

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МБУ «Никулинский СДК»

\_\_\_\_\_ О.Н. Гусева

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ОТЧЕТ**  
**ПО ТЕРМОГРАФИЧЕСКОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ**  
*МБУ «Никулинский 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. Заключение .....	24

## **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 – двумерные 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 наглядное 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

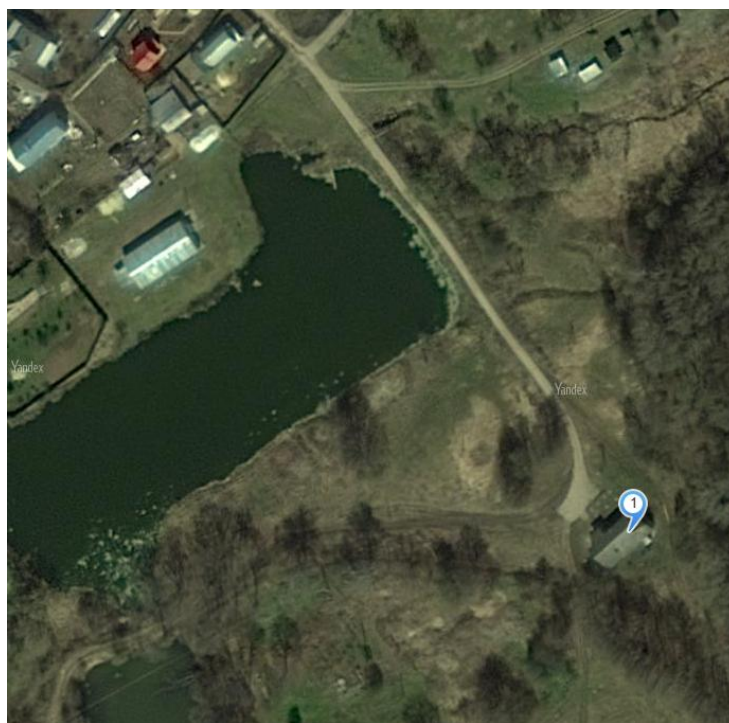
термограмм в памяти тепловизора и/или на внешних съемных носителях памяти и с обязательным составлением отчета о термографическом обследовании.

#### 4. ОБЪЕКТ ОБСЛЕДОВАНИЯ

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

Московская область, Каширский район, дер. Никулино, ул. Советская, д. 33. 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 15:20 до 15:50, при работающей штатной системе отопления. В данный период времени температурно-влажностные характеристики были следующими:

- $T_H = +6^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$  ;
- $R_{ATM} = 52\%$  ;
- $T_B = +21^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$  ;
- 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:

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

Где,  $\Theta$  – предел температурной чувствительности тепловизора (в данном случае  $0,05^{\circ}\text{C}$ );

$R$  – проектное ( $3,28$  нормативное значение) значение сопротивления теплопередачи,  $(\text{m}^2 \times ^{\circ}\text{C}) / \text{Вт}$ ;

$a$  – коэффициент теплоотдачи для наружной поверхности стен,  $\text{Вт}/(\text{m}^2 \times ^{\circ}\text{C})$ ;

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

Разность температур воздуха между внутренней и наружной стороной ограждающих конструкций  $15^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ).



## 5. ОБОРУДОВАНИЕ

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



Таблица 1.

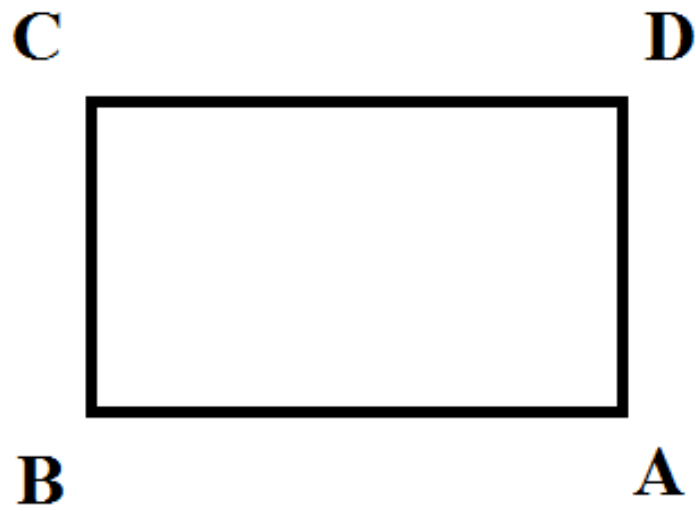
<b>Характеристики изображений</b>	
<b>Инфракрасное</b>	
Оптическое поле зрения/мин.фокусное расстояние	32°x23° / 0.1м (стандартный объектив), 9°x7° / 0.5м (телеобъектив)
Пространственное разрешение	3,5 мрад (стандартный объектив), 1,3 мрад (телеобъектив)
Частота кадров	9 Hz
Фокусировка	ручная
Тип детектора	FPA 160 x 120 пикселей
Спектральный диапазон	от 8 до 14 мкм
<b>Визуальное</b>	
Оптическое поле зрения/мин. фокусное расстояние	33°x25° / 0.4м
Размер изображения	640x480 пикселей
Частота кадров	-
<b>Представление изображения</b>	
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
<b>Измерение</b>	
Температурный диапазон	от -20°C до +280°C
Погрешность	±2°C, ±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/отображение поверхностной влажности
Температурная компенсация	ручная
Настройка коэффициента излучения	9 материалов в памяти, один задается пользователем в диапазоне от 0,01 до 1,0
<b>Условия окружающей среды</b>	
Диапазон рабочих температур	от -15°C до +40°C
Температура хранения	от -30°C до +60°C
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

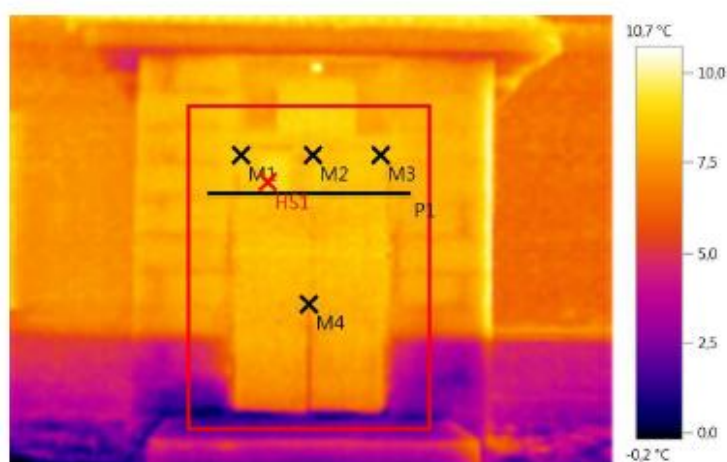
Файл: IV\_01761.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:24:19



#### 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	8,9	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	8,5	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	8,5	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	7,4	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	9,4	0,95	20,0	-

#### Линия профиля:



## Термограмма № 2

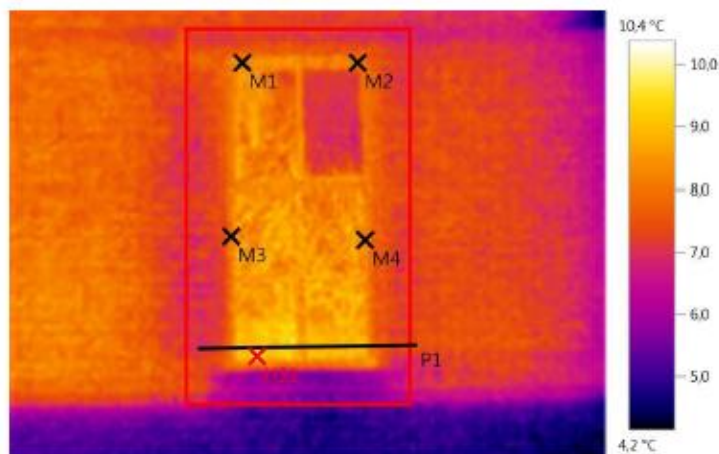
Файл: IV\_01762.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:24:40



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	8,4	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	8,0	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	7,9	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	8,4	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	10,4	0,95	20,0	-

Линия профиля:



## Термограмма № 3

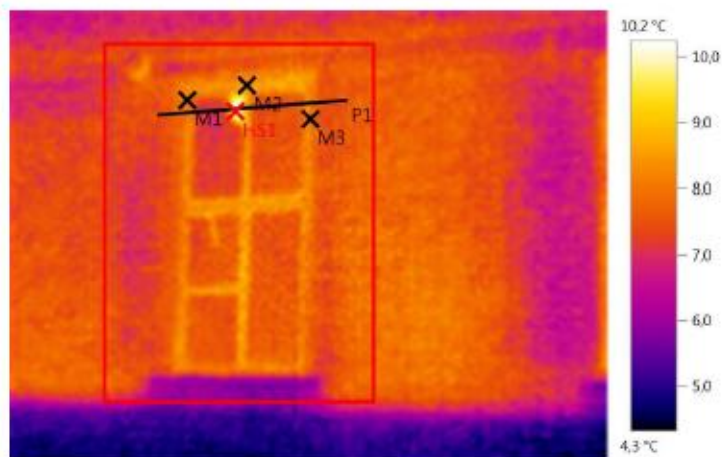
Файл: IV\_01763.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:24:48



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	8,1	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	10,2	0,95	20,0	-

Линия профиля:



## Термограмма № 4

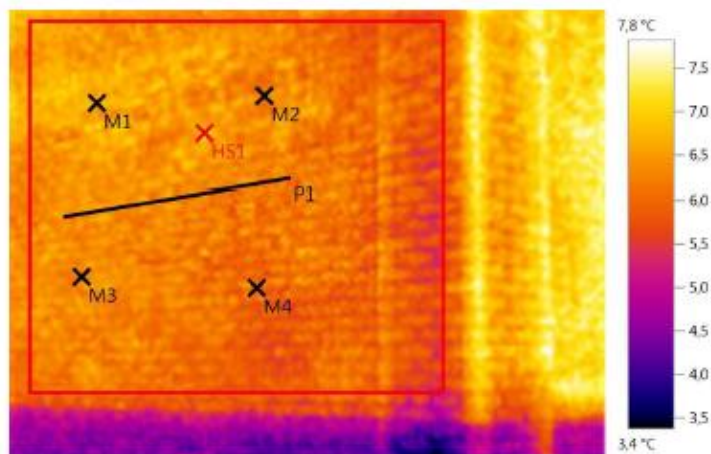
Файл: IV\_01766.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:25:50



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	6,6	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	6,2	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	6,4	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	5,8	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	7,4	0,95	20,0	-

Линия профиля:



## Термограмма № 5

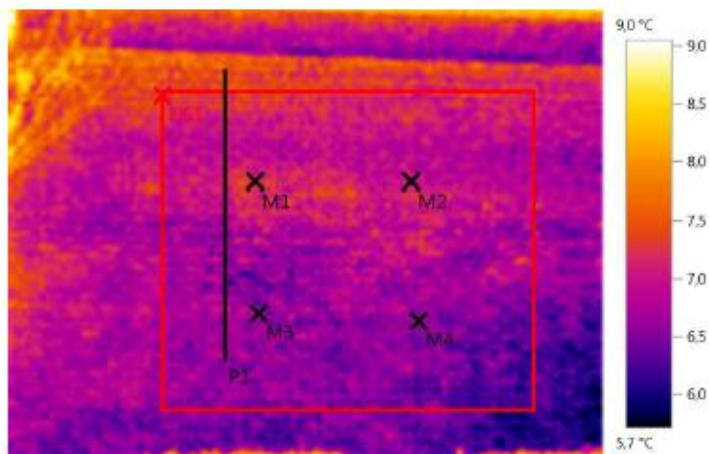
Файл: IV\_01768.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:26:19



### Параметры изображения:

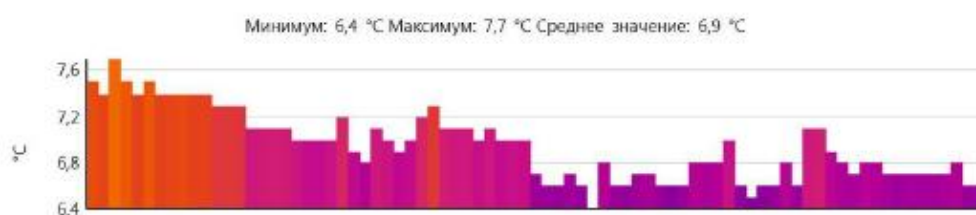
Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

### Выделение изображений:

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

### Линия профиля:





## Термограмма № 6

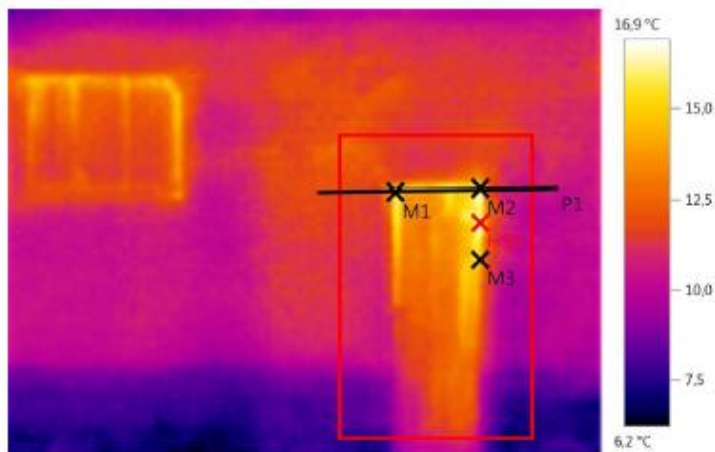
Файл: IV\_01770.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:27:20



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	15,7	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	15,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	14,7	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	16,9	0,95	20,0	-

Линия профиля:



## Термограмма № 7

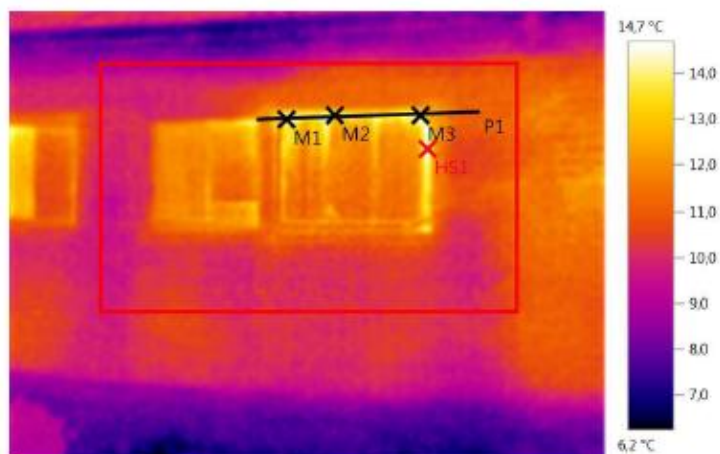
Файл: IV\_01771.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:27:26



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	14,5	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	13,9	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	14,5	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	14,7	0,95	20,0	-

Линия профиля:



## Термограмма № 8

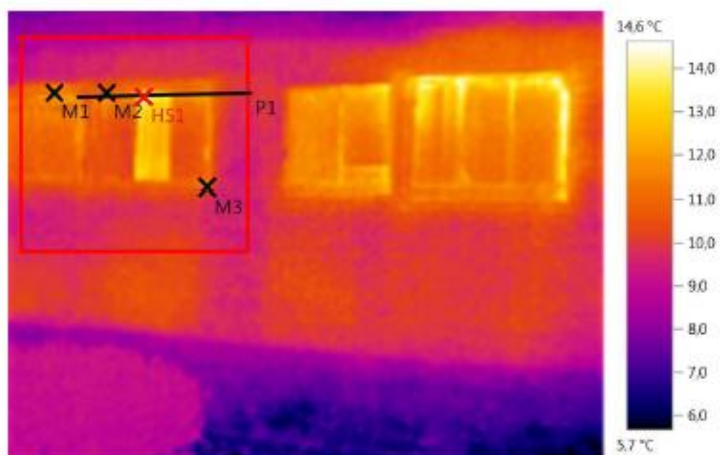
Файл: IV\_01772.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:27:33



Параметры изображения:

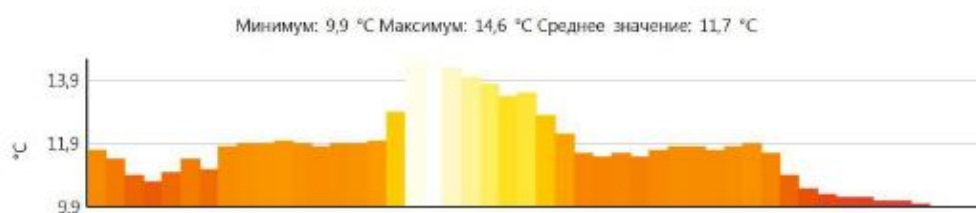
Коэффициент излучения: 0,95

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	11,3	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	14,6	0,95	20,0	-

Линия профиля:



## Термограмма № 9

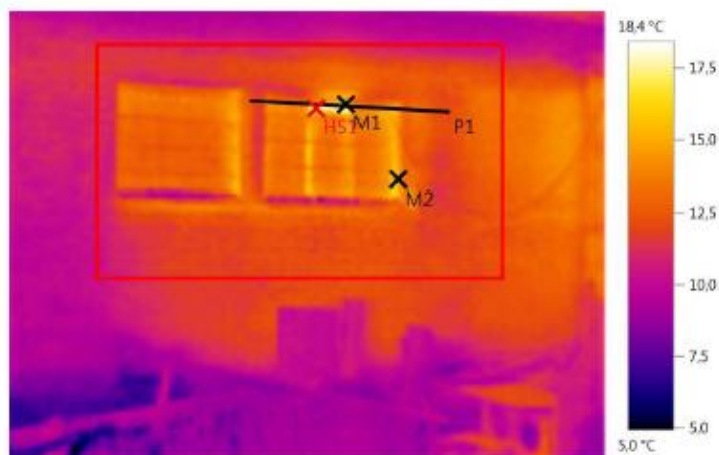
Файл: IV\_01774.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:27:44



Параметры изображения:

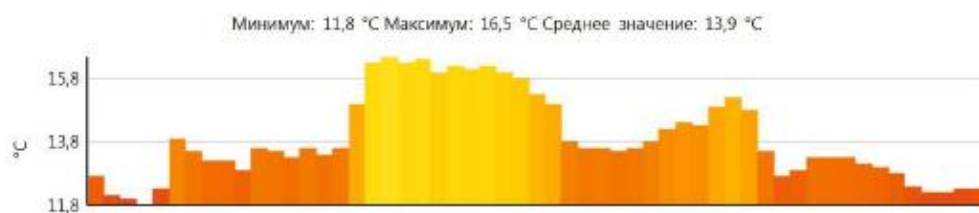
Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	15,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	14,9	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	18,4	0,95	20,0	-

Линия профиля:



## Термограмма № 10

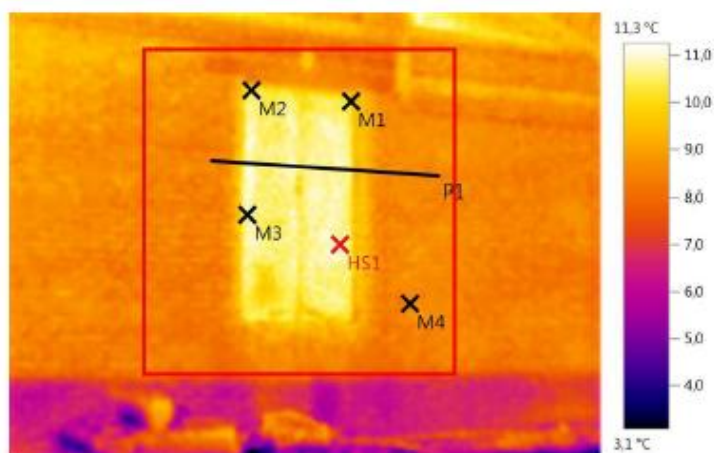
Файл: IV\_01779.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип  
объектива: Стандартный 32°

Серийный номер  
объектива: 20314357

Время: 15:28:41



Параметры изображения:

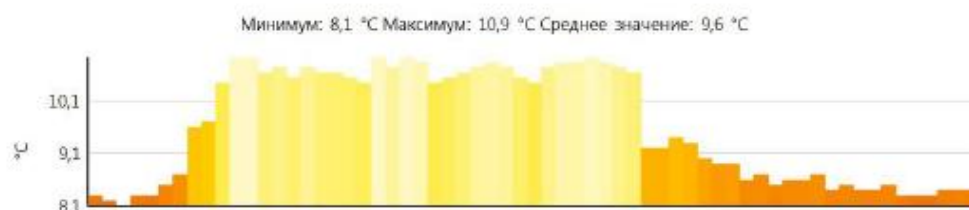
Коэффициент излучения: 0,95

Отраж. темп. [°C]: 20,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	10,0	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	10,4	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	10,6	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	8,6	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	11,3	0,95	20,0	-

Линия  
профиля:



## Термограмма № 11

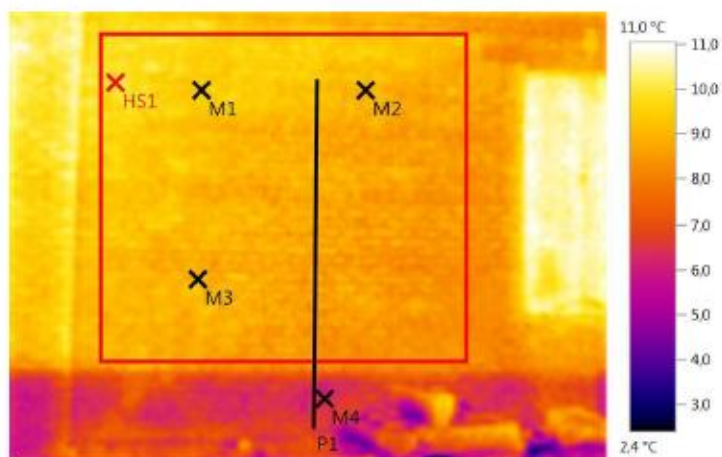
Файл: IV\_01780.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:28:45



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	9,4	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	8,9	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	8,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	6,2	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	10,3	0,95	20,0	-

Линия профиля:



## Термограмма № 12

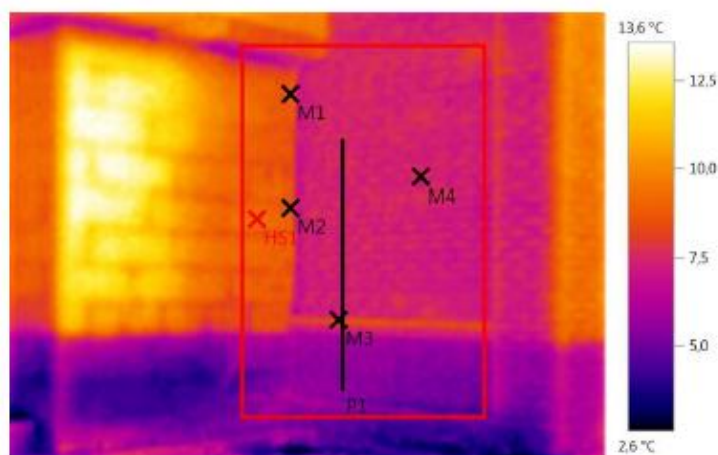
Файл: IV\_01783.BMT

Дата: 30.10.2014

Тип объектива: Стандартный 32°

Серийный номер объектива: 20314357

Время: 15:29:21



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	8,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 2	8,8	0,95	20,0	-
Точка измерения 3	8,4	0,95	20,0	-
Точка измерения 4	7,8	0,95	20,0	-
Самая теплая точка 1	9,6	0,95	20,0	-

Линия профиля:



## **8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе тепловизионного контроля внешних ограждающих конструкций (ОК) здания установлено, что температурное поле неравномерное. Выявлены зоны с тепловыми потерями. Такими зонами являются оконные блоки. Выявленные температурные перепады объясняются плохим состоянием оконных блоков.