

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ**  
**Общество с ограниченной ответственностью**

**«Лестер»**

**ИНН/КПП 3906958310/390601001 ОГРН 1153926010688**  
**236029, г. Калининград, ул. Стрелковая, д.19.**



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**по тепловизионному обследованию**  
**многоквартирного дома по адресу:**  
**ул. Гагарина, 147-151**  
**г. Калининград**

**Шифр 03 - 0420 – Т**

**Генеральный директор**

**ГИП**

**М.П.**



**Р.А. Гудков**

**Ю.Г. Поломошнов**

**г. Калининград**

**2020 г.**

1 Адрес объекта	Калининградская область, г. Калининград, ул. Гагарина, 147-151
2 Время проведения обследования	Тепловизионное, первичное 27.02.2020 г., повторное 01.04.2020г.
3 Организация, проводившая обследование	Общество с ограниченной ответственностью «Лестер» (ООО «Лестер») ИНН/КПП 3906958310/390601001 ОГРН 1153926010688 236029, г. Калининград, ул. Стрелковая, д.19.  р/сч. № 40702810420130001411 к/сч. № 30101810100000000634 БИК 042748634 Отделение №8626 Сбербанка России г. Калининград  Генеральный директор Гудков Роман Александрович Тел. 8 (4012) 98-68-28  Адрес эл.почты: standart39@mail.ru
4 Статус объекта (памятник архитектуры, исторический памятник и т.д.)	Многоквартирный дом
5 Тип проекта объекта	нет данных.
6 Проектная организация, проектировавшая объект	нет данных
7 Строительная организация, возводившая объект	нет данных.
8 Год возведения объекта (реконструкции)	До 1945 (согласно данным заказчика)
9 Год и характер выполнения последнего капитального ремонта или реконструкции	Нет данных
10 Собственник объекта	Нет данных
11 Форма собственности объекта	Частная, муниципальная
12 Конструктивный тип объекта	бескаркасный (с несущими стенами).
13 Число этажей	3 (три) + мансардный этаж
14 Крен объекта (вдоль продольной и поперечной осей)	Нет данных (не проверялся)

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### - описание окружающей местности:

здание до 1945 года постройки находится в г. Калининграде, расположенного в западной части Восточно-Европейской равнины у юго-восточного побережья Балтийского моря, в северо-западной части Калининградской области, в нижнем течении реки Преголя. Местность представляет собой участок Приморской низменной равнины с абсолютными высотами до 60 метров, почвы в основном дерново-подзолистые. Климат в месте расположения города является переходным от умеренно-континентального к морскому. Погодные условия неустойчивые. В то же время, погоду определяет континентальная воздушная масса. В летний период, когда на территорию города поступают воздушные массы с континента, температура воздуха в июле-августе может достигать максимальных значений +34-37 град. В январе-феврале месяцах температура воздуха может достигнуть до -33-35 град., но сильные морозы непродолжительны. Среднегодовое количество осадков колеблется от 650 до 940 мм. Наибольшее их количество может достигать 1100 мм, наименьшее 400 мм. Рельеф, в районе нахождения объекта, слабо выраженный, поверхностные и грунтовые воды фильтруются в южном направлении.

Климатический район (СНиП 23-01-99\*) – II.

Тип местности (СП 20.13330.2011 п.11.1.6) – Б.

Снеговой район (СНиП 2.01.07-85\*) – II.

Расчетная снеговая нагрузка (СНиП 2.01.07-85\*) – 0,84кПа.

Ветровой район (СНиП 2.01.07-85\*) – II.

Нормативная ветровая нагрузка (СНиП 2.01.07-85\*) – 0,3 кПа.

Среднемесячная температура января (СНиП 23-01-99\*) – -1,5градуса.

Среднемесячная температура июля (СНиП 23-01-99\*) – +18,1.

Район по гололеду (СНиП 2.01.07-85\*) – I.

Географическая широта – 54гр.00мин.

Географическая долгота – 20гр.00мин.

## Ситуационный план



### **- общая характеристика объекта согласно сохранившимся данным:**

здание представляет собой трех подъездное, трехэтажное строение с мансардным этажом. Год постройки, согласно данных представленных Заказчиком – до 1945г. Вход в подъезды осуществляется с главного фасада. В плане здание имеет прямоугольную геометрическую форму.

Здание II группы капитальности, класс ответственности II. Здание оборудовано следующими видами инженерного обеспечения: городскими водопроводом и канализацией, электро- и газоснабжением, отоплением.

Паспорт фасада, энергетический паспорт, акты разграничения балансовой принадлежности энергоснабжающих организаций, сведения о собственности представлены не были.

**Заказчик:** Специализированная некоммерческая организация Калининградской области «Фонд капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах»

Фактический и юридический адрес: 236022, г. Калининград, ул. Комсомольская, 51

## **Цели обследования на основании задания Заказчика:**

**1. Выполнить тепловизионное обследование наружных стен здания с целью:**

**- установление зон возможных теплопотерь, тепловых аномалий, первичное тепловизионное обследование с целью разработки рекомендаций по повышению энергоэффективности здания;**

**- нанесение на фасад по зонам сберегающей краски, участка теплоизоляции с последующим тепловизионным контролем указанных зон и сопоставление полученной информации с данными первичного тепловизионного обследования для анализа и разработки более эффективного метода повышения энергоэффективности зданий и сооружений.**

**2. По результатам проведенного тепловизионного обследования указанных конструкций Объекта выдать заключение с рекомендациями на проектирование мероприятий по повышению энергоэффективности здания, достаточное для разработки проектного решения;**

Проведение обследования поручено:

Главному инженеру проекта Поломошнову Юрию Геннадьевичу имеющего:

- высшее техническое образование по специальности «вооружение кораблей».

Квалификация инженер-электромеханик. Диплом УВ № 651542;

- диплом о профессиональной переподготовке, по направлению «Промышленное и гражданское строительство».

- удостоверение о краткосрочном повышении квалификации по теме «Безопасность строительства и осуществление строительного контроля».

- свидетельство «Центра Исследования Экстремальных Ситуаций» о подготовке к работе с АПМДК «Стрела-П» для экспериментального определения основных динамических характеристик конструкций

Стаж работы по специальности 9 лет.

# ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

## I. Термины и определения.

**Тепловизионный контроль** – неразрушающий контроль, основанный на регистрации температурных полей объекта контроля (ТК).

**Термография (теповидение)** – метод получения информации об объекте путем бесконтактной регистрации всех видов излучения объекта в инфракрасном диапазоне спектра.

**Тепловизор** – прибор, регистрирующий излучение объекта в инфракрасном диапазоне и преобразующий тепловое изображение в видимое.

**Термограмма** – инфракрасное изображение температурного поля объекта контроля.

**Тепловая аномалия** – локальное отклонение распределения теплового излучения объекта от нормы.

**Термопрофилограмма** – график распределения температуры вдоль заданной линии на поверхности объекта контроля.

**Температурный контраст объекта теплового контроля** – величина, равная отношению разницы между наибольшим и наименьшим значениями температур объекта контроля к наибольшему из значений.

**Температурный напор** – разность температур между внутренним и наружным воздухом.

**Относительный перепад температур** – отношение разности температур внутренней и наружной поверхности ограждающей конструкции аномальной зоны к аналогичной разности температур реперной зоны. Применяется при количественной оценке зон тепловых аномалий.

**Коэффициент теплового излучения материала поверхности объекта контроля** – характеризует долю энергии излучения данного материала от энергии излучения абсолютно черного тела, имеющего ту же температуру..

**Абсолютно черное тело** – идеальный излучатель, который при заданной температуре поглощает и испускает теоретически возможный максимум излучения.

**Ограждающие конструкции (ОК)** – строительные конструкции (стены, покрытия, перекрытия, окна и т.д.), служащие для защиты помещений от внешних климатических факторов и воздействий.

**Светопрозрачная ограждающая конструкция** – ограждающая конструкция, предназначенная для освещения естественным светом помещений зданий.

**Сопrotивление теплопередаче  $R_0$**  – способность ограждающей конструкции оказывать сопротивление проходящему через нее тепловому потоку, определяют для участков ОК, имеющих равномерную температуру поверхностей.

**Теплопередача** – перенос теплоты через ОК от среды с более высокой температурой к среде с более низкой температурой.

**Тепловой поток  $Q$ , Вт** – количество теплоты, проходящее через ОК в единицу времени.

**Мостики холода** – части ограждающей конструкции, которые имеют относительно низкий коэффициент сопротивления теплопередаче по сравнению с остальными частями конструкции.

**Реперная зона** – участок поверхности ОК, имеющий однородное температурное поле, по которому настраивают тепловизор.

## **II. Методика Обследования.**

В целях комплексного разрешения поставленной Заказчиком задачи, Исполнитель разработал программу производства Обследования, согласно которой выполнил следующие мероприятия:

- подбор и анализ технической документации;
- ознакомление с Объектом обследования, планировочным и конструктивным решениями;
- камеральная обработка и анализ результатов Обследования;
- составление итогового документа (далее «Заключение») с выводами по результатам Обследования.

Тепловизионная съемка фасада здания выполнена тепловизором марки Testo 880-1. Съемка фасада производилась при следующих метеоусловиях:

### **Первичное обследование 27.02.2020г:**

Температура наружного воздуха: +2-+3 °С

Температура внутри помещений: 18-21 °С

Атмосферное давление: 746 мм.

Ветер: 3. 2м/с

Влажность воздуха: 80%

Облачность: пасмурно

Отражение солнечных лучей от  
фасада здания на момент съемки: отсутствует

### **Повторное обследование 01.04.2020г:**

Температура наружного воздуха: +5 °С

Температура внутри помещений: 18-21 °С

Атмосферное давление: 755 мм.

Ветер: 3. 2м/с

Влажность воздуха: 98%

Облачность: пасмурно

Отражение солнечных лучей от  
фасада здания на момент съемки: отсутствует

## **III. Результаты обследования.**

### **3.1 Условия проведения тепловизионного контроля в строительстве.**

Метод основан на дистанционном измерении тепловизором полей температур поверхностей ограждающих конструкций, между внутренними и наружными поверхностями, которых создан необходимый перепад температур. При этом метод позволяет регистрировать теплотехническую неоднородность ограждающих конструкций и выявлять участки, опасные с точки зрения конденсации влаги на внутренней поверхности, а в комплексе с контактными измерениями сопротивления теплопередаче ограждения определять фактическое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий.

Тепловизионные измерения производят при отсутствии атмосферных осадков, тумана и задымленности, а обследуемые поверхности не должны находиться в зоне прямого и отраженного солнечного облучения в течение 12



часов до проведения измерений.

Места установки тепловизора выбирают так, чтобы поверхности ограждающих конструкций здания находилась в прямой видимости, под углом наблюдения не менее 60С. При тепловизионной съемке светопрозрачных ограждающих конструкций выбирают ракурс, обеспечивающий прямое отражение поверхностью стекла наиболее однородных фонов (например, перекрытия помещения). Если это требование не может быть выполнено для всей поверхности остекления при съемке с одной точки (с одного ракурса), проводят съемку с различных точек.

Тепловизор устанавливают в выбранных точках, имеющих достаточную удаленность от наружной поверхности здания не расчетной. В соответствии с инструкцией по его эксплуатации производят съемку поверхности ограждающих конструкций здания. Одновременно с тепловизионной съемкой ограждающих конструкций проводят измерения температуры и относительной влажности воздуха, направления и скорости ветра.

При натурных обследованиях в летний и другие периоды года, когда система отопления зданий не работает, устанавливают и включают нагревательные приборы в помещениях, выбранных для проверки, и в соседних, смежных с ними на этаже, а также в помещениях сверху и снизу (если они имеются над и под выбранными помещениями) и производят обогрев (натоп) этих помещений и их наружных ограждений в течение не менее 5-6 суток при разности температур внутреннего и наружного воздуха 10-15С для создания стационарного теплового потока через наружные ограждения, что является необходимым и главным условием тепловизионных обследований зданий.

Температурные поля поверхностей ограждающих конструкций получают на экране тепловизора в виде цветного изображения, градации яркости или цвета которого соответствуют различным температурам. Тепловизоры снабжены устройством для высвечивания на экране изотермических поверхностей и измерения выходного сигнала, значения которого функционально связаны с измеряемой температурой поверхности. Таким образом, тепловизионное обследование позволяет выявлять в наружных ограждениях места с

сопротивлением теплопередаче меньше расчетного, т.е. места с низкими или нарушенными теплозащитными свойствами наружных ограждений.

### **3.2 Первичное обследование 27.02.2020г:**

Выполнив анализ полученных термограмм выявлены неоднородности теплового поля и тепловые аномалии на отдельных участках фасада, в следствии ухудшения теплоизоляционных свойств стен здания, теплопотери через несущие ограждающие конструкции стен.

Установлено несоответствие фасада здания требованиям п.5.1 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»

### **3.3 Повторное обследование 01.04.2020г:**

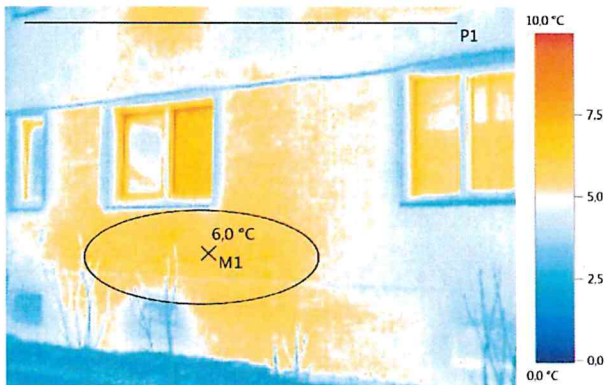
Выполнив анализ полученных термограмм выявлены результаты проведенного опыта по нанесению четырех видов теплоизоляционных материалов

Прибор testo 882

Серийн 1982979  
ый №:

Объекти 32° x 23°

BO



Графическ  
ие данные:

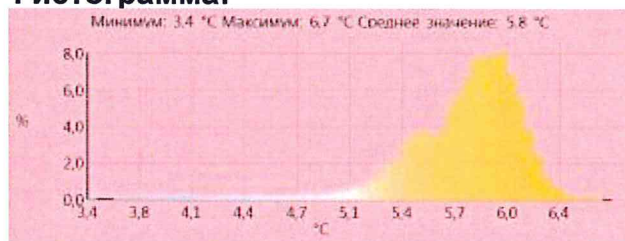
Дата: 27.02.2020  
Время: 12:19:43  
Файл: IV 00831.BMT

Коэффициент 0,95  
Отраж. темп. [°C]: 3,0

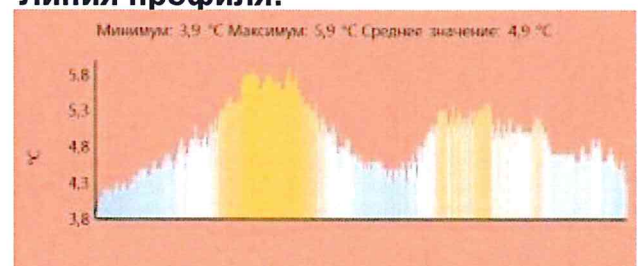
**Выделение изображений:**

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	6,0	0,95	3,0	Наличие дефектов стены и сверхрасчетная батарея

**Гистограмма:**

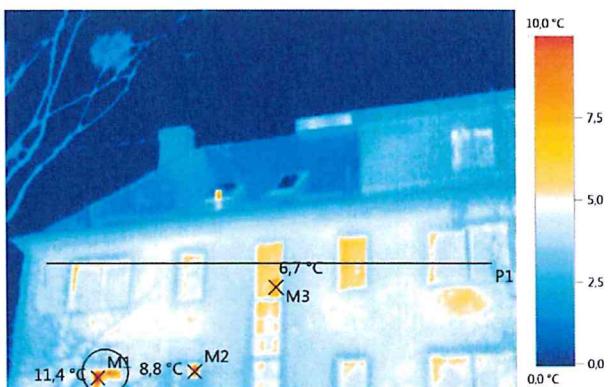


**Линия профиля:**



В районе стояков наблюдается сверхнормативные теплотери. Собственники установили приборы отопления не по расчетному нормативу, а максимально возможное количество, что привело к увеличению теплотерь. При температуре наружного воздуха 3 градуса – фасад имеет значения 5,8 градуса, местами и до 6,7 градусов

# Новый отчет

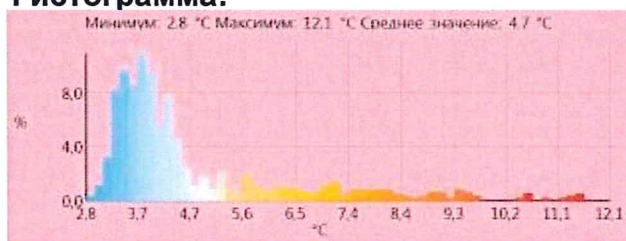


Графическое изображение: Дата: 27.02.2020 Коэффициент: 0,95  
 Время: 12:18:45 Отраж. темп. [°C]: 3,0  
 Файл: IV 00826.BMT

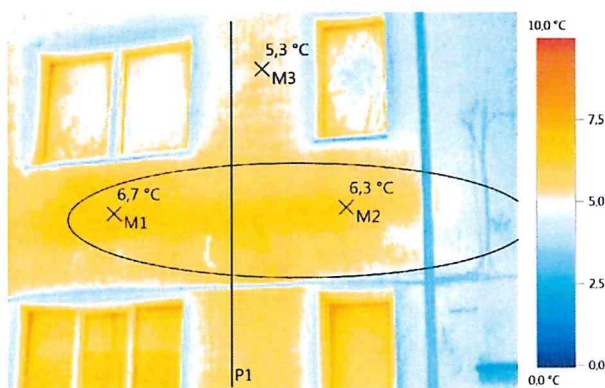
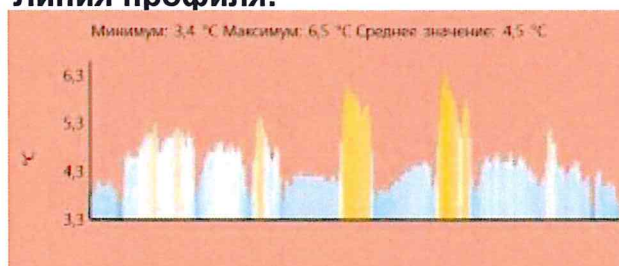
### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	11,4	0,95	3,0	Открытые окна - источник теплотер
Точка измерения 2	8,8	0,95	3,0	Открытые окна - источник теплотер
Точка измерения 3	6,7	0,95	3,0	Открытые окна - источник теплотер

### Гистограмма:



### Линия профиля:



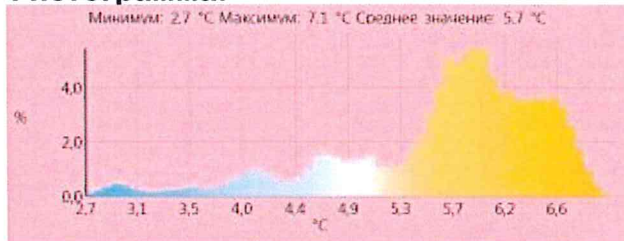
Графическое изображение: Дата: 27.02.2020 Коэффициент: 0,95  
 Время: 12:19:29 Отраж. темп. [°C]: 3,0  
 Файл: IV 00829.BMT

## Новый отчет

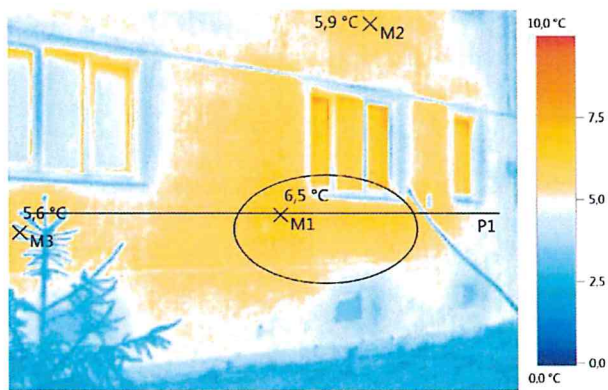
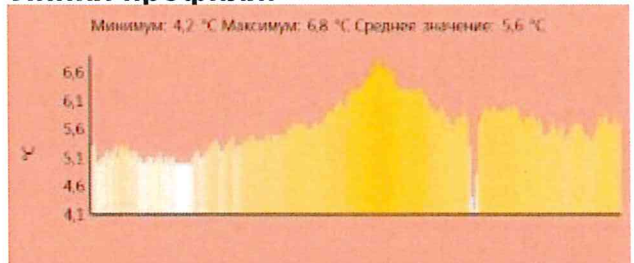
### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	6,7	0,95	3,0	Наличие дефектов стены и сверхрасчётная батарея
Точка измерения 2	6,3	0,95	3,0	Наличие дефектов стены и сверхрасчётная батарея
Точка измерения 3	5,3	0,95	3,0	Наличие дефектов стены и стояк отопления

### Гистограмма:



### Линия профиля:



Графическ  
ие данные:

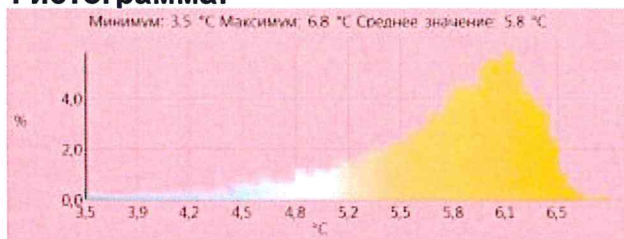
Дата: 27.02.2020  
Время: 12:19:53  
Файл: IV 00832.BMT

Коэффициент 0,95  
Отраж. темп. [°C]: 3,0

### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	6,5	0,95	3,0	Наличие дефектов стены и сверхрасчетная батарея
Точка измерения 2	5,9	0,95	3,0	Наличие дефектов стены и сверхрасчетная батарея
Точка измерения 3	5,6	0,95	3,0	Наличие дефектов стены и сверхрасчетная батарея

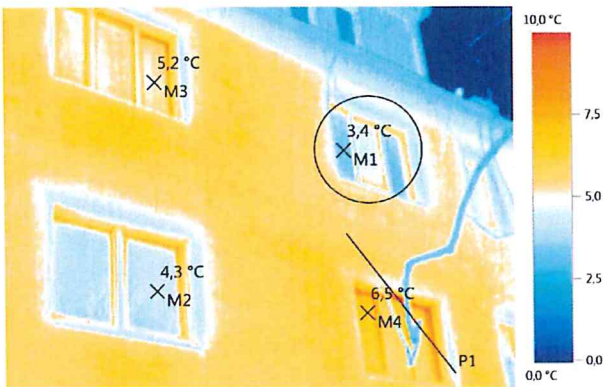
### Гистограмма:



### Линия профиля:



# Новый отчет

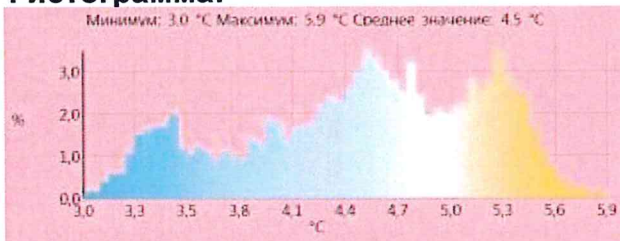


Графическое изображение: **Дата:** 27.02.2020 **Коэффициент** 0,95  
**Время:** 12:20:07 **Отраж. темп. [°C]:** 3,0  
**Файл:** IV\_00834.BMT

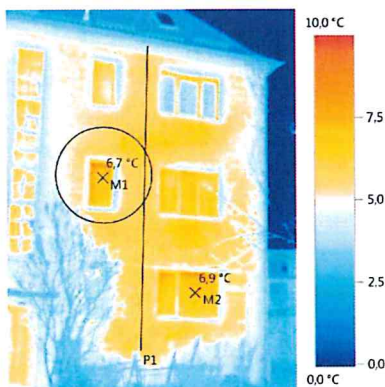
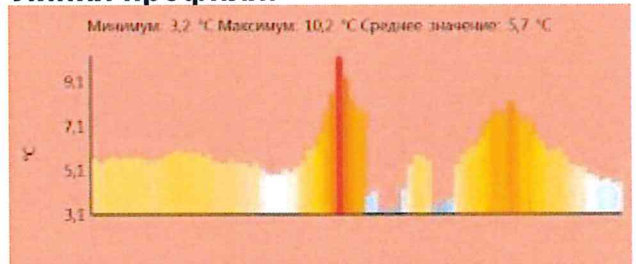
### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	3,4	0,95	3,0	Стеклопакет с инертным газом
Точка измерения 2	4,3	0,95	3,0	-
Точка измерения 3	5,2	0,95	3,0	Стеклопакет низкого качества
Точка измерения 4	6,5	0,95	3,0	Стеклопакет низкого качества

### Гистограмма:



### Линия профиля:



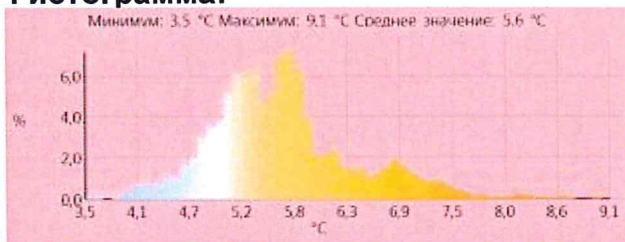
Графическое изображение: **Дата:** 27.02.2020 **Коэффициент** 0,95  
**Время:** 12:20:36 **Отраж. темп. [°C]:** 3,0  
**Файл:** IV\_00835.BMT

### Выделение изображений:

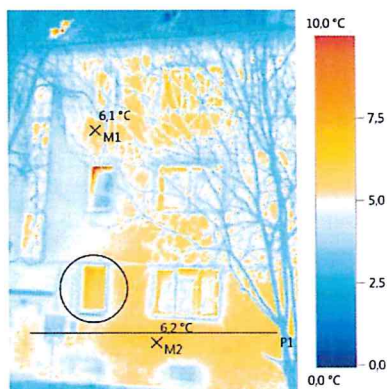
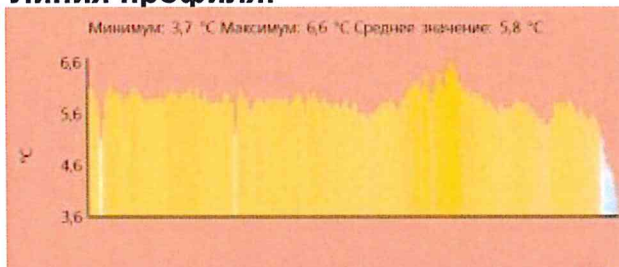
## Новый отчет

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	6,7	0,95	3,0	Стеклопакет низкого
Точка измерения 2	6,9	0,95	3,0	Стеклопакет низкого

### Гистограмма:



### Линия профиля:

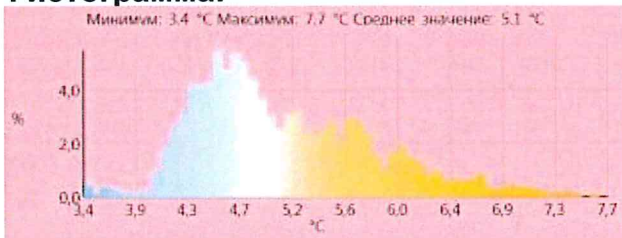


Графическ ие данные:	Дата:	27.02.2020	Коэффициент	0,95
	Время:	12:20:50	Отраж. темп. [°C]:	3,0
	Файл:	IV 00837.BMT		

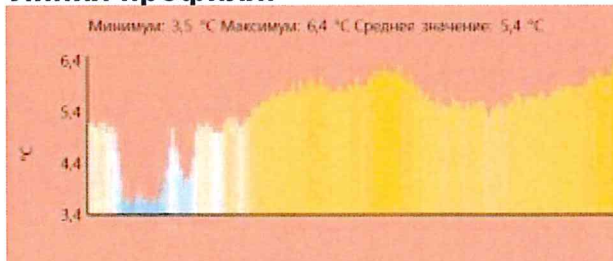
### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	6,1	0,95	3,0	Зона теплотерь
Точка измерения 2	6,2	0,95	3,0	Зона теплотерь

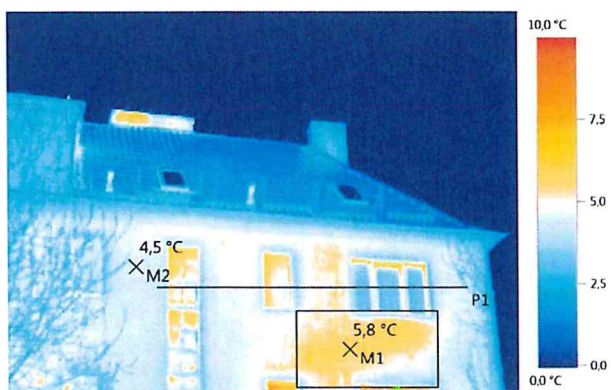
### Гистограмма:



### Линия профиля:



# Новый отчет

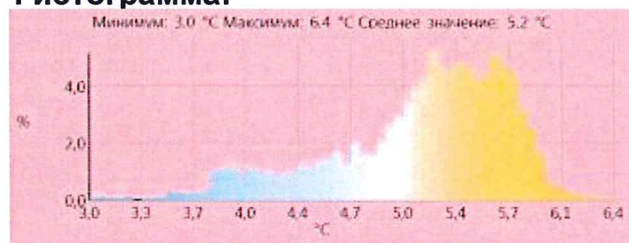


Графическое изображение: Дата: 27.02.2020 Коэффициент 0,95  
 Время: 12:20:57 Отраж. темп. [°C]: 3,0  
 Файл: IV 00838.BMT

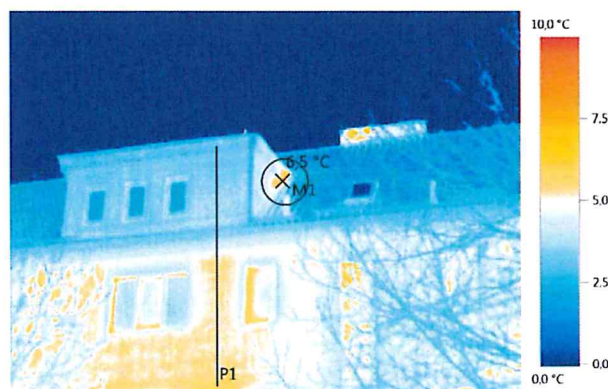
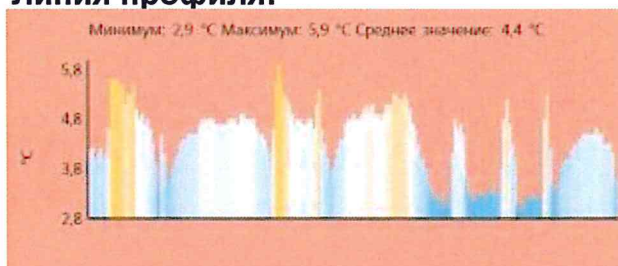
### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	5,8	0,95	3,0	Наличие дефектов стены и теплотери
Точка измерения 2	4,5	0,95	3,0	

### Гистограмма:



### Линия профиля:



Графическое изображение: Дата: 27.02.2020 Коэффициент 0,95  
 Время: 12:21:20 Отраж. темп. [°C]: 3,0  
 Файл: IV 00839.BMT

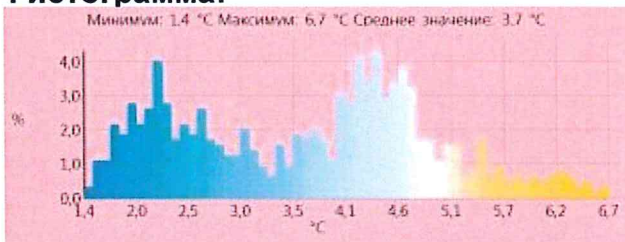
### Выделение изображений:



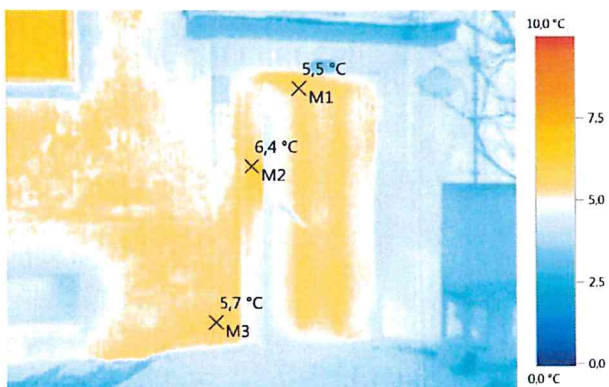
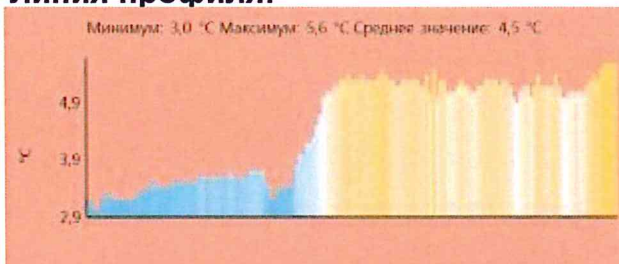
## Новый отчет

<b>Измеряемые</b> Точка измерения 1	<b>Темп.</b> 6,5	<b>Излуч.</b> 0,95	<b>Отраж. темп.</b> 3,0	<b>Примечания</b> Дефект монсарды
--	---------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------------------

### Гистограмма:



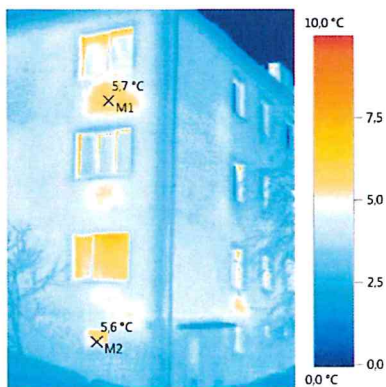
### Линия профиля:



<b>Графическ ие данные:</b>	<b>Дата:</b>	27.02.2020	<b>Коэффициент</b>	0,95
	<b>Время:</b>	12:21:44	<b>Отраж. темп. [°C]:</b>	3,0
	<b>Файл:</b>	IV 00840.BMT		

### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	5,5	0,95	3,0	Теплопотери входной группы
Точка измерения 2	6,4	0,95	3,0	Теплопотери входной группы
Точка измерения 3	5,7	0,95	3,0	Теплопотери входной группы

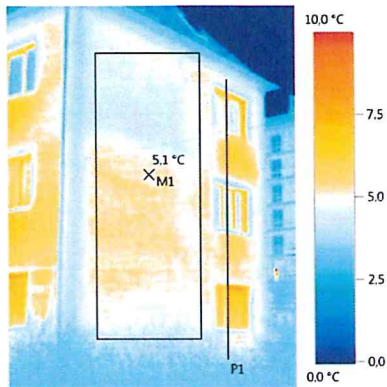


<b>Графическ ие данные:</b>	<b>Дата:</b>	27.02.2020	<b>Коэффициент</b>	0,95
	<b>Время:</b>	12:24:27	<b>Отраж. темп. [°C]:</b>	3,0
	<b>Файл:</b>	IV 00849.BMT		

## Новый отчет

### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	5,7	0,95	3,0	Теплопотери в районе
Точка измерения 2	5,6	0,95	3,0	Теплопотери в районе

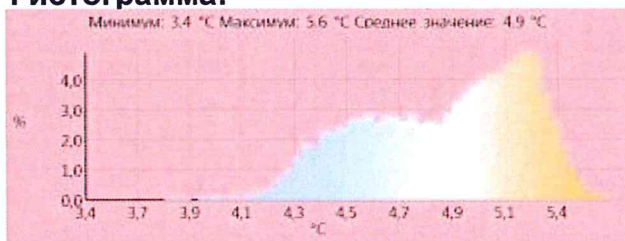


Графическое изображение:	Дата:	27.02.2020	Коэффициент	0,95
	Время:	12:23:33	Отраж. темп. [°C]:	3,0
	Файл:	IV 00847.BMT		

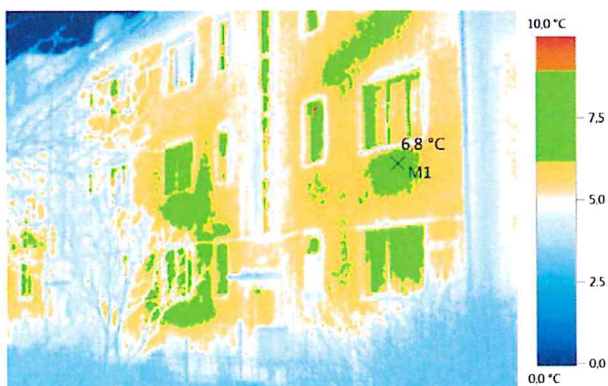
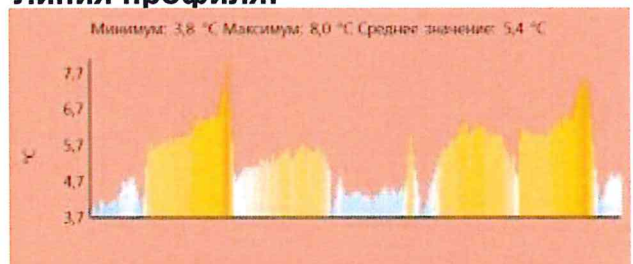
### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	5,1	0,95	3,0	Зона проведения

### Гистограмма:



### Линия профиля:

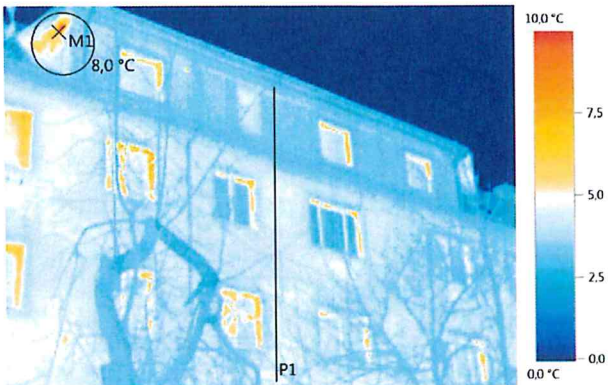


Графическое изображение:	Дата:	27.02.2020	Коэффициент	0,95
	Время:	12:23:42	Отраж. темп. [°C]:	3,0
	Файл:	IV 00848.BMT		

## Новый отчет

### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	6,8	0,95	3,0	Зоны наибольших

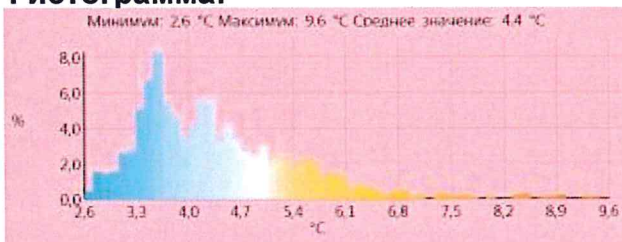


Графическ ие данные:	Дата:	27.02.2020	Коэффициент	0,95
	Время:	12:27:56	Отраж. темп. [°C]:	3,0
	Файл:	IV_00860.BMT		

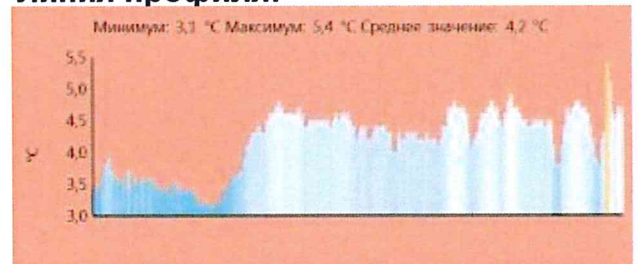
### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	8,0	0,95	3,0	Теплопотери монсарды

### Гистограмма:



### Линия профиля:

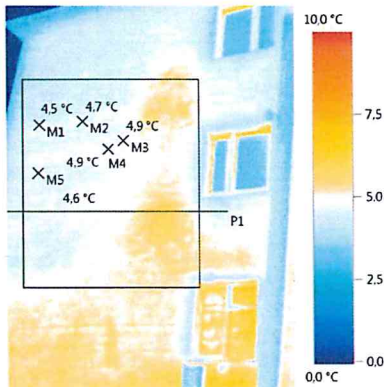


Графическ ие данные:	Дата:	27.02.2020	Коэффициент	0,95
	Время:	12:29:15	Отраж. темп. [°C]:	3,0
	Файл:	IV_00863.BMT		

### Выделение изображений:

# Новый отчет

<b>Измеряемые</b> Точка измерения 1	<b>Темп.</b> 5,7	<b>Излуч.</b> 0,95	<b>Отраж. темп.</b> 3,0	<b>Примечания</b> Зона тепловпотерь
--	---------------------	-----------------------	----------------------------	--

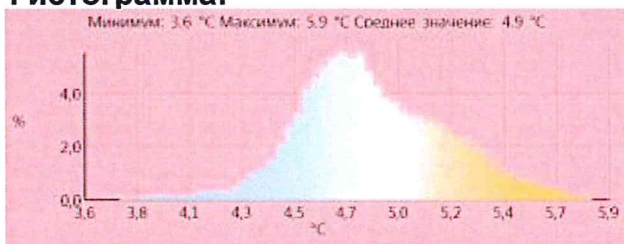


<b>Графическ</b>	<b>Дата:</b> 27.02.2020	<b>Коэффициент</b>	0,95
<b>ие данные:</b>	<b>Время:</b> 12:26:27	<b>Отраж. темп. [°C]:</b>	3,0
	<b>Файл:</b> IV_00854.BMT		

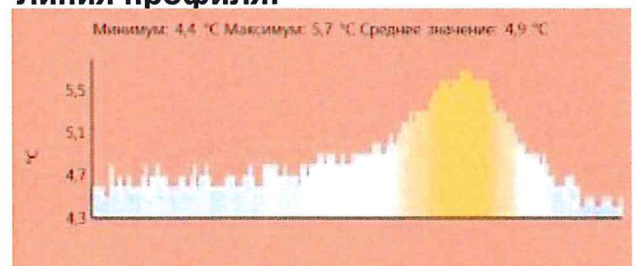
### Выделение изображений:

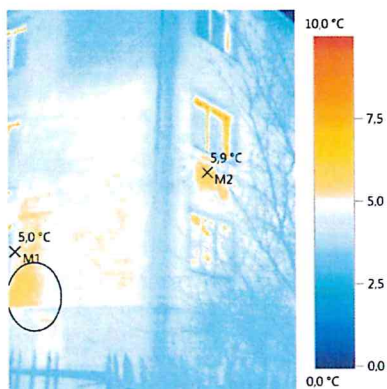
Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	4,5	0,95	3,0	Зона планируемых работ
Точка измерения 2	4,7	0,95	3,0	Зона планируемых работ
Точка измерения 3	4,9	0,95	3,0	Зона планируемых работ
Точка измерения 4	4,9	0,95	3,0	Зона планируемых работ
Точка измерения 5	4,6	0,95	3,0	Зона планируемых работ

### Гистограмма:



### Линия профиля:



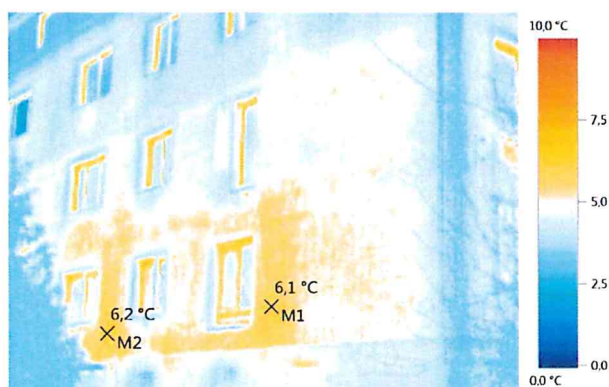
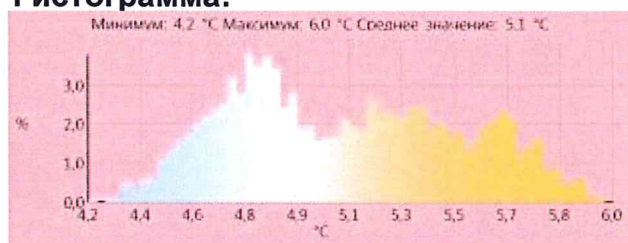


Графические данные: Дата: 27.02.2020 Коэффициент 0,95  
 Время: 12:34:30 Отраж. темп. [°C]: 3,0  
 Файл: IV 00875.BMT

**Выделение изображений:**

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	5,0	0,95	3,0	Зона теплопотерь
Точка измерения 2	5,9	0,95	3,0	Зона теплопотерь

**Гистограмма:**



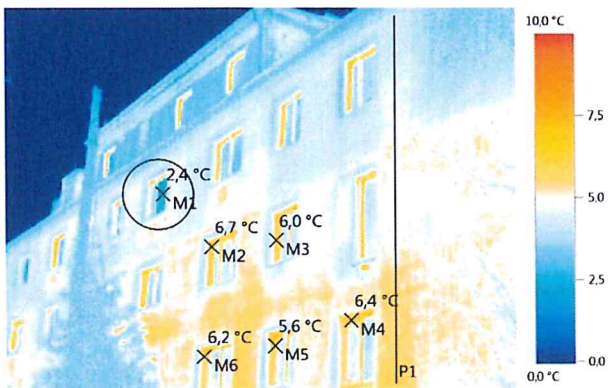
Графические данные: Дата: 27.02.2020 Коэффициент 0,95  
 Время: 12:33:40 Отраж. темп. [°C]: 3,0  
 Файл: IV 00872.BMT

**Выделение изображений:**

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	6,1	0,95	3,0	Зоны теплопотерь

# Новый отчет

<b>Измеряемые</b> Точка измерения 2	<b>Темп.</b> 6,2	<b>Излуч.</b> 0,95	<b>Отраж. темп.</b> 3,0	<b>Примечания</b> Зоны теплопотерь
--	---------------------	-----------------------	----------------------------	---------------------------------------

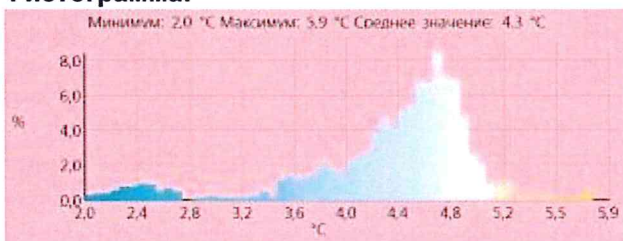


<b>Графическ ие данные:</b>	<b>Дата:</b> 27.02.2020	<b>Коэффициент</b>	0,95
	<b>Время:</b> 12:34:05	<b>Отраж. темп. [°C]:</b>	3,0
	<b>Файл:</b> IV_00874.BMT		

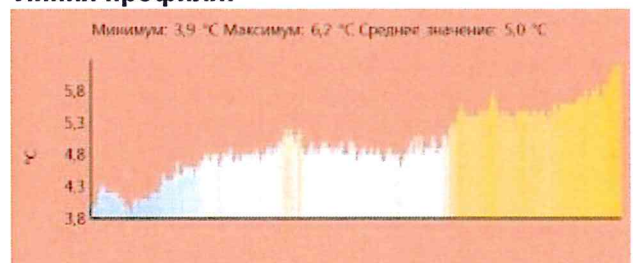
## Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	2,4	0,95	3,0	Зоны теплопотерь в районе стелопакетов
Точка измерения 2	6,7	0,95	3,0	Зоны теплопотерь в районе стелопакетов
Точка измерения 3	6,0	0,95	3,0	Зоны теплопотерь в районе стелопакетов
Точка измерения 4	6,4	0,95	3,0	Зоны теплопотерь в районе стелопакетов
Точка измерения 5	5,6	0,95	3,0	Зоны теплопотерь в районе стелопакетов
Точка измерения 6	6,2	0,95	3,0	Зоны теплопотерь в районе стелопакетов

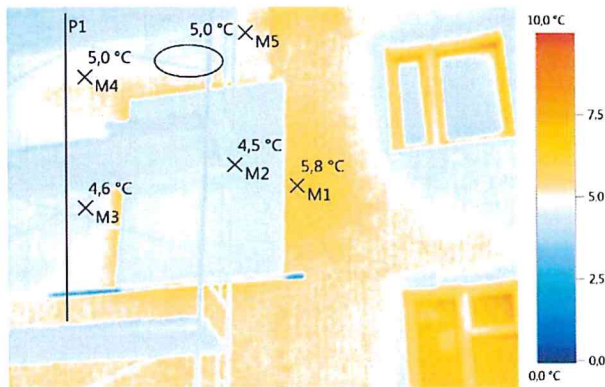
## Гистограмма:



## Линия профиля:



## Новый отчет



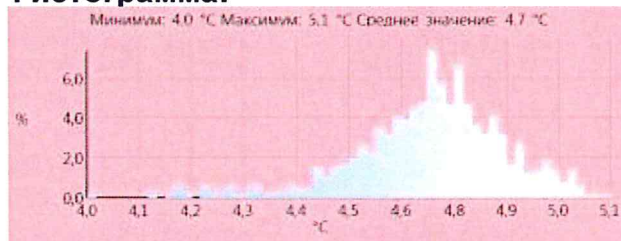
**Графическое изображение данных:**  
**Дата:** 01.04.2020  
**Время:** 18:09:17  
**Файл:** IV\_01068.BMT

**Коэффициент:** 0,95  
**Отраж. темп. [°C]:** 3,0

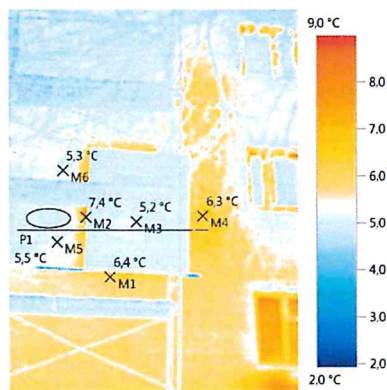
### Выделение изображений:

Измеряемые	Темп.	Излуч.	Отраж. темп.	Примечания
Точка измерения 1	5,8	0,95	3,0	Зона теплотерьер
Точка измерения 2	4,5	0,95	3,0	Зона утепления каменной ватой
Точка измерения 3	7,6	0,35	3,0	Зона утепления RE THERM
Точка измерения 4	5,0	0,95	3,0	Зона утепления СПАДАР М400
Точка измерения 5	5,0	0,95	3,0	Зона утепления Перлитом

### Гистограмма:



### Линия профиля:



**Графическое изображение данных:**  
**Дата:** 01.04.2020  
**Время:** 18:11:12  
**Файл:** IV\_01072.BMT

**Коэффициент:** 0,95  
**Отраж. темп. [°C]:** 3,0

## Расчеты различных теплоизоляционных материалов.

### 1 Расчет исходной стены

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

### 2. Исходные данные:

Район строительства: Калининград

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

Тип здания или помещения: Жилые

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

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

### 3. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 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  $Ro^{TP}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$Ro^{mp}=a \cdot ГСОП + b$$

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

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - жилые  $a=0.00035; b=1.4$

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

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{от})z_{от}$$

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



$$t_{в}=20^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °C принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C для типа здания - жилые

$$t_{ов}=1.2^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C для типа здания - жилые

$$z_{от}=193 \text{ сут.}$$

Тогда

$$ГСОП=(20-(1.2))193=3628.4^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

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

$$R_{о\text{TP}}=0.00035\cdot 3628.4+1.4=2.67\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

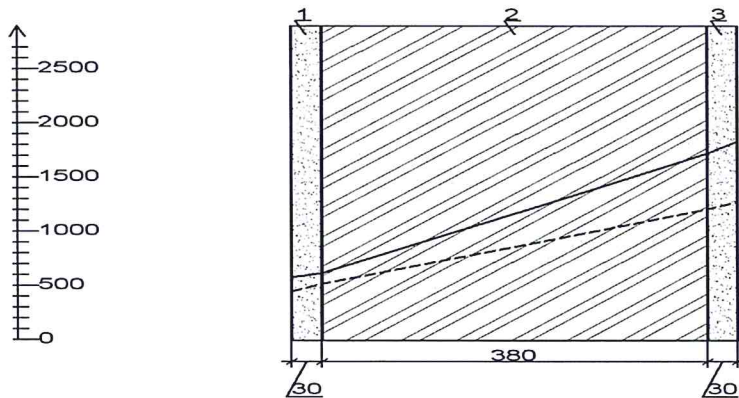
Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче  $R_{о\text{норм}}$  может быть меньше нормируемого  $R_{о\text{TP}}$ , на величину  $m_p$

$$R_{о\text{норм}}=R_{о\text{TP}}\cdot 0.63$$

$$R_{о\text{норм}}=1.68\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Калининград относится к зоне влажности - нормальной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:



1. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_1=0.03\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1}=0.93\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ , паропроницаемость  $\mu_1=0.09\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

2. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина  $\delta_2=0.38\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2}=0.81\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ , паропроницаемость  $\mu_2=0.11\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

3. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_3=0.03\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3}=0.93\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ , паропроницаемость  $\mu_3=0.09\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{усл}}$ , ( $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

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

где  $\alpha_{\text{int}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

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

$\alpha_{\text{ext}}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

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

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.03/0.93+0.38/0.81+0.03/0.93+1/23$$

$$R_0^{\text{усл}}=0.69\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$ , ( $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

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

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

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{np}=0.69 \cdot 0.92=0.63 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

**Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{np}$  меньше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $0.63 < 1.68$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция не соответствует требованиям по теплопередаче**

### Расчет паропрооницаемости

Согласно п.8.5.5 СП 50.13330.2012 плоскость максимального увлажнения находится на поверхности выраженного теплоизоляционного слоя №2 Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре термического сопротивление которого больше  $2/3 R_0^{учл}$  ( $R_2=0.47 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ,  $R_0^{учл}=0.69 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ )

Определим паропрооницаемость  $R_n$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$ , ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации)

$$R_n=0.03/0.09+0.38/0.11=3.79 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$$

Сопротивление паропрооницанию  $R_n$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$ , должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропрооницанию, определяемых по формулам 8.1 и 8.2 СП 50.13330.2012, приведенных соответственно ниже:

$$R_{n1}^{TP} = (e_B - E)R_{n,n}/(E - e_H);$$

$$R_{n2}^{TP} = 0,0024z_0(e_B - E_0)/(p_w \delta_w \Delta w_{av} + \eta),$$

где  $e_B$  - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха, определяемое по формуле 8.3 СП 50.13330.2012

$$e_B = (\varphi_B/100)E_B$$

$E_B$  - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре  $t_B$  определяется по формуле 8.8 СП 50.13330.2012: при  $t_B = 20^\circ\text{C}$   $E_B = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+20))=2315 \text{ Па}$ . Тогда

$$e_B=(55/100) \times 2315=1273 \text{ Па}$$

$E$  - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле  $E = (E_1z_1 + E_2z_2 + E_3z_3)/12$ ,

где  $E_1, E_2, E_3$  - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре  $t_i$ , в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;  $z_1, z_2, z_3$ , - продолжительность, мес, соответственно зимнего,

весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5 °С;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс 5 °С;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс 5 °С.

Для определения  $t_i$  определим  $\sum R$ -термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации

$$\sum R = 0.38/0.81 + 0.03/0.93 + 1/8.7 = 0.62 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Установим для периодов их продолжительность  $z_i$ , сут, среднюю температуру  $t_i$ , °С, согласно СП 131.133330.2012 и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации  $t_i$ , °С, по формуле 8.10 СП 50.13330.2012 для климатических условий населенного пункта Калининград

:весна-осень (январь, февраль, март, ноябрь, декабрь)

$$z_2 = 5 \text{ мес};$$

$$t_2 = [(-2.2) + (-1.7) + (1.7) + (3.4) + (-0.4)]/5 = 0.2 \text{ °С}$$

$$t_2 = 20 - (20 - (0.2)) \cdot 0.62/0.69 = 2.2 \text{ °С}$$

:лето (апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь, октябрь)

$$z_3 = 7 \text{ мес};$$

$$t_3 = [(6.7) + (12.2) + (15.6) + (17.7) + (17.3) + (12.9) + (8.3)]/7 = 13 \text{ °С}$$

$$t_3 = 20 - (20 - (13)) \cdot 0.62/0.69 = 13.7 \text{ °С}$$

По температурам ( $t_1, t_2, t_3$ ) для соответствующих периодов года определим по формуле 8.8 СП 50.13330.2012 парциальные давления ( $E_1, E_2, E_3$ ) водяного пара  $E_2 = 713.7 \text{ Па}, E_3 = 1552.1 \text{ Па}$ ,

Определим парциальное давление водяного пара  $E$ , Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов  $z_1, z_2, z_3$

$$E = (713.7 \cdot 5 + 1552.1 \cdot 7)/12 = 1202.8 \text{ Па}.$$

Сопrotивление паропрооницанию  $R_{п.н}$ ,  $м^2 \cdot ч \cdot Па/мг$ , части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле 8.9 СП 50.13330.2012

$$R_{п.н} = 0.03/0.09 = 0.33 м^2 \cdot ч \cdot Па/мг$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха  $e_n$ , Па, за годовой период определяется по СП 131.13330.2012 (таблица 7.1)

$$e_n = (440 + 450 + 520 + 710 + 970 + 1290 + 1500 + 1490 + 1230 + 930 + 700 + 550) / 12 = 898 Па$$

По формуле (8.1) СП 50.13330.2012 определим нормируемое сопротивление паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации

$$R_{н1}^{TP} = (1273 - 1202.8) \cdot 0.33 / (1202.8 - 898) = 0.08 м^2 \cdot ч \cdot Па/мг$$

Для расчета нормируемого сопротивления паропрооницанию  $R_{н2}^{TP}$  из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берем определенную по таблице 5.1 СП 131.13330.2012 продолжительность этого периода  $z_0$ , сут, среднюю температуру этого периода  $t_0$ , °C:  $z_0 = 90$  сут,  $t_0 = -1.4$  °C

Температуру  $t_0$ , °C, в плоскости возможной конденсации для этого периода определяют по формуле (8.10) СП 50.13330.2012

$$t_0 = 20 - (20 - (-1.4)) \cdot 0.62 / 0.69 = 0.8$$

Парциальное давление водяного пара  $E_0$ , Па, в плоскости возможной конденсации определяют по формуле (8.8) СП 50.13330.2012 при  $t_0 = 0.8$  °C равным  $E_0 = 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330 / (273 + 0.8)) = 646.4$  Па.

Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в материалах Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре и Раствор цементно-песчаный согласно таблице 10 СП 50.13330.2012  $\Delta w_1 = 1.5\%$   $\Delta w_2 = 2\%$  соответственно. Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, согласно СП 131.13330.2012 равна  $e_{н.отр} = 480$  Па.

Коэффициент  $\eta$  определяется по формуле (8.5) СП 50.13330.2012

$$\eta = 0.0024 \cdot (E_0 - e_{н.отр}) \cdot z_0 / R_{п.н} = 0.0024 \cdot (646.4 - 480) \cdot 90 / 0.33 = 108.9$$

Определим  $R_{н2}^{TP}$  по формуле (8.2) СП 50.13330.2012

$$R_{н2}^{TP} = 0.0024 \cdot 90 \cdot (1273 - 646.4) / (1800 \cdot (0.38/2 \cdot 1.5 + 0.03/2 \cdot 2) + 108.9) = 0.2 м^2 \cdot ч \cdot Па/мг.$$

Условие паропроницаемости выполняются  $R_n > R_{н1}^{TP}$  ( $3.79 > 0.08$ ),  $R_n > R_{н2}^{TP}$  ( $3.79 > 0.2$ )

## Расчет распределения парциального давления водяного пара по толще конструкция ограждения и определение возможности образования конденсата в толще ограждения(расчет точки росы)

Для проверки конструкции на наличие зоны конденсации внутри конструкции ограждения определяем сопротивление паропрооницанию ограждения  $R_n$  по формуле (8.9) СП 50.13330.2012(здесь и далее сопротивлением влагообмену у внутренней и наружной поверхностях пренебрегаем).

$$R_n=0.03/0.09+0.38/0.11+0.03/0.09=4.12 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}.$$

Определяем парциальное давление водяного пара внутри и снаружи конструкции ограждения по формуле(8.3) и (8.8) СП 50.13330.2012

$$t_B=20^\circ\text{C}; \varphi_B=55\%;$$

$$e_B=(55/100) \times 2315=1273 \text{ Па};$$

$$t_H=-2.2^\circ\text{C}$$

где  $t_H$ -средняя месячная температура наиболее холодного месяца в году принимаемая по таблице 5.1 СП 131.13330.2012.

$$\varphi_H=86\%;$$

где  $\varphi_H$ -средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, принимаемая по таблице 3.1 СП 131.13330.2012.

$$e_H=(86/100) \times 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(-2.2)))=448 \text{ Па}$$

Определяем температуры  $t_i$  на границах слоев по формуле (8.10) СП50.13330.2012, нумеруя от внутренней поверхности к наружной, и по этим температурам - максимальное парциальное давление водяного пара  $E_i$  по формуле (8.8) СП 50.13330.2012:

$$t_1=20-(20-(-2.2)) \cdot (0.115) \cdot 0.92/0.63=16.3^\circ\text{C};$$

$$e_{B1}=1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(16.3)))=1834 \text{ Па}$$

$$t_2=20-(20-(-2.2)) \cdot (0.115+0.03)/0.69=15.3^\circ\text{C};$$

$$e_{B2}=1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(15.3)))=1721 \text{ Па}$$

$$t_3=20-(20-(-2.2)) \cdot (0.115+0.5)/0.69=0.2^\circ\text{C};$$

$$e_{B3}=1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(0.2)))=619 \text{ Па}$$

$$t_4=20-(20-(-2.2)) \cdot (0.115+0.53)/0.69=-0.8^\circ\text{C};$$

$$e_{B4}=1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273+(-0.8)))=577 \text{ Па}$$

Рассчитаем действительные парциальные давления  $e_i$  водяного пара на границах слоев по формуле

$$e_i = e_B - (e_B - e_H) \sum R / R_n$$

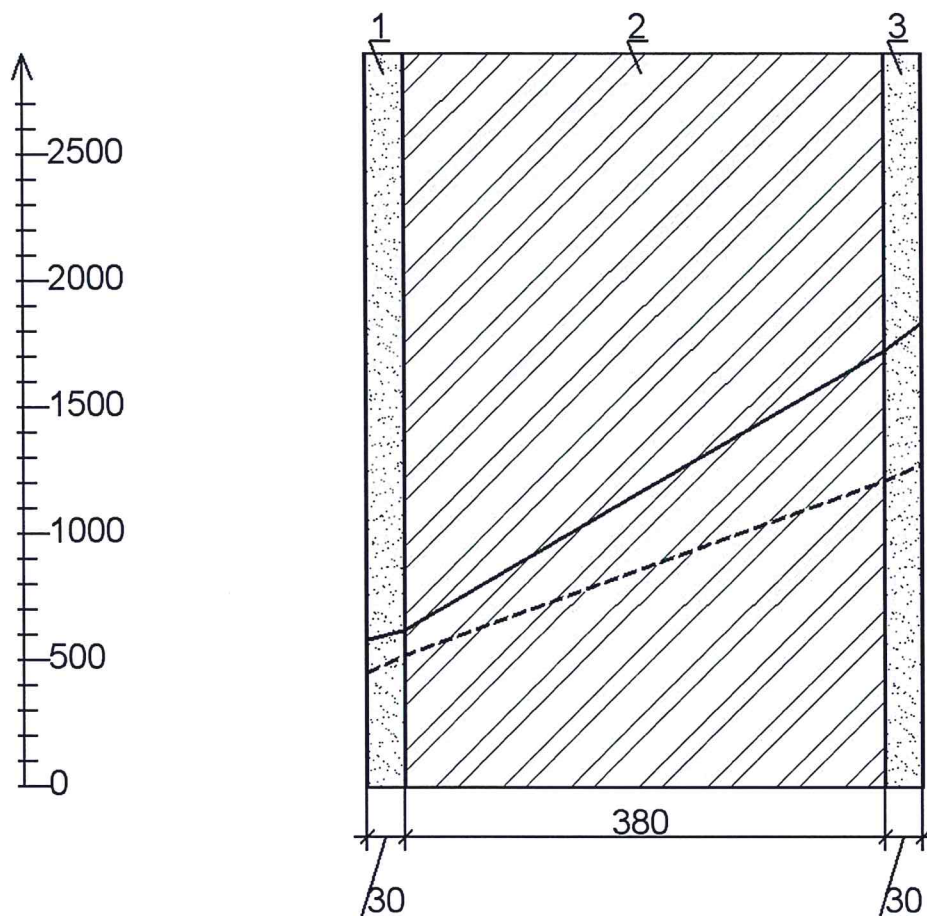
где  $\sum R$  - сумма сопротивлений паропроницанию слоев, считая от внутренней поверхности. В результате расчета получим следующие значения:

$$e_1 = 1273 \text{ Па}$$

$$e_2 = 1273 - (1273 - (448)) \cdot (0.33) / 4.12 = 1206.9 \text{ Па};$$

$$e_3 = 1273 - (1273 - (448)) \cdot (3.78) / 4.12 = 516.1 \text{ Па};$$

$$e_4 = 448 \text{ Па}$$



--- распределение действительного парциального давления водяного пара  $e$

— распределение максимального парциального давления водяного пара  $E$

Вывод: Кривые распределения действительного и максимального парциального давления не пересекаются. Выпадение конденсата в конструкции ограждения невозможно.

## 2 Расчет с перлитовой штукатуркой 30 мм

1. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_1=0.03$  м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1}=0.93$  Вт/(м<sup>°С</sup>)

2. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина  $\delta_2=0.38$  м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2}=0.81$  Вт/(м<sup>°С</sup>)

3. Перлитопластбетон ( $\rho=100$  кг/м.куб), толщина  $\delta_3=0.03$  м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3}=0.05$  Вт/(м<sup>°С</sup>)

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , (м<sup>2</sup>°С/Вт) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

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

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>°С), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

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

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext} = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>°С) - согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.03/0.93 + 0.38/0.81 + 0.03/0.05 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 1.26 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , (м<sup>2</sup>°С/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 1.26 \cdot 0.92 = 1.16 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$



**Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  меньше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $1.16 < 1.68$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция не соответствует требованиям по теплопередаче**

### **3 Расчет с перлитовой штукатуркой 59 мм**

1. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_1=0.03$ м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1}=0.93$ Вт/(м<sup>°С</sup>)

2. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина  $\delta_2=0.38$ м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2}=0.81$ Вт/(м<sup>°С</sup>)

3. Перлитопластбетон ( $\rho=100$  кг/м.куб), толщина  $\delta_3=0.059$ м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3}=0.05$ Вт/(м<sup>°С</sup>)

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , (м<sup>2</sup>°С/Вт) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

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

где  $\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>°С), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

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

$\alpha_{ext}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext} = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>°С) -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.03/0.93 + 0.38/0.81 + 0.059/0.05 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 1.84 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , (м<sup>2</sup>°С/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 1.84 \cdot 0.92 = 1.69 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

**Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $1.69 > 1.68$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.**

#### **4 Расчет с перлитовой штукатурки для $R_0^{пр} = 2.67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$**

1. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_1 = 0.03 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1} = 0.93 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

2. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина  $\delta_2 = 0.38 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2} = 0.81 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

3. Перлитопластбетон ( $\rho = 100 \text{ кг} / \text{м}^3$ ), толщина  $\delta_3 = 0.112 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3} = 0.05 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

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

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

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

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

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

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.03/0.93 + 0.38/0.81 + 0.112/0.05 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 2.9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 2.9 \cdot 0.92 = 2.67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

**Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $2.67 > 2.67$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.**

### **5 Расчет стены по системе «Теплоавангард» для $R_0^{норм} = 1.68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$**

1. Раствор известково-песчаный, толщина  $\delta_1 = 0.03 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1} = 0.81 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

2. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина  $\delta_2 = 0.38 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2} = 0.81 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

3. Маты минераловатные ГОСТ 21880 ( $\rho = 125 \text{ кг} / \text{м}^3$ ), толщина  $\delta_3 = 0.046 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3} = 0.04 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

4. Раствор известково-песчаный, толщина  $\delta_4 = 0.01 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б4} = 0.81 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

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

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

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

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

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

$$R_0^{усл} = 1 / 8.7 + 0.03 / 0.81 + 0.38 / 0.81 + 0.046 / 0.04 + 0.01 / 0.81 + 1 / 23$$

$$R_0^{усл} = 1.83 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

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

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{np}=1.83 \cdot 0.92=1.68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

**Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{np}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $1.68 > 1.67$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче**

### **6 Расчет стены по системе «Теплоавангард» для $R_0^{TP}=2.67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$**

1. Раствор известково-песчаный, толщина  $\delta_1=0.03 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{B1}=0.81 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$

2. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина  $\delta_2=0.38 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{B2}=0.81 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$

3. Маты минераловатные ГОСТ 21880 ( $\rho=125 \text{ кг/м.куб}$ ), толщина  $\delta_3=0.089 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{B3}=0.04 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$

4. Раствор известково-песчаный, толщина  $\delta_4=0.01 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{B4}=0.81 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{ycl}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

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

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

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

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

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

$$R_0^{ycl}=1/8.7+0.03/0.81+0.38/0.81+0.089/0.04+0.01/0.81+1/23$$

$$R_0^{ycl}=2.9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{np}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{np} = R_0^{ycl} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{np} = 2.9 \cdot 0.92 = 2.67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

**Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{np}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $2.67 > 2.67$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.**

### Расчет краски RE THERM

1. Раствор известково-песчаный, толщина  $\delta_1 = 0.03 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{B1} = 0.81 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

2. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина  $\delta_2 = 0.38 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{B2} = 0.81 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

4. Раствор известково-песчаный, толщина  $\delta_4 = 0.01 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{B4} = 0.81 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

5. Теплоизоляционные изделия «RE THERM»: , толщина  $\delta_5 = 0.0025 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{B5} = 0.0011 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{ycl}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

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

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

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

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций, для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

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

$$R_0^{ycl} = 1/8.7 + 0.03/0.81 + 0.38/0.81 + 0.01/0.81 + 0.0025/0.0011 + 1/23$$

$$R_0^{ycl} = 2.95 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{учл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр} = 2.95 \cdot 0.92 = 2.71 m^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

**Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $2.71 > 2.67$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче**

#### **IV. Выводы и рекомендации**

Целью выполненной тепловизионной съемки объекта обследования являлось наглядное выявление возможных скрытых конструктивных, технологических, теплоизоляционных и строительно-монтажных дефектов в процессе эксплуатации.

Последующая обследование проведено ,после нанесения 4 видов теплоизоляционных материалов, для последующего анализа полученной базы данных термограмм:

1 и 2 образец – штукатурки различных производителей на перлитовой основе

3 образец – тепло сберегающая краска «RE THERM»:

4 образец – утепление по системе Теплоавангард 100 мм,

Результаты и расчеты приведены выше.

По термограммам, полученным в результате проведения термографической съемки, можно сделать следующие выводы:

**Здание имеет множественные дефекты в несущих, и ограждающих конструкциях, связанных с большими теплопотерями.**

Разбалансированная система отопления, сверх расчётные по мощности отопительные приборы, «перетоп» со стороны, ресурс снабжающей организации приводят к большим теплотерям. Дом подлежит утеплению согласно расчетам.

Перлитовые штукатурки от 59 мм способны обеспечить величину приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $1.68 > 1.67$ ), следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче. Целесообразно использовать на объектах культурного наследия, где не представляется возможным использовать другие виды теплоизоляции. Для  $R_0^{норм} > 2.67$  толщина перлитовой штукатурки и стоимость работ превышают нормативные значения.

Теплоизоляционные покрытия RE-THERM по заявленным характеристикам при толщине слоя в 2,5 способна обеспечить  $R_0^{норм} > 2.67$ . По факту при замерах с учетом коэффициента излучения 0,35 температура поверхности в диапазоне от 6 до 8 градусов. Коэффициента теплопроводности заявлен 0,0012 Вт/(м\*К). В таблице теплопроводности известной всем теплотехникам сразу после вакуума (с его принципиальным 0,0000) следует инертный газ ксенон с коэффициентом теплопроводности 0,0052 Вт/(м\*К). Исследования фактической теплопроводности в пределах от 0,032 Вт/(м\*К). до 0,082 Вт/(м\*К). что в пределах теплоизоляции каменной ваты. Расчеты и замеры не подтвердили заявленные характеристики материала.

Расчет стены по системе «Теплоавангард» для  $R_{0норм} = 1.68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Маты минераловатные, составили толщина  $\delta_3 = 0.046 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{БЗ} = 0.04 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$  и

Следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Расчет стены по системе «Теплоавангард» для  $R_{0тр} = 2.67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Маты минераловатные, толщина  $\delta_3 = 0.089 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{БЗ} = 0.04 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$ , следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче. С

**учетом стандартных размеров каменной ваты применять специальный размер 90 мм нецелесообразно по причине стоимости 1 м.кв. выше чем 100 мм каменной ваты.**

Члены комиссии:



Р.А. Гудков

Ю.Г. Поломошнов



#### **V. Список нормативной, технической, методической и справочной документации, используемой в процессе обследования и для получения необходимой информации и знаний:**

1. Федеральный закон №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. СП 13-102-2003. «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2).
4. СП 50.13330.2010 «Тепловая защита зданий».
5. МДС 23-1.2007 «Методические рекомендации по комплексному теплотехническому обследованию наружных ограждающих конструкций с применением тепловизионной техники».
6. ВСН 43-96 «По теплотехническим обследованиям наружных ограждающих конструкций зданий с применением малогабаритных тепловизоров».
7. ГОСТ 26629-85 Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.
8. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».
9. СП 70.13330.2011 «Несущие и ограждающие конструкции».
10. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (с Изменением N 1).
11. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменением N 1).
12. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\* (с Изменениями N 1, 2, 3).
13. ГОСТ 530-2007 «Кирпич и камни керамические. Общие технические условия».
14. ГОСТ 379-95 «Кирпич и камни силикатные. Технические условия».
15. ОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия (с Изменением N 1, с Поправкой).
16. ГОСТ 26602.1-99 «Блоки оконные и дверные. Метод определения сопротивления теплопередаче».
17. ГОСТ Р 52749-2007 «Швы монтажные оконные с паропроницаемыми саморасширяющимися лентами. Технические условия».
18. ГОСТ 30971-2002 «Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия».



19. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные параметры микроклимата внутри помещений».
20. Система неразрушающего контроля. Виды (методы) и технология неразрушающего контроля. ГОСГОРТЕХНАДЗОР РОССИИ, 2003 г.
21. ГОСТ 24866-99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения».
22. ГОСТ 11-2001 «Стекло листовое. Технические условия».
23. ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия».
24. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (с Изменением N 1).

## VI. Перечень использованного оборудования и измерительных приборов:

№	Наименование оборудования	Характеристики	Использование
1	<p>Рулетка 10м (P10УЗД)</p> 	<p>Наименование СИ: Рулетка 10м (P10УЗД) Диапазон измерений: 0-10м Тип: P10УЗД Шкала: 1-мм; 1см, 100см</p>	Измерительные работы
2	<p>Тепловизор Testo 880-1</p> 	<p>Характеристики изображений Инфракрасное Оптическое поле зрения/мин. фокус. расстояние 32° x 24° / 0,1 м (стандартный объектив) Температурная чувствительность (NETD) &lt;0,1 °C при 30 °C Пространственное разрешение 3,5 мрад (стандартный объектив) Частота обновления кадров 9 Гц Фокусировка ручная Тип детектора FPA 160 x 120 пикселей, a.Si Спектральный диапазон 8 до 14 мкм Представление</p>	Тепловизионная съемка фасада здания

№	Наименование оборудования	Характеристики	Использование
		<p>изображения  Дисплей 3.5" LCD с  320 x 240 пикс.  Возможность  отображения только  ИК-изображение  Видео выход USB 2.0  Потоковое видео 9 Гц  Цветовая палитра 8  вариантов  Измерение  Температурный  диапазон -20 до +100  °C / 0 до +350 °C  (переключаемый)  Погрешность ±2 °C,  ±2% от изм. знач.  Минимальный  диаметр точки  измерения 3 x 3  пикселя: стандартно  10 мм при 1 м  (стандартный  объектив)  Время включения 40 с  Функции измерений  Стандартное  измерение (1-  точечное), 2-х  точечное измерение  Температурная  компенсация  отражения ручная  Настройка  коэффициента  излучения 9  материалов в  памяти, из них один  задается  пользователем (0.01 -  1.0)  Хранение  изображений  Формат файлов .bmt;  возможность  экспорта в .bmp, .jpg,  .csv  Устройство хранения  данных Карта памяти  SD  Объем памяти 1 Гб  (приблиз. 800-1.000  изображений)</p>	

№	Наименование оборудования	Характеристики	Использование
		<p>Оптика Стандартный объектив (32°) есть Телеобъектив (12°) нет Лазерный целеуказатель точки измерения Классификация лазера 635нм, Класс 2 Электропитание Тип аккумулятора Быстрая зарядка, Li-ion аккумулятор, заменяемый по месту замера Время работы приблиз. 5 ч при 20 °С Возможность зарядки в приборе/в зарядном устройстве (опция) Работа от блока питания да Выходное напряжение 5 В Условия окружающей среды Диапазон рабочих температур -15 до +40 °С Температура хранения -30 до +60 °С Влажность воздуха 20 % до 80 % без образования конденсата Класс защиты корпуса IP54 Физические характеристики Вес 900 г Габариты 152 x 106 x 262 мм Крепление к штативу да Корпус ABS</p>	
3	Лазерное МФУ (цветное) HP Color LaserJet Pro M479fdn (W1A79A)	<p>Тип печати: цветная Разрешение печати: 600x600 т/д Оптическое разреш. сканера:</p>	<p>Печать текстовых и графических материалов. Сканирование</p>

№	Наименование оборудования	Характеристики	Использование
		1200x1200 т/д	исходных данных
4	<p>Фотоаппарат зеркальный Canon EOS 600D Kit 18-135</p> 	<p>Тип матрицы: CMOS Разрешение матрицы: 18 МПикс Размер матрицы: 22.3 x 14.9 мм Система очистки матрицы от пыли: Да Качество видеосъемки: FullHD (1920x1080 Пикс)</p>	Фотофиксация объекта

## Сведения о поверке приборов



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ  
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Калибровочная лаборатория НПП «ИНТЕРПРИБОР»

Аттестат аккредитации № 003006

Шифр калибровочного клейма «АЯТ»

СЕРТИФИКАТ № 4177м  
о калибровке средств измерения

Наименование, тип средства измерения : Тепловизор Testo 880-1

Зав.№ 17155559/908

Назначение: Строительная термография (бесконтактная локализация потерь энергии, тепловых мостиков и утечек)

Изготовитель Testo AG, Германия

Владелец : ООО «НИИ «МИС»

### ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измерения температуры : -20...+350 °С

соответств.

Предел абсолютной погрешности измерения

температуры :  $\pm 2$  °С / 2%

1,5

Температурная чувствительность(при  
температуре 30 °С) :  $\leq 0,1$  °С

соответств.

На основании результатов калибровки (протокол № 4177 от 10.10.2019 г.)  
прибор допускается к применению в качестве рабочего средства  
измерения.

Дата очередной калибровки прибора 10.10 2020 г.

Калибровку провел Я.И. Тамаркин /Я.И. Тамаркин /



" 10 " 10 2019 г.

**Акт на научно-исследовательские работы**  
многоквартирного дома, расположенного по адресу:  
г. Калининград, ул. Ю. Гагарина, д.147-151.

«27» марта 2020 г.

Мы, нижеподписавшиеся:

**Представителя заказчика** Специализированная некоммерческая организация Калининградской области «Фонда капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах»

наименование организации

в лице **начальник отдела мониторинга ФКР КО** **Кожевников Е.С.**

в лице **инженер отдела мониторинга ФКР КО**  
должность, инициалы, фамилия

**Представителя  
Генподрядчика**

наименование организации

в лице **прораба**  
должность, инициалы, фамилия

**составили настоящий Акт о нижеследующем:**

1. Заказчик, совместно с собственниками многоквартирного дома, управляющей организации и МКУ «КР МКД» разрешает и допускает Генподрядчика выполнять работы по **научно-исследовательской деятельности**, в соответствии с договором.

2. В ходе научно-исследовательской деятельности Генподрядчик должен произвести нижеперечисленные работы в два этапа:

Наименование работ.	Исполнитель	Срок выполнения
Выполнить тепловизионное обследование.	ООО „лесер“	27.03.2020
Демонтаж/ монтаж строительных лесов.	ООО „лесер“	30.03.2020
Нанести пробные слои теплоизоляционной штукатурки.	ООО „лесер“	02.04.2020
Нанести слой теплоизоляционной краски.	ООО „лесер“	03.04.2020
Выполнить тепловизионное обследование.	ООО „лесер“	07.04.2020

**Примечание: точки подключения ЭЛ/ХВС – Генподрядчик производит самостоятельно.**

**Подписи членов комиссии:**

Представитель Заказчика  

Представитель Заказчика  

Представитель Генподрядчика  

Представитель управляющей организации  

Представитель собственников  

Иные лица \_\_\_\_\_