

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

Хакасский технический институт

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.Н. Шibaева

подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

Оптимизация теплосберегающих решений на примере

индивидуальных жилых домов

тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

канд. тех. наук, доцент

должность, ученая степень

Д. Г. Портнягин

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А. В. Чочумаков

инициалы, фамилия

Абакан 2019

Продолжение титульного листа БР по теме **Оптимизация**
теплосберегающих решений на примере индивидуальных
жилых домов в РХ.

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурный</u> наименование раздела	_____	<u>Е. Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>Конструктивный</u> наименование раздела	_____	<u>Л. П. Нагрузова</u> инициалы, фамилия
	_____	<u>А. Н. Дулесов</u> инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация</u> <u>строительства</u>	_____	<u>Т. Н. Плотникова</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика строительства</u> наименование раздела	_____	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
наименование раздела		
<u>ОТиТБ</u> наименование раздела	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на</u> <u>окружающую среду</u>	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
наименование раздела	_____	
Нормоконтролер	_____	<u>Г.Н. Шибеева</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

**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)

Шибасовой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 35-1

Чочумакова Андрея Валерьевича
(фамилия, имя, отчество студента)

выполненную на тему Оптимизация теплосберегающих решений на примере
индивидуальных жилых домов в РХ

по реальному заказу _____
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ ArchiCAD, Microsoft Office, Гранд-СМЕТА
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

в объеме 64 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. кафедрой Г.Н. Шибасова

« » _____ 2019г.

АННОТАЦИЯ

на дипломную работу Чочумакова Андрея Валерьевича
(фамилия, имя, отчество)

на тему: Оптимизация теплосберегающих решений на примере
индивидуальных жилых домов в РХ

Актуальность тематики и ее значимость: оптимизация теплосбережения является неотъемлемой частью в современном домостроении. Целью данной работы является рассмотрение вариантов улучшения частных домов в среде теплопотерь. Значимость работы неоспорима, так как использование теплосберегающих технологий поможет сэкономить средства, использующиеся на отопление дома.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В пояснительной записке предоставлены результаты расчета скатной кровли, ленточного фундамента уже существующего дома, подбора строительных материалов и конструкций, машин и механизмов, календарного графика.

Использование ЭВМ: В приведенных расчетных разделах бакалаврской работы, при составлении и оформлении пояснительной записки, а также графической части, использованы текстовые и графические строительные программы ЭВМ: Microsoft Office 2010, ArchiCad 19, ГРАНД- Смета 8.1.

Разработка экологических, и природоохранных мероприятий: Произведен анализ и расчет вредных выбросов в атмосферу от различных веществ, при модернизации объекта используются экологически чистые материалы.

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

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

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы

подпись

Чочумаков А.В.

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

подпись

Портнягин Д. Г.

(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

of the graduation work by Chochumakov Andrey Valeryevich
(surname, name, patronymic)

Theme: «Optimization of heat-saving solutions by the example of individual residential buildings in the Republic of Khakassia»

Relevance of the topic and its significance: optimization of heat saving is an integral part in modern house construction. The purpose of this work is to consider options for improving private houses in the sphere of heat losing. The significance of the work is indisputable, because the use of heat-saving technologies will help save money used for heating the house.

Calculations carried out in the explanatory note: the explanatory note contains the calculations of the pitched roof, strip foundation of an existing building, the calculation and selection of building materials, machines and mechanisms, and programming of construction.

Use of computer: to develop the explanatory note, to create the graphic part, and to conduct the calculations the text and graphic computer construction programs were used in the bachelor thesis: Microsoft Office 2010, ArchiCad 20, GRAND - Smeta.

Development of environmental and nature conservative measures: in the section of environmental impact evaluation the calculation and analysis of air emissions caused by various impacts are carried out, the use of environmentally friendly materials is provided for in the work for object modernization.

Quality of presentation: the explanatory note and drawings are made with high quality using a computer. The printout is made on a laser printer using color printing for better visual expression.

Coverage of the results: the results of the thesis are presented sequentially; they are specific and cover all stages of the construction.

Degree of authorship: the bachelor thesis is done by the author independently

Author of the thesis

_____ signature

— A. V. Chochumakov
(initials, surname)

Academic supervisor

_____ signature

— D.G. Portnyagin
(initials, surname)

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

« ___ » _____ 20 ___ г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту (ке) Чочумакову Андрею Валерьевичу

фамилия, имя, отчество

Группа 35-1 Направление (специальность) 08.03.01

номер

код

Строительство

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Оптимизация
теплосберегающих решений на примере индивидуальных жилых домов в РХ

Утверждена приказом по университету № 276 от 16.04.2019

Руководитель ВКР Д.Г.Портнягин, к.т.н., доцент кафедры «Строительство»

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР Архитектура, строительные конструкции,
основания и фундаменты, технология и организация строительства, смета,
безопасность жизнедеятельности, оценка воздействия на окружающую
среду.

Перечень графического материала 3 листа – архитектура, 1 лист –
строительные конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 1 лист –
технология и организация строительства

Руководитель ВКР

подпись

Д. Г. Портнягин

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

Е. Л. Скуратенко
подпись, инициалы и фамилия студента

« ___ » _____ 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Архитектурно строительный раздел	6
1.1 Характеристика района и площадки строительства	6
1.2 Объёмно-планировочное решение	6
1.3 Конструктивные решения	7
1.4 Теплотехнический расчёт стены и покрытия.....	7
Теплотехнический расчет наружной стены.....	7
1.5 Пожарная безопасность	10
1.6 Описание термограмм.....	11
2 Конструктивный раздел	17
2.1 Исходные данные для расчета каркаса	17
2.2 Расчет обрешетки	17
2.3 Расчет стропильной ноги	22
3 Основания и фундаменты	24
3.1 Материалы инженерно-строительных изысканий.....	24
3.2 Оценка инженерно-геологических условий	24
3.3 Расчет ленточного фундамент	25
3.4 Теплотехнический расчет утеплителя.....	28
3.4.1 Теплотехнический расчет утеплителя №1	28
3.4.2 Теплотехнический расчет утеплителя №2	31
3.5 Описание устройства вариантов утепления фундамента.....	34
4 Технология и организация строительства.....	36
4.1 Исходные данные	36
4.2 Спецификация элементов и конструкций.....	37
4.3 Выбор и расчет транспортных средств	38
4.4 Технологическая карта на устройство вентилируемого фасада с облицовкой алюминиевыми композитными панелями типа Alucobond.....	39
4.4.1 Область применения	39
4.4.2 Транспортирование и хранение материалов.....	40
4.4.3 Организация и технология работ.....	40
4.4.4 Контроль качества и правила приемки работ	42
4.4.5 Потребность в материально-технических ресурсах	43
5 Экономика строительства	47
6 Безопасность жизнедеятельности.....	48

6.1 Общие положения	48
6.2 Общие требования охраны труда	48
6.3 Техника безопасности и охрана труда при производстве теплоизоляционных работ	49
6.4 Требования охраны труда в аварийных ситуациях	51
6.5 Требования охраны труда по окончанию работ	52
6.6 Уход за системой вентилируемого утепленного фасада.....	52
6.7 Выявленные нарушения внешнего вида системы вентилируемого утепленного фасад	53
7 Оценка воздействия на окружающую среду.....	54
7.1 Общие положения	54
7.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха	54
7.3 Оценка воздействия на окружающую среду.....	55
7.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух	55
7.3.2 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ	56
7.3.3 Расчет выбросов от автотранспорта	58
7.4 Расчет в методике ОНД-86	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	62
ПРИЛОЖЕНИЕ А	

ВВЕДЕНИЕ

Оптимизация теплосберегающих решений является неотъемлемой частью в современном домостроении. При правильном применении таких решений существенно уменьшаются затраты на коммунальные услуги, становится лучше экологическая ситуация.

Данная тема энергоэффективности при строительстве малоэтажных зданий не теряет своей актуальности, т.к. для населения является существенным уменьшением затрат на коммунальные расходы, для нашей страны это колоссальная экономия ресурсов, а также увеличение производительности промышленности, для экологической обстановки может стать существенным уменьшением выбросов парниковых газов в атмосферу.

1 Архитектурно строительный раздел

1.1 Характеристика района и площадки строительства

Участок, где находится рассматриваемый объект, находится в с. Калинино, Усть-Абаканского района в республике Хакасия (рисунок 1.1).

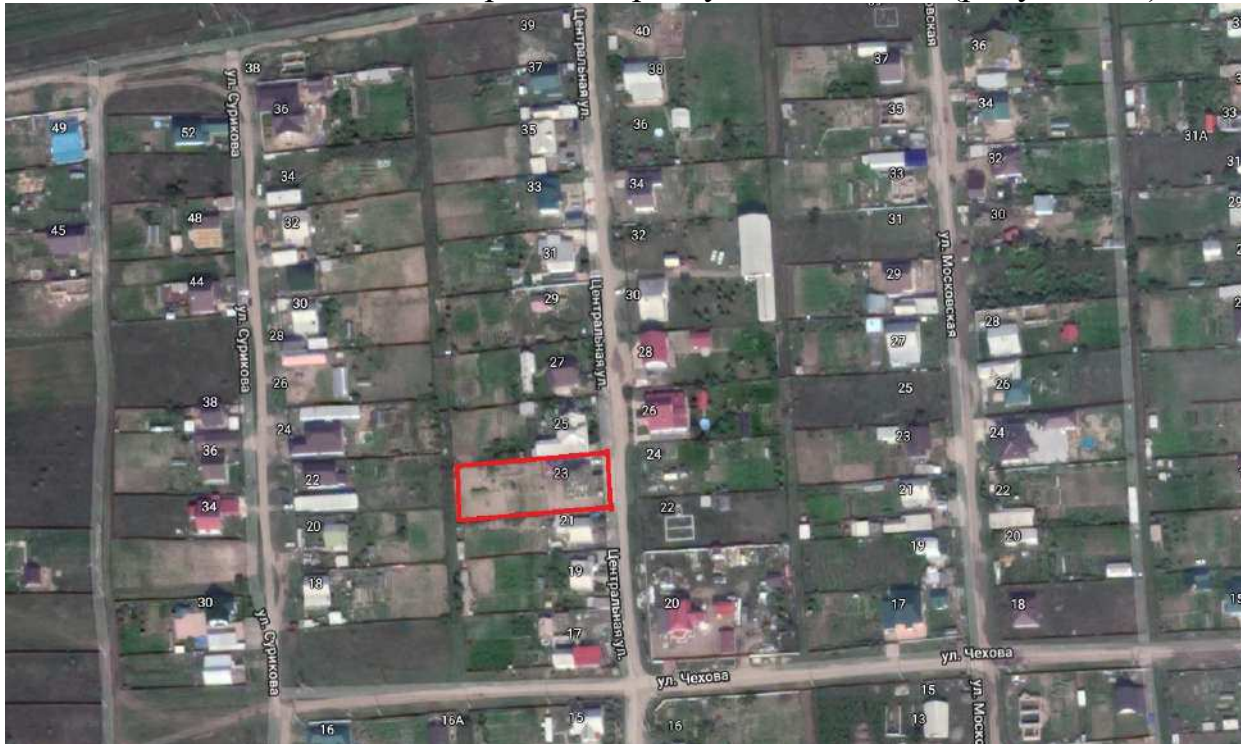


Рисунок 1.1 – Место расположения объекта

Территория имеет равнинную местность. Территория застроена, рельеф участка имеет абсолютную отметку высоты 250 м.

1.2 Объёмно-планировочное решение

Рассматриваемое здание имеет прямоугольную форму в плане, размерами 22,35×18,35 м.

Участок для строительства является застроенным, здание отдельностоящее, бескаркасное, двухэтажное высотой 8,5м.

Данный дом состоит из двух этажей: на первом этаже располагаются гостиная, спальня, кухня, туалет и ванная, гараж и подсобное помещение. На втором этаже располагаются две спальни.

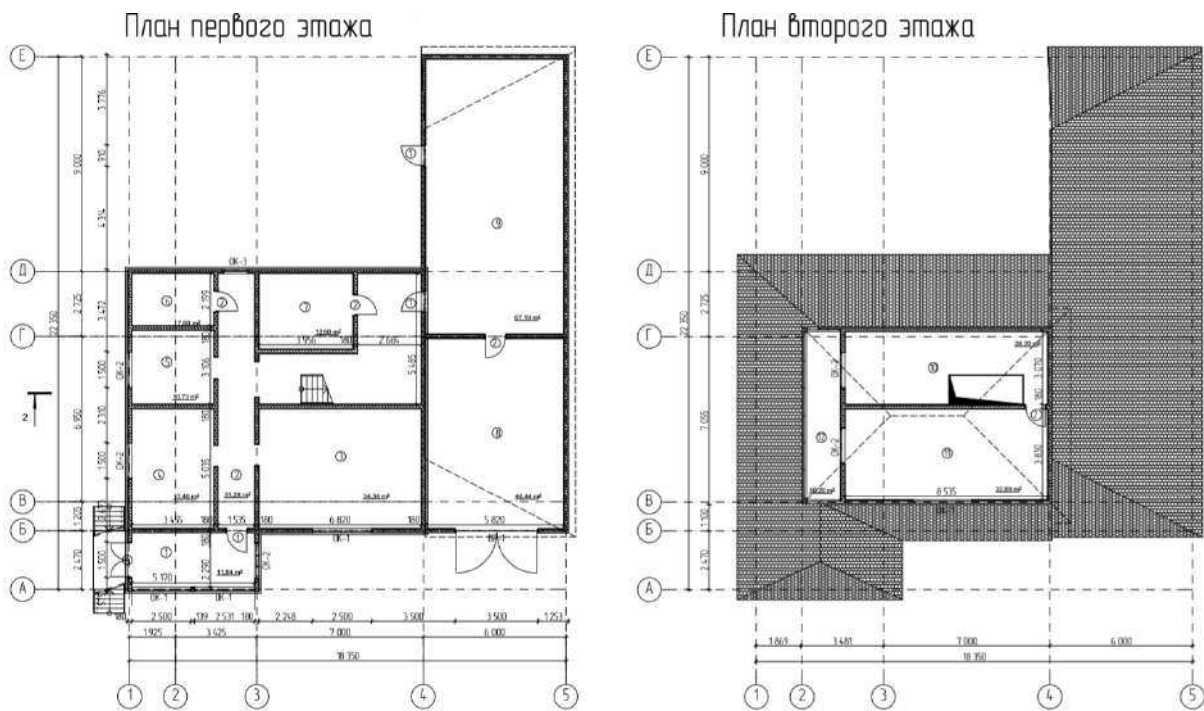


Рисунок 1.2 – Расположение помещений по этажам.

1.3 Конструктивные решения

Рассматриваемое здание имеет бескаркасную конструктивную схему. Здание расположено на территории с сейсмичностью 7 баллов, при его проектировании и возведении предусматривались антисейсмические мероприятия.

Конструктивные решения:

Ограждения – брус(180мм), скатная кровля (ондулин);

Проемы – дверные, оконные (стандартного изготовления).

1.4 Теплотехнический расчёт стены и покрытия

Теплотехнический расчет наружной стены

1. Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.[9]

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.[4]

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий[10]

2. Исходные данные:

Район строительства: Абакан

Относительная влажность воздуха: $\varphi_B=55\%$

Тип здания или помещения: Жилые

Вид ограждающей конструкции: Покрытия

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_B=20^\circ\text{C}$

3. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012[9] при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{o}^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012[9]) согласно формуле:

$$R_{o}^{mp}=a \cdot ГСОП+b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012[9] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- покрытия и типа здания - жилые $a=0.0005; b=2.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012[9]

$$\text{ГСОП}=(t_b-t_{от})z_{от}$$

где t_b -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

$$t_b=20^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП 31.13330.2012[4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$$t_{об}=-7.9^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 31.13330.2012[4] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$$z_{от}=223 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\text{ГСОП}=(20-(-7.9))223=6221.7^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_{o}^{TP} ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_{o}^{норм}=0.0005 \cdot 6221.7+2.2=5.31 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Абакан относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012[9] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Устройство ограждающих конструкций представлено на рисунке 1.5

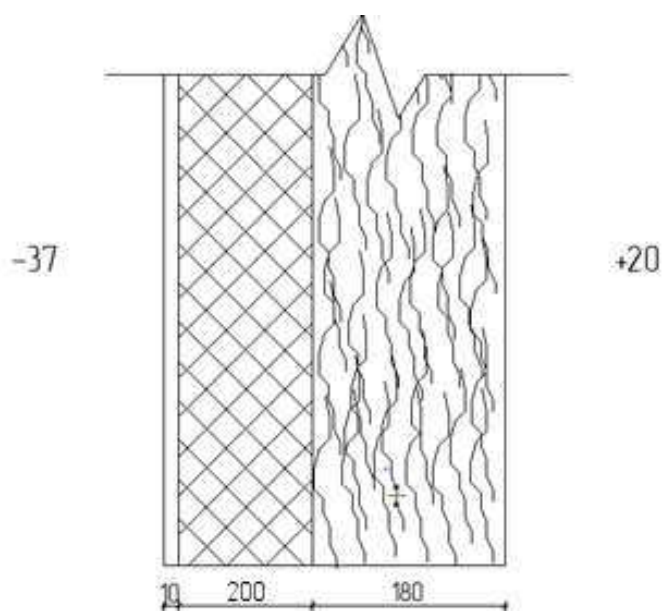


Рисунок 1.5 – Разрез наружной стены

Состав материалов наружных стен представлен в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Состав материалов ограждающей конструкции

№ п/п	Наименование материала	ρ , кг/м ³	δ , мм	λ , Вт/(м ² ·°C) (таблица Т.1 [2])	R , м ² ·°C/Вт
1	Листы асбестоцементные	1600	10	0,35	0,009
2	KNAUF Insulation Фасад Термо Плита 034	22	x	0,039	x
3	Сосна	520	180	0,29	0,009

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, (м²°C/Вт) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012[9]:

$$R_0^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012[9]

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012[9]

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для покрытий.

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.01/0.35 + 0.2/0.039 + 0.18/0.29 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 5.94 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, (м²°C/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004[10]:

$$R_0^{\text{пр}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}} = 5.94 \cdot 0.92 = 5.46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($5.46 > 5.31$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.5 Пожарная безопасность

Общие требования пожарной безопасности в частном жилом секторе:

1. Территория приусадебного земельного участка, в пределах противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и строениями, а также участки, прилегающие к жилым домам и иным постройкам, должны своевременно очищаться от горючих отходов, мусора, тары, опавших листьев, сухой травы и т. п.

2. Противопожарные расстояния между зданиями, сооружениями и строениями не разрешается использовать под складирование материалов, оборудования и тары, для стоянки транспорта и строительства (установки) зданий и сооружений.

3. Разведение костров, сжигание отходов и мусора не разрешается в пределах установленных противопожарных расстояний, но не ближе 50 м до зданий и сооружений. Сжигание отходов и мусора в специально отведенных для этих целей местах должно производиться под контролем человека.

4. Дороги, проезды и подъезды к зданиям, сооружениям, строениям и водоемосточникам, используемым для целей пожаротушения, должны быть всегда свободными для проезда пожарной техники, содержаться в исправном состоянии, а зимой быть очищенными от снега и льда

5. Ширина проездов для пожарной техники должна составлять не менее 6 метров. В общую ширину противопожарного проезда, совмещенного с основным подъездом к зданию, допускается включать тротуар, примыкающий к проезду.

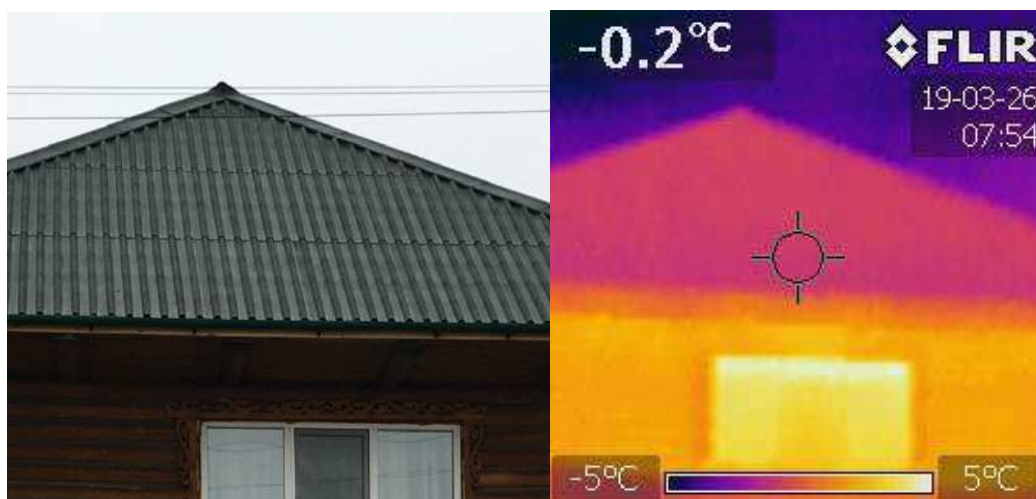
6. Планировочное решение малоэтажной жилой застройки (до 3 этажей включительно) должно обеспечивать подъезд пожарной техники к зданиям, сооружениям и строениям на расстояние не более 50 метров.

7. Противопожарное расстояние от хозяйственных и жилых строений на территории приусадебного земельного участка до лесного массива должно составлять не менее 15 метров.

1.6 Описание термограмм

Таблица 1.2

Дата исследования:	26.03.2019	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	5 м	
Температура окружающего воздуха	-5 °С	

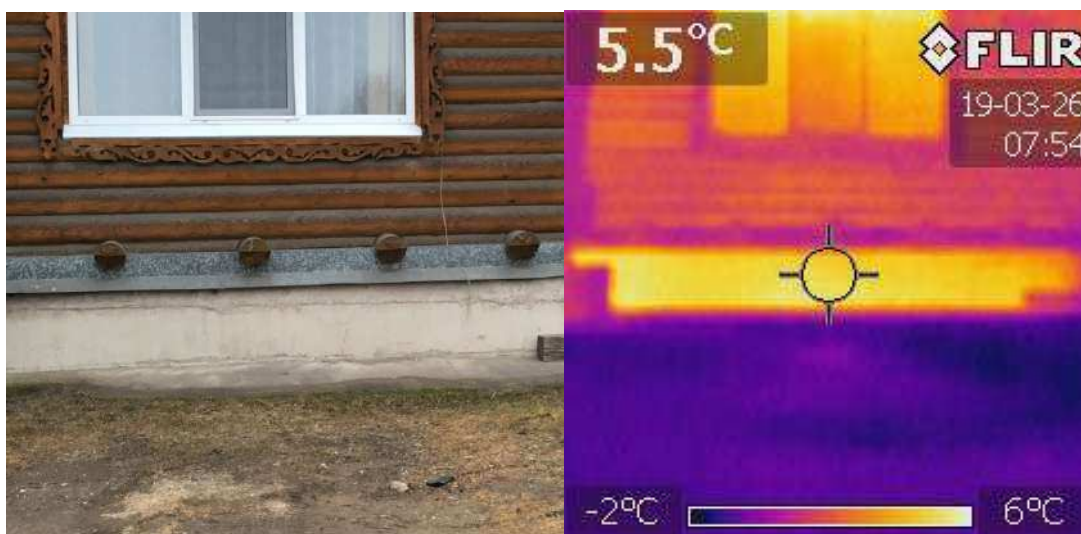


Примечание. Потери тепла через кровлю здания (вид снаружи)

Рисунок 1.6– Термограмма № 1

Таблица 1.3

Дата исследования:	26.03.2019	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	5 м	
Температура окружающего воздуха	-5 °С	

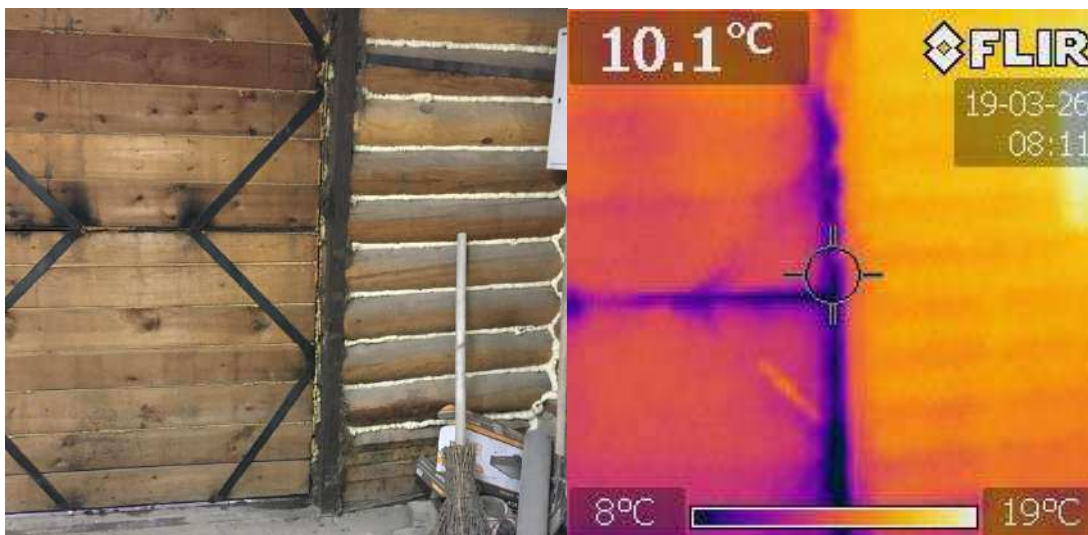


Примечание. Интенсивные теплопотери через тело фундамента

Рисунок 1.7 – Термограмма № 2

Таблица 1.4

Дата исследования:	26.03.2019	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	2 м	
Температура окружающего воздуха	19 °С	

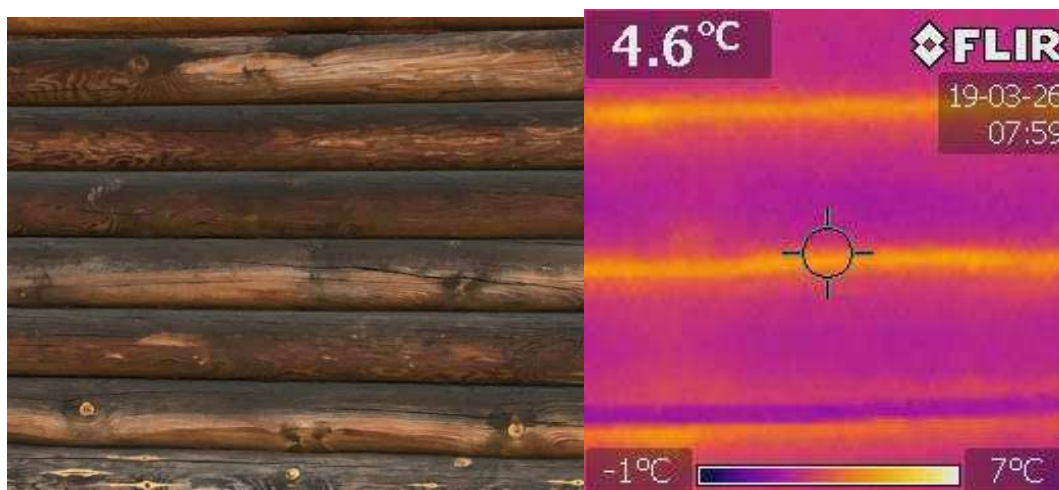


Примечание. Продувание холодного воздуха через гаражные ворота

Рисунок 1.8 – Термограмма № 3

Таблица 1.5

Дата исследования:	26.03.2019	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	1.5м	
Температура окружающего воздуха	-5 °С	

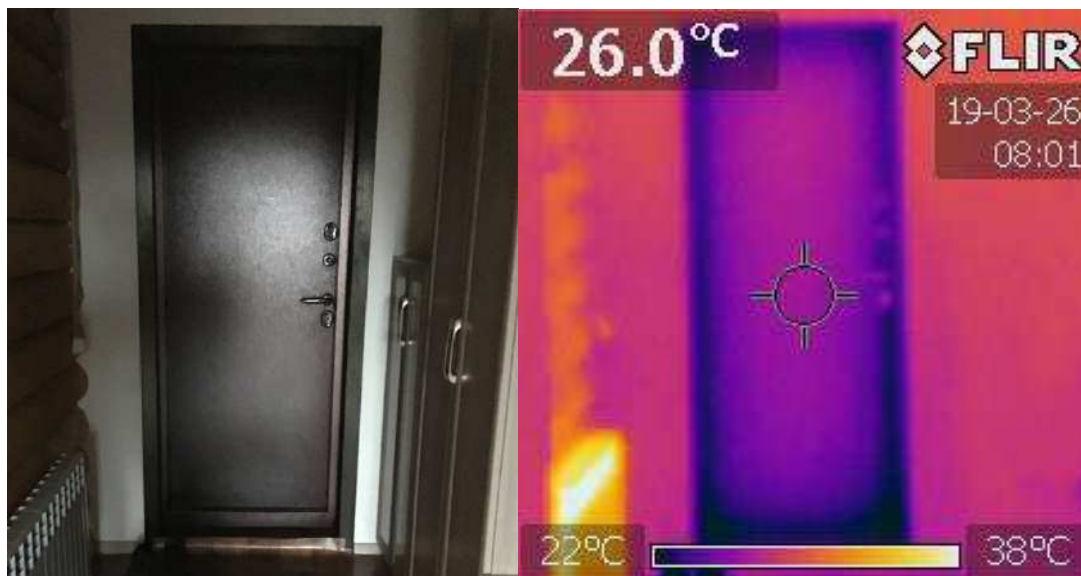


Примечание. Явные теплопотери через стыки между бревнами

Рисунок 1.9 – Термограмма № 4

Таблица 1.6

Дата исследования:	26.03.2019	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	3 м	
Температура окружающего воздуха	26 °C	

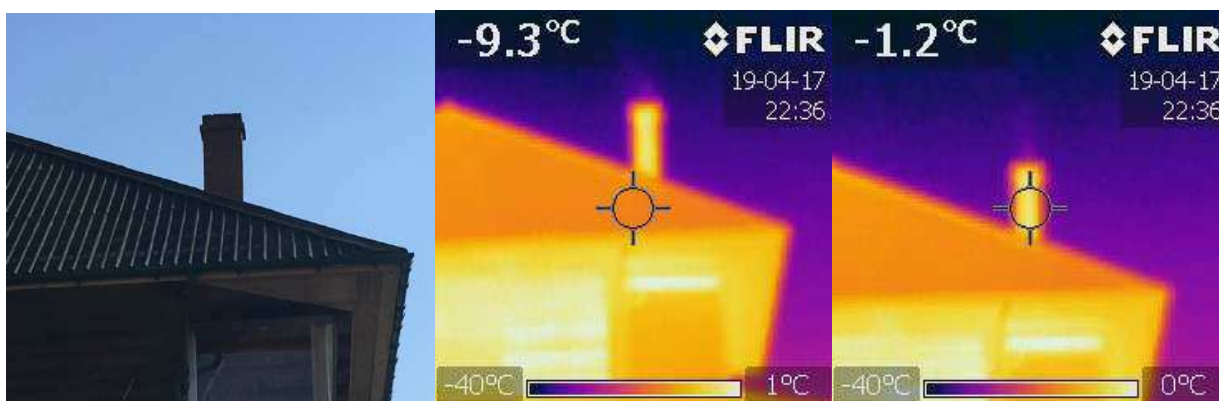


Примечание. Видимые участки с пониженными температурами снизу входной двери

Рисунок 1.10 – Термограмма № 5

Таблица 1.7

Дата исследования:	17.04.2019	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	10 м	
Температура окружающего воздуха	-10 °C	

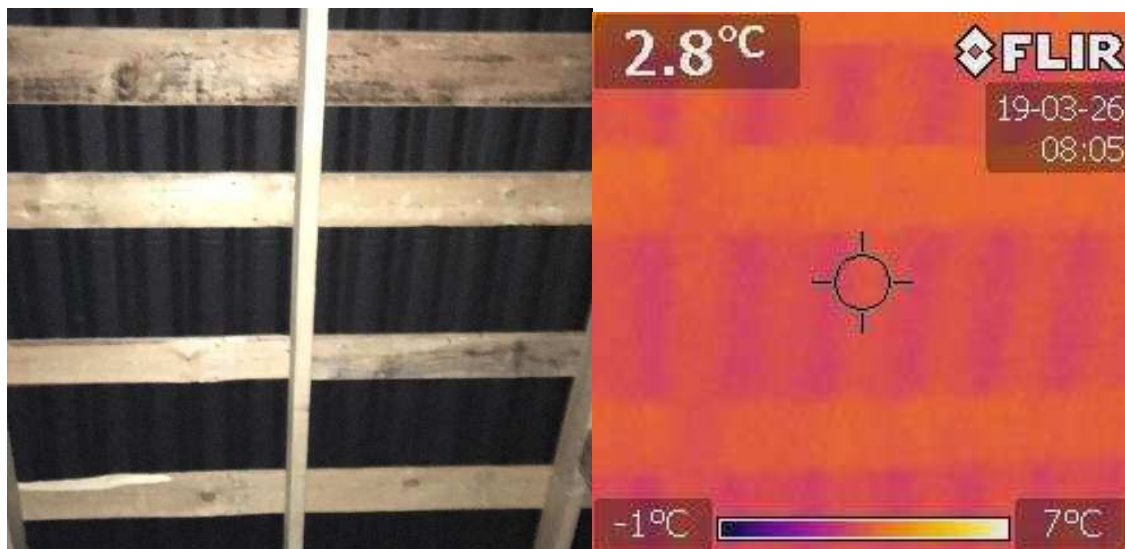


Примечание. Разница в температурах между кровлей рядом с дымоходом и самим дымоходом

Рисунок 1.11 – Термограмма № 6

Таблица 1.8

Дата исследования:	26.03.2019	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	3 м	
Температура окружающего воздуха	-5 °С	

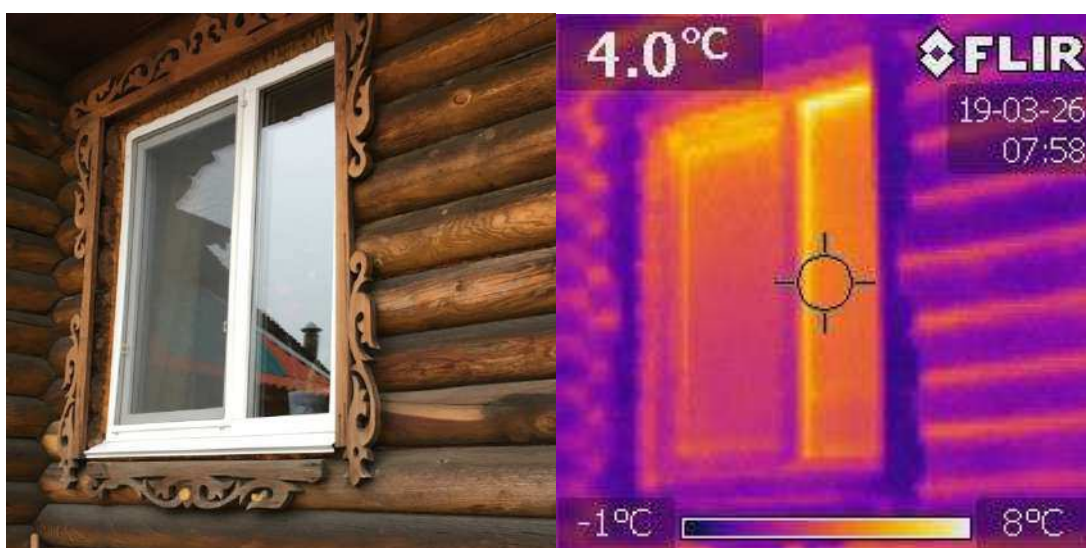


Примечание. Теплопотери через кровлю (вид изнутри)

Рисунок 1.12 – Термограмма № 7

Таблица 1.9

Дата исследования:	26.03.2019	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	4 м	
Температура окружающего воздуха	-5 °С	

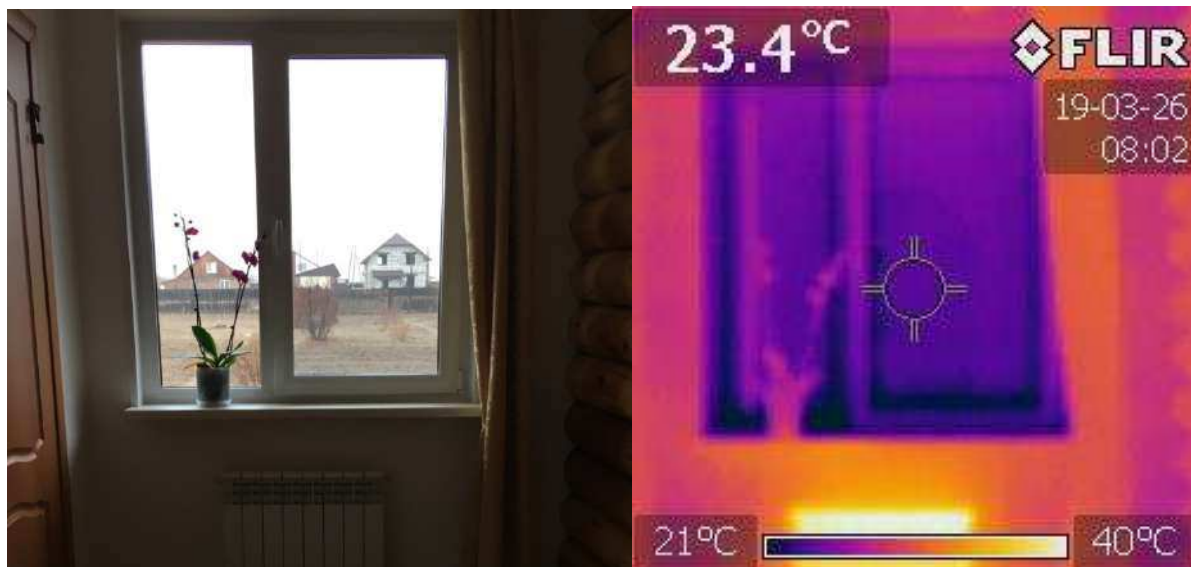


Примечание. Теплопотери через пластиковые окна (вид снаружи)

Рисунок 1.13 – Термограмма № 8

Таблица 1.10

Дата исследования:	26.03.2019	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	5 м	
Температура окружающего воздуха	26 °С	

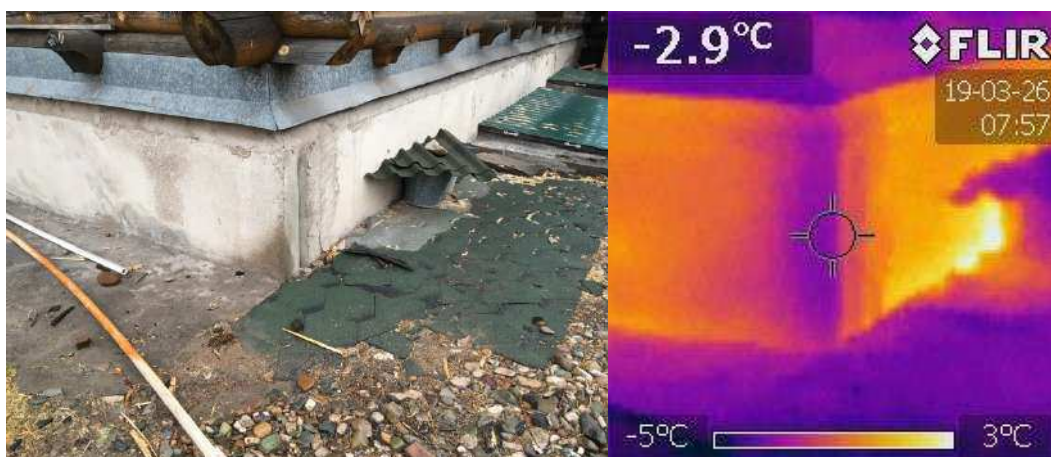


Примечание. Теплотери через пластиковые окна (вид изнутри)

Рисунок 1.14 – Термограмма № 9

Таблица 1.11

Дата исследования:	26.03.2019	
Используемая камера:	FLIR B15	
Коэффициент излучения поверхности -		0,90
Расстояние до объекта:	2 м	
Температура окружающего воздуха	-5 °С	



Примечание. Угол стены цокольного этажа, с отрицательной температурой

Рисунок 1.6.15 – Термограмма № 10

Места наибольших теплопотерь

Местами наибольших теплопотерь являются двери и окна здания. Причина теплопотерь через окна и двери: неплотное прилегание, перекосы и увеличенные щели между элементами. Также большие потери тепла происходят в уровне цоколя здания. Большое количество тепла уходит через тело фундамента выше уровня грунта, так как отсутствует какой-либо утеплитель на стенах фундамента. Помимо цоколя, наблюдаются теплопотери в фасаде здания, а именно в стыках между бревнами, это обуславливается недостаточным количеством уплотнительного теплоизоляционного материала (пакли).

2 Конструктивный раздел

2.1 Исходные данные для расчета каркаса

Отметка верха конструкций, м – 8,5;

Количество пролетов – 1;

Количество этажей -2;

Кровля-ондулин.

2.2 Расчет обрешетки

Обрешетка, для кровли из ондулина, проектируется из брусков сечением 50×60 мм (рисунок 1). Расстояние между осями брусков равно $S=300$ мм; шаг стропильных ног составляет $B=1200$ мм. Нормативный снеговой покров – 100 кгс/м^2 (таблица 10.1 [11]). Уклон кровли к горизонту $\alpha = 24^\circ$ ($\cos \alpha = 0,914$; $\sin \alpha = 0,407$).

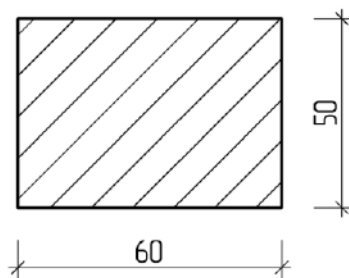


Рисунок 2.1 – Сечение бруска обрешетки

Стропильная конструкция состоит из следующих сборочных элементов (рисунок 2): щитов обрешетки -1, стропильных ног-2, мауэрлатов-3, прогонов-4 и стоек-5.

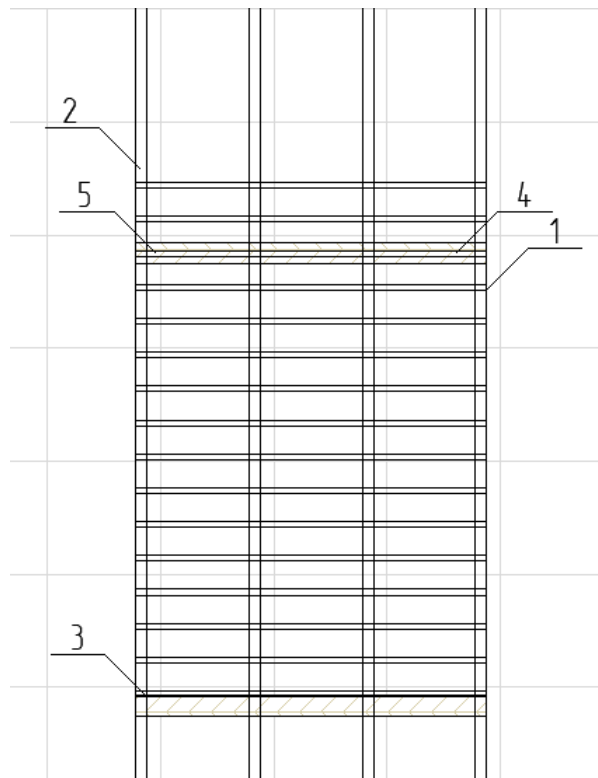


Рисунок 2.2 – Конструкция стропильной системы

Сбор равномерно распределенной нагрузки на один брусok, представлен в таблице 1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на погонный метр обрешетки.

Элементы и подсчет нагрузок	Нормативная нагрузка, кН/м	Коэффициент перегрузки $\gamma_f \geq 1$	Расчетная нагрузка, кН/м
Ондулин $\delta = 0,003$ м; $\rho = 1000$ кг/м ³ (табл. Б.1 приложение Б [3]) $\delta \cdot \rho \cdot S = 0,003 \cdot 0,01 \cdot 300$	0,009	1,1 (таблица 7.1 [11])	0,0099
Брусok обрешетки $b \times h = (50 \times 60)$ мм $\rho = 500$ кг/м ³ (табл. Т.1 [7]) $b \cdot h \cdot \rho = 0,05 \cdot 0,06 \cdot 500$	0,015	1,1 (таблица 7.1 [11])	0,017
Итого	0,024		0,027
Снеговая нагрузка [2] $S_0 \cdot S = S_0 \cdot 0,61$	0,61	1,4 (пункт 10.12 [11])	0,85
Всего	$q^H = 0,63$		$q^P = 0,88$

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную

проекцию определяется по формуле 10.1 [11]:

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

где $S_g = 1,0$ кПа таблица 10.1 [11] – величина снегового покрова зависит от района строительства г. Абакан относится к II климатической зоне по снеговому покрову Карта 1 [1].

$c_e = 1$, пункт 10.5 [11] – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов.

$c_t = 1$, пункт 10.6 [11] – термический коэффициент

$\mu = 1$, при угле наклона $\alpha \leq 30^\circ$ приложение Б схема 1 [11] – коэффициент перехода весового покрова к снеговой нагрузке.

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ кПа}$$

Расчетная схема бруска обрешетки представлена на рисунке 3.

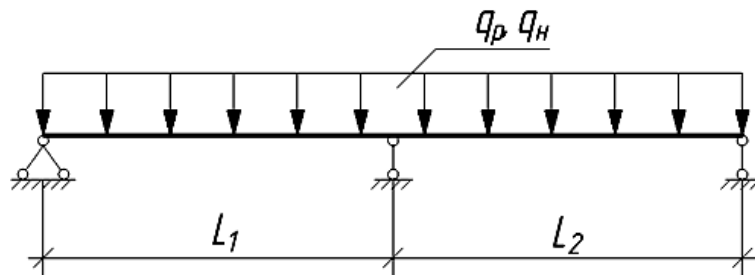


Рисунок 2.3 – Расчетная схема обрешетки

Наибольший изгибающий момент равен:

а) для первого сочетания нагрузок (собственный вес и снег) по формуле 3.1 [11]:

$$M = 0,125ql^2 \quad (2.2)$$

$$M' = 0,125 \cdot 0,88 \cdot 1,2^2 = 0,16 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

б) для второго сочетания нагрузок (собственный вес и монтажная нагрузка) по формуле 3.3 [11]:

$$M^и = 0,07ql^2 + 0,207Pl \quad (2.3)$$

$$P = q \cdot l, \quad (2.4)$$

где q – вес человека с инструментами, принимаемый 10 кг; l – шаг стропильной ноги, м.

$$P = 100 \cdot 1,2 = 120 \text{ кг}$$

$$M'' = 0,07 \cdot 0,88 \cdot 1,2^2 + 0,207 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 0,38 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Более невыгодный для расчета прочности бруска – второй случай нагружения.

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

Составляющие изгибающего момента относительно главных осей бруска определяется по п.3.1 [14]:

$$M_x'' = M'' \cos \alpha = 0,38 \cdot 0,914 = 0,34 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.5)$$

$$M_y'' = M'' \sin \alpha = 0,38 \cdot 0,407 = 0,15 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.6)$$

Моменты сопротивления и инерции сечения следующие:

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{5 \cdot 6^2}{6} = 30 \text{ см}^3 \quad (2.7)$$

$$W_y = \frac{hb^2}{6} = \frac{6 \cdot 5^2}{6} = 25 \text{ см}^3 \quad (2.8)$$

$$J_x = \frac{bh^3}{12} = \frac{5 \cdot 6^3}{12} = 90 \text{ см}^4 \quad (2.9)$$

$$J_y = \frac{hb^3}{12} = \frac{6 \cdot 5^3}{12} = 63 \text{ см}^4 \quad (2.10)$$

Наибольшее напряжение находим по формуле 3.4 [14]:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_u, \quad (2.11)$$

где $R_u^A = 21 \text{ Мпа}$ – расчетное сопротивление древесины изгибу (таблица 3 [15]);

M_x и M_y – составляющие расчетного изгибающего момента относительно главных осей X и Y;

W_x и W_y – моменты сопротивления поперечного сечения бруска для осей X и Y;

$$\sigma = \frac{0,34}{30 \cdot 10^{-6}} + \frac{0,15}{25 \cdot 10^{-6}} = 14733 \text{ кН/м}^2$$

Расчетное сопротивление древесины сосны, отсортированной по сортам следует определять по формуле 1 [15]:

$$R^P = R^A m_{дл} \cdot P m_i, \quad (2.12)$$

где R^A – расчетное сопротивление древесины, Мпа;

$m_{дл} = 0,8$ – коэффициент длительной прочности, соответствующий режиму длительности загрузки (таблица 4Г [15]);

Pm_i – произведение коэффициентов условий работы (пункт 6.9 [15]);

$$R_u = 21000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 = 15120 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma < R_u = 14733 < 15120 \text{ МПа}$$

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

Прогиб в плоскости, перпендикулярной скату находим по формуле 3.2 [11]:

$$f_y = \frac{2,13q^H \cos \alpha \cdot l^4}{384EJ_x} \quad (2.13)$$

$$f_y = \frac{2,13 \cdot 0,63 \cdot 0,914 \cdot 120^4}{384 \cdot 10^5 \cdot 90} = 0,07 \text{ см}$$

Прогиб в плоскости, перпендикулярной скату находим по формуле 3.2 [11]:

$$f_x = \frac{2,13q^H \sin \alpha \cdot l^4}{384EJ_y} \quad (2.14)$$

$$f_x = \frac{2,13 \cdot 0,63 \cdot 0,407 \cdot 120^4}{384 \cdot 10^5 \cdot 63} = 0,05 \text{ см}$$

Полный прогиб находим по формуле 3.5 [11]:

$$f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} \quad (2.15)$$

$$f = \sqrt{0,07^2 + 0,05^2} = 0,08 \text{ см}$$

Относительный прогиб:

$$\frac{f}{l} = \frac{0,08}{120} = \frac{1}{1500} < \frac{1,5}{150} \quad (2.16)$$

Конструкция крепления обрешетки и ее пролет отображены на рисунках 2.4, 2.5.

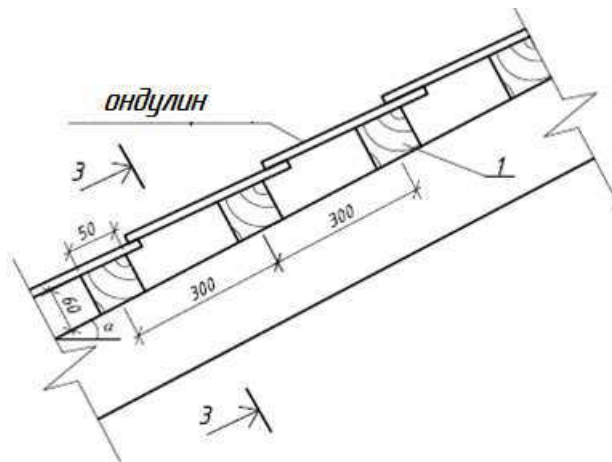


Рисунок 2.4 – Крепление обрешетки к стропильной ноге

3-3

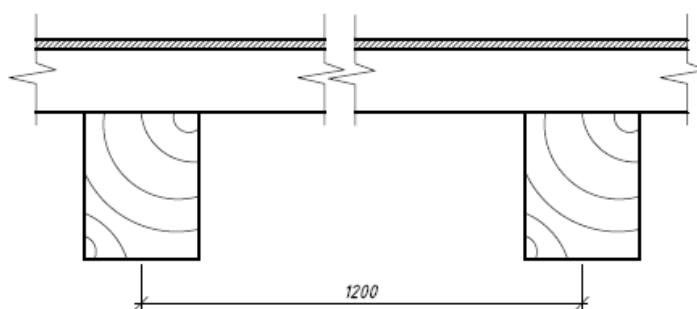


Рисунок 2.5 – Пролет брусков обрешетки

2.3 Расчет стропильной ноги

Стропильные ноги имеют точки опирания на мауэрлате сечением (150 × 150) мм, и на стойке.

Стропильные ноги сконструированы из двух досок, скрепленных в один монтажный элемент с помощью прокладок на гвоздях. Ось мауэрлата смещена относительно оси стены на 10 см.

Сбор нагрузок на 1 погон.метр горизонтальной проекции стропильной ноги представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на 1 погон.метр горизонтальной проекции стропильной ноги

Элементы и подсчет нагрузок	Нормативная нагрузка, кН/м	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f \geq 1$	Расчетная нагрузка, кН/м
Ондулин $\frac{\rho \cdot \delta \cdot B}{\cos \alpha}$ $= \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,03 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2}{0,914}$	0,039	1,1 (таблица 7.1 [11])	0,043
Щитовая обрешетка $\frac{b \cdot h \cdot \rho}{S \cdot \cos \alpha} \cdot B = \frac{0,05 \cdot 0,06 \cdot 500}{0,3 \cdot 0,914} \cdot 1,2$	0,05	1,1 (таблица 7.1 [11])	0,055
Стропильная нога (ориентировочно) $\frac{0,15 \cdot 0,2 \cdot 500}{0,914}$	0,16	1,1 (таблица 7.1 [11])	0,17
Снеговая нагрузка [2] $S_0 \cdot 1,3$	1,3	1,4 (пункт 10.12 [11])	1,82
Итого	1,55		2,09

Пролет стропильной ноги в плане $l_1 = 3475$ мм (рисунок 2.6).

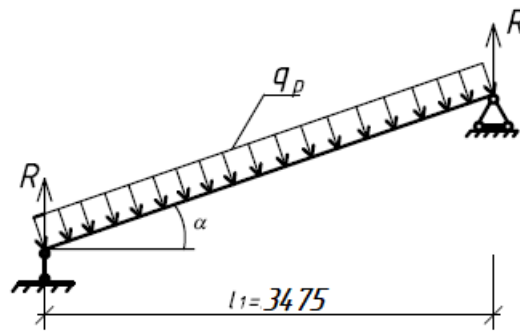


Рисунок 2.6 – Расчетная схема стропильной ноги

Изгибающий момент определяется по формуле:

$$M = \frac{q^p \cdot l_1^2}{8} \quad (2.17)$$

$$M = \frac{2,09 \cdot 3,48^2}{8} = 3,16 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Сечение доски стропильной ноги составляет (75×200) мм.

$$W = \frac{hb^2}{6} = \frac{7,5 \cdot 20^2}{6} = 500 \text{ см}^3 \quad (2.18)$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{7,5 \cdot 20^3}{12} = 5000 \text{ см}^4 \quad (2.19)$$

Напряжение изгиба определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W} < R_u \quad (2.20)$$

$$\sigma = \frac{3,16}{500 \cdot 10^{-6}} = 6320 \text{ кН/м}^2 < R_u = 15120 \text{ кН/м}^2$$

Относительный прогиб определяется по формуле 3.6 [14]:

$$\frac{f}{l_1} = \frac{5q^H \cdot l_1^3}{384 \cdot E \cdot J \cdot \cos \alpha} \quad (2.21)$$

$$\frac{f}{l_1} = \frac{5 \cdot 1,55 \cdot 3,48^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 5000 \cdot 0,914} = \frac{1}{270} < \frac{1}{200}$$

Сечение стойки принимаем без расчета - конструктивно (200×200) мм.

3 Основания и фундаменты

3.1 Материалы инженерно-строительных изысканий

Исходные данные

Район – Усть-Абаканский.

Конструктивное решение – бескаркасное.

Размеры здания в плане – 22,35x18,35 м.

Фундамент – Ленточный.

Наружные стены – брус-кругляк.

3.2 Оценка инженерно-геологических условий

Площадка имеет спокойный рельеф с абсолютной отметкой 252 (рисунок 3.1).

Грунт состоит из следующих слоев:

1-й слой: песок пылеватый, толщиной 2 м

- плотностью грунта $\rho = 1,76 \text{ т/м}^3$;

- плотностью твердых частиц грунта $\rho_s = 2,66 \text{ т/м}^3$;

- влажностью грунта $\omega = 0,14$;

2-й слой: галечник, толщиной 4 м

- плотностью грунта $\rho = 2,16 \text{ т/м}^3$

- плотностью твердых частиц грунта $\rho_s = 2,69 \text{ т/м}^3$

$Q = 12 \text{ т/}$

Песок пылеватый – песчаный грунт с содержанием зерен крупнее 0,1 мм менее 75 %.

Песок представляет собой обломочную осадочную рыхлую породу, в которой содержатся песчаные зерна и частицы. Очень часто его состав формируется за счет кварца. Искусственные фракции могут получать путем механического дробления гранитов, известняков, шлаков, пемзы.

Галечник — несцементированная осадочная порода, псефитовой структуры, обломочная фракция которой представлена преимущественно галькой, хотя до 10% может быть из валунов, гравия, песка, супеси.

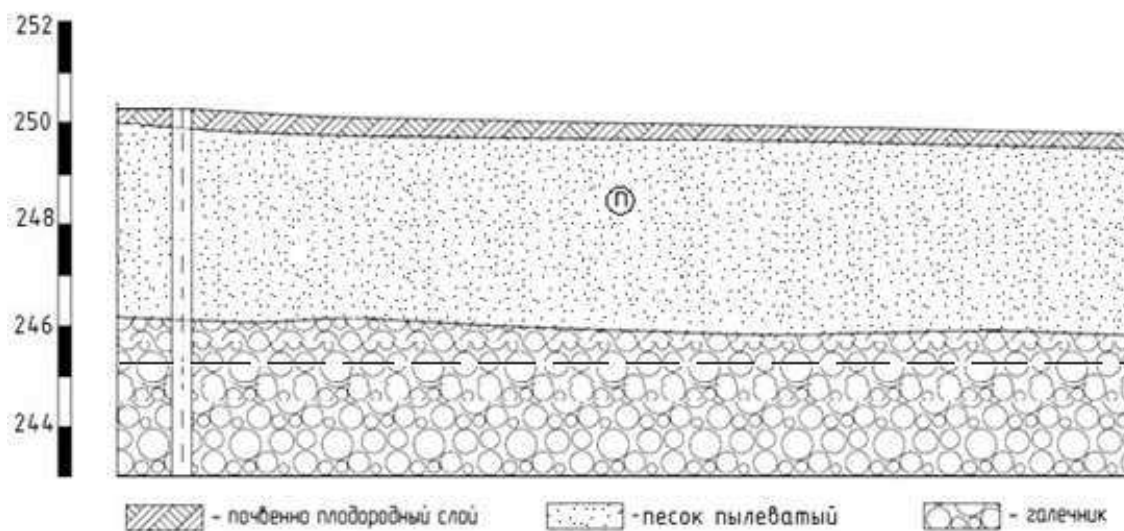


Рисунок 3.1 – Геологический разрез

Дополнительные характеристики грунтов представлены в таблице 1.

Таблица 3.1 – Характеристики грунтов.

Наименование	Коэффициент пористости E	Удельное сцепление c_n МПа	Угол внутреннего трения j_n град	Модуль деформации E , МПа
Песок	0,73	2	26	11

Коэффициент пористости песка пылеватого:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+\omega}$$

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}$$

$$\rho_d = \frac{1,9}{1+0,22} = 1,54 \text{ т/м}^3$$

$$e = \frac{2,70 - 1,55}{1,55} = 0,73$$

3.3 Расчет ленточного фундамента

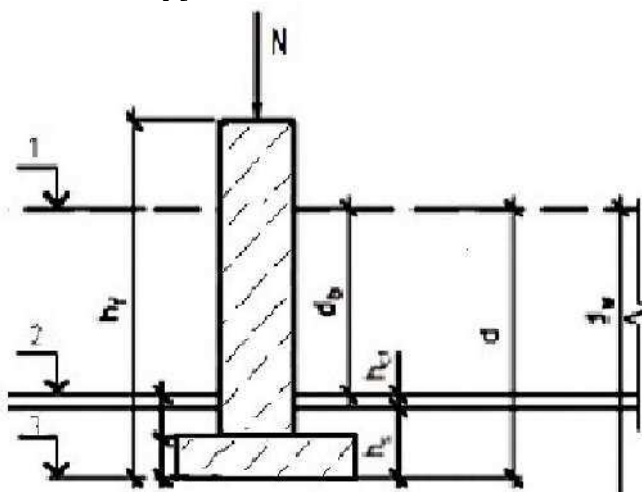


Рисунок 3.2 – Расчетная схема ленточного фундамента.

Отметки:

1-планировочная отметка;

2-отметка подвала;

3-отметка подошвы фундамента;

Обоснование размеров:

d – глубина заложения фундамента;

d_b – глубина подвала;

h_f – высота фундамент;

h_{cf} – толщина конструкции пола подвала;

h_s – толщина слоя грунта от низа пола подвала до подошвы фундамента.

Определяю предварительные размеры фундамента по формуле:

$$A = \frac{N}{R_0 - \gamma \cdot d} = \frac{120}{250 - 20 \cdot 2} = 0,57 \text{ м}^2 \quad (3.1)$$

где N – вертикальная нагрузка от здания на один метр погонный, равная 12т/м (по заданию);

d – глубина заложения фундамента;

γ – среднее значение удельного веса фундамента и грунта на его обрезах, предварительно принимаемое $\gamma=20$ кН/м³;

R_0 – расчётное сопротивление грунта, предназначенное для предварительного расчёта (таблица Б.3 [2]).

Расчетное сопротивление грунтов основания следует определять с учетом принятой глубины заложения и ширины подошвы фундамента по формуле 5.7 [3]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{k} * (M_\gamma * k_z * b * \gamma_{II} + M_q * d_1 * \gamma'_{II} + M_c * c_{II}) \quad (3.2)$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [2]; $\gamma_{c1}=1,4$; $\gamma_{c2}=1,4$;

k – коэффициент, принимаемый равным единице, если прочностные характеристики грунта определены непосредственными испытаниями, и $k=1,1$;

M_γ, M_q, M_c – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 [2]; $M_\gamma=2,46$; $M_q=10,85$; $M_c=11,73$;

k_z – коэффициент, принимаемый равным единице 1;

b – ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} – расчетное значение, удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), $\gamma_{II}=2,1 * 9,8=21$ кН/м³;

γ'_{II} – для грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, кН/м³; $\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i * h_i}{\sum h_i} = 20,80 \text{ кН} / \text{м}^3$

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента (см. 5.6.10) [2], кПа;

d_1 – глубина заложения фундаментов, м; находим по формуле 5.8 [29]:

$$d_1 = 2\text{м}; \quad (3.3)$$

$$R = \frac{1,4 * 1,4}{1,1} * (2,46 * 1 * 2 * 21 + 10,85 * 1 * 20,8 + 11,73 * 0) = 585,62 \text{кН/м}^2$$

Определяю фактическое напряжение, оказываемое на грунт:

$$\sigma = \frac{N + F_{\phi}}{A} = \frac{120 + 17,5}{2} = 68,75 \text{кН / м}^2$$

где N – нагрузка от здания;

A – площадь подошвы фундамента;

F_{ϕ} – нагрузка от фундамента;

$$F_{\phi} = 0,35 * 1,0 * 1 * 2,5 * 10 = 17,5 \text{кН/м}$$

Условие $\sigma \leq R$ выполняется. Исходя из расчетов, можно сказать, что несущая способность грунта превышает фактическое давление под подошвой фундамента в 8,5 раза. Это обусловлено тем, что при строительстве были использованы керамзитобетонной панели в качестве подошвы, также была сделана подготовка, в виде подушки из насыпного галечника. Расчет был проведен для насыпного галечника. Однако стоит отметить, что насыпной галечник приблизился к характеристикам естественного галечника, т.к. дом стоит уже более 8 лет. Из чего можно сделать вывод, что несущая способность грунта под подошвой фундамента в данный момент еще больше, чем показал расчет



Рисунок 3.3 – Керамзитобетонная панель



Рисунок 3.4 – Насыпной галечник

3.4 Теплотехнический расчет утеплителя

3.4.1 Теплотехнический расчет утеплителя №1

Исходные данные:

Климат местности и микроклимат помещения

Район строительства: г. Абакан.

Назначение здания: жилое.

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна - 60% (СНиП 23-02-2003 п.4.3. таблица 1 для нормального влажностного режима).

Оптимальная температура воздуха в помещении в холодный период года $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ (ГОСТ 30494-96 таблица 1).

Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 = -37°C (СНиП 23-01-99 таблица 1 столбец 5);

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха 8°C равна $z_{ht} = 223$ сут (СНиП 23-01-99 таблица 1 столбец 11);

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{th} = -7,9^{\circ}\text{C}$ (СНиП 23-01-99 таблица 1 столбец 12).

Конструкция стены (рисунок 3.5)

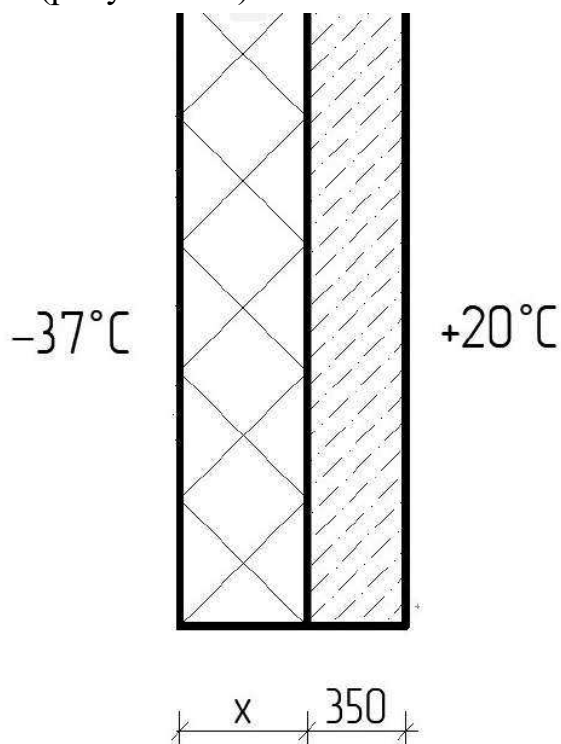


Рисунок 3.5 – Конструкция стены

Слоя	Материал Слоя	Толщина слоя δ , мм	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Коэффициенты	
				Теплопроводность λ , Вт/(м*°С)	Водопроницаемость μ , мг/(м*ч*Па)
	Теплитель (пенопласт)	100	100	0,037	0,05
	Кирпич	350	1900	0,74	0,03

Определение толщины утеплителя

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.3 СНиП 23-02-2003:

$$Dd \text{ (ГСОП)} = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} = (20 + 7,9)223 = 6222^\circ\text{C}\times\text{сут}$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по СНиП 23-02-2003 (табл.4) в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{req} = a \times Dd + b = 0,00035 \times 6222 + 1,4 = 3,578 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт},$$

где: Dd - градусо-сутки отопительного периода в Нижнем Новгороде, a и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 4 (если СНиП 23-02-2003) или по таблице 3 (если СП 50.13330.2012) для стен жилого здания (столбец 3)

Определение нормы тепловой защиты по условию санитарии
 Определение нормативного (максимально допустимого)
 сопротивления теплопередаче по условию санитарии (формула 3 СНиП 23-02-2003):

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n} \cdot 1(20 + 37) \cdot 1 \cdot 1 \cdot m^2 \cdot$$

где: $n = 1$ - коэффициент, принятый по таблице 6 [4] для наружной стены;

$t_{int} = 20^\circ\text{C}$ - значение из исходных данных;

$t_{ext} = -37^\circ\text{C}$ - значение из исходных данных;

$\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$ - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 5 [4] в данном случае для наружных стен жилых зданий;

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$ - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 7 [4] для наружных стен.

Норма тепловой защиты

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{tr0} = 3,578 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Определение толщины утеплителя

Для каждого слоя заданной стены необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

где: δ_i - толщина слоя, мм;

λ_i - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя $\text{Вт}/(\text{м} \times ^\circ\text{C})$.

1 утеплитель (пенопласт): $R_1 = x/0,037 = x/0,037 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

2 слой (бетон): $R_2 = 0,35/1,74 = 0,20 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала (формула 5.6 Е.Г. Малявина "Теплопотери здания. Справочное пособие"):

$$R_{ym}^{mp} = R_{mp0} - (R_{int} + R_{ext} + \sum R_i) = 3,578 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,20 \right) = 3,228 \text{ м}^2 \cdot$$

где: $R_{int} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7$ - сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;

$R_{ext} = 1/\alpha_{ext} = 1/23$ - сопротивление теплообмену на наружной поверхности, α_{ext} принимается по таблице 14 [4] для наружных стен;

$\sum R_i = 0,20$ - сумма термических сопротивлений всех слоев стены без слоя утеплителя, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности материалов, принятых по графе А или Б (столбцы 8 и 9 таблицы Д1 СП 23-101-2004) в соответствии с влажностными условиями эксплуатации стены,

м²·°С/Вт

Толщина утеплителя равна (формула 5,7 [4]):

$$\delta_{ym}^{mp} = \lambda_{ym} \cdot \lambda_m = 120 \text{ мм}$$

где: $\lambda_{ут}$ - коэффициент теплопроводности материала утеплителя, Вт/(м·°С).

Определение термического сопротивления стены из условия, что общая толщина утеплителя будет 120 мм (формула 5.8 [4]):

$$R_0 = R_{int} + R_{ext} + \sum R_{m,i} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,120}{0,037} + 0,20 = 3,60 \text{ м}^2 \cdot$$

где: $\sum R_{т,i}$ - сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, в том числе и слоя утеплителя, принятой конструктивной толщины, м²·°С/Вт.

Из полученного результата можно сделать вывод, что

$R_0 = 3,60 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > R_{тр0} = 3,578 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \rightarrow$ следовательно, толщина утеплителя подобрана правильно.

3.4.2 Теплотехнический расчет утеплителя №2

Исходные данные:

Климат местности и микроклимат помещения

Район строительства: г. Абакан.

Назначение здания: жилое.

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна - 60% (СНиП 23-02-2003 п.4.3. таблица 1 для нормального влажностного режима).

Оптимальная температура воздуха в помещении в холодный период года $t_{int} = 20^\circ\text{С}$ (ГОСТ 30494-96 таблица 1).

Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 = -37°С (СНиП 23-01-99 таблица 1 столбец 5);

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха 8°С равна $z_{ht} = 223$ сут (СНиП 23-01-99 таблица 1 столбец 11);

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{th} = -7,9^\circ\text{С}$ (СНиП 23-01-99 табл. 1 столбец 12).

Конструкция стены (рисунок 3.6)

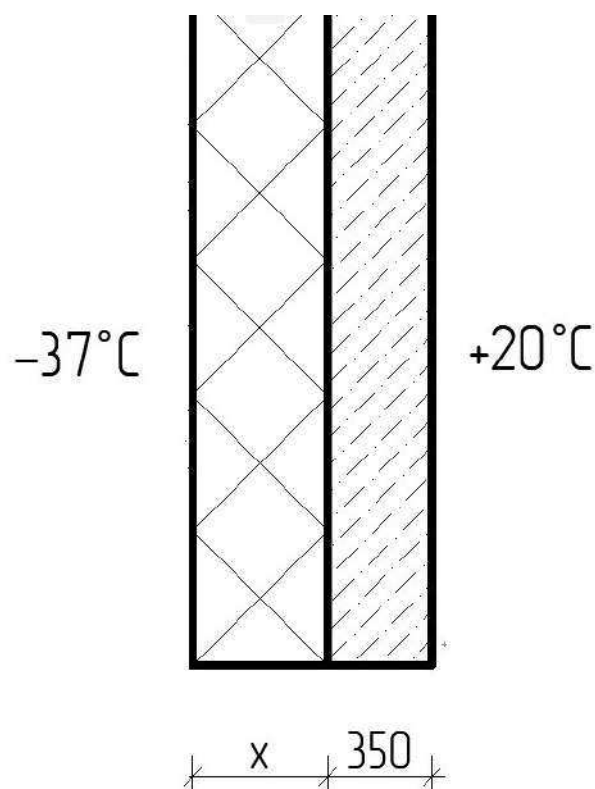


Рисунок 3.6 – Конструкция стены

№	Материал Слоя	Толщина слоя δ ,	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициенты	
				Теплопроводности λ , Вт/(м*°С)	Паропроницаемости μ , мг/(м*ч*Па)
	Утеплитель (полистерол бетон)	x	300	0,1	0,1
	Бетон	350	2400	1,74	0,03

Определение толщины утеплителя

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.3 СНиП 23-02-2003:

$$Dd \text{ (ГСОП)} = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} = (20 + 7,9)223 = 6222^\circ\text{C}\times\text{сут}$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по СНиП 23-02-2003 (табл.4) в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{req} = a \times Dd + b = 0,00035 \times 6222 + 1,4 = 3,578 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт},$$

где: Dd - градусо-сутки отопительного периода в Нижнем Новгороде, a и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 4 (если СНиП 23-02-

2003) или по таблице 3 (если СП 50.13330.2012) для стен жилого здания (столбец 3)

Определение нормы тепловой защиты по условию санитарии
Определение нормативного (максимально допустимого)
сопротивления теплопередаче по условию санитарии (формула 3 СНиП 23-02-2003):

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n} \cdot 1(20 + 37) \quad \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

где: $n = 1$ - коэффициент, принятый по таблице 6 [4] для наружной стены;

$t_{int} = 20^\circ\text{C}$ - значение из исходных данных;

$t_{ext} = -37^\circ\text{C}$ - значение из исходных данных;

$\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$ - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 5 [4] в данном случае для наружных стен жилых зданий;

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 7 [4] для наружных стен.

Норма тепловой защиты

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{tr0} = 3,548 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Определение толщины утеплителя

Для каждого слоя заданной стены необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

где: δ_i - толщина слоя, мм;

λ_i - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя $\text{Вт}/(\text{м} \times \text{°C})$.

1 утеплитель (полистеролбетон): $R_1 = x/0,1 = x/0,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

2 слой (бетон): $R_2 = 0,35/1,74 = 0,20 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала (формула 5.6 Е.Г. Малявина "Теплопотери здания. Справочное пособие"):

$$R_{ym}^{mp} = R_{mp0} - (R_{int} + R_{ext} + \sum R_i) = 3,578 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,20 \right) = 3,228 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

где: $R_{int} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7$ - сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;

$R_{ext} = 1/\alpha_{ext} = 1/23$ - сопротивление теплообмену на наружной поверхности, α_{ext} принимается по таблице 14 [4] для наружных стен;

$\sum R_i = 0,20$ - сумма термических сопротивлений всех слоев стены без

слоя утеплителя, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности материалов, принятых по графе А или Б (столбцы 8 и 9 таблицы Д1 СП 23-101-2004) в соответствии с влажностными условиями эксплуатации стены, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Толщина утеплителя равна (формула 5,7 [4]):

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{мп}} = \lambda_{\text{ут}} \cdot \dots \cdot 23 \text{ м} = 32 \text{ мм}$$

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

Определение термического сопротивления стены из условия, что общая толщина утеплителя будет 120 мм (формула 5.8 [4]):

$$R_0 = R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum R_{\text{m},i} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,32}{0,1} + 0,20 = 3,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

где: $\sum R_{\text{т},i}$ - сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, в том числе и слоя утеплителя, принятой конструктивной толщины, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Из полученного результата можно сделать вывод, что

$$R_0 = 3,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{\text{тр}0} = 3,548 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \rightarrow \text{следовательно,}$$

толщина утеплителя подобрана правильно.

3.5 Описание устройства вариантов утепления фундамента

1. Вариант с холодным подвалом:

1) Закрывать все щели между половыми досками с помощью герметика для дерева

2) Нанести мастику на поверхность перекрытия

3) Приклеить утеплитель (фольгированную минеральную вату 10 см)

2. Вариант с теплым подвалом №1:

1) Отчистить поверхность бетона фундамента

2) Уложить горизонтальную полимерную сетку (10x10см), а также выставить вертикальную полимерную сетку (10x10см)

3) Выставить опалубку

4) Залить полистеролбетон с плотностью 300 $\text{кг} / \text{м}^3$ (толщина утеплителя=32см)

5) После затвердения, сделать стяжку из полистеролбетона под углом 2°

6) Оштукатурить полученный полистеролбетон по штукатурной сетке (10x10см) цементно-песчаным раствором с красителем

7) Устроить слив, в виде оцинкованного листа: проделать штрабу в бревне, завести оцинкованный лист и закрепить саморезами, после чего залить штрабу герметиком

8) Поверхность отмостки зажелезнить

3. Вариант с теплым подвалом №2:

1) Убрать имеющуюся отмостку

2) Убрать грунт, находящийся возле стен подвала $h=0,5 \text{ м}$ $a=2 \text{ м}$

3)Закрепить вертикальный утеплитель (пенопласт 12см) на мастику, заводя его под слив

4)Сделать песчаную подготовку 20 см

5)Сделать щебеночную подготовку 5 см

6)Уложить горизонтальный утеплитель (пенопласт 12см)

7)Устроить дренажный канал

8)Залить отмостку

Итогом оценки вариантов теплозащиты было определено, что решения, по расчетам и техническим показателям, доказали свою рациональность для данной местности и тем самым могут быть применены при утеплении фундамента данного дома в Усть-Абаканском районе. Однако считаю наиболее рациональным использование «Варианта с теплым подвалом №1», т.к. при его использовании можно организовать различный функциональный процесс в подземном пространстве.

4 Технология и организация строительства

4.1 Исходные данные

Район – с.Калинино, Усть-Абаканский район РХ;

Конструктивная схема – бескаркасная.

Размеры в плане: 18,35×22,35 м.

Высота здания: 8,5 м;

Высота от уровня пола до низа несущих конструкций: 2,960 м;

Количество этажей: 2;

Дальность поставки материалов: 9 км;

Общая площадь здания: 240 м²;

Фундаменты: ленточные монолитные;

Перекрытие: деревянное по балкам;

Конструкции кровли: андулин;

Стены: деревянный брус;

Лестницы: внутренние деревянные.

Окна: профиль из ПВХ;

Двери: распашная металлическая-входная, межкомнатные-деревянные;

Ворота: металлические распашные-гаражные;

Отмостка: устроенная из бетона, шириной 1 м;

Отделка: внутренняя-штукатурка по поверхностям стен.

4.2 Спецификация элементов и конструкций

В ходе проведения производства работ ведется монтаж металлических элементов каркаса (ферм, балок, прогонов, колонн и т.д.), навесных сэндвич-панелей, стеклопакетов, а также оконных и дверных блоков. Спецификация сборных элементов с указанием их масс приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Спецификация элементов и конструкций

№ п/п	Наименование элемента	Эскиз Основные размеры	Марка/ сечение элементов	Кол. в шт.	Масса, кг	
					1-го элем.	Всех элем.
Фундаменты						
1	Кронштейн		STARFIX (SMP-12699-1)	814	0,240	195,36
2	Утеплитель		ТУ 5762-010-74182181-2012	408	24,3	9914
3	Ветро- влагозащитная пленка		Ондулис SA115	408	0,1	40,8
4	Скользящая салазка		Synology 2U Rail Kit	410	0,110	45,1
5	Облицовочный профиль		ЛП-НП 15-10	204	17,7	444,0
6	Алюминиевая касета		АП 1.1-1.1	279	1,8	502,2
7	Угловые стыковочные элементы		-	12	18,7	224,4

4.3 Выбор и расчет транспортных средств

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

Результат подбора грузовых автомобилей представлен в таблице 4.5.

Таблица 4.2 – Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

Наименование перевозимого груза	Ед. изм.	Количество	Вес, кг		Сведения о выбранных автомобилях				
			Единицы	Всего	Марка	Грузоподъем., т	Количество смен	Количество рейсов	Количество автомобилей
		1	2	3	4	5	6	7	8
Кронштейны	шт.	814	0,24	192,36	ГАЗ-3221	2	1	1	1
Утеплитель	шт.	408	24,3	9914	ГАЗ-3221	2	1	5	1
Ветро- влагозащитная пленка	шт.	408	0,1	40,8	ГАЗ-3221	2	1	1	1
Скользкая салазка	шт.	410	0,11	45,1	ГАЗ-3221	2	1	1	1
Облицовочный профиль	шт.	204	17,7	444,0	ГАЗ-3221	2	1	1	1
Алюминиевая кассета	шт.	279	1,8	502,2	ГАЗ-3221	2	1	1	1
Угловые стыковочные элементы	шт.	12	18,7	224,4	ГАЗ-3221	1	1	1	1

Таким образом, были подобраны транспортные средства для эффективной поставки строительных конструкций и материалов, со склада до места возведения здания. И определены сроки поставки. Основной транспортной машиной для перевозки конструкций и материалов является ГАЗ-3221 (рисунок 4.1).

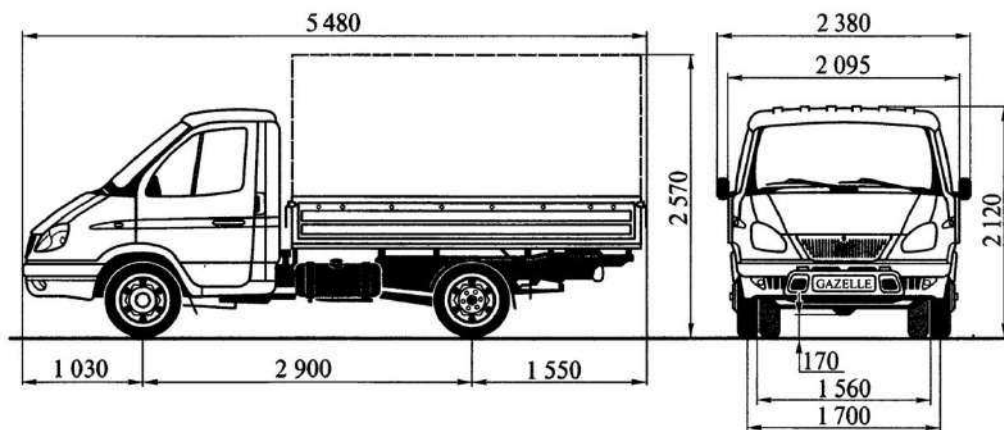


Рисунок 4.1 – ГА33221

4.4 Технологическая карта на устройство вентилируемого фасада с облицовкой алюминиевыми композитными панелями типа Alucobond

4.4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство вентилируемого фасада с облицовкой алюминиевыми композитными панелями типа Alucobond при строительстве общественного здания.

В подконструкцию фасадной системы (ALUKOM) входят следующие элементы:

- направляющая (алюминий);
- кронштейн (алюминий);
- крепёж (дюбель, заклёпки, саморезы)

В составе работ рассматриваемых данной технологической картой входят:

- подготовительные работы;
- монтаж кронштейнов;
- утепление фасадов;
- укладку ветрозащитной плёнки;
- устройство несущего каркаса;
- устройство наружной облицовки

Режим труда в данной технологической карте принят из условия оптимального темпа выполнения трудовых процессов, при рациональной организации рабочего места, четкого распределения обязанностей между рабочими бригады с учетом распределения труда, применения механизированного инструмента и инвентаря.

В состав бригады на одну захватку входит: монтажник 5 разряда-2 человека (М1,2), монтажник 4 разряда-5 человек (М3,4,5,6,7), монтажник 3 разряда-5 человек (М8,9,10,11,12).

4.4.2 Транспортирование и хранение материалов

Транспортирование профилей производится в пакетах. При транспортировании должны быть приняты меры для предохранения металлопрофиля от механических повреждений.

Хранение профиля должно осуществляться в упакованном виде на деревянных подкладках в сухих закрытых складских помещениях с твердым покрытием пола. Не допускается складирование профилей на открытых площадках.

Крепежные элементы транспортируют партиями в контейнерах. Каждая упаковка должна содержать изделия одного типоразмера. Приемка крепежных элементов осуществляется партиями. При приемке проверяется целостность упаковки, маркировка, сертификат качества.

Хранить крепежные изделия необходимо в упаковке завода-изготовителя в закрытых помещениях.

Плиты утеплителя транспортируются всеми видами транспорта в соответствии с ГОСТ 9930 и правилами перевозки грузов. Их необходимо хранить в условиях, исключающих проникновение влаги.

4.4.3 Организация и технология работ

Работы по монтажу вентилируемых фасадов с облицовкой алюминиевыми композитными панелями типа Alucobond следует выполнять при наличии рабочего проекта на объект, с наличием чертежей узлов крепления несущей системы к конструкциям здания.

Строительная площадка и места производства работ должны быть оборудованы средствами пожаротушения.

До начала монтажных работ должны быть выполнены следующие работы:

- закончены общестроительные работы на фасадах, подлежащих утеплению;
- на основании исполнительной съемки выполнить обмерочные чертежи участков фасадов здания;

Работы по монтажу вентилируемых фасадов с облицовкой алюминиевыми композитными панелями необходимо выполнять с инвентарных трубчатых лесов.

При установке лесов стойки опираются на стальные башмаки и крепятся к фасаду анкерами через один узел по вертикали и горизонтали.

Для выполнения работ по монтажу системы здание разбивают на захватки-6 захваток. Захваткой является вся высота здания.

Монтаж системы.

Монтаж системы начинают с подготовки поверхности стен-выполняют монтажники 4 разряда (МЗ) и 3 разряда (М8). Далее начинают разметку фасада на промежуточные точки монтажники 5 разряда (М1), 4

разряда (4), 3 разряда (М9,10). Геодезическую съемку и разметку фасада необходимо производить с помощью геодезического прибора-высокоточных уровней СТБ-1111-98 и отвес.

Размещение кронштейнов на фасаде стены и в угловой зоне производят с шагом 600 мм на 1000 мм.

После разметки фасада в местах предусмотренных проектом устанавливаются направляющие и кронштейны. Работа выполняется монтажниками 4 разряда (М5,6) и 3 разряда (М11). Кронштейны крепят к стене при помощи анкеров, устойчивых к коррозии. Крепление осуществляется через алюминиевую шайбу. Крепление осуществляется одним анкером.

Для снижения теплопотерь и устранения мостика «холода», в местах примыкания кронштейнов к стене под них устанавливают паронитовую прокладку. Сверление следует выполнять при помощи электродрели по нанесенным меткам.

Диаметр отверстий должен соответствовать типу применяемого дюбеля, глубина отверстий должна превышать не менее чем на 15 мм длину заделки дюбеля в стену.

Монтаж плит утеплителя.

Стену, на которой происходит монтаж плит утеплителя, необходимо укрыть от попадания влаги.

Монтаж плит утеплителя ведется снизу вверх монтажниками 5 разряда (М2), 4 разряда (М3,М7), 3 разряда (М8,12). Плиты утеплителя должны устанавливаться плотно друг к другу, чтобы не было пустот в швах.

Для крепления плит утеплителя к основанию применяют пластиковые анкеры с сердечником из нержавеющей стали для чего в стене просверливаются отверстия, продуваются воздухом и в них вставляются анкеры, шляпки которых надёжно прижимают плиты к фасаду (расход - 5 шт на одну плиту). Для установки плит на уже закреплённые к фасаду кронштейны в необходимых местах в плитах делают прорезы. Те же монтажники с отставанием в несколько часов ведут монтаж ветрозащитной плёнки.

Установка направляющих производится монтажниками 5 разряда (М1), 4 разряда (М4), 3 разряда (9,10).

Жёсткое крепление направляющих предусмотрено только на верхнем кронштейне каждой направляющей при помощи алюминиевой заклёпки (4,8x16) со штифтом из нержавеющей стали, что обеспечивает такую фиксацию направляющей, при которой задаётся направление её перемещения только вниз при термическом расширении.

Нижняя и средняя часть направляющих фиксируется болтом в сборе (болт+гайка+графер) через шайбу, оставляя возможность направляющей перемещаться вертикально при термических расширениях.

Монтаж наружного экрана осуществляется монтажниками 5 разряда (М2), 4 разряда (М3,7), 3 разряда (М8,12) путём навески на салазки которая

вставляется в пазы направляющей и фиксируется саморезом.

В оконных и дверных проемах устанавливают стальные оцинкованные экраны с полимерным покрытием, образующие короба, которые крепят самонарезающими винтами или заклепками с шагом 300-500 мм к оконному или дверному блоку.

4.4.4 Контроль качества и правила приемки работ

Качество исходных материалов и комплектующих изделий должно гарантироваться поставщиком. Параметры поставляемых деталей должны быть указаны в паспортах и должны соответствовать требованиям проекта. Производители работ должны соблюдать правила хранения, транспортировки и использования материалов.

При приемке облицовки и утепления стен должен осуществляться поэтапный приемочный контроль качества, службой контроля качества, выполнения каждого из конструктивных элементов, с записью в журнал работ и составлением актов на скрытые работы. Обязательному промежуточному освидетельствованию и приемке с составлением акта на скрытые работы подлежат следующие работы, конструкции и конструктивные элементы:

- подготовленные поверхности стен подлежащих облицовке;
- несущий каркас;
- утепляющий слой и крепежные элементы;
- облицовка алюминиевыми композитными панелями.

Контроль качества и приемки выполнения работ по монтажу системы приведены в таблице 4.3:

Таблица 4.3 – Контроль качества и приемки выполнения работ

Контролируемый параметр	Метод контроля	Средства контроля
Вертикальность, горизонтальность, наличие дефектов на поверхности стены	Визуально-измерительный(ГОСТ25346, ГОСТ25347)	Теодолит (ГОСТ10529-96), отвес (СТБ 1111-98), уровень (ГОСТ 9392-89)
Разметка фасада: вертикальность, горизонтальность разметки, глубина отверстий	Визуально-измерительный	Контрольный штырь, рулетка измерительная металлическая
Высверливание отверстий	Измерительный	Контрольный штырь
Прочность на вырывание	Измерительный (ГОСТ 26433.2)	Динамометр
Закрепление утеплителя: количество анкер-дюбелей	Визуальный	
Ширина швов между плитами утеплителя	Визуально-измерительный	Линейка измерительная
Количество ветро-влагозащитной плёнки	Визуально-измерительный(ГОСТ26433.2)	Линейка измерительная мелаллическая

Приемка законченного фасада	Визуально-измерительный (СНиП 3.03.01)	Рейка, линейка измерительная металлическая
-----------------------------	--	--

При приемке материалов на объекте отклонения размеров элементов приведены в таблице 4.4:

Таблица 4.4 – Отклонения размеров элементов.

Наименование элемента	Наименование показателя	Допускаемое значение
Кронштейны	Отклонение по длине: - до 100 мм; - от 100 до 250 мм	±1,0 ±1,5
	Наружный размер по ширине	±0,5
	Наружный размер по высоте	±0,5
Направляющие	Отклонения по длине	±1,0
	Отклонение от прямолинейности	±2,0 (на 1м длины)
	Угол скручивания профиля	60 (на 1м длины)
Облицовочные элементы	Отклонения размеров: - по длине - по ширине - по толщине	±2,0 ±2,0 ±10%
	Отклонение от прямолинейности, плоскостности	±1,0

4.4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях приведена в таблице 4.5:

Таблица 4.5 - Потребности в материалах, изделиях и конструкциях на 1 м² фасада

Наименование	Ед.изм.	Кол-во на единицу
Направляющая АW-14-1	мп	0,97
Кронштейн АW-19-60	шт.	0,88
Салазка скользящая в сборе АW-11	шт.	2,43
Шайба рефлёная АВ-10	шт.	1,76
Болт с гайкой (нержавеющая сталь) БН-30	шт.	0,88
Трубка квадрат 25x25x2 мм, L=60 мм (элемент для сборки кассет) ТА-25	шт.	4,85
Плиты минераловатные	м ²	1,0
Защёлка фиксатр АВ-7	шт.	1,2

Терморазрыв (паронит) ПП-1	шт.	0,88
Заклепка вытяжная 4,8x12	шт.	9,7
Алюминиевая кассета	м ²	1,0

Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведен в таблице 4.6:

Таблица 4.6 – Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений.

Наименование	Марка или обозначение	Назначение	Основные технические характеристики
Рулетка строительная в закрытом корпусе	ГОСТ 7502-89 РЗ-20	Линейные измерения	Диапазон измерений(0-5000 мм)
Шнур разметочный в корпусе	Покупной	Обозначение разметочной линии на стенах	Длина 25м
Отвес строительный	СТБ 1111-98	Провешивание вертикальных поверхностей и направляющих	—
Угольник металлический	ГОСТ 3749-77	Выполнение прямых углов	—
Теодолит	2Т-5К	Разметка фасада, проверка вертикальности и горизонтальности линий разметки	—
Нивелир	Н-10 ГОСТ 10528-76	Выноска отметок на цоколе	—
Рейка деревянная	Индивидуальное изготовление	Проверка ровности поверхности	2м
Инвентарные трубчатые леса	«Балатон»	Для работы на высоте	—
Перфоратор, электродрель	«BOSCH»	Высверливание отверстий в стене фасада	—
Электропила	«BOSCH»	Распиловка профилей, сайдинга	—
Гидроуровень	—	Разметка фасада, монтаж плит	—
Уровень	ГОСТ 9392-89	Разметка фасада, монтаж подсистемы и плит	—
Лобзик	«BOSCH»	Фигурная распиловка	—
Лопата	—	Уборка мусора	—
Контейнер для мусора	—	Сбор мусора	1000x800x800мм

Шуруповерт	«BOSCH»	Закручивание анкер-дюбелей	570Вт
Плоскогубцы	ГОСТ 17439-79	Побгиб металлических элементов	—
Молоток	ГОСТ 11042-90	Забивка анкер-дюбеля в смену	0,4кг
Тележка ручная	—	Доставка материалов в зону монтажа	—
Пила-ножовка	ГОСТ 4156-93	Резка плит утеплителя	—
Ящик для инструментов	—	Складирование инструментов	—
Рукавицы, специальные перчатки	ГОСТ 20010-93	Защита рук	—
Очки защитные	ГОСТ12.4.013-85Е	Защита глаз	—
Пояс предохранительный	ГОСТ12.4.089-86	Страховка при работе на высоте	—
Огнетушитель	ГОСТ28130-89	Средство пожаротушения	—
Подъемник ТП-16-3	—	Доставка груза в рабочую зону	—

Калькуляция трудозатрат на устройство вентилируемого фасада приведена в таблице 4.7:

Таблица 4.7 – Калькуляция трудозатрат

№ п/п	Вид работ.	Объем работ		Состав звеньев			Затраты времени и машин				Обоснование
		Ед. изм.	Кол-во	Профессия рабочих и наименование машин	Разряд рабочих	Число рабочих и машин	Рабочих		Машин		
							На ед. объёма чел-час	На весь объём чел-час	На ед. объёма маш-час	На весь V маш-час	
1	Подготовка поверхности стен	100 м ²	3,06	Монтажник строительных конструкций	4,3	2	4,49	14,99	-	-	ГЭСН 12-01-013, ГЭСН 15-01-047
4	Монтаж кронштейнов	100 шт	8,14		4,3	3	15,32	124,71	0,34	2,78	
5	Монтаж утеплителя	100 м ²	3,06		5,4,3	4	74,9	229,19	7,68	23,5	

6	Укладка ветровлагозащитной пленки	100 м ²	3,06		5,4,3	4	23,97	73,35	-	-
7	Монтаж и крепление профилей к кронштейну	100 п.м	1,78		5,4,3	4	105,0 2	186,94	1,12	1,99
8	Установка скользящей салазки	100 шт	4,1		4,3	3	36,98	162,71	4,2	17,22
9	Монтаж алюминиевых кассет	100 м ²	3,06		5,4,3	4	82,85	253,52	7,58	23,19
10	Монтаж угловых, стыковочных элементов, горизонтальных и вертикальных откосов	100 п.м	0,4		5,4,3	4	73,25	29,3	4,5	1,8
Итого								1074,66		70,48

5 Экономика строительства

Сметная стоимость по устройству утепленного вентилируемого фасада и устройству кровли малоэтажного домостроения определена базисно-индексным методом с использованием программного комплекса «ГРАНД - Смета». Смета составлена в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» МДС 8135.2004, введенной в действие постановлением Госстроя РФ №15/1 от 05.03.2004 года в базисных ценах 2001 года по ФЕР-2001, ФССЦ-2001 (Приказ Минстроя РФ от 30.01.14 №31/пр), с пересчетом в текущие цены на 2 квартал 2019 года с применением индексов удорожания к полной сметной стоимости СМР, согласно Письма Минстроя России от 10.04.2019 N 12661-ДВ/09:

- строительно-монтажные работы прочих объектов =8,01.

Размер средств на накладные расходы определен по видам строительно-монтажных работ от фонда оплаты труда на основании МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве».

Размер средств, определяющих сумму сметной прибыли, принят по видам строительно-монтажных работ от фонда оплаты труда на основании МДС 8125.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».

Норма затрат на непредвиденные расходы принята согласно МДС 8135.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в размере 2% (п. 4.96);

Налог на добавленную стоимость (НДС) принят согласно МДС 8135.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в размере 20% (п. 4.100).

6 Безопасность жизнедеятельности

6.1 Общие положения

Инструкция по охране труда является основным документом, устанавливающим для рабочих правила поведения на производстве и требования безопасного выполнения работ при проведении изолировочных работ.

Знание инструкции по охране труда обязательно для рабочих всех разрядов и групп квалификации, а также их непосредственных руководителей.

Во время нахождения на территории объекта, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, персоналу следует соблюдать режим труда и отдыха, правила внутреннего трудового распорядка, утвержденные руководством Филиала Эксплуатирующей организации.

6.2 Общие требования охраны труда

К проведению изолировочных работ допускают персонал, достигший 18 летнего возраста, допущенный к самостоятельной работе и прошедший специальное обучение приемам и методам работы, целевой инструктаж, проверку знаний требований охраны труда, имеющий навыки применения соответствующих СИЗ и действиям по ПЛА, не имеющий медицинских противопоказаний к данному виду работ.

При проведении изолировочных работ на персонал могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы: движущиеся машины и механизмы, разрушение оборудования, трубопроводов; токсичность продукта, используемых химических реагентов; производственный шум и вибрация; повышенная температура; обрушение стенок котлована и др.

Работы по проведению изолировочных работ относятся к работам повышенной опасности и осуществляются по наряду-допуску.

Наряд-допуск на производство работы регистрируют в специальном журнале.

На рабочих местах, где возможно воздействие на персонал вредных и опасных производственных факторов, вывешивают предупредительные знаки и плакаты в соответствии с действующими нормативами.

Все поставляемые вещества (материалы) должны иметь паспорта безопасности, сертификаты соответствия с указанием наличия вредных веществ, параметров, характеризующих пожаровзрывоопасность, сроков и условий хранения, рекомендуемого метода нанесения, способа и регламента безопасного выполнения изоляционных работ.

Взрывоопасные и вредные вещества, используемые при

изоляционных работах, следует хранить и транспортировать в таре, исключающей возможность их пролива, рассыпания, испарения.

Запрещается хранение на месте производства изоляционных работ ЛВЖ и ГЖ более суточного запаса, который должен храниться в закрытой таре в специально отведенном месте.

При выполнении работ по облицовке и утеплению стен фасадов зданий следует соблюдать требования безопасности. Работы должны выполняться специально обученными рабочими под руководством и контролем инженерно-технических работников.

6.3 Техника безопасности и охрана труда при производстве теплоизоляционных работ

Организация и технология выполнения теплоизоляционных работ должны обеспечивать безопасность работающих на всех стадиях производственного процесса. Требования по предупреждению воздействия опасных и вредных производственных факторов в процессе подготовки и выполнения тепловой изоляции оборудования и трубопроводов при новом строительстве, расширении, реконструкции и техническом перевооружении предприятий, зданий и сооружений определяются СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве»[28] с учетом требований правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ, а также санитарных норм и правил. При выполнении теплоизоляционных работ учитывают возможность возникновения следующих опасных и вредных для исполнителей работ производственных факторов:

- запыленность и загазованность воздуха;
- высокий уровень шума и вибрации на рабочем месте;
- недостаточная освещенность;
- отклонения от оптимальных норм температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне;
- недостаточная электробезопасность применяемых машин и оборудования.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны и параметры микроклимата не должны превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.005.

Допустимые значения уровней шума и вибрации, создаваемых машинами и механизмами на рабочих местах, — соответственно по ГОСТ 12.1.003 и ГОСТ 12.1.012.

Освещенность на рабочих местах должна быть не менее 30 лк.

При выполнении теплоизоляционных работ в опасных зонах порядок допуска к производству работ, а также границы опасных зон, в пределах которых действуют опасные факторы, должны соответствовать СНиП Ш-4-80.

В технологических процессах при изготовлении теплоизоляционных

изделий, конструкций и выполнении теплоизоляционных работ следует применять необходимые средства механизации.

Работы на всех стадиях технологического процесса должны выполняться с применением индивидуальных и коллективных средств защиты по ГОСТ 12.4.011.

Повышенные требования к безопасности выполнения теплоизоляционных работ предъявляются при применении теплоизоляции из пенополиуретана с учетом токсичности и пожароопасности входящих в его состав компонентов. Область применения изоляции из пенополиуретана (заливочного и напыляемого) по пожарной опасности должна соответствовать требованиям СНиП 2.04.14-88.

Основным документом для подготовки, организации и выполнения теплоизоляционных работ с учетом обеспечения безопасности труда является проект производства работ (ППР) или технологическая карта (ТК). Состав и содержание основных решений ППР и ТК по обеспечению безопасности труда должны отвечать следующим требованиям. Организационно-технические решения по обеспечению безопасности труда должны разрабатываться в составе ППР и ТК с учетом требований СНиП 12-04-2002.

В ППР и ТК должны быть предусмотрены требования по снижению объемов работ и трудоемкости их выполнения в условиях действия опасных и вредных производственных факторов за счет применения:

домонтажной изоляции оборудования и трубопроводов;

блочного монтажа оборудования и трубопроводов с изоляцией блоков до их установки в проектное положение;

индустриальных конструкций изоляции (полносборных и комплектных);

механизмов, инструмента, приспособлений, технологической оснастки (средств подмащивания, грузозахватных устройств, средств индивидуальной и коллективной защиты).

Порядок разработки и испытания технологической оснастки, средств индивидуальной защиты, ручного инструмента и механизмов определяются соответствующими нормативными документами, а требования к их эксплуатации — эксплуатационными документами предприятий-изготовителей.

Все партии поступающих исходных материалов и готовых изделий, в том числе импортных, должны иметь паспорт. При этом должно быть проверено наличие в паспорте сведений о содержании вредных веществ, параметров, характеризующих пожаровзрывоопасность, сроках и условиях хранения, методе применения, способе безопасного производства теплоизоляционных работ, рекомендаций по средствам коллективной и индивидуальной защиты.

Оборудование, применяемое для теплоизоляционных работ, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003.

Выполнение теплоизоляционных работ должно быть обеспечено необходимыми и исправными средствами механизации, инструментами, инвентарными средствами подмащивания, а также приспособлениями по обеспечению безопасности работ по ГОСТ 12.2.012 и защитными инвентарными ограждениями по ГОСТ 12.4.059.

Электробезопасность применяемых машин и оборудования должна соответствовать требованиям соответствующих стандартов (ГОСТ 12.1.013, ГОСТ 12.1.018 и ГОСТ 12.1.019).

При хранении теплоизоляционных материалов и конструкций должны быть выполнены требования, обеспечивающие безопасность работающих и сохранность хранимых и транспортируемых материалов.

Требования безопасности к погрузочно-разгрузочным работам должны соответствовать ГОСТ 12.3.009 и правилам устройства и безопасной эксплуатации применяемых грузоподъемных механизмов.

При выполнении изоляционных работ рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты. Рабочие, получившие средства индивидуальной защиты, должны быть проинструктированы о порядке применения и ухода за ними. На строительной площадке должны быть предусмотрены средства для оказания первой медицинской помощи и условия соблюдения личной гигиены.

Контроль выполнения требований по безопасности труда осуществляется инженерно-техническими работниками и службами техники безопасности строительных организаций, а по вредным производственным факторам — санитарно-эпидемиологическими станциями.

Проверка состояния средств индивидуальной защиты должна производиться в соответствии с требованиями, установленными нормативно-технической документацией на средства индивидуальной защиты.

6.4 Требования охраны труда в аварийных ситуациях

При возникновении аварийной ситуации рабочие должны руководствоваться данными нормативного источника СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые инструкции по охране труда.»[28]

При возникновении аварийной ситуации персонал должен:
прекратить работу, вывести персонал из опасной зоны;
обеспечить собственную безопасность с применением средств защиты;

сообщить о случившемся ответственному руководителю работ и диспетчерской службе Филиала.

При возникновении аварийной ситуации ответственный руководитель работ обязан:

произвести оповещение персонала об аварии;

обеспечить первоочередные меры по спасению и эвакуации людей, оказанию доврачебной помощи пострадавшим;

обеспечить выполнение мероприятий по локализации и ликвидации аварии в соответствии с оперативной частью ПЛА.

До расследования причин аварии (несчастного случая) необходимо сохранить обстановку на рабочем месте и состояние таким, какими они были в момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих работников, не мешает оказанию помощи пострадавшему, не вызовет аварий и не нарушит производственного процесса.

В случае невозможности ее сохранения сложившуюся обстановку фиксируют схемой, фотографией и т.п.

6.5 Требования охраны труда по окончанию работ

При окончании работ персонал должен руководствоваться данными нормативного источника СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые инструкции по охране труда.»[28]

По окончании работ персонал должен:

привести в порядок рабочее место, очистить от остатков мусора, отходов производства работ;

сдать рабочее место, приспособления, инструмент и средства защиты ответственному руководителю работ;

очистить и уложить в назначенное место спецодежду;

принять необходимые меры личной гигиены (тщательно вымыть руки, принять душ и т.д.);

проследовать на место сбора и отправки персонала и выполнять требования инструкции о порядке перевозки работников Филиала автотранспортом.

Доложить ответственному руководителю работ о выполнении задания и неполадках, замеченных в процессе работы.

Ответственный руководитель работ, совместно с представителем эксплуатационной службы, должны проверить качество выполнения работ и расписаться в наряде-допуске о выполнении работ.

6.6 Уход за системой вентилируемого утепленного фасада

При уходе и обслуживании систем вентилируемых фасадов, нужно руководствоваться данными нормативного источника СП 293.1325800.2017 «Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Правила проектирования и производства работ»

В составе проектно-сметной документации должны быть указания (инструкции) по уходу за конкретной системой, чтобы теплоизоляционная система сохраняла стабильность своей работы и эстетические свойства. Особое внимание следует уделять состоянию защитно-декоративного

покрытия и защите верхней части системы (парапеты, карнизы, отливы в оконных проемах).

6.7 Выявленные нарушения внешнего вида системы вентилируемого утепленного фасада

Выявленные нарушения внешнего вида системы вентилируемого утепленного фасада следует классифицировать исходя из данных нормативного источника СП 293.1325800.2017 «Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Правила проектирования и производства работ» по двум признакам:

естественное старение защитно-декоративного покрытия, что не затрагивает стабильности системы в целом;

повреждение отдельных элементов системы, которые могут привести к выходу из строя отдельных участков или всей системы теплоизоляции.

По отношению к системе вентилируемого утепленного фасада следует предусмотреть такие меры, чтобы при парковке автомобилей вблизи здания не было возможности механического повреждения стены.

Не допускается: Крепить, в процессе строительства и эксплуатации здания, любые детали или устройства непосредственно к облицовочной конструкции (для них должен быть смонтирован независимый несущий каркас).

Не допускается попадание воды с крыши здания на облицовочную систему, для чего необходимо содержать в рабочем состоянии желоба на крыше и водостоки.

Уход за облицовкой фасада заключается в ее регулярной очистке, периодическом осмотре и грунтовке-окраске появившихся царапин и повреждений. Промывка водой является одним из наиболее эффективных способов очистки облицовки. Для промывки воду подают шлангом под давлением 2-3 атм. Рекомендуется сочетать промывку с ручной очисткой поверхности щетками.

При появлении серьезных нарушений или повреждений в системе вентилируемого утепленного фасада необходимо обращаться к монтажной организации и следовать их рекомендациям по устранению выявленных дефектов.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

7.1 Общие положения

Расчет вредных загрязняющих веществ производится для работ связанных с устройством вентилируемого фасада. При устройстве вентилируемого фасада используются лакокрасочные изделия, а именно Эмаль-158 и Грунтовка ГФ-021.

Предусмотрены расчеты выбросов от автотранспорта, а также выбросов загрязняющих веществ от пыли и лакокрасочных работ, которые произведены в экологическом калькуляторе ОНД-86.

Грунтовка ГФ-021 является легковоспламеняющимся и токсичным материалом, что обусловлено свойствами растворителей, входящих в состав грунтовки (ксилол, сольвент, уайт-спирит). Пары растворителей, входящие в состав грунтовки, оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки глаз, дыхательных путей и кожные покровы.

Эмаль-158 высокотоксична, и использовать ее можно только в отлично вентилируемом помещении. Важно беречь кожу и слизистые оболочки от попадания на них эмали. Ее контакт с пламенем и прямыми солнечными лучами не допустим.

7.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

В орографическом отношении территория Республики Хакасия находится в пределах Минусинской котловины, окруженной крупными горными системами: Кузнецким Алатау, Восточными и Западными Саянами. Характерной особенностью является слабохолмистый увалистый рельеф.

Климат района резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Резкие колебания температуры воздуха наблюдаются не только в течение года, но и в течение суток.

Максимальное количество осадков выпадает в теплое время года. Зимы малоснежные, что обуславливает глубину промерзания грунта до 2,9 м.

Основное направление ветров юго-западное.

Территория, где находится объект, по климатическому районированию отнесена к району I, подрайону IV [4]; расчетная зимняя температура наружного воздуха -44°C [4]; нормативное давление ветра –

0,38 кПа; вес снегового покрова - $p = 1,2$ кПа [4]; сейсмичность данного участка 7 баллов.

Таблица 7.1 Основные климатические характеристики

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Сред, месячная и годовая темп-ра воздуха, С	-25,5	-18,5	-8,5	2,9	10,5	17,3	19,5	16,4	9,9	1,6	-9,5	-17,9	-0,3
Средняя месячная и годовая сумма осадков, мм	6	6	6	11	36	54	64	57	41	24	11	11	327
Среднее число дней с туманом	4	4	1	0,3	0,3	0,4	0,9	1	2	1	3	5	23
Сред, месячн. и годовая относит.влажн. воздуха, %	78	78	73	61	56	64	70	72	74	72	75	78	72
Средняя месячн. и годовая скорость ветра, м/с	2,0	2,3	2,9	3,9	4,1	3,2	2,4	2,4	2,6	3,5	3,3	2,5	2,9
Преобладающее направление ветра, румб.	СЗ												
Вероятность скорости ветра по градациям	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	21-24	25-28	29-34
(В % от общего числа повторяемость направлений случаев)	48,6	22,7	13,2	6,6	4,0	2,0	1,6	0,5	0,6	0,2	0,02	0,01	0,01
Повторяемость ветра и штилей	С 20	СВ 15	В 6	ЮВ 8	Ю 14	ЮЗ 20	З 10	СЗ 7					

7.3 Оценка воздействия на окружающую среду

7.3.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Устройство вентилируемого фасада для малоэтажного домостроения сопровождается выбросом загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Основными источниками выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются лакокрасочные установки в процессе работы которых выбрасываются:

- выхлопные газы от двигателей грузовых автомобилей;
- выбросы от лакокрасочных работ – защита металлических конструкций.

7.3.2 Расчёт выбросов от лакокрасочных работ

Расчет выделений загрязняющих веществ от лакокрасочных материалов (ЛКМ) выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей) [34].

Грунтовка ГФ-017

1. Ксилол – 100%;

Доля летучей части – 51% (f_2);

Доля сухой части – 49% (f_1);

Валовый выброс компонентов ЛКМ определяется как сумма валового выброса при окраске и сушке по формуле 3.4.5 [27]:

$$M_{об} = M_{окр} + M_{суш}$$

(7.3)

Валовый выброс аэрозоля краски при различных способах окраски по формуле 3.4.1 [16]:

$$M_k = m \times f_1 \times \delta_k \times 10^{-7}, \text{ т/год}$$

(7.4)

где m – количество израсходованной краски за год, кг;

δ_k – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, %;

f_1 – количество сухой части краски, в % (таблице 3.4.2 [28])

$M_k = 100 \times 57 \times 30 \times 10^{-7} = 0,017 \text{ т/год}$ (пневматическое)

Валовый выброс летучих компонентов при окраске рассчитывается по формуле 3.4.3 [27]:

$$M_p^{iокр} = (m_1 \times f_{pip} + m \times f_2 \times f_{pic} \times 10^{-2}) 10^{-5} \times \delta'_p \times 10^{-2}, \text{ т/год}$$

где m_1 – количество растворителей, израсходованных за год, кг;

f_2 – количество летучей части краски в % (таблица 3.4.2 [34]);

f_{pip} – количество различных летучих компонентов в растворителях, в % (таблица 3.4.2 [28]);

f_{pic} – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовок), в % (таблица 3.4.2 [28]);

δ'_p – доля растворителя, выделяющегося при окраске (таблица 3.4.1 [34]).

Валовый выброс летучих компонентов при сушке рассчитывается по формуле 3.4.4 [27]:

$$M_p^{исуш} = (m_1 \times f_{pip} + m \times f_2 \times f_{pic} \times 10^{-2}) 10^{-5} \times \delta''_p \times 10^{-2}, \text{ т/год}$$

δ_p'' - доля растворителя, выделяющегося при сушке (табл. 3.4.1 [28]).

Грунтовка ГФ-021

$$1. M_p^{1окр} = (0 + 100 \times 49 \times 100 \times 10^{-2})10^{-5} \times 25 \times 10^{-2} = 0,012 \text{ т/год}$$

$$M_p^{1суш} = (0 + 100 \times 51 \times 100 \times 10^{-2})10^{-5} \times 75 \times 10^{-2} = 0,04 \text{ т/год};$$

Эмаль-158

Доля сухой части-47%

Спирт н-бутиловый-37,03;

Уайт-спирит-30,72;

Ксилол-32,25.

$$1. M_p^{iокр} = (0 + 100 \times 37,03 \times 47 \times 10^{-2})10^{-5} = 0,017 \text{ т/год} \quad (7.1)$$

$$2. M_p^{iокр} = (0 + 100 \times 30,72 \times 47 \times 10^{-2})10^{-5} = 0,014, \text{ т/год} \quad (7.2)$$

$$3. M_p^{iокр} = (0 + 100 \times 32,25 \times 47 \times 10^{-2})10^{-5} = 0,015, \text{ т/год} \quad (7.3)$$

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в г за секунду в наиболее напряженное время работы. Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле 3.4.6 [27]:

$$G_{ок}^i = \frac{P \times 10^6}{nt3600}, \text{ г/с}$$

где t - число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;

n - число дней работы участка в этом месяце;

P - валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам (3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4, 3.4.5 [27]).

$$1. G_{ок}^1 = \frac{0,016 \times 10^6 / 12}{5 \times 8 \times 3600} = 0,009 \text{ г/с};$$

$$2. G_{ок}^2 = \frac{0,017 \times 10^6 / 12}{5 \times 8 \times 3600} = 0,01 \text{ г/с}$$

$$3. G_{ок}^3 = \frac{0,014 \times 10^6 / 12}{5 \times 8 \times 3600} = 0,008 \text{ г/с}$$

$$4. G_{ок}^4 = \frac{0,015 \times 10^6 / 12}{5 \times 8 \times 3600} = 0,009 \text{ г/с}$$

Таблица 7.2 - Результаты расчетов валового и максимального разового выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от ЛКМ

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (M), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
Грунтовка ГФ-021 Ксилол – 100%;	0,016	0,009
Эмаль М-158 Спирт н-бутиловый; Уайт-спирит;	0,017 0,014 0,015	0,01 0,008 0,009

Ксилол.		
---------	--	--

7.3.3 Расчет выбросов от автотранспорта

Расчет выбросов от автотранспорта выполнен в соответствии с «Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) [16].

На данной строительной площадке при устройстве вентилируемого фасада используется грузовой автомобиль ГАЗ 3221 грузоподъемностью 2тонны.

Таблица 7.3 – Удельные выбросы от грузового автомобиля ГАЗ 3221

Выбро сы от	СО			СН			NO			С			SO ₂		
	<i>m_{прик}</i>	<i>m_{Lik}</i>	<i>m_{xxik}</i>	<i>m_{прик}</i>	<i>m_{Lik}</i>	<i>m_{xxik}</i>	<i>m_{прик}</i>	<i>m_{Lik}</i>	<i>m_{xxi}</i>	<i>m_{прик}</i>	<i>m_{Lik}</i>	<i>m_{xxik}</i>	<i>m_{прик}</i>	<i>m_{Lik}</i>	<i>m_{xxik}</i>
ГАЗ 3221	3	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1,0	4,0	1,0	0,04	0,3	0,04	0,11 3	0,54	0,1

Определяем валовый выброс по формуле 2.7 [34]:

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

(7.8)

где $\alpha_B = 1$ – коэффициент выпуска (выезда);

N_k - количество автомобилей к-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

$$M_{1ik} = m_{прик} t_{пр} + m_{Lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}, \text{ Г}$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} L_2 + m_{xxik} t_{xx2}, \text{ Г}$$

ГАЗ 3221

СО

$$M_{1ik} = 3 \times 4 + 6,1 \times 0,4 + 2,9 \times 5 = 28,94\text{г};$$

$$M_{2ik} = 6,1 \times 0,2 + 2,9 \times 5 = 16,94\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (28,94 + 16,94) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00037\text{т/год};$$

СН

$$M_{1ik} = 0,4 \times 4 + 1,0 \times 0,4 + 0,45 \times 5 = 4,25\text{г};$$

$$M_{2ik} = 1,0 \times 0,4 + 0,45 \times 5 = 2,65\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (4,25 + 2,65) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00060\text{т/год};$$

NO

$$M_{1ik} = 1,0 \times 4 + 4,0 \times 0,4 + 1,0 \times 5 = 10,6\text{г};$$

$$M_{2ik} = 4,0 \times 0,4 + 1,0 \times 5 = 6,6\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (10,6 + 6,6) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,00149\text{т/год};$$

С

$$M_{1ik} = 0,04 \times 4 + 0,3 \times 0,4 + 0,04 \times 5 = 0,336\text{г};$$

$$M_{2ik} = 0,3 \times 0,4 + 0,04 \times 5 = 0,32\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (0,336 + 0,32) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,000057\text{т/год};$$

SO₂

$$M_{1ik} = 0,113 \times 4 + 0,54 \times 0,4 + 0,1 \times 5 = 1,17\text{г};$$

$$M_{2ik} = 0,54 \times 0,4 + 0,1 \times 5 = 0,72\text{г};$$

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k 1 \times (1,17 + 0,72) \times 1 \times 87 \times 10^{-6} = 0,000164\text{т/год};$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле 2.10 [27]:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (m_{\text{пр}ik} t_{\text{пр}} + m_{L_{ik}} L_1 + m_{\text{хх}ik} t_{\text{хх}1}) \times N_k}{3600}, \text{г/с} \quad (7.11)$$

где N_k^i - количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

ГАЗ 3221

СО

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (3 \times 4 + 6,1 \times 0,4 + 2,9 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0080\text{г/с};$$

СН

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,4 \times 4 + 1,0 \times 0,4 + 0,45 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0012\text{г/с};$$

NO

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (1,0 \times 4 + 4,0 \times 0,4 + 1,0 \times 5) \times 1}{3600} = 0,0029\text{г/с};$$

С

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,04 \times 4 + 0,3 \times 0,4 + 0,04 \times 5) \times 1}{3600} = 0,000093\text{г/с};$$

SO₂

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (0,113 \times 4 + 0,54 \times 0,4 + 0,1 \times 5) \times 1}{3600} = 0,00033\text{г/с};$$

Таблица 7.4 – Результаты расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от машин и механизмов

Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ (M), т/год	Максимально разовый выброс вредных веществ (G), г/с
ГАЗ 3221		
СО	0,00037	0,0080
СН	0,00060	0,0012
NO	0,00149	0,0029
С	0,000057	0,000093
SO ₂	0,000164	0,00033

7.4 Расчет в методике ОНД-86

Данная Методика устанавливает требования в части расчета усредненных за длительный период (год, сезон) концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от выбросов действующих, реконструируемых и проектируемых предприятий и других объектов при решении прикладных задач мониторинга и охраны от загрязнения атмосферного воздуха. Предназначена для министерств, ведомств, организаций, проводящих соответствующие разработки, а также осуществляющих экспертизу и согласование атмосфероохранных решений.

Программа «ОНД-86 Калькулятор» (версия 1.0) предназначена для оценочного расчета полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки (в соответствии с ОНД - 86 для точечных источников). В программе использована библиотека построения линий Demo Controll Dill. Программа после обработки исходных данных и проведения всех необходимых расчетов, формирует карты рассеяния вредных веществ (отдельно по веществам и по суммирующему действию) и отчеты, включающие в себя и карты рассеяния и таблицы значений по расчетам концентраций в узлах сети по расчетному прямоугольнику.

Таблица 7.5 – Сравнение выброса вредных веществ с нормативным значением

Код	Наименование вещества	G_i , г/с	C_m , мг/м ³	ПДК, мг/м ³
0616	Ксилол	0,018000	0,007	0,2
1042	Спирт-н-бутиловый	0,01000	0,00053	0,1
2752	Уайт-спирит	0,000300	0.000067	1
0337	Оксид углерода	0,008000	0,00003	5
0312	Углеводород	0,001200	0,00074	0,02
0304	Оксид азота	0,002900	0.00056	0,4
0328	Углерод	0,000093	0.000043	0,15
0330	Диоксид серы	0,000330	0,00032	0,5

В данном разделе бакалаврской работы была произведена проверка соответствия используемых материалов, рационального использования природных ресурсов требованиям охраны окружающей среды и экологической безопасности устройстве вентилируемого фасада. Согласно проведенным расчетам количество загрязняющих веществ не превышает допустимых ПДК при: работе грузовых автомобилей и лакокрасочных работах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе предложено решение в сфере теплосбережений индивидуального жилого дома в РХ. Исходя из сделанных термограмм были сделаны решения по устранению теплопотерь.

Объект представляет собой индивидуальный жилой дом размерами в плане 18,35×22,35 м с бескаркасной конструктивной системой. В конструктивном разделе выполнен расчет элементов скатной кровли.

Был рассчитан ленточный, уже существующий фундамент. Расчет был проведен в качестве анализа существующего фундамента. В технологической части разработана технологическая карта на устройство вентилируемого фасада.

В экономическом разделе была составлена локальная смета на ремонтно-монтажные работы здания, сметная стоимость по которой составила порядка 2 млн. 698 тыс.руб.

В разделе охрана труда и техника безопасности определены требования безопасности при проведении ремонтно-монтажных работ в период модернизации данного объекта.

В разделе ОВОС выполнен расчет и проведены проверки допустимых вредных выбросов в атмосферу от, лакокрасочных работ, а так же от автомобилей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115736>
2. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/
3. ГОСТ 27751-2014 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Index/58/58469.htm>
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
5. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/550565571>
6. Предотвращение распространения пожара. МДС 21-1.98 (пособие к СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений"). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.garant.ru/6179606/>
7. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
8. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Введ. 23.04.2004. – Москва: "ЦНИИПромзданий" и ФГУП ЦНС, 2004. – 145 с.
9. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/
10. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071152>
11. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* / Официальное издание М.: Минрегион России, 2011 год. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084848>
12. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II- 26-76 / Официальное издание М.: Минрегион России, 2011год [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084095>
13. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003*/ Официальное издание М.: Минрегион России, 2012 год. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095525>
14. Шишкин В.Е. Примеры расчета конструкций из дерева и

пластмасс / М.: Стройиздат, 1974 год. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://glavfundament.ru/upload/iblock/239/shishkin-v.e.-primery-rascheta-konstruktsiy-iz-dereva-i-plastmass.-m.-1974.pdf>

15. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80/ Официальное издание М.: Стандартиформ, 2017 год. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456082589>

16. Проектирование организации строительства объекта: Метод. указ. / Сост. И.В. Шарапова, П.В. Монастырев, - Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 1999. – 43 с.

17. Письмо Минстроя России от 22.01.201 9N 1408-ЛС/09 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/552378355>

18. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>

19. МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31471/

20. МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://smet4ik.ru/mds-81-25-2001-metodicheskie-ukazaniya-po-opredeleniyu-velichiny-smetnoj-pribyli-v-stroitelstve/>

21. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200083051>

22. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dokipedia.ru/document/1724181>

23. ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200170>

24. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294845/4294845340.htm>

25. СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294845/4294845340.htm>

26. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом) (с Дополнениями и Изменениями). [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://docs.cntd.ru/document/1200031567>

27. Методика расчетов выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docplan.ru/Index2/1/4293851/4293851695.htm>

28. ГОСТ Р 56162-2014 Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов от автотранспорта при проведении сводных расчетов для городских населенных пунктов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113823>

29. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений.Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменением N1)» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/456054206>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Локальный сметный расчет на общестроительные работы

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" ____ " _____ 200_ г.

" ____ " _____ 200_ г.

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №
(локальная смета)

на Смета фасад

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи №

Сметная стоимость строительных работ _____ 2697,865 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 25,302 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 2790,06 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____ 200_ г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество на ед./ всего	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации и машин в т.ч. оплаты	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин в т.ч. оплаты труда	на единиц	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. Утепление фундамента										
1	ФЕР26-01-038-01	Утепление цоколя полистиролбетоном (1 м3 изоляции) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (753,42 руб.): 100% от ФОТ (753,42 руб.) СП (527,30 руб.): 70% от ФОТ (753,42 руб.)</i> Затраты труда рабочих (ср 2,5), (чел.час)	12,9856 <i>40,58*0,32*1</i>	510,29 58,02	25,84	6626,42	753,42	335,55	7,11	92,33
			7,11	8,16		753,41	753,41			
			92,33	8,16	8,16			8,16		
	1. 030403	Лебедки электрические, тяговым усилием 19,62 (2) кН (т), (маш.-ч)	0,71	6,66	6,66	61,41		61,41		
			9,22							
	2. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,28	75,4	75,4	274,46		274,46		
			3,64							
	3. 104-0171	Изделия из ячеистых бетонов теплоизоляционные первой категории качества, тип А, бетон М-350, (м3)	0,96	406,3		5066,56				
			12,47							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	4. 402-0004	Раствор готовый кладочный цементный, марка 100, (м3)	0,07 0,909	519,8		472,5				
2	Прайс лист ООО «Абакантехопторг»	Сетка рабица (1м2) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01	40,58 40,58*1	202,5		8217,45				
Итого по разделу 1 Утепление фундамента						129158,69				92,33
Раздел 2. Устройство вентилируемого фасада										
3	ФЕР08-07-001-02	Установка и разборка наружных инвентарных лесов высотой до 16 м: трубчатых для прочих отделочных работ (100 м2 вертикальной проекции для наружных лесов) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (356,06 руб.): 122% от ФОТ (291,85 руб.)	0,775 12,5*6,2/100	724,34 375,84	5,28 0,74	561,36	291,28	4,09 0,57	43,5	33,71
		Затраты труда рабочих (ср 3,1), (чел.час)	43,5 33,71	8,62 8,62		290,58	290,58	8,62		
	1. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,07 0,05	75,4	75,4	3,77		3,77		
	2. 101-2086	Детали лесов стальные, укомплектованные пробками, крючками и хомутами, окрашенные, (т)	0,035 0,02713	6102		165,55				
	3. 203-0514	Щиты настила, (м2)	3,4 2,635	35,22		92,8				
	4. 203-0520	Детали деревянные лесов из пиломатериалов хвойных пород, (м3)	0,009 0,006975	1100		7,67				
4	ФЕР26-02-015-01	Огнезащитная обработка деревянных конструкций краской "Эврика" (100 м2 обрабатываемой поверхности) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (4388,96 руб.): 100% от ФОТ (4388,96 руб.) СН (2072,27 руб.): 70% от ФОТ (4388,96 руб.)	3,06	12738,4 1434,30	32,69	38979,5	4388,96	100,03	159,9	489,29
		Затраты труда рабочих (ср 3,4), (чел.час)	159,9 489,29	8,97 8,97		4388,93	4388,93	8,97		
	1. 330301	Машины шлифовальные электрические, (маш.-ч)	3,58 10,95	5,13	5,13	56,17		56,17		
	2. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,19 0,58	75,4	75,4	43,73		43,73		
	3. 101-1596	Шкурка шлифовальная двухслойная с зернистостью 40/25, (м2)	1,6 4,896	72,32		354,08				
	4. 101-1757	Ветошь, (кг)	10 30,6	1,82		55,69				
	5. 113-0520	Краска огнезащитная Эврика, (кг)	55 168,3	202,5		34080,75				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	ФЕР26-01-055-01	Установка пароизоляционного слоя из пленки полиэтиленовой (100 м2 поверхности покрытия изоляции) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): I I СМР=8,01 НР, (2565,87 руб.): 100% от ФОТ (2565,87 руб.) СЦ (1706,11 руб.): 70% от ФОТ (2565,87 руб.)</i>	3,06	9233,25 838,52	18,85	28253,75	2565,87	57,68	95,94	293,58
		Затраты труда рабочих (ср 3,2), (чел.час)	95,94 293,58	8,74 8,74		2565,89	2565,89		8,74	
	1. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,25 0,77	75,4	75,4	58,06			58,06	
	2. 101-1883	Лента полиэтиленовая с липким слоем А50, (кг)	7,423 22,71	112		2543,52				
	3. 101-2101	Полотно иглопробивное стекловолоконистое ИПС-Т-5, (м2)	206 630,4	34		21433,6				
	4. 113-0307	Пленка полиэтиленовая 0,2-0,5 мм, (т)	0,023 0,07038	23500		1653,93				
6	ФЕР15-03-004-04	Установка кронштейнов длиной большей стороны: до 200 мм (1 деталь) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): I I СМР=8,01 НР, (3846,15 руб.): 105% от ФОТ (3663 руб.) СЦ (2014,65 руб.): 55% от ФОТ (3663 руб.)</i>	814	10,3 4,29	4,56 0,21	8384,2	3492,06	3711,84 170,94	0,49	398,86
		Затраты труда рабочих (ср 3,2), (чел.час)	0,49 398,86	8,74 8,74		3486,04	3486,04		8,74	
	1. 030101	Автопогрузчики 5 т, (маш.-ч)	0,01 8,14	89,99	89,99 10,06	732,52			732,52 81,89	
	2. 031121	Подъемники мачтовые строительные 0,5 т, (маш.-ч)	0,01 8,14	20	20 13,02	162,8			162,8 105,98	
	3. 330206	Дрели электрические, (маш.-ч)	0,18 146,52	19,2	19,2	2813,18			2813,18	
	4. 101-0219	Гипсовые вяжущие Г-3, (т)	2Е-5 0,01628	729,98		11,88				
	5. 101-0782	Поковки из квадратных заготовок массой 1.8 кг, (т)	0,0002 0,1628	5989		975,01				
	6. 101-0821	Проволока черная диаметром 1.1 мм, (т)	2Е-5 0,01628	6500		105,82				
	7. 102-0136	Пиломатериалы хвойных пород. Доски необрезные длиной 2-3.75 м, все ширины, толщиной 32-40 мм II сорта, (м3)	9Е-5 0,07326	1200		87,91				
H, Уд	8. 415-9002	Детали лепные штучные, (шт)	1 814							
7	ФССЦ-101-2406	Кронштейн выравнивающий стальной оцинкованный, высотой профиля (h) 200 мм, толщиной металла (t) 1,2 мм (шт.) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): I I СМР=8,01</i>	814	17,32		14098,48				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	ФЕР26-01-039-01	Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо (1 м3 изоляции) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (300,77 руб.): 100% от ФОТ (300,77 руб.) СП, (210,54 руб.): 70% от ФОТ (300,77 руб.)</i>	3,06	1715,66 98,29	50,24	5249,92	300,77	153,73	10,58	32,37
		Затраты труда рабочих (ср 3,7), (чел.час)	10,58	9,29		300,72	300,72			
			32,37	9,29	9,29			9,29		
	1. 030403	Лебедки электрические, тяговым усилием 19,62 (2) кН (т), (маш.-ч)	0,75	6,66	6,66	15,32		15,32		
			2,3							
	2. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,6	75,4	75,4	138,74		138,74		
			1,84							
	3. 104-0143	Плиты теплоизоляционные перлитцементные, (м3)	1,02	1536,4		4795,1				
			3,121							
9	ФЕР26-01-054-01	Обертывание поверхности изоляции рулонными материалами насухо с проклейкой швов (100 м2 поверхности покрытия изоляции) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (843,55 руб.): 100% от ФОТ (843,55 руб.) СП, (566,16 руб.): 70% от ФОТ (843,55 руб.)</i>	3,06	1725,37 275,67	45,06	5279,63	843,55	137,88	31,98	97,86
		Затраты труда рабочих (ср 3,1), (чел.час)	31,98	8,62		843,55	843,55			
			97,86	8,62	8,62			8,62		
	1. 121011	Котлы битумные передвижные 400 л, (маш.-ч)	0,23	30	30	21		21		
			0,7							
	2. 332101	Установки для изготовления бандажей, диафрагм, пражек, (маш.-ч)	1,26	2,16	2,16	8,34		8,34		
			3,86							
	3. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,47	75,4	75,4	108,58		108,58		
			1,44							
	4. 101-0072	Битумы нефтяные строительные изоляционные БНИ-IV-3, БНИ-IV, БНИ-V, (т)	0,0126	1412,5		54,47				
			0,03856							
	5. 101-0540	Лента стальная упаковочная, мягкая, нормальной точности 0,7х20-50 мм, (т)	0,0473	7590		1098,27				
			0,1447							
	6. 101-0612	Мастика клеящая морозостойкая битумно-масляная МБ-50, (т)	0,03	3960		363,53				
			0,0918							
	7. 101-1794	Бризол, (1000 м2)	0,115	7800		2744,82				
			0,3519							
	8. 113-0079	Лак БТ-577 битумный, (т)	0,00126	9550		36,82				
			0,003856							
10	ФЕР15-01-064-01 <i>Доп. вып.1</i>	Облицовка стен фасадов зданий искусственными плитами типа <ФАССТ> на металлическом каркасе (100м2 поверхности облицовки) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (8364,69 руб.): 105% от ФОТ (7966,37 руб.) СП, (4381,56 руб.): 75% от ФОТ (7966,37 руб.)</i>	3,06	22710,52 2597,40	76,17 5,99	69494,19	7948,04	233,08 18,33	270	826,2
		Затраты труда рабочих (ср 4), (чел.час)	270	9,62		7948,04	7948,04			
			826,2	9,62	9,62			9,62		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 031121		Подъемники мачтовые строительные 0,5 т, (маш.-ч)	0,46 1,41	20	20 13,02	28,2		28,2 18,36		
2. 330206		Дрели электрические, (маш.-ч)	6,2 18,97	19,2	19,2	364,22		364,22		
3. 331451		Перфораторы электрические, (маш.-ч)	8 24,48	2,08	2,08	50,92		50,92		
4. 400001		Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,61 1,87	75,4	75,4	141		141		
5. 101-1810		Винты самонарезающие для крепления профилированного настила и панелей к несущим конструкциям, (т)	0,013 0,03978	35011		1392,74				
6. 101-1850		Резина губчатая, (кг)	7,6 23,26	51,98		1209,05				
7. 101-9132		Плиты облицовочные типа "ФАССТ" в комплекте с планками заполнения стыков, (м2)	105 321,3	121,71		39105,42				
8. 201-1136		Профили стальные оцинкованные в комплекте с направляющими и стоечными, (т)	0,61 1,867	96,05		179,33				
Итого по разделу 2 Устройство вентилируемого фасада						1628161,62				2171,87
Раздел 3. Разборка кровли										
11	ФЕРр58-01-01	Разборка обрешетки из брусков с прозорами (100 м2 кровли) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (319,38 руб.): 83% от ФОТ (384,79 руб.) СП (250,11 руб.) - 65% от ФОТ (384,79 руб.)</i> Затраты труда рабочих (ср 2,2), (чел.час)	3,07 15,16 46,54	160,21 7,93 7,93	39,74 4,87 7,93	491,84 369,06	369,84 369,06	122 7,93 14,95	15,16	46,54
	1. 020129	Краны башенные при работе на других видах строительства (кроме монтажа технологического оборудования) 8 т, (маш.-ч)	0,46 1,41	86,4	86,4 13,50	121,82		121,82 19,04		
<i>H</i>	2. 999-9900	Строительный мусор, (т)	1,4 4,298							
12	ФЕРр58-01-02	Разборка стропил со стойками и подкосами из: досок (100 м2 кровли) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (475,45 руб.): 83% от ФОТ (572,83 руб.) СП (272,24 руб.) - 65% от ФОТ (572,83 руб.)</i> Затраты труда рабочих (ср 2,4), (чел.час)	3,07 22,68 69,63	208,58 8,08 8,08	25,06 3,07 8,08	640,34 562,61	563,41 562,61	76,93 8,08 9,42	22,68	69,63
	1. 020129	Краны башенные при работе на других видах строительства (кроме монтажа технологического оборудования) 8 т, (маш.-ч)	0,29 0,89	86,4	86,4 13,50	76,9		76,9 12,02		
<i>H</i>	2. 999-9900	Строительный мусор, (т)	0,9 2,763							
13	ФЕРр58-17-01	Разборка покрытий кровель из: рулонных материалов (1-3 слоя) (100 м2 покрытий кровель) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (346,09 руб.): 83% от ФОТ (416,97 руб.) СП (271,02 руб.) - 65% от ФОТ (416,97 руб.)</i>	3,07	137,25 135,82	1,43	421,36	416,97	4,39	17,41	53,45

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Затраты труда рабочих (ср 2), (чел.час)	17,41	7,8		416,91	416,91			
			53,45	7,80	7,80			7,80		
	1. 030401	Лебедки электрические, тяговым усилием до 5,79 (0,59) кН (т), (маш.-ч)	0,84	1,7	1,7	4,39		4,39		
<i>H</i>	2. 999-9900	Строительный мусор, (т)	0,78							
			2,395							
Итого по разделу 3 Разборка кровли						28739,32				169,62
Раздел 4. Сборка кровли										
14	ФЕР10-01-002-01	Установка стропил со стойками и подкосами из: досок (1 м3 древесины в конструкции) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): I 1 СМР=8,01 НР, (999,48 руб.): 118% от ФОТ (847,02 руб.) СЦ (522,62 руб.): 63% от ФОТ (847,02 руб.)	4,15 3,15+0,9+0,1	2298,65 200,19	36,21 3,91	9539,4	830,79	150,27 16,23	24,09	99,97
		Затраты труда рабочих (ср 2,7), (чел.час)	24,09	8,3		829,75	829,75			
			99,97	8,30	8,30			8,30		
	1. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 10 т, (маш.-ч)	0,15	111,99	111,99	69,43		69,43		
			0,62		13,50			8,37		
	2. 331601	Бензопилы, (маш.-ч)	0,44	5,09	5,09	9,31		9,31		
			1,83							
	3. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,22	75,4	75,4	68,61		68,61		
			0,91							
	4. 101-0782	Поковки из квадратных заготовок массой 1.8 кг, (т)	0,038	5989		944,47				
			0,1577							
	5. 101-0797	Катанка горячекатаная в мотках диаметром 6.3-6.5 мм, (т)	0,00438	4455,2		81				
			0,01818							
	6. 101-1742	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марки ТГ-350, (м2)	3,38	5,71		80,11				
			14,03							
	7. 101-1777	Паста антисептическая, (т)	0,00196	15255		124,08				
			0,008134							
	8. 101-1805	Гвозди строительные, (т)	0,0072	11978		357,9				
			0,02988							
	9. 102-0024	Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм II сорта, (м3)	0,16	1601		1063,06				
			0,664							
	10. 102-0028	Пиломатериалы хвойных пород. Брусья обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 100, 125 мм II сорта, (м3)	0,06	1980		493,02				
			0,249							
	11. 102-0059	Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более I сорта, (м3)	0,83	1572		5415,54				
			3,445							
15	ФЕР10-01-002-02	Установка обрешетки (1 м3 древесины в конструкции) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): I 1 СМР=8,01 НР, (219,16 руб.): 118% от ФОТ (185,73 руб.) СЦ (117,01 руб.): 63% от ФОТ (185,73 руб.)	0,91 0,46+0,45	2298,65 200,19	36,21 3,91	2091,77	182,17	32,95 3,56	24,09	21,92
		Затраты труда рабочих (ср 2,7), (чел.час)	24,09	8,3		181,94	181,94			
			21,92	8,30	8,30			8,30		
	1. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 10 т, (маш.-ч)	0,15	111,99	111,99	15,68		15,68		
			0,14		13,50			1,89		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2. 331601	Бензопилы, (маш.-ч)	0,44 0,4	5,09	5,09	2,04		2,04		
	3. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,22 0,2	75,4	75,4	15,08		15,08		
	4. 101-0782	Поковки из квадратных заготовок массой 1.8 кг, (т)	0,038 0,03458	5989		207,1				
	5. 101-0797	Катанка горячекатаная в мотках диаметром 6.3-6.5 мм, (т)	0,00438 0,003986	4455,2		17,76				
	6. 101-1742	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марки ТГ-350, (м2)	3,38 3,076	5,71		17,56				
	7. 101-1777	Паста антисептическая, (т)	0,00196 0,001784	15255		27,21				
	8. 101-1805	Гвозди строительные, (т)	0,0072 0,006552	11978		78,48				
	9. 102-0024	Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм II сорта, (м3)	0,16 0,1456	1601		233,11				
	10. 102-0028	Пиломатериалы хвойных пород. Брусья обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 100, 125 мм II сорта, (м3)	0,06 0,0546	1980		108,11				
	11. 102-0059	Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более I сорта, (м3)	0,83 0,7553	1572		1187,33				
16	ФЕР10-01-090-03	Антисептирование пастами (100 м2 покрытий) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): I I SMP=8,01 НР, (190,11 руб.): 118% от ФОТ (161,11 руб.) СП (101,5 руб.): 63% от ФОТ (161,11 руб.)</i> Затраты труда рабочих (ср 3,6), (чел.час)	2,45 65,34	678,92 9,18 9,18	3,38 0,42	1663,35 159,92 9,18	160,08 159,92	8,28 1,03 9,18	7,11	17,42 17,42
	1. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 10 т, (маш.-ч)	0,01 0,02	111,99	111,99 13,50	2,24		2,24 0,27		
	2. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,03 0,07	75,4	75,4	5,28		5,28		
	3. 101-1777	Паста антисептическая, (т)	0,04 0,098	15255		1494,99				
17	ФЕР12-01-009-01	Устройство желобов: настенных (100 м желобов) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): I I SMP=8,01 НР, (580,94 руб.): 120% от ФОТ (484,12 руб.) СП (314,68 руб.): 65% от ФОТ (484,12 руб.)</i> Затраты труда рабочих (ср 3), (чел.час)	0,64 64/100	15579,76 8,53 8,53	283,45 33,75	9971,05 462,67 8,53	462,52 462,67	181,41 21,60 8,53	84,75	54,24 54,24 11,61
	1. 020129	Краны башенные при работе на других видах строительства (кроме монтажа технологического оборудования) 8 т, (маш.-ч)	1,34 0,86	86,4	86,4 13,50	74,3		74,3 11,61		
	2. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 10 т, (маш.-ч)	0,77 0,49	111,99	111,99 13,50	54,88		54,88 6,62		
	3. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	1,08 0,69	75,4	75,4	52,03		52,03		
	4. 101-0173	Гвозди проволочные оцинкованные для асбестоцементной кровли 4.5x120 мм, (т)	0,0114 0,007296	11978		87,39				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	5. 101-0195	Гвозди толевые круглые 3.0x40 мм, (т)	0,0025 0,0016	8475		13,56				
	6. 101-0788	Поковки оцинкованные массой 2.825 кг, (т)	0,1 0,064	7977		510,53				
	7. 101-1591	Смола каменноугольная для дорожного строительства, (т)	0,067 0,04288	1695		72,68				
	8. 101-1770	Толь ТВК-350, (м2)	20,1 12,86	6,22		79,99				
	9. 101-1875	Сталь листовая оцинкованная толщиной листа 0,7 мм, (т)	0,81 0,5184	11200		5806,08				
	10. 102-0121	Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 2-3.75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более III сорта, (м3)	4,45 2,848	968		2756,86				
18	ФЕР12-01-005-01	Защита ендов: дополнительным двухслойным ковром из рулонных материалов на битумной мастике (100 м ендовы) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (61,49 руб.): 120% от ФОТ (51,24 руб.)</i>	0,38	5015,16 131,13	207,63 3,70	1905,76	49,83	78,9 1,41	13,22	5,02
		Затраты труда рабочих (ср 4,2), (чел.час)	13,22 5,02	9,91 9,91	9,91	49,75	49,75	9,91		
	1. 020129	Краны башенные при работе на других видах строительства (кроме монтажа технологического оборудования) 8 т, (маш.-ч)	0,14 0,05	86,4	86,4 13,50	4,32		4,32 0,68		
	2. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 10 т, (маш.-ч)	0,09 0,03	111,99	111,99 13,50	3,36		3,36 0,41		
	3. 121011	Котлы битумные передвижные 400 л, (маш.-ч)	5,88 2,23	30	30	66,9		66,9		
	4. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,12 0,05	75,4	75,4	3,77		3,77		
	5. 101-0594	Мастика битумная кровельная горячая, (т)	0,72 0,2736	3390		927,5				
	6. 101-1746	Рубероид кровельный с мелкой посыпкой РМ-350, (м2)	345 131,1	6,48		849,53				
19	ФЕР12-01-004-01	Устройство примыканий рулонных и мастичных кровель к стенам и парапетам высотой: до 600 мм без фартуков (100 м примыканий) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (118,63 руб.): 120% от ФОТ (98,86 руб.)</i>	0,4058 40,58/100	4369,09 239,79	180,29 3,81	1772,98	97,31	73,16 1,55	26,1	10,59
		Затраты труда рабочих (ср 3,6), (чел.час)	26,1 10,59	9,18 9,18	9,18	97,22	97,22	9,18		
	1. 020129	Краны башенные при работе на других видах строительства (кроме монтажа технологического оборудования) 8 т, (маш.-ч)	0,15 0,06	86,4	86,4 13,50	5,18		5,18 0,81		
	2. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 10 т, (маш.-ч)	0,09 0,04	111,99	111,99 13,50	4,48		4,48 0,54		
	3. 121011	Котлы битумные передвижные 400 л, (маш.-ч)	4,94 2	30	30	60		60		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	4. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,12 0,05	75,4	75,4	3,77		3,77		
	5. 101-0594	Мастика битумная кровельная горячая, (т)	0,605 0,2455	3390		832,25				
	6. 101-1746	Рубероид кровельный с мелкой посыпкой РМ-350, (м2)	252 102,3	6,48		662,9				
	7. 402-0004	Раствор готовый кладочный цементный, марка 100, (м3)	0,51 0,207	519,8		107,6				
20	ФЕР12-01-007-01	Устройство кровель из волнистых асбестоцементных листов: обыкновенного профиля по деревянной обрешетке с ее устройством (100 м2 кровли) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 1 СМР=8,01 НР, (1590,38 руб.): 120% от ФОТ (1325,32 руб.)	3,07	4755,26 413,82	149,87 17,88	14598,65	1270,43	460,1 54,89	47,91	147,08
		Затраты труда рабочих (ср 3,1), (чел.час)	47,91 147,08	8,62 8,62		1267,83	1267,83			8,62
	1. 020129	Краны башенные при работе на других видах строительства (кроме монтажа технологического оборудования) 8 т, (маш.-ч)	0,71 2,18	86,4	86,4 13,50	188,35		188,35 29,43		
	2. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства (кроме магистральных трубопроводов) 10 т, (маш.-ч)	0,4 1,23	111,99	111,99 13,50	137,75		137,75 16,61		
	3. 400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5 т, (маш.-ч)	0,58 1,78	75,4	75,4	134,21		134,21		
	4. 101-0032	Листы асбестоцементные волнистые обыкновенного профиля, толщиной 5.5 мм, (м2)	135 414,4	12,43		5150,99				
	5. 101-0059	Детали к листам асбестоцементным среднего профиля, коньковые перекрываемые и перекрывающие (пара) КС-1 и КС-2, (100 пар)	0,1 0,307	498		152,89				
	6. 101-0173	Гвозди проволочные оцинкованные для асбестоцементной кровли 4.5x120 мм, (т)	0,008 0,02456	11978		294,18				
	7. 101-0195	Гвозди толевые круглые 3.0x40 мм, (т)	0,00189 0,005802	8475		49,17				
	8. 101-0782	Поковки из квадратных заготовок массой 1.8 кг, (т)	0,005 0,01535	5989		91,93				
	9. 101-0788	Поковки оцинкованные массой 2.825 кг, (т)	0,01 0,0307	7977		244,89				
	10. 101-1805	Гвозди строительные, (т)	0,00567 0,01741	11978		208,54				
	11. 101-1875	Сталь листовая оцинкованная толщиной листа 0,7 мм, (т)	0,04 0,1228	11200		1375,36				
	12. 101-1976	Примеси волокнистых веществ, (кг)	0,4 1,228	25,31		31,08				
	13. 101-2030	Прокладки толевые уплотнительные 20x20 мм, (шт.)	500 1535	0,3		460,5				
	14. 102-0024	Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм II сорта, (м3)	0,54 1,658	1601		2654,46				
	15. 102-0060	Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более II сорта, (м3)	0,5 1,535	1320		2026,2				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	16. 402-0004	Раствор готовый кладочный цементный, марка 100, (м3)	0,08 0,2456	519,8		127,66					
Итого по разделу 4 Сборка кровли						379105,21				356,24	
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:											
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.						228241,4	24987,3	5922,27 314,48			2790,06
Накладные расходы						26320,58					
Сметная прибыль						15745,74					
Итого по смете:											
Теплоизоляционные работы						107656,04					1005,43
Конструкции из кирпича и блоков						1150,9					33,71
Отделочные работы						110583,86					1225,06
Крыши, кровли (ремонтно-строительные)						3587,93					169,62
Деревянные конструкции						15455,4					139,31
Кровли						31873,59					216,93
Итого						270307,72					2790,06
Всего с учетом "1 СМР=8,01"						2165164,84					2790,06
Справочно, в ценах 2001г.:											
Материалы						197331,8					
Машины и механизмы						5922,27					
ФОТ						25301,78					
Накладные расходы						26320,58					
Сметная прибыль						15745,74					
Временные 1,8%						38972,97					
Итого						2204137,81					
Непредвиденные затраты 2%						44082,76					
Итого с непредвиденными						2248220,57					
НДС 20%						449644,11					
ВСЕГО по смете						2697864,68					2790,06

Составил
Проверил

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

Отпечатано в 64 экземплярах.

Библиография 29 наименований.

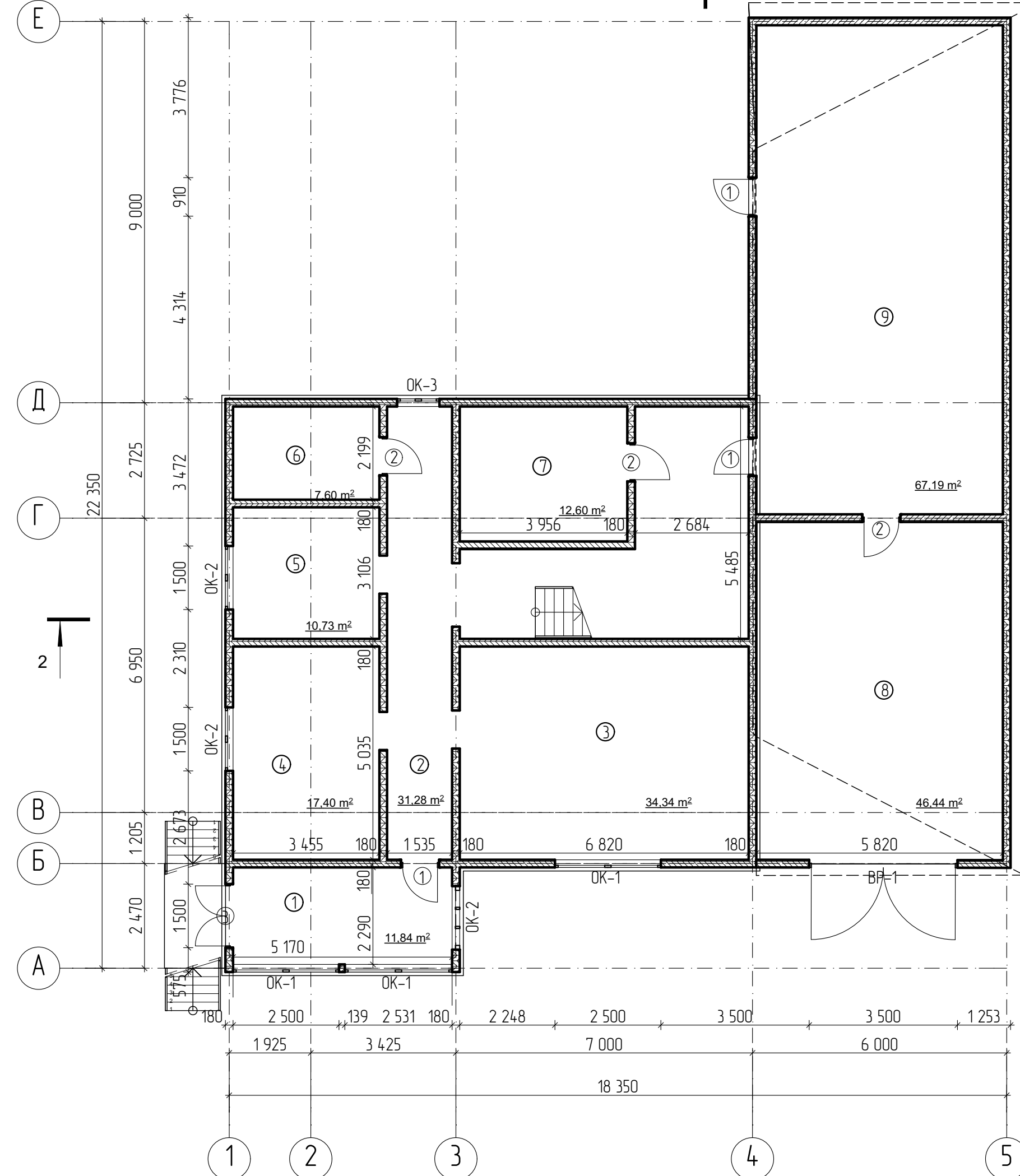
Один экземпляр сдан на кафедру.

«24» 06 2019 г.

Зоя
(подпись)

Щогулаков А.В.
(Ф.И.О.)

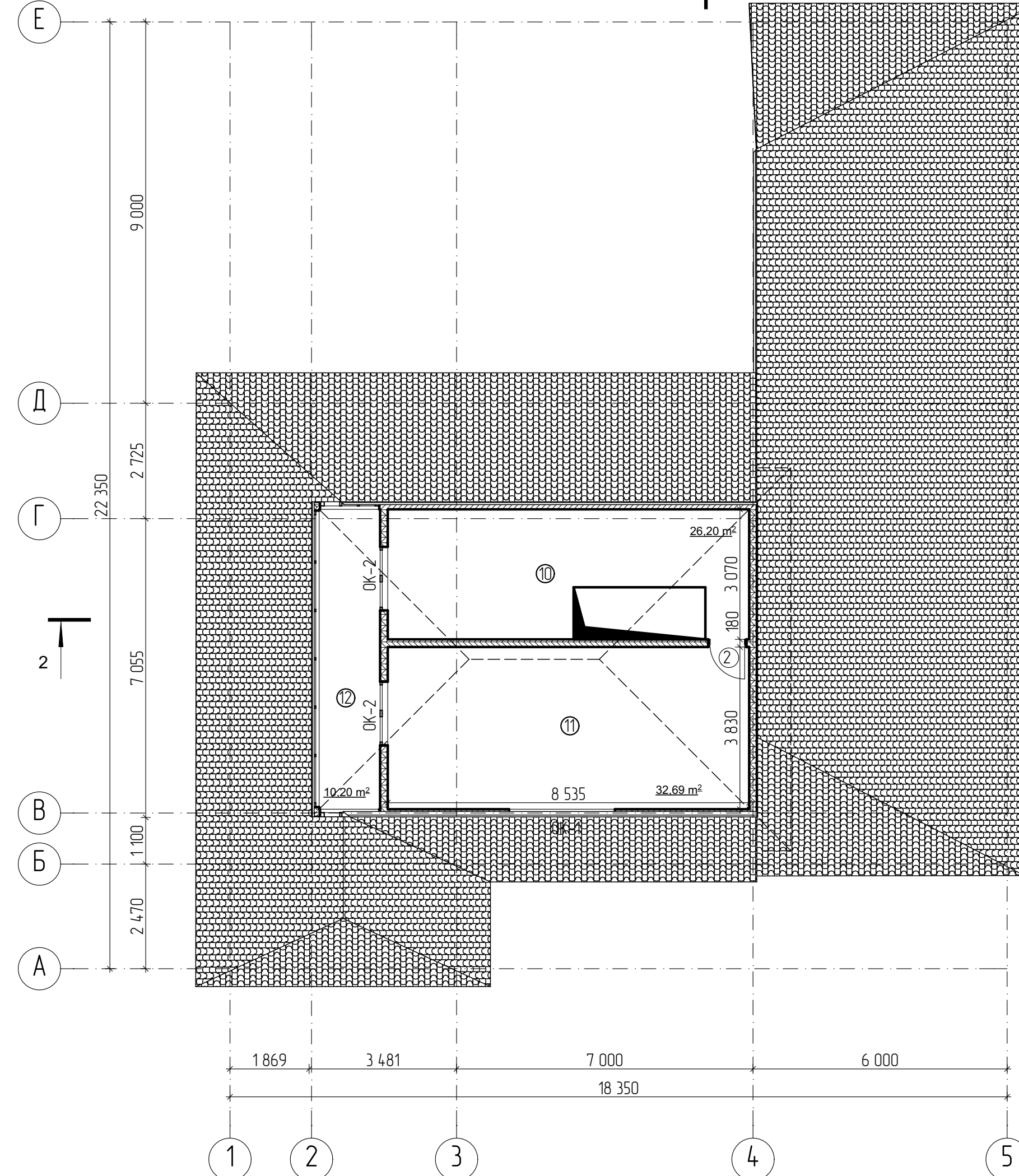
План первого этажа



Спецификация проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Размер, мм	Масса ед., кг.	Примечание
Оконные блоки						
OK-1	ГОСТ 30674-99	OK-1	4	2500x1500		
OK-2	ГОСТ 30674-99	OK-2	5	1500x1500		
OK-3	ГОСТ 30674-99	OK-3	2	1000x1500		
Дверные блоки						
1	ГОСТ 30970-2002	1	3	900x2100		Входная
2	ГОСТ 30970-2002	2	4	900x2100		Межкомнатная
3	ГОСТ 30970-2002	3	1	1500x2400		
Ворота						
BP-1	Индивидуально	-	6	3500x2100		

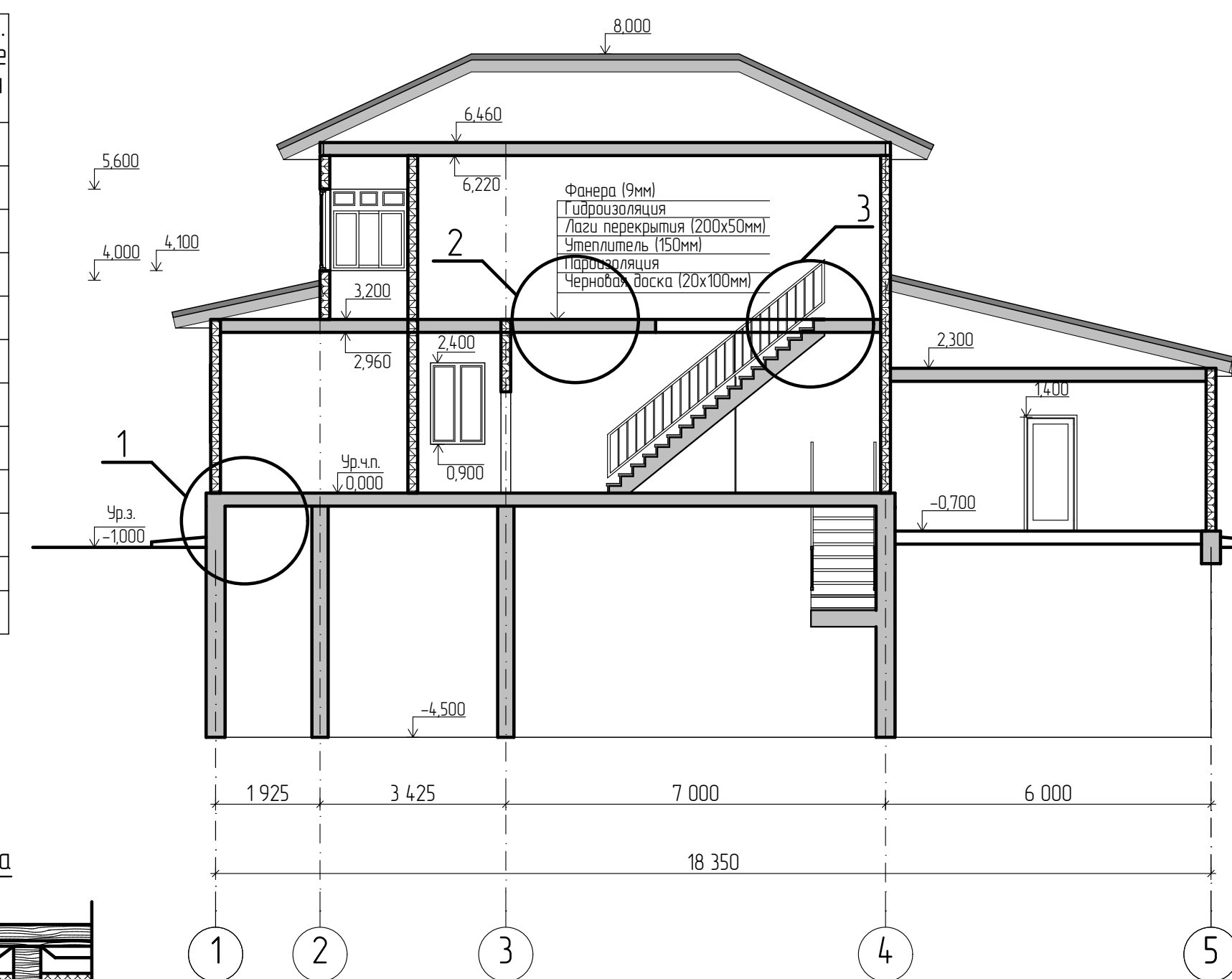
План второго этажа



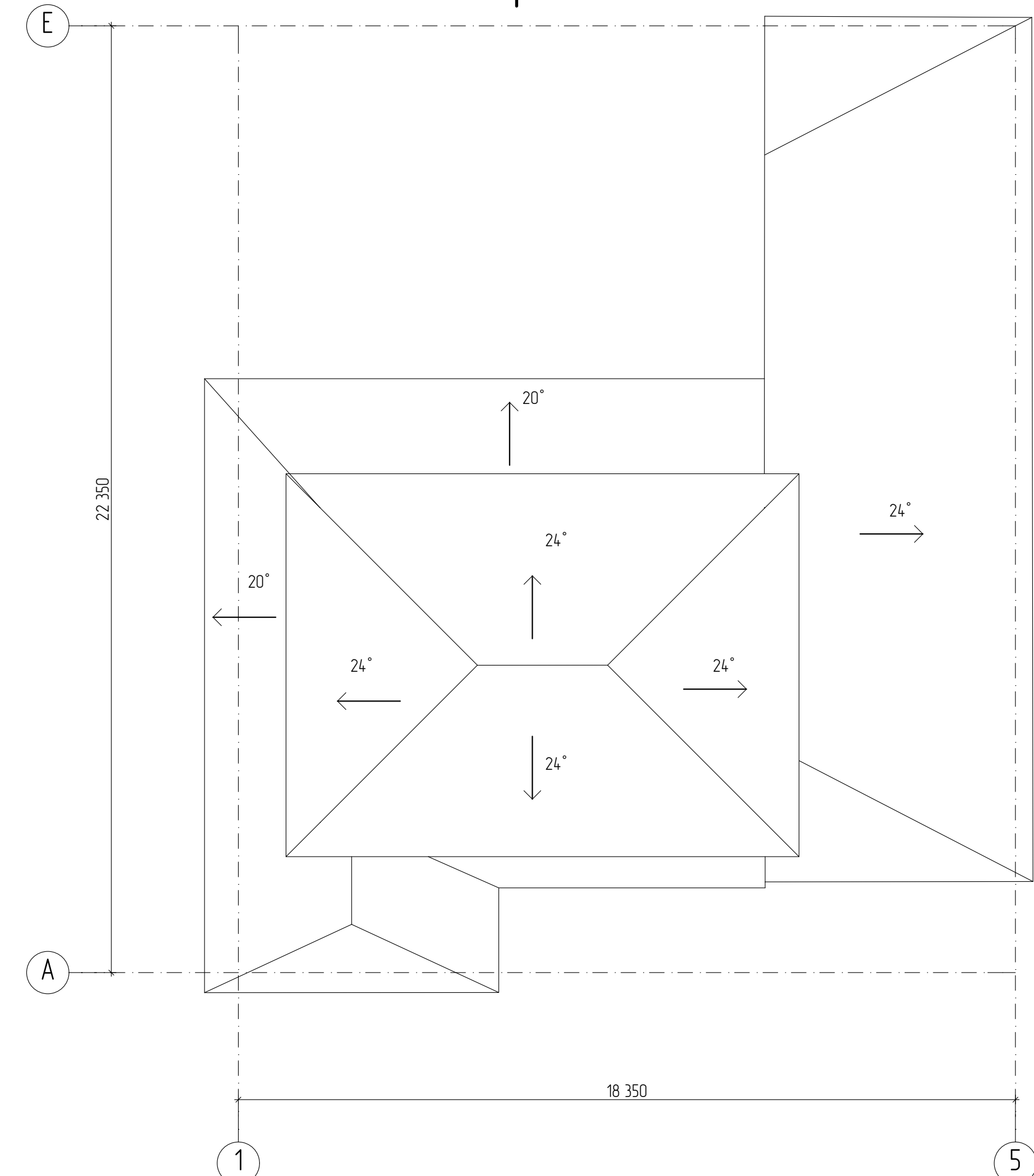
Экспликация помещений

№ помещ.	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещ.
1	Тандубур	11,84	
2	Коридор	31,28	
3	Гостиная	34,34	
4	Спальная №1	17,40	
5	Кухня	10,73	
6	Туалет	7,60	
7	Ванная	12,60	
8	Гараж	46,44	
9	Подсобное помещение	67,19	
10	Спальная №2	26,20	
11	Спальная №3	32,69	
12	Балкон	10,20	

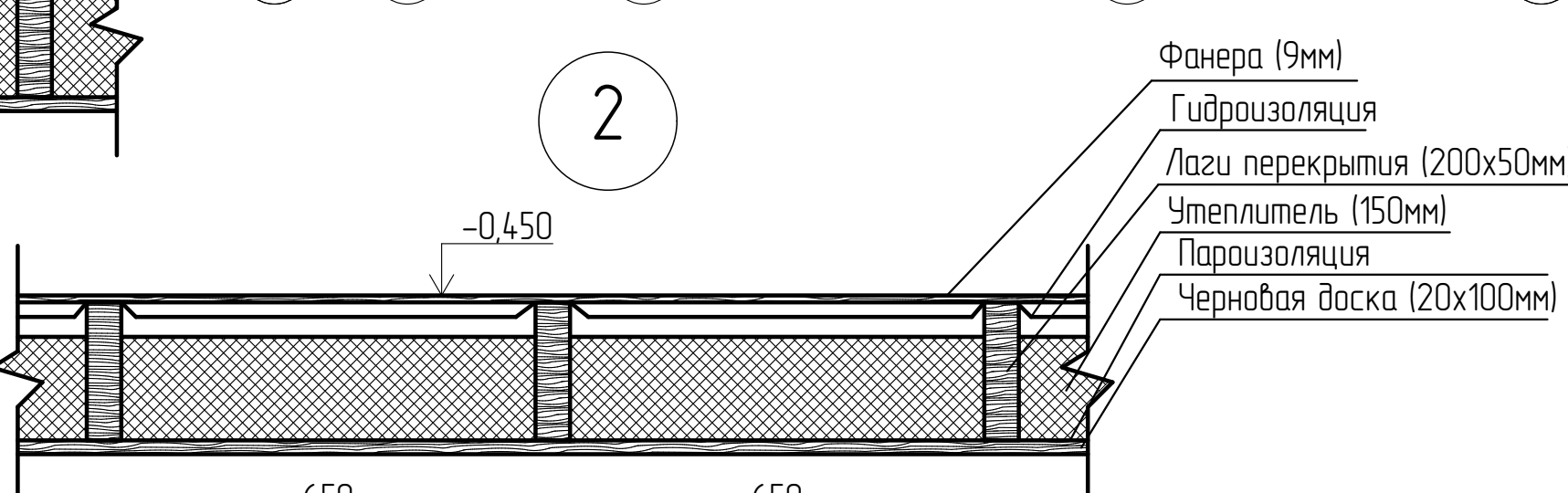
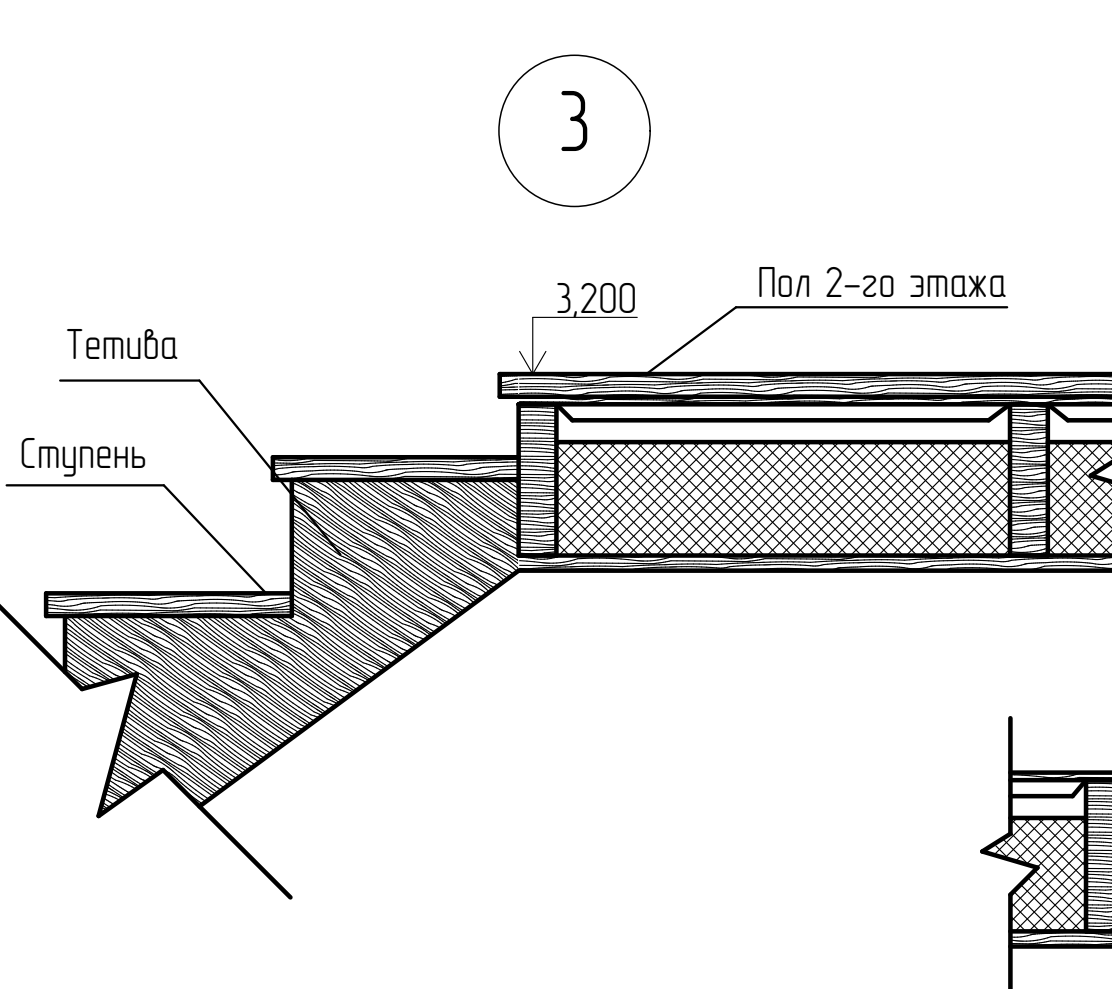
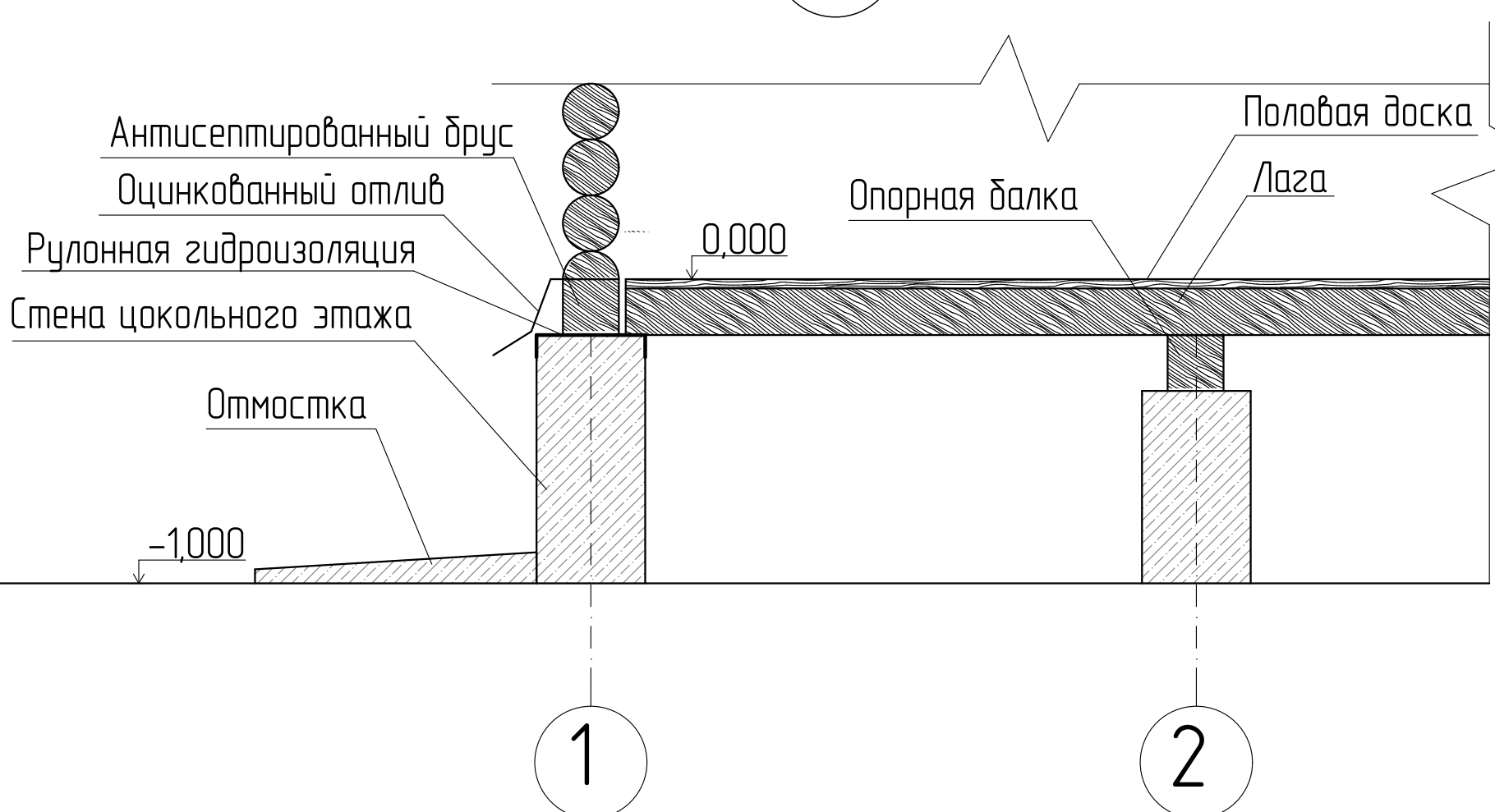
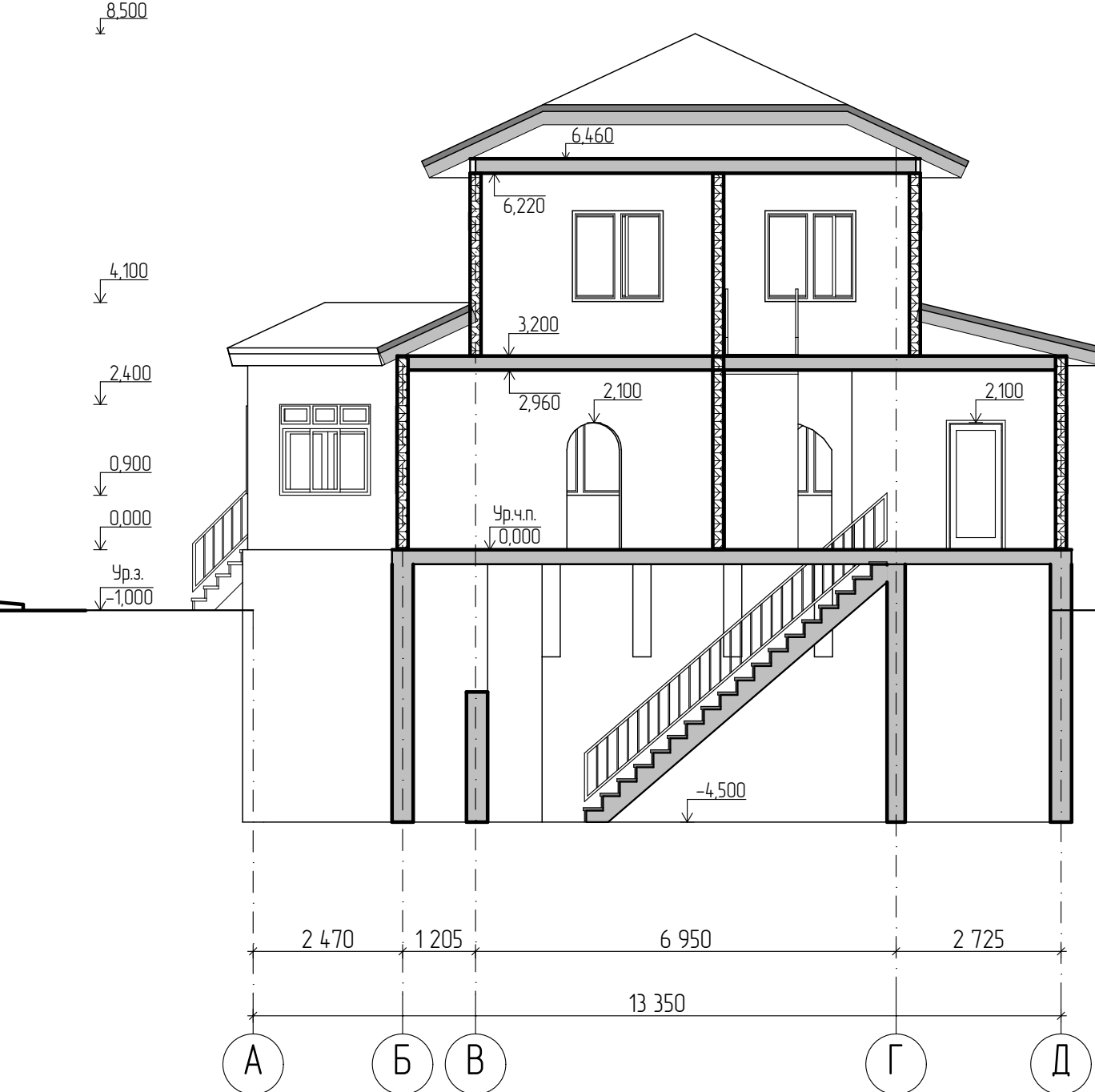
Разрез 2-2



План кровли



Разрез 1-1



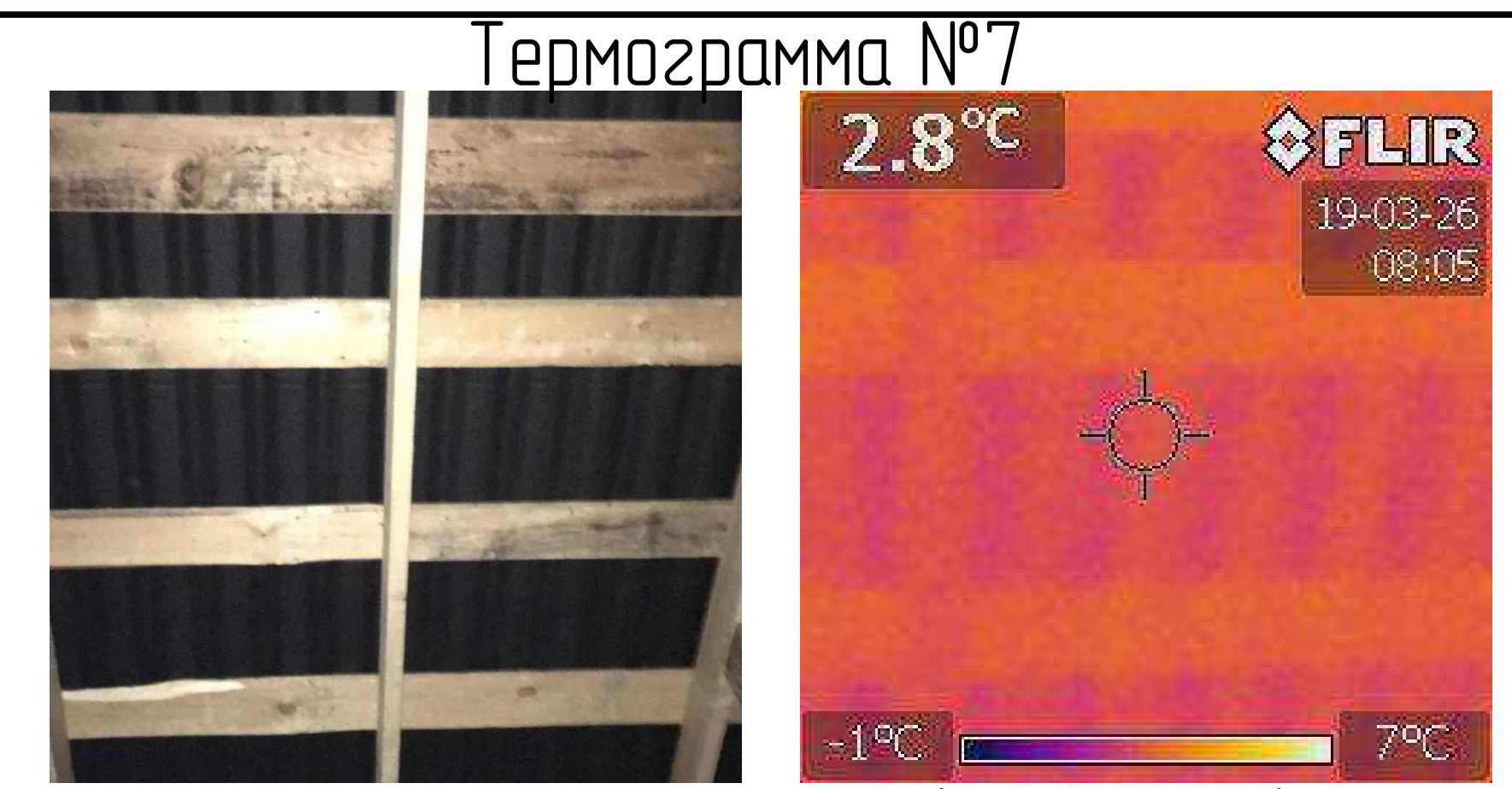
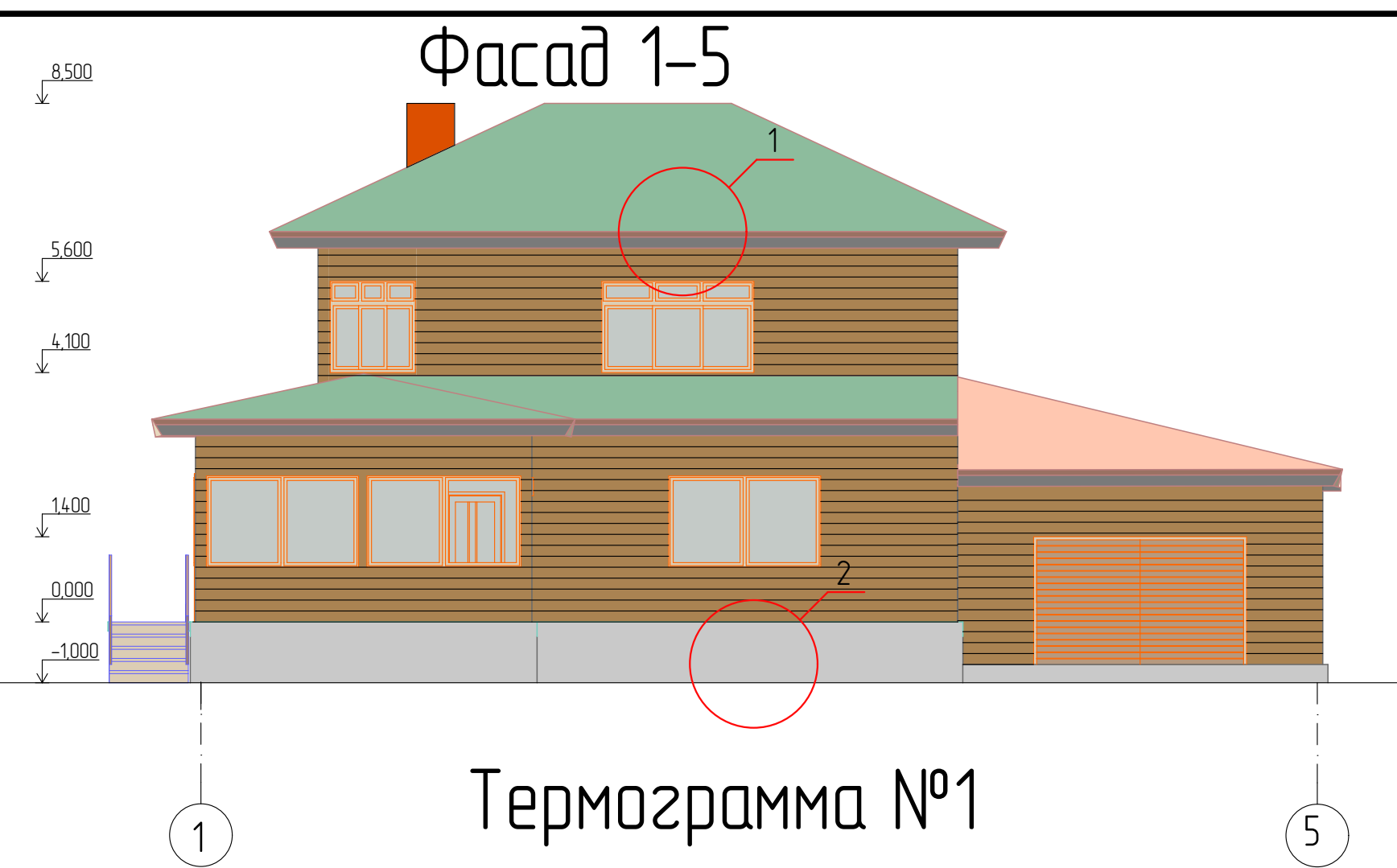
БР 08.03.01					
ХТИ - филиал СФУ					
Изм.	Колуч.	Лист	Число	Пооп.	Дата
Разработчик	Чочушков А.В.				
Консультант	Ибе Е.Е.				
Руководитель	Лартицкий Д.Г.				
Н. контроль	Шибалева Г.Н.				
Зав. кафедрой	Шибалева Г.Н.				

Оптимизация теплосберегающих решений на примере индивидуальных жилых домов в РХ

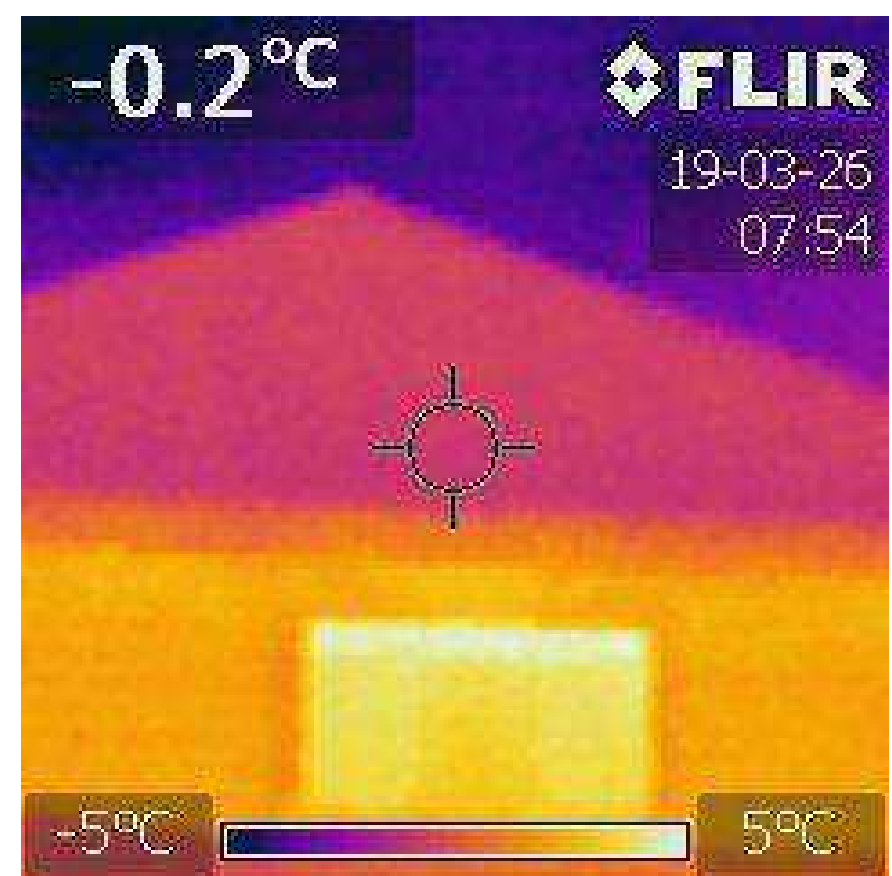
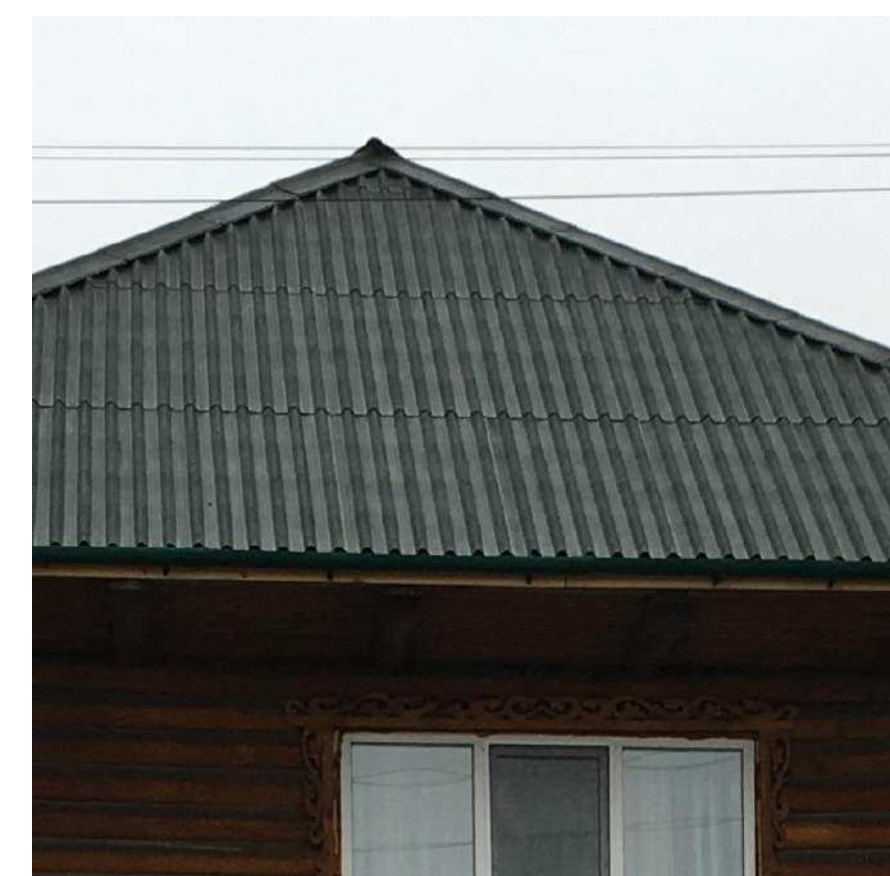
План 1-го этажа, План 2-го этажа, План кровли, Разрез 1-1, Разрез 2-2, Узел 1, Узел 2, Узел 3, Экспликация помещений, Экспликация проемов

Стадия Лист Листов

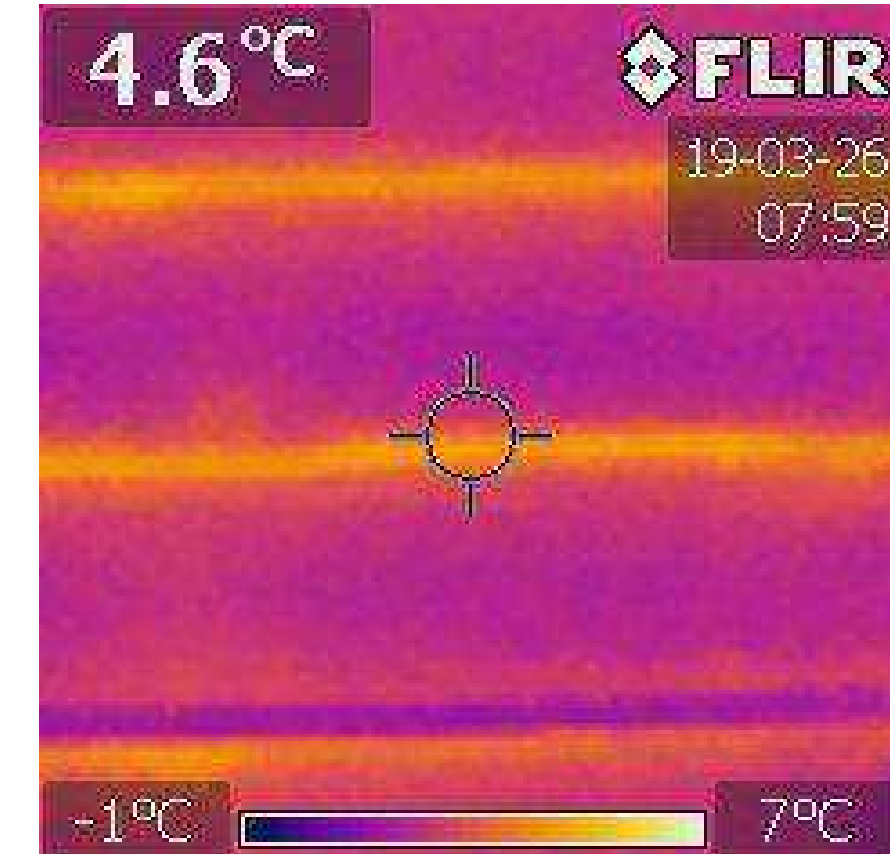
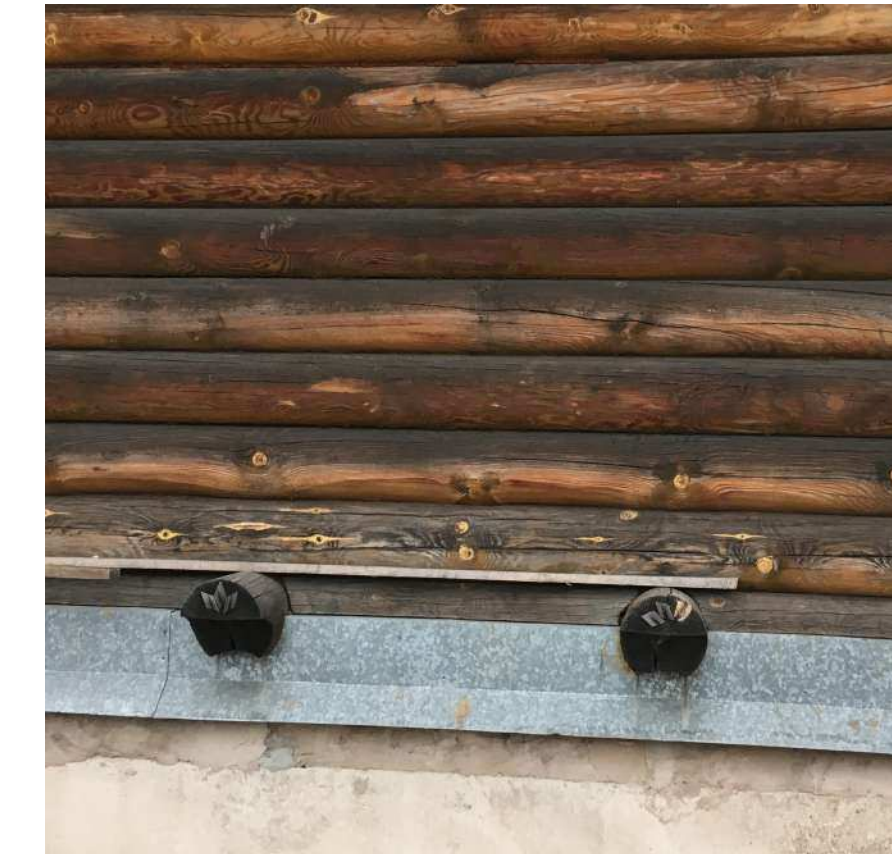
каф. "Строительство"



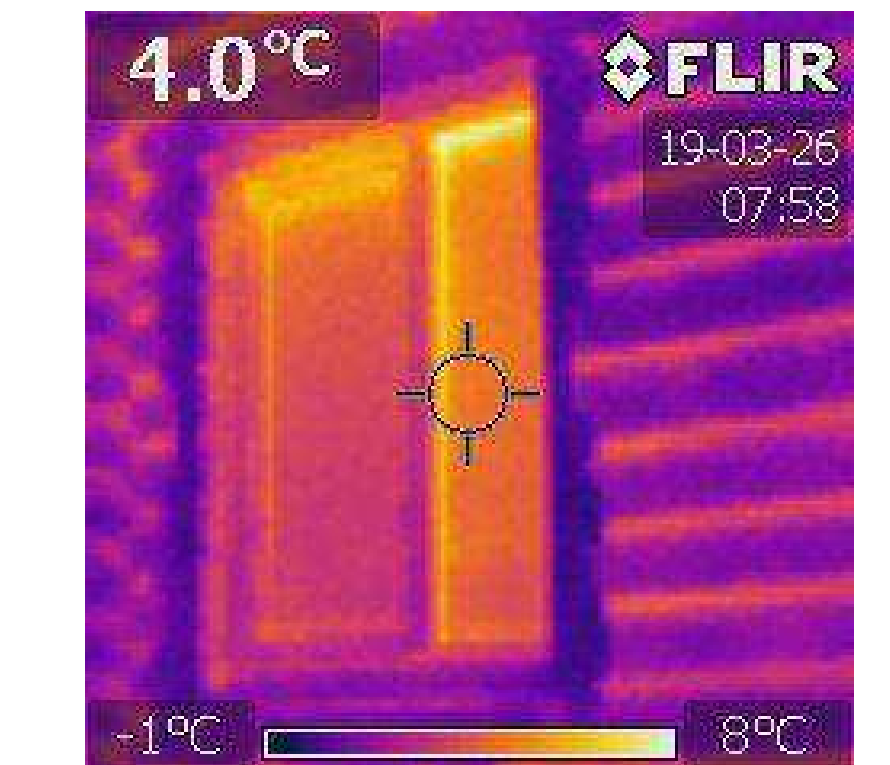
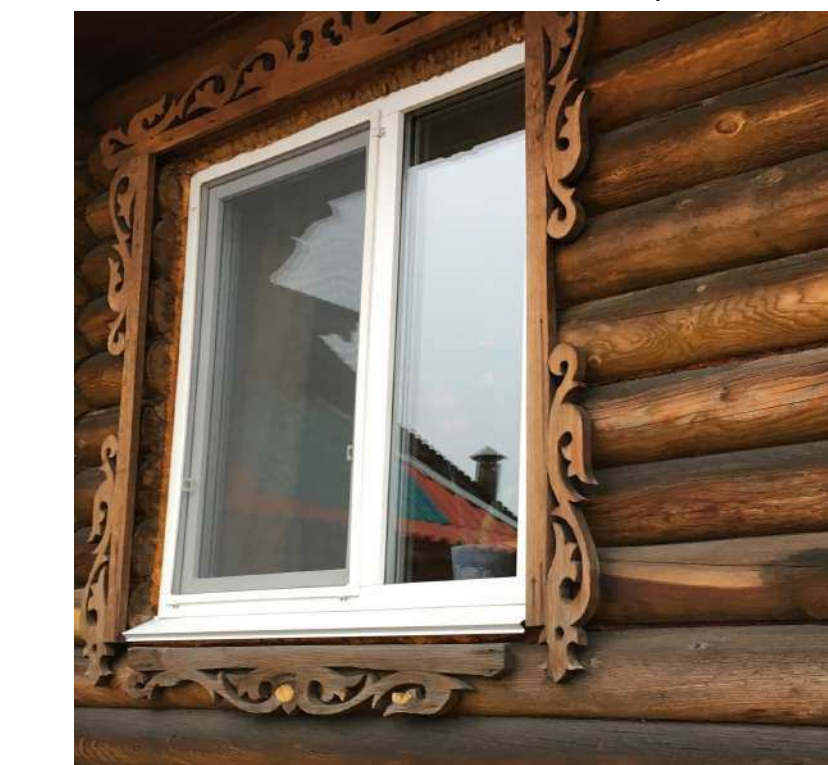
Теплопотери через кровлю (вид изнутри)
Термограмма №8



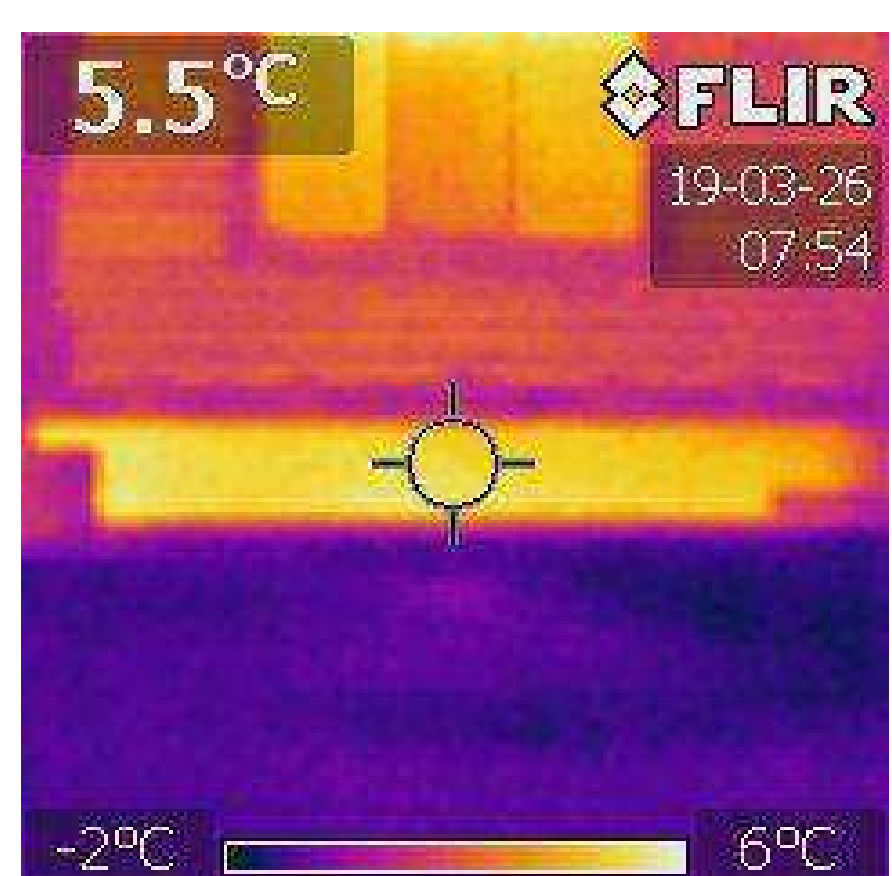
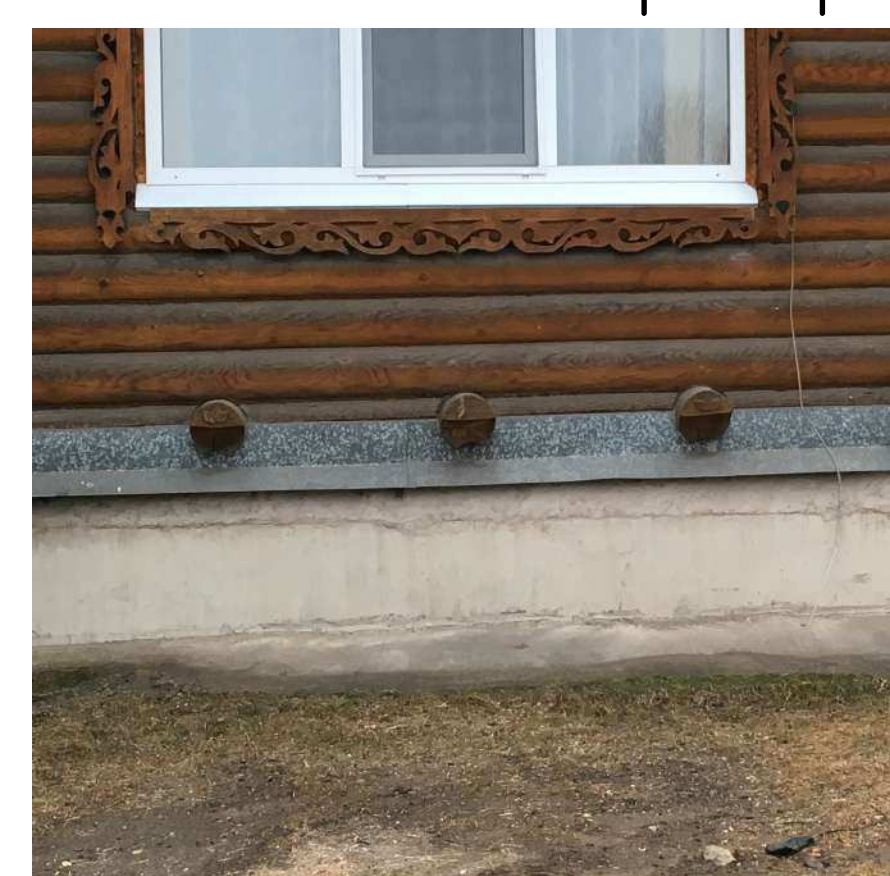
Теплопотери через кровлю (вид снаружи)



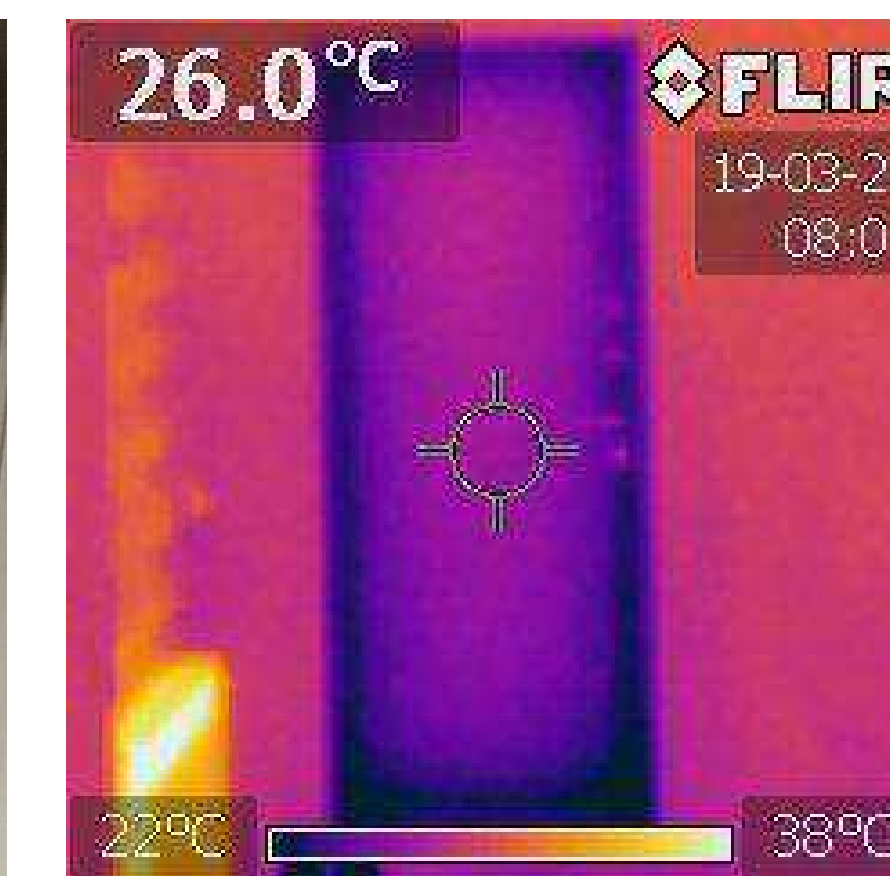
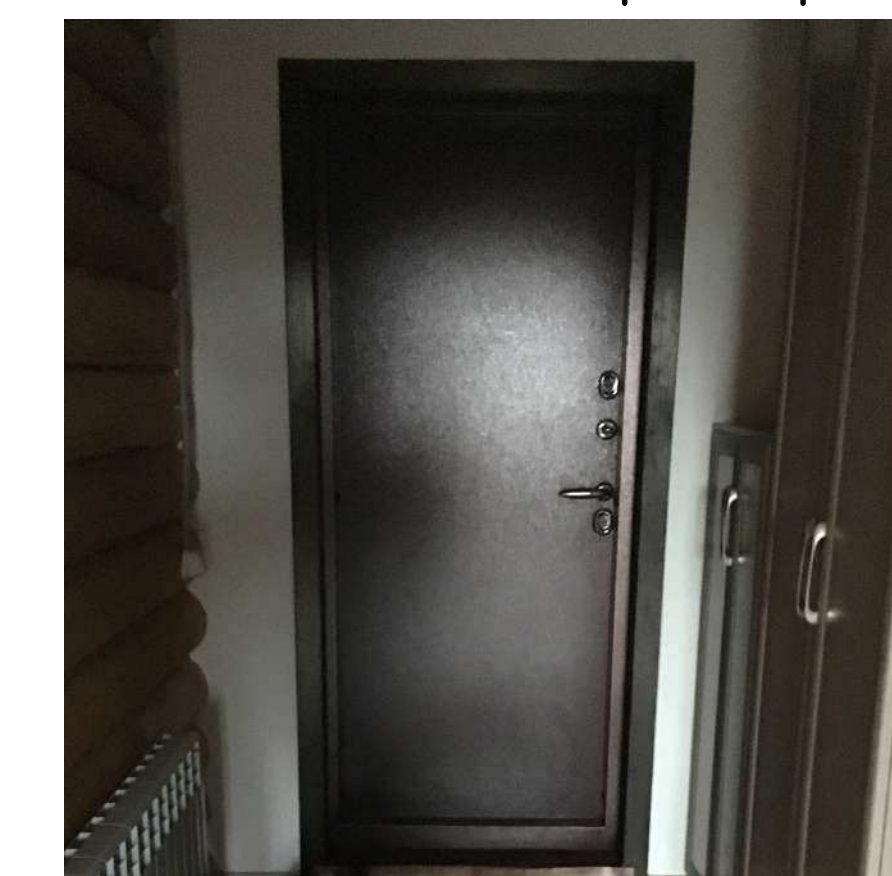
Теплопотери через стыки между бревнами



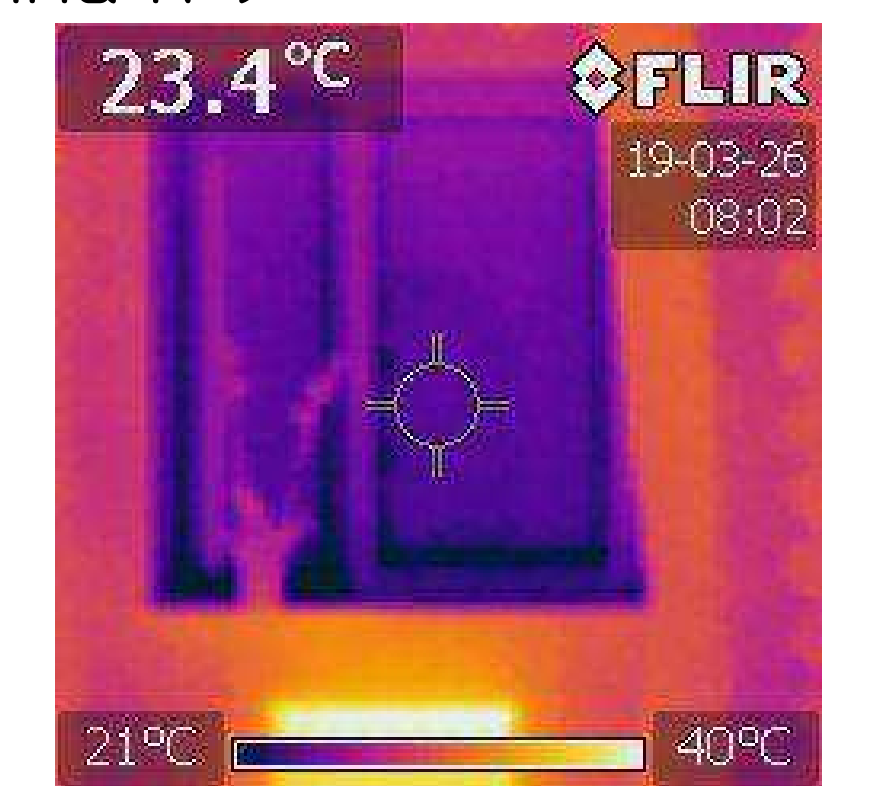
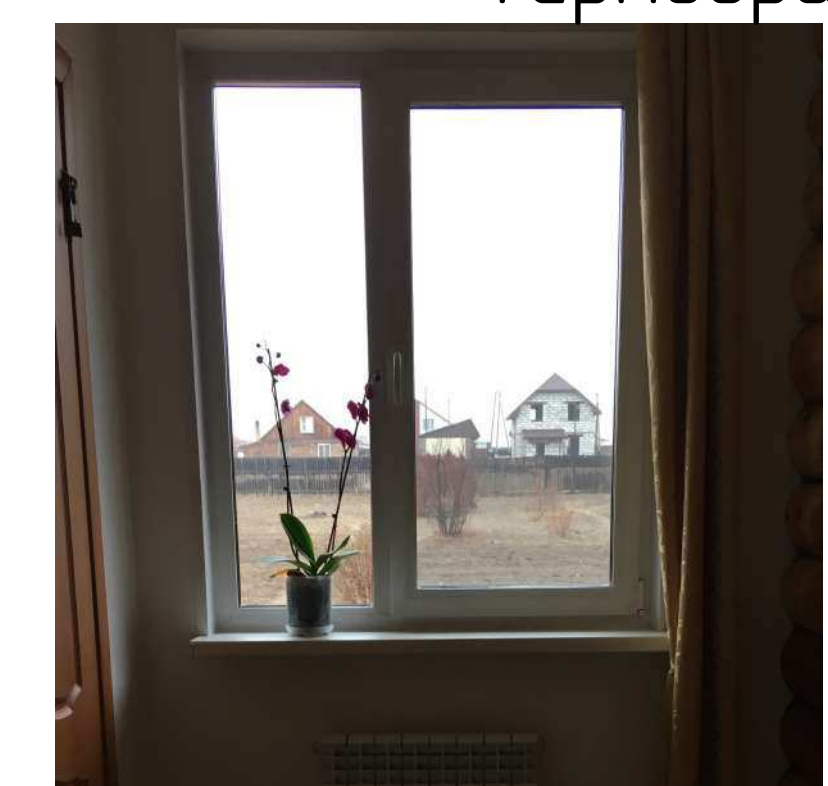
Теплопотери через пластиковые окна (вид снаружи)



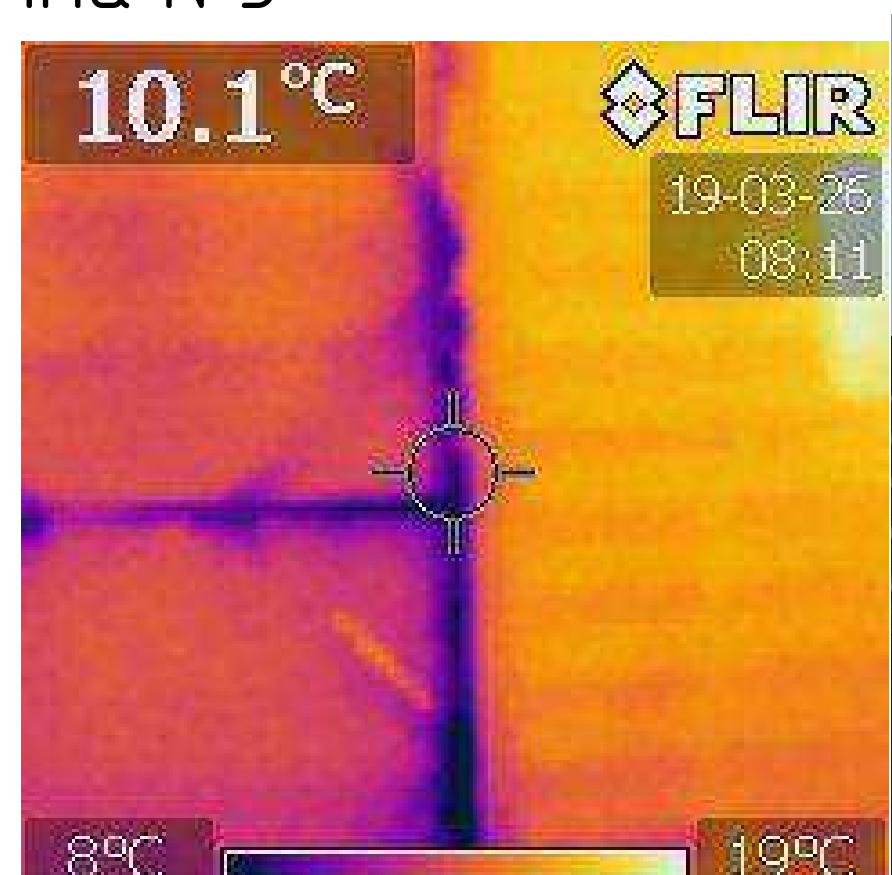
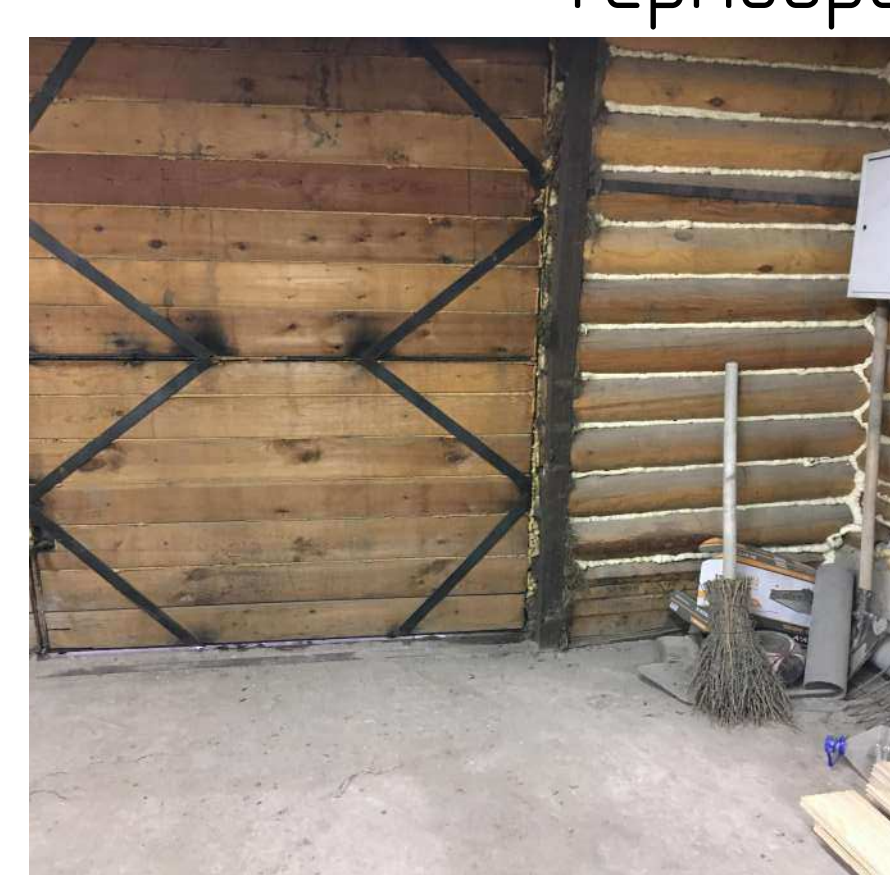
Интенсивные теплопотери через стену фундамента



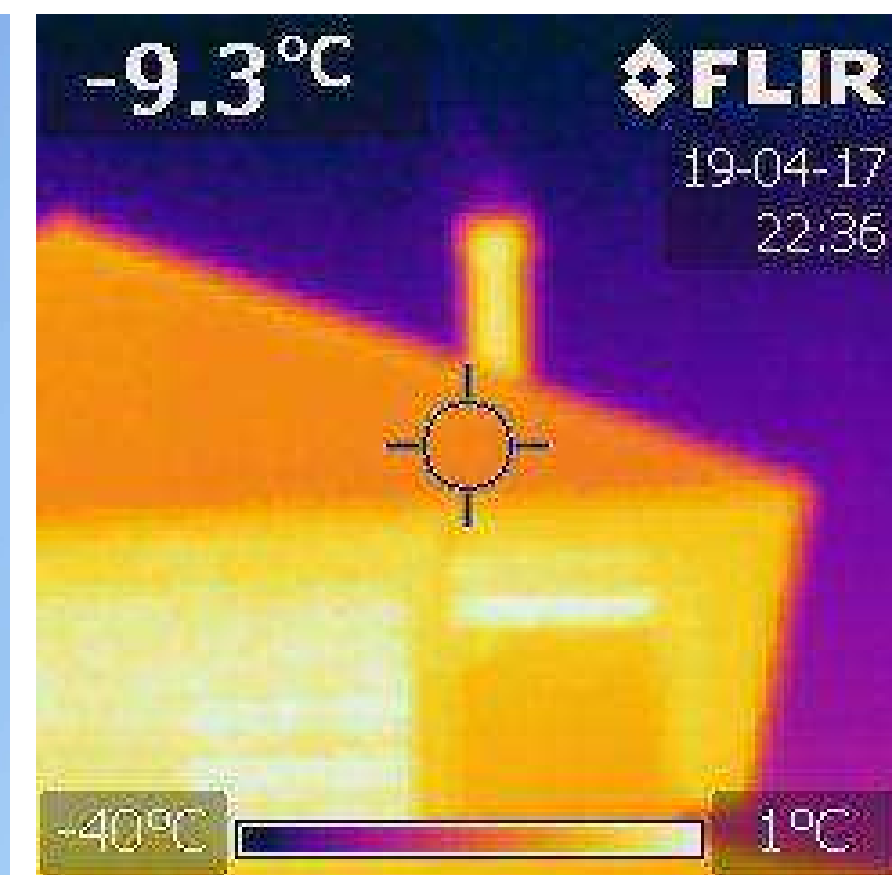
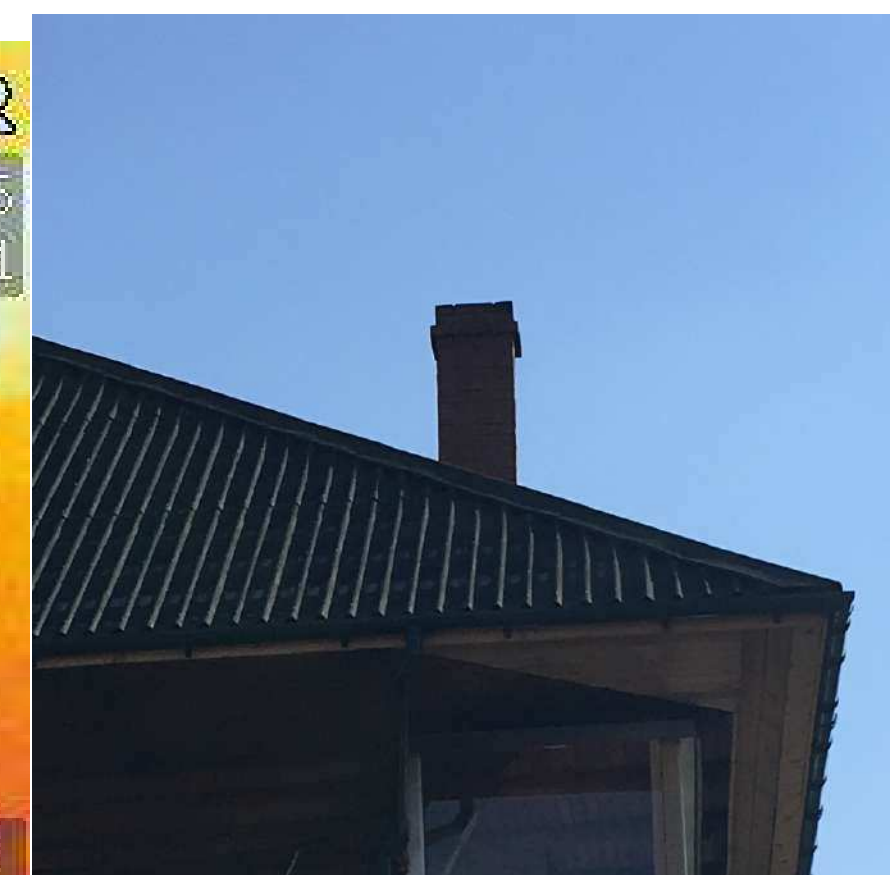
Видимые участки с пониженными температурами снизу входной двери



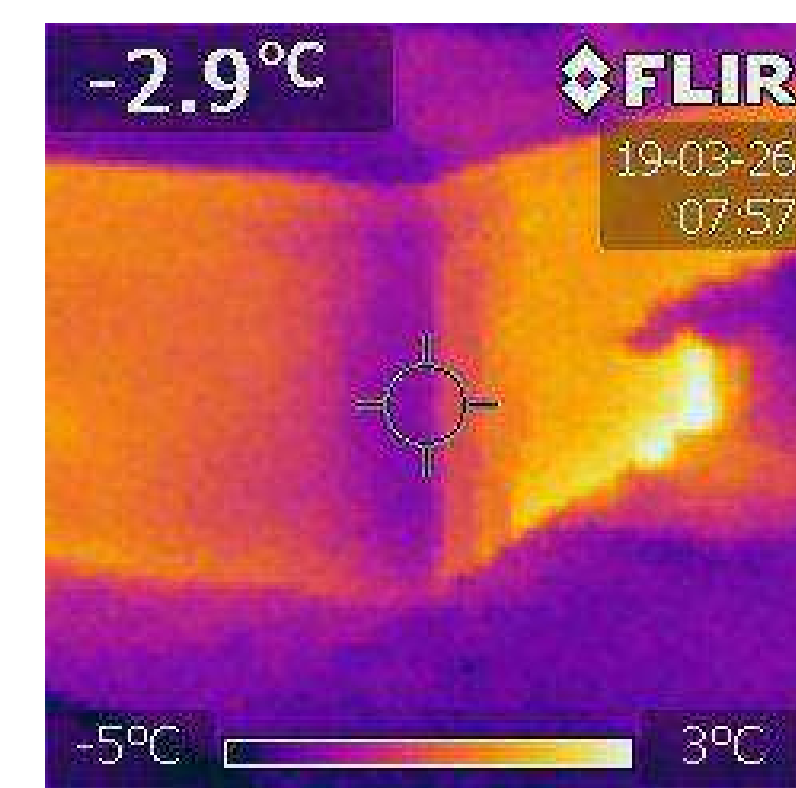
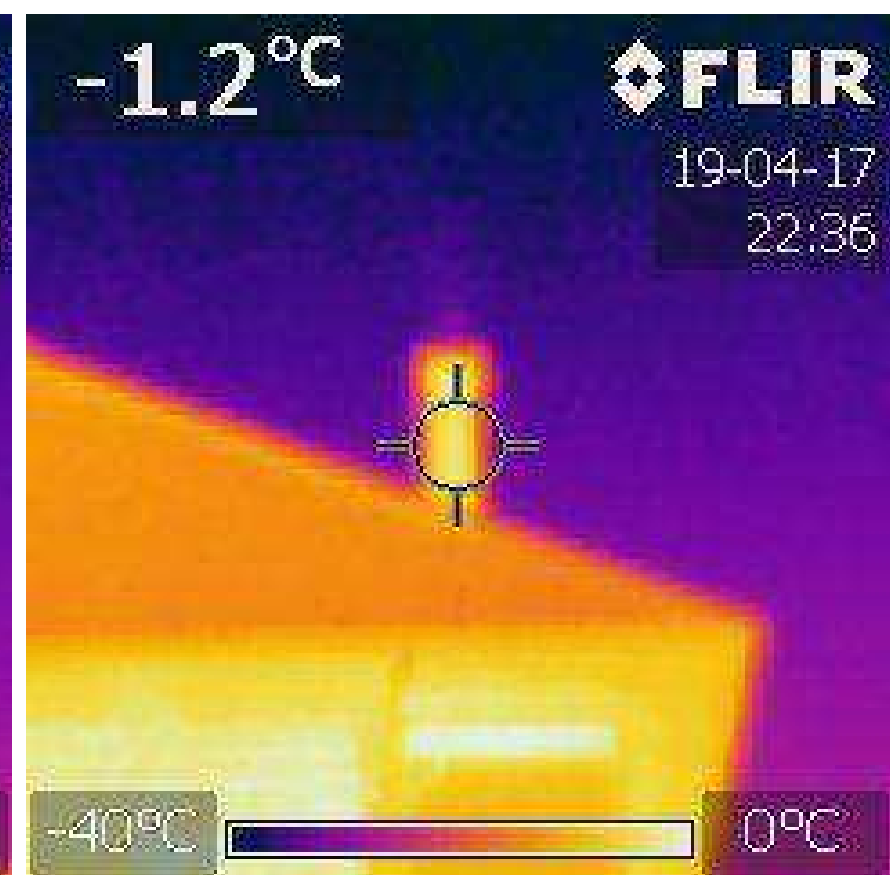
Теплопотери через пластиковые окна (вид изнутри)



Продувание холодного воздуха через гаражные ворота



Разница в температурах между кровлей рядом с дымоходом и самим дымоходом



Угол стены цокольного этажа, с отрицательной температурой

						БР 08.03.01				
						ХТИ - филиал СФУ				
Изм.	Копия	Лист	Число	Подп.	Дата	Оптимизация теплосберегающих решений на примере индивидуальных жилых домов в РХ		Стадия	Лист	Листов
Разработчик	Консультант	Руководитель	Исполнитель	И.И. Е.Е.	19-03-26	Фасад 1-5, Фасад А-Е, Термограмма №1, Термограмма №2, Термограмма №3, Термограмма №4, Термограмма №5, Термограмма №6, Термограмма №7, Термограмма №8, Термограмма №9, Термограмма №10				
Н. контроль	Заб. кафедрой	Шубаева Г.Н.	Шубаева Г.Н.		19-04-17			каф. "Строительство"		

Описание узлов

Узел 4:

Наружная стена из бруса, без какого-либо утеплителя снаружи.

Узел 4*:

Та же наружная стена, но с модернизацией. Утепление фасада с использованием технологии "Вентилируемый фасад".

Узел 5:

Отсутствие какого-либо утеплителя в балконной части здания.

Узел 5*:

Та же балконная часть, но с модернизацией. Утепление балконного перекрытия, а также стены.

Узел 6:

Оконный проем, без какого-либо утепления.

Узел 6*:

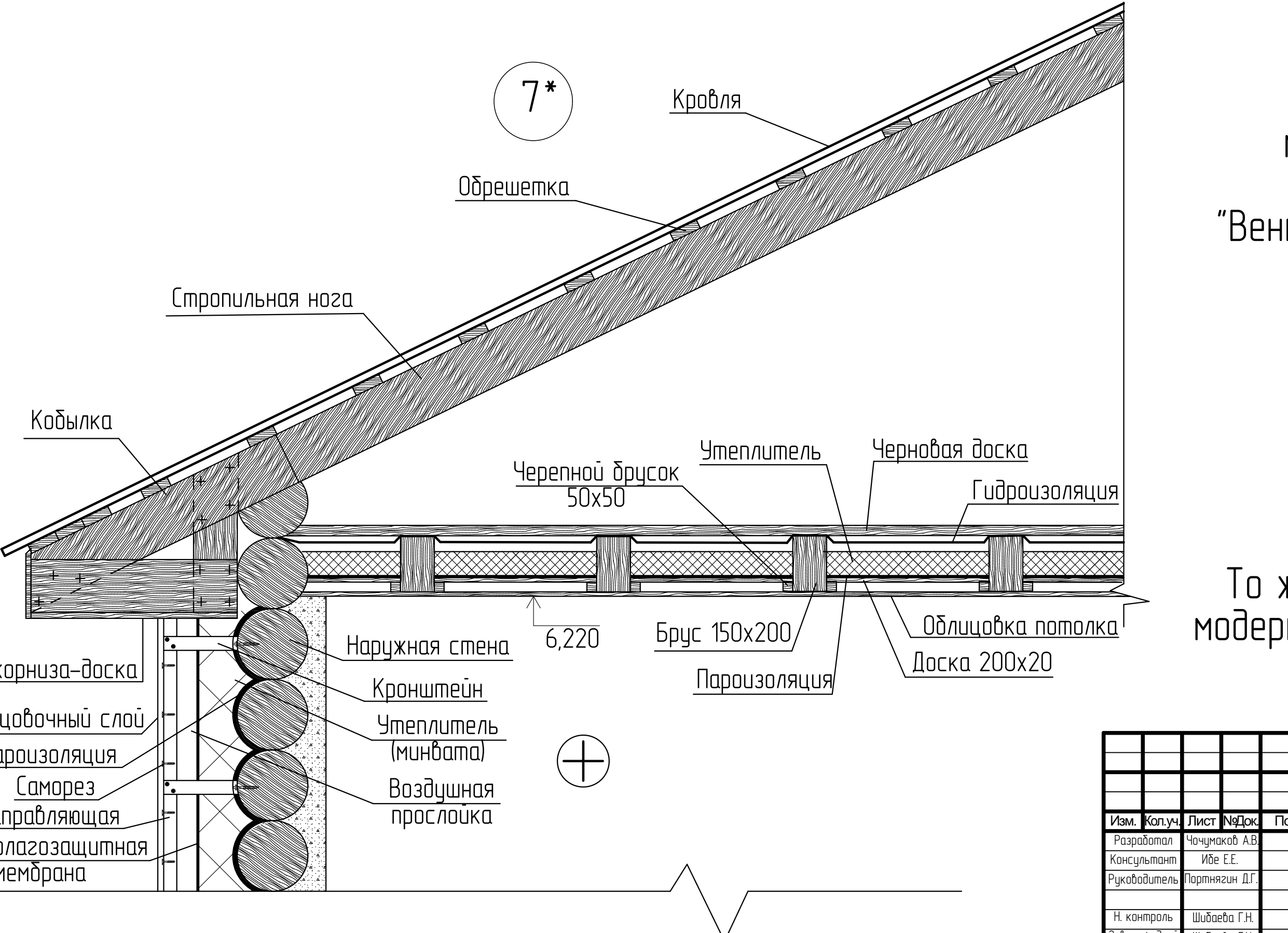
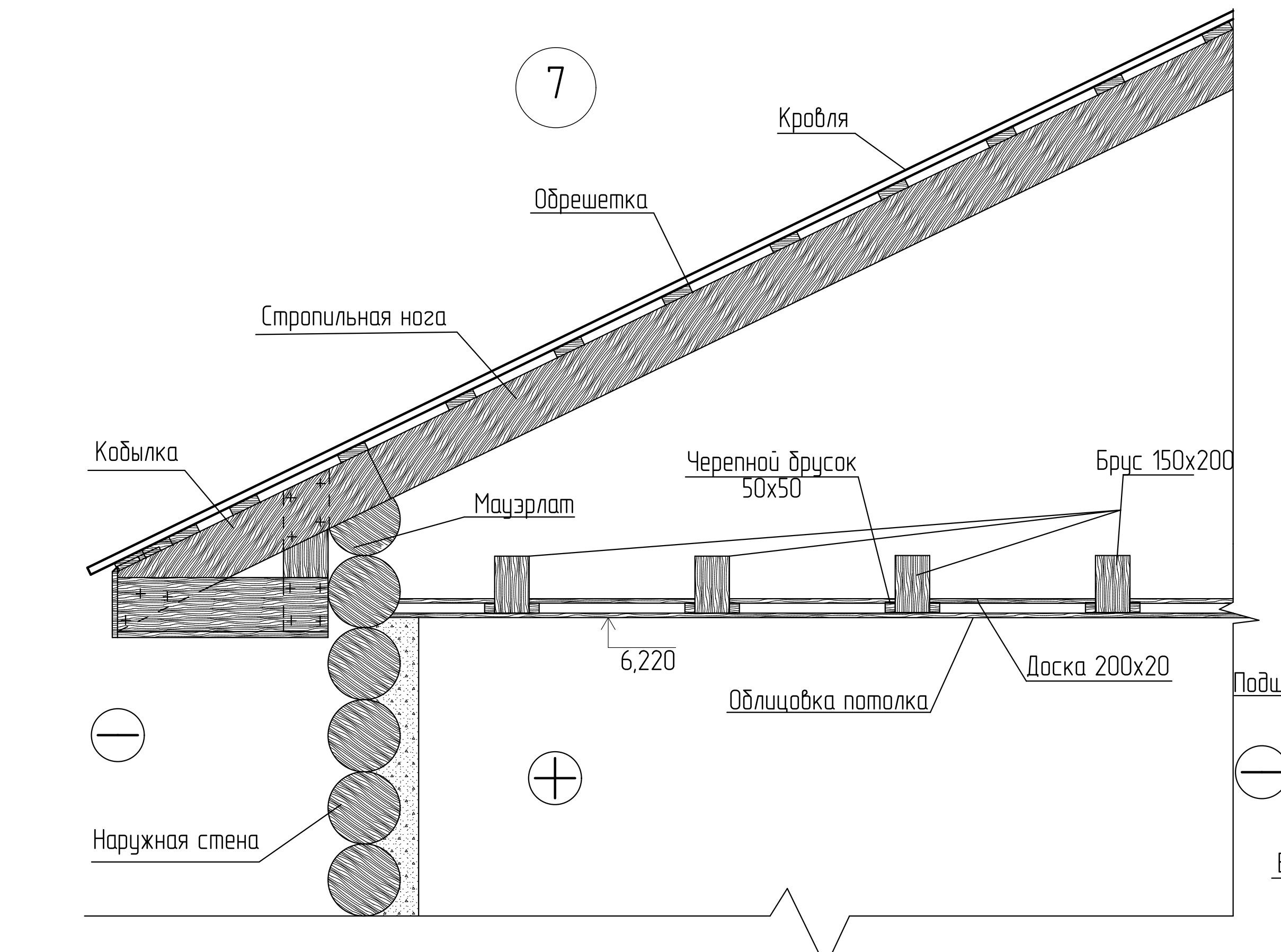
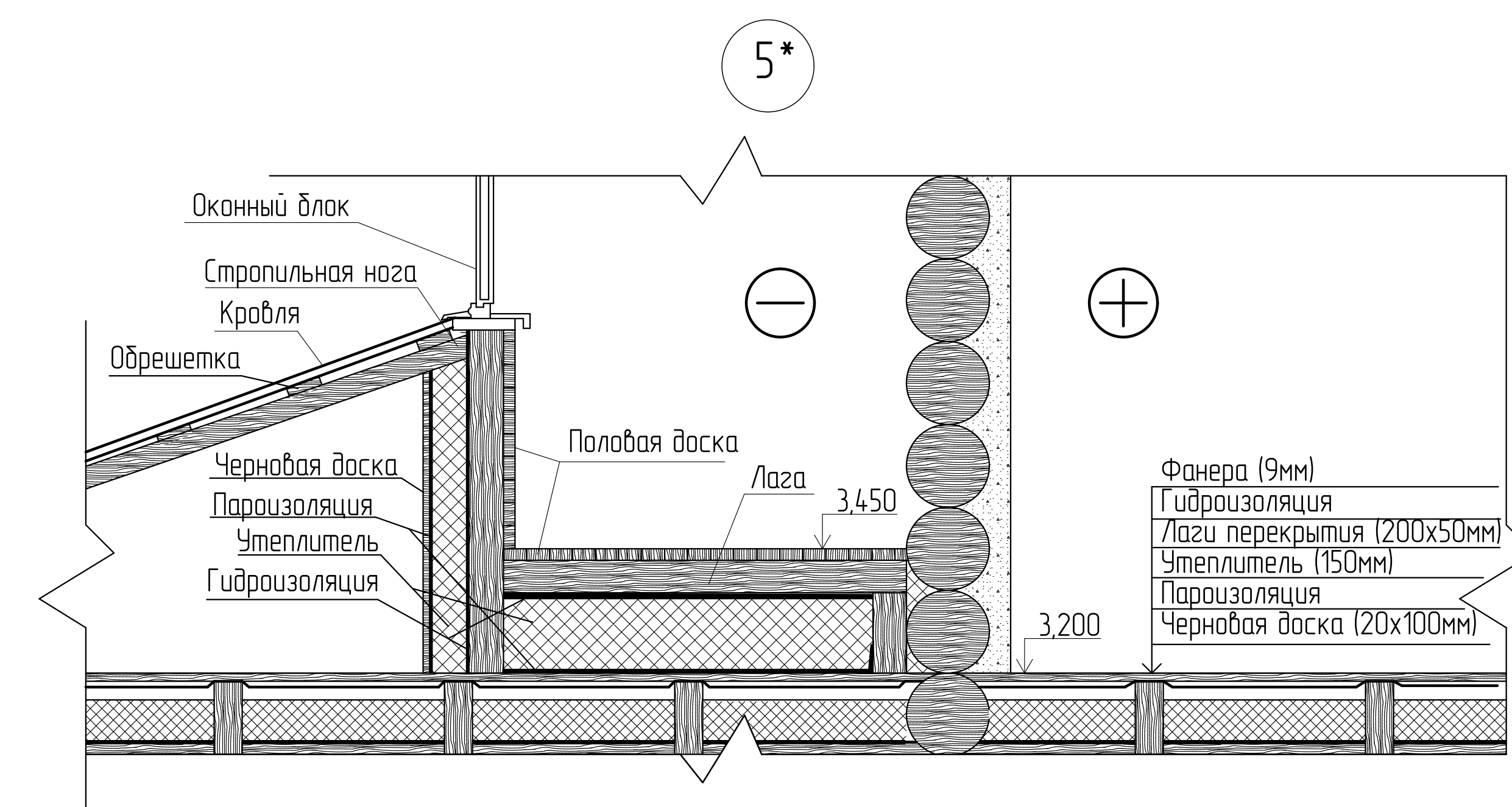
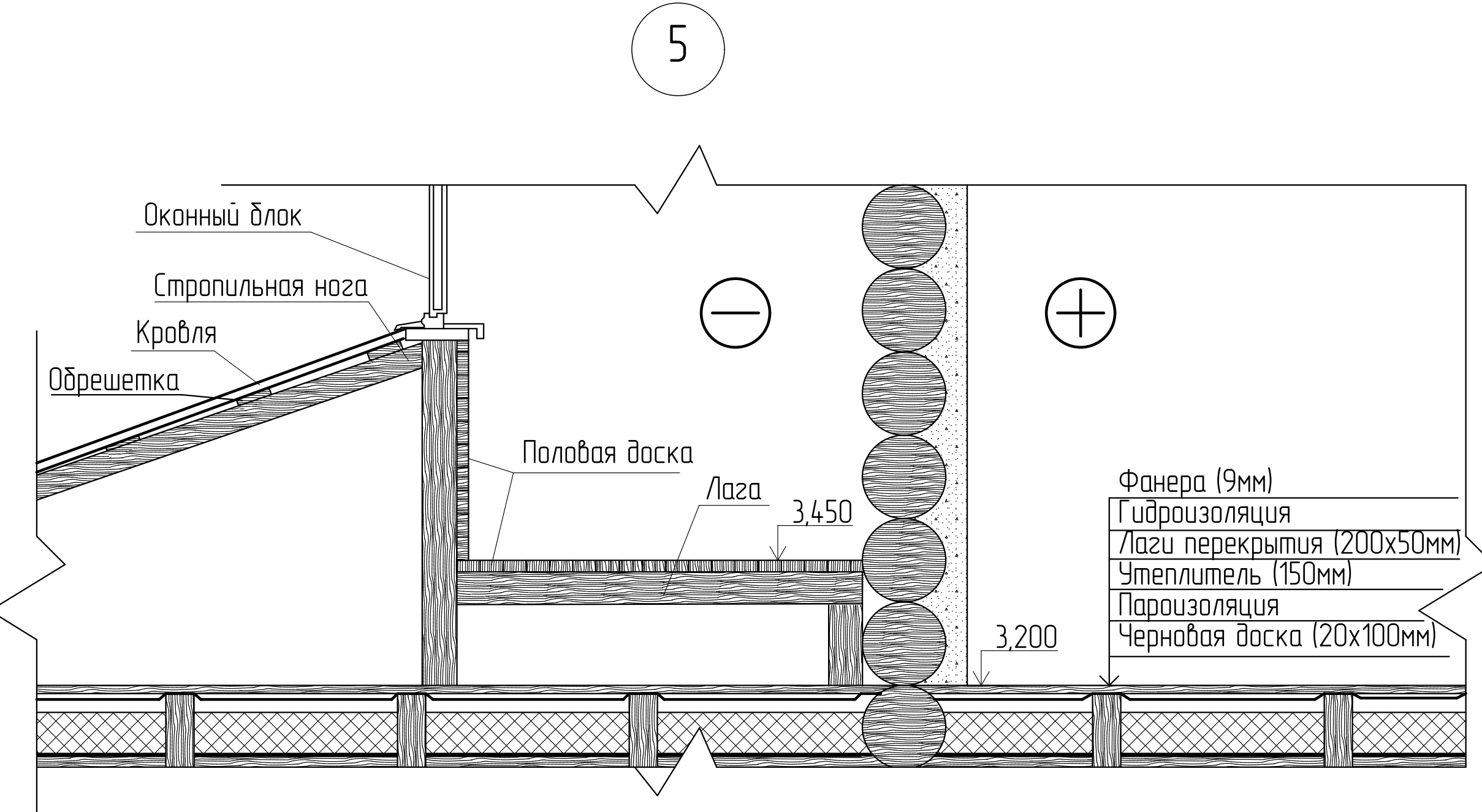
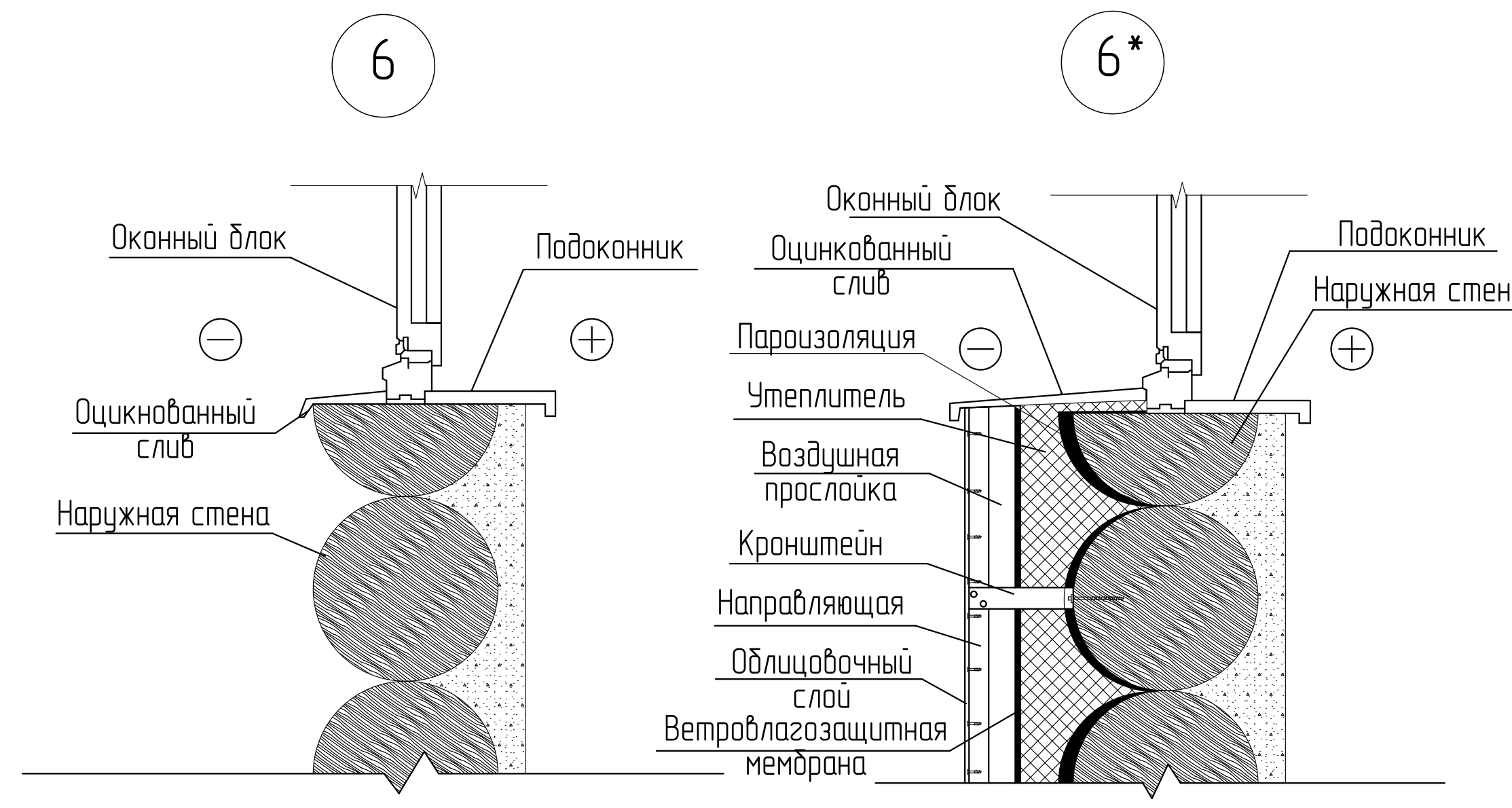
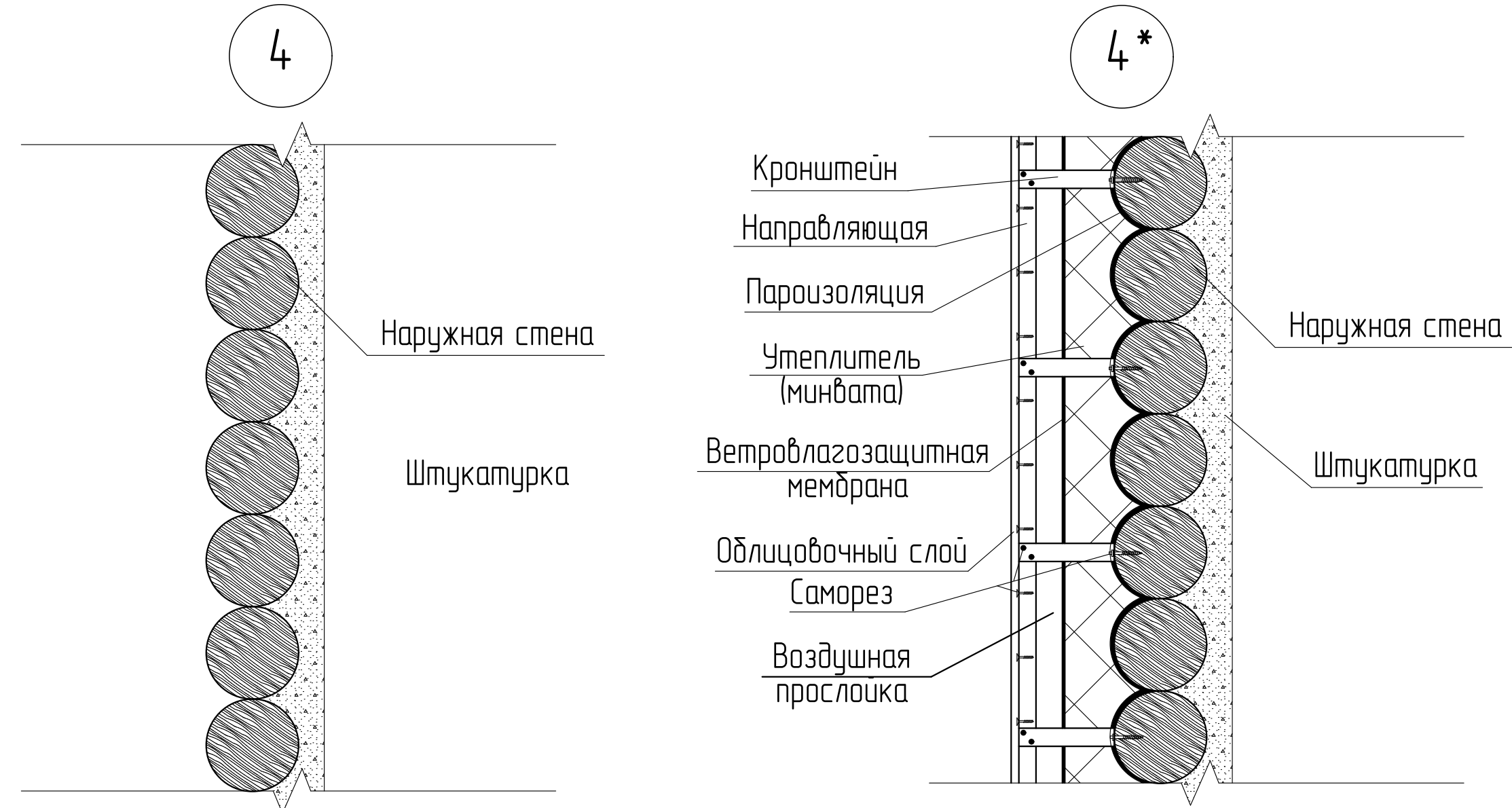
Тот же оконный проем, но с модернизацией. Утепление с использованием технологии "Вентилируемого фасада" в области оконных блоков.

Узел 7:

Чердачное перекрытия без утеплителя.

Узел 7*:

То же чердачное перекрытие, но с модернизацией. Утепление чердачного перекрытия.

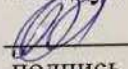


Изм.						Лист						Дата						БР 08.03.01											
Исполнитель						Исполнитель						Исполнитель						ХТИ - филиал СФУ											
Разработчик						Конструктор						Руководитель						Оптимизация теплосберегающих решений на примере индивидуальных жилых домов в РХ						Стадия		Лист		Листов	
Н. контроль						Зав. кафедрой						Шубаева Г.Н.						Узел 4, Узел 4*, Узел 5, Узел 5*, Узел 6, Узел 6*, Узел 7, Узел 7*						3		6			
																		каф. "Строительство"											

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
«24» 06 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
08.03.01 «Строительство»
код и наименование направления

Оптимизация теплосберегающих решений на примере
индивидуальных жилых домов в РХ
тема

Пояснительная записка

Руководитель Шуря 24.06.19 к.т.н., доцент Д.Г.Портнягин
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник Чочумаков 24.06.19 А.В.Чочумаков
подпись, дата инициалы, фамилия

Абакан 2019