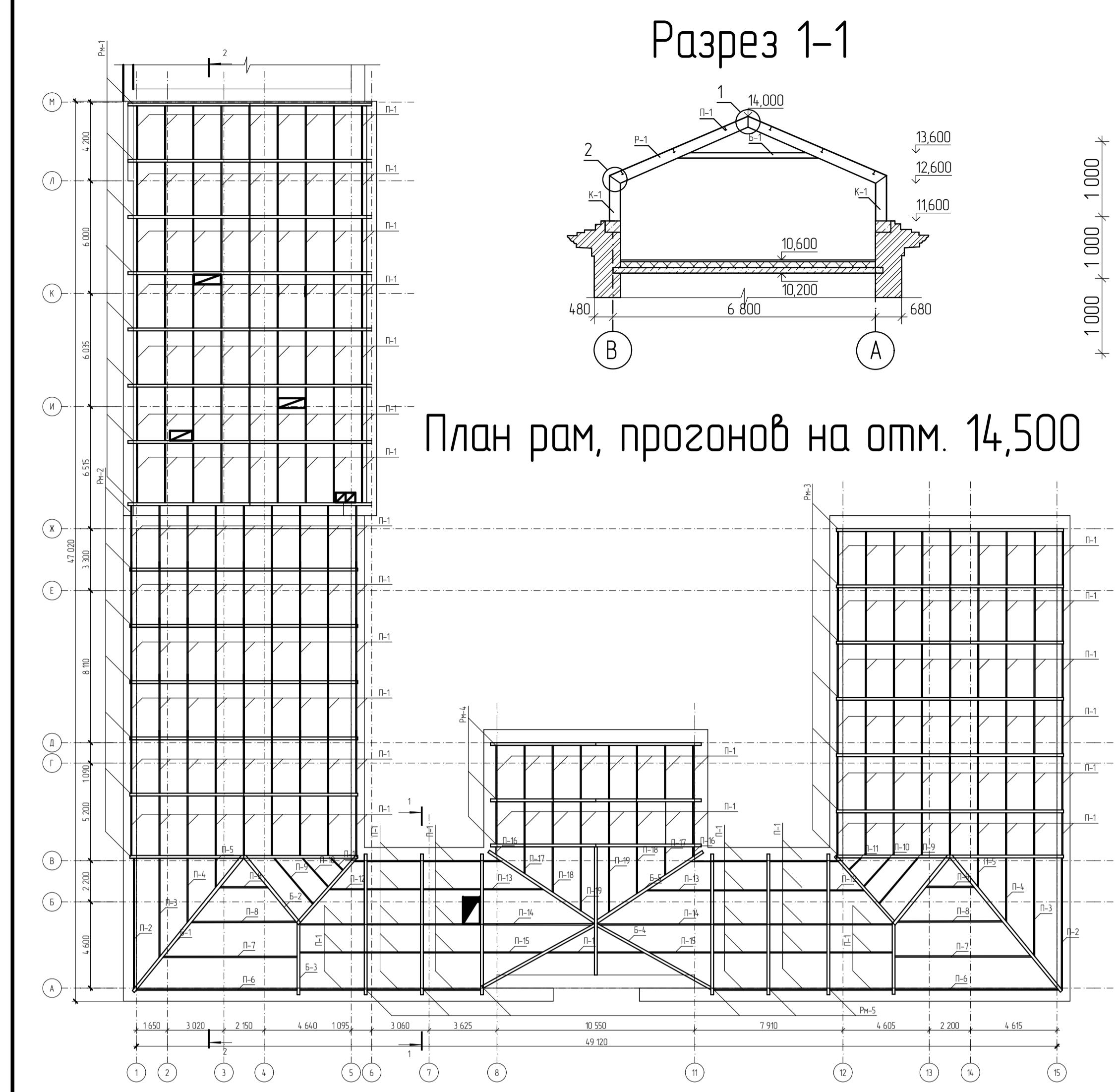
Марка элемента	Сечение		Усилие для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз	Состав	A, кН	N, кН		
Б-1		4	— 230x24	678,043	1592,80	С255	
		5	— 952x8				
		8	— 180x24				
		9	— 952x8				
		10	— 952x86				
П-1	2	12	23,689	14,213	С245		
Б-2	1	33	119,527	14,9,41	С245		
Б-3		6	— 340x20	1410,329		С255	
		7	— 270x10				
		6	— 340x20				
		14	— 290x20				
		13	— 165x320				
П-2	3	33У			С235		

### Спецификация металла

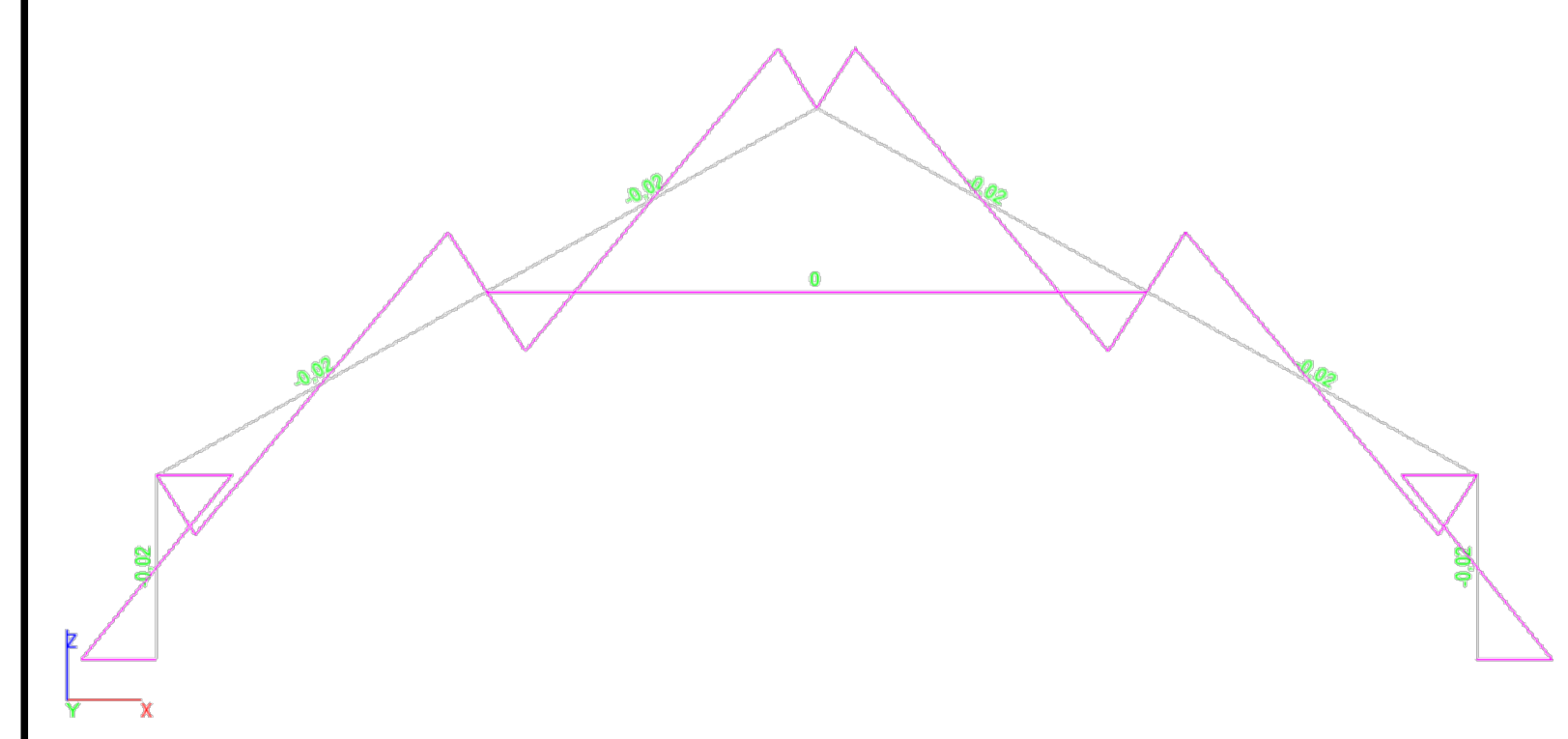
Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла ГОСТ, ТУ	Номер или размер профиля, мм	№ п.п.	Масса металла по элементам конструкции, кг				Общая масса, кг
				Колонны	Балки	Прогоны	Пластины	
Двутубы горячекатаные с параллельными гранями полок СТО АСЧМ 20-93	С245 ГОСТ 27772-88	33 Б-3	1		211			211
	Итого:		2		27,6			27,6
Всего профиля					238,6			238,6
Швеллеры стальные горячекатаные ГОСТ 8240-97	С235 ГОСТ 27772-88	33У С-1	3			922,5		922,5
	Итого:					922,5		922,5
Пракат листовый горячекатаный ГОСТ 19903-2015	С255 ГОСТ 27772-88	230x24	4		705,36			705,36
		952x8	5		474,5			474,5
		340x20	6	678,3				678,3
		270x10	7	25,72				25,72
		180x24	8					
Всего профиля					704,02	1179,86		1883,88
	Итого:				704,02	1179,86		1883,88
Всего масса металла					704,02	1418,46	922,5	2806,38
В том числе по маркам или наименованиям								
С 235							922,5	922,5
С 245							238,6	238,6
С 255					704,02	1179,86		1883,88

### Ведомость отправочных марок

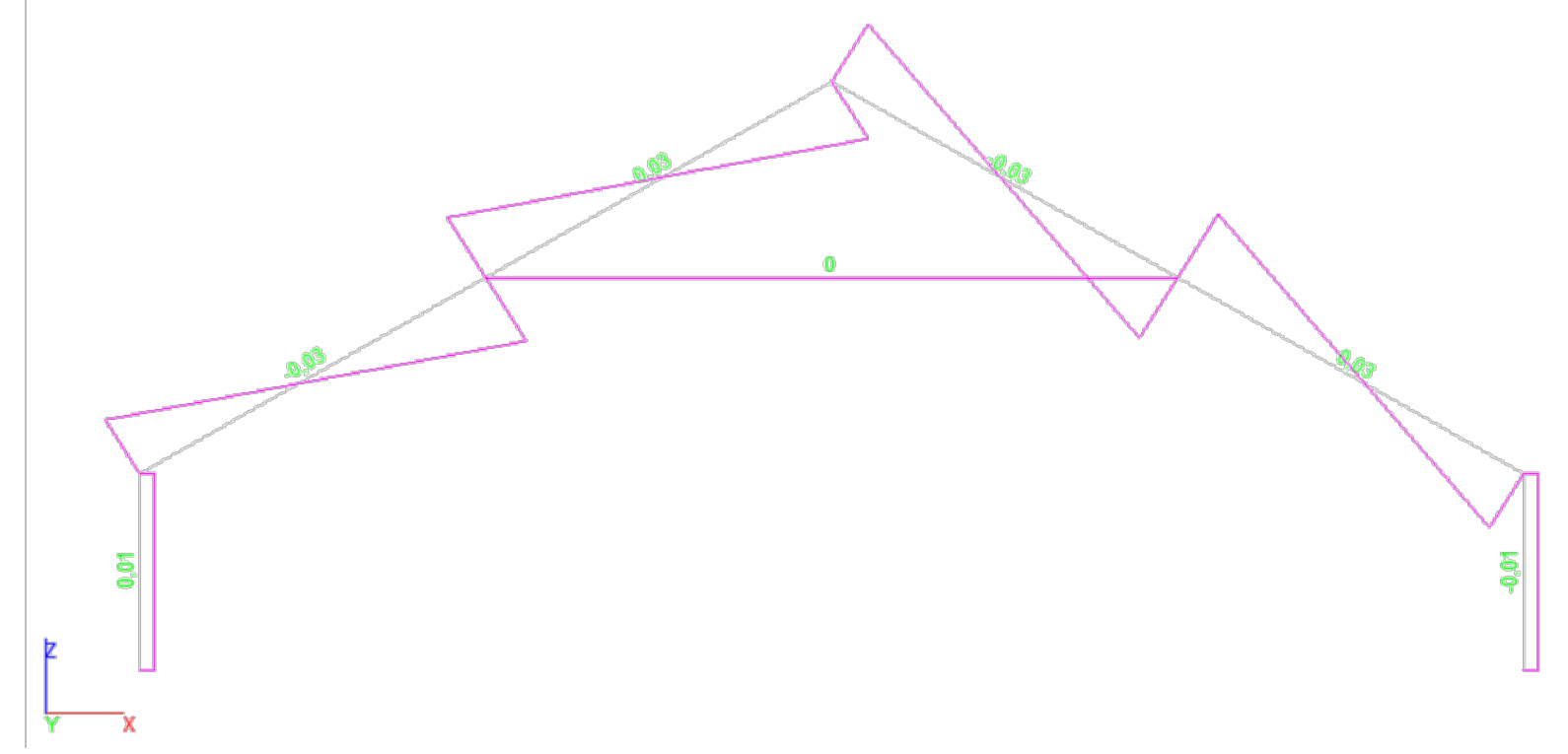
Отправ. марка	Кол-во	Масса, кг	
		Марка	Общий
П-1	6	24,3	145,8
Б-1	1	51,6	51,6
К-1	2	36,7	73,4
Р-1	2	122,03	244,05
Общая масса конструкций рамы			514,85



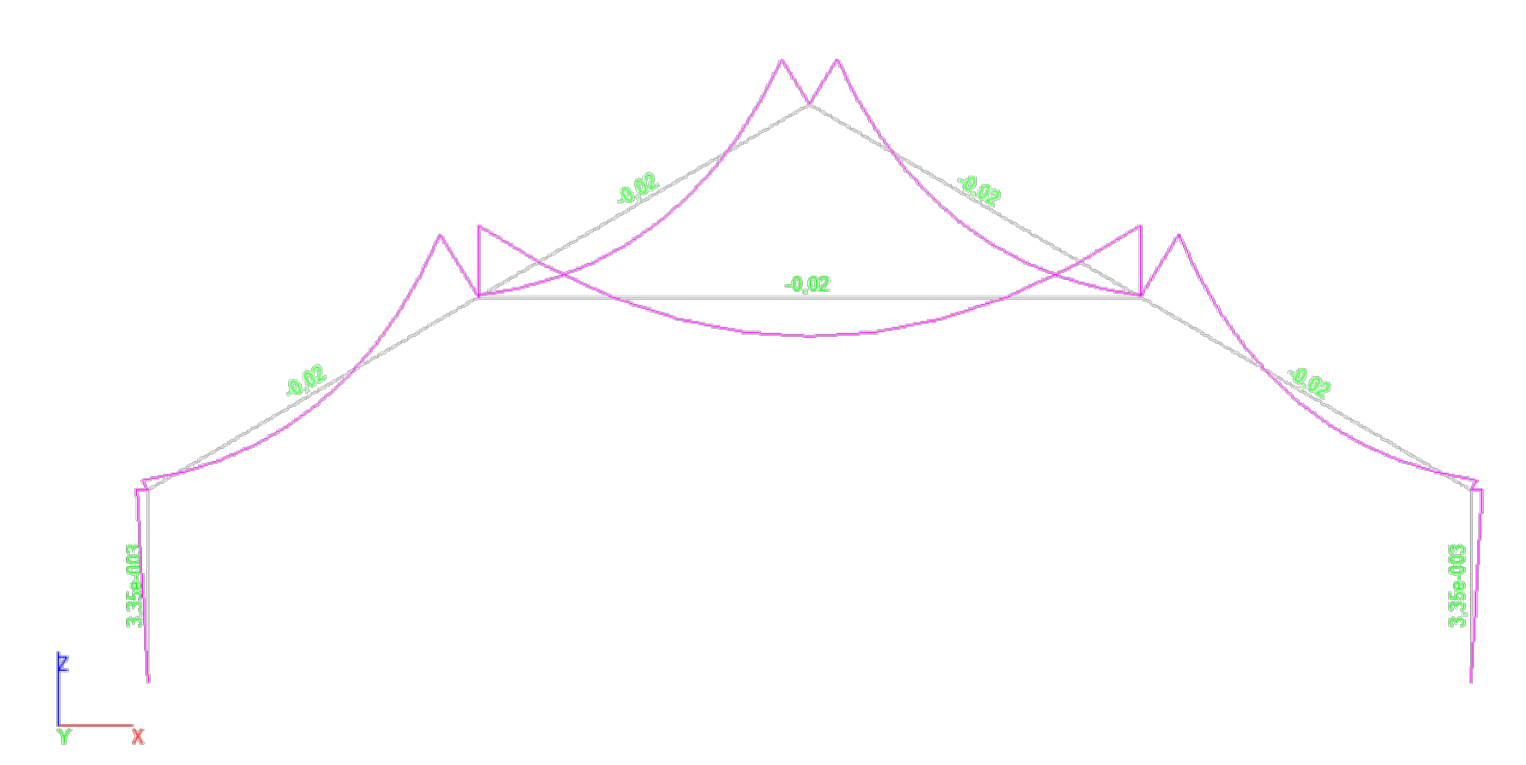
Эпюра продольных усилий N (кН)



Эпюра поперечных усилий Q (кН)



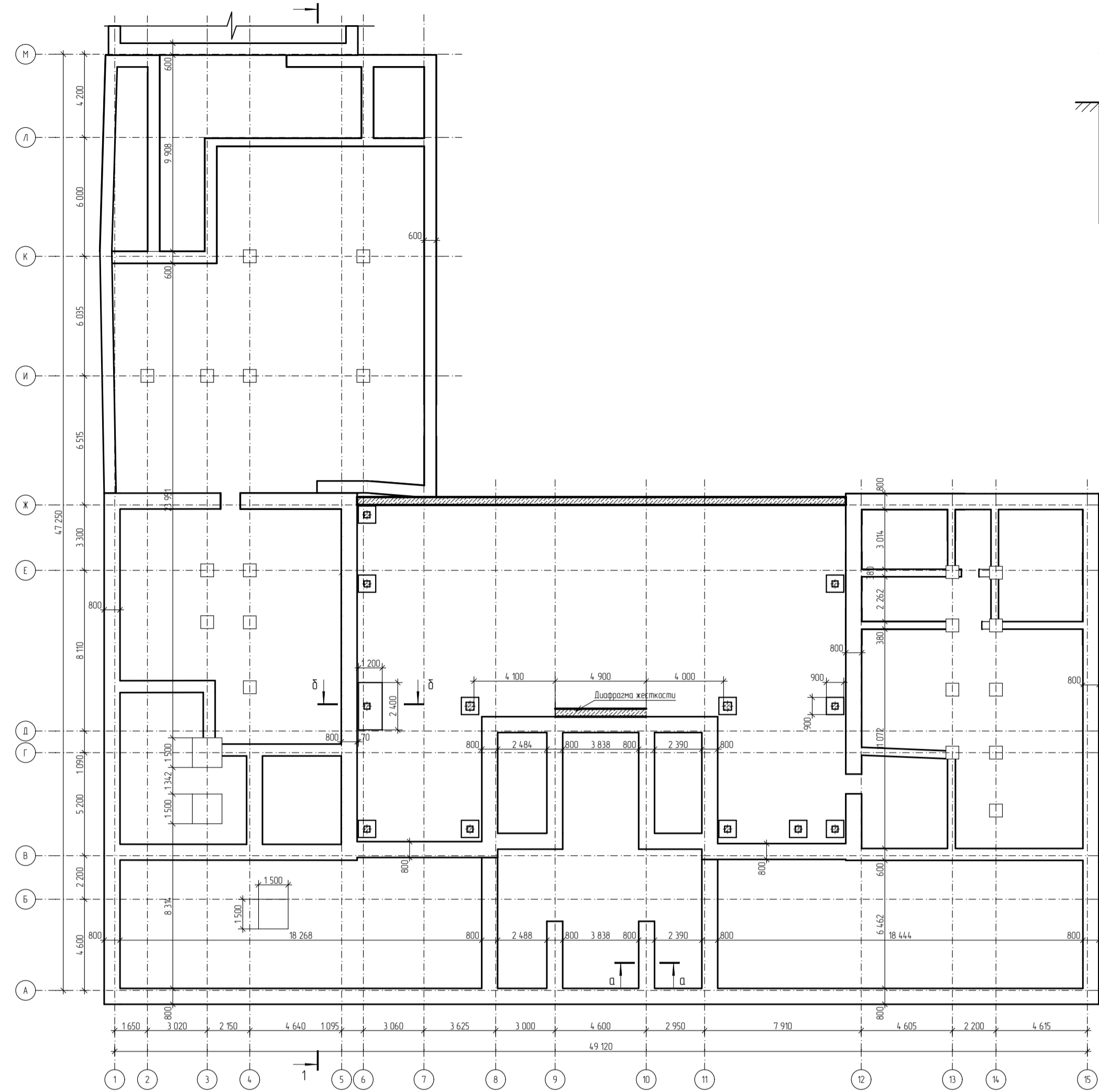
Эпюра изгибающих моментов M (кНм)



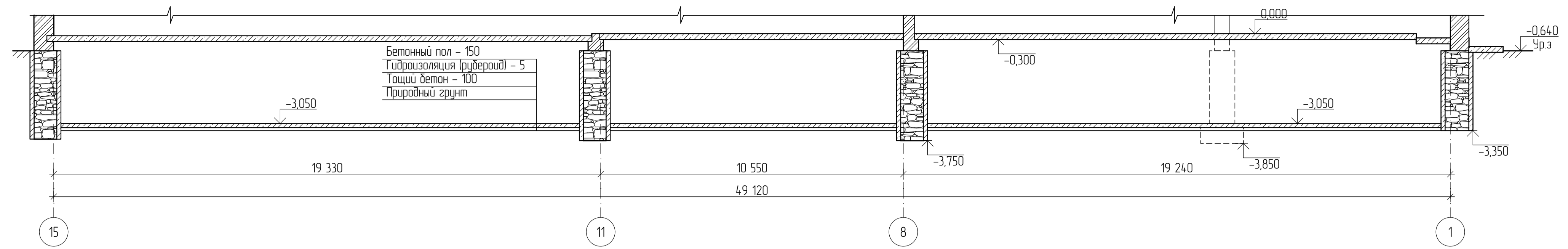
- Примечания:  
 1. Материалы ригелей – сталь марки С245 и С255, стоек – С255, затяжек – С245, прогонов – С235 по ГОСТ 2777-88.  
 2. В ригелях поясные швы варить по ГОСТ 90-87\*, сварной провалкой СВ-08А, по ГОСТ 2246-70\* диаметром 3 мм.  
 3. Контроль качества сварных швов по ГОСТ 3242-79  
 4. Катет всех сварных швов не указанных на чертеже принять 12 мм.  
 5. Антикоррозийная защита – окрашивание масляными красками за 2 раза

БР 08.03.01					
ХТИ-филиал СФУ					
Иск.	Копч.	Лист	Рис.	Подп.	Дата
Разработ	Архитектор ЛН				
Консульт	Шуршева Г.В.				
Выполнитель	Шаброва Г.Н.				
Н.Контроль	Шаброва Г.Н.				
Заб.Кар.	Шаброва Г.Н.				
Настройка мансардного этажа гостиной в 2. Адамане РХ			Статьи	Лист	Листов
				3	6
Итого работ: проанализировано на отн. 14,500; Раздел 1-1; Раздел 2-2; РМ-5; План 1-1; План 2-2; План 3-3; 2-2; 1-1; Ведомость элементов; Ведомость отправочных марок; Спецификация металла; Эпюра продольных усилий N (кН); Эпюра поперечных усилий Q (кН); Эпюра изгибающих моментов M (кНм).					Кафедра "Строительство"

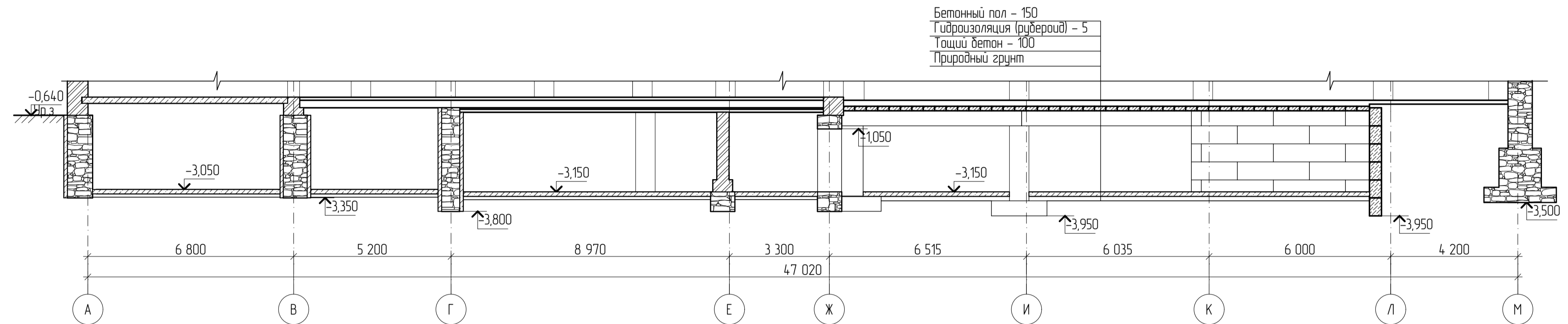
# План фундаментов



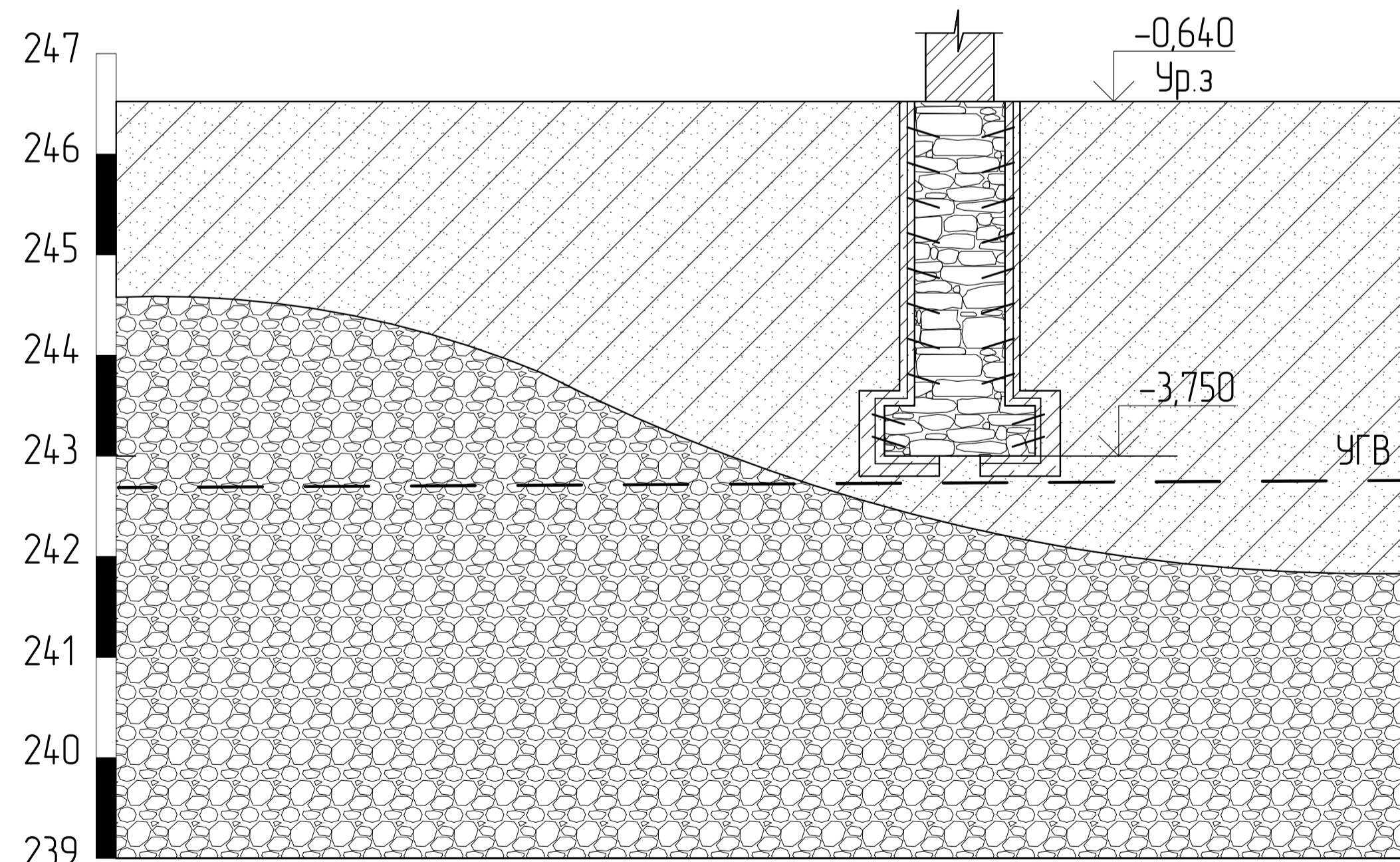
## Разрез 2-2



## Разрез 1-1



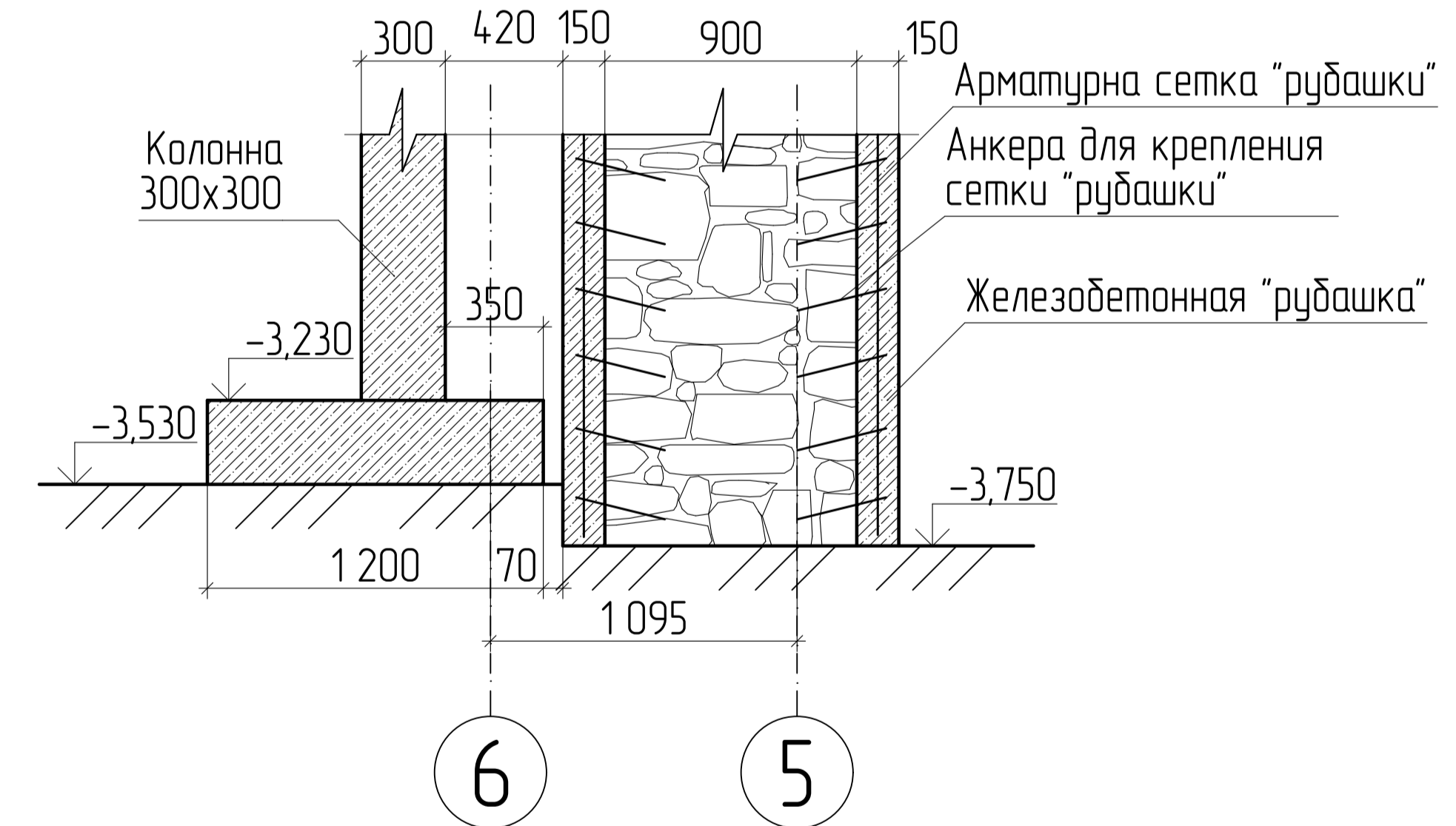
## Инженерно-геологический разрез



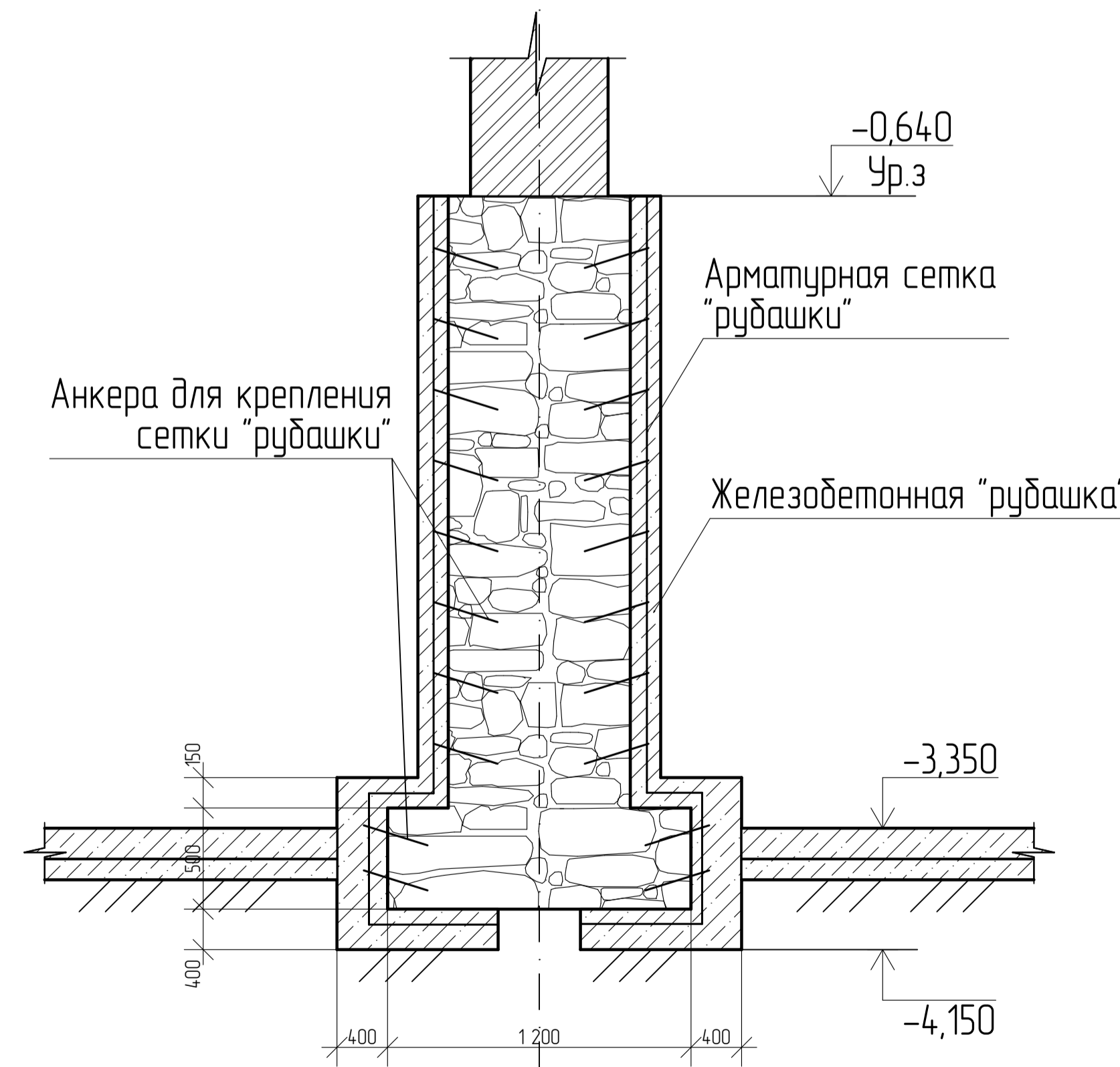
### Условные обозначения



## δ-δ



## α-α

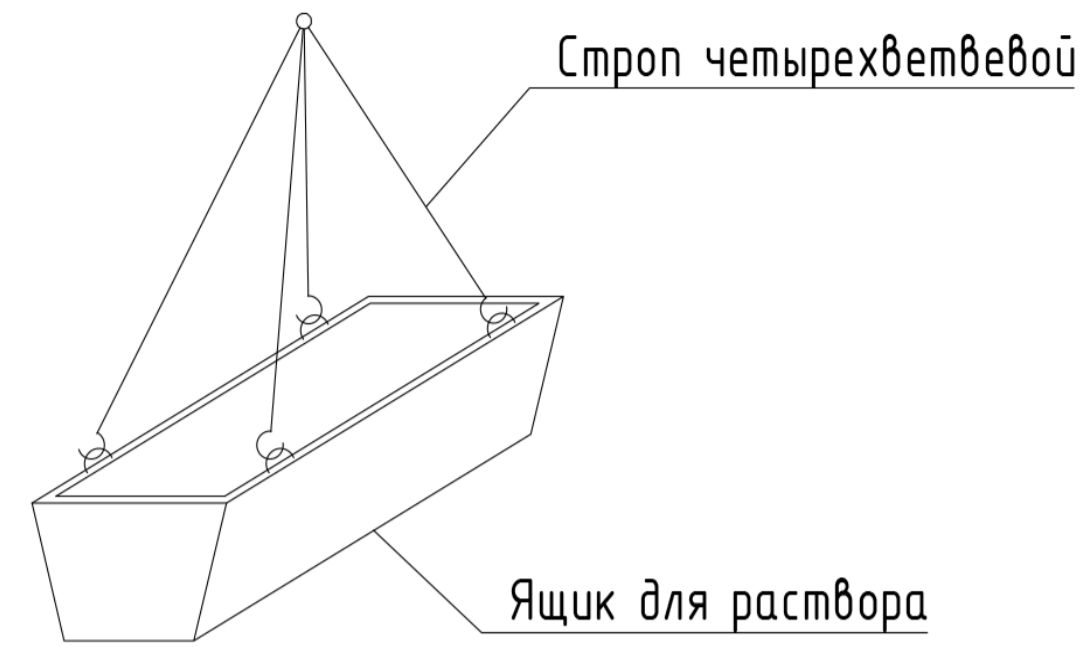


## 10

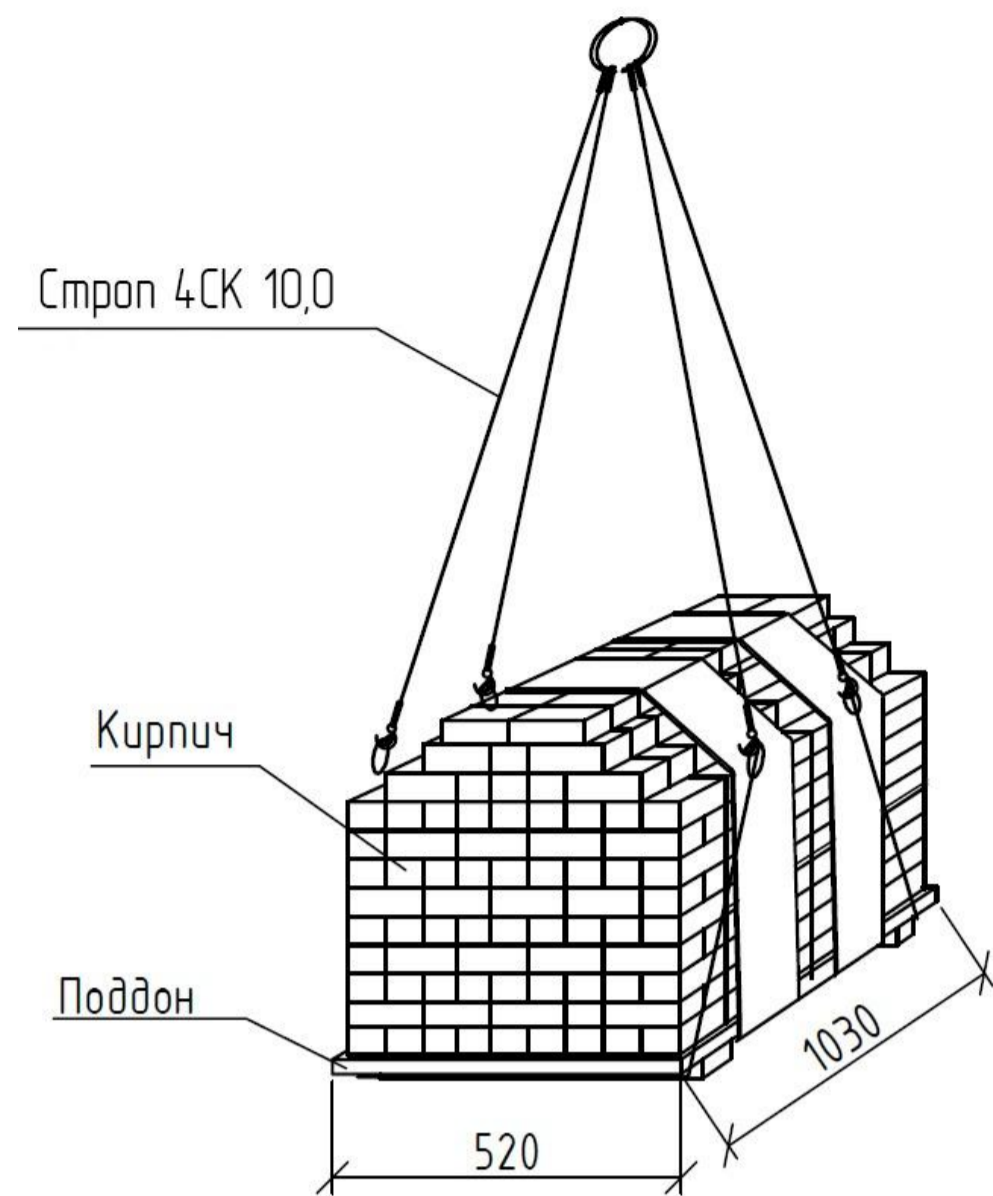
- Примечания
- Отметка чистого пола совпадает с отметкой 246,7
  - Минимальное расчетное сопротивление галечникового грунта  $R_0=600$  кПа, максимальное  $R_0=2000$  кПа
  - Глубина заложения фундамента ниже уровня сезонного промерзания грунта

БР-08.03.01					
ХТИ - филиал СФУ					
Иск.	Копч.	Лист	Рубж.	Подп.	Дата
Разраб.	Архиткина ЛН				
Консульт.	Халилов ОЗ				
Руководитель	Шабалева ГН				
Инженерно-геологический разрез	Шабалева ГН				
Экз. каф.	Шабалева ГН				
Надстройка мансардного этажа гостиницы в г. Абакане РХ			Статьи	Лист	Листов
План фундаментов, Разрез 1-1, Разрез 2-2, Инженерно-геологический разрез. Условные обозначения, α-α, δ-δ			4	6	
			Кафедра "Строительство"		

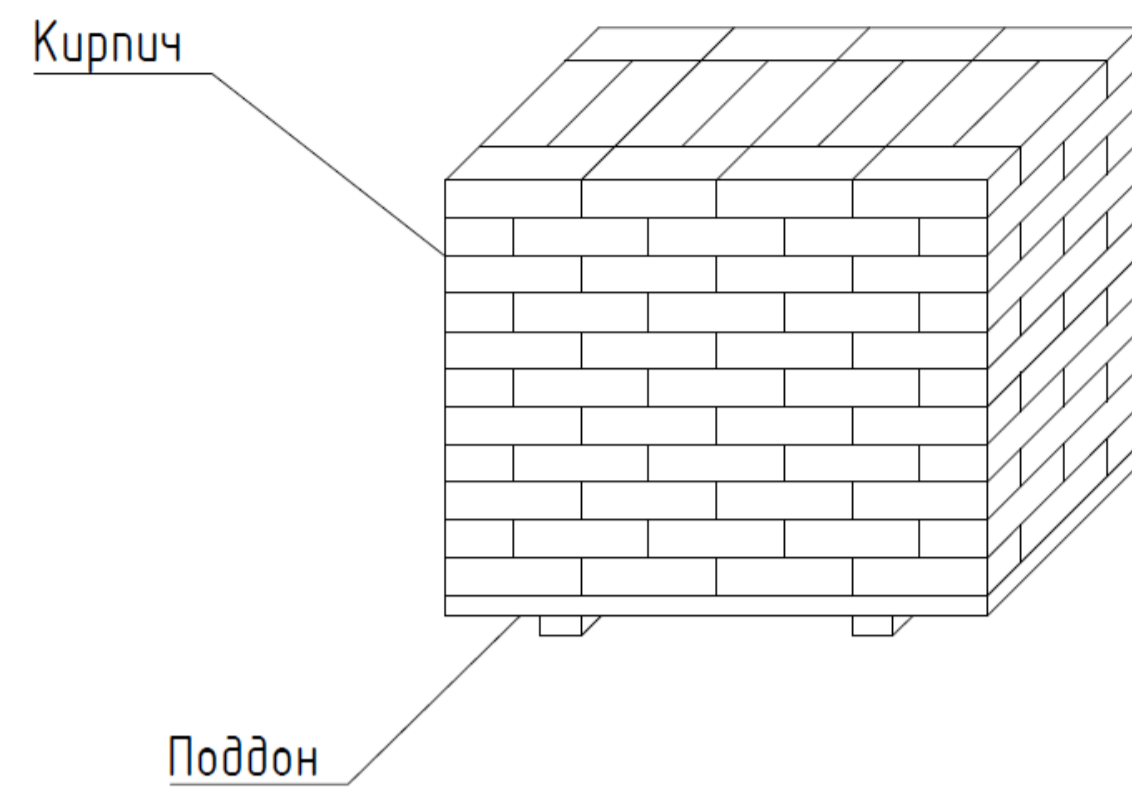
### Схема строповки ящика с раствором



### Схема строповки поддона

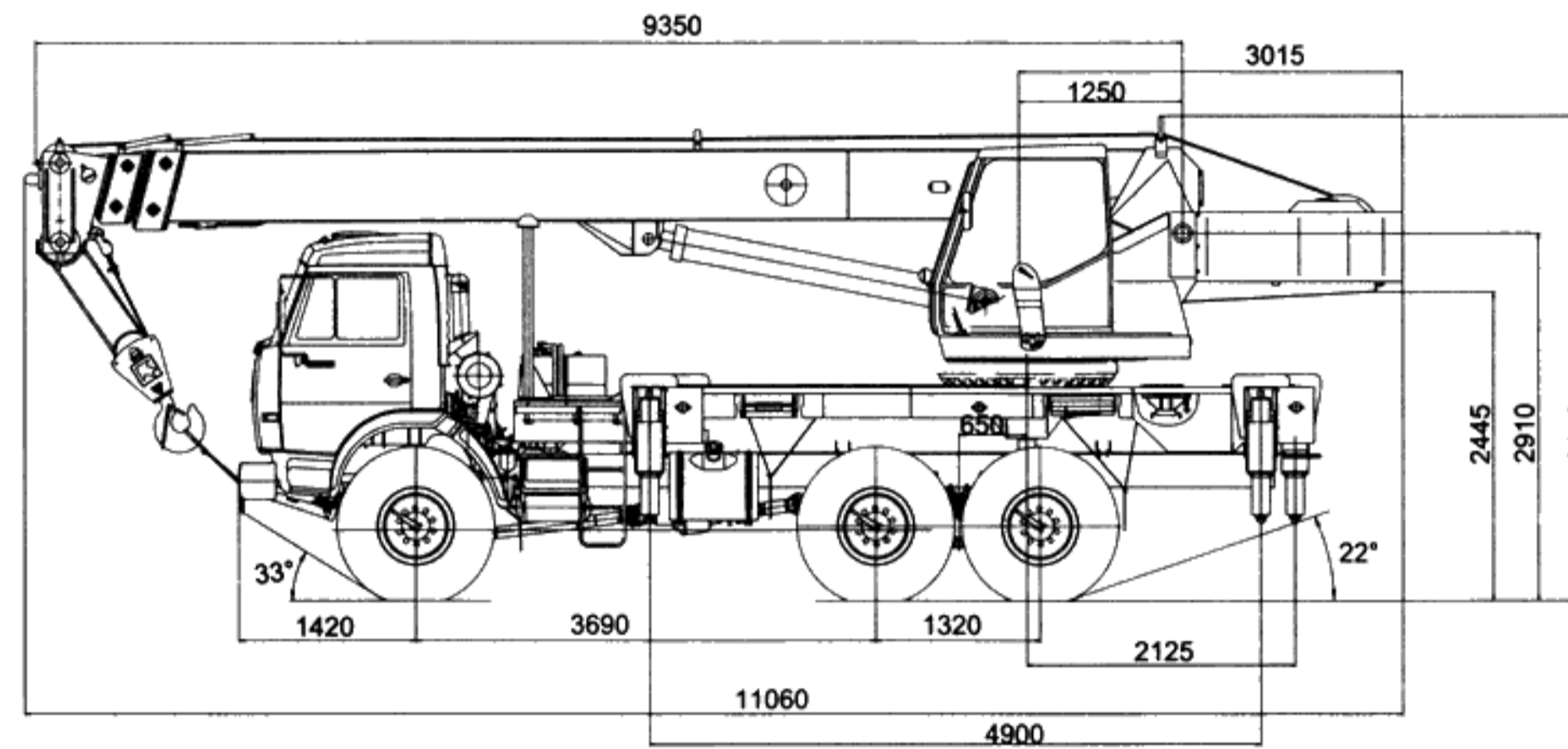


### Схема складирования кирпича

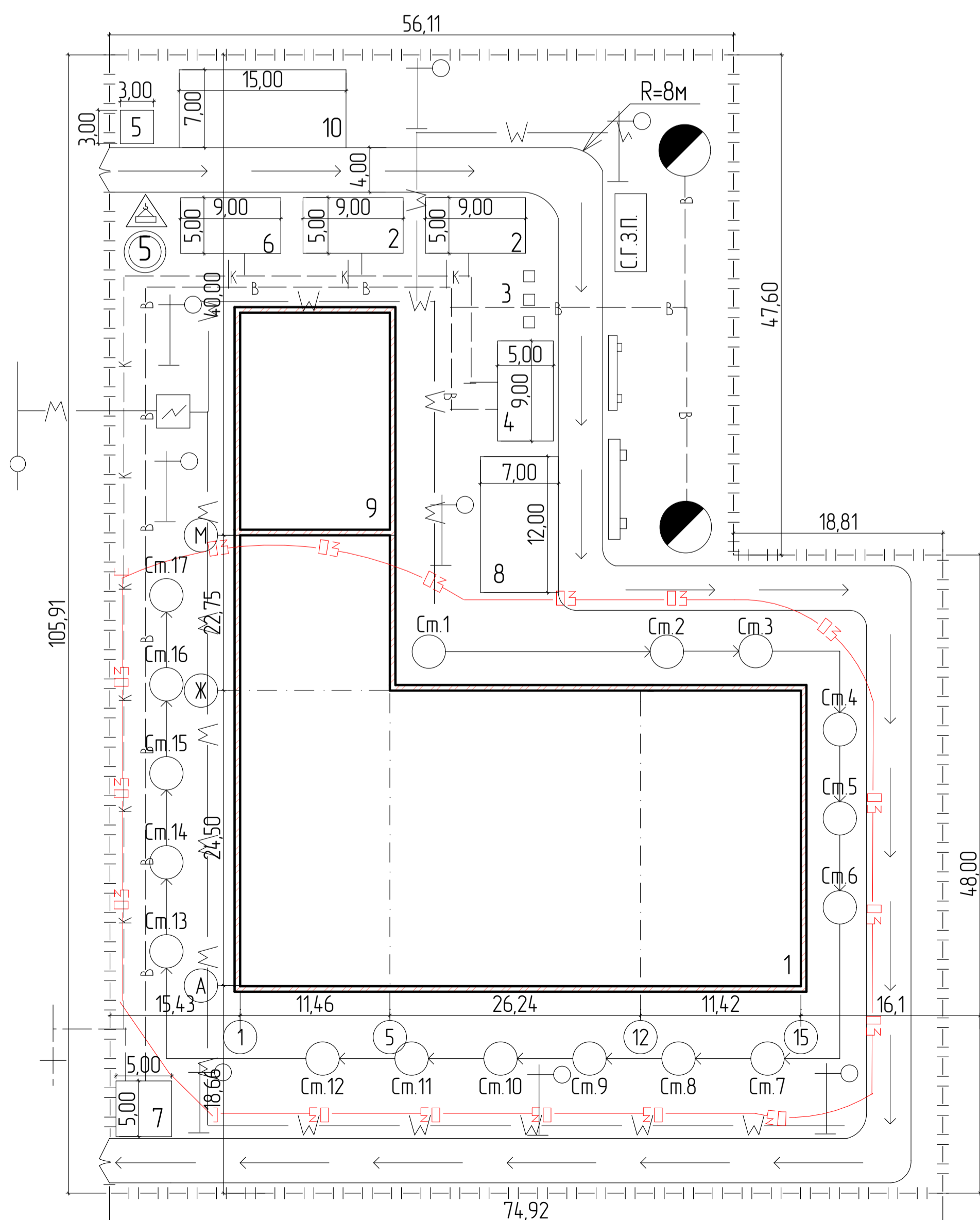


- #### Указания по производству работ
- До начала кирпичной кладки стен должны быть выполнены:
    - работы по организации строительной площадки;
    - работы по возведению нулевого цикла;
    - геодезическая разбивка осей здания;
    - доставлены на площадку и подготовлены к работе монтажный кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы.
  - Доставку кирпича на объект осуществлять на поддонах в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставлять растворовозами и выгружать в установку для перемешивания и выдачи раствора (раздаточным дункером). В процессе кладки запас материалов пополнять.
  - При производстве кирпичной кладки стен использовать инвентарные шарнирно-пакетные подмости: для кладки стен в зоне лестничной клетки – переходные площадки и подмости для кладки пилонов.
  - Работы по производству кирпичной кладки стен этажа выполнять в следующей технологической последовательности:
    - подготовить рабочие места каменщиков;
    - кирпичная кладка стен с расшивкой швов.
  - Подготовку рабочих мест каменщиков выполняют в следующем порядке:
    - установить подмости;
    - расставить на подмостях кирпич в количестве, необходимом для двухчасовой работы;
    - расставить ящики для раствора;
    - установить порядовки с указанием на них отметок оконных и дверных проемов.
  - Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:
    - установка и перестановка причалки;
    - рубка и теска кирпичей (по мере надобности);
    - подача кирпичей и раскладка их на стене;
    - перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;
    - укладка кирпичей в конструкцию (в верстовые ряды, в забутку);
    - расшивка швов;
    - проверка правильности выложенной кладки.

### Схема автокрана Клинцы КС-45719-7А



### Стройгенплан М 1:500



### Условные обозначения

	Проектируемое здание
	Временное ограждение строительной площадки
	Место стоянки крана
	Линия границы зоны действия крана
	Линия границы опасной зоны при работе крана
	Знак ограничения скорости движения транспорта
	Направление движения транспорта
	Стена со схемами строповки и таблицей масс грузов
	Ворота
	Пожарный гидрант
	Сети постоянной канализации
	Сети постоянного электроснабжения
	Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
	Сети временного электроснабжения
	Сети временного водоснабжения
	Сети временной канализации

### ТЭП стройгенплана

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Площадь территории строительной площадки	м2	6845,49
2	Площадь проектируемого здания	м2	1234,17
3	Площадь, занимаемая временными зданиями	м2	215,50
4	Площадь, занимаемая складами	м2	189,00
5	Протяженность временных дорог	м	196,00
6	Протяженность электрических сетей	м	231,00
7	Протяженность сетей водоснабжения	м	160,00
8	Протяженность сетей канализации	м	110,00

### Экспликация зданий и сооружений

№	Наименование	Площадь застройки, м²	Кол-во
1	Проектируемое здание	1234,17	1
2	Бытовое помещение	90,00	2
3	Биотуалет	15	3
4	Душевая	45,00	1
5	КПП	9,00	1
6	Проробская	45,00	1
7	Пункт мойки колес	25,00	1
8	Закрытый склад	84,00	1
9	Жилой дом	381,71	1
10	Открытая зона складирования материалов	105,00	1

### Указания по технике безопасности монтажных работ

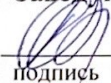
- На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.
- Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.
- Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования.
- Не допускается пребывание людей на элементах конструкций оборудования во время их подъема или перемещения.

БР 08.03.01					
ХТИ - Филиал СФУ					
Изм.	Копч.	Лист	Р/В/К	Подп.	Дата
Разработал	Архитектор А.Н.				
Консультант	Душесов А.Н.				
Руководитель	Шубова Г.Н.				
Надстройка мансардного этажа гостиницы в з. Абакане РХ					
Статьи					
Лист					
Листов					
5 6					
Кафедра Строительства					



Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись

Г.Н. Шibaева  
инициалы, фамилия


«28» 06 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»  
код и наименование направления

Надстройка мансардного этажа гостиницы в г. Абакане РХ  
тема

Руководитель

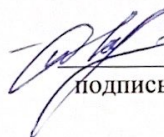
  
подпись, дата

27.06.22 к. т. н. доцент

должность, ученая степень

Г. Н. Шibaева  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

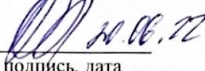

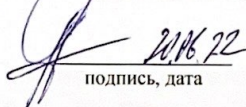
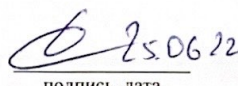
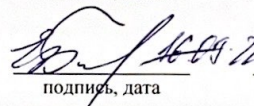
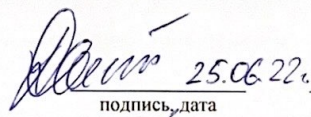
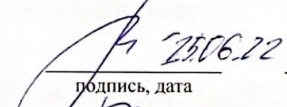
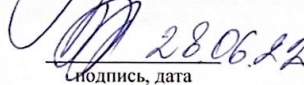
23.06.2022

Л. Н. Аржаткина  
инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа БР по теме  
«Надстройка мансардного этажа гостиницы в г. Абакане РХ»

Консультанты по  
разделам:

<u>Архитектурно-строительный</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Г. Н. Шibaева</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Г. В. Шурышева</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>О. З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация строительства</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>А. Н. Дулесов</u> инициалы, фамилия
<u>ОВОС</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Е. А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Безопасность жизнедеятельности</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>А. В. Демина</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Г. В. Шурышева</u> инициалы, фамилия
<u>Нормоконтроль</u>	 подпись, дата	<u>Г. Н. Шibaева</u> инициалы, фамилия