УТВЕРЖДАЮ

Директор

МБУ «Яковский СДК»

_____ В.А. Кугутова

«_____» _____2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

_____

«_____» _____2014 г.

ОТЧЕТ

ПО ТЕРМОГРАФИЧЕСКОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ

МБУ «Яковский СДК»

Москва 2014 г.

Оглавление

1. Введение 3
2. Законодательная и нормативная база 4
3. Цель и методы обследования 5
4. Объект обследования 7
5. Оборудование 9
6. Схема тепловизионной съемки 11
7. Результаты обследования ограждающих конструкций 12
8. Результаты обследования отопительных приборов 21
9. Заключение 25

1. ВВЕДЕНИЕ

Тепловизионное обследование является эффективным средством оценки теплотехнических свойств ограждающих конструкций здания. Оно проводится при наличии установившегося перепада температур наружного воздуха и воздуха в помещениях. В ходе тепловизионного обследования регистрируются температурные поля на обследуемых поверхностях ограждающих конструкций (ОК) зданий.

Проведение тепловизионной съемки наружной и внутренней поверхностей ОК, позволяет получить термограммы – двухмерные изображения обследованных поверхностей, где яркость или цвет соответствует значению температуры, определяемому температурной шкалой термограммы. Анализ термограмм внутренних и наружных поверхностей ОК совместно с результатами измерений метеоусловий и температуры воздуха в помещениях при наличии проектной документации на обследуемые ОК позволяет выявить дефекты и состояние теплоизоляции ОК.

2. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ И НОРМАТИВНАЯ БАЗА

1. Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений" N 83-ФЗ от 08.05.2010г.

2. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 261 –ФЗ от 23.11.2009 г.

3. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года (разработана Министерством промышленности и энергетики РФ, Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 августа 2003 г. № 1234).

4. Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений" N 83-ФЗ от 08.05.2010г.

5. МДС 23-1.2007 «Методические рекомендации по комплексному теплотехническому обследованию наружных ограждающих конструкций с применением тепловизионной техники» (разработаны ФГУП «НИЦ «Строительство»).

6. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

7. ГОСТ Р54852-2011 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций».

8. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

9. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

10. ГОСТ 26629-85 «Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций»

3. ЦЕЛЬ И МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Целью наружной тепловизионной съемки фасадов здания и внутренней съемки ограждающих конструкций является наглядной выявление наличия или отсутствия скрытых конструктивных, технологических, строительных или эксплуатационных дефектов теплозащиты здания.

Тепловизионное обследование ограждающих конструкций проводится по методике ГОСТ Р 54852-2011 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций» в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003». . Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций основан на дистанционном измерении тепловизором полей температур поверхностей ограждающих конструкций, между внутренними и наружными поверхностями которых существует перепад температур, и визуализации температурных аномалий для определения дефектов в виде областей повышенных теплопотерь, связанных с нарушением теплоизоляции, а также участков внутренних поверхностей ограждающих конструкций, температура которых в процессе эксплуатации может опускаться ниже точки росы.

Температурные поля поверхностей ограждающих конструкций получают на экране тепловизора, а также на экранах вспомогательных устройств в виде псевдоцветного или монохромного изображения изотермических поверхностей. Градации цвета или яркости на изображении соответствуют различным температурам. Кроме того, температурные поля и другая сопутствующая измерениям информация записываются в виде термограмм во встроенной памяти тепловизора и/или на внешних съемных носителях информации. Термограммы, записанные во встроенной памяти тепловизора и/или на внешних съемных носителях, могут быть визуализированы и подвергнуты компьютерной обработке для составления отчетов и обработки (уточнения) результатов измерений.

Обзорное термографирование – термографирование наружных и/или внутренних поверхностей ограждающих конструкций с сохранением термограмм в памяти тепловизора и/или на внешних съемных носителях памяти и с обязательным составлением отчета о термографическом обследовании. Обзорное крупномасштабное термографирование наружных и/или внутренних поверхностей ограждающих конструкций может являться предварительным этапом при проведении детального термографирования с целью локализации зон проведения обследований.

Детальное термографирование – термографирование выделенных участков наружных и/или внутренних поверхностей ограждающих конструкций проводится с сохранением

термограмм в памяти тепловизора и/или на внешних съемных носителях памяти и с обязательным составлением отчета о термографическом обследовании.

4. ОБЪЕКТ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Объектом являются ограждающие конструкции (стены, дверные проемы, стыки, оконные откосы, фасад здания и др.) и отопительные приборы здания сельского дома культуры, расположенного по адресу:

Московская область, Каширский район, дер. Яковское, ул. Клубная, д. 1а. Расположение объекта обследования по отношению к сторонам света проиллюстрировано на рисунке 1.

Рис. 1

Тепловизионная и фотографическая съемка проводилась 30.10.2014, в период с 14:40 до 15:10, при работающей штатной системе отопления. В данный период времени температурно-влажностные характеристики были следующими:

- $T_H = +6°C (\pm 2°C)$;
- $R_{ATM} = 52\%$;
- $T_B = +21°C$ (±2 °C) ;
- скорость ветра – 3 м/с;
- облучение солнечными лучами 12 часов до измерения - отсутствовало (ГОСТ 26629-85);
- осадки – отсутствовали;
- другие факторы отсутствовали;

Согласно ГОСТ 26629-85 температурный перепад между наружным и внутренним воздухом, должен превосходить минимально допустимый перепад, определяемый по формуле:

$$\Delta t_{\min} = \Theta R_{req} \frac{ar}{1-r} = 0.05 * 3.28 * \frac{11 * 0.85}{1-0.85} = 10{,}22°C$$

Где, Θ – предел температурной чувствительности тепловизора (в данном случае 0,05 °С);

R – проектное (3,28 нормативное значение) значение сопротивления теплопередачи, (м²×°С) / Вт;

а – коэффициент теплоотдачи для наружной поверхности стен, Вт/(м²×°С);

r – относительное сопротивление теплопередаче подлежащего выявлению дефектного участка ограждающей конструкции, 0,85.

Разность температур воздуха между внутренней и наружной стороной ограждающих конструкций 15 °С (±2 °С).

5. ОБОРУДОВАНИЕ

Тепловизионное обследование было выполнено тепловизором Testo 875-2, тепловизор обладает следующим техническими характеристиками.

Таблица 1.

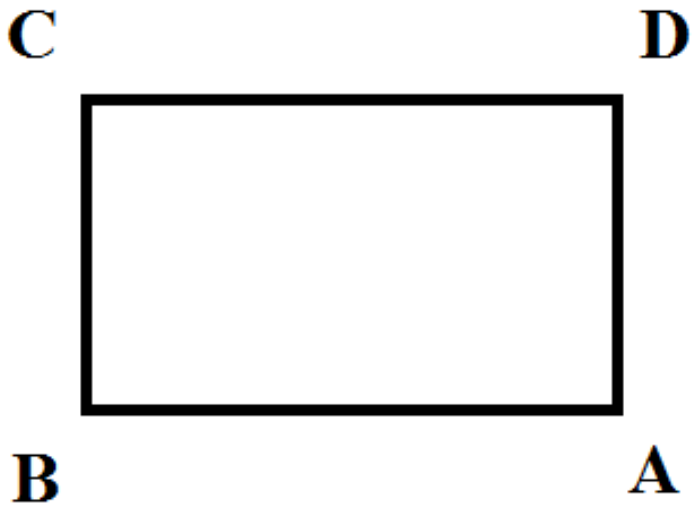
Характеристики изображений	
Инфракрасное	
Оптическое поле зрения/мин.фокусное расстояние	32ºx23º / 0.1м (стандартный объектив), 9ºx7º / 0.5м (телеобъектив)
Пространственное разрешение	3,5 мрад (стандартный объектив), 1,3 мрад (телеобъектив)
Частота кадров	9 Hz
Фокусировка	ручная
Тип детектора	FPA 160 x 120 пикселей
Спектральный диапазон	от 8 до 14 нм
Визуальное	
Оптическое поле зрения/мин. фокусное расстояние	33ºx25º / 0.4м
Размер изображения	640x480 пикселей
Частота кадров	-
Представление изображения	
Дисплей	3,5" LCD, 320 x 240 px
Возможность отображения	ИК, распределение поверхностной влажности, реальное видимое изображение, наложение видимого и ИК изображения

Потоковое видео	9 Hz
Цветовая палитра	8 вариантов
Измерение	
Температурный диапазон	от -20ºС до +280ºС
Погрешность	±2ºС, ±2% от измеренного значения
Минимальный диаметр точки измерения	10мм при удалении 1м (стандартный объектив)
Время включения	40 сек
Измерение влажности и температуры воздуха	-
Функции измерения	одноточечное (стандартное)/горячая-холодная точка/отбражение поверхностной влажности
Температурная компенсация	ручная
Настройка коэффициента излучения	9 материалов в памяти, один задается пользователем в диапазоне от 0,01 до 1,0
Условия окружающей среды	
Диапазон рабочих температур	от -15ºС до +40ºС
Температура хранения	от -30ºС до +60ºС
Влажность воздуха	от 20% до 80%
Класс защиты корпуса	IP54

Обработка результатов обследования проводилась с использованием программного пакета IRSoft, который позволяет по полученным термограммам определять значения температуры как в отдельных реперных точках, так и среднюю температуру по площади, выделенной на термограмме.

6. СХЕМА ТЕПЛОВИЗИОННОЙ СЪЕМКИ

Общий вид объекта

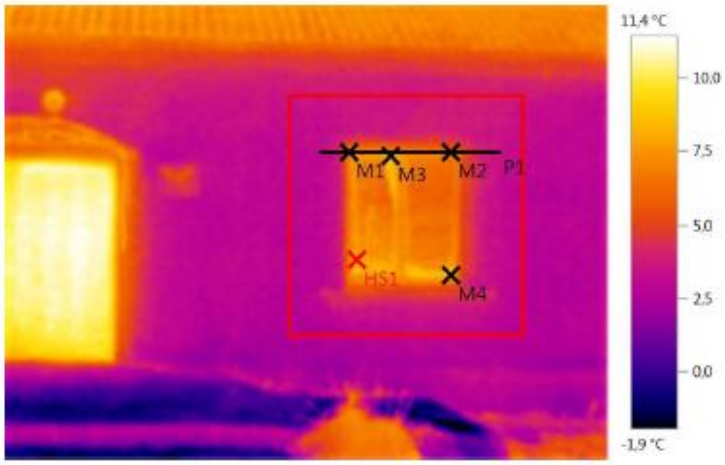


7. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Термограмма № 1

Файл: IV_01733.BMT **Дата:** 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32° **Серийный номер объектива:** 20314357 **Время:** 14:47:24



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

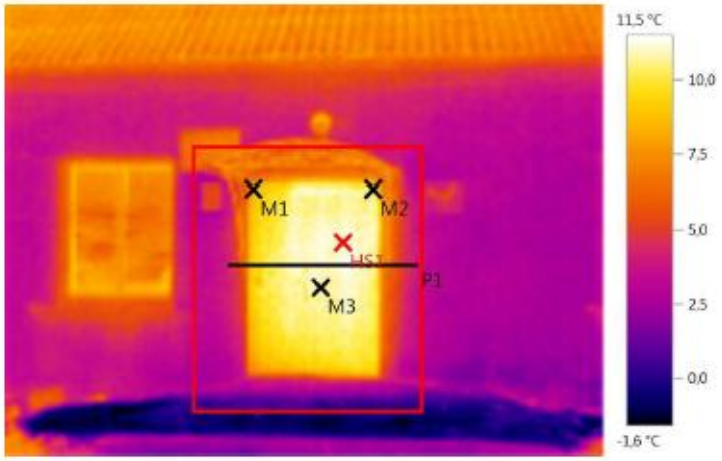
Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	6,9	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	6,6	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	8,2	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	8,7	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	8,8	0,95	20,0	-

Линия профиля:

Термограмма № 2

Файл: IV_01734.BMT **Дата:** 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32° **Серийный номер объектива:** 20314357 **Время:** 14:47:27



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

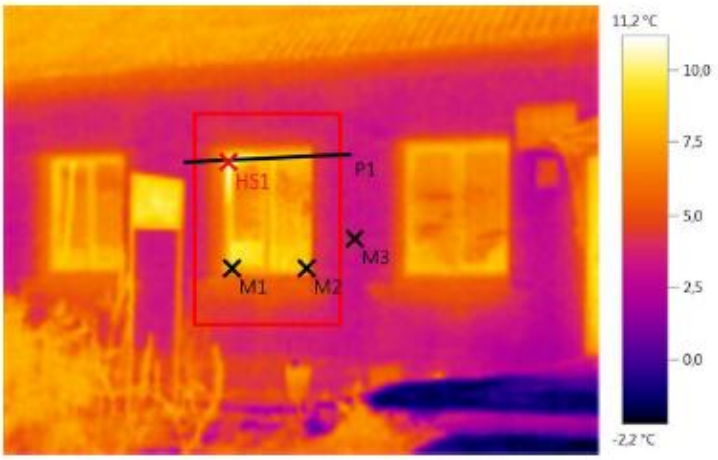
Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	8,2	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	10,3	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	10,8	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	11,5	0,95	20,0	-

Линия профиля:

Термограмма № 3

Файл:	IV_01735.BMT			**Дата:**	30.10.2014
Тип объектива:	Стандартный 32°	**Серийный номер объектива:**	20314357	**Время:**	14:47:32



Параметры изображения:

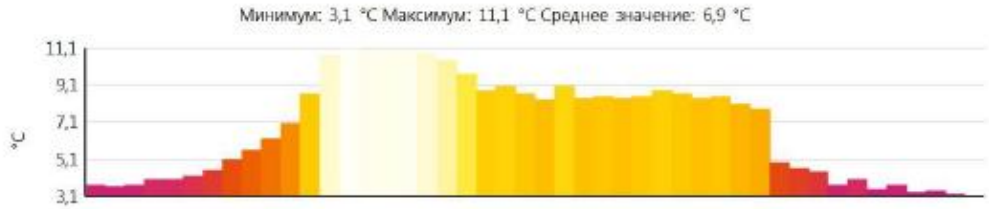
Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

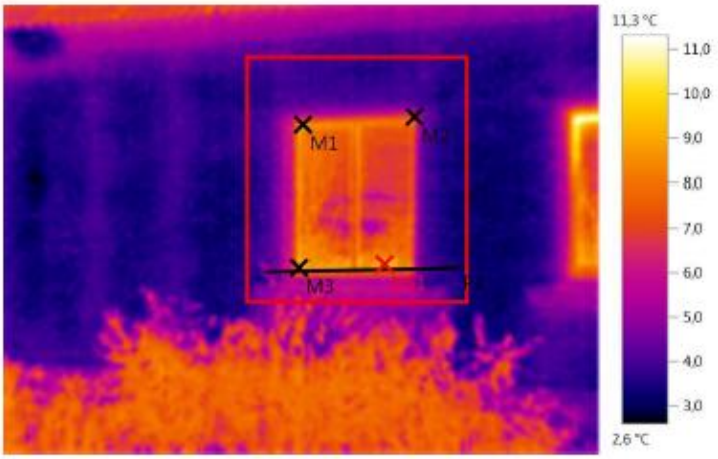
Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	8,1	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	8,4	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	3,3	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	11,2	0,95	20,0	-

Линия профиля:



Термограмма № 4

Файл:	IV_01736.BMT			**Дата:**	30.10.2014
Тип объектива:	Стандартный 32°	**Серийный номер объектива:**	20314357	**Время:**	14:48:14



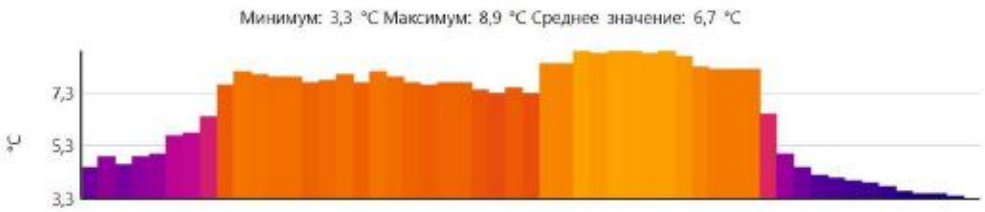
Параметры изображения:

Коэффициент излучения:	0,95
Отраж. темп. [°C]:	20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	8,1	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	6,5	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	9,2	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	9,2	0,95	20,0	-

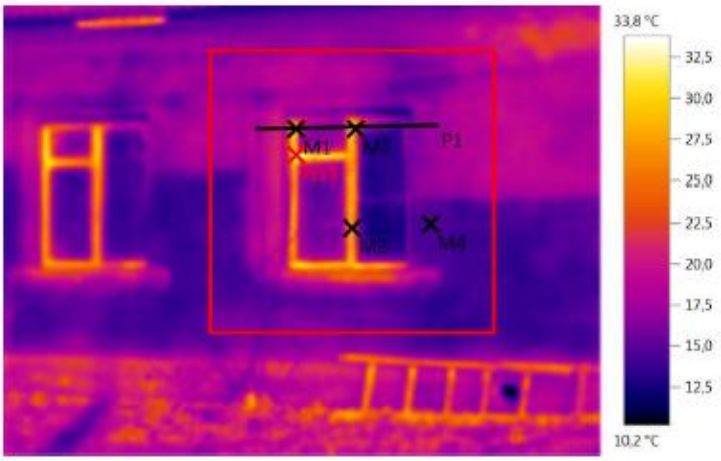
Линия профиля:



Термограмма № 5

Файл: IV_01742.BMT **Дата:** 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32° **Серийный номер объектива:** 20314357 **Время:** 14:50:29



Параметры изображения:

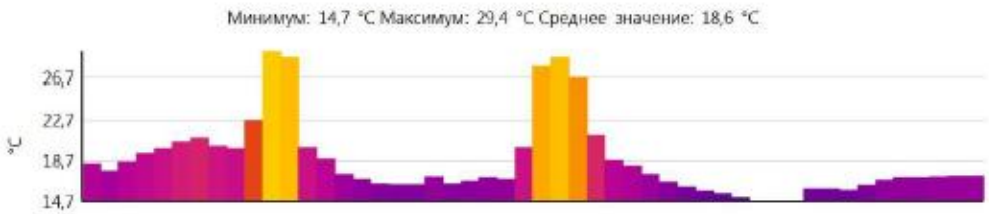
Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

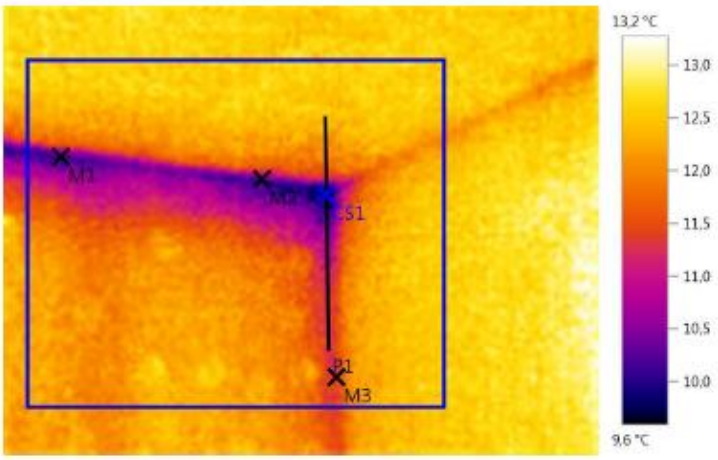
Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	28,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	26,6	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	26,5	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	14,4	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	33,8	0,95	20,0	-

Линия профиля:



Термограмма № 6

Файл:	IV_01758.BMT			**Дата:**	30.10.2014
Тип объектива:	Стандартный 32°	**Серийный номер объектива:**	20314357	**Время:**	15:05:47



Параметры изображения:

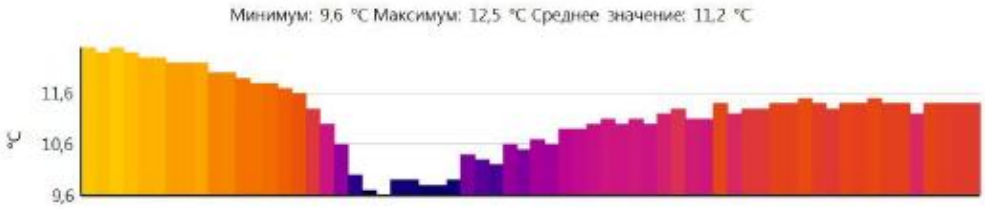
Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

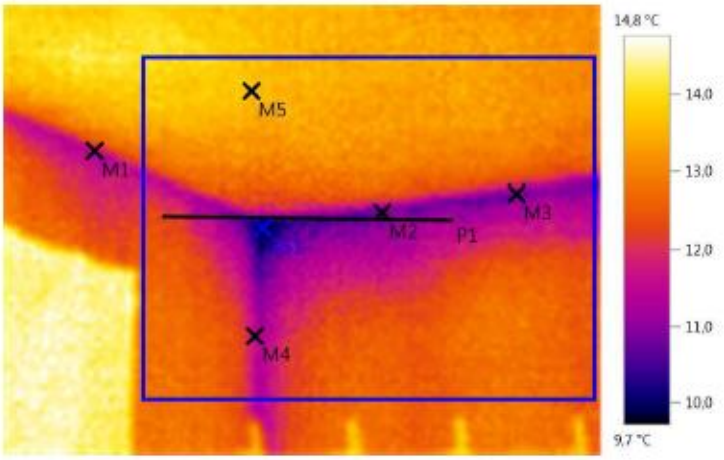
Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	10,3	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	10,2	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	11,5	0,95	20,0	-
Самая холодная точка 1	9,6	0,95	20,0	-

Линия профиля:



Термограмма № 7

Файл:	IV_01759.BMT			**Дата:**	30.10.2014
Тип объектива:	Стандартный 32°	**Серийный номер объектива:**	20314357	**Время:**	15:05:55



Параметры изображения:

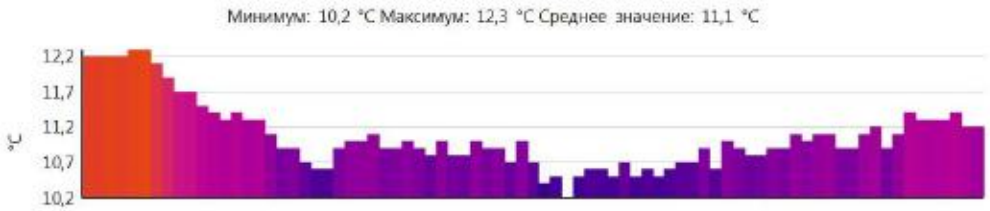
Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

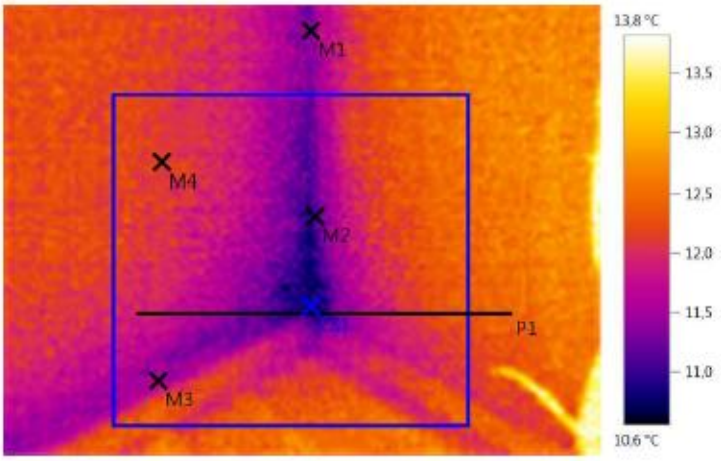
Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	11,6	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	10,6	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	10,9	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	11,5	0,95	20,0	-
Точка измерения 5	13,7	0,95	20,0	-
Самая холодная точка 1	9,7	0,95	20,0	-

Линия профиля:



Термограмма № 8

Файл:	IV_01760.BMT			**Дата:**	30.10.2014
Тип объектива:	Стандартный 32°	**Серийный номер объектива:**	20314357	**Время:**	15:06:31



Параметры изображения:

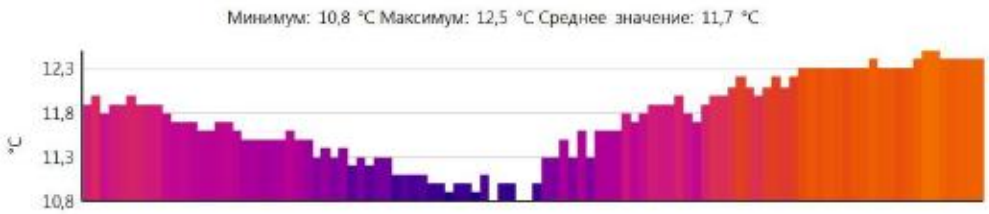
Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

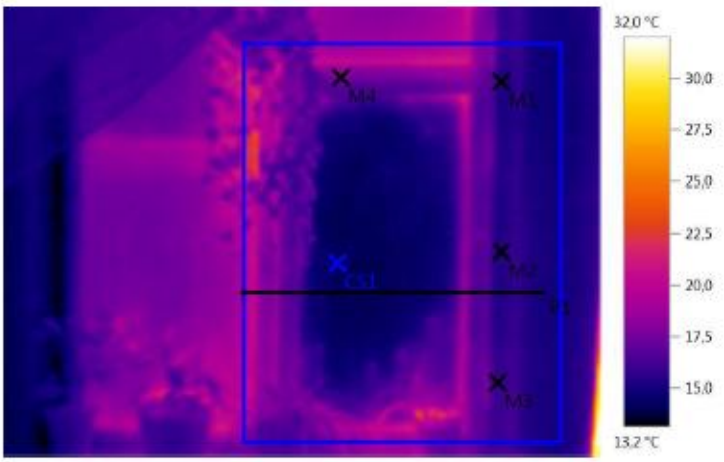
Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	11,4	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	11,1	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	11,4	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	12,0	0,95	20,0	-
Самая холодная точка 1	10,6	0,95	20,0	-

Линия профиля:



Термограмма № 9

Файл:	IV_01754.BMT			**Дата:**	30.10.2014
Тип объектива:	Стандартный 32°	**Серийный номер объектива:**	20314357	**Время:**	15:03:17



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

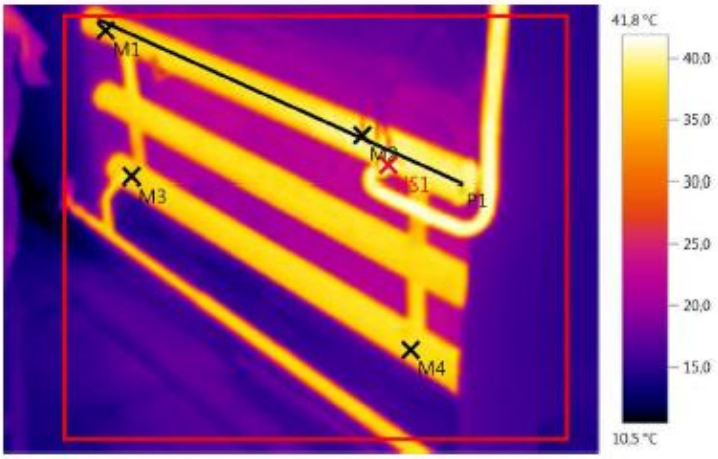
Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	15,4	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	15,3	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	15,9	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	17,6	0,95	20,0	-
Самая холодная точка 1	13,8	0,95	20,0	-

Линия профиля:

8. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Термограмма № 10

Файл:	IV_01750.BMT			**Дата:**	30.10.2014
Тип объектива:	Стандартный 32°	**Серийный номер объектива:**	20314357	**Время:**	15:02:07



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

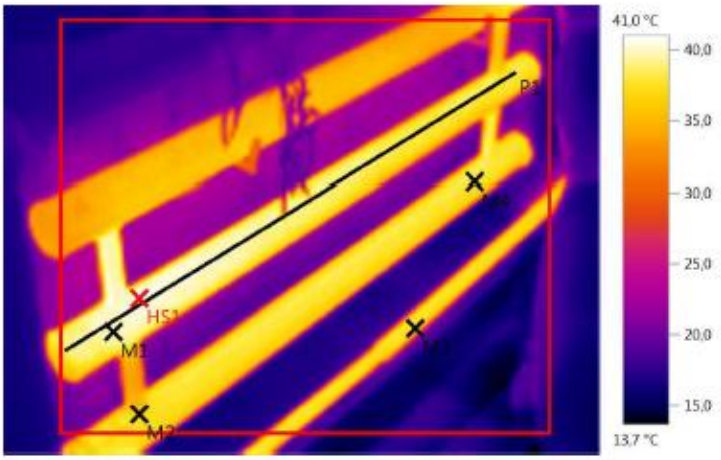
Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	36,4	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	36,7	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	36,5	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	37,5	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	41,8	0,95	20,0	-

Линия профиля:

Термограмма № 11

Файл: IV_01751.BMT **Дата:** 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32° **Серийный номер объектива:** 20314357 **Время:** 15:02:22



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

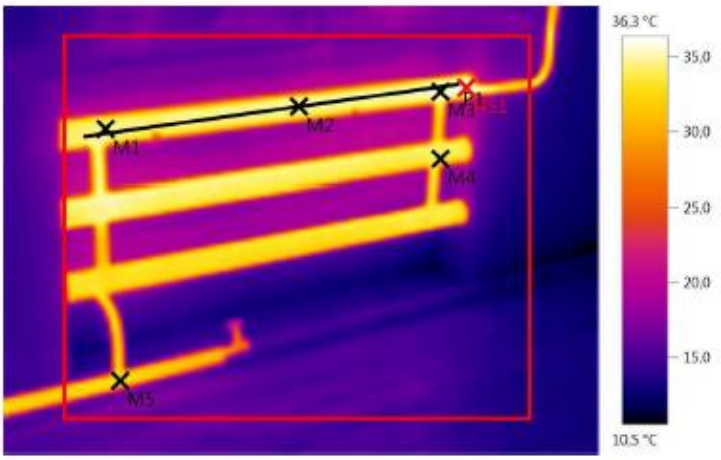
Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	39,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	36,0	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	37,0	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	37,9	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	41,0	0,95	20,0	-

Линия профиля:

Термограмма № 12

Файл:	IV_01752.BMT			**Дата:**	30.10.2014
Тип объектива:	Стандартный 32°	**Серийный номер объектива:**	20314357	**Время:**	15:02:47



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

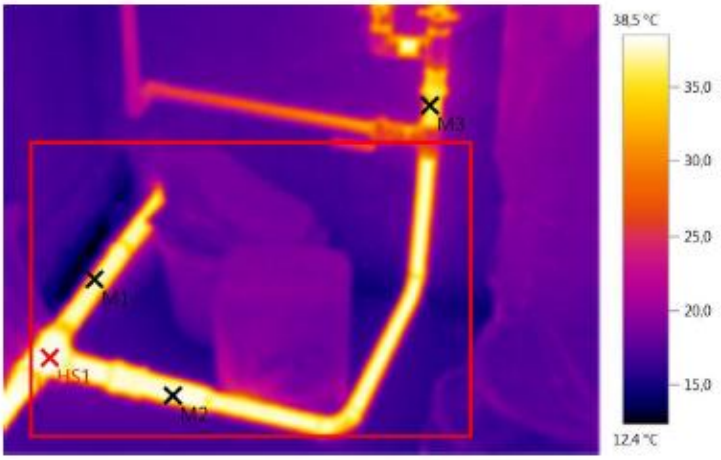
Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	34,7	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	34,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	35,3	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	33,7	0,95	20,0	-
Точка измерения 5	32,5	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	36,3	0,95	20,0	-

Линия профиля:

Термограмма № 13

Файл:	IV_01756.BMT			**Дата:**	30.10.2014
Тип объектива:	Стандартный 32°	**Серийный номер объектива:**	20314357	**Время:**	15:04:29



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	36,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	38,1	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	35,4	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	38,5	0,95	20,0	-

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе тепловизионного контроля внешних ограждающих конструкций (ОК) здания установлено, что температурное поле неравномерное. Обнаружены дефектные зоны, снижающие термические характеристики ограждающих конструкций. Выявлены зоны с тепловыми потерями. Такими зонами являются деревянные оконные блоки Нарушений в работе отопительных приборов не выявлено.