



Москва 2012

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель комитета  
Комитет по архитектуре  
и градостроительству  
города Москвы

**РАЗРАБОТАНО**

Главный инженер

**А.В. Антипов**

М.П.

□ . □ . 2012 г.

□ . □ . 2012 г.

М.П.

## **ОТЧЕТ ОБ ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ**

Организация: Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы  
Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

**Пояснительная записка к энергетическому паспорту Рег. № \_\_\_\_\_**

Москва, 2012

## Оглавление

|  |     |
|--|-----|
| 1. Общие сведения  | 5   |
| 1.1. Общая характеристика объекта и участников обязательного энергетического обследования                                | 5   |
| 1.2. Цели и задачи обязательного энергетического обследования объекта обследования                                       | 5   |
| 1.3. Состав работ обязательного энергетического обследования объекта обследования  | 6   |
| 1.4. Нормативное и методическое обеспечение обязательного энергетического обследования                                   | 7   |
| 2. Общие сведения об объекте обследования  | 9   |
| 2.1. Географические характеристики расположения объекта обследования   | 9   |
| 2.2. Технические характеристики объекта обследования   | 10  |
| 2.3. Эксплуатационные характеристики объекта обследования  | 10  |
| 2.4. Температурные условия эксплуатации объекта обследования   | 10  |
| 2.5. Характеристики тепловой защиты объекта обследования   | 11  |
| 2.6. Структура энергопотребления объекта обследования  | 12  |
| 2.7. Организация приборного учета потребления энергетических ресурсов на объекте обследования                            | 17  |
| 3. Электроснабжение  | 18  |
| 3.1. Общая характеристика системы электроснабжения   | 18  |
| 3.2. Потребление электрической энергии в местах общего пользования и общедомовым оборудованием                           | 18  |
| 3.3. Качество электрической энергии на объекте обследования  | 18  |
| 3.4. Тепловизионное обследование распределительных устройств   | 19  |
| 3.5. Инструментальное обследование системы освещения   | 19  |
| 3.6. Организация учета потребления электрической энергии   | 19  |
| 3.7. Структура и баланс электропотребления   | 20  |
| 3.8. Анализ нормативных и фактических показателей потребления электрической энергии                                      | 21  |
| 4. Тепловизионное обследование ограждающих конструкций   | 22  |
| 4.1. Описание условий тепловизионного обследования   | 22  |
| 4.2. Схема тепловизионной съемки   | 22  |
| 4.3. Результаты тепловизионной съемки  | 22  |
| 4.4. Анализ и выводы по результатам тепловизионного обследования   | 22  |
| 5. Теплоснабжение  | 23  |
| 5.1. Общая характеристика системы теплоснабжения   | 23  |
| 5.2. Обследование системы теплоснабжения   | 24  |
| 5.2.1. Результаты инструментального обследования тепловых узлов объекта обследования                                     | 24  |
| 5.2.2. Результаты визуального контроля технического состояния оборудования центральных и индивидуальных тепловых пунктов | 24  |
| 5.2.3. Результаты инструментального контроля радиаторов и стояков отопления  | 24  |
| 5.3. Инструментальный контроль микроклимата  | 25  |
| 5.3.1. Инструментальный мониторинг температурно-влажностных режимов мест общего пользования                              | 25  |
| 5.4. Организация учета потребления тепловой энергии  | 25  |
| 5.5. Расчет объемов теплопотребления системой отопления  | 25  |
| 5.6. Расчет объемов теплопотребления системой ГВС  | 26  |
| 5.7. Баланс потребления тепловой энергии и удельные расходы  | 27  |
| 6. Холодное водоснабжение  | 28  |
| 6.1. Общая характеристика системы холодного водоснабжения  | 28  |
| 6.2. Водопотребление здания и потенциал экономии   | 28  |
| 7. Мероприятия по экономии энергетических ресурсов и воды  | 29  |
| 7.1. Мероприятия в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности                                     | 29  |
| Приложение 1   | 30  |
| Приложение 2   | 31  |
| Приложение 3   | 32  |
| Приложение 4   | 33  |
| Приложение 5   | 34  |
| Приложение 6   | 35  |
| Приложение 7   | 52  |
| Приложение 8   | 77  |
| Приложение 9   | 90  |
| Приложение 10  | 140 |
| Приложение 11  | 141 |



## 1. Общие сведения

### 1.1. Общая характеристика объекта и участников обязательного энергетического обследования

Настоящий отчет составлен по результатам проведения обязательного энергетического обследования комитета по архитектуре и градостроительству города Москвы

Идентифицирующие объект обследования сведения представлены в Приложении 1 к настоящему отчету.

Фактическое время проведения обязательного энергетического обследования объекта энергетического обследования – ноябрь 2012 года.

Последующее обязательное энергетическое обследование объекта обследования должно быть осуществлено не позднее ноября 2017 года.

является членом саморегулируемой организации в области проведения обязательных энергетических обследований.

Сведения о саморегулируемой организации представлены в Приложении 3 к настоящему отчету.

Сведения об организации, осуществляющей эксплуатацию объекта обследования представлены в Приложении 4 к настоящему Отчету.

### 1.2. Цели и задачи обязательного энергетического обследования объекта обследования

Обязательное энергетическое обследование объекта обследования проведено в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ст. 16 пункт 1 подпункт 2).

По результатам проведения обязательного энергетического обследования объекта исполнителем обязательного энергетического обследования составлены:

- энергетический паспорт Рег. № \_\_\_\_\_, соответствующий требованиям приказа Министерства энергетики РФ от 19.04.2010 г. №182;
- настоящий отчет об обязательном энергетическом обследовании.

Целями проведения обязательного энергетического обследования объекта обследования является:

- получение объективных данных в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности по объекту обследования;
- подготовка предложений по реализации мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности по объекту обследования.

Задачами при проведении обязательного энергетического обследования являлись:

- получение объективных данных о техническом состоянии объекта обследования, его инженерных сетей и оборудования;
- получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов;
- определение показателей энергетической эффективности;
- определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

- разработка перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.

### **1.3. Состав работ обязательного энергетического обследования объекта обследования**

В составе работ по проведению обязательного энергетического обследования исполнителем были осуществлены:

- проведение сбора исходной информации об объекте обследования;
- проведение визуального и инструментального обследования объекта обследования;
- анализ информации, полученной на этапах сбора исходной информации, визуального и инструментального обследования объекта обследования;
- формирование Энергетического паспорта объекта обследования;
- формирование настоящего отчета.

Для подготовки энергетического паспорта и данного отчета были использованы следующие источники информации:

проектная документация;

- проектные нагрузки по видам теплотребления;
- проектные нагрузки системы;
- проектные нормы водопотребления объекта;
- архитектурно-планировочные данные по строению и данные Технического паспорта БТИ;
- данные по количеству людей, находящихся в обследованном здании отдельно по персоналу и посетителям;
- данные по потреблению энергоресурсов;
- финансовая документация по оплате за потребленные энергоресурсы объекта обследования.

Исполнителем были осуществлены следующие виды визуального и инструментального обследования объекта обследования:

- инструментальный контроль количества и качества электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 13109-97;
- тепловизионный контроль распределительных устройств (электрощитовых) в соответствии с требованиями Приложения 3 к РД 34.45-51.300-97;
- инструментальный контроль уровня освещенности мест общего пользования в соответствии с требованиями ГОСТ 24940-96;
- инструментальный мониторинг температурно-влажностных режимов мест общего пользования (выборочно) в соответствии с требованиями ГОСТ 30494-96;
- визуальный контроль технического состояния оборудования центральных и индивидуальных тепловых пунктов в соответствии с требованиями РД 34.10.130-96;
- выборочный инструментальный контроль радиаторов и стояков отопления в соответствии с требованиями раздела 36 Инструкции по инструментальному контролю при приемке в эксплуатацию законченных строительством и капитально отремонтированных жилых зданий (утверждена Минжилкомхоз РСФСР 29.12.1984);
- тепловизионное обследование и оценка состояния наружных ограждающих конструкций в соответствии с требованиями ГОСТ 26629-85.

Результаты проведения визуального и инструментального обследования объекта обследования оформлены в виде протоколов и представлены в соответствующих Приложениях к настоящему отчету.

Перечень приборов, использованных исполнителем при проведении инструментального обследования, представлен в Приложении 5 к настоящему отчету.

В составе работ по анализу информации, полученной на этапах сбора исходной информации, визуального и инструментального обследования объекта обследования, Исполнителем было осуществлено:

- 1) Анализ проектной документации (анализ соответствия фактически установленного оборудования, инженерных коммуникаций, элементов конструкций проектной документации).
- 2) Анализ результатов, полученных при проведении визуального осмотра.
- 3) Анализ результатов полученных при проведении инструментального обследования.
- 4) Анализ динамики энергопотребления по видам за 2007-2011 годы, в том числе включая:
  - потребление объектом тепловой энергии на ГВС и отопление за 2007-2011 годы;
  - потребление объектом электрической энергии за 2007-2011 годы;
  - потребление объектом холодной воды за 2007-2011 годы.
- 5) Определение удельных показателей энергопотребления и сопоставление их с нормативными значениями.
- 6) Обобщение полученной информации.
- 7) Составление энергобалансов объекта обследования.
- 8) Формирование выводов и итоговых заключений.

Результаты проведения анализа исходной информации представлены в соответствующих разделах настоящего отчета.

Энергетический паспорт объекта обследования составлен исполнителем в соответствии с Требованиями к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации (утверждены приказом Министерства энергетики РФ от 19.04.2010 г. №182).

За базовый год при оформлении энергетического паспорта принят 2011 год.

Сведения по балансу энергоресурсов и их изменению составлены Исполнителем до 2011 года включительно.

#### **1.4. Нормативное и методическое обеспечение обязательного энергетического обследования**

При проведении работ по обязательному энергетическому обследованию исполнителем использовались нормативные документы и методики, допущенные органами Ростехнадзора (Госэнергонадзора) для повсеместного использования при инспектировании (обследовании, проверке) объектов. В состав исходной нормативно-методической базы входят следующие основные документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» №1225 от 31 декабря 2009 года;

- Методические указания по обследованию энергопотребляющих объектов. М., МЭИ, 1996;
- Правила проведения энергетических обследований организаций (утверждены Минтопэнерго России 25.03.98);
- Правила (стандарты) аудиторской деятельности в Российской Федерации;
- МДК 1-01.2002 «Методические указания по проведению энергоресурсаудита в жилищно-коммунальном хозяйстве» (утверждены приказом Госстроя России от 18.04.2001 №81);
- ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения»;
- Приказ Минэнерго РФ №182 от 19.04.2010г. «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, ...».

1.4.1. Для определения нормируемых параметров объекта обследования, его инженерных сетей и оборудования исполнителем были использованы следующие нормативные и методические документы:

- ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;
- Внутренний водопровод и канализация зданий. СНиП 02.04.01-85\*. Госстрой России;
- Естественное и искусственное освещение. СНиП-23-05-95. Госстрой России;
- Общественные здания и сооружения. СНиП 2.08.02-89. Госстрой России;
- Правила использования электроустановок, 6 издание с дополнениями и исправлениями. Энергосервис, М, 2002;
- Правила учета электрической энергии. Энергосервис, М, 2003;
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Министерство энергетики РФ, приказ от 24.03.2003г. №115;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Энергосервис, М, 2002;
- Строительная климатология. СНиП 23-01-99. Госстрой России.

Для определения порядка проведения визуального и инструментального обследования исполнителем были использованы следующие нормативные документы:

- ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;
- ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности»;
- ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;
- ГОСТ 26629-85 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций»;
- Инструкция по инструментальному контролю при приемке в эксплуатацию законченных строительством и капитально отремонтированных жилых зданий (утверждена Минжилкомхоз РСФСР 29.12.1984);
- РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования»;
- РД 34.10.130-96 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю»;
- СНиП 2.04.05-91\* «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

## 2. Общие сведения об объекте обследования

### 2.1. Географические характеристики расположения объекта обследования

Объект обследования располагается по адресу: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

Географические координаты объекта обследования:

Широта: 55°46'10.08"N

Долгота: 37°35'38.03"E

Расположение объекта обследования по отношению к сторонам света проиллюстрировано на рисунке 1.

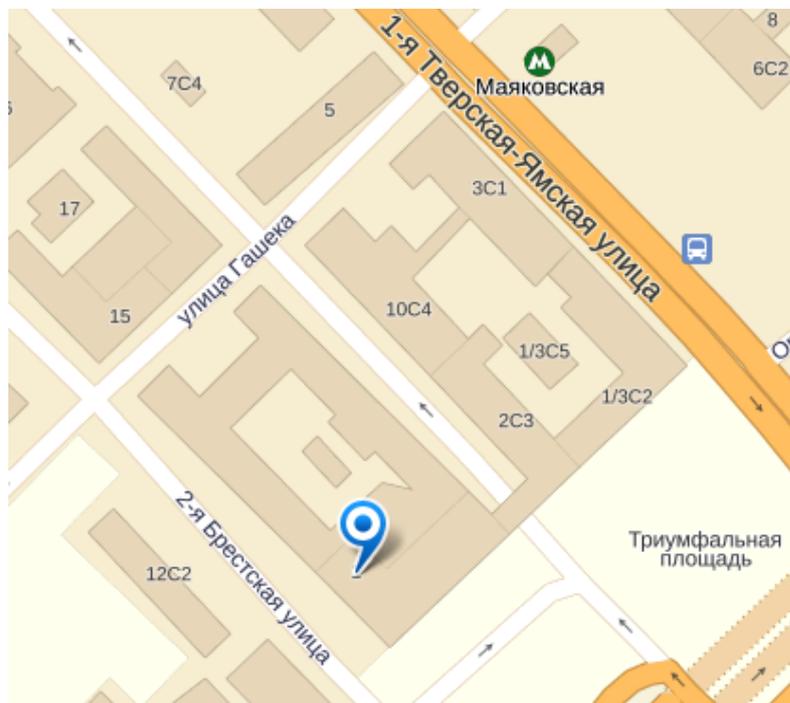


Рис. 1. Схема расположения объекта обследования (север-верх)

## 2.2. Технические характеристики объекта обследования

Объект обследования возведен в 1964 г. и представляет собой 9-и этажное здание с подвалом.

Кровля объекта обследования – рулонная.

Наружные стены объекта обследования выполнены из кирпича.

Балконы отсутствуют. Оконное остекление – пластиковые однокамерные стеклопакеты.

Выявленные в результате визуального обследования здания объекта обследования несоответствия (если такие имеются) представлены в Приложении 10 к настоящему отчету.

## 2.3. Эксплуатационные характеристики объекта обследования

Объект обследования предназначен для временного пребывания людей с целью выполнения административной работы. В составе объекта обследования имеются нежилые помещения. Субарендаторы (арендаторы) в здании отсутствуют.

Эксплуатация объекта обследования осуществляется балансодержателем здания самостоятельно.

Объект обследования характеризуется наличием следующих внутренних инженерных сетей и оборудования:

- система теплоснабжения;
- система водоснабжения;
- осветительное оборудование;
- система электроснабжения.

Объект используется по назначению. Перепланировка помещений не выявлена. Строительные конструкции находятся в удовлетворительном состоянии.

## 2.4. Температурные условия эксплуатации объекта обследования

Климатические характеристики расположения объекта обследования являются типичными для центральных районов Европейской части России.

Климат умеренно-континентальный. Зима отличается неустойчивой погодой - от сильных морозов до продолжительных оттепелей, лето влажное, жара бывает редко.

Среднегодовые характеристики:

- среднегодовая температура 5,1 С°;
- разность температур 50,7 С°;
- среднегодовая скорость ветра 4,7 м/с;
- среднегодовая влажность воздуха 85 %.

Самым холодным месяцем года является январь, а самым тёплым - июль. Температурные характеристики во временном разрезе, характерные для объекта обследования, приведены в таблице 1.

Результаты расчета градусо-суток отопительного периода представлены в таблице 2.

Таблица 1. Температурные характеристики расположения объекта обследования  
Код документа 00

| Месяц   | Средний минимум | Средняя | Средний максимум | Норма осадков, мм |
|---------|-----------------|---------|------------------|-------------------|
| январь  | -11,9           | -9,1    | -5,7             | 37                |
| февраль | -11,0           | -8,4    | -4,1             | 27                |
| март    | -5,4            | -3,2    | 1,3              | 26                |

| Месяц    | Средний минимум | Средняя | Средний максимум | Норма осадков, мм |
|----------|-----------------|---------|------------------|-------------------|
| апрель   | 2,2             | 5,9     | 10,9             | 40                |
| май      | 8,4             | 12,8    | 18,9             | 52                |
| июнь     | 11,6            | 16,7    | 21,7             | 65                |
| июль     | 13,0            | 18,1    | 22,7             | 84                |
| август   | 11,9            | 16,9    | 21,8             | 64                |
| сентябрь | 7,6             | 11,5    | 16,7             | 55                |
| октябрь  | 2,3             | 5,0     | 9,2              | 52                |
| ноябрь   | -3,0            | -0,4    | 1,7              | 46                |
| декабрь  | -8,1            | -5,2    | -2,9             | 43                |
| год      | 1,5             | 5,1     | 9,4              | 591               |

Таблица 2. Результаты расчета градусо-суток отопительного периода в соответствии с СНиП 23-09-99 «Строительная климатология»

Код документа 00

| № п/п | Наименование расчетных параметров                            | Обозначение параметра | Единица измерения | Расчетное значение |
|-------|--|-----------------------|-------------------|--------------------|
| 1     | Расчетная температура внутреннего воздуха                    | $t_{int}$             | °С                | 22                 |
| 2     | Расчетная температура наружного воздуха                      | $t_{ext}$             | °С                | -28                |
| 3     | Продолжительность отопительного периода                      | $z_{ht}$              | Сут               | 214                |
| 4     | Средняя температура наружного воздуха за отопительный период | $t_{ht}$              | °С                | -3,1               |
| 5     | Градусо-сутки отопительного периода                          | $D_d$                 | °С×сут            | 5371,4             |

В соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» расчетная температура внутреннего воздуха для расчета теплозащиты и систем отопления и вентиляции принимается равной 22°С.

Градусо - сутки отопительного периода рассчитываются по формуле:

$$D_d = (t_a - t_{nd}^{ii}) z_{ht}$$

Где:  $t_a$  – средняя температура внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях здания (нормативная, проектная и фактическая);

$t_{nd}^{ii}$  - средняя температура отопительного периода (нормативная, проектная и фактическая);

$z_{ht}$  - продолжительность отопительного периода (нормативная, проектная и фактическая)

## 2.5. Характеристики тепловой защиты объекта обследования

Анализ тепловой защиты объекта обследования осуществлен в соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003.

Несоответствия объекта обследования, связанные с обеспечением его тепловой защиты, представлены в Приложении 10 к настоящему отчету.

Мероприятия, направленные на повышение энергетической эффективности объекта обследования, связанные с обеспечением его тепловой защиты, представлены в Приложении 11 и 12 к настоящему отчету.

Приведенные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в соответствии со СНиП 23-02-2003 приведен в таблице 3.

Таблица 3. Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений.

Код документа 02

| № п/п | Параметры  | Обозначение | Единица измерения       | Норматив | Факт |
|-------|--|-------------|-------------------------|----------|------|
| 1     | 2  | 3           | 4                       | 5        | 6    |
| 1     | Приведённое сопротивление теплопередаче:                       |             |                         |          |      |
|       | - стен   | $R_w^r$     | м <sup>2</sup> ·°C / Вт | 2,81     | 1,49 |
|       | - окон и балконных дверей                                      | $R_F^r$     | м <sup>2</sup> ·°C / Вт | 0,47     | 0,25 |
|       | - входных дверей и ворот, витражей                             | $R_{ed}^r$  | м <sup>2</sup> ·°C / Вт | 1,69     | 0,89 |
|       | - покрытий   | $R_c^r$     | м <sup>2</sup> ·°C / Вт | 3,75     | 1,99 |
|       | - чердачных перекрытий   | $R_c^r$     | м <sup>2</sup> ·°C / Вт | 1,08     | 0,57 |
|       | - перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями        | $R_f^r$     | м <sup>2</sup> ·°C / Вт | 3,18     | 1,69 |
|       | - перекрытий над проездами и под эркерами                      | $R_f^r$     | м <sup>2</sup> ·°C / Вт | 3,75     | 1,99 |
|       | - полов по грунту  | $R_f^r$     | м <sup>2</sup> ·°C / Вт | 4,52     | 2,40 |
| 2     | Приведенный [трансмиссионный] коэффициент теплопередачи здания | $K^{tr}_m$  | Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) | —        | 0,87 |
| 3     | Кратность воздухообмена здания за отопительный период          | $n_a$       | 1/ч                     | 0,86     | 1,01 |
| 4     | Приведенный инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания  | $K^{inf}_m$ | Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) | —        | 6,52 |
| 5     | Приведённый коэффициент теплопередачи здания                   | $K_m$       | Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) | —        | 7,39 |
| 6     | Коэффициент учета встречного теплового потока                  | $k$         | —                       | 0,80     | 0,80 |
| 7     | Коэффициент учета дополнительного теплопотребления             | $\beta_h$   | —                       | 1,13     | 1,13 |

## 2.6. Структура энергопотребления объекта обследования

Объект обследования является потребителем следующих видов энергетических ресурсов:

- электрическая энергия;
- тепловая энергия (отопление)
- тепловая энергия (горячая вода);

- холодная вода.

Структура затрат на оплату энергетических ресурсов в базовом 2011 году проиллюстрирована на рисунке 2.

Помесячные графики потребления энергетических ресурсов (воды) за 2007-2011 годы представлены на рисунках 3-7.

Анализ графиков потребления позволяет сделать вывод о соответствии фактических объемов потребления энергетических ресурсов установленным лимитам потребления:

- электрическая энергия - соответствует;
- тепловая энергия- соответствует;
- горячая вода- соответствует;
- газоснабжение – отсутствует;
- холодная вода- соответствует.

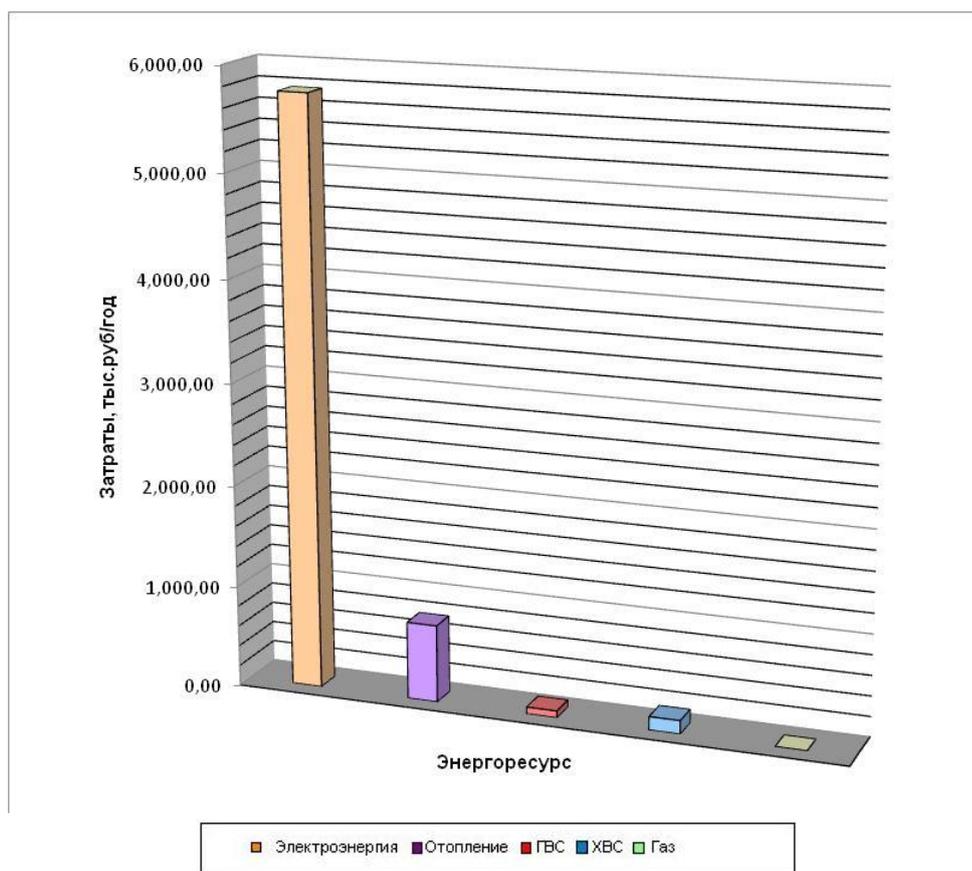


Рис. 2. Столбчатая диаграмма затрат на энергетические ресурсы в 2011 году

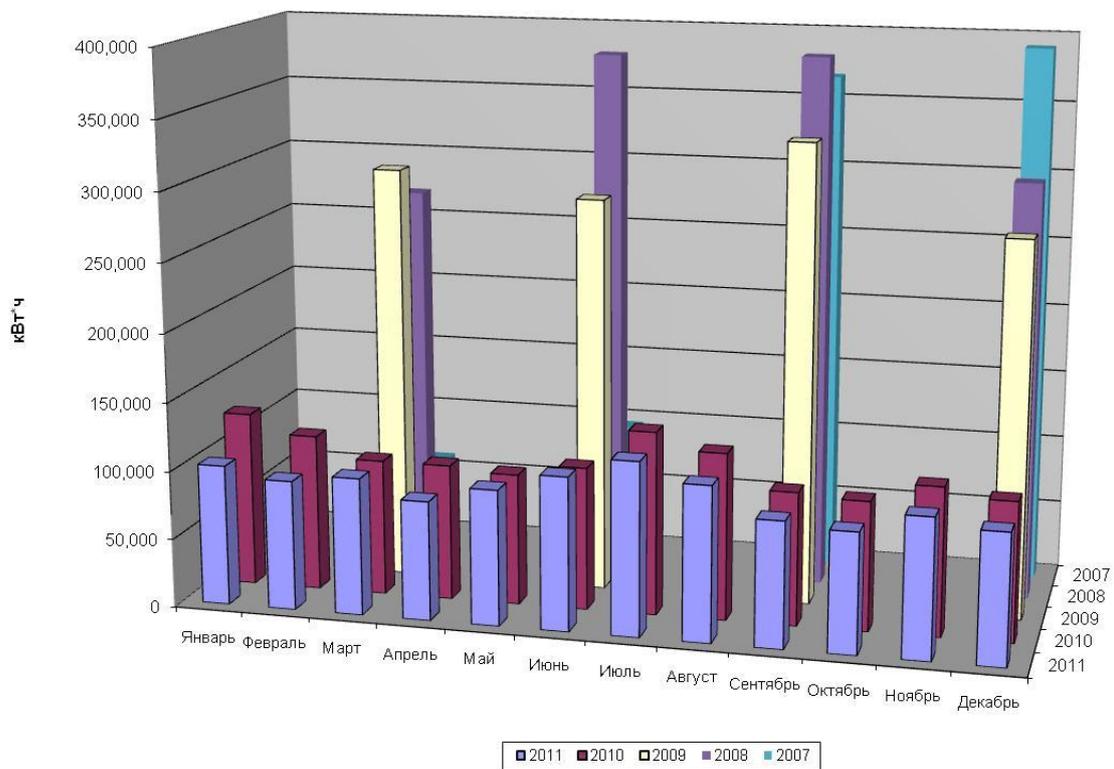


Рис.3 Столбчатая диаграмма потребления электроэнергии в 2007-2011 гг.

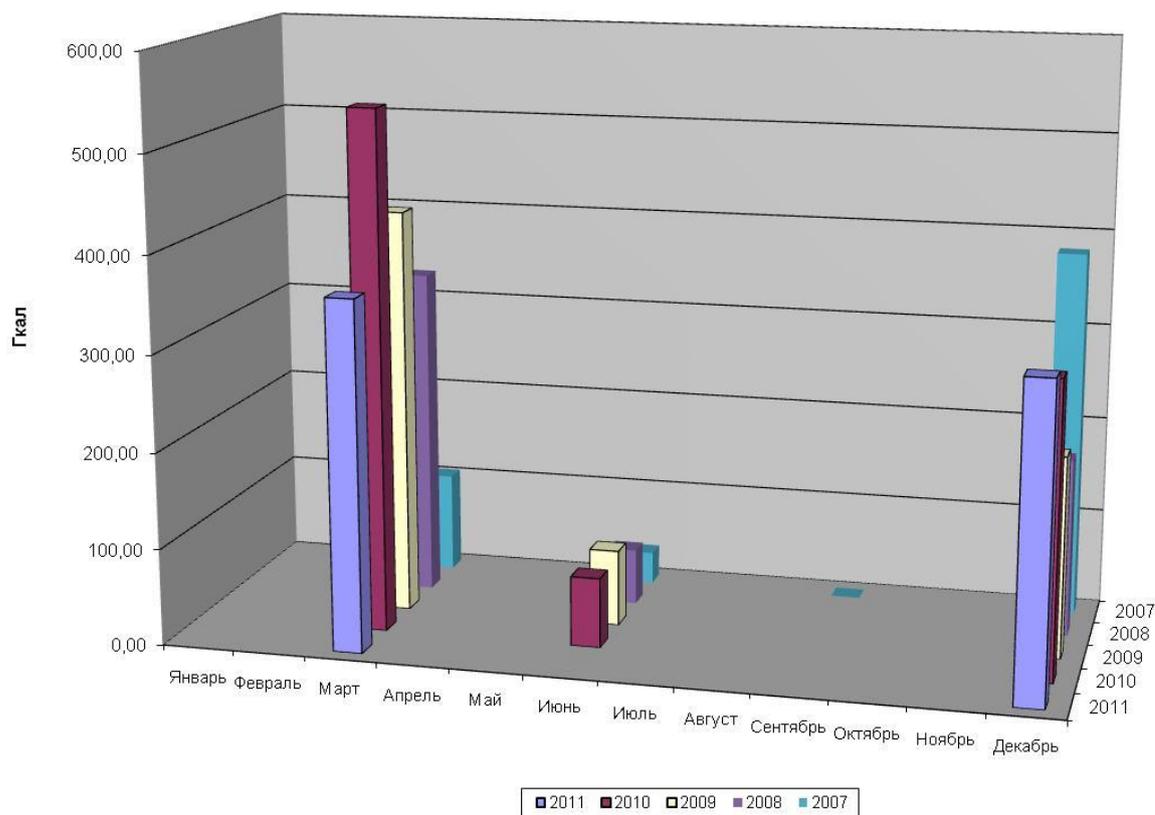


Рис.4 Столбчатая диаграмма потребления тепловой энергии на отопление в 2007-2011 гг

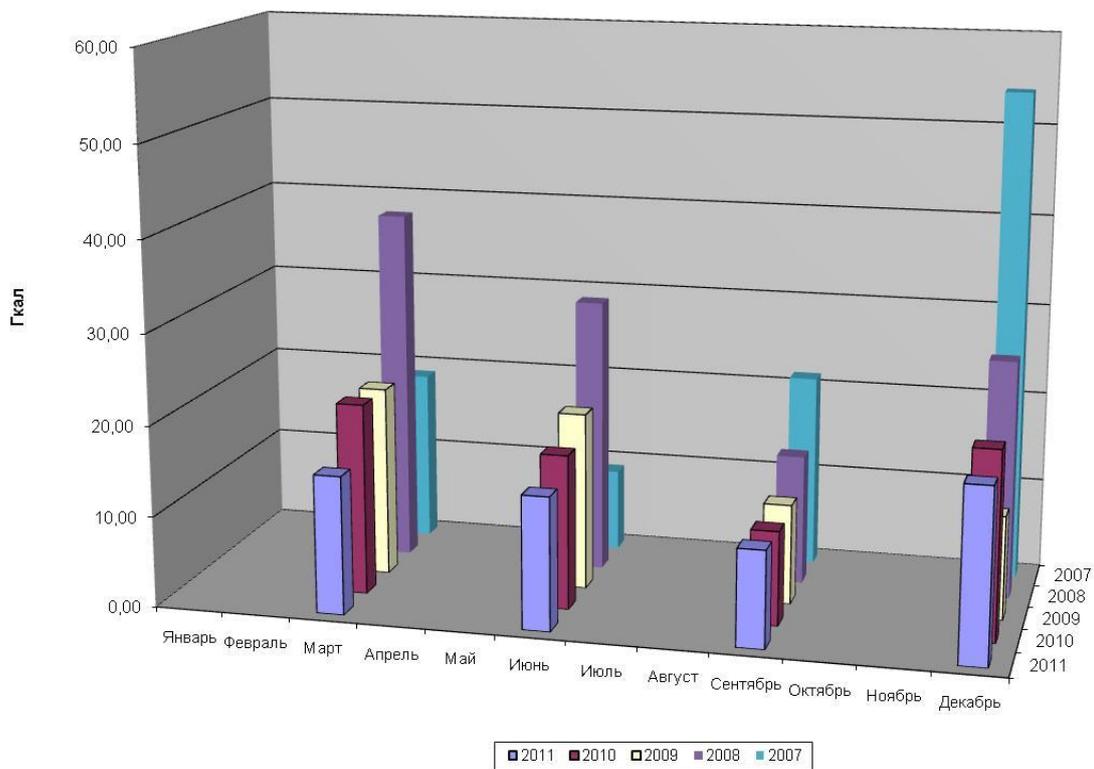


Рис.5 Столбчатая диаграмма потребления тепловой энергии на горячую воду в 2007-2011 гг

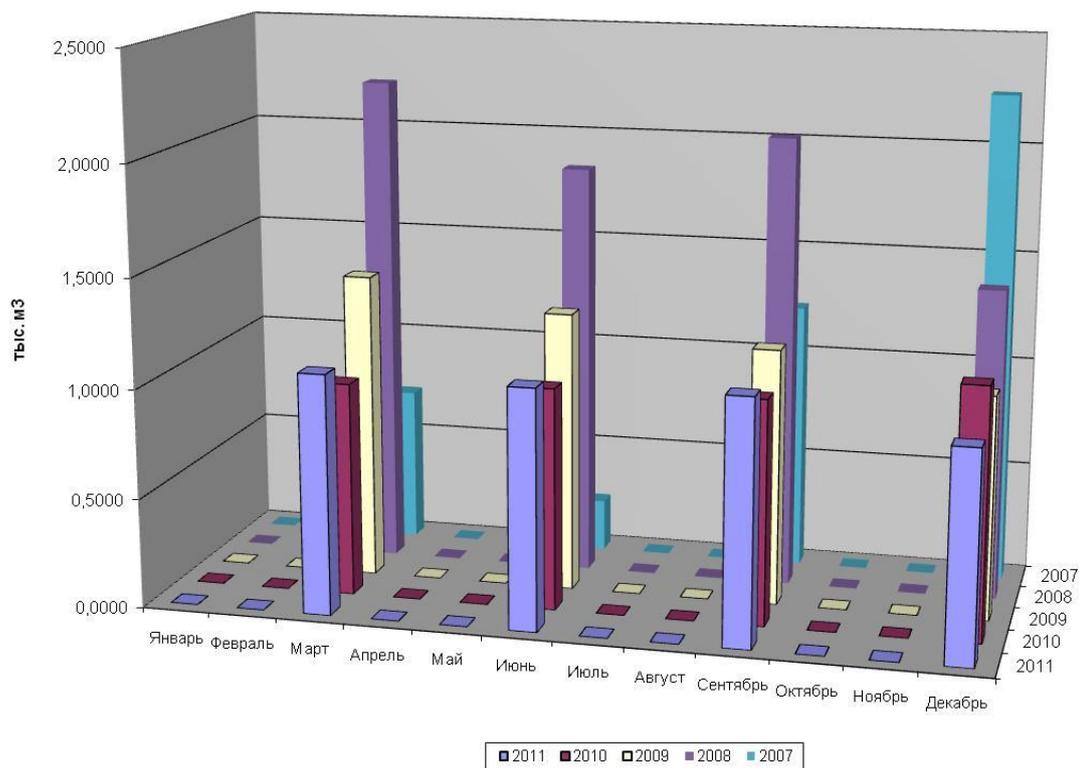


Рис.6 Столбчатая диаграмма потребления холодной воды в 2007-2011 гг

Энергобаланс объекта энергетического обследования и паспортизации приведен в таблице 4.

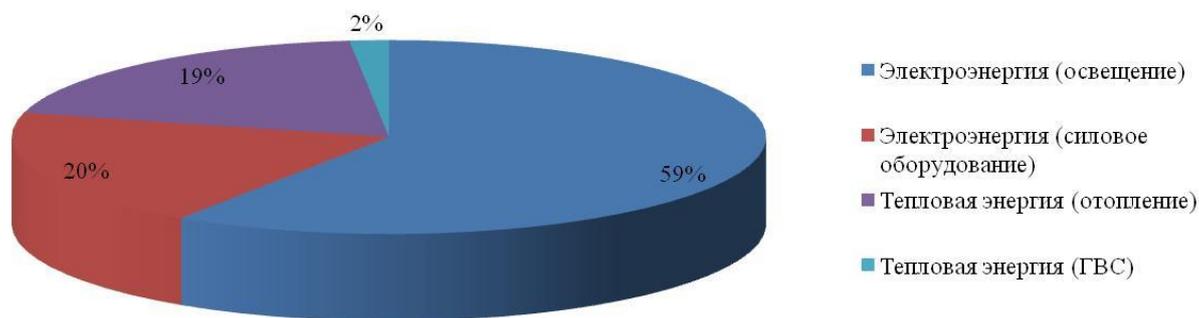


Рис. 7 Потребление энергоресурсов в % за 2011 г.

В диаграмме (рис.7) приведен объем потребленных энергоресурсов за 2011 г. по направлениям.

Для сравнения показателей энергопотребления, пересчет из натуральных величин (тыс.кВт×ч, Гкал) производился в условное топливо (т.у.т), согласно коэффициентов пересчета по выписке из «Методологических положений по расчету топливно-энергетического баланса Российской Федерации в соответствии с международной практикой» (утв. постановлением Госкомстата РФ от 23 июня 1999 г. № 46).

Таблица 4  
Код документа 00

| Направление           | Ед.изм.       | $K_{п}$ | $Q_{п}$  | $Q_{т.у.т}$ | %    |
|-----------------------|---------------|---------|----------|-------------|------|
| Электроэнергия        |               |         |          |             |      |
| Силовое оборудование  | тыс.<br>кВт.ч | 0,3445  | 302,0625 | 104,1       | 19,8 |
| Освещение             |               |         | 906,1875 | 312,2       | 59,3 |
| Теплоэнергия          |               |         |          |             |      |
| Отопление             | Гкал          | 0,1486  | 683,7    | 101,6       | 19,3 |
| Горячее водоснабжение |               |         | 59,5     | 8,8         | 1,7  |

## **2.7. Организация приборного учета потребления энергетических ресурсов на объекте обследования**

Организация учета по каждому используемому виду энергетического ресурса:

### ***Электроэнергия***

- способ учета потребления энергетических ресурсов - на основе данных приборов;
- поставщик энергетического ресурса – ОАО «Мосэнергосбыт»;
- количество вводов (точек коммерческого учета) – 4, из них оснащены приборами учета – 4;

### ***Тепловая энергия (отопление и ГВС)***

- способ учета потребления энергетических ресурсов - на основе данных приборов;
- поставщик энергетического ресурса – ОАО «Моспроект»;
- количество вводов (точек коммерческого учета) – 2, из них оснащены приборами учета – 2;

### ***Холодная вода***

- способ общедомового учета потребления энергетических ресурсов - на основе данных приборов;
- поставщик энергетического ресурса – ОАО «Моспроект»;
- количество вводов (точек коммерческого учета) – 1, из них оснащены приборами учета – 1.

### 3. Электроснабжение

#### 3.1. Общая характеристика системы электроснабжения.

Электроснабжение здания осуществляется в соответствии с государственным контрактом № 99597764 от 01.01.2011г., заключенным между комитетом по архитектуре и градостроительству города Москвы и ОАО «Мосэнергосбыт».

Электроснабжение осуществляется по электрическим сетям, в соответствии с разрешением на присоединение установленной мощности к сети.

Электрическая энергия, поступающая на объект обследования, расходуется на освещение помещений и мест общего пользования, питание электробытовых приборов, а также копировальной и офисной техники.

#### 3.2. Потребление электрической энергии в местах общего пользования и общедомовым оборудованием (силовые электроприемники)

В состав оборудования (силовых электроприемников), расположенных на объекте обследования и осуществляющих потребление электрической энергии, входят:

- бытовые электроприемники;
- офисная и копировальная техника;
- система общедомового освещения;
- прочее.

Система освещения включает в себя: осветительные приборы внутреннего освещения коридоров, кабинетов и вспомогательных помещений.

Суммарная установленная мощность оборудования на объекте составляет 229,68 кВт, в т.ч. осветительных приборов в местах общего пользования – 160,67 кВт.

Автоматическое управление освещением общедомовых помещений не осуществляется.

Сведения о лифтовом оборудовании:

| № П/П                               | 1       | 2       | 3      | 4      |
|-------------------------------------|---------|---------|--------|--------|
| Грузоподъемность лифта, кг          | 400     | 400     | 1000   | 1000   |
| Номинальная скорость, м/с           | 1,0     | 1,0     | 1,0    | 1,0    |
| Год модернизации                    | 2000    | 2000    | 2000   | 2000   |
| Номинальная мощность двигателя, кВт | 5/1.25  | 5/1.25  | 5/1.25 | 5/1.25 |
| Тип двигателя                       | 13VTR-M | 13VTR-M | 13VTR  | 13VTR  |
| Наличие ЧРП(+/-)                    | +       | +       | +      | +      |

#### 3.3. Качество электрической энергии на объекте обследования

Качество электрической энергии, потребляемой объектом обследования определено инструментальными методами в соответствии с ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

Инструментальные замеры фактического значения показателей качества электрической энергии на объекте потребления был произведен в щите РУ 0,4 кВ.

Объем проведения инструментальных замеров для определения фактических значений показателей качества электроэнергии приведен в Приложении 6.

Результаты анализа соответствия фактических значений показателей качества электрической энергии установленным нормативам приведены в Приложении 8.

Действия по устранению причин отклонения качества электрической энергии от установленных нормативных значений приведены в Приложении 11 и 12.

#### **3.4. Тепловизионное обследование распределительных устройств**

Тепловизионный контроль распределительных устройств (электрощитовых) проведен в соответствии с требованиями Приложения 3 к РД 34.45-51.300-97 «Объем и Нормы испытаний электрооборудования», и РД 153-34.0-20.363-99 «Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ»;

Результаты анализа соответствия распределительных устройств (электрощитовых) приведены в таблице 1 Приложения 7.

Термограммы и фотографии распределительных устройств приведены в Приложении 7 к настоящему отчету.

Действия по устранению выявленных несоответствий приведены в Приложении 11 и 12.

#### **3.5. Инструментальное обследование системы освещения**

Инструментальный контроль уровня освещенности мест общего пользования осуществлен в соответствии с требованиями ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности».

Нормируемые показатели уровня освещенности и их нормируемые значения для мест общего пользования определены в соответствии со СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». В соответствии со СНиП 23-05-95 контролируемой характеристикой уровня освещения мест общего пользования является освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения.

Для измерения уровня освещенности применен метод измерения минимальной освещенности помещения.

Результаты анализа соответствия освещенности мест общего пользования приведены в Приложении 9. Выявление соответствия фактической освещенности нормативной производилось с позиции сверхнормативного перерасхода электрической энергии на нужды освещения, т.е. санитарные нормы при определении соответствия в расчет не принимались.

Действия по устранению выявленных несоответствий приведены в Приложении 11 и 12.

#### **3.6. Организация учета потребления электрической энергии**

Учет потребления электроэнергии объектом осуществляется на основе приборов учета.

Расчеты за потребленную электроэнергию осуществляются на основании показаний приборов учета.

Сведения об общедомовых приборах учета потребляемых энергетических ресурсов на объекте обследования приведены в таблице 5.

Таблица 5. Сведения о приборном учете потребления электрической энергии  
Код документа 01

| № п/п | Потребитель электроэнергии | Тип счётчика        | Назначение   | Техническое состояние | Номер    | Класс точности | Дата проверки |
|-------|----------------------------|---------------------|--------------|-----------------------|----------|----------------|---------------|
| 1     | Общедомовой учет           | Меркурий 230 ART-03 | Коммерческий | Исправен              | 02591001 | 0,5s           | 2008          |
| 2     | Общедомовой учет           | Меркурий 230 ART-03 | Коммерческий | Исправен              | 03347563 | 0,5s           | 2008          |
| 3     | Общедомовой учет           | Меркурий 230 ART-03 | Коммерческий | Исправен              | 03353522 | 0,5s           | 2008          |
| 3     | Общедомовой учет           | Меркурий 230 ART-03 | Коммерческий | Исправен              | 03347299 | 0,5s           | 2008          |

### 3.7. Структура и баланс электропотребления

Расчет нормативного (минимально возможного) потребления электрической энергии в местах общего пользования и общедомовым оборудованием (силовые электроприемники) произведен в соответствии с Приложением 5 и 6 [38].

Сведения о потреблении электроэнергии в месячном разрезе за период 2007-2011 гг. представлены выше на диаграмме 4.

Структура и баланс электропотребления за 2008-2010 гг. приведены в таблице 6.

Таблица 6 Электропотребление здания и потенциал экономии за 2008-2010 гг.  
Код документа 01

| Наименование оборудования     | Фактическое потребление | Удельное потребление | Потенциал экономии |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|
|                               | тыс. кВт-ч/год          | кВт-ч/кв.м           | тыс. кВт-ч/год     |
| <b>2009г.</b>                 |                         |                      |                    |
| Силовое оборудование          | 298,86                  | 8,54                 |                    |
| Освещение                     | 896,59                  | 25,62                | 141,53             |
| <b>Итого все потребители:</b> | 1195,45                 | 34,16                | 141,53             |
| <b>2010г.</b>                 |                         |                      |                    |
| Силовое оборудование          | 324,19                  | 9,26                 |                    |
| Освещение                     | 972,56                  | 27,79                | 141,53             |
| <b>Итого все потребители:</b> | 1296,74                 | 37,05                | 141,53             |
| <b>2011г.</b>                 |                         |                      |                    |
| Силовое оборудование          | 302,06                  | 8,63                 |                    |
| Освещение                     | 906,19                  | 25,89                | 141,53             |
| <b>Итого все потребители:</b> | 1208,25                 | 34,52                | 141,53             |

Потенциал экономии электроэнергии по результатам 2011 г. составит 141,53 тыс. кВт-ч или 11,7% от общего электропотребления объектом.

### **3.8. Анализ нормативных и фактических показателей потребления электрической энергии**

Потребление электроэнергии в базовом 2011 году на основе данных электроснабжающей организации – 1208,25 тыс. кВт\*ч, из них

- 302,06 тыс. кВт\*ч – силовое оборудование;
- 906,19 тыс. кВт\*ч –освещение.

Суммарный годовой расход электроэнергии в базовом 2011 по рассматриваемому объекту обследования определялся путем сложения показателей потребления электрической энергии осветительными приборами в местах общего пользования и другим оборудованием

Причины возможных необоснованных потерь электроэнергии – устаревшие и неэффективные приборы освещения во вспомогательных помещениях, а также отсутствие автоматизации работы систем освещения.

Установка энергоэффективных электроосветительных приборов (ламп) в основных и вспомогательных помещениях взамен существующих, автоматизация электроосветительных установок с использованием датчиков движения-присутствия, применение энергоэффективной пускорегулирующей аппаратуры, приведение в соответствие с нормами состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования РУ, переход на оплату потребляемой электрической энергии по тарифам, дифференцированным по времени суток и иные мероприятия позволят дать существенную экономию электроэнергии.

Оценка и обоснование потенциала экономии электроэнергии при реализации данных мероприятий приведены в Приложении 11 настоящего отчета.

Сравнительный анализ фактического потребления электрической энергии и возможного потребления после внедрения рекомендуемых мероприятий представлен в Приложении 12.

Рекомендуемые мероприятия по повышению уровня энергосбережения и повышения энергетической эффективности объекта обследования приведены в Приложении 11 к настоящему отчету. Расчет величины экономии от реализации указанных мероприятий приведен в Приложении 12 к настоящему отчету.

#### 4. Тепловизионное обследование ограждающих конструкций

Термографическое обследование позволяет дистанционно и наглядно с высокой точностью получить объективную информацию об объекте. Целью тепловизионной съемки является определение состояния ограждающих конструкций зданий с точки зрения их теплозащитных свойств.

##### 4.1. Описание условий тепловизионного обследования.

Тепловизионное обследование проводилось тепловизором Testo 875-2. Основные технические характеристики прибора приведены ниже:

| Наименование характеристики                            | Диапазон измерений                                   |
|--|--|
| Тип детектора  | FPA 160x120 пикселей                                 |
| Температурная чувствительность                         | < 80 мК при +30 С                                    |
| Оптическое поле зрения/минимальное фокусное расстояние | 32° x 23° / 0,1 м                                    |
| Пространственное разрешение                            | 3,3 мрад   |
| Частота обновления кадров                              | 9 Гц   |
| Фокусировка  | Ручная   |
| Спектральный диапазон                                  | От 8 до 14   |
| Температурный диапазон                                 | От -20 до +100 /от 0 до +280 °С<br>(22ереклюючаемый) |
| Погрешность  | ±2оС<br>±2%  |
| Диапазон рабочих температур                            | От -15 до +40 °С                                     |

На момент проведения обследования температурный перепад составлял более 12,8°С, что удовлетворяет требованиям ГОСТа 26629-85.

##### 4.2. Схема тепловизионной съемки

Тепловизионной съемке подвергнуты следующие наружные элементы здания:

- фасад здания;
- левый торец здания;
- правый торец здания;
- обратная (тыльная) сторона здания;

##### 4.3. Результаты тепловизионной съемки

Результаты тепловизионной съемки представлены в Приложении 8 к настоящему отчету. Термограммы и фотографии наружных элементов здания представлены в Приложении 8 к настоящему отчету.

##### 4.4. Анализ и выводы по результатам тепловизионного обследования

По термограммам, полученным в результате проведения тепловизионного контроля сделаны выводы, представленные в Приложении 8 к настоящему отчету.

Рекомендуемые мероприятия по устранению существенных утечек тепла через ограждающие конструкции объекта обследования (если такие имеются) приведены в Приложениях 11 к настоящему отчету. Расчет величины экономии от реализации указанных мероприятий приведен в Приложении 12 к настоящему отчету.

## 5. Теплоснабжение

### 5.1. Общая характеристика системы теплоснабжения

Тепловая энергия на отопление и ГВС на объект поставляется согласно государственному контракту №2 от 28.12.2011 между комитетом по архитектуре и градостроительству города Москвы и ОАО «Моспроект».

Подключение систем отопления и горячего водоснабжения к тепловой сети осуществляется по двухтрубной схеме через тепловой узел.

Система отопления здания двухтрубная с верхней разводкой с радиаторами в качестве отопительных приборов.

Состояние системы отопления здания и горячего водоснабжения здания, в том числе состояние трубопроводов и запорной арматуры находится в удовлетворительном состоянии. Тепловой узел укомплектован соответствующей запорной и трубопроводной двухтрубной арматурой, фасонными частями.

Основные характеристики системы теплоснабжения здания приведены:

- в таблице 7.

Таблица 7. Характеристики системы теплоснабжения

Код документа 02

| Наименования показателей                                     | Единицы измерения | Значения показателей |
|--|-------------------|----------------------|
| Количество тепловых узлов                                    | ед.               | 1                    |
| Температурный график отпуска теплоты от ТЭЦ                  | °С                | -                    |
| Тип отопительных приборов                                    |                   | Радиаторы            |
| Присоединение системы отопления к тепловой сети              |                   | Тепловой узел        |
| Присоединение системы горячего водоснабжения к тепловой сети |                   | Тепловой узел        |
| Воздухоудаление  |                   | -                    |
| Проектные (договорные) нагрузки всего здания, в т.ч.:        | Гкал/ч            | -                    |
| отопление  | Гкал/ч            | -                    |
| вентиляция   | Гкал/ч            | -                    |
| ГВС  | Гкал/ч            | -                    |
| Наличие и количество приборов учета                          |                   | Есть                 |
| Учет тепловой энергии  | есть/нет          |                      |
| отопление  | есть/нет          | Есть                 |
| ГВС  | есть/нет          | Есть                 |

Годовая стоимость потребления тепловой энергии в соответствии с существовавшими в базовом 2010 году ставками приведена в таблице 8.

Таблица 8 Годовая стоимость потребления тепловой энергии в 2011 году, тыс.руб.

Код документа 02

| Показатель                                   | Отопление | Вентиляция | ГВС   | Всего  |
|--|-----------|------------|-------|--------|
| По жилой площади и местам общего пользования | 761,88    | 0          | 66,30 | 828,18 |
| По субабонентам                              | 0         | 0          | 0     | 0      |
| Всего  | 761,88    | 0          | 66,30 | 828,18 |

## **5.2. Обследование системы теплоснабжения**

Для оценки энергетической эффективности работы системы теплоснабжения здания было проведено выборочное приборное обследование внутридомовых трубопроводов, радиаторов отопления и трубопроводов горячего водоснабжения, находящихся в тепловом узле. Цель приборного обследования включала:

- оценку фактического состояния и определение энергетической эффективности оборудования и условий его эксплуатации;
- определение фактических параметров (температура) сетевой и горячей воды, поступающей в здание.

При энергетическом обследовании использовался тепловизор Testo 875-2. По прибору фиксировались следующие параметры:

- температура сетевой воды в подающем трубопроводе тепловой сети (на входе в тепловой узел);
- температура горячей воды;

### **5.2.1. Результаты инструментального обследования тепловых узлов объекта обследования**

Результаты приборного энергетического обследования тепловых узлов здания приведены в Приложении 9.

При проведении инструментального обследования теплового узла здания фактическая температура сетевой воды, поступающей на тепловой узел, составляла 55,3°С. Фактическая температура сетевой воды, поступающей в обратный трубопровод тепловой сети после системы отопления, была равна 42,5 °С.

### **5.2.2. Результаты визуального контроля технического состояния оборудования центральных и индивидуальных тепловых пунктов**

Визуальный контроль технического состояния оборудования центральных и индивидуальных тепловых пунктов в соответствии с требованиями РД 34.10.130-96 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».

Объем проведения контроля включал:

- отсутствие (наличие) механических повреждений поверхностей;
- отсутствие (наличие) формоизменения изделий (деформированные участки, коробление, провисание, выход трубы из ряда и других отклонений от первоначального расположения);
- отсутствие (наличие) трещин и других поверхностных дефектов, образовавшихся (получивших развитие) в процессе эксплуатации;
- отсутствие коррозионного и эрозийного износа поверхностей;
- отсутствие наружного износа изделия (оборудования, трубопровода, поверхностей нагрева котла и др. изделий).

Результаты проведения визуального технического контроля оформлены в виде протоколов, представленных в Приложении 9 к настоящему отчету.

### **5.2.3. Результаты инструментального контроля радиаторов и стояков отопления**

Выборочный инструментальный контроль радиаторов и стояков отопления осуществлен в соответствии с требованиями раздела 36 Инструкции по инструментальному контролю при приемке в эксплуатацию законченных строительством и капитально отремонтированных жилых зданий (утверждена Минжилкомхоз РСФСР 29.12.1984).

Контролю выборочно подвергнуты:

- отопительные приборы;
- стояки отопления.

С целью проведения контроля были обследованы отопительные приборы и стояки в помещениях объекта обследования.

При проведении обследования режимы работы теплового пункта соответствовали расчетным параметрам. Система отопления была полностью заполнена.

Результаты проведения инструментального контроля отопительных приборов представлены в соответствующем протоколе в Приложении 9.

### **5.3. Инструментальный контроль микроклимата**

#### **5.3.1. Инструментальный мониторинг температурно-влажностных режимов мест общего пользования**

Инструментальный мониторинг температурно-влажностных режимов мест общего пользования произведен выборочно в соответствии с требованиями ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

Целью проведения мониторинга температурно-влажностных режимов мест общего является установление соответствия фактических показателей температурно-влажностных режимов установленным нормативным требованиям и определение рекомендуемых мероприятий по устранению выявленных несоответствий.

Состав контролируемых параметров микроклимата мест общего пользования выбран в соответствии с нормируемыми параметрами и включает:

- температура воздуха;
- скорость движения воздуха;
- относительная влажность воздуха.

Результаты анализа соответствия параметров микроклимата мест общего пользования приведены в соответствующем протоколе в Приложении 9.

На объекте не выявлены значительные отклонения параметров микроклимата.

### **5.4. Организация учета потребления тепловой энергии**

Учет потребления тепловой энергии на отопление и ГВС осуществляется приорами учета.

### **5.5. Расчет объемов теплопотребления системой отопления**

Расчетный расход тепловой энергии на отопление определялся на основе методики, изложенной в СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» с использованием программного комплекса «Энергетический паспорт административных и жилых объектов», разработанного ООО «Энергоаудит-М» (Свидетельство о госрегистрации программы ЭВМ №2011610074).

Расчеты выполнены для:

- тепловых потерь через ограждающие конструкции при фактических и нормативных теплозащитных характеристиках;
- тепловых потерь за счет вентиляционного воздухообмена;

- бытовых теплопоступлений;
- теплопоступлений за счет инсоляции;
- количества тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания при фактических и нормативных характеристиках ограждающих конструкций.

Теплотехнические показатели объекта обследования приведены в таблице 3.

Энергетические показатели объекта обследования, коэффициенты, характеризующие теплоэнергетические характеристики объекта обследования, а также комплексные показатели, характеризующие теплоэнергетические характеристики объекта обследования, приведены в Таблице 9.

Таблица 9

Код документа 02

| № п/п | Параметры                               | Обозначение                                  | Единица измерения              | Факт |
|-------|---|--|--------------------------------|------|
| 1     | 2                                       | 3  | 4                              | 6    |
| 1     | Тепловая энергия                        |  |                                |      |
|       | - на отопление за отопительный период   | $q_{hbas}^y$ (проект)<br>$q_{hdes}^y$ (расч) | кВт·ч/м <sup>2</sup>           | 22,7 |
|       | - на горячее водоснабжение              | $q_{hw}^y$                                   | кВт·ч/м <sup>2</sup>           | 2,0  |
|       | - на вентиляцию                         | $q_v^y$                                      | кВт·ч/м <sup>2</sup>           | 0,0  |
| 2     | Электрическая энергия                   | $q_e^y$                                      | кВт·ч/м <sup>2</sup>           | 34,5 |
| 3     | Природный газ                           | $q_{ng}^y$                                   | м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> | 0,0  |
| 4     | Водопроводная вода                      | $q_g^y$                                      | м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> | 0,12 |
| 5     | Удельная тепловая характеристика здания | $q^y$  | Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)        | 0,04 |

### 5.6. Расчет объемов теплопотребления системой ГВС.

Расчетное потребление тепловой энергии в системе ГВС определялось для оценки потенциала энергосбережения. Расчетное значение теплопотребления определено с использованием величины расхода горячей воды, установленной в СНиП 2.04.01-85 прил.3.

Фактическое и расчетное значение потребления тепловой энергии в системе ГВС приведены в Таблице 10.

Таблица 10. Сравнение расчетного и фактического потребления тепловой энергии в ГВС

Код документа 02

| Энергетический показатель                | Обозначение и размерность   | Фактическое потребление (по счетчику) | Договорное (проектное) значение |
|--|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Расчетный расход тепловой энергии на ГВС | Q <sub>hwу</sub> , Гкал/год | 59,50                                 | 40,2                            |
| Удельный расход горячей воды             | л/чел/сутки                 | 7,4                                   | 5                               |

### 5.7. Баланс потребления тепловой энергии и удельные расходы

Сведения о потреблении тепловой энергии на отопление по объекту обследования в месячном разрезе за период 2007-2011 гг. представлены выше на рисунке 4.

Сведения о потреблении тепловой энергии на ГВС по объекту обследования в месячном разрезе за период 2007-2011 гг. представлены выше на рисунке 5.

Таблица 11 Суммарное потребление тепловой энергии и потенциал ее экономии в 2011 году

Код документа 02

| Показатель                            | Единица измерения        | Отопление | Вентиляция | ГВС    | Всего  |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------|------------|--------|--------|
| Фактическое потребление (по счетчику) | Гкал                     | 683,70    | -          | 59,50  | 743,20 |
| Договорное (проектное) потребление    | Гкал                     | -         | -          | -      | -      |
| Удельный расход                       | Гкал/м <sup>2</sup> /год | 0,0195    | -          | 0,0017 | 0,0212 |
| Удельный расход                       | Гкал/чел/год             | 1,785     | -          | 0,155  | 1,940  |

## 6. Холодное водоснабжение

### 6.1. Общая характеристика системы холодного водоснабжения.

Холодное водоснабжение и водоотведение здания осуществляется на основе государственного контракта №1 от 28.12.2011, заключенным между комитетом по архитектуре и градостроительству города Москвы и ОАО «Моспроект».

Прибор учета по холодной воде –  
ВМХ-50

Состояние системы водоснабжения здания, в том числе состояние трубопроводов и запорной арматуры находится в удовлетворительном состоянии.

### 6.2. Водопотребление здания и потенциал экономии

Сведения о водопотреблении здания и потенциал экономии представлены в Таблице 12.

Таблица 12 Водопотребление здания и потенциал экономии

Код документа 04

| Энергетический показатель                                  | Единицы измерения   | Фактическое потребление по приборам | Расчётное значение | Потенциал экономии |
|--|---------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Удельный фактический расход воды питьевого качества, всего | л/чел/сутки         | 30,459                              | 7                  |                    |
| Расчётный расход холодной воды на здание, всего, в т.ч.:   | тыс. м <sup>3</sup> | 4,258                               | 0,979              | 3,279              |

## **7. Мероприятия по экономии энергетических ресурсов и воды**

### **7.1. Мероприятия в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности**

Реализация запланированных по объекту мероприятий обследования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в совокупности обеспечивает достижение целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности объекта обследования.

Настоящий отчет предусматривает реализацию мероприятий двух видов:

- ремонтно-восстановительные работы, обеспечивающие приведение характеристик объекта обследования, его инженерных сетей и оборудования к нормированным значениям;
- мероприятия, направленные на повышение уровня энергосбережения и повышение энергетической эффективности объекта обследования;
- мероприятия по оснащению объекта обследования приборами учета.

Перечень несоответствий объекта обследования, его инженерных сетей и оборудования представлен в Приложении 10 к настоящему отчету.

Перечень рекомендуемых мероприятий, направленных на повышение уровня энергосбережения и повышение энергетической эффективности объекта обследования представлен в Приложении 11 к настоящему отчету.

Технико-экономическая оценка рекомендуемых мероприятий, включая расчет планируемой величины экономии энергетических ресурсов в натуральном и стоимостном выражении, а также методики расчета указанных величин представлены в Приложении 12 к настоящему отчету.

Рекомендуемые сроки реализации мероприятий установлены на основе определения их приоритета исходя из затрат на реализацию и сроков окупаемости.

## Приложение 1

### Сведения, идентифицирующие объект обследования

Код документа

|                  |   |
|------------------|---|
| Уникальный номер | -   |
| Основной адрес   | 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1 |
| Назначение       | Нежилое   |
| Класс строения   | Административное здание                             |
| Субъект права    | Государственный                                     |

## Приложение 2

### Сведения об исполнителе обязательного энергетического обследования

Код документа

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Наименование организации |  |
| Почтовый адрес           |  |
| Телефон                  |  |
| Электронная почта        |  |
| Должность руководителя   |  |
| ФИО руководителя         |  |

### Приложение 3

#### Сведения о саморегулируемой организации в области обязательных энергетических обследований

Код документа

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Наименование организации | Некоммерческое партнерство «Саморегулируемая организация содействия повышению энергоэффективности «Единое Объединение Энергоаудиторов» |
| Юридический адрес        | 129272, г. Москва, ул. Трифоновская, д. 26   |
| Почтовый адрес           | 101000, г. Москва, Армянский пер., д. 2, корп. А   |
| Телефон                  | (499) 502-72-02  |
| Электронная почта        | ecsro@ecsro.ru   |

## Приложение 4

### Сведения об организации, осуществляющей эксплуатацию объекта обследования

Код документа

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Название управляющей компании | Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы |
| ИНН                           | 7710145589  |
| ОГРН                          | 1027739900836   |
| Адрес                         | 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1       |
| Должность руководителя        | Председатель комитета                                     |
| Ф.И.О. руководителя           | Антипов Андрей Владимирович                               |
| Почтовый адрес                | 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1       |
| Контактный телефон            | (499) 250-55-20   |

## Приложение 5

### Перечень приборов и средств измерений, использованных при проведении инструментального обследования

Код документа 00

| Наименование прибора/<br>средства измерения       | Тип         | Предел из-<br>мерений | Погрешность<br>считывания | Заводской но-<br>мер | Дата последней<br>поверки | Дата следующей<br>поверки |
|---|-------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| Тепловизор  | Testo 875-2 | -20+280               | ±2%                       | 30320337             | 18.10.2012                | 18.10.2013                |
| Термогигрометр:                                   | Testo 625   | -10...+60<br>(5-95%)  | ±2,5%                     | 1045512              | 01.03.2012                | 01.03.2013                |
| Анеометр  | Testo 410-1 | 0,4-30 м/с            | ±2%                       | 1275968              | 05.07.2012                | 05.07.2013                |
| Люксметр  | Testo-540   | 0÷99999<br>люкс       | ±5%                       | 39016079/007         | 08.03.2012                | 08.03.2013                |
| Измеритель показателей<br>качества электроэнергии | PQA824      | -                     | ±1,5%                     | 11091376             | 22.09.2012                | 22.09.2013                |

## Приложение 6

Результаты проведения инструментального контроля качества электрической энергии

### ПРОТОКОЛ

испытаний электрической энергии по показателям качества,  
установленным ГОСТ 13109-97

#### 1. Заказчик испытаний:

Организация: Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы  
Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

#### 2. Цель испытаний:

Испытания в рамках проведения энергетического обследования на соответствие требованиям ГОСТ 13109-97, пп. 5.2., 5.4.1, 5.4.2, 5.5.1, 5.5.2, 5.6.

#### 3. Идентификационные данные пункта контроля:

Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

#### 4. Сроки проведения испытаний:

с « 21 » ноября 2012 г. по « 22 » ноября 2012 г.

#### 5. Методика испытаний:

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

#### 6. Перечень средств измерений:

| № п/п | Наименование прибора                           | Тип прибора | Заводской номер | Дата поверки |
|-------|--|-------------|-----------------|--------------|
| 1     | Измеритель показателей качества электроэнергии | PQA824      | 11091376        | 22.09.12     |

#### 7. Результаты испытаний:

## Ввод 1

Значения погрешности измерений показателей КЭ должны находиться в интервале, ограниченном предельно допускаемыми значениями, указанными в таблице 1.

Таблица 1 - Погрешность измерений ПКЭ

| Показатель КЭ, единица измерения.  | Нормы КЭ (Пункты стандарта) |                      | Пределы допустимых погрешностей измерений показателя КЭ |                              |
|--|-----------------------------|----------------------|---|------------------------------|
|  |                             |                      |   |                              |
| Установившееся отклонение напряжения $\delta U_y, \%$<br>Установившееся отклонение напряжения $\delta U_y, \%$ | $\pm 5$                     | $\pm 10$             | $\pm 5$   | -                            |
| Доза фликера, отн. ед.:<br>кратковременная Pst<br>длительная PLt   | -                           | 1,38;1,0    1,0;0,74 | -   | $\pm 5$<br>$\pm 5$           |
| Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения $KU(n), \%$   | По таблице 2                | По таблице 2         | $\pm 0,05$ при $KU(n) < 1,0$                            | $\pm 5$ при $KU(n) \geq 1,0$ |
| Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц   | $\pm 0,2$                   | $\pm 0,4$            | $\pm 0,03$  | -                            |

### Отклонения напряжения.

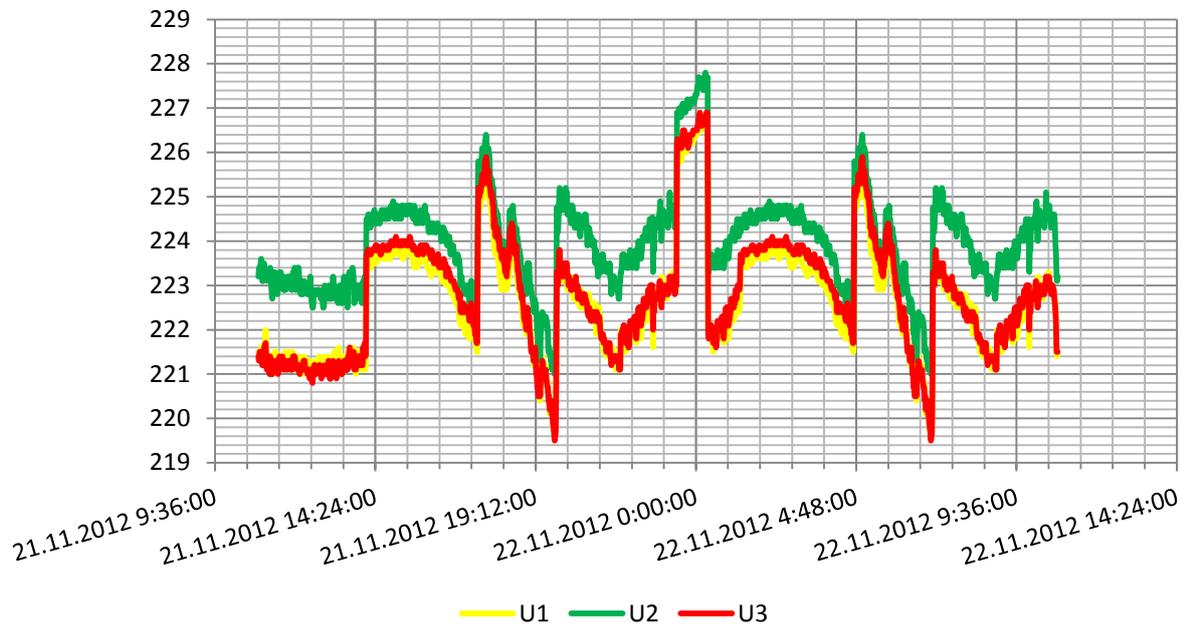
Нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии равны соответственно  $\pm 5\%$  и  $\pm 10\%$  от номинального напряжения электрической сети по ГОСТ 13109-97. Отклонения напряжения от номинальных значений происходят из-за суточных, сезонных и технологических изменений электрической нагрузки потребителей; изменения мощности компенсирующих устройств; регулирования напряжения генераторами электростанций и на подстанциях энергосистем; изменения схемы и параметров электрических сетей.

Отклонение напряжения определяется разностью между действующим  $U$  и номинальным значениями напряжения  $U_{НОМ}$ , %:

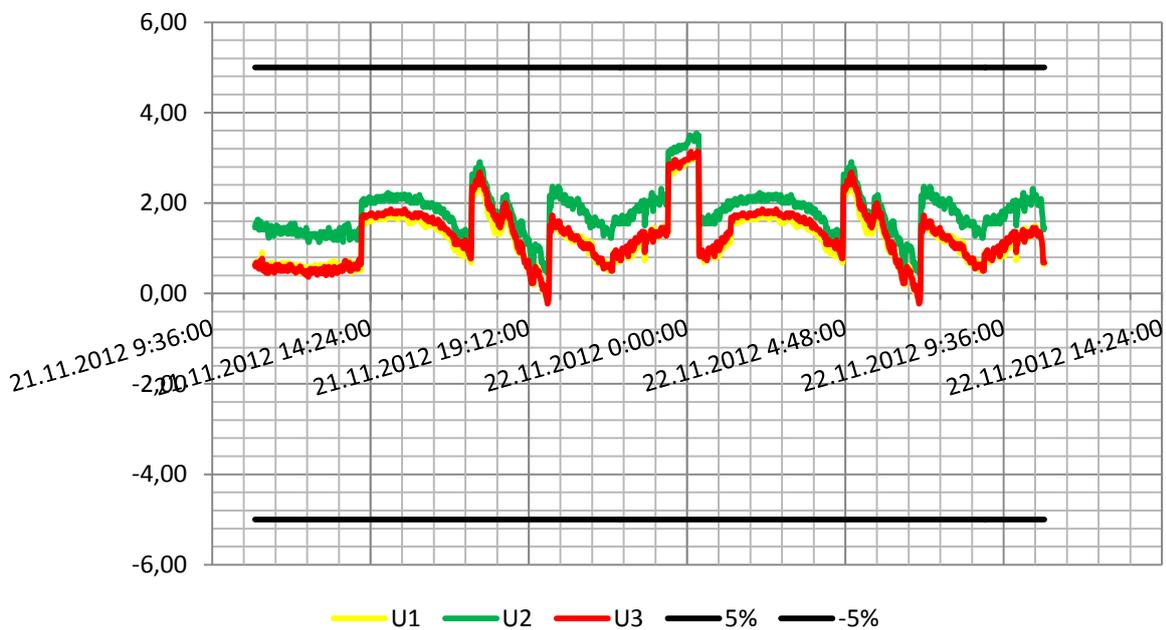
$$\delta U = \frac{U - U_{НОМ}}{U_{НОМ}} 100$$

Гистограмма напряжений в период измерений представлена на рисунке 1. Из рисунка видно, что отклонение не превышает предельно допустимые нормы.

### Значения напряжения



### Значения отклонения напряжения %



### Отклонения частоты

Отклонение частоты – разность между действительным и номинальным значениями частоты, Гц

$$\Delta f = \frac{f - f_{\text{ном}}}{f_{\text{ном}}} 100$$

Стандартом устанавливаются нормально и предельно допустимые значения отклонения частоты равные  $\pm 0,2$  Гц и  $\pm 0,4$  Гц соответственно. В период измерений отклонения частоты не выявлены. Гистограмма значений частоты в период измерений представлена на рисунке 2

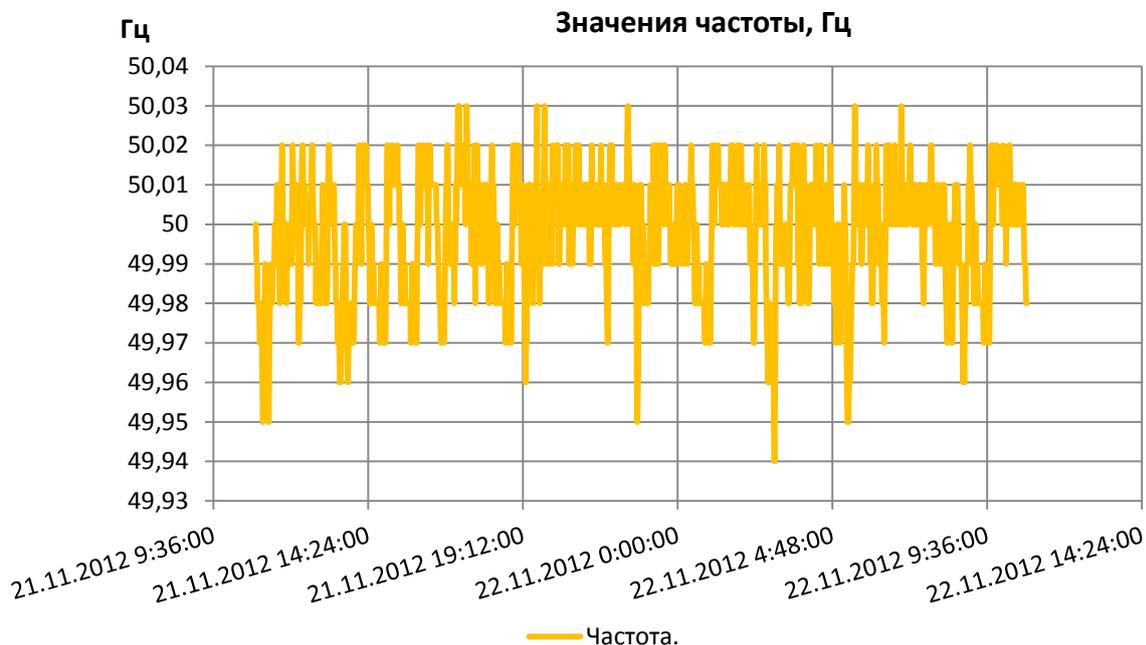


Рисунок 2 – Гистограмма значений частоты в период измерений.

### Значения тока.

Значения тока представлены на гистограмме изображенной на рисунке 3. Максимальные, минимальные и средние значения приведены в таблице 2.

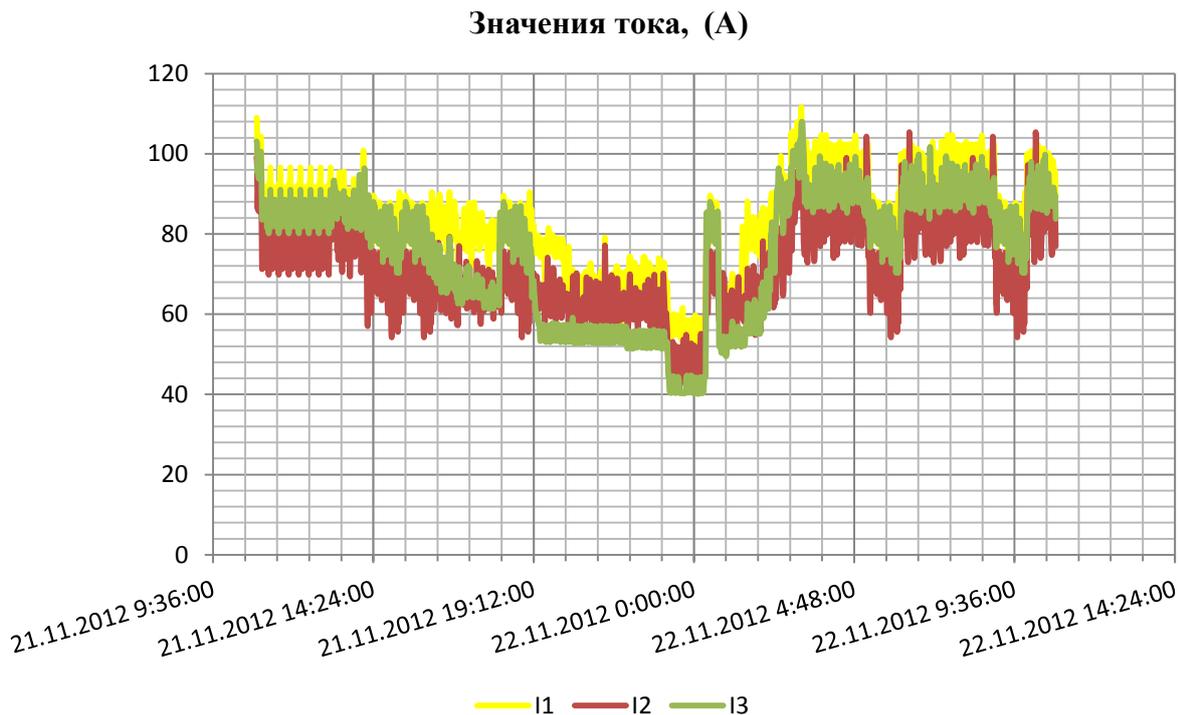


Рисунок 3 – Значения тока.

Таблица 2- Максимальные, минимальные и средние значения тока.

| № фазы  | Фаза 1,(a) | Фаза 2, (б) | Фаза 3, (с) |
|---------|------------|-------------|-------------|
| Max (A) | 111,6      | 105,4       | 108         |
| Min (A) | 46,99      | 41,38       | 40,09       |
| Avg (A) | 82,2       | 71,5        | 75,3        |

### Активная, реактивная, полная мощность. cos φ.

За единицу активной мощности принят ватт (Вт), реактивной мощности – вольт-ампер реактивный (ВАР), полной мощности – вольт-ампер(ВА). Рисунок 3.

Активная мощность [Вт] - характеризует необратимый процесс преобразования электромагнитной энергии источника в другие виды энергии: механическую, тепловую, световую и т.д.

Реактивная мощность [Вар] (вольт-ампер реактивный) - характеризует обратимый процесс преобразования электромагнитной энергии источника в энергию магнитного поля катушки и энергию электрического поля конденсатора.

Полная мощность [ВА] (вольт-ампер) - характеризует наибольшее значение активной мощности при заданных действующих значениях тока и напряжения.

Значения мощностей приведены на рисунке 4.

### Активная, Реактивная, полная мощность.

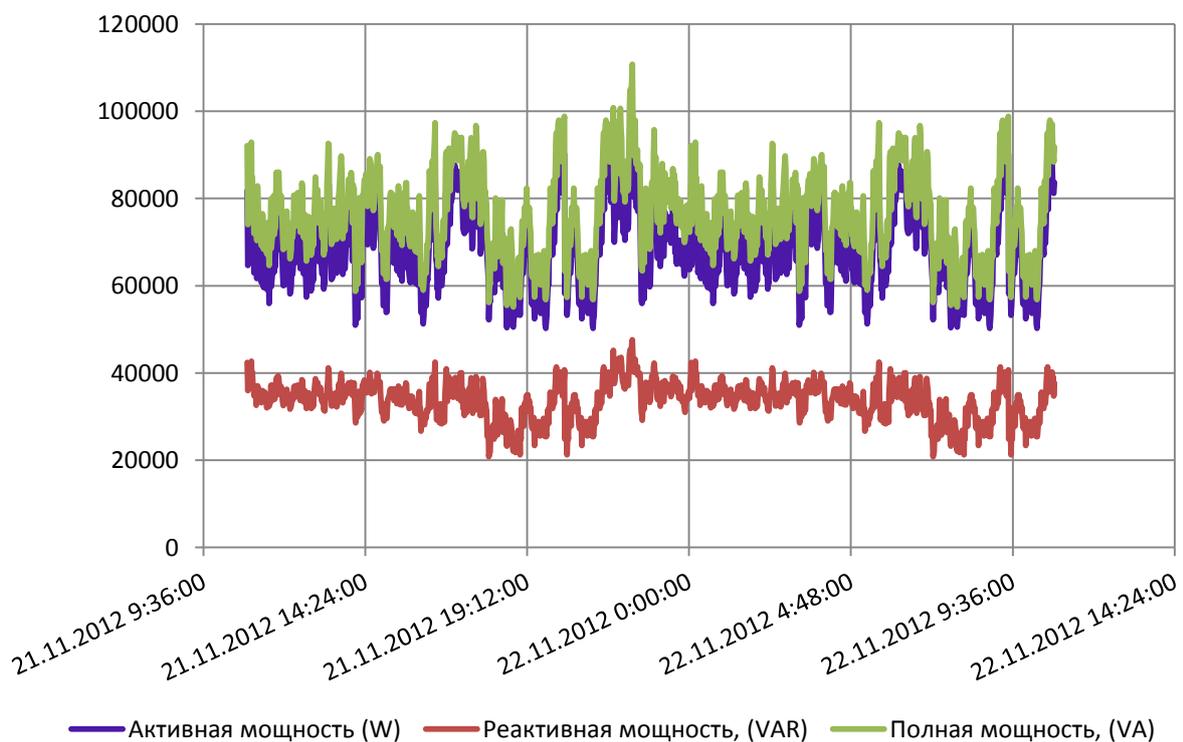


Рисунок 4 – Активная, реактивная, полная мощность.

Как видно из выражения активной мощности, если мощность, потребляемая приемником в данной цепи, является вполне определенной величиной, то при неизменном напряжении на зажимах цепи и с уменьшением ток нагрузки источника будет увеличиваться при одной и той же отдаваемой мощности.

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi}$$

Поэтому даже при полной загрузке током источника, но при низком  $\cos \varphi$  источник по мощности будет недогружен. Значение  $\cos \varphi$  характеризует использование полной или установленной мощности источника и называется коэффициентом мощности. Наибольшего значения активная мощность достигает при  $\cos \varphi = 1$ . Значения обследуемого объекта приведены на рисунке 5.

Необходимо при подобном уровне нагрузке снизить уставку компенсации до 0,95.

По графику видно, что при изменении нагрузки присутствует перекомпенсация реактивной составляющей мощности  $\cos \varphi - 0,99$ . При увеличении нагрузки величина коэффициента мощности становится равной 1 (по уставке АКУ).

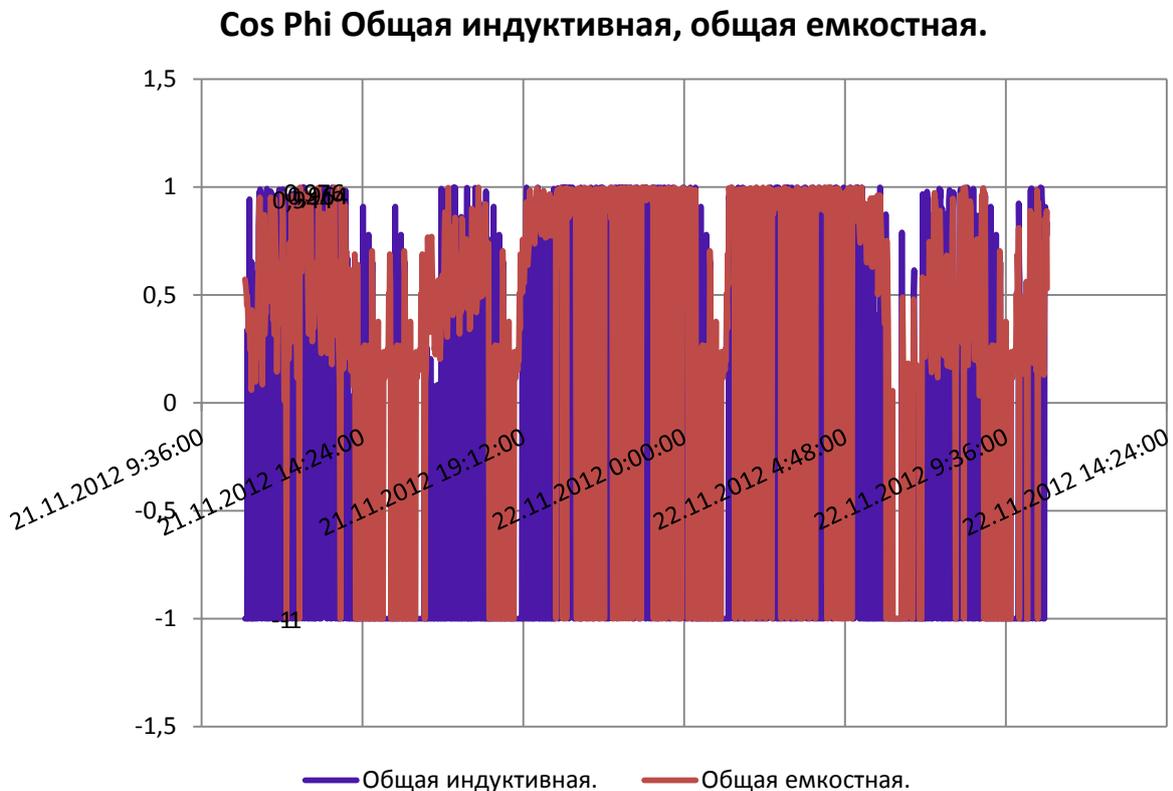


Рисунок 5- Cos Phi Общая индуктивная, общая емкостная.

Таблица 4- Результат измерений гармонической составляющей напряжения

| №  | Фаза А |            | Фаза В |            | Фаза С |            |
|----|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
|    | KU(n)  | KU(n)Факт. | KU(n)  | KU(n)Факт. | KU(n)  | KU(n)Факт. |
| 2  | 2      | 0,11       | 2      | 0,08       | 2      | 0,05       |
| 3  | 5      | 0,66       | 5      | 1,21       | 5      | 0,89       |
| 4  | 1      | 0,14       | 1      | 0,10       | 1      | 0,10       |
| 5  | 6      | 5,10       | 6      | 5,47       | 6      | 5,76       |
| 6  | 0,5    | 0,07       | 0,5    | 0,09       | 0,5    | 0,16       |
| 7  | 5      | 1,65       | 5      | 1,82       | 5      | 1,89       |
| 8  | 0,5    | 0,02       | 0,5    | 0,08       | 0,5    | 0,09       |
| 9  | 1,5    | 0,21       | 1,5    | 0,15       | 1,5    | 0,15       |
| 10 | 0,5    | 0,03       | 0,5    | 0,03       | 0,5    | 0,04       |
| 11 | 3,5    | 1,69       | 3,5    | 1,84       | 3,5    | 1,54       |
| 12 | 0,2    | 0,02       | 0,2    | 0,02       | 0,2    | 0,02       |
| 13 | 3      | 0,94       | 3      | 1,06       | 3      | 1,10       |
| 14 | 0,2    | 0,02       | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,02       |
| 15 | 0,3    | 0,16       | 0,3    | 0,15       | 0,3    | 0,16       |
| 16 | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01       |
| 17 | 2      | 0,64       | 2      | 0,63       | 2      | 0,63       |
| 18 | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,16       |
| 19 | 1,5    | 0,23       | 1,5    | 0,27       | 1,5    | 0,01       |
| 20 | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01       |
| 21 | 0,2    | 0,06       | 0,2    | 0,06       | 0,2    | 0,07       |
| 22 | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,00       |
| 23 | 1,5    | 0,13       | 1,5    | 0,21       | 1,5    | 0,17       |
| 24 | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01       |
| 25 | 1,5    | 0,20       | 1,5    | 0,13       | 1,5    | 0,16       |
| 26 | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,00       |
| 27 | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,04       | 0,2    | 0,04       |
| 28 | 0,2    | 0,06       | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01       |
| 29 | 1,32   | 0,00       | 1,32   | 0,07       | 1,32   | 0,07       |
| 30 | 0,2    | 0,02       | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,00       |
| 31 | 1,25   | 0,06       | 1,25   | 0,07       | 1,25   | 0,06       |
| 32 | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,01       |
| 33 | 0,2    | 0,02       | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,02       |
| 34 | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01       |
| 35 | 1,13   | 0,05       | 1,13   | 0,04       | 1,13   | 0,04       |
| 36 | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,01       |
| 37 | 1,08   | 0,05       | 1,08   | 0,05       | 1,08   | 0,05       |
| 38 | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,01       |
| 39 | 0,2    | 0,02       | 0,2    | 0,02       | 0,2    | 0,02       |

|    |     |      |     |      |     |      |
|----|-----|------|-----|------|-----|------|
| 40 | 0,2 | 0,01 | 0,2 | 0,00 | 0,2 | 0,01 |
|----|-----|------|-----|------|-----|------|

## Доза фликера.

Доза фликера — это мера восприимчивости человека к воздействию колебаний светового потока, вызванных колебаниями напряжения в питающей сети, за установленный промежуток времени.

Стандартом устанавливается кратковременная Рисунок 6.( Pst ) и длительная доза фликера Рисунок 7.( PLt ) (кратковременную определяют на интервале времени наблюдения, равном 10 мин, длительную на интервале — 30 мин). Исходными данными для расчета являются уровни фликера, измеряемые с помощью анализатора качества электрической энергии в котором моделируется кривая чувствительности (амплитудно-частотная характеристика) органа зрения человека.

Качество электрической энергии по дозе фликера соответствует требованиям стандарта, если кратковременная и длительная дозы фликера, определенные путем измерения в течении 24 ч или расчета, не превышают предельно допустимых значений: для кратковременной дозы фликера — 1,38 и для длительной — 1,0 (при колебаниях напряжения с формой, отличающейся от меандра) .

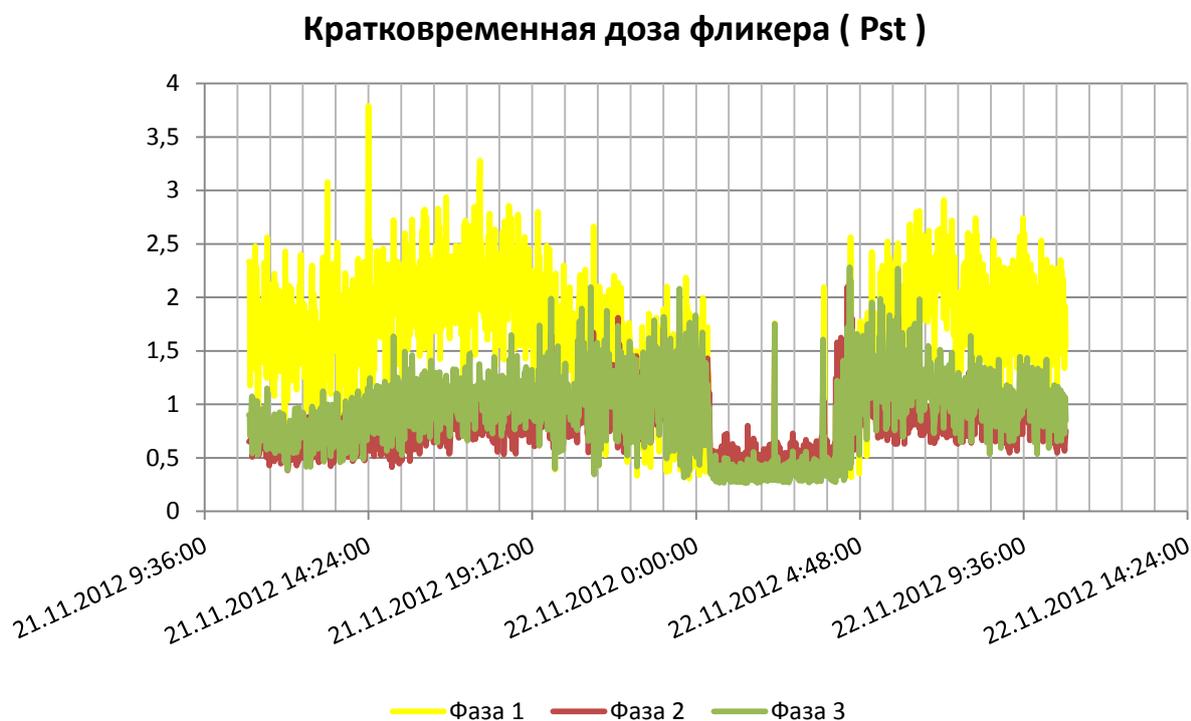


Рисунок 6 – Кратковременная доза фликера.

### Длительная доза фликера ( PLt )

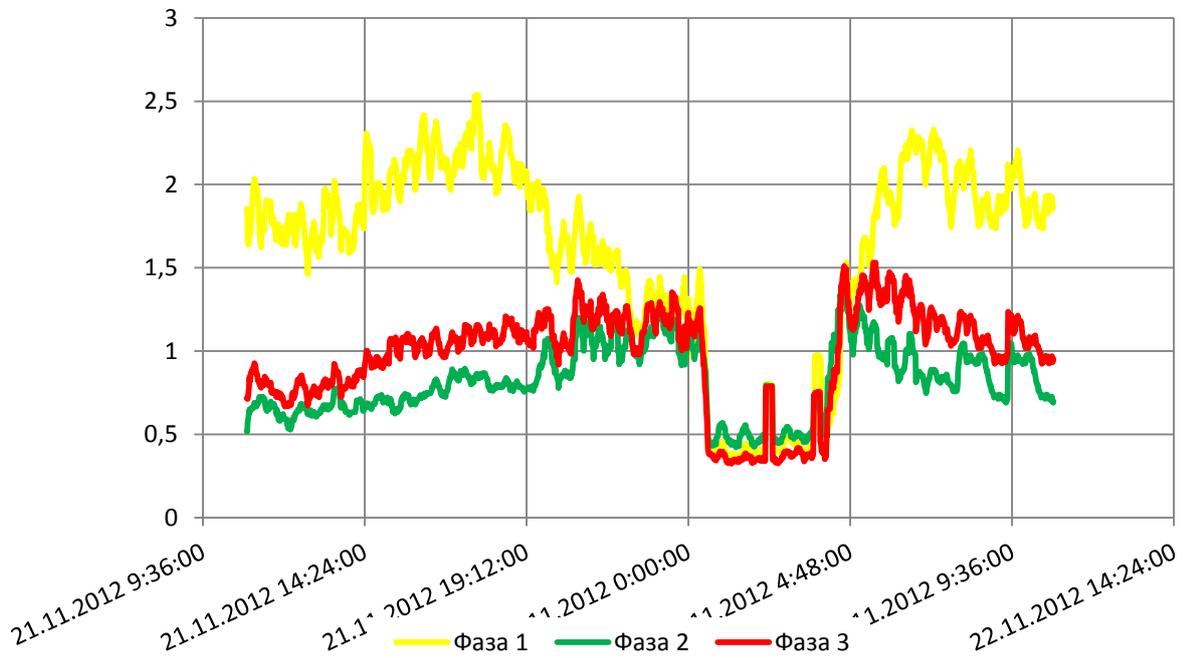


Рисунок 7 – Длительная доза фликера ( PLt )

Предельно допустимое значение для кратковременной дозы фликера в точках общего присоединения потребителей электроэнергии, располагающих лампами накаливания в помещениях, где требуется значительное зрительное напряжение, равно 1,0, а для длительной — 0,74, при колебаниях напряжения с формой, отличающейся от меандра.

## Ввод 2

Значения погрешности измерений показателей КЭ должны находиться в интервале, ограниченном предельно допустимыми значениями, указанными в таблице 1.

Таблица 1 - Погрешность измерений ПКЭ

| Показатель КЭ, единица измерения.                                  | Нормы КЭ (Пункты стандарта)  |                      | Пределы допустимых погрешностей измерений показателя КЭ |                              |
|--|--|----------------------|---|------------------------------|
|  | Установившееся отклонение напряжения $\delta U_y, \%$<br>Установившееся отклонение напряжения $\delta U_y, \%$ | $\pm 5$              | $\pm 10$  | $\pm 5$                      |
| Доза фликера, отн. ед.:<br>кратковременная Pst<br>длительная PLt   | -  | 1,38;1,0    1,0;0,74 | -   | $\pm 5$<br>$\pm 5$           |
| Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения $KU(n), \%$ | По таблице 2   | По таблице 2         | $\pm 0,05$ при $KU(n) < 1,0$                            | $\pm 5$ при $KU(n) \geq 1,0$ |
| Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц                                 | $\pm 0,2$  | $\pm 0,4$            | $\pm 0,03$  | -                            |

### Отклонения напряжения.

Нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии равны соответственно  $\pm 5\%$  и  $\pm 10\%$  от номинального напряжения электрической сети по ГОСТ 13109-97. Отклонения напряжения от номинальных значений происходят из-за суточных, сезонных и технологических изменений электрической нагрузки потребителей; изменения мощности компенсирующих устройств; регулирования напряжения генераторами электростанций и на подстанциях энергосистем; изменения схемы и параметров электрических сетей.

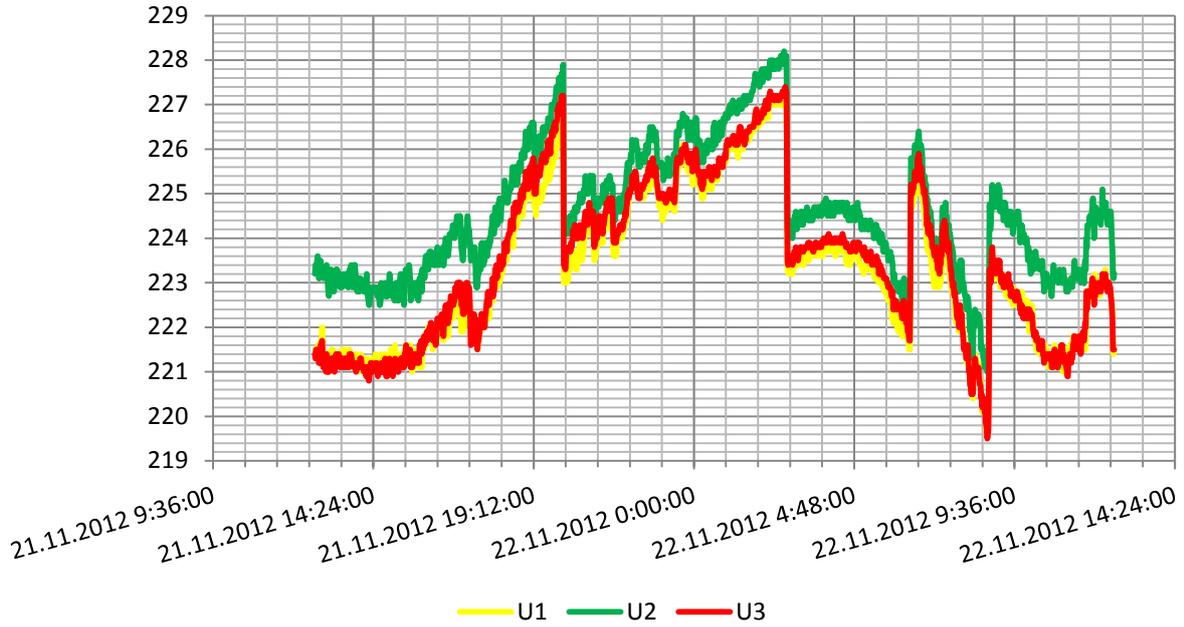
Отклонение напряжения определяется разностью между действующим  $U$  и номинальным значениями напряжения  $U_{НОМ}$ , %:

$$\delta U = \frac{U - U_{НОМ}}{U_{НОМ}} 100$$

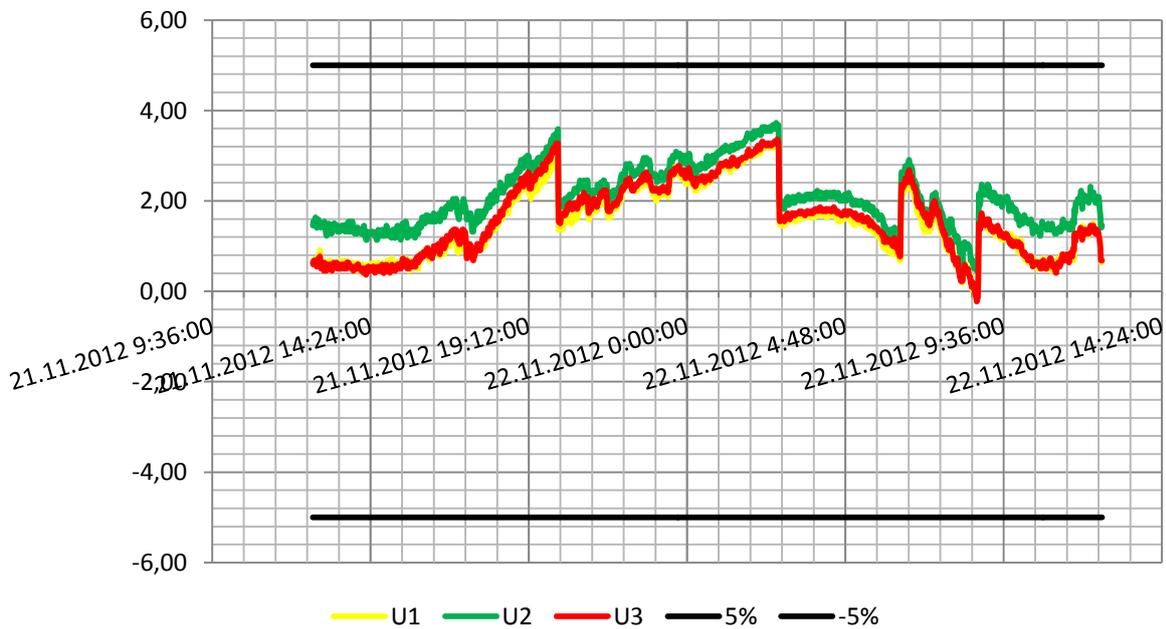
Гистограмма напряжений в период измерений представлена на рисунке 1. Из рисунка вид-

но, что отклонение не превышает предельно допустимые нормы.

### Значения напряжения



### Значения отклонения напряжения %



### Отклонения частоты

Отклонение частоты – разность между действительным и номинальным значениями частоты, Гц

$$\Delta f = \frac{f - f_{\text{ном}}}{f_{\text{ном}}} 100$$

Стандартом устанавливаются нормально и предельно допустимые значения отклонения ча-

стоты равные  $\pm 0,2$  Гц и  $\pm 0,4$  Гц соответственно. В период измерений отклонения частоты не выявлены.

Гистограмма значений частоты в период измерений представлена на рисунке 2



Рисунок 2 – Гистограмма значений частоты в период измерений.

### Значения тока.

Значения тока представлены на гистограмме изображенной на рисунке 3. Максимальные, минимальные и средние значения приведены в таблице 2.

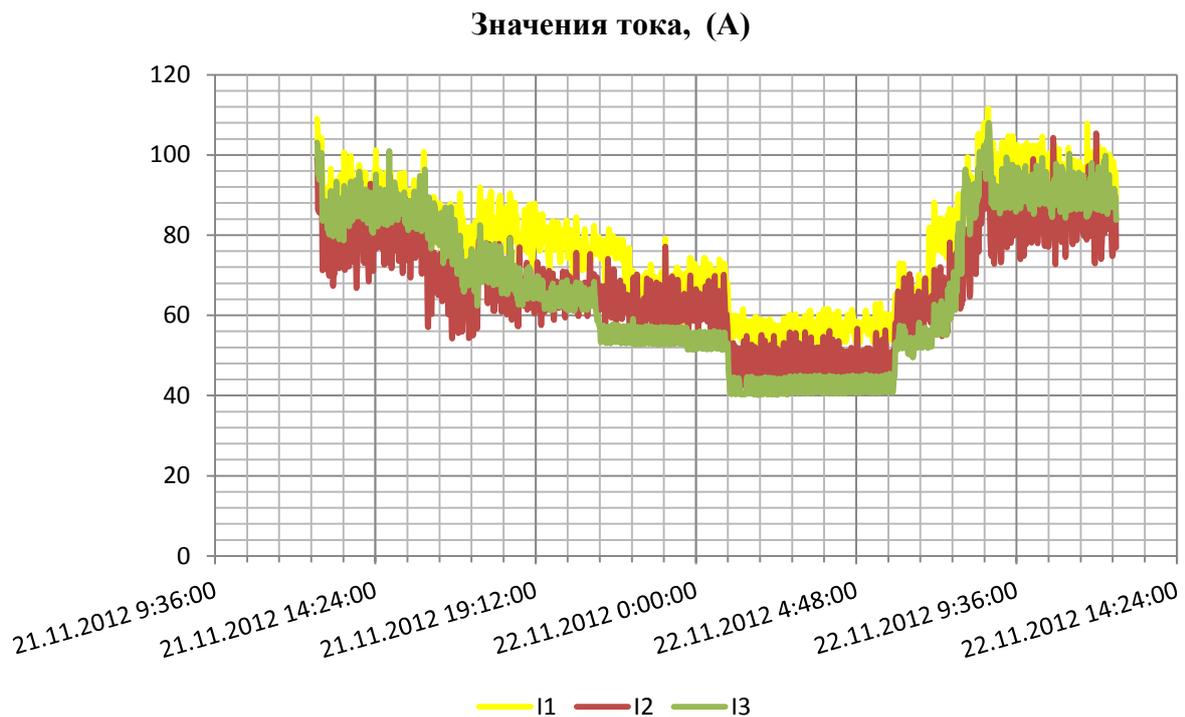


Рисунок 3 – Значения тока.

Таблица 2- Максимальные, минимальные и средние значения тока.

| № фазы  | Фаза 1,(a) | Фаза 2, (б) | Фаза 3, (с) |
|---------|------------|-------------|-------------|
| Max (A) | 111,6      | 105,4       | 108         |
| Min (A) | 46,99      | 41,2        | 40,09       |
| Avg (A) | 76,9       | 66,8        | 67,2        |

### Активная, реактивная, полная мощность. $\cos \phi$ .

За единицу активной мощности принят ватт (Вт), реактивной мощности – вольт-ампер реактивный (ВАР), полной мощности – вольт-ампер(ВА). Рисунок 3.

Активная мощность [Вт] - характеризует необратимый процесс преобразования электромагнитной энергии источника в другие виды энергии: механическую, тепловую, световую и т.д.

Реактивная мощность [Вар] (вольт-ампер реактивный) - характеризует обратимый процесс преобразования электромагнитной энергии источника в энергию магнитного поля катушки и энергию электрического поля конденсатора.

Полная мощность [ВА] (вольт-ампер) - характеризует наибольшее значение активной мощности при заданных действующих значениях тока и напряжения.

Значения мощностей приведены на рисунке 4.

### Активная, Реактивная, полная мощность.

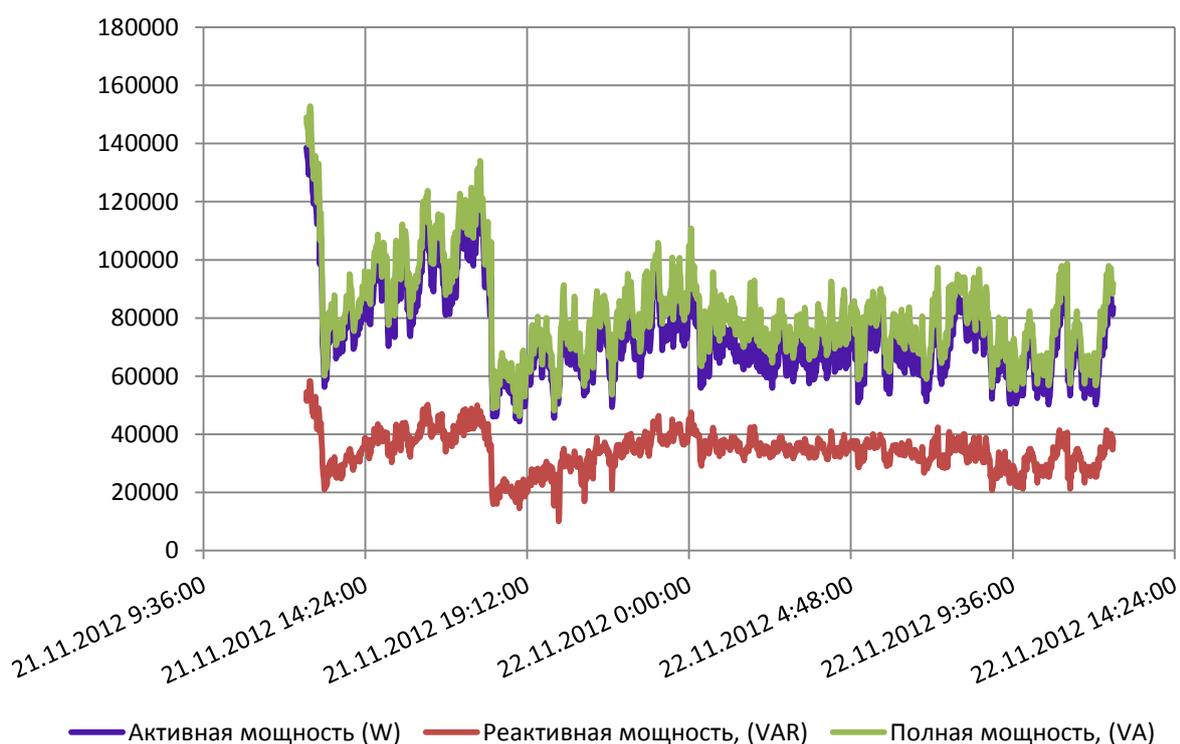


Рисунок 4 – Активная, реактивная, полная мощность.

Как видно из выражения активной мощности, если мощность, потребляемая приемником в данной цепи, является вполне определенной величиной, то при неизменном напряжении на зажимах цепи и с уменьшением ток нагрузки источника будет увеличиваться при одной и той же отдаваемой мощности.

$$I = \frac{P}{U \cos \varphi}$$

Поэтому даже при полной загрузке током источника, но при низком  $\cos \varphi$  источник по мощности будет недогружен. Значение  $\cos \varphi$  характеризует использование полной или установленной мощности источника и называется коэффициентом мощности. Наибольшего значения активная мощность достигает при  $\cos \varphi = 1$ . Значения обследуемого объекта приведены на рисунке 5. Необходимо при подобном уровне нагрузке снизить уставку компенсации до 0,95.

По графику видно, что при изменении нагрузки присутствует перекомпенсация реактивной составляющей мощности  $\cos \varphi - 0.99$ . При увеличении нагрузки величина коэффициента мощности становится равной 1 (по уставке АКУ).

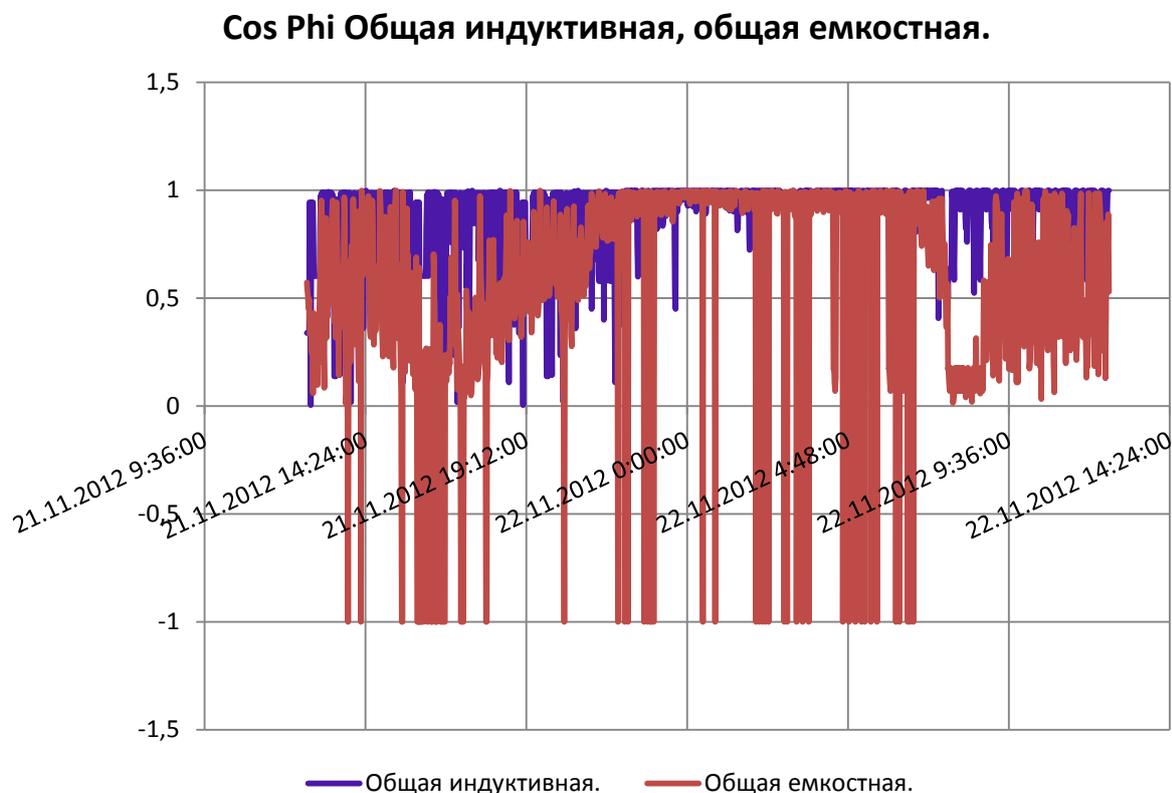


Рисунок 5- Cos Phi Общая индуктивная, общая емкостная.

Таблица 4- Результат измерений гармонической составляющей напряжения

| №  | Фаза А |           | Фаза В |            | Фаза С |           |
|----|--------|-----------|--------|------------|--------|-----------|
|    | KU(n)  | KU(n)Факт | KU(n)  | KU(n)Факт. | KU(n)  | KU(n)Факт |
| 2  | 2      | 0,11      | 2      | 0,09       | 2      | 0,05      |
| 3  | 5      | 0,61      | 5      | 1,23       | 5      | 0,99      |
| 4  | 1      | 0,15      | 1      | 0,11       | 1      | 0,10      |
| 5  | 6      | 4,19      | 6      | 4,60       | 6      | 4,91      |
| 6  | 0,5    | 0,08      | 0,5    | 0,09       | 0,5    | 0,17      |
| 7  | 5      | 1,62      | 5      | 1,76       | 5      | 1,69      |
| 8  | 0,5    | 0,03      | 0,5    | 0,08       | 0,5    | 0,09      |
| 9  | 1,5    | 0,21      | 1,5    | 0,13       | 1,5    | 0,14      |
| 10 | 0,5    | 0,03      | 0,5    | 0,03       | 0,5    | 0,03      |
| 11 | 3,5    | 1,23      | 3,5    | 1,37       | 3,5    | 1,21      |
| 12 | 0,2    | 0,02      | 0,2    | 0,03       | 0,2    | 0,02      |
| 13 | 3      | 0,72      | 3      | 0,81       | 3      | 0,86      |
| 14 | 0,2    | 0,02      | 0,2    | 0,02       | 0,2    | 0,02      |
| 15 | 0,3    | 0,18      | 0,3    | 0,14       | 0,3    | 0,13      |
| 16 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,02      |
| 17 | 2      | 0,44      | 2      | 0,43       | 2      | 0,43      |
| 18 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,13      |
| 19 | 1,5    | 0,23      | 1,5    | 0,37       | 1,5    | 0,02      |
| 20 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01      |
| 21 | 0,2    | 0,10      | 0,2    | 0,11       | 0,2    | 0,13      |
| 22 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01      |
| 23 | 1,5    | 0,14      | 1,5    | 0,18       | 1,5    | 0,12      |
| 24 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01      |
| 25 | 1,5    | 0,19      | 1,5    | 0,13       | 1,5    | 0,16      |
| 26 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,01      |
| 27 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,07       | 0,2    | 0,06      |
| 28 | 0,2    | 0,04      | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01      |
| 29 | 1,32   | 0,01      | 1,32   | 0,08       | 1,32   | 0,08      |
| 30 | 0,2    | 0,03      | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01      |
| 31 | 1,25   | 0,04      | 1,25   | 0,09       | 1,25   | 0,08      |
| 32 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,01      |
| 33 | 0,2    | 0,03      | 0,2    | 0,01       | 0,2    | 0,03      |
| 34 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,01      |
| 35 | 1,13   | 0,03      | 1,13   | 0,05       | 1,13   | 0,04      |
| 36 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,01      |
| 37 | 1,08   | 0,03      | 1,08   | 0,04       | 1,08   | 0,05      |
| 38 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,01      |
| 39 | 0,2    | 0,02      | 0,2    | 0,02       | 0,2    | 0,02      |
| 40 | 0,2    | 0,01      | 0,2    | 0,00       | 0,2    | 0,01      |

## Доза фликера.

Доза фликера — это мера восприимчивости человека к воздействию колебаний светового потока, вызванных колебаниями напряжения в питающей сети, за установленный промежуток времени.

Стандартом устанавливается кратковременная Рисунок 6.( Pst ) и длительная доза фликера Рисунок 7.( PLt ) (кратковременную определяют на интервале времени наблюдения, равном 10 мин, длительную на интервале — 30 мин). Исходными данными для расчета являются уровни фликера, измеряемые с помощью анализатора качества электрической энергии в котором моделируется кривая чувствительности (амплитудно-частотная характеристика) органа зрения человека.

Качество электрической энергии по дозе фликера соответствует требованиям стандарта, если кратковременная и длительная дозы фликера, определенные путем измерения в течении 24 ч или расчета, не превышают предельно допустимых значений: для кратковременной дозы фликера — 1,38 и для длительной — 1,0 (при колебаниях напряжения с формой, отличающейся от меандра) .

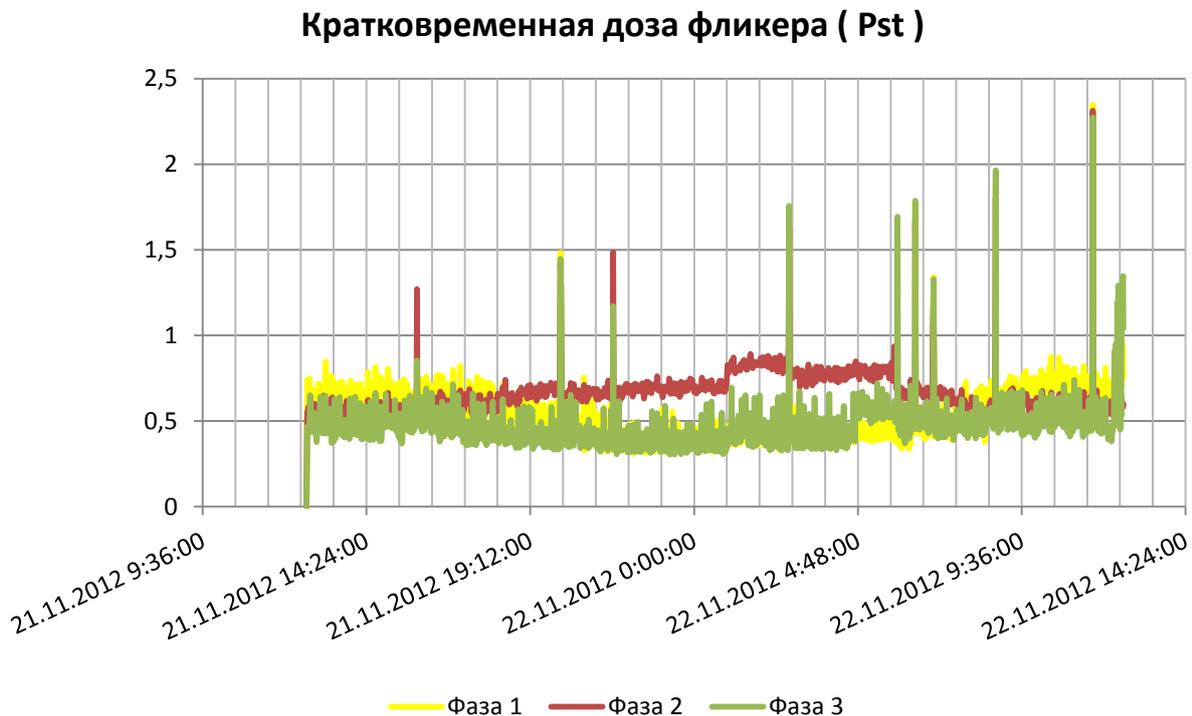


Рисунок 6 – Кратковременная доза фликера.

### Длительная доза фликера ( PLt )

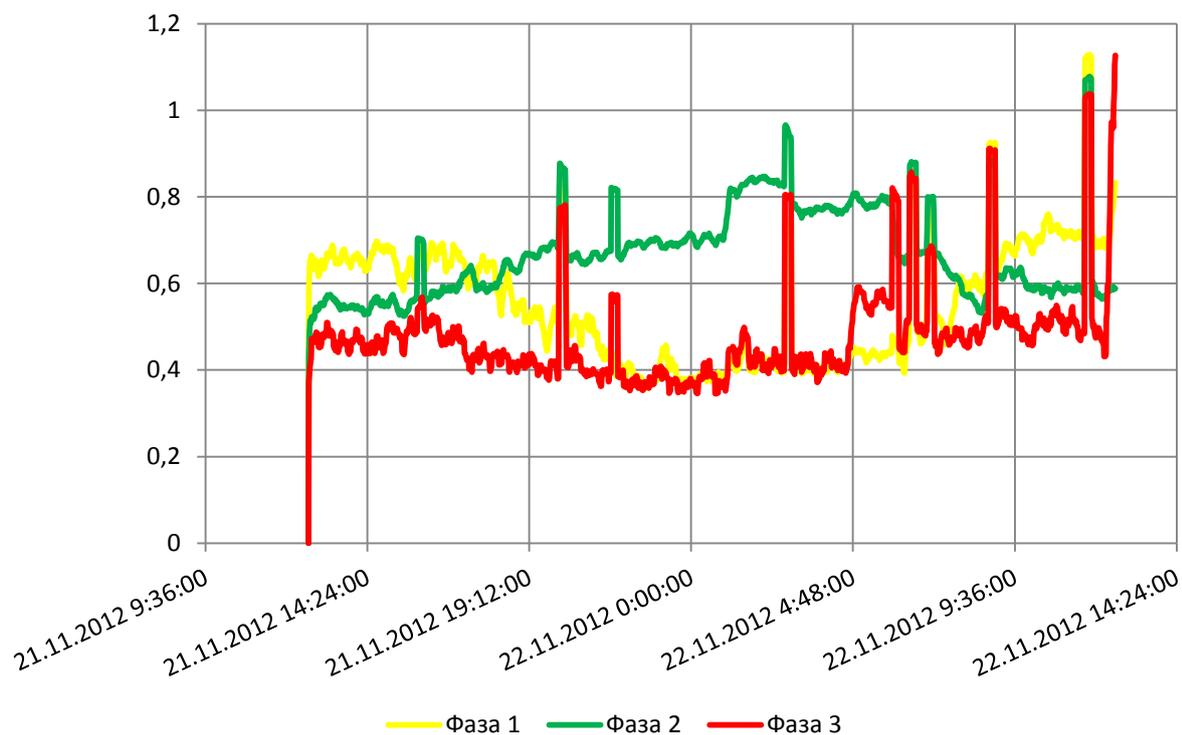


Рисунок 7 – Длительная доза фликера ( PLt )

Предельно допустимое значение для кратковременной дозы фликера в точках общего присоединения потребителей электроэнергии, располагающих лампами накаливания в помещениях, где требуется значительное зрительное напряжение, равно 1,0, а для длительной — 0,74, при колебаниях напряжения с формой, отличающейся от меандра.

## Приложение 7

### ПРОТОКОЛ

#### тепловизионного обследования электрооборудования

Организация: Федеральное государственное казенное учреждение «Центральная стоматологическая поликлиника Федеральной службы безопасности Российской Федерации»

Адрес: 101000, Москва, ул. Малая Лубянка, д.9, стр.1

Целью тепловизионного обследования являлась оценка теплового состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования.

Перечень выявленных аварийных, развитых и прочих дефектов состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования представлен в таблице 1:

Таблица 1

| Диспетчерское наименование | Месторасположение объекта измерения                    | Вид дефекта              | Вер. откл. ед/г | № тер. |
|----------------------------|--|--------------------------|-----------------|--------|
| ЩО-2-1                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза С | Развитый дефект          | 0,3             | 3      |
| ЩО-6-1                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 7      |
| ЩО-8-1                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 9      |
| ЩО-9-1                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В | Аварийный дефект         | 0,4             | 10     |
| ЩО-4-2                     | Перегрев контактного соединения на выходе из автомата  | Развитый дефект          | 0,3             | 16     |
| ЩО-5-2                     | Перегрев автомата №3                                   | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 18     |
| ЩО-6-2                     | Перегрев автомата №1                                   | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 19     |
| ЩО-7-2                     | Перегрев кабеля  | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 20     |
| ЩО-9-2                     | Перегрев автомата №1                                   | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 22     |

Метод тепловизионного контроля основан на дистанционном измерении и регистрации тепловизором температурных полей наружных поверхностей элементов электрооборудования, аппаратов и устройств, которые находятся в эксплуатации под рабочим напряжением с применением тепловизора Testo 875-2.

Технические характеристики тепловизора приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование характеристики                            | Диапазон измерений                              |
|--|---|
| Тип детектора  | FPA 160x120 пикселей                            |
| Температурная чувствительность                         | < 80 мК при +30 С                               |
| Оптическое поле зрения/минимальное фокусное расстояние | 32° x 23° / 0,1 м                               |
| Пространственное разрешение                            | 3,3 мрад  |
| Частота обновления кадров                              | 9 Гц  |
| Фокусировка  | Ручная  |
| Спектральный диапазон                                  | От 8 до 14                                      |
| Температурный диапазон                                 | От -20 до +100 /от 0 до +280 °С (переключаемый) |
| Погрешность  | ±2оС<br>±2%                                     |
| Диапазон рабочих температур                            | От -15 до +40 °С                                |

Оценка теплового состояния электрооборудования осуществляется по следующим критериям:

- При токовых нагрузках  $[60\%-100\%] \times I_{ном}$ . определяется значением превышения температуры при  $I_{ном}$ . (разность между измеренной температурой нагрева и температурой окружающей среды, пересчитанное на  $I_{ном}$ ):

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| от 20 <sup>0</sup> С до 40 <sup>0</sup> С | Начальная степень неисправности |
| от 40 <sup>0</sup> С до 60 <sup>0</sup> С | Развитый дефект                 |
| более 60 <sup>0</sup> С                   | Аварийный дефект                |

- При токовых нагрузках  $[30\%-60\%] \times I_{ном}$ . определяется значением избыточной температуры при  $0,5I_{ном}$  (превышение измеренной температуры контролируемого узла и температурой аналогичных узлов других фаз, пересчитанное на  $0,5I_{ном}$ ):

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| от 5 <sup>0</sup> С до 10 <sup>0</sup> С  | Начальная степень неисправности |
| от 10 <sup>0</sup> С до 30 <sup>0</sup> С | Развитый дефект                 |
| более 30 <sup>0</sup> С                   | Аварийный дефект                |

- Наибольшая допустимая температура нагрева составляет:

|   |                    |
|---|--------------------|
| Контакты из меди и медных сплавов:                                  |                    |
| - без покрытий  | 75 <sup>0</sup> С  |
| - с покрытием оловом  | 90 <sup>0</sup> С  |
| Болтовые контактные соединения:                                     |                    |
| - без покрытия  | 90 <sup>0</sup> С  |
| - с покрытием оловом  | 105 <sup>0</sup> С |
| Токоведущие жилы силовых кабелей:                                   |                    |
| - из полиэтилена  | 70 <sup>0</sup> С  |
| - из вулканизирующегося полиэтилена                                 | 90 <sup>0</sup> С  |
| - из резины   | 65 <sup>0</sup> С  |
| Токоведущие (за исключением контактов и контактных соединений):     | 120 <sup>0</sup> С |
| - не изолированные и не соприкасающиеся с изоляционными материалами |                    |

**Расчеты:**

1) Пересчет превышения измеренного значения температуры к нормированному при токовых нагрузках  $[60\%-100\%] \times I_{\text{ном}}$ . осуществляется исходя из соотношения:

$$\frac{\Delta T_{\text{ном}}}{\Delta T_{\text{раб}}} = \left( \frac{I_{\text{ном}}}{I_{\text{раб}}} \right)^2,$$

где  $\Delta T_{\text{ном}}$  - превышение температуры при токе нагрузки  $I_{\text{ном}}$ ;  
-  $\Delta T_{\text{раб}}$  - превышение температуры, при токе нагрузки  $I_{\text{раб}}$ .

2) Пересчет избыточного измеренного значения температуры к нормированному при токовых нагрузках  $[30\%-60\%] \times I_{\text{ном}}$ . осуществляется исходя из соотношения:

$$\frac{\Delta T_{0,5}}{\Delta T_{\text{раб}}} = \left( \frac{0,5 I_{\text{ном}}}{I_{\text{раб}}} \right)^2,$$

где  $\Delta T_{0,5}$  - избыточная температура при токе нагрузки  $0,5 I_{\text{ном}}$ ;  
-  $\Delta T_{\text{раб}}$  - избыточная температура, при токе нагрузки  $I_{\text{раб}}$ .

3) Количественная оценка технического состояния объекта характеризует суммарное количество его автоматических и вынужденных отключений, которое можно ожидать в предстоящем году.

Количественная оценка технического состояния объекта определяется по данным перечня дефектов его элементов. Количественные показатели вероятных отключений объекта определяются по формуле:

$$BO_{\text{ТП}j} = \sum_{i=1}^m n_{i\text{ТП}j} \times ВД_i$$

где  $BO_{\text{ТП}j}$  - число вероятных отключений  $j$ -го объекта, совокупности объектов, откл/(объект · год);

$ВД_{i\text{ВТ}j}$  — число вероятных отключений  $j$ -го объекта от проявления одного  $i$ -го дефекта, откл / (объект · год);

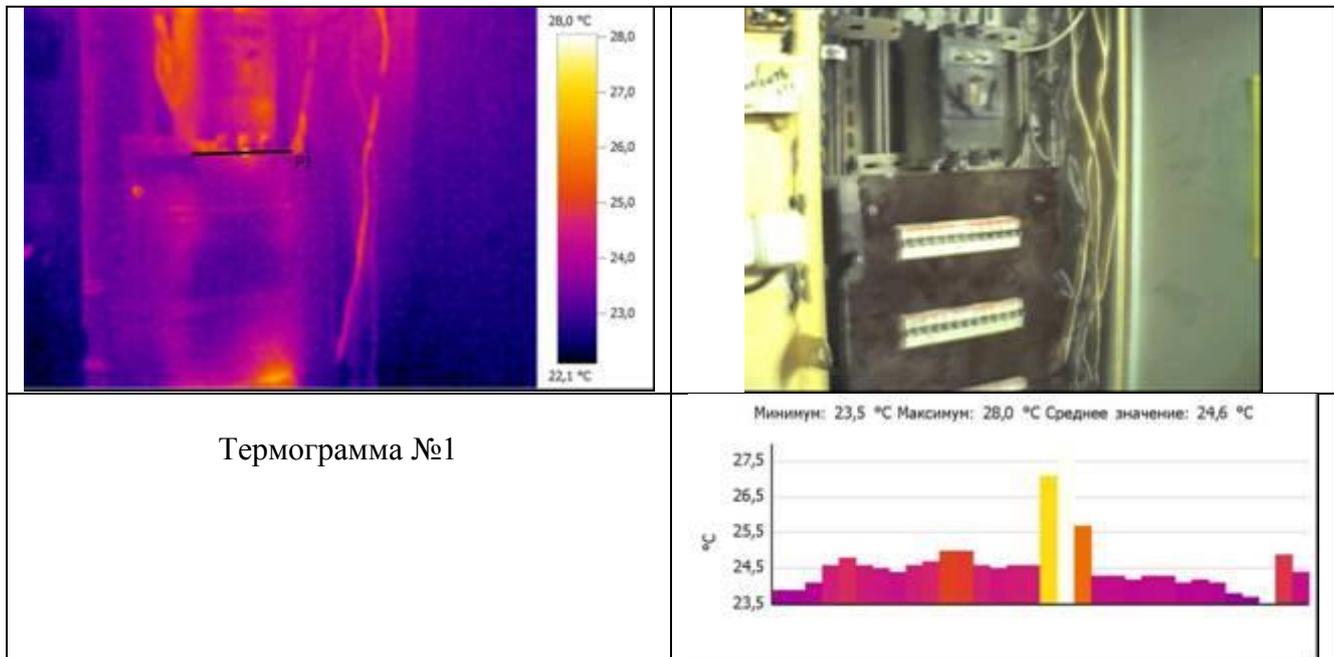
$n_{i\text{ТП}j}$  — количество проявлений  $i$ -го дефекта на  $j$ -м объекте, шт.;

$m$  — количество типов дефектов на  $j$ -м объекте, шт.

Таким образом, оценка теплового состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования РП, РУ представлена в сводной ведомости таблицы 1.

### **Выводы:**

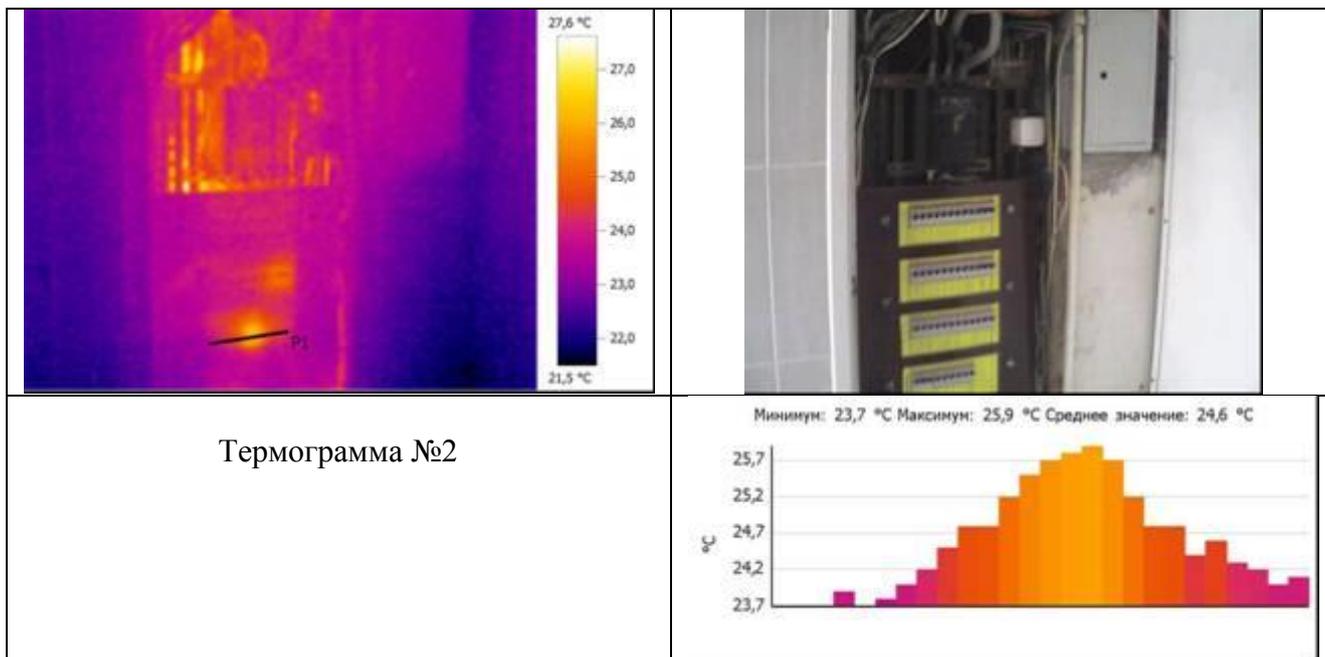
Аварийных, развитых и прочих дефектов состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования вводных щитовых не выявлено. Присутствует некоторое количество дефектов в поэтажных щитовых, соответствующие термограммы которых приведены ниже.



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 23,5^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 23,5^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 28,0^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 4,5^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>12:48 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-0-1                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

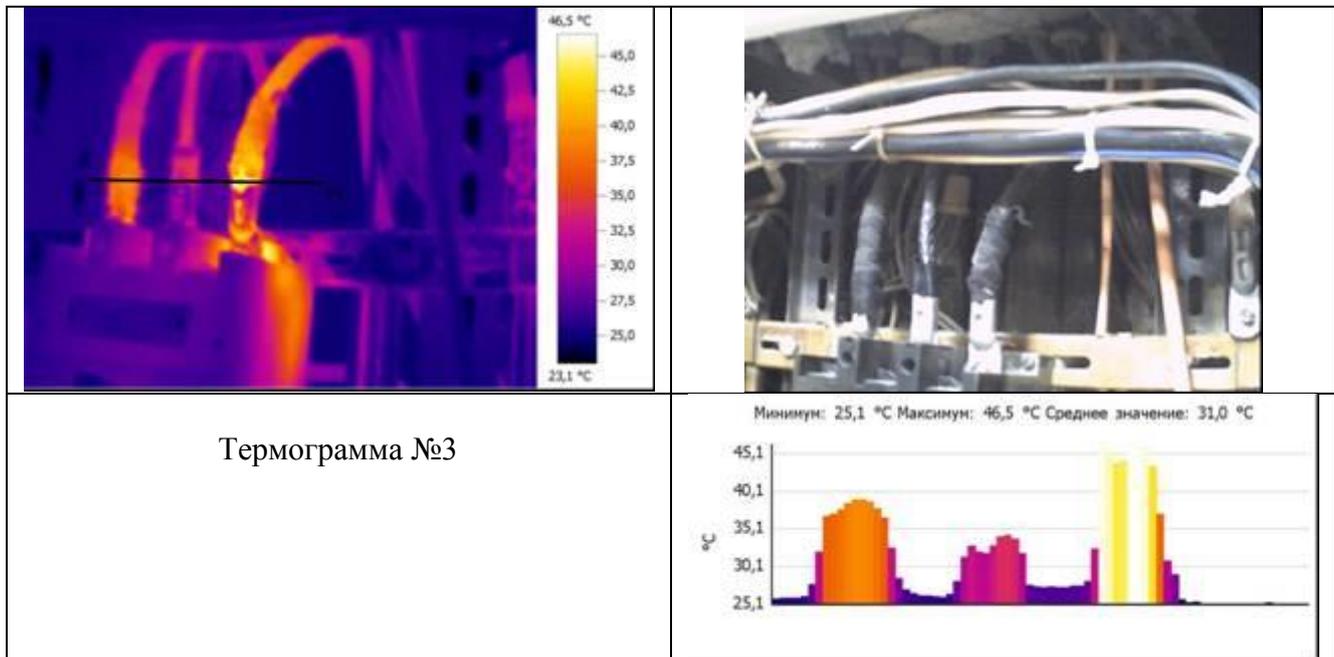
|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | X |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |   |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |



|  |  |
|--|--|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 23,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 23,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 25,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 2,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>12:49 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-1-1                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

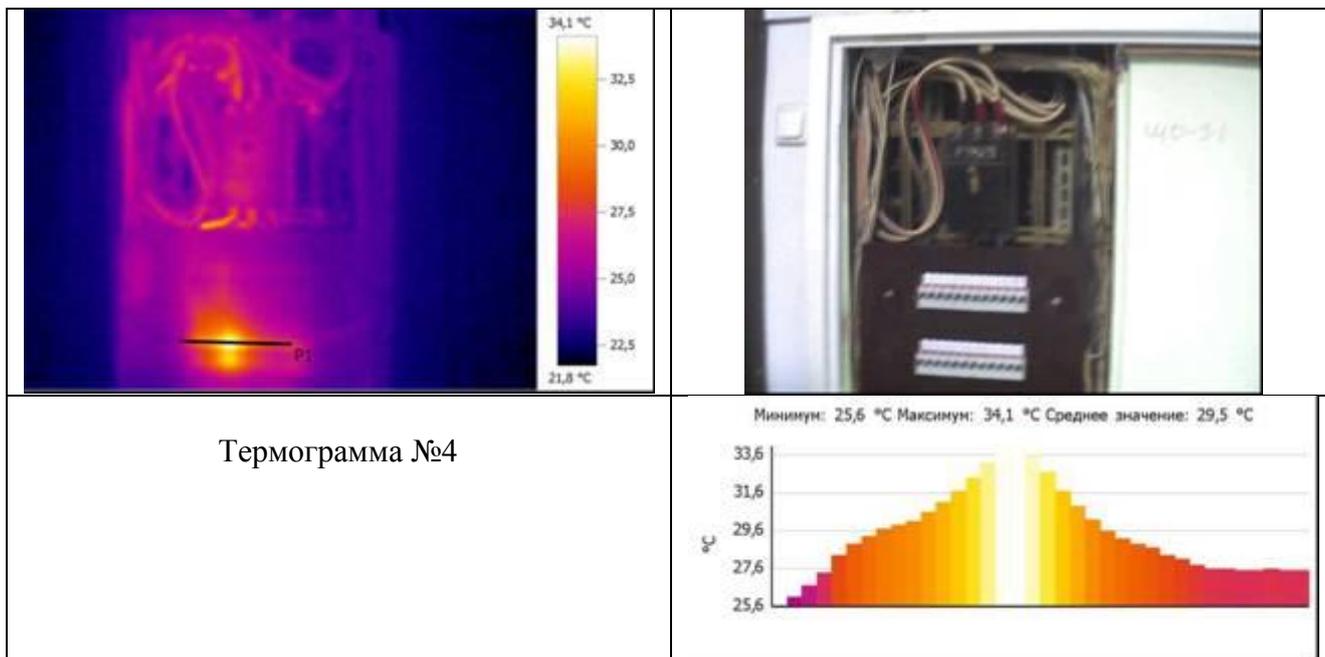
|                          |                                       |          |
|--------------------------|---------------------------------------|----------|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | <b>X</b> |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |          |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |          |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |          |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 25,1^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 25,1^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 46,5^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 21,4^{\circ}\text{C}$    |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:06                                 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-2-1  |
| Анализ:                     | Перегрев клеммного соединения, вход на втомат, фаза С |

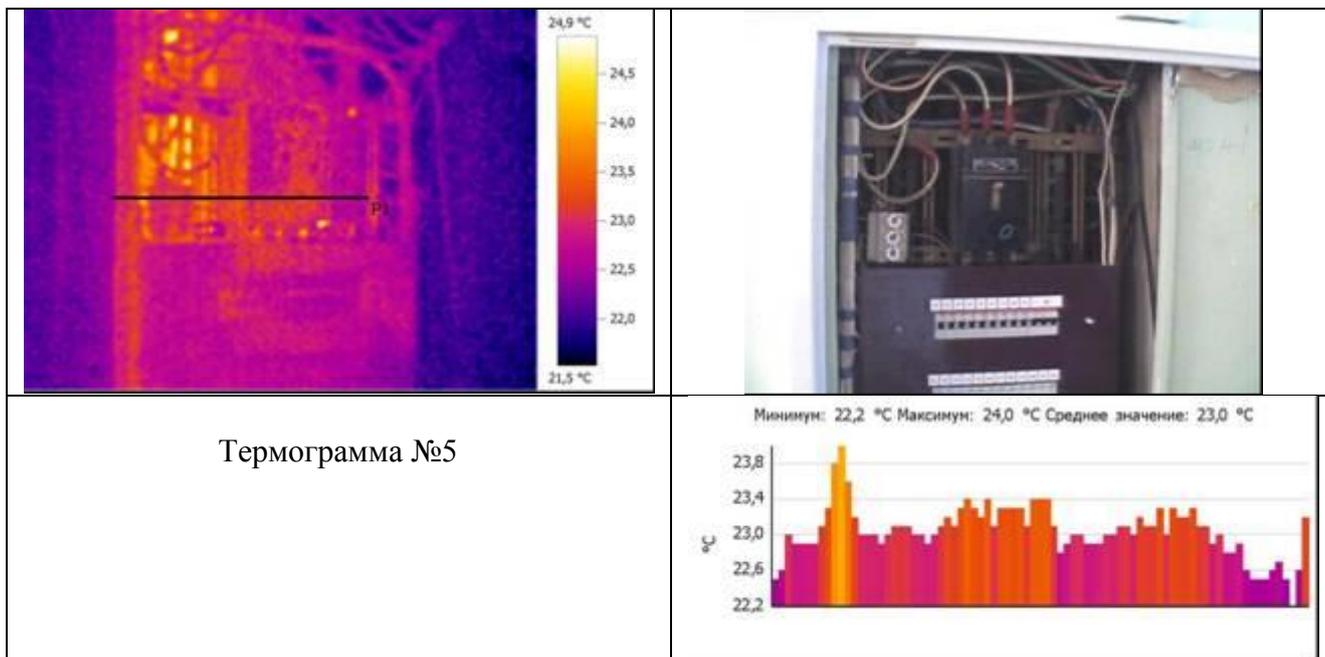
|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     |   |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |   |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     | X |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 23^{\circ}\text{C}$      |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 25,6^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 34,1^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 8,5^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 19.11.2012г.<br>14:53 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-3-1                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

|                          |                                       |          |
|--------------------------|---------------------------------------|----------|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | <b>X</b> |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |          |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |          |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |          |

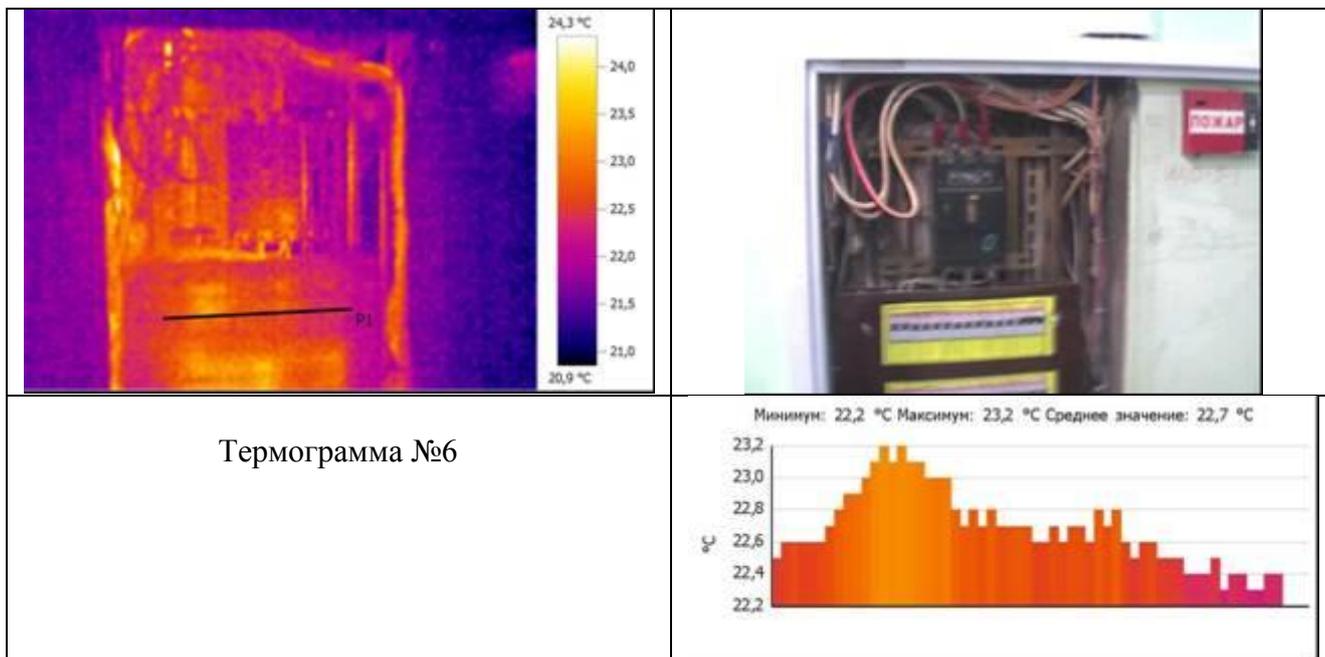


Термограмма №5

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 22,2^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 22,2^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 24,0^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 1,8^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:01 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-4-1                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

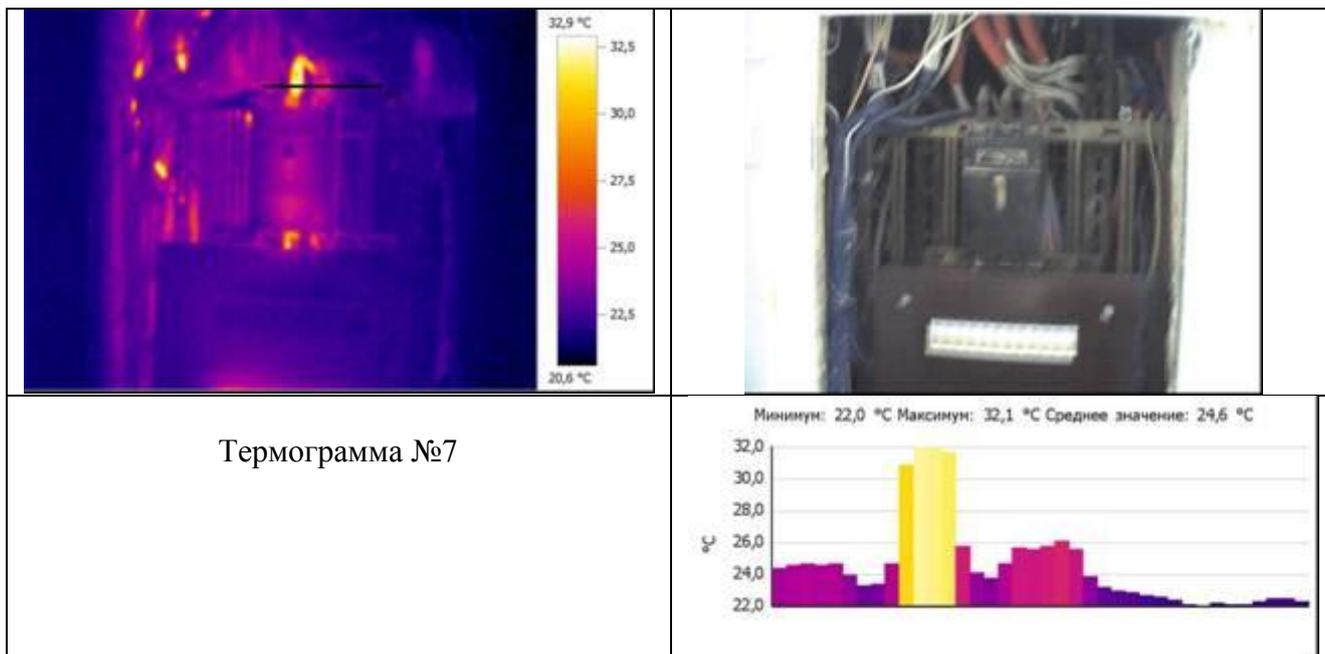
|                          |                                       |          |
|--------------------------|---------------------------------------|----------|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | <b>X</b> |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |          |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |          |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |          |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 22,2^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 22,2^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 23,2^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 1,0^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:00 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-5-1                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

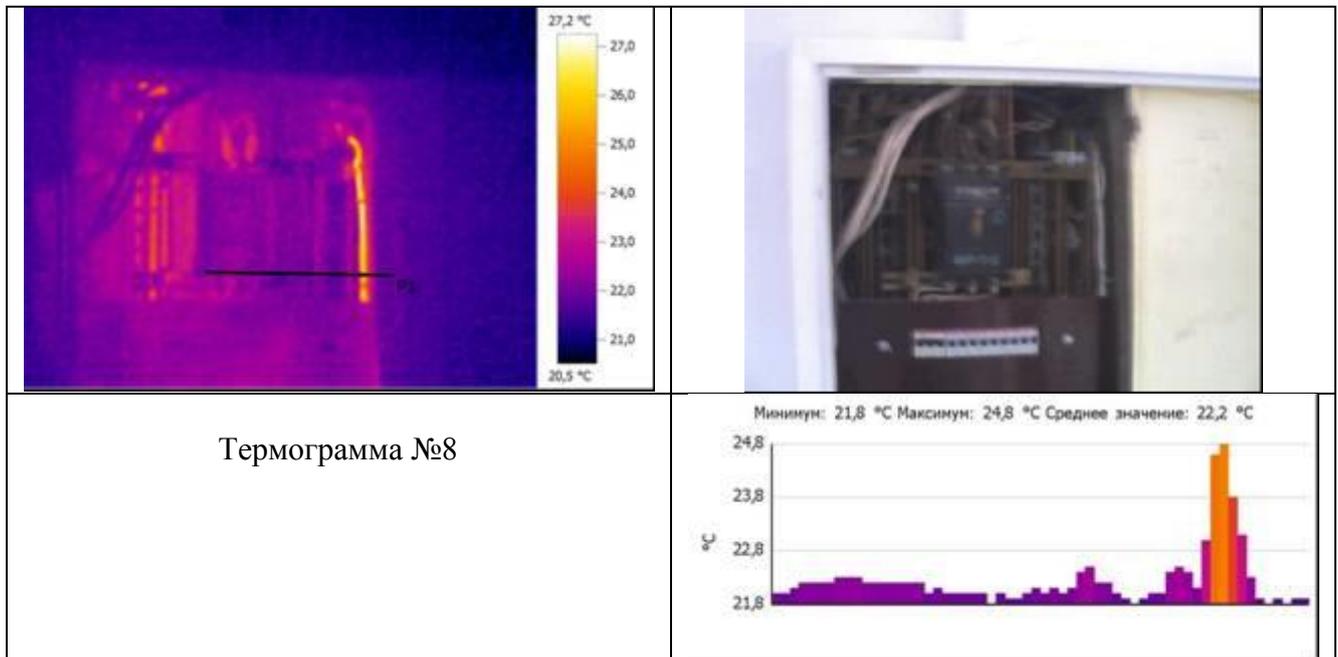
|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | X |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |   |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 22,0^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 22,0^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 32,1^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 10,1^{\circ}\text{C}$    |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>12:58                                  |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-6-1   |
| Анализ:                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В |

|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     |   |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта | X |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |

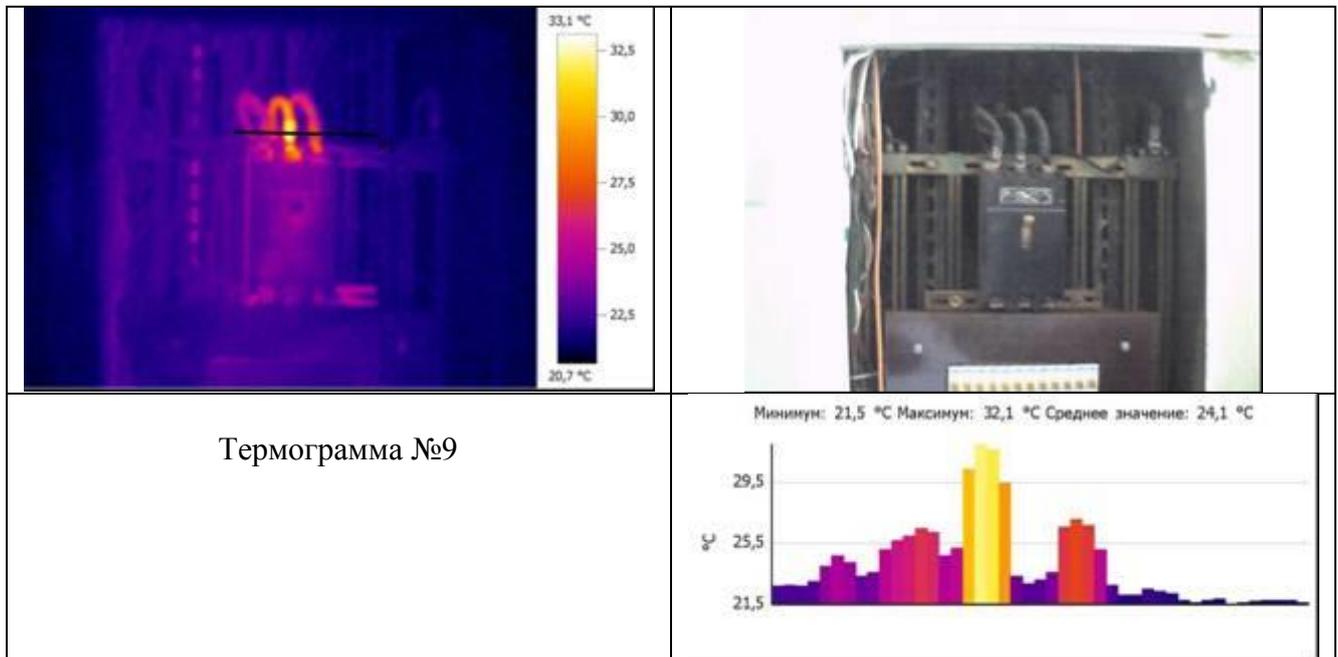


Термограмма №8

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 21,8^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 21,8^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 24,8^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 3,0^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>12:57 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-7-1                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

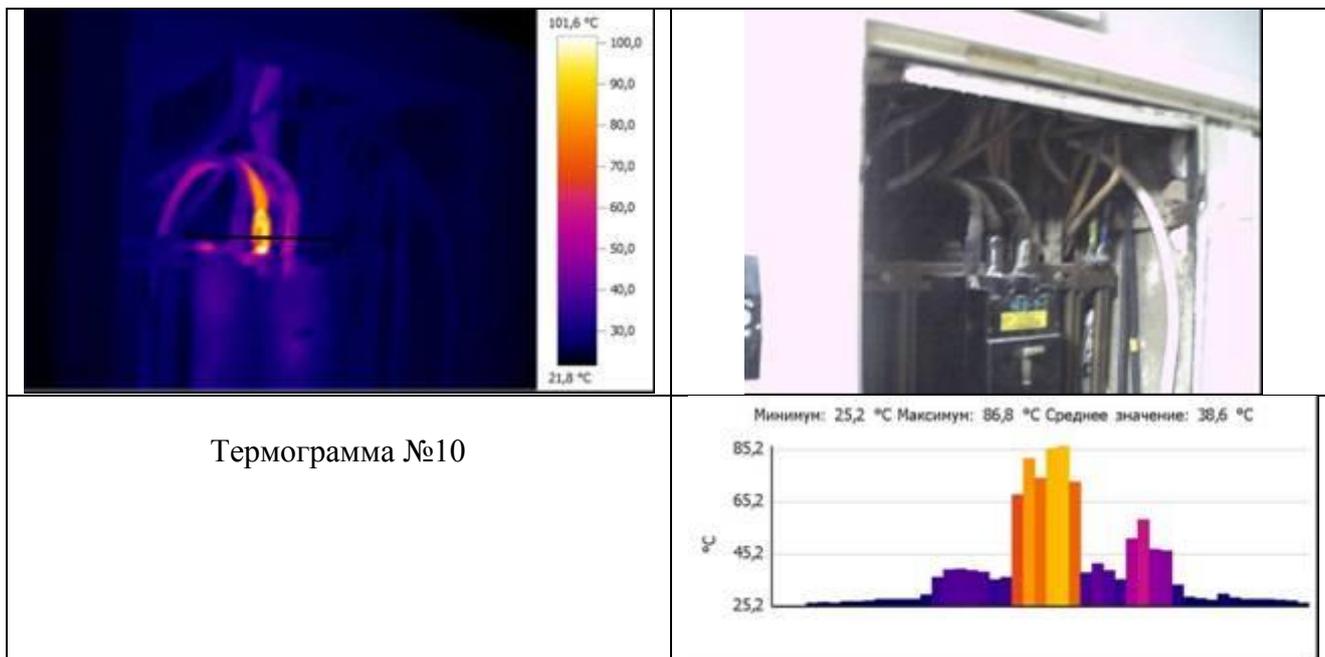
|                          |                                       |          |
|--------------------------|---------------------------------------|----------|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | <b>X</b> |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |          |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |          |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |          |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 21,5^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 21,5^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 32,1^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 10,6^{\circ}\text{C}$    |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>12:56                                  |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-8-1   |
| Анализ:                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В |

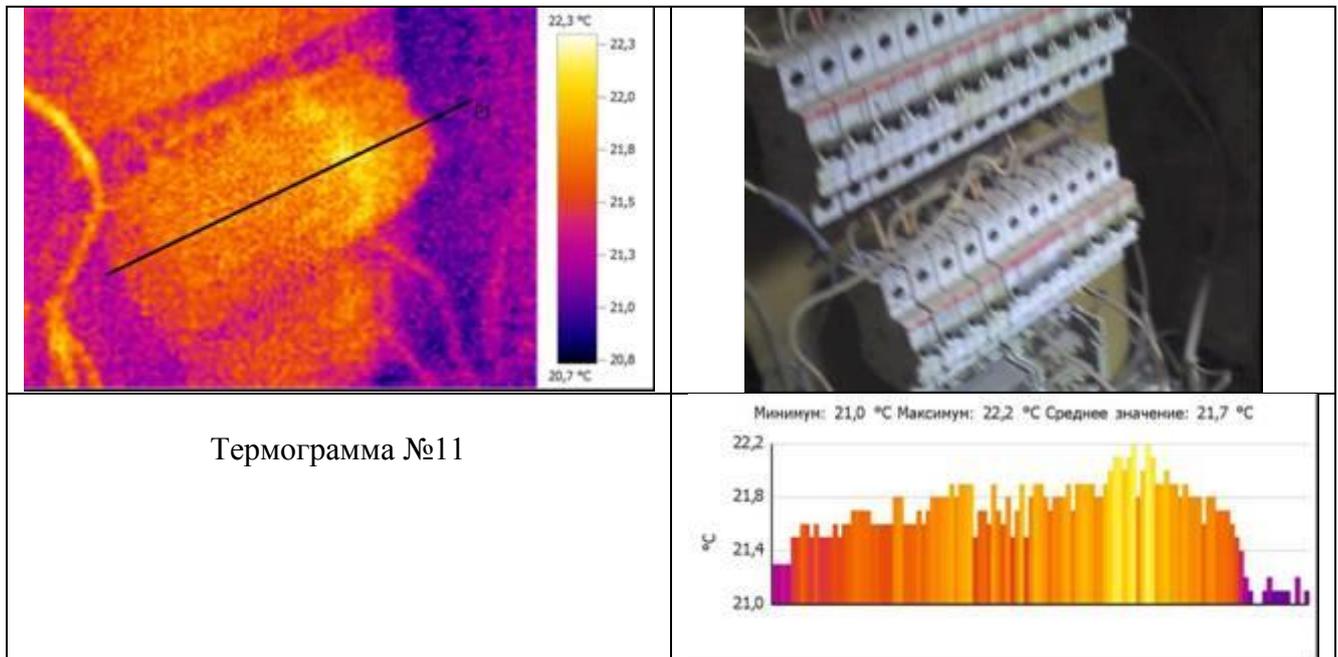
|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     |   |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта | X |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 25,2^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 25,2^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 86,8^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 61,6^{\circ}\text{C}$    |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>12:53                                  |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-9-1   |
| Анализ:                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В |

|                          |                                       |          |
|--------------------------|---------------------------------------|----------|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     |          |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |          |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |          |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  | <b>X</b> |

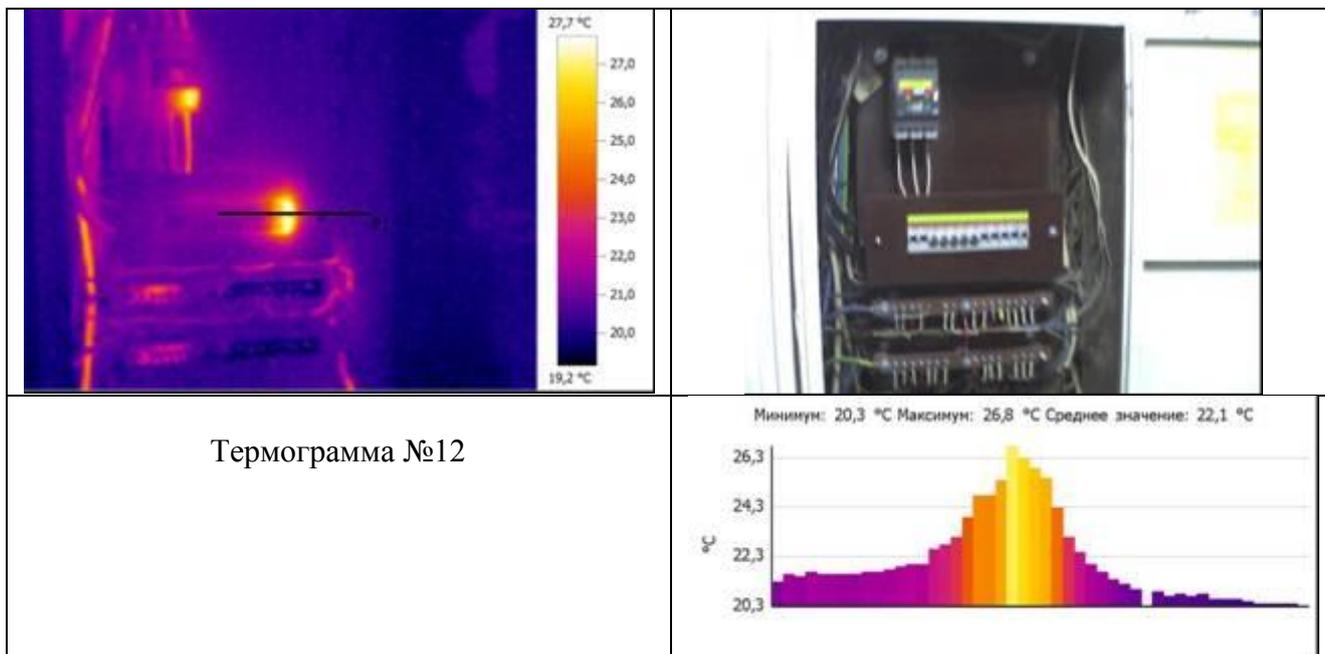


Термограмма №11

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 21,0^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 21,0^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 22,2^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 1,2^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:22 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-0-2                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

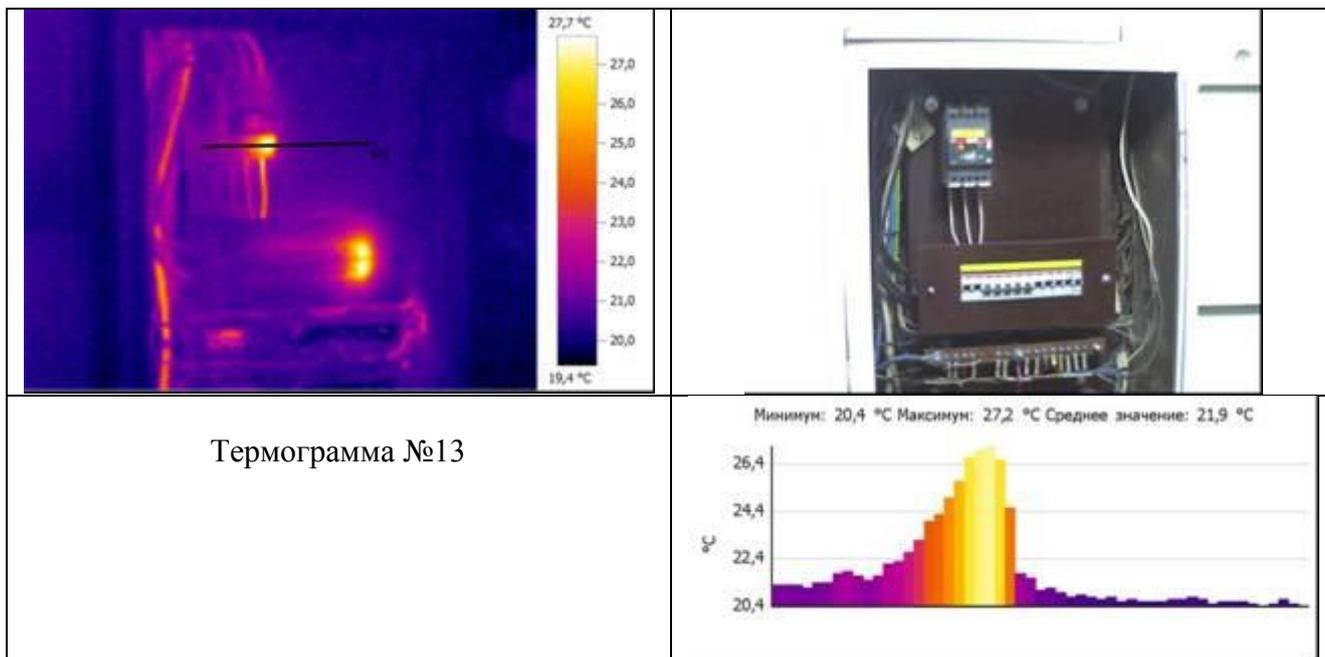
|                          |                                       |          |
|--------------------------|---------------------------------------|----------|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | <b>X</b> |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |          |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |          |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |          |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 20,3^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 20,3^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 26,8^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 6,5^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:20 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-1-2                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

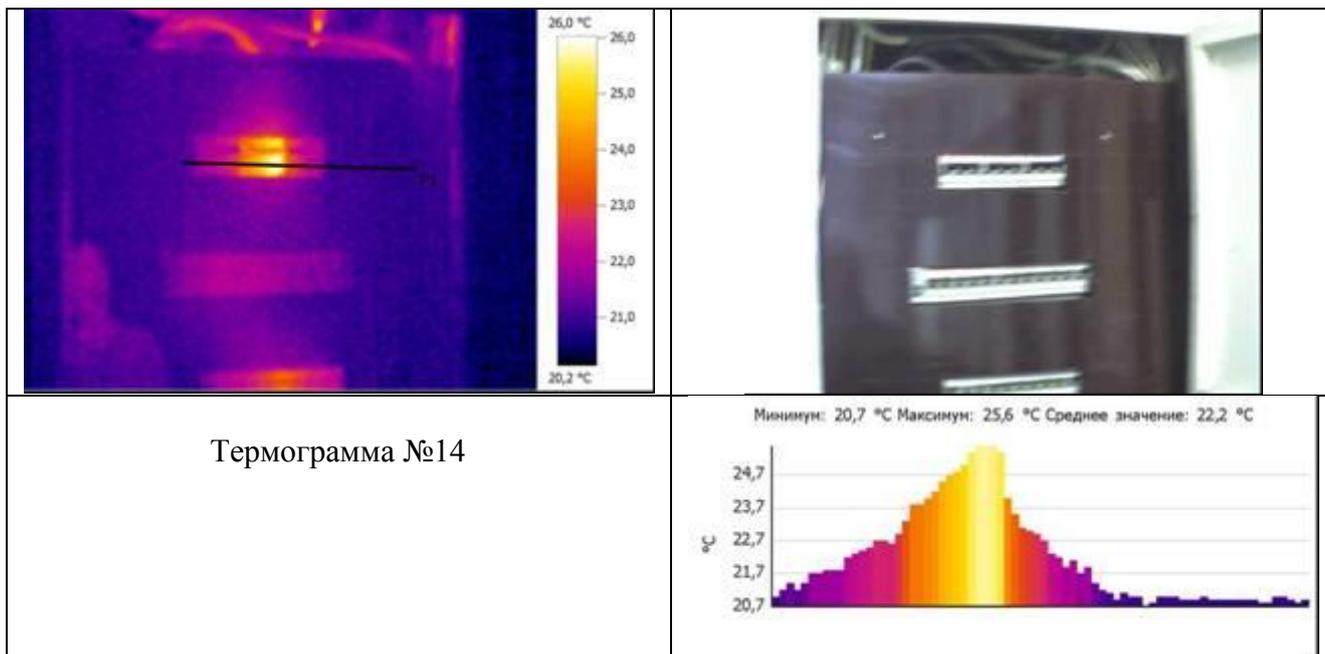
|                          |                                       |          |
|--------------------------|---------------------------------------|----------|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | <b>X</b> |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |          |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |          |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |          |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 20,4^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 20,4^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 27,2^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 6,8^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:21 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-1-2                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

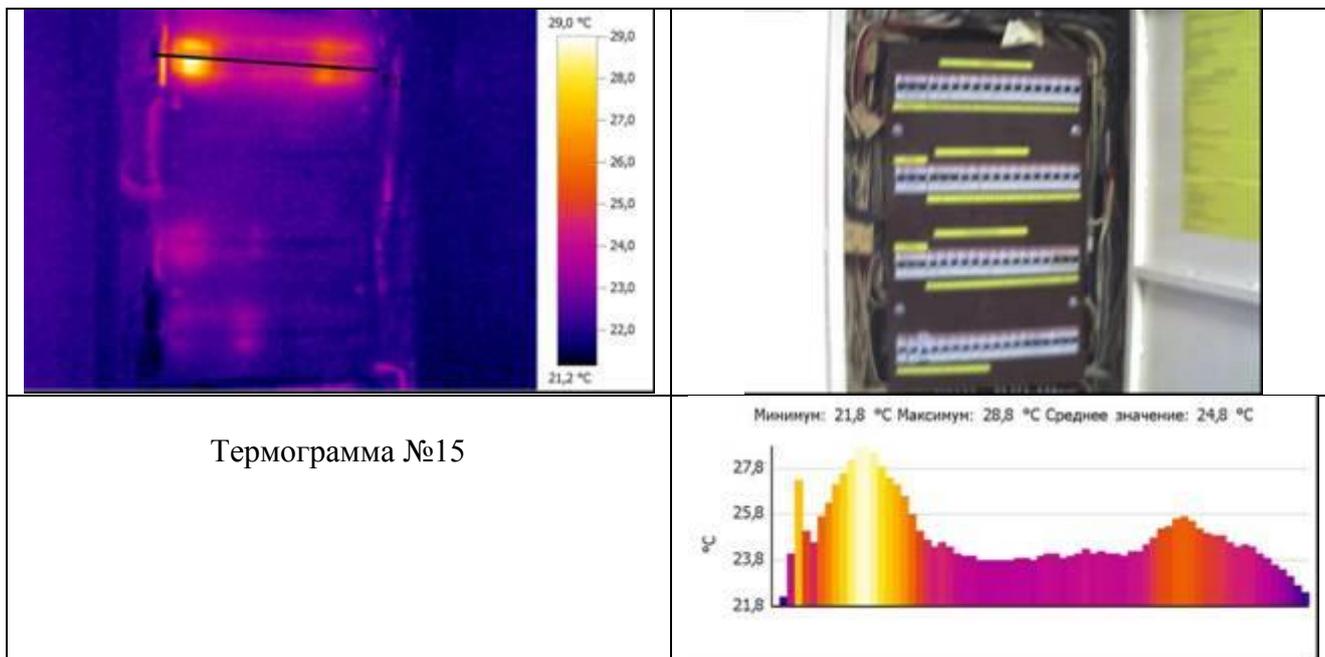
|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | X |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |   |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |



|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:                 | $t_{в} = 20,7^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:           | $t_{о.п.} = 20,7^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                       | $t_{о} = 25,6^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{\text{ном}}$ : | $t_{н} = 4,9^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:20 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-2-2                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | X |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |   |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |

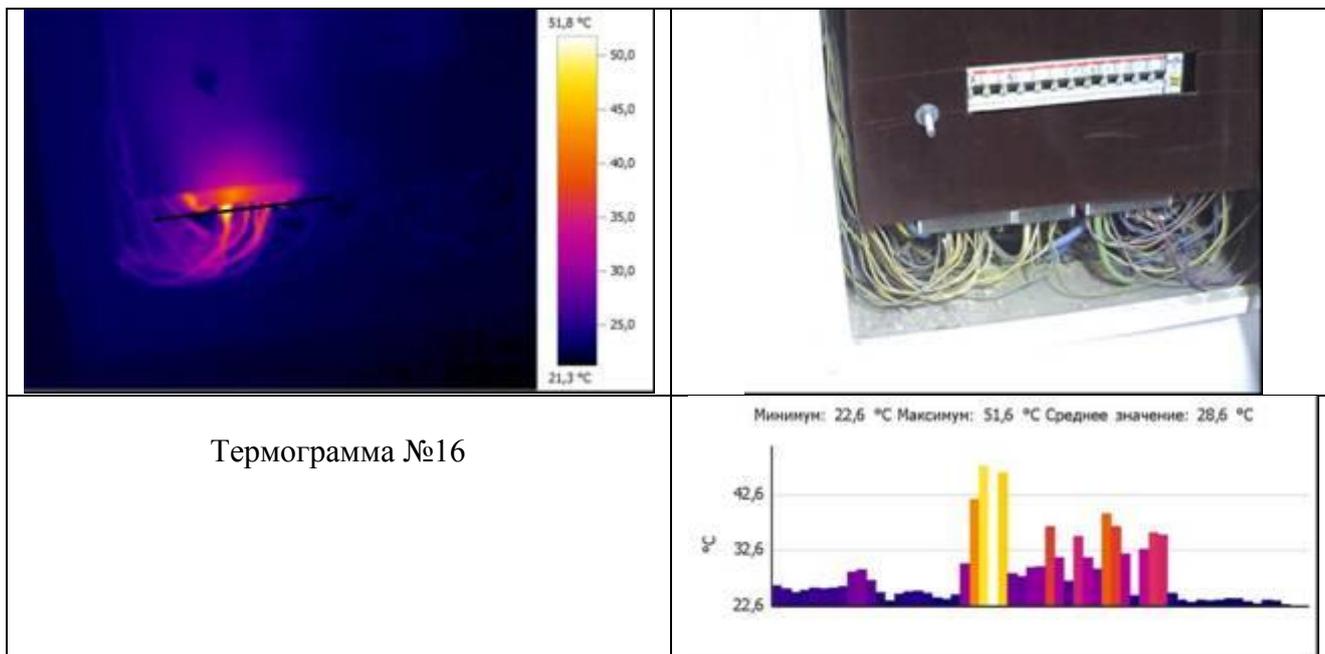


Термограмма №15

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 21,8^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 21,8^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 26,8^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 5,0^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:19 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-3-2                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | X |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |   |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |

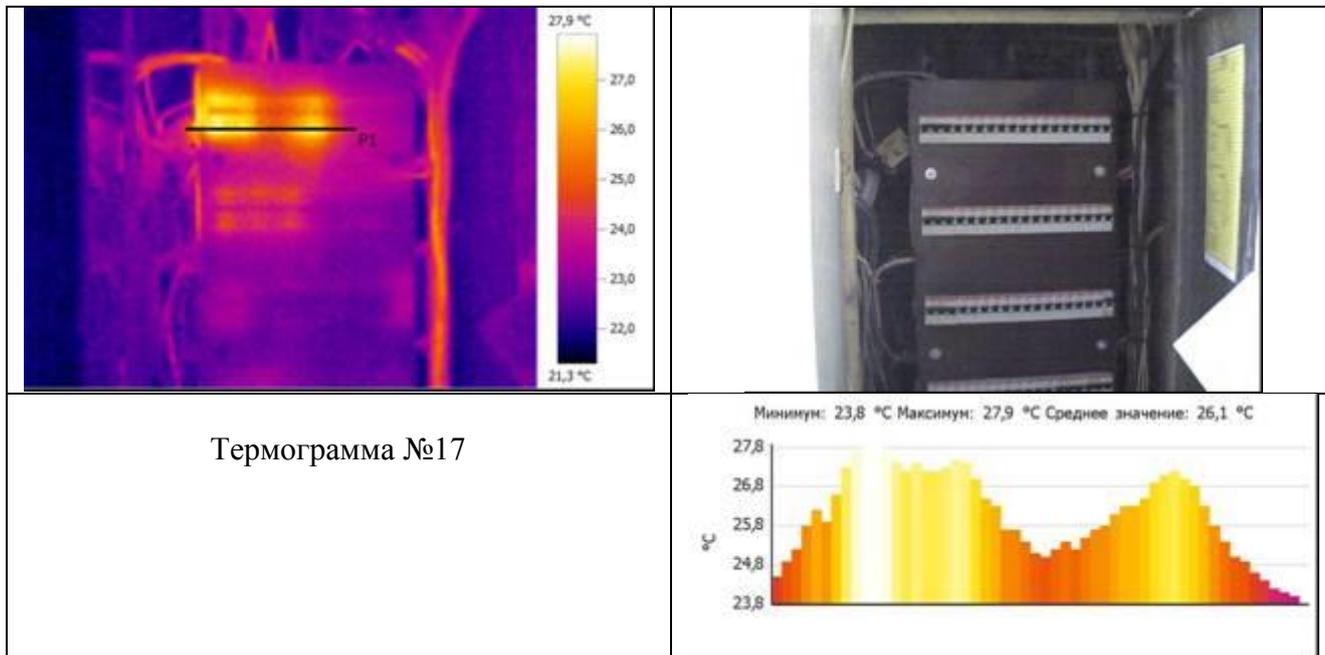


Термограмма №16

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 22,6^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 22,6^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 51,6^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 29,0^{\circ}\text{C}$    |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:16                                 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-4-2  |
| Анализ:                     | Перегрев контактного соединения на выходе из автомата |

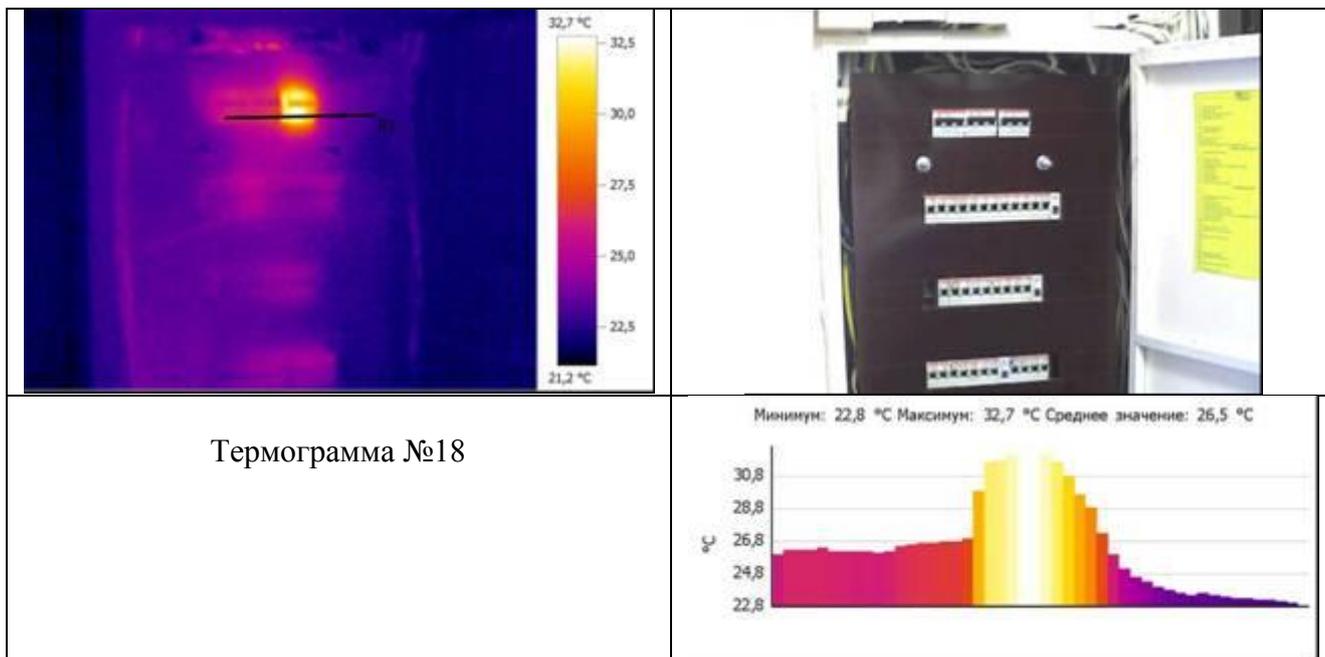
|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     |   |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |   |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     | X |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 23,8^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 23,8^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 27,9^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 4,1^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:17 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-4-2                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

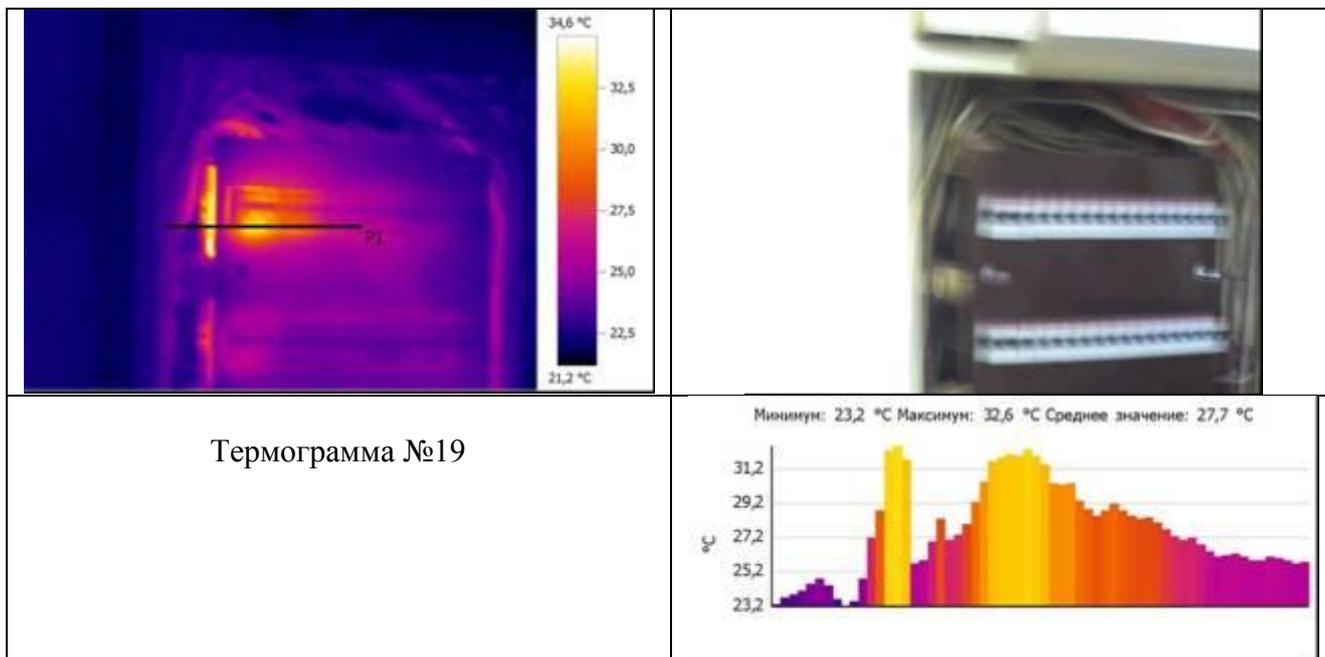
|                          |                                       |          |
|--------------------------|---------------------------------------|----------|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | <b>X</b> |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |          |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |          |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |          |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 22,8^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 22,8^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 32,7^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 9,9^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:16 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-5-2                |
| Анализ:                     | Перегрев автомата №3  |

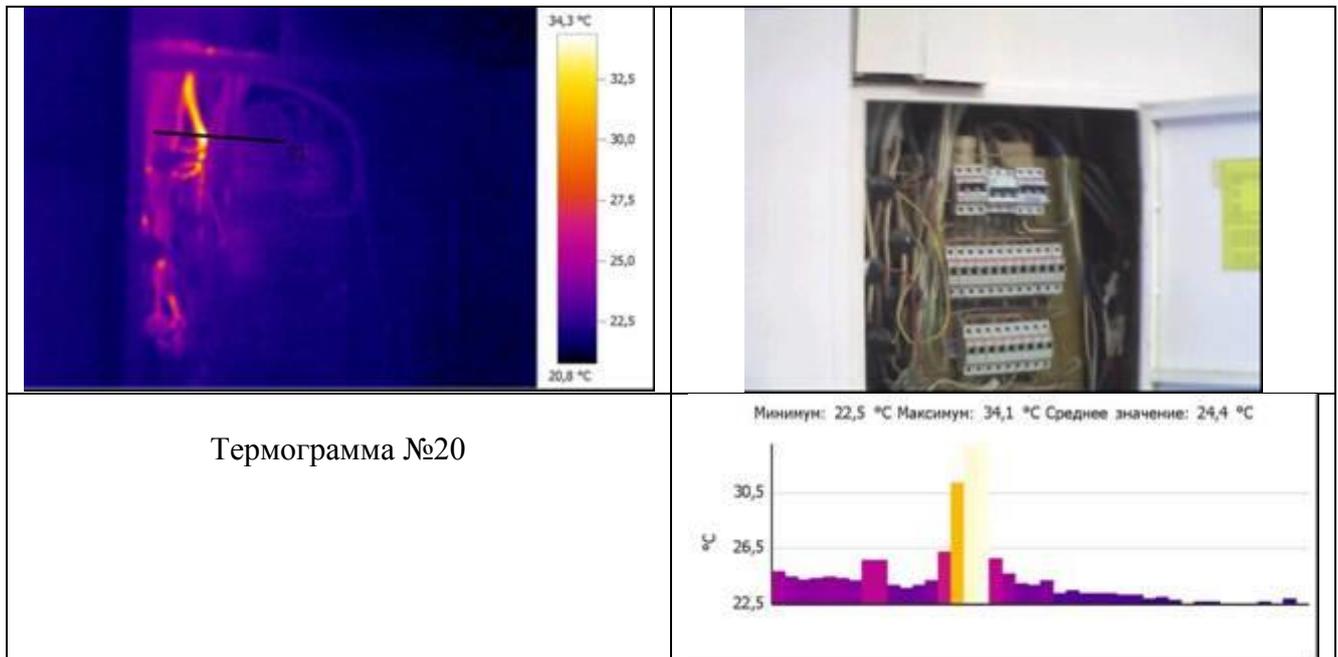
|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     |   |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта | X |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 23,2^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 23,2^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 32,6^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 9,4^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:15 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-6-2                |
| Анализ:                     | Перегрев автомата №1  |

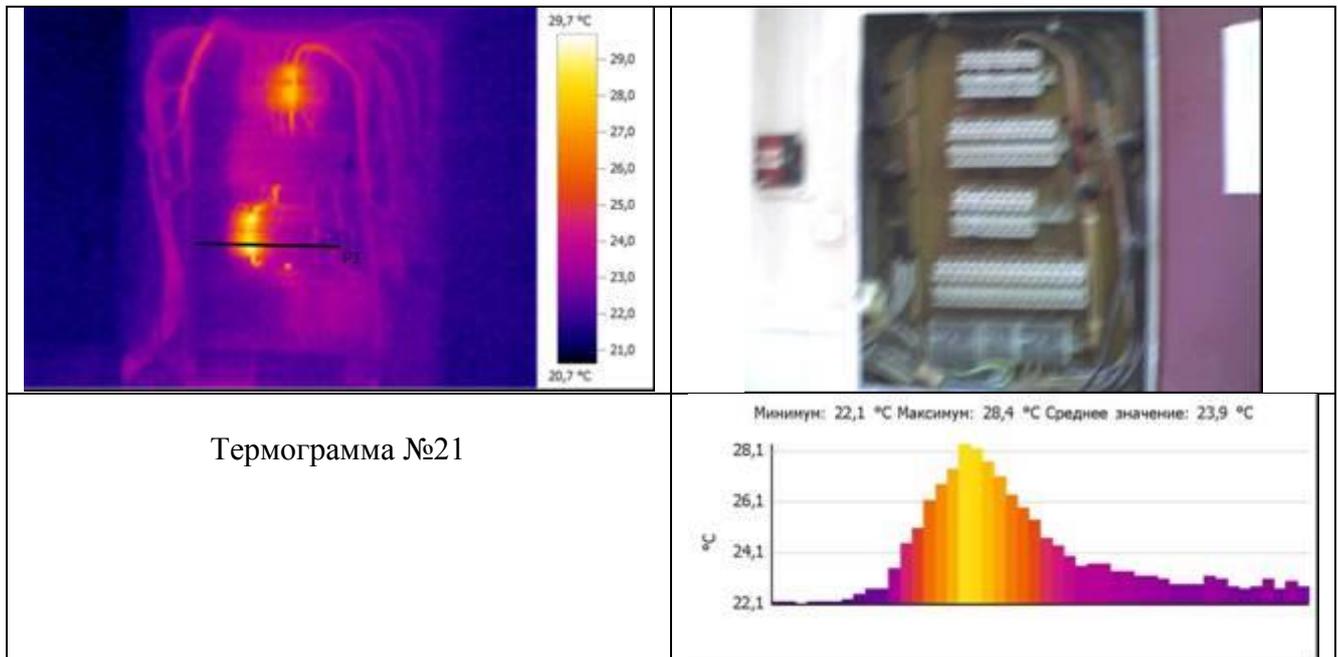
|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     |   |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта | X |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 22,5^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 22,5^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 34,1^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 11,6^{\circ}\text{C}$    |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:14 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-7-2                |
| Анализ:                     | Перегрев кабеля       |

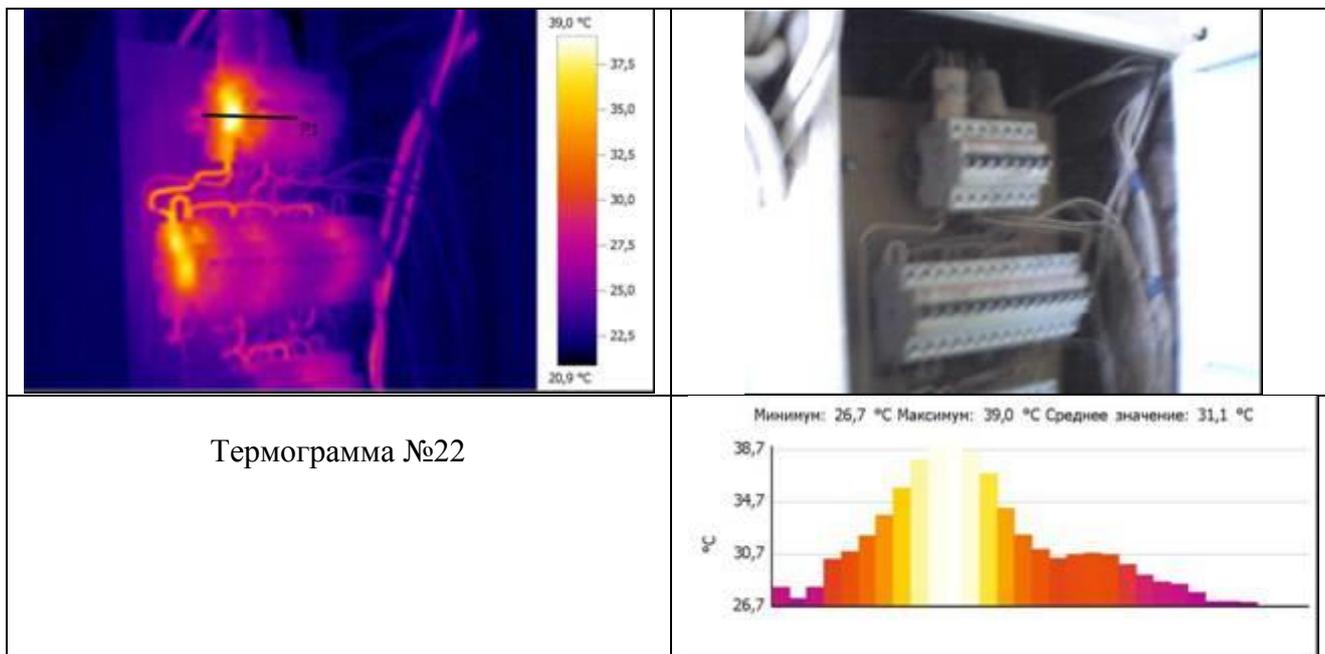
|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     |   |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта | X |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 22,1^{\circ}\text{C}$    |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 22,1^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 28,4^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 6,3^{\circ}\text{C}$     |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 15.11.2012г.<br>13:13 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-8-2                |
| Анализ:                     | Дефекты отсутствуют   |

|                          |                                       |          |
|--------------------------|---------------------------------------|----------|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     | <b>X</b> |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта |          |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |          |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |          |



|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Температура окружающей среды:          | $t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$      |
| Температура однородной поверхности:    | $t_{о.п.} = 26,7^{\circ}\text{C}$ |
| Температура отклонения:                | $t_{о} = 39,0^{\circ}\text{C}$    |
| Величина отклонения при $0,5I_{ном}$ : | $t_{н} = 12,3^{\circ}\text{C}$    |

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Дата / время измерения:     | 19.11.2012г.<br>14:45 |
| Диспетчерское наименование: | ЩО-9-2                |
| Анализ:                     | Перегрев автомата №1  |

|                          |                                       |   |
|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Дефекты отсутствуют      | -                                     |   |
| Начальная стадия дефекта | Устранить в ходе капитального ремонта | X |
| Развитый дефект          | Устранить в ходе текущего ремонта     |   |
| Аварийный дефект         | Устранить немедленно                  |   |

## Приложение 8

### Результаты тепловизионной съемки наружных элементов здания

Организация: Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы  
Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

Метод тепловизионного контроля основан на дистанционном измерении и регистрации тепловизором температурных полей наружных поверхностей элементов ограждающих конструкций здания с применением тепловизора Testo 875-2.

Тепловизионное обследование проводилось тепловизором Testo 875-2. Основные технические характеристики прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование характеристики                            | Диапазон измерений                                  |
|--|---|
| Тип детектора  | ФРА 160x120 пикселей                                |
| Температурная чувствительность                         | < 80 мК при +30 С                                   |
| Оптическое поле зрения/минимальное фокусное расстояние | 32° x 23° / 0,1 м                                   |
| Пространственное разрешение                            | 3,3 мрад  |
| Частота обновления кадров                              | 9 Гц  |
| Фокусировка  | Ручная  |
| Спектральный диапазон                                  | От 8 до 14  |
| Температурный диапазон                                 | От -20 до +100 /от 0 до +280 °С<br>(77ереключаемый) |
| Погрешность  | ±2оС<br>±2%   |
| Диапазон рабочих температур                            | От -15 до +40 °С                                    |

#### Условия выполнения обследования

Погодные условия в период проведения инструментальной диагностики удовлетворяли требованиям проведения теплотехнического обследования.

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

$$\Delta t_{\min} = \Theta R_{req} \frac{\alpha r}{1-r} = 0,08 * 3,13 * \frac{9 * 0,85}{1-0,85} = 12,8$$

где  $\Theta$  – предел температурной чувствительности тепловизора (в данном случае 0,08 °С);

$R_{req}$  – нормативное значение сопротивления теплопередачи, (м<sup>2</sup>\*К) / Вт;

$\alpha$  – коэффициент теплоотдачи для наружной поверхности стен, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

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

Удаленность мест установки тепловизора L в метрах от поверхности объекта определяется по формуле;

$$L \leq \frac{\Delta H N_c}{10\varphi} = \frac{0,5 \cdot 256}{10 \cdot 0,31} = 41,3$$

где  $\varphi$  – угловой вертикальный размер поля обзора тепловизора, 18°;

$\Delta H$  – линейный размер подлежащего выявлению участка ограждающей конструкции с нарушенными теплозащитными свойствами, принимаемый при контроле наружной поверхности – от 0,2 до 1 м (0,5 м);

$N_c$  – число строк развертки в кадре тепловизора, 256.

На момент проведения обследования температурный перепад составлял более 12,8°С, что удовлетворяет требованиям ГОСТа 26629-85.

Значение случайной абсолютной погрешности определения температуры в участке ограждающей конструкции имело значение 0,07 °С и рассчитывалось по формуле:

$$\delta\tau = \sqrt{(\delta\tau_p)^2 + 2(A\delta L)^2}$$

где  $\delta\tau = 0,005$ - абсолютная погрешность измерения температур реперных участков, принимаемая равной половине цены деления шкалы измерительного прибора, °С;

$\delta L = 0,05$ - погрешность измерения выходного сигнала тепловизора, принимаемая равной половине цены деления шкалы изотерм тепловизора;

$A = 0,98$ - коэффициент градуировочной характеристики тепловизора.

### **Проведение обследования в натуральных условиях**

Перед началом теплотехнических измерений было проведено фотографирование с помощью цифрового фотоаппарата участков ограждающих конструкций, измерение габаритных размеров здания по цокольной части и доступных элементов фасада (выборочно) для дальнейшей привязки термограмм и фотографических изображений к линейным размерам. Далее измерялись параметры температуры, относительной влажности и скорости наружного воздуха.

Термографирование внешних ограждающих конструкций проводилось последовательно по намеченным участкам (снизу-вверх по вертикали и слева-направо по горизонтали) с покадровой записью термограмм в память тепловизора. При этом термографирование поверхности стен по возможности производилось в перпендикулярном направлении к стене на определенной дистанции до поверхности ограждающей конструкции. Возможные отклонения от этого направления влево, вправо, вверх и вниз не превышали 30°. При перемещении оператора вдоль объекта в целях корректности последующих расчетов линейное расстояние до ограждающей конструкции преимущественно сохранялось неизменным.

Обследование проводилось при коэффициенте теплового излучения  $\varepsilon=0,92$ , экспериментально определенным при помощи контактного измерения температуры контролируемой поверхности контактным термометром ТК 5.11 и путем подбора  $\varepsilon$  на тепловизоре.

### **Обработка результатов обследования.**

Обработка производилась с помощью специализированного программного обеспечения с учетом фактического коэффициента излучения, температуры, влажности и скорости движения окружающего воздуха. В правой части термограмм располагается температурная шкала, соответствующая цветовой палитре.

Для определения и привязки мест тепловых аномалий (дефектов) при выполнении качественного анализа инфракрасная съёмка дополнена фотографиями обследованных фрагментов.

## Качественный и количественный анализ результатов.

По термограммам, полученным в результате проведения тепловизионного обследования, можно сделать следующие выводы:

- температурное поле наружного ограждения не однородно;
- выявлены теплопотери через открытые окна.

Значения относительного сопротивления теплопередаче участка ограждения вычислялось по формуле

$$r(x,y) = \frac{t_{в} - t_{н}}{t_{в}^{\bar{}} - t_{н}^{\bar{}}} \cdot \frac{t_{в}^{\bar{}} - \tau_{в}^{\bar{}}}{t_{в} - \tau_{в}(x,y)},$$

где  $t_{в}$  и  $t_{н}$  – температуры внутреннего и наружного воздуха в зоне исследуемого фрагмента, °С;

$t_{в}^{\bar{}}$  и  $t_{н}^{\bar{}}$  – температура внутреннего и наружного воздуха в зоне базового участка, °С;

$\tau_{в}^{\bar{}}$  – температура внутренней поверхности базового участка, °С;

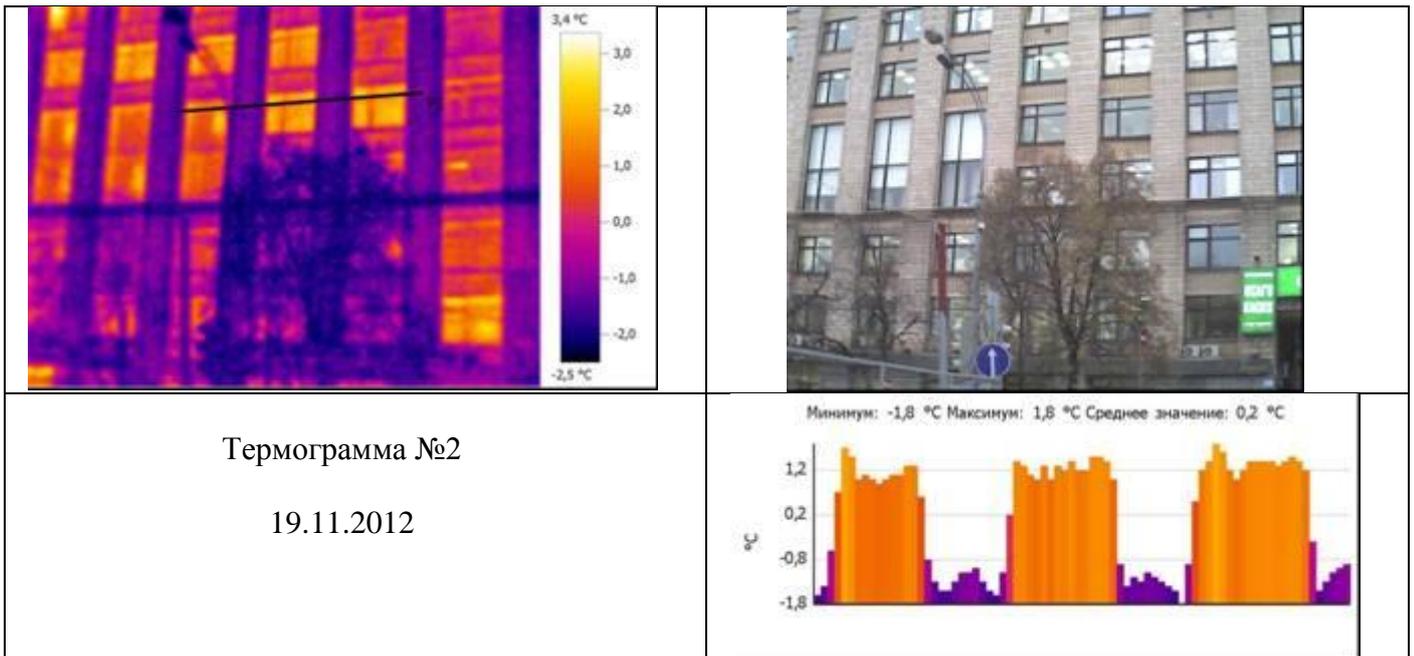
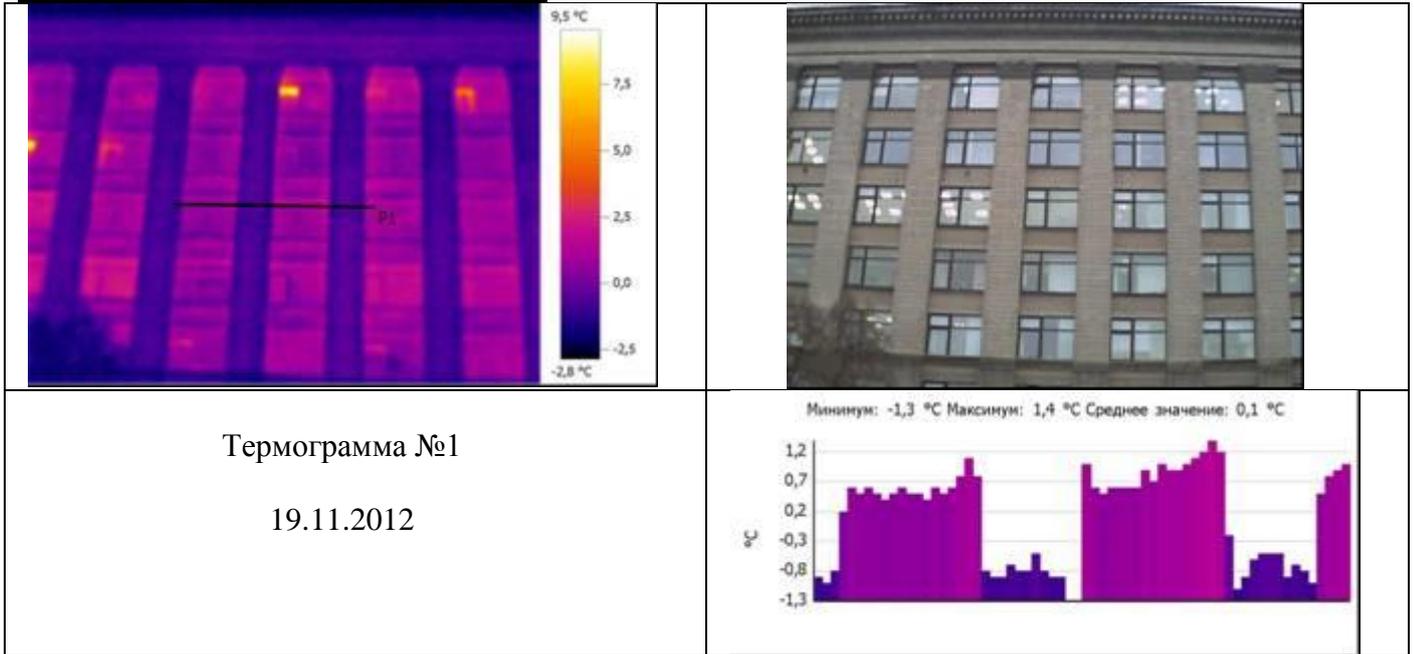
$\tau_{в}(x,y)$  – температура изотермы, проходящей через точку с координатами (x, y), °С.

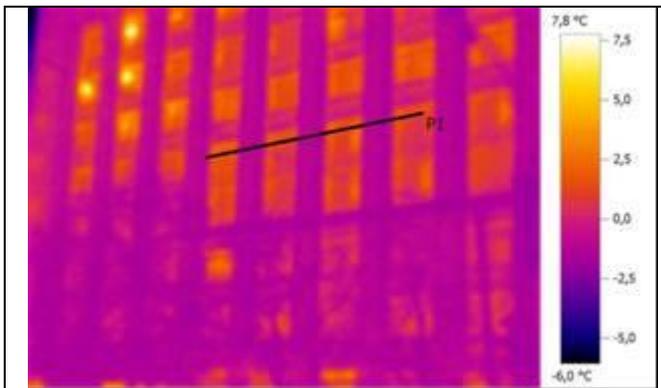
## Выводы

Температурное поле наружного ограждения не однородно, отчетливо просматриваются теплопотери через открытые окна. Аномальных участков стен не выявлено. В целом состояние ограждающей конструкции хорошее.

## Термограммы

*Со стороны Триумфальной площади*

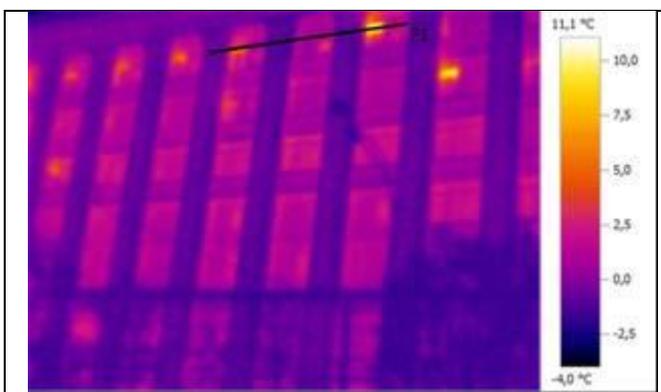
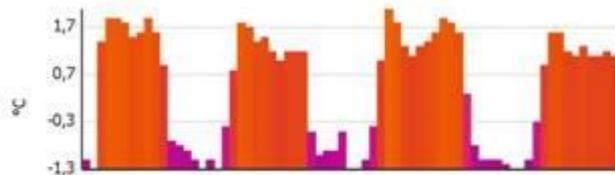




Термограмма №3

19.11.2012

Минимум: -1,3 °C Максимум: 2,1 °C Среднее значение: 0,4 °C



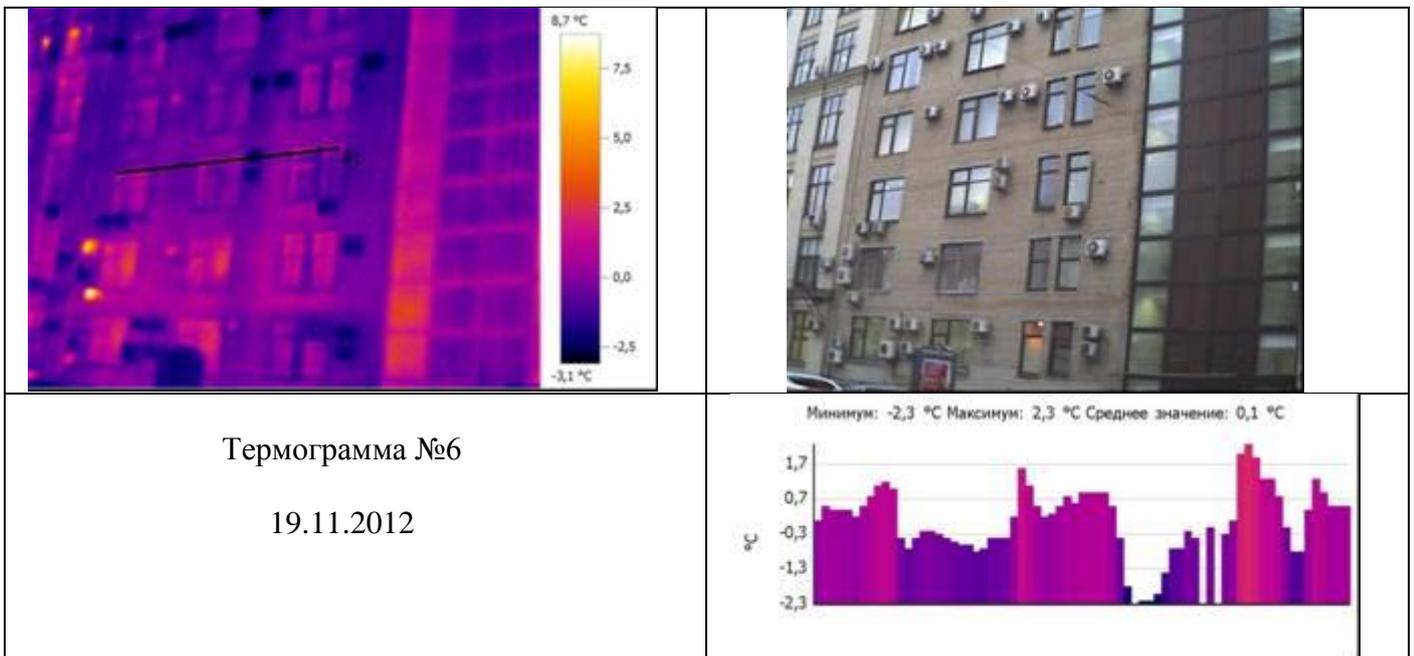
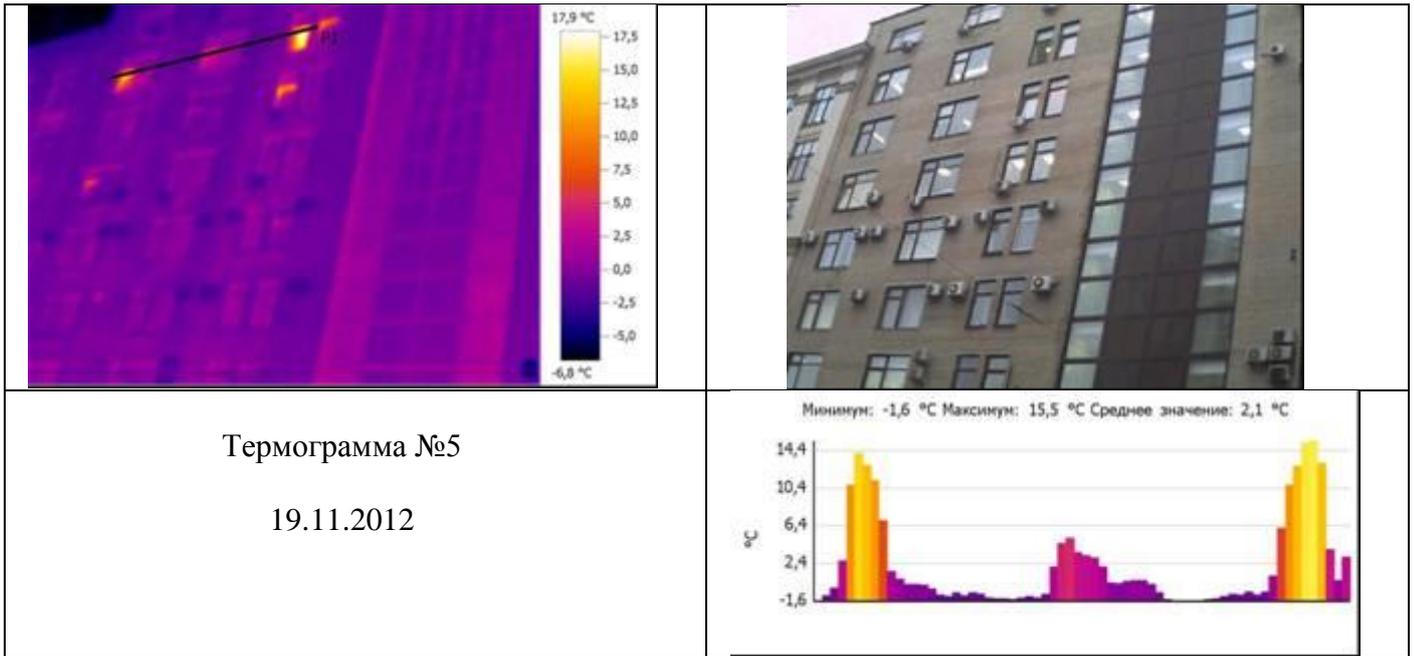
Термограмма №4

19.11.2012

Минимум: -1,4 °C Максимум: 11,1 °C Среднее значение: 1,5 °C



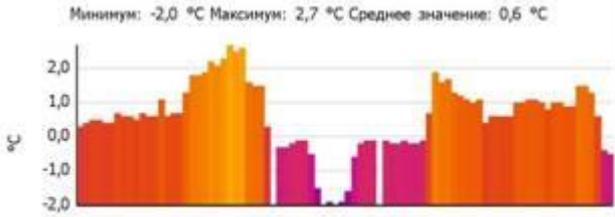
Со стороны 2-ой Брестской улицы



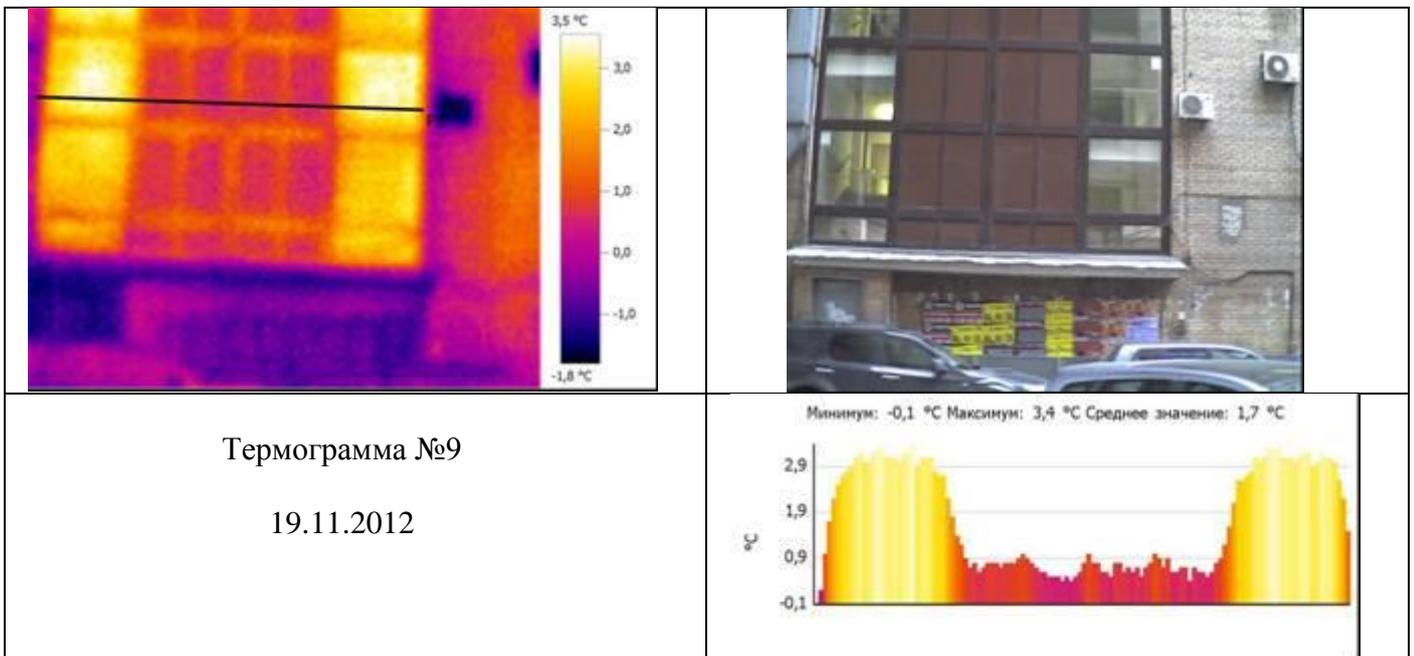
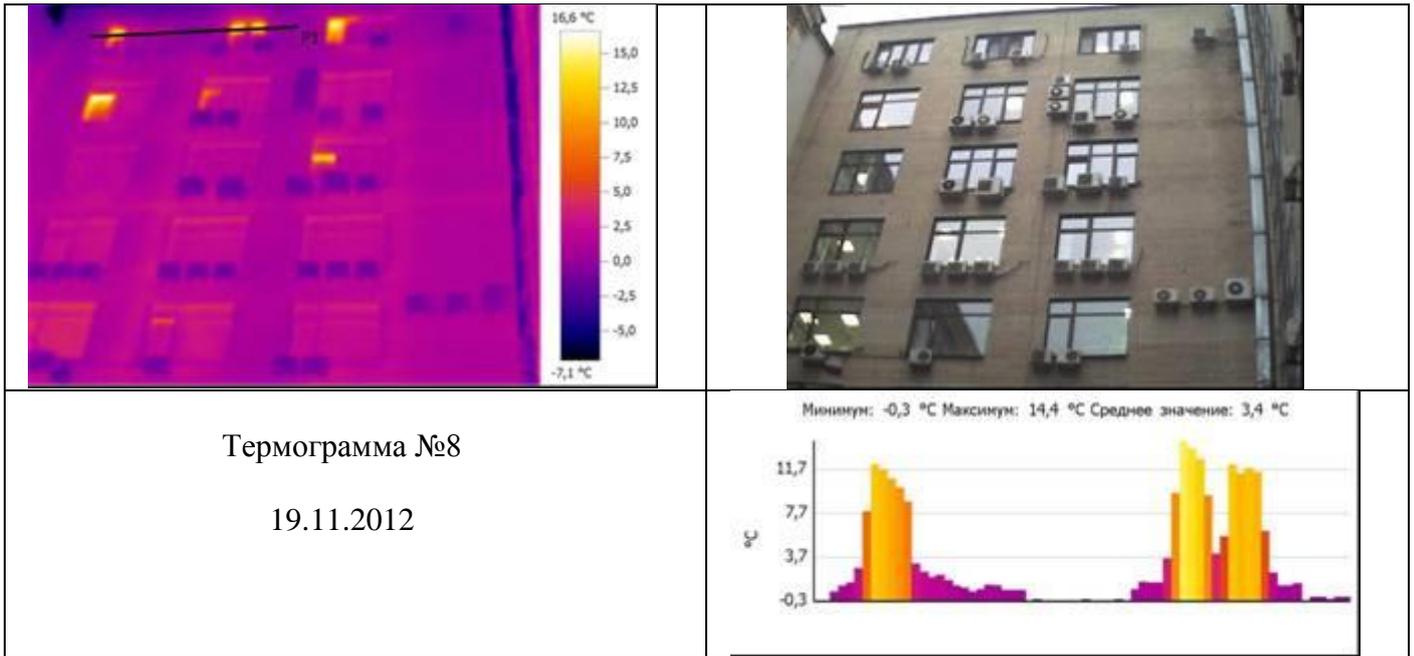


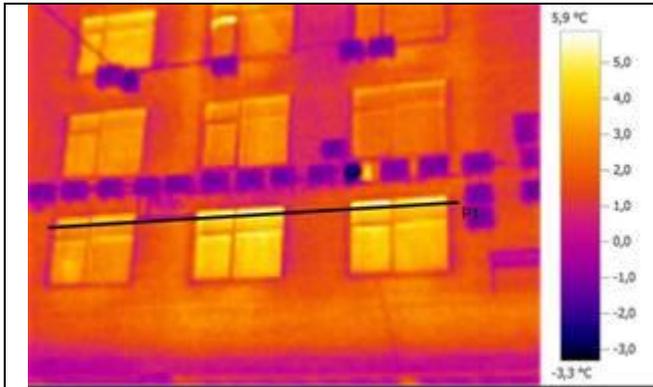
Термограмма №7

19.11.2012



Со стороны 1-ой Брестской улицы

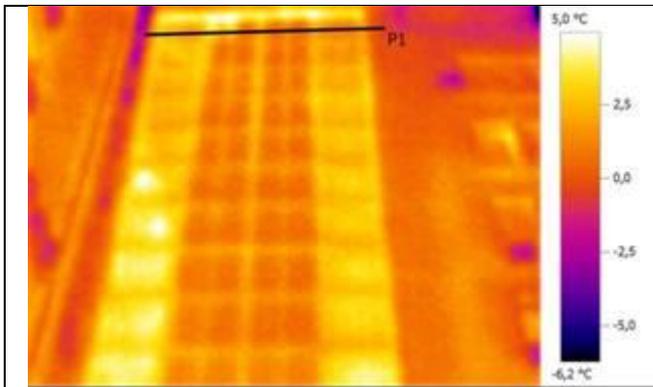




Термограмма №10

19.11.2012

Минимум: 0,6 °C Максимум: 5,2 °C Среднее значение: 3,0 °C



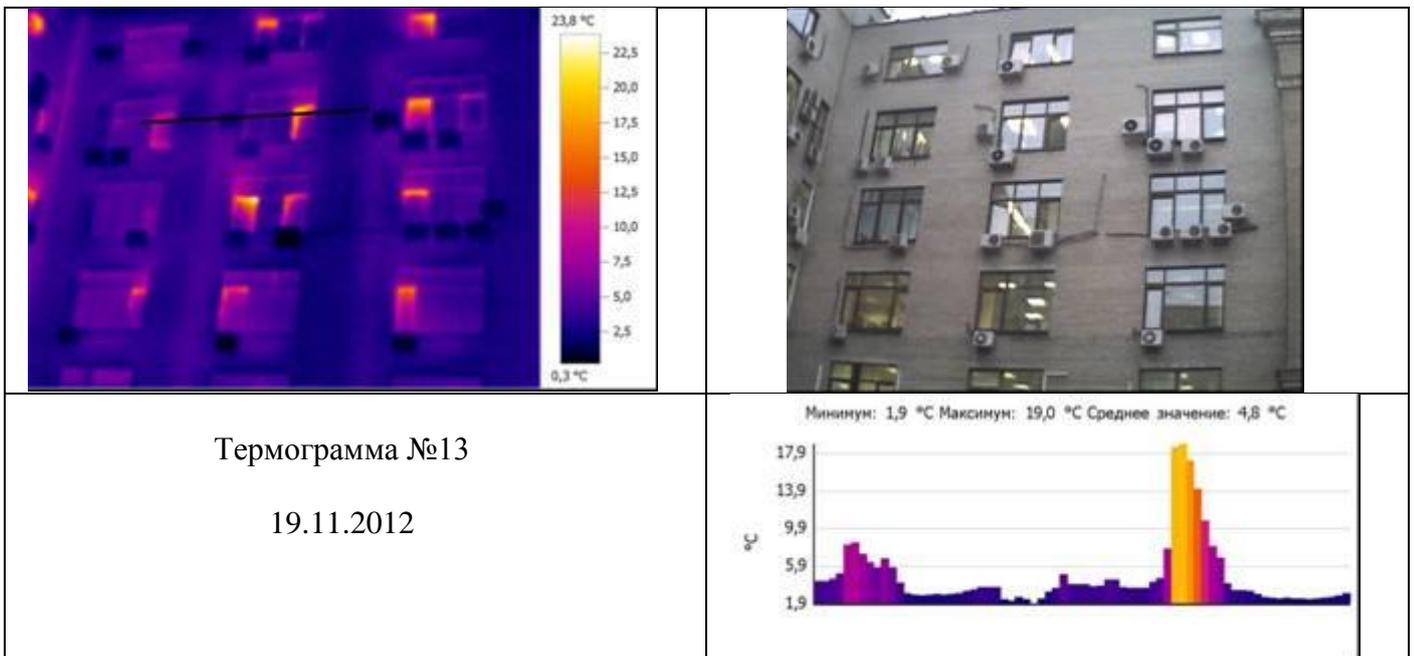
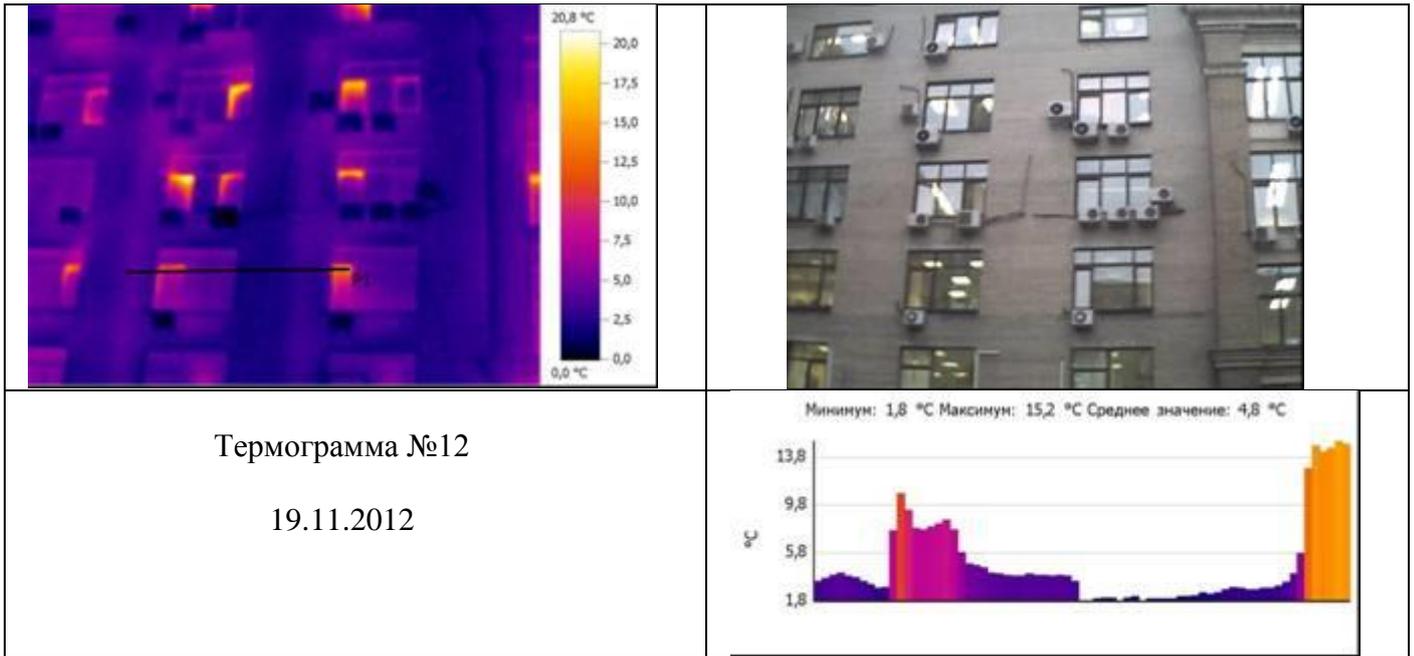
Термограмма №11

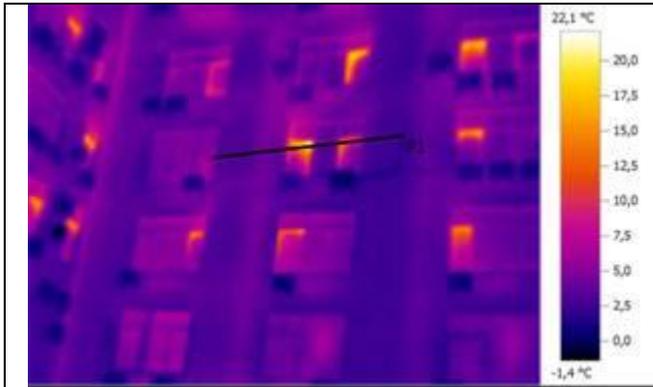
19.11.2012

Минимум: -1,4 °C Максимум: 3,7 °C Среднее значение: 1,4 °C



Со двора параллельно 2-ой Брестской улице

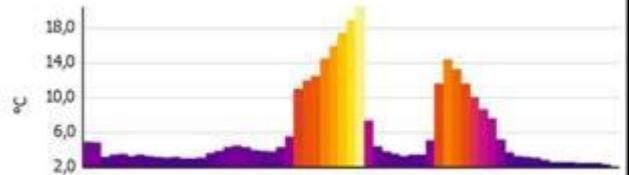




Термограмма №14

19.11.2012

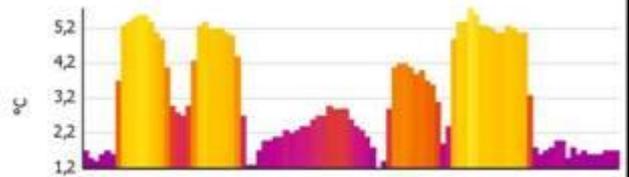
Минимум: 2,0 °C Максимум: 20,5 °C Среднее значение: 6,0 °C



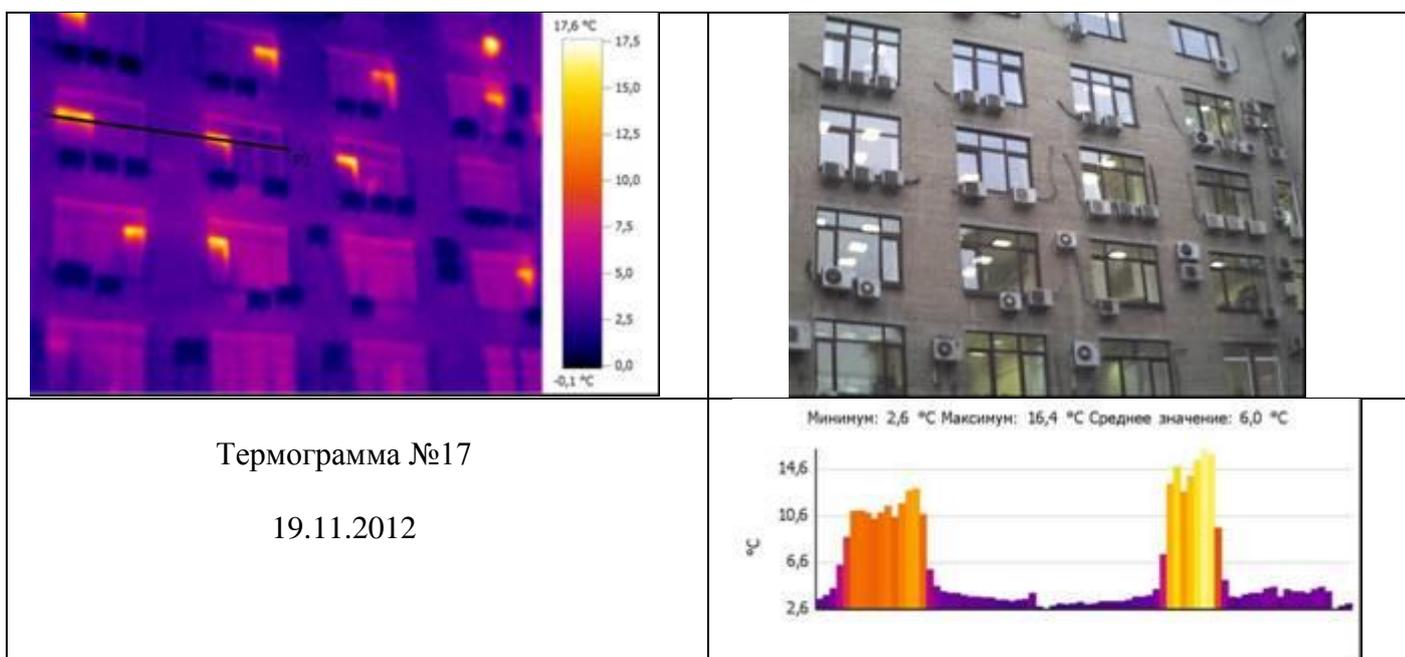
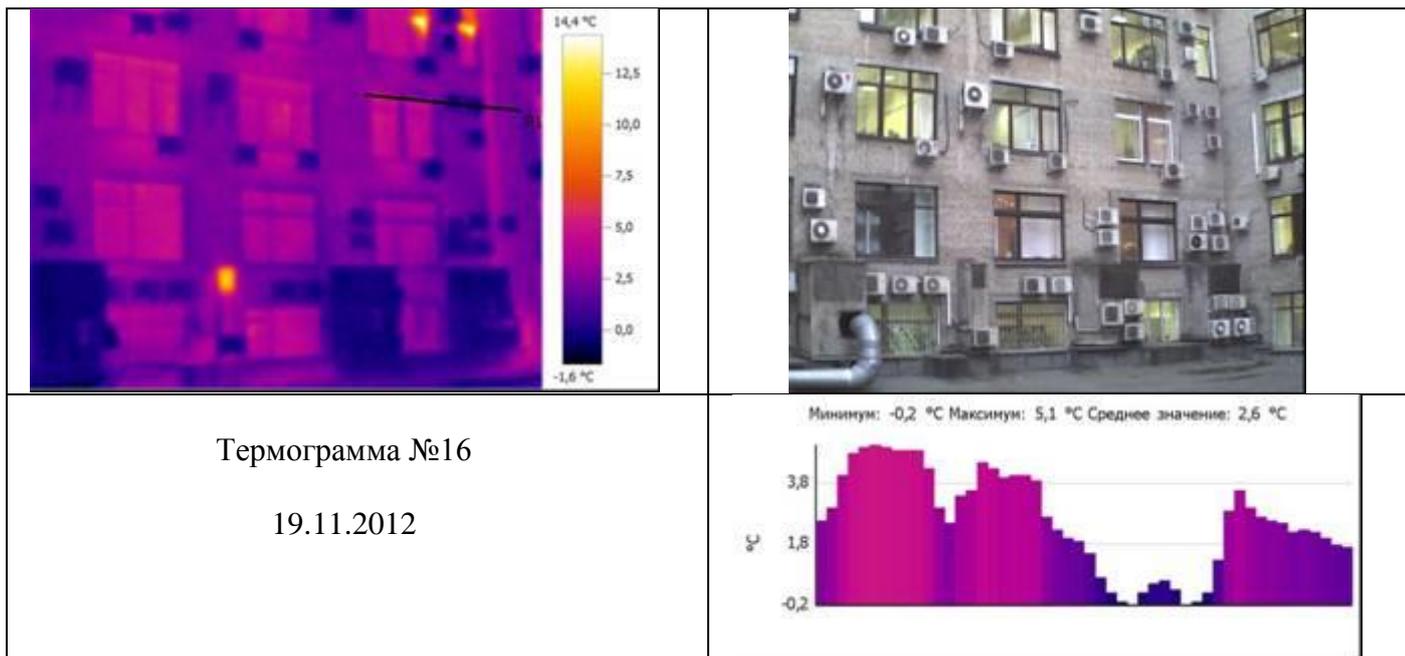
Термограмма №15

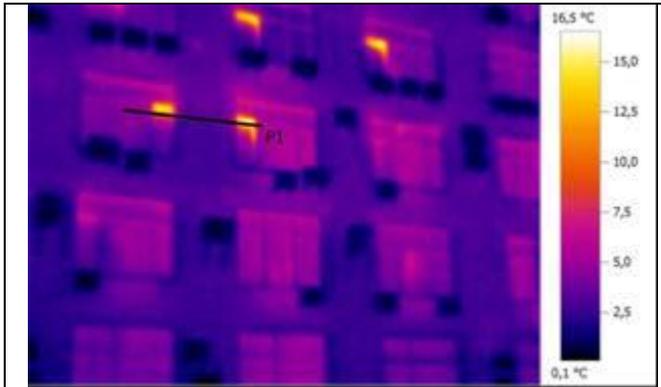
19.11.2012

Минимум: 1,2 °C Максимум: 5,8 °C Среднее значение: 3,3 °C



Со двора параллельно Триумфальной площади

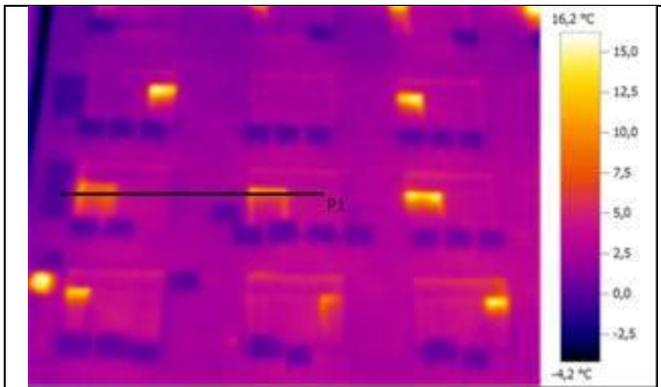
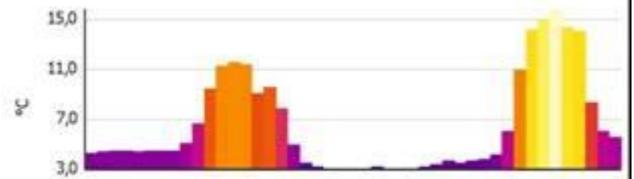




Термограмма №18

19.11.2012

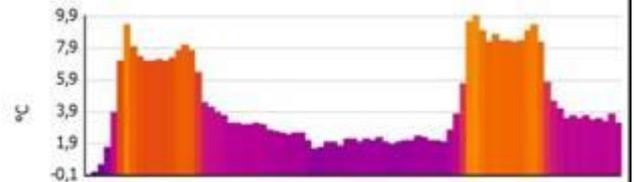
Минимум: 3,0 °C Максимум: 15,9 °C Среднее значение: 6,5 °C



Термограмма №19

19.11.2012

Минимум: -0,1 °C Максимум: 10,0 °C Среднее значение: 4,4 °C



**Приложение 9**  
**Копии Актов визуального и инструментального контроля**

**ПРОТОКОЛ**  
**инструментального мониторинга температурно-влажностных режимов**  
**мест общего пользования**

**1. Заказчик испытаний:**

Организация: Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы  
Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

**2. Цель испытаний:**

Проведение мониторинга температурно-влажностных режимов мест общего пользования с целью установления соответствия фактических показателей нормативным в соответствии с требованиями ГОСТ 30494-96 и определение рекомендуемых мероприятий по устранению выявленных несоответствий.

**3. Идентификационные данные пункта контроля:**

Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

**4. Сроки проведения испытаний:**

с « 14 » ноября 2012 г. по « 15 » ноября 2012 г.

**5. Методика испытаний:**

Инструментальный мониторинг температурно-влажностных режимов мест общего пользования произведен выборочно в соответствии с требованиями ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

В соответствии с ГОСТ 30494-96 места общего пользования относятся к помещениям 6 категории – помещения с временным пребыванием людей (вестибюли, гардеробные, коридоры, лестницы, санузлы, курительные, кладовые).

Состав контролируемых параметров микроклимата мест общего пользования выбран в соответствии с нормируемыми параметрами и включает:

- a. температура воздуха;
- b. скорость движения воздуха;
- c. относительная влажность воздуха;
- d. результирующая температура помещения.

**6. Перечень средств измерений:**

| № п/п | Наименование прибора | Тип прибора | Завод изготовитель | Заводской номер | Дата предыдущей поверки | Дата следующей поверки |
|-------|----------------------|-------------|--------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|
| 1     | Термогигрометр:      | Testo 625   | Германия           | 1045512         | 01.03.12                | 01.03.13               |
| 2     | Анемометр            | Testo 410-1 | Германия           | 1275968         | 05.07.12                | 05.07.13               |

**7. Результаты испытаний:**

Результаты анализа соответствия параметров микроклимата мест общего пользования приведены в таблице.

Таблица. Результаты анализа соответствия параметров микроклимата мест общего пользования

Код документа 02

| № п/п | Помещение       | Этаж   | Температура воздуха, °С |             | Относительная влажность, % |             | Скорость движения воздуха, м/с |             | Заключение о соответствии |
|-------|-----------------|--------|-------------------------|-------------|----------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|---------------------------|
|       |                 |        | допустимая              | фактическая | Допустимая, не более       | фактическая | допустимая                     | фактическая |                           |
| 1     | Коридорный холл | Подвал | 14 - 20                 | 19,3        | Н.Н.                       | 53          | Н.Н.                           | 0,04        | Соответствует             |
| 2     | Коридорный холл | 1      | 14 - 20                 | 19,8        | Н.Н.                       | 52          | Н.Н.                           | 0,05        | Соответствует             |
| 3     | Коридорный холл | 2      | 14 - 20                 | 19,7        | Н.Н.                       | 51          | Н.Н.                           | 0,07        | Соответствует             |
| 4     | Коридорный холл | 3      | 14 - 20                 | 19,9        | Н.Н.                       | 53          | Н.Н.                           | 0,06        | Соответствует             |
| 5     | Коридорный холл | 4      | 14 - 20                 | 19,6        | Н.Н.                       | 52          | Н.Н.                           | 0,04        | Соответствует             |
| 6     | Коридорный холл | 5      | 14 - 20                 | 19,7        | Н.Н.                       | 54          | Н.Н.                           | 0,05        | Соответствует             |
| 7     | Коридорный холл | 6      | 14 - 20                 | 19,8        | Н.Н.                       | 51          | Н.Н.                           | 0,05        | Соответствует             |
| 8     | Коридорный холл | 7      | 14 - 20                 | 19,9        | Н.Н.                       | 55          | Н.Н.                           | 0,07        | Соответствует             |
| 9     | Коридорный холл | 8      | 14 - 20                 | 19,6        | Н.Н.                       | 52          | Н.Н.                           | 0,06        | Соответствует             |
| 10    | Коридорный холл | 9      | 14 - 20                 | 20          | Н.Н.                       | 53          | Н.Н.                           | 0,06        | Соответствует             |
| 11    | Кабинет 101     | 1      | 18 - 23                 | 22,9        | 60                         | 56          | 0,3                            | 0,24        | Соответствует             |
| 12    | Кабинет 102     | 1      | 18 - 23                 | 23,8        | 60                         | 57          | 0,3                            | 0,28        | Не соответствует          |
| 13    | Кабинет 103     | 1      | 18 - 23                 | 23,7        | 60                         | 57          | 0,3                            | 0,26        | Не соответствует          |
| 14    | Кабинет 104     | 1      | 18 - 23                 | 23,8        | 60                         | 55          | 0,3                            | 0,27        | Не соответствует          |
| 15    | Кабинет 105     | 1      | 18 - 23                 | 22,0        | 60                         | 57          | 0,3                            | 0,27        | Соответствует             |

|    |             |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|----|-------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 16 | Кабинет 105 | 1 | 18 - 23 | 22,2 | 60 | 56 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 17 | Кабинет 106 | 1 | 18 - 23 | 21,8 | 60 | 58 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 18 | Кабинет 107 | 1 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 56 | 0,3 | 0,3  | Не соответствует |
| 19 | Кабинет 108 | 1 | 18 - 23 | 22,9 | 60 | 55 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 20 | Кабинет 109 | 1 | 18 - 23 | 22,3 | 60 | 58 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 21 | Кабинет 110 | 1 | 18 - 23 | 22,9 | 60 | 55 | 0,3 | 0,22 | Соответствует    |
| 22 | Кабинет 111 | 1 | 18 - 23 | 23,6 | 60 | 58 | 0,3 | 0,22 | Не соответствует |
| 23 | Кабинет 112 | 1 | 18 - 23 | 23,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 24 | Кабинет 113 | 1 | 18 - 23 | 22,9 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 25 | Кабинет 114 | 1 | 18 - 23 | 22,6 | 60 | 57 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 26 | Кабинет 115 | 1 | 18 - 23 | 23,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,22 | Не соответствует |
| 27 | Кабинет 116 | 1 | 18 - 23 | 22,8 | 60 | 56 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 28 | Кабинет 117 | 1 | 18 - 23 | 24,2 | 60 | 57 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 29 | Кабинет 200 | 2 | 18 - 23 | 23,1 | 60 | 57 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |
| 30 | Кабинет 201 | 2 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 57 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 31 | Кабинет 202 | 2 | 18 - 23 | 22,0 | 60 | 58 | 0,3 | 0,30 | Соответствует    |
| 32 | Кабинет 203 | 2 | 18 - 23 | 22,8 | 60 | 56 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 33 | Кабинет 204 | 2 | 18 - 23 | 21,9 | 60 | 58 | 0,3 | 0,22 | Соответствует    |

|    |             |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|----|-------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 34 | Кабинет 205 | 2 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 58 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 35 | Кабинет 206 | 2 | 18 - 23 | 24,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 36 | Кабинет 207 | 2 | 18 - 23 | 23,6 | 60 | 55 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 37 | Кабинет 208 | 2 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 55 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 38 | Кабинет 209 | 2 | 18 - 23 | 23,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |
| 39 | Кабинет 210 | 2 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 58 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 40 | Кабинет 211 | 2 | 18 - 23 | 22,7 | 60 | 56 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 41 | Кабинет 212 | 2 | 18 - 23 | 22,6 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 42 | Кабинет 213 | 2 | 18 - 23 | 21,9 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 43 | Кабинет 214 | 2 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 55 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 44 | Кабинет 215 | 2 | 18 - 23 | 22,4 | 60 | 58 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 45 | Кабинет 216 | 2 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 56 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 46 | Кабинет 217 | 2 | 18 - 23 | 24,2 | 60 | 57 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 47 | Кабинет 218 | 2 | 18 - 23 | 23,1 | 60 | 56 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 48 | Кабинет 219 | 2 | 18 - 23 | 22,0 | 60 | 58 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 49 | Кабинет 220 | 2 | 18 - 23 | 24,0 | 60 | 57 | 0,3 | 0,22 | Не соответствует |
| 50 | Кабинет 221 | 2 | 18 - 23 | 22,5 | 60 | 57 | 0,3 | 0,30 | Соответствует    |
| 51 | Кабинет 222 | 2 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |

|    |             |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|----|-------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 52 | Кабинет 223 | 2 | 18 - 23 | 23,1 | 60 | 56 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 53 | Кабинет 300 | 3 | 18 - 23 | 22,9 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 54 | Кабинет 301 | 3 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 56 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 55 | Кабинет 302 | 3 | 18 - 23 | 22,6 | 60 | 56 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 56 | Кабинет 303 | 3 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 57 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 57 | Кабинет 304 | 3 | 18 - 23 | 22,8 | 60 | 58 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 58 | Кабинет 305 | 3 | 18 - 23 | 22,9 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 59 | Кабинет 306 | 3 | 18 - 23 | 22,9 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 60 | Кабинет 307 | 3 | 18 - 23 | 23,9 | 60 | 56 | 0,3 | 0,30 | Не соответствует |
| 61 | Кабинет 308 | 3 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 62 | Кабинет 309 | 3 | 18 - 23 | 23,9 | 60 | 57 | 0,3 | 0,30 | Не соответствует |
| 63 | Кабинет 310 | 3 | 18 - 23 | 24,2 | 60 | 57 | 0,3 | 0,31 | Не соответствует |
| 64 | Кабинет 311 | 3 | 18 - 23 | 24,0 | 60 | 55 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 65 | Кабинет 312 | 3 | 18 - 23 | 24,2 | 60 | 56 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 66 | Кабинет 313 | 3 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 55 | 0,3 | 0,30 | Не соответствует |
| 67 | Кабинет 314 | 3 | 18 - 23 | 22,6 | 60 | 57 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 68 | Кабинет 315 | 3 | 18 - 23 | 22,6 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 69 | Кабинет 316 | 3 | 18 - 23 | 23,6 | 60 | 56 | 0,3 | 0,22 | Не соответствует |

|    |             |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|----|-------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 70 | Кабинет 317 | 3 | 18 - 23 | 22,3 | 60 | 55 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 71 | Кабинет 318 | 3 | 18 - 23 | 21,9 | 60 | 56 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 72 | Кабинет 319 | 3 | 18 - 23 | 24,3 | 60 | 57 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 73 | Кабинет 320 | 3 | 18 - 23 | 23,0 | 60 | 58 | 0,3 | 0,30 | Не соответствует |
| 74 | Кабинет 321 | 3 | 18 - 23 | 22,9 | 60 | 55 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 75 | Кабинет 322 | 3 | 18 - 23 | 22,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,30 | Соответствует    |
| 76 | Кабинет 323 | 3 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 57 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 77 | Кабинет 324 | 3 | 18 - 23 | 22,7 | 60 | 58 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 78 | Кабинет 325 | 3 | 18 - 23 | 21,8 | 60 | 55 | 0,3 | 0,22 | Соответствует    |
| 79 | Кабинет 326 | 3 | 18 - 23 | 24,0 | 60 | 57 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 80 | Кабинет 327 | 3 | 18 - 23 | 23,8 | 60 | 57 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 81 | Кабинет 328 | 3 | 18 - 23 | 23,1 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 82 | Кабинет 329 | 3 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 57 | 0,3 | 0,32 | Не соответствует |
| 83 | Кабинет 330 | 3 | 18 - 23 | 24,4 | 60 | 55 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |
| 84 | Кабинет 331 | 3 | 18 - 23 | 23,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |
| 85 | Кабинет 400 | 4 | 18 - 23 | 23,0 | 60 | 58 | 0,3 | 0,30 | Не соответствует |
| 86 | Кабинет 401 | 4 | 18 - 23 | 22,5 | 60 | 57 | 0,3 | 0,24 | Соответствует    |
| 87 | Кабинет 402 | 4 | 18 - 23 | 23,4 | 60 | 55 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |

|     |             |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|-----|-------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 88  | Кабинет 403 | 4 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 56 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 89  | Кабинет 404 | 4 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 55 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |
| 90  | Кабинет 405 | 4 | 18 - 23 | 23,6 | 60 | 57 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 91  | Кабинет 406 | 4 | 18 - 23 | 22,1 | 60 | 58 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 92  | Кабинет 410 | 4 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 58 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 93  | Кабинет 411 | 4 | 18 - 23 | 22,5 | 60 | 55 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 94  | Кабинет 412 | 4 | 18 - 23 | 23,1 | 60 | 58 | 0,3 | 0,22 | Не соответствует |
| 95  | Кабинет 413 | 4 | 18 - 23 | 22,7 | 60 | 56 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 96  | Кабинет 414 | 4 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 57 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |
| 97  | Кабинет 415 | 4 | 18 - 23 | 23,6 | 60 | 55 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 98  | Кабинет 416 | 4 | 18 - 23 | 21,8 | 60 | 56 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 99  | Кабинет 418 | 4 | 18 - 23 | 24,2 | 60 | 58 | 0,3 | 0,30 | Не соответствует |
| 100 | Кабинет 419 | 4 | 18 - 23 | 23,5 | 60 | 58 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 101 | Кабинет 420 | 4 | 18 - 23 | 23,8 | 60 | 55 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 102 | Кабинет 421 | 4 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 58 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 103 | Кабинет 422 | 4 | 18 - 23 | 22,7 | 60 | 58 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 104 | Кабинет 423 | 4 | 18 - 23 | 22,7 | 60 | 56 | 0,3 | 0,24 | Соответствует    |
| 105 | Кабинет 424 | 4 | 18 - 23 | 23,8 | 60 | 57 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |

|     |              |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|-----|--------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 106 | Кабинет 425  | 4 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 107 | Кабинет 500  | 5 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 58 | 0,3 | 0,22 | Не соответствует |
| 108 | Кабинет 501  | 5 | 18 - 23 | 22,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 109 | Кабинет 502  | 5 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 55 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |
| 110 | Кабинет 503  | 5 | 18 - 23 | 23,5 | 60 | 57 | 0,3 | 0,22 | Не соответствует |
| 111 | Кабинет 504  | 5 | 18 - 23 | 22,1 | 60 | 58 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 112 | Кабинет 505  | 5 | 18 - 23 | 21,9 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 113 | Кабинет 505  | 5 | 18 - 23 | 22,9 | 60 | 55 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 114 | Кабинет 506  | 5 | 18 - 23 | 23,6 | 60 | 56 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 115 | Кабинет 507  | 5 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 56 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 116 | Кабинет 514  | 5 | 18 - 23 | 24,3 | 60 | 57 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |
| 117 | Кабинет 515  | 5 | 18 - 23 | 23,9 | 60 | 56 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 118 | Кабинет 516  | 5 | 18 - 23 | 23,6 | 60 | 55 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 119 | Кабинет 517  | 5 | 18 - 23 | 22,6 | 60 | 57 | 0,3 | 0,22 | Соответствует    |
| 120 | Кабинет 517А | 5 | 18 - 23 | 23,6 | 60 | 56 | 0,3 | 0,30 | Не соответствует |
| 121 | Кабинет 517Б | 5 | 18 - 23 | 22,8 | 60 | 58 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 122 | Кабинет 518  | 5 | 18 - 23 | 23,5 | 60 | 55 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 123 | Кабинет 519  | 5 | 18 - 23 | 22,1 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |

|     |             |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|-----|-------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 124 | Кабинет 520 | 5 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 58 | 0,3 | 0,30 | Не соответствует |
| 125 | Кабинет 521 | 5 | 18 - 23 | 22,3 | 60 | 55 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 126 | Кабинет 522 | 5 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 56 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 127 | Кабинет 524 | 5 | 18 - 23 | 22,1 | 60 | 57 | 0,3 | 0,24 | Соответствует    |
| 128 | Кабинет 525 | 5 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 58 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 129 | Кабинет 526 | 5 | 18 - 23 | 22,8 | 60 | 57 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 130 | Кабинет 527 | 5 | 18 - 23 | 24,5 | 60 | 57 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 131 | Кабинет 600 | 6 | 18 - 23 | 23,9 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 132 | Кабинет 601 | 6 | 18 - 23 | 21,9 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 133 | Кабинет 602 | 6 | 18 - 23 | 24,2 | 60 | 58 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 134 | Кабинет 603 | 6 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 57 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 135 | Кабинет 603 | 6 | 18 - 23 | 24,4 | 60 | 58 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 136 | Кабинет 605 | 6 | 18 - 23 | 24,2 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 137 | Кабинет 606 | 6 | 18 - 23 | 21,9 | 60 | 56 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 138 | Кабинет 607 | 6 | 18 - 23 | 22,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 139 | Кабинет 608 | 6 | 18 - 23 | 22,5 | 60 | 56 | 0,3 | 0,24 | Соответствует    |
| 140 | Кабинет 609 | 6 | 18 - 23 | 24,2 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 141 | Кабинет 610 | 6 | 18 - 23 | 22,0 | 60 | 56 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |

|     |             |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|-----|-------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 142 | Кабинет 611 | 6 | 18 - 23 | 22,2 | 60 | 56 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 143 | Кабинет 612 | 6 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 58 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 144 | Кабинет 613 | 6 | 18 - 23 | 22,0 | 60 | 56 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 145 | Кабинет 614 | 6 | 18 - 23 | 23,9 | 60 | 56 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 146 | Кабинет 615 | 6 | 18 - 23 | 23,0 | 60 | 56 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |
| 147 | Кабинет 616 | 6 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 148 | Кабинет 617 | 6 | 18 - 23 | 23,8 | 60 | 55 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 149 | Кабинет 618 | 6 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 55 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 150 | Кабинет 619 | 6 | 18 - 23 | 23,5 | 60 | 56 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 151 | Кабинет 620 | 6 | 18 - 23 | 23,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 152 | Кабинет 621 | 6 | 18 - 23 | 23,8 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 153 | Кабинет 622 | 6 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 57 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 154 | Кабинет 623 | 6 | 18 - 23 | 24,2 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 155 | Кабинет 624 | 6 | 18 - 23 | 23,0 | 60 | 55 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 156 | Кабинет 625 | 6 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 57 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 157 | Кабинет 626 | 6 | 18 - 23 | 22,4 | 60 | 55 | 0,3 | 0,24 | Соответствует    |
| 158 | Кабинет 627 | 6 | 18 - 23 | 22,5 | 60 | 56 | 0,3 | 0,27 | Соответствует    |
| 159 | Кабинет 628 | 6 | 18 - 23 | 23,4 | 60 | 56 | 0,3 | 0,22 | Не соответствует |

|     |             |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|-----|-------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 160 | Кабинет 629 | 6 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 56 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 161 | Кабинет 630 | 6 | 18 - 23 | 21,9 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 162 | Кабинет 631 | 6 | 18 - 23 | 22,4 | 60 | 55 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 163 | Кабинет 700 | 7 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 55 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 164 | Кабинет 701 | 7 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 165 | Кабинет 702 | 7 | 18 - 23 | 24,6 | 60 | 57 | 0,3 | 0,33 | Не соответствует |
| 166 | Кабинет 703 | 7 | 18 - 23 | 23,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 167 | Кабинет 704 | 7 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 57 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 168 | Кабинет 705 | 7 | 18 - 23 | 22,6 | 60 | 57 | 0,3 | 0,30 | Соответствует    |
| 169 | Кабинет 706 | 7 | 18 - 23 | 21,7 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 170 | Кабинет 707 | 7 | 18 - 23 | 22,0 | 60 | 55 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 171 | Кабинет 708 | 7 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 57 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 172 | Кабинет 709 | 7 | 18 - 23 | 21,9 | 60 | 56 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 173 | Кабинет 710 | 7 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 174 | Кабинет 711 | 7 | 18 - 23 | 22,2 | 60 | 55 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 175 | Кабинет 712 | 7 | 18 - 23 | 22,3 | 60 | 58 | 0,3 | 0,24 | Соответствует    |
| 176 | Кабинет 713 | 7 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 57 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 177 | Кабинет 714 | 7 | 18 - 23 | 24,1 | 60 | 56 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |

|     |             |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|-----|-------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 178 | Кабинет 715 | 7 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 55 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 179 | Кабинет 716 | 7 | 18 - 23 | 24,2 | 60 | 58 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 180 | Кабинет 717 | 7 | 18 - 23 | 23,8 | 60 | 55 | 0,3 | 0,29 | Не соответствует |
| 181 | Кабинет 718 | 7 | 18 - 23 | 22,1 | 60 | 58 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 182 | Кабинет 719 | 7 | 18 - 23 | 24,4 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 183 | Кабинет 720 | 7 | 18 - 23 | 23,5 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 184 | Кабинет 721 | 7 | 18 - 23 | 22,9 | 60 | 57 | 0,3 | 0,22 | Соответствует    |
| 185 | Кабинет 722 | 7 | 18 - 23 | 24,3 | 60 | 56 | 0,3 | 0,24 | Не соответствует |
| 186 | Кабинет 723 | 7 | 18 - 23 | 23,0 | 60 | 56 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 187 | Кабинет 724 | 7 | 18 - 23 | 23,2 | 60 | 56 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 188 | Кабинет 725 | 7 | 18 - 23 | 23,6 | 60 | 55 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 189 | Кабинет 800 | 8 | 18 - 23 | 23,4 | 60 | 58 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |
| 190 | Кабинет 801 | 8 | 18 - 23 | 22,9 | 60 | 57 | 0,3 | 0,24 | Соответствует    |
| 191 | Кабинет 802 | 8 | 18 - 23 | 24,3 | 60 | 57 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 192 | Кабинет 803 | 8 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 57 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 193 | Кабинет 804 | 8 | 18 - 23 | 22,0 | 60 | 57 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 194 | Кабинет 805 | 8 | 18 - 23 | 23,0 | 60 | 55 | 0,3 | 0,23 | Не соответствует |
| 195 | Кабинет 806 | 8 | 18 - 23 | 23,8 | 60 | 55 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |

|     |             |   |         |      |    |    |     |      |                  |
|-----|-------------|---|---------|------|----|----|-----|------|------------------|
| 196 | Кабинет 807 | 8 | 18 - 23 | 22,4 | 60 | 55 | 0,3 | 0,27 | Соответствует    |
| 197 | Кабинет 808 | 8 | 18 - 23 | 22,6 | 60 | 55 | 0,3 | 0,30 | Соответствует    |
| 198 | Кабинет 809 | 8 | 18 - 23 | 22,5 | 60 | 58 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 199 | Кабинет 810 | 8 | 18 - 23 | 22,5 | 60 | 57 | 0,3 | 0,23 | Соответствует    |
| 200 | Кабинет 811 | 8 | 18 - 23 | 21,7 | 60 | 55 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 201 | Кабинет 812 | 8 | 18 - 23 | 22,4 | 60 | 58 | 0,3 | 0,26 | Соответствует    |
| 202 | Кабинет 813 | 8 | 18 - 23 | 23,9 | 60 | 56 | 0,3 | 0,22 | Не соответствует |
| 203 | Кабинет 814 | 8 | 18 - 23 | 21,8 | 60 | 57 | 0,3 | 0,29 | Соответствует    |
| 204 | Кабинет 815 | 8 | 18 - 23 | 22,8 | 60 | 56 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 205 | Кабинет 816 | 8 | 18 - 23 | 21,9 | 60 | 55 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 206 | Кабинет 817 | 8 | 18 - 23 | 22,5 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Соответствует    |
| 207 | Кабинет 818 | 8 | 18 - 23 | 22,2 | 60 | 58 | 0,3 | 0,28 | Соответствует    |
| 208 | Кабинет 819 | 8 | 18 - 23 | 21,9 | 60 | 55 | 0,3 | 0,24 | Соответствует    |
| 209 | Кабинет 820 | 8 | 18 - 23 | 24,3 | 60 | 58 | 0,3 | 0,22 | Не соответствует |
| 210 | Кабинет 821 | 8 | 18 - 23 | 23,0 | 60 | 55 | 0,3 | 0,28 | Не соответствует |
| 211 | Кабинет 900 | 9 | 18 - 23 | 23,7 | 60 | 57 | 0,3 | 0,27 | Не соответствует |
| 212 | Кабинет 901 | 9 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 57 | 0,3 | 0,25 | Не соответствует |
| 213 | Кабинет 902 | 9 | 18 - 23 | 23,3 | 60 | 57 | 0,3 | 0,26 | Не соответствует |

|     |                      |   |         |      |      |    |      |      |                  |
|-----|----------------------|---|---------|------|------|----|------|------|------------------|
| 214 | Кабинет 903          | 9 | 18 - 23 | 22,1 | 60   | 57 | 0,3  | 0,25 | Соответствует    |
| 215 | Кабинет 904          | 9 | 18 - 23 | 23,1 | 60   | 55 | 0,3  | 0,28 | Не соответствует |
| 216 | Кабинет 905          | 9 | 18 - 23 | 22,8 | 60   | 58 | 0,3  | 0,26 | Соответствует    |
| 217 | Кабинет 906          | 9 | 18 - 23 | 23,1 | 60   | 56 | 0,3  | 0,26 | Не соответствует |
| 218 | Кабинет 907          | 9 | 18 - 23 | 22,5 | 60   | 55 | 0,3  | 0,27 | Соответствует    |
| 219 | Кабинет 908          | 9 | 18 - 23 | 23,6 | 60   | 57 | 0,3  | 0,27 | Не соответствует |
| 220 | Библиотека           | 9 | 18 - 23 | 22,6 | 60   | 56 | 0,3  | 0,29 | Соответствует    |
| 221 | Кабинет 909          | 9 | 18 - 23 | 23,2 | 60   | 57 | 0,3  | 0,25 | Не соответствует |
| 222 | Кабинет 910          | 9 | 18 - 23 | 23,5 | 60   | 57 | 0,3  | 0,24 | Не соответствует |
| 223 | Кабинет 911          | 9 | 18 - 23 | 23,0 | 60   | 55 | 0,3  | 0,26 | Не соответствует |
| 224 | Кабинет 912          | 9 | 18 - 23 | 22,2 | 60   | 58 | 0,3  | 0,23 | Соответствует    |
| 225 | Кабинет 913          | 9 | 18 - 23 | 23,4 | 60   | 57 | 0,3  | 0,23 | Не соответствует |
| 226 | Кабинет 914          | 9 | 18 - 23 | 24,3 | 60   | 55 | 0,3  | 0,27 | Не соответствует |
| 227 | Кабинет 915          | 9 | 18 - 23 | 24,0 | 60   | 56 | 0,3  | 0,23 | Не соответствует |
| 228 | Кабинет 916          | 9 | 18 - 23 | 21,7 | 60   | 56 | 0,3  | 0,28 | Соответствует    |
| 229 | Лестничные<br>клетки | 1 | 14 - 20 | 18,3 | Н.Н. | 58 | Н.Н. | 0,16 | Соответствует    |
| 230 | Лестничные<br>клетки | 2 | 14 - 20 | 18,5 | Н.Н. | 56 | Н.Н. | 0,16 | Соответствует    |

|     |                      |   |         |      |      |    |      |      |               |
|-----|----------------------|---|---------|------|------|----|------|------|---------------|
| 231 | Лестничные<br>клетки | 3 | 14 - 20 | 19,2 | Н.Н. | 59 | Н.Н. | 0,15 | Соответствует |
| 232 | Лестничные<br>клетки | 4 | 14 - 20 | 18,7 | Н.Н. | 57 | Н.Н. | 0,14 | Соответствует |
| 233 | Лестничные<br>клетки | 5 | 14 - 20 | 18,9 | Н.Н. | 56 | Н.Н. | 0,16 | Соответствует |
| 234 | Лестничные<br>клетки | 6 | 14 - 20 | 19   | Н.Н. | 53 | Н.Н. | 0,17 | Соответствует |
| 235 | Лестничные<br>клетки | 7 | 14 - 20 | 18,6 | Н.Н. | 56 | Н.Н. | 0,15 | Соответствует |
| 236 | Лестничные<br>клетки | 8 | 14 - 20 | 18,8 | Н.Н. | 57 | Н.Н. | 0,15 | Соответствует |

# ПРОТОКОЛ

## инструментального обследования системы освещения

### 1. Заказчик испытаний:

Организация: Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы  
Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

### 2. Цель испытаний:

Проведение инструментального контроля уровня освещенности мест общего пользования с целью установления соответствия фактических показателей нормативным в соответствии с требованиями ГОСТ 24940-96 и определение рекомендуемых мероприятий по устранению выявленных несоответствий.

### 3. Идентификационные данные пункта контроля:

Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

### 4. Сроки проведения испытаний:

с « 14 » ноября 2012 г. по « 15 » ноября 2012 г

### 5. Методика испытаний:

Инструментальный контроль уровня освещенности мест общего пользования осуществлен в соответствии с требованиями ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности».

Нормируемые значения уровня освещенности для мест общего пользования определены в соответствии со СНиП 23-05-95 (Приложение К) «Естественное и искусственное освещение». В соответствии со СНиП 23-05-95 контролируемой характеристикой уровня освещения мест общего пользования является освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения.

Для измерения уровня освещенности применен метод измерения минимальной освещенности помещения.

### 6. Перечень средств измерений:

| № п/п | Наименование прибора | Тип прибора | Заводской номер | Дата поверки |
|-------|----------------------|-------------|-----------------|--------------|
| 1     | Люксметр             | Testo 540   | 39016079/007    | 08.03.2012   |

### 7. Результаты испытаний:

Результаты анализа соответствия освещенности мест общего пользования приведены в таблице.

Таблица. Результаты анализа уровня освещенности мест общего пользования  
Код документа 01

| № п/п | Наименование помещения | Этаж   | Напряжение в сети при измерении, В |         | Плоскость измерения | Высота измерения от пола, м. | Освещенность, Лк |             | Заключение о соответствии |
|-------|------------------------|--------|------------------------------------|---------|---------------------|------------------------------|------------------|-------------|---------------------------|
|       |                        |        | В начале                           | В конце |                     |                              | Измеренная       | Нормируемая |                           |
| 1     | Коридорный холл        | Подвал | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 180              | 120         | Не соответствует          |
| 2     | Коридорный холл        | 1      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 190              | 120         | Не соответствует          |
| 3     | Коридорный холл        | 2      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 110              | 120         | Соответствует             |
| 4     | Коридорный холл        | 3      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 115              | 120         | Соответствует             |
| 5     | Коридорный холл        | 4      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 115              | 120         | Соответствует             |
| 6     | Коридорный холл        | 5      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 95               | 120         | Соответствует             |
| 7     | Коридорный холл        | 6      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 100              | 120         | Соответствует             |
| 8     | Коридорный холл        | 7      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 125              | 120         | Не соответствует          |
| 9     | Коридорный холл        | 8      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 115              | 120         | Соответствует             |
| 10    | Коридорный холл        | 9      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 95               | 120         | Соответствует             |
| 11    | Кабинет 101            | 1      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 395              | 400         | Соответствует             |
| 12    | Кабинет 102            | 1      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 380              | 400         | Соответствует             |
| 13    | Кабинет 103            | 1      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 480              | 400         | Не соответствует          |
| 14    | Кабинет 104            | 1      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 365              | 400         | Соответствует             |
| 15    | Кабинет 105            | 1      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 390              | 400         | Соответствует             |
| 16    | Кабинет 105            | 1      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 390              | 400         | Соответствует             |
| 17    | Кабинет 106            | 1      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 370              | 400         | Соответствует             |
| 18    | Кабинет 107            | 1      | 220                                | 220     | Горизонтальная      | 0,8                          | 355              | 400         | Соответствует             |

|    |             |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|----|-------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 19 | Кабинет 108 | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 450 | 400 | Не соответствует |
| 20 | Кабинет 109 | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 240 | 400 | Соответствует    |
| 21 | Кабинет 110 | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 270 | 400 | Соответствует    |
| 22 | Кабинет 111 | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 360 | 400 | Соответствует    |
| 23 | Кабинет 112 | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 355 | 400 | Соответствует    |
| 24 | Кабинет 113 | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 560 | 400 | Не соответствует |
| 25 | Кабинет 114 | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 26 | Кабинет 115 | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 430 | 400 | Не соответствует |
| 27 | Кабинет 116 | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 28 | Кабинет 117 | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 29 | Кабинет 200 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 30 | Кабинет 201 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 310 | 400 | Соответствует    |
| 31 | Кабинет 202 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 290 | 400 | Соответствует    |
| 32 | Кабинет 203 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 340 | 400 | Соответствует    |
| 33 | Кабинет 204 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 320 | 400 | Соответствует    |
| 34 | Кабинет 205 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 290 | 400 | Соответствует    |
| 35 | Кабинет 206 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 285 | 400 | Соответствует    |
| 36 | Кабинет 207 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 300 | 400 | Соответствует    |
| 37 | Кабинет 208 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 450 | 400 | Не соответствует |
| 38 | Кабинет 209 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 245 | 400 | Соответствует    |
| 39 | Кабинет 210 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 270 | 400 | Соответствует    |

|    |             |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|----|-------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 40 | Кабинет 211 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 295 | 400 | Соответствует    |
| 41 | Кабинет 212 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 305 | 400 | Соответствует    |
| 42 | Кабинет 213 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 43 | Кабинет 214 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 44 | Кабинет 215 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 480 | 400 | Не соответствует |
| 45 | Кабинет 216 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 460 | 400 | Не соответствует |
| 46 | Кабинет 217 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 465 | 400 | Не соответствует |
| 47 | Кабинет 218 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 475 | 400 | Не соответствует |
| 48 | Кабинет 219 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 470 | 400 | Не соответствует |
| 49 | Кабинет 220 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 460 | 400 | Не соответствует |
| 50 | Кабинет 221 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 445 | 400 | Не соответствует |
| 51 | Кабинет 222 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 52 | Кабинет 223 | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 450 | 400 | Не соответствует |
| 53 | Кабинет 300 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 475 | 400 | Не соответствует |
| 54 | Кабинет 301 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 380 | 400 | Соответствует    |
| 55 | Кабинет 302 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 385 | 400 | Соответствует    |
| 56 | Кабинет 303 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 57 | Кабинет 304 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 405 | 400 | Не соответствует |
| 58 | Кабинет 305 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 59 | Кабинет 306 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 365 | 400 | Соответствует    |
| 60 | Кабинет 307 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 280 | 400 | Соответствует    |

|    |             |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|----|-------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 61 | Кабинет 308 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 375 | 400 | Соответствует    |
| 62 | Кабинет 309 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 425 | 400 | Не соответствует |
| 63 | Кабинет 310 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 380 | 400 | Соответствует    |
| 64 | Кабинет 311 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 65 | Кабинет 312 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 310 | 400 | Соответствует    |
| 66 | Кабинет 313 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 305 | 400 | Соответствует    |
| 67 | Кабинет 314 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 395 | 400 | Соответствует    |
| 68 | Кабинет 315 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 405 | 400 | Не соответствует |
| 69 | Кабинет 316 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 70 | Кабинет 317 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 71 | Кабинет 318 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 72 | Кабинет 319 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 73 | Кабинет 320 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 520 | 400 | Соответствует    |
| 74 | Кабинет 321 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 490 | 400 | Не соответствует |
| 75 | Кабинет 322 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 425 | 400 | Не соответствует |
| 76 | Кабинет 323 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 440 | 400 | Не соответствует |
| 77 | Кабинет 324 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 78 | Кабинет 325 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 79 | Кабинет 326 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 80 | Кабинет 327 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 490 | 400 | Не соответствует |
| 81 | Кабинет 328 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |

|     |             |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|-----|-------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 82  | Кабинет 329 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 490 | 400 | Не соответствует |
| 83  | Кабинет 330 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 84  | Кабинет 331 | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 445 | 400 | Не соответствует |
| 85  | Кабинет 400 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 86  | Кабинет 401 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 395 | 400 | Соответствует    |
| 87  | Кабинет 402 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 400 | 400 | Соответствует    |
| 88  | Кабинет 403 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 375 | 400 | Соответствует    |
| 89  | Кабинет 404 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 385 | 400 | Соответствует    |
| 90  | Кабинет 405 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 395 | 400 | Соответствует    |
| 91  | Кабинет 406 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 400 | 400 | Соответствует    |
| 92  | Кабинет 410 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 93  | Кабинет 411 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 415 | 400 | Не соответствует |
| 94  | Кабинет 412 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 450 | 400 | Не соответствует |
| 95  | Кабинет 413 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 430 | 400 | Не соответствует |
| 96  | Кабинет 414 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 445 | 400 | Не соответствует |
| 97  | Кабинет 415 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 415 | 400 | Не соответствует |
| 98  | Кабинет 416 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 425 | 400 | Не соответствует |
| 99  | Кабинет 418 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 360 | 400 | Соответствует    |
| 100 | Кабинет 419 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 395 | 400 | Соответствует    |
| 101 | Кабинет 420 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 370 | 400 | Соответствует    |
| 102 | Кабинет 421 | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 375 | 400 | Соответствует    |

|     |              |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|-----|--------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 103 | Кабинет 422  | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 104 | Кабинет 423  | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 430 | 400 | Не соответствует |
| 105 | Кабинет 424  | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 106 | Кабинет 425  | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 107 | Кабинет 500  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 560 | 400 | Не соответствует |
| 108 | Кабинет 501  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 630 | 400 | Не соответствует |
| 109 | Кабинет 502  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 110 | Кабинет 503  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 460 | 400 | Не соответствует |
| 111 | Кабинет 504  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 112 | Кабинет 505  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 113 | Кабинет 505  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 114 | Кабинет 506  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 115 | Кабинет 507  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 395 | 400 | Соответствует    |
| 116 | Кабинет 514  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 117 | Кабинет 515  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 425 | 400 | Не соответствует |
| 118 | Кабинет 516  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 470 | 400 | Не соответствует |
| 119 | Кабинет 517  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 120 | Кабинет 517А | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 405 | 400 | Не соответствует |
| 121 | Кабинет 517Б | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 460 | 400 | Не соответствует |
| 122 | Кабинет 518  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 123 | Кабинет 519  | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 440 | 400 | Не соответствует |

|     |             |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|-----|-------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 124 | Кабинет 520 | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 125 | Кабинет 521 | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 126 | Кабинет 522 | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 340 | 400 | Соответствует    |
| 127 | Кабинет 524 | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 128 | Кабинет 525 | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 620 | 400 | Не соответствует |
| 129 | Кабинет 526 | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 470 | 400 | Не соответствует |
| 130 | Кабинет 527 | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 475 | 400 | Не соответствует |
| 131 | Кабинет 600 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 430 | 400 | Не соответствует |
| 132 | Кабинет 601 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 133 | Кабинет 602 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 460 | 400 | Не соответствует |
| 134 | Кабинет 603 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 135 | Кабинет 603 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 136 | Кабинет 605 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 425 | 400 | Не соответствует |
| 137 | Кабинет 606 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 310 | 400 | Соответствует    |
| 138 | Кабинет 607 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 295 | 400 | Соответствует    |
| 139 | Кабинет 608 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 460 | 400 | Не соответствует |
| 140 | Кабинет 609 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 141 | Кабинет 610 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 430 | 400 | Не соответствует |
| 142 | Кабинет 611 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 400 | 400 | Соответствует    |
| 143 | Кабинет 612 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 450 | 400 | Не соответствует |
| 144 | Кабинет 613 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 475 | 400 | Не соответствует |

|     |             |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|-----|-------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 145 | Кабинет 614 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 146 | Кабинет 615 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 450 | 400 | Не соответствует |
| 147 | Кабинет 616 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 148 | Кабинет 617 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 395 | 400 | Соответствует    |
| 149 | Кабинет 618 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 380 | 400 | Соответствует    |
| 150 | Кабинет 619 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 415 | 400 | Не соответствует |
| 151 | Кабинет 620 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 520 | 400 | Не соответствует |
| 152 | Кабинет 621 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 550 | 400 | Не соответствует |
| 153 | Кабинет 622 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 415 | 400 | Не соответствует |
| 154 | Кабинет 623 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 515 | 400 | Не соответствует |
| 155 | Кабинет 624 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 510 | 400 | Не соответствует |
| 156 | Кабинет 625 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 157 | Кабинет 626 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 405 | 400 | Не соответствует |
| 158 | Кабинет 627 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 510 | 400 | Не соответствует |
| 159 | Кабинет 628 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 400 | 400 | Соответствует    |
| 160 | Кабинет 629 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 395 | 400 | Соответствует    |
| 161 | Кабинет 630 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 465 | 400 | Не соответствует |
| 162 | Кабинет 631 | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 430 | 400 | Не соответствует |
| 163 | Кабинет 700 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 590 | 400 | Не соответствует |
| 164 | Кабинет 701 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 400 | 400 | Не соответствует |
| 165 | Кабинет 702 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |

|     |             |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|-----|-------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 166 | Кабинет 703 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 425 | 400 | Не соответствует |
| 167 | Кабинет 704 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 415 | 400 | Не соответствует |
| 168 | Кабинет 705 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 470 | 400 | Не соответствует |
| 169 | Кабинет 706 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 480 | 400 | Не соответствует |
| 170 | Кабинет 707 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 171 | Кабинет 708 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 415 | 400 | Не соответствует |
| 172 | Кабинет 709 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 465 | 400 | Не соответствует |
| 173 | Кабинет 710 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 445 | 400 | Не соответствует |
| 174 | Кабинет 711 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 440 | 400 | Не соответствует |
| 175 | Кабинет 712 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 176 | Кабинет 713 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 177 | Кабинет 714 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 605 | 400 | Не соответствует |
| 178 | Кабинет 715 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 510 | 400 | Не соответствует |
| 179 | Кабинет 716 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 180 | Кабинет 717 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 505 | 400 | Не соответствует |
| 181 | Кабинет 718 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 182 | Кабинет 719 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 470 | 400 | Не соответствует |
| 183 | Кабинет 720 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 480 | 400 | Не соответствует |
| 184 | Кабинет 721 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 460 | 400 | Не соответствует |
| 185 | Кабинет 722 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 445 | 400 | Не соответствует |
| 186 | Кабинет 723 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |

|     |             |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|-----|-------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 187 | Кабинет 724 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 420 | 400 | Не соответствует |
| 188 | Кабинет 725 | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 400 | 400 | Соответствует    |
| 189 | Кабинет 800 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 520 | 400 | Не соответствует |
| 190 | Кабинет 801 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 490 | 400 | Не соответствует |
| 191 | Кабинет 802 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 192 | Кабинет 803 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 900 | 400 | Не соответствует |
| 193 | Кабинет 804 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 470 | 400 | Не соответствует |
| 194 | Кабинет 805 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 195 | Кабинет 806 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 310 | 400 | Соответствует    |
| 196 | Кабинет 807 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 315 | 400 | Соответствует    |
| 197 | Кабинет 808 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 198 | Кабинет 809 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 485 | 400 | Не соответствует |
| 199 | Кабинет 810 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 515 | 400 | Не соответствует |
| 200 | Кабинет 811 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 450 | 400 | Не соответствует |
| 201 | Кабинет 812 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 455 | 400 | Не соответствует |
| 202 | Кабинет 813 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 430 | 400 | Не соответствует |
| 203 | Кабинет 814 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 460 | 400 | Не соответствует |
| 204 | Кабинет 815 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 205 | Кабинет 816 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 510 | 400 | Не соответствует |
| 206 | Кабинет 817 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 435 | 400 | Не соответствует |
| 207 | Кабинет 818 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 405 | 400 | Не соответствует |

|     |             |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|-----|-------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 208 | Кабинет 819 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 480 | 400 | Не соответствует |
| 209 | Кабинет 820 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 440 | 400 | Не соответствует |
| 210 | Кабинет 821 | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 470 | 400 | Не соответствует |
| 211 | Кабинет 900 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 425 | 400 | Не соответствует |
| 212 | Кабинет 901 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 415 | 400 | Не соответствует |
| 213 | Кабинет 902 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 214 | Кабинет 903 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 425 | 400 | Не соответствует |
| 215 | Кабинет 904 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 216 | Кабинет 905 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 430 | 400 | Не соответствует |
| 217 | Кабинет 906 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 445 | 400 | Не соответствует |
| 218 | Кабинет 907 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 219 | Кабинет 908 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 490 | 400 | Не соответствует |
| 220 | Библиотека  | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 480 | 400 | Не соответствует |
| 221 | Кабинет 909 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 222 | Кабинет 910 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 405 | 400 | Не соответствует |
| 223 | Кабинет 911 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 425 | 400 | Не соответствует |
| 224 | Кабинет 912 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 370 | 400 | Соответствует    |
| 225 | Кабинет 913 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 390 | 400 | Соответствует    |
| 226 | Кабинет 914 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 450 | 400 | Не соответствует |
| 227 | Кабинет 915 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 410 | 400 | Не соответствует |
| 228 | Кабинет 916 | 9 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 425 | 400 | Не соответствует |

|     |                   |   |     |     |                |     |     |     |                  |
|-----|-------------------|---|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|------------------|
| 229 | Лестничные клетки | 1 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 450 | 120 | Не соответствует |
| 230 | Лестничные клетки | 2 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 460 | 120 | Не соответствует |
| 231 | Лестничные клетки | 3 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 480 | 120 | Не соответствует |
| 232 | Лестничные клетки | 4 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 500 | 120 | Не соответствует |
| 233 | Лестничные клетки | 5 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 495 | 120 | Не соответствует |
| 234 | Лестничные клетки | 6 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 500 | 120 | Не соответствует |
| 235 | Лестничные клетки | 7 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 520 | 120 | Не соответствует |
| 236 | Лестничные клетки | 8 | 220 | 220 | Горизонтальная | 0,8 | 520 | 120 | Не соответствует |

## **8. Выводы:**

По результатам замеров уровня освещенности в помещениях общего пользования можно сказать, что практически во всех кабинетах и помещениях наблюдается превышение нормативного значения. Рекомендации по устранению выявленных несоответствий отображены в соответствующих мероприятиях.

# ПРОТОКОЛ

## инструментального контроля радиаторов и стояков отопления

### 1. Заказчик испытаний:

Организация: Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы  
Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

### 2. Цель испытаний:

Испытания в рамках проведения энергетического обследования на соответствие требованиям ГОСТ 31168-2003, п.п. 6.1, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.10, 8.2, 8.3.

### 3. Идентификационные данные пункта контроля:

Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

### 4. Сроки проведения испытаний:

с « 14 » ноября 2012 г. по « 15 » ноября 2012 г.

### 5. Методика испытаний:

Выборочный инструментальный контроль радиаторов и стояков отопления осуществлен в соответствии с требованиями раздела 36 Инструкции по инструментальному контролю при приемке в эксплуатацию законченных строительством и капитально отремонтированных жилых зданий (утверждена Минжилкомхоз РСФСР 29.12.1984).

Контролю выборочно подвергнуты:

- а. отопительные приборы;
- б. стояки отопления.

С целью проведения контроля были обследованы отопительные приборы и стояки в помещениях.

### 6. Перечень средств измерений:

Метод тепловизионного контроля основан на дистанционном измерении и регистрации тепловизором температуры отопительных приборов и стояков отопления с применением тепловизора Testo 875-2.

Технические характеристики тепловизора приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование характеристики                            | Диапазон измерений                              |
|--|---|
| Тип детектора  | ФРА 160x120 пикселей                            |
| Температурная чувствительность                         | < 80 мК при +30 С                               |
| Оптическое поле зрения/минимальное фокусное расстояние | 32° x 23° / 0,1 м                               |
| Пространственное разрешение                            | 3,3 мрад  |
| Частота обновления кадров                              | 9 Гц  |
| Фокусировка  | Ручная  |
| Спектральный диапазон                                  | От 8 до 14                                      |
| Температурный диапазон                                 | От -20 до +100 /от 0 до +280 °С (переключаемый) |
| Погрешность  | ±2оС<br>±2%                                     |

|                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| Диапазон рабочих температур | От -15 до +40 °С |
|-----------------------------|------------------|

**7. Результаты испытаний:**

Результаты проведения инструментального контроля отопительных приборов и стояков отопления представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты проведения инструментального контроля отопительных приборов и стояков отопления

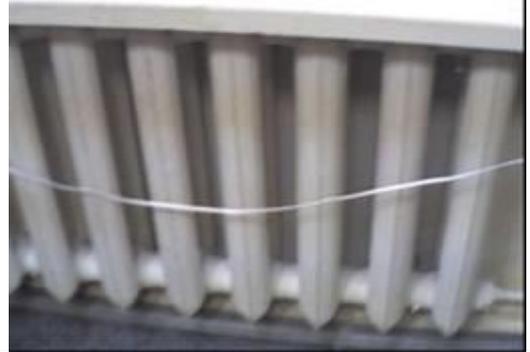
| Дата/время          | № кабинета (помещения) | № термограммы | Коридор/холл  |            |         | Примечания       |
|---------------------|------------------------|---------------|---|------------|---------|------------------|
|                     |                        |               | Температура поверхности, °С, в отопительном приборе |            |         |                  |
|                     |                        |               | В начале  | В середине | В конце |                  |
| 14.11.2012<br>13:18 | 107                    | 1             | 45,5  | 43,2       | 40,9    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>13:30 | 117                    | 2             | 39,0  | 36,9       | 34,8    | Соответствует    |
| 15.11.2012<br>13:24 | 113                    | 3             | 39,5  | 37,1       | 34,7    | Соответствует    |
| 15.11.2012<br>13:25 | 113                    | 4             | 42,0  | 38,6       | 35,2    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>13:02 | 216                    | 5             | 39,8  | 37,9       | 36,0    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>12:30 | 308-309                | 6             | 40,9  | 38,0       | 35,1    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>12:35 | 308-309                | 7             | 46,8  | 44,2       | 41,5    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>12:35 | 308-309                | 8             | 45,4  | 40,5       | 35,6    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>12:26 | 302                    | 9             | 46,7  | 44,3       | 41,8    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>12:20 | 421                    | 27            | 52,7  | 48,0       | 43,3    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>12:22 | 424                    | 28            | 48,7  | 41,0       | 33,2    | Не соответствует |
| 15.11.2012<br>12:14 | 516                    | 10            | 43,7  | 41,8       | 39,8    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>12:04 | 517Б                   | 26            | 35,0  | 33,3       | 31,5    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>12:11 | 507                    | 11            | 37,0  | 30,5       | 23,9    | Не соответствует |
| 14.11.2012<br>12:01 | 526                    | 12            | 45,8  | 37,6       | 29,4    | Не соответствует |
| 15.11.2012<br>12:25 | 525                    | 13            | 43,0  | 35,9       | 28,8    | Соответствует    |
| 15.11.2012<br>12:25 | 526                    | 14            | 43,9  | 40,7       | 37,5    | Соответствует    |
| 15.11.2012<br>12:10 | 616                    | 15            | 42,4  | 39,8       | 37,2    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>11:35 | 712                    | 16            | 44,2  | 39,5       | 34,7    | Соответствует    |
| 15.11.2012<br>11:55 | 700                    | 17            | 43,6  | 40,9       | 38,2    | Соответствует    |
| 15.11.2012<br>11:44 | 803                    | 18            | 41,2  | 38,0       | 34,7    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>11:21 | напротив<br>810        | 19            | 44,5  | 42,0       | 39,4    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>11:24 | 903                    | 20            | 35,5  | 33,6       | 31,7    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>11:30 | 907                    | 21            | 40,4  | 37,8       | 35,2    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>11:07 | 910                    | 22            | 44,3  | 42,3       | 40,2    | Соответствует    |
| 14.11.2012<br>11:05 | 908                    | 23            | 42,3  | 39,4       | 36,4    | Соответствует    |
| 14.11.2012          | библиотека             | 24            | 42,2  | 38,7       | 35,2    | Соответствует    |

| Дата/время          | № кабинета<br>(помещения) | № термограммы | Коридор/холл  |            |         | Примечания    |
|---------------------|---------------------------|---------------|---|------------|---------|---------------|
|                     |                           |               | Температура поверхности, °С, в отопительном приборе |            |         |               |
|                     |                           |               | В начале  | В середине | В конце |               |
| 11:00               |                           |               |   |            |         |               |
| 14.11.2012<br>11:29 | 905                       | 25            | 37,3  | 35,8       | 34,2    | Соответствует |

**Выводы:**

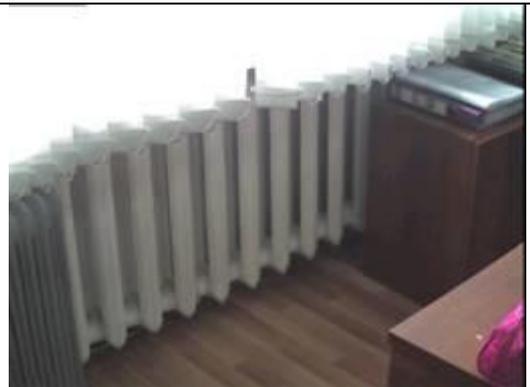
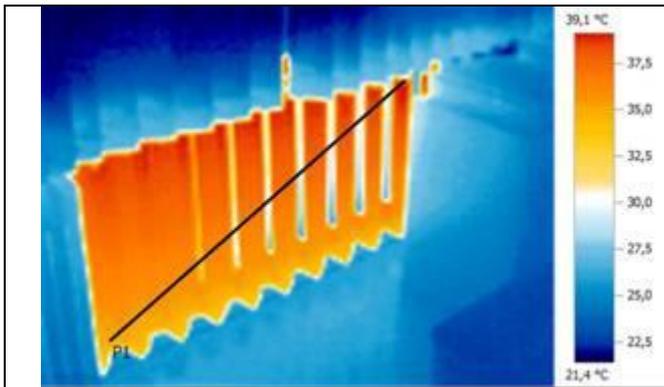
Серьезного нарушения теплообмена отопительных приборов не выявлено. В некоторых кабинетах наблюдается частичное загрязнение радиаторов.

# Термограммы



Термограмма №1

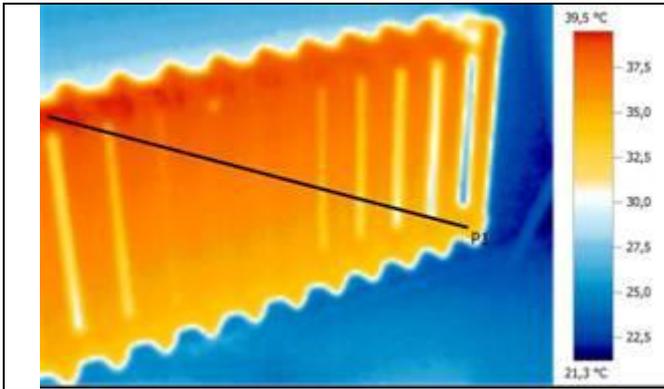
Минимум: 32,9 °C Максимум: 45,5 °C Среднее значение: 40,9 °C



Термограмма №2

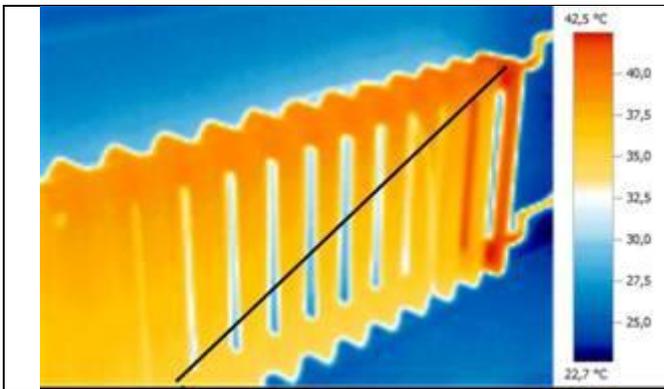
Минимум: 28,8 °C Максимум: 39,0 °C Среднее значение: 35,5 °C





Термограмма №3

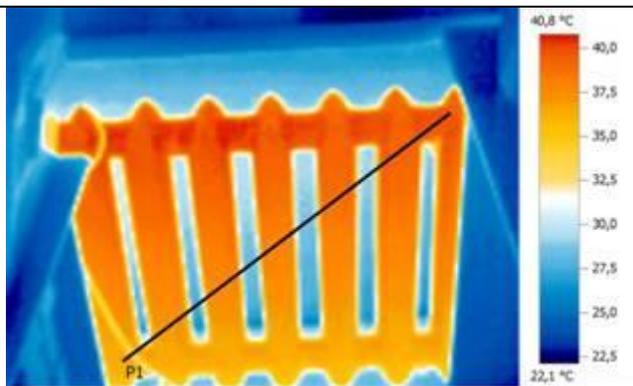
Минимум: 30,7 °C Максимум: 39,5 °C Среднее значение: 36,6 °C



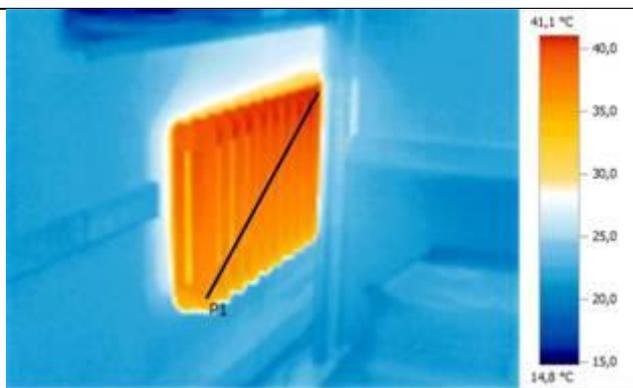
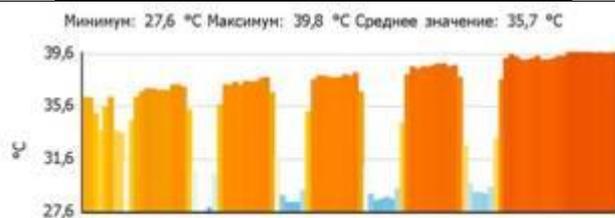
Термограмма №4

Минимум: 29,2 °C Максимум: 42,0 °C Среднее значение: 35,9 °C

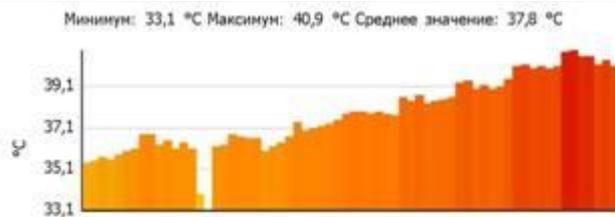


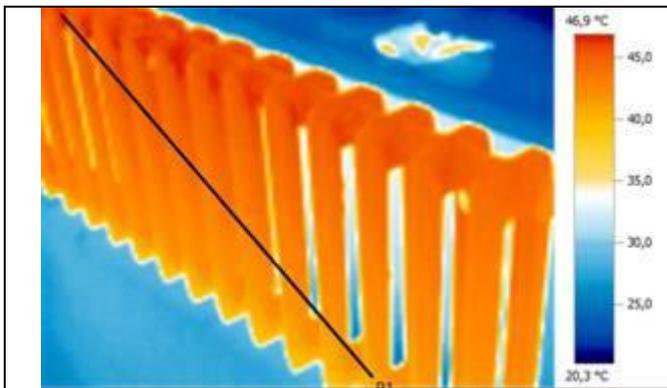


Термограмма №5



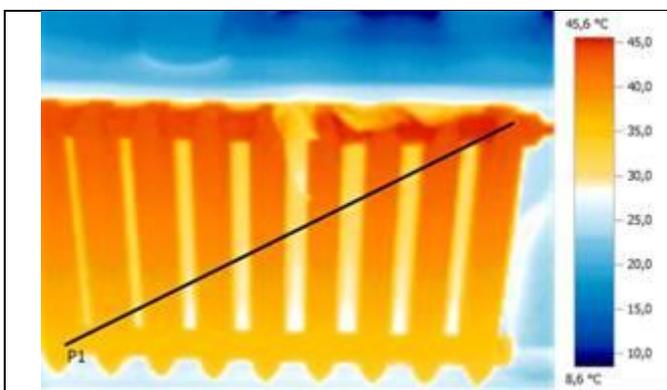
Термограмма №6





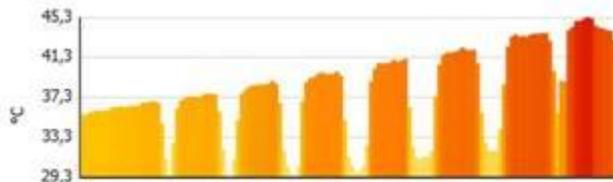
Термограмма №7

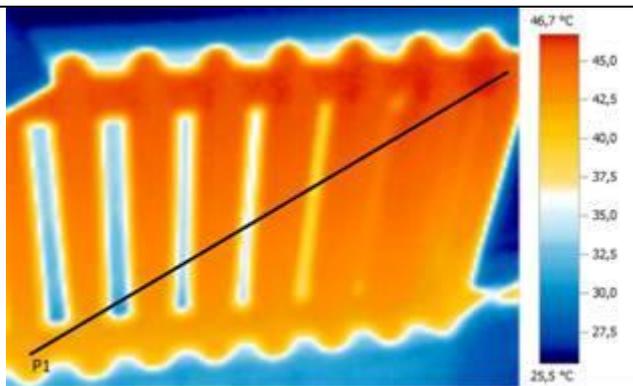
Минимум: 27,3 °C Максимум: 46,8 °C Среднее значение: 43,0 °C



Термограмма №8

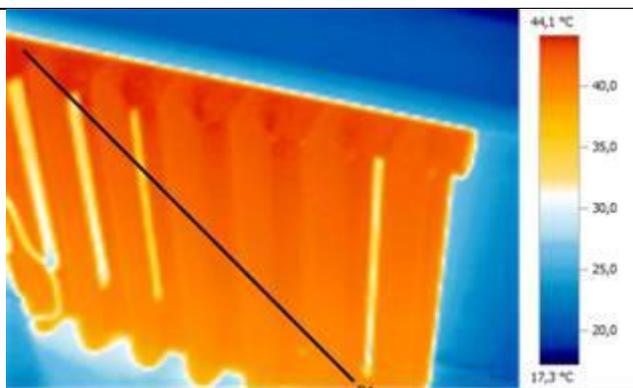
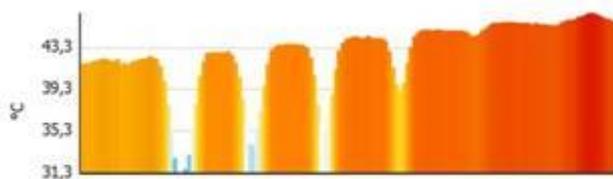
Минимум: 29,3 °C Максимум: 45,4 °C Среднее значение: 37,9 °C





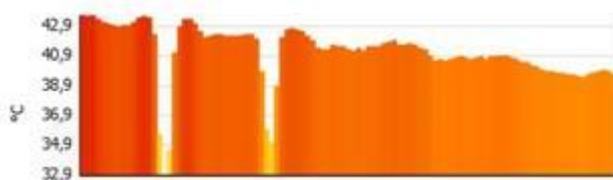
Термограмма №9

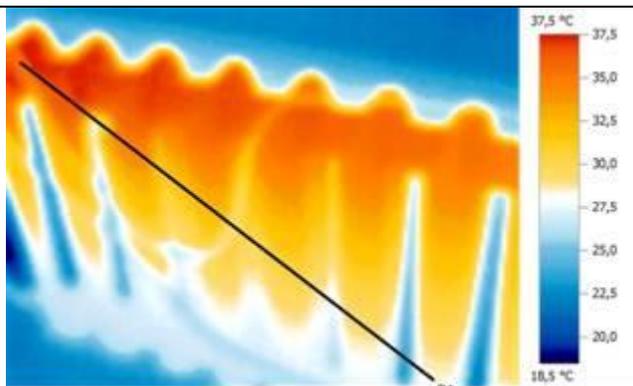
Минимум: 31,3 °C Максимум: 46,7 °C Среднее значение: 42,7 °C



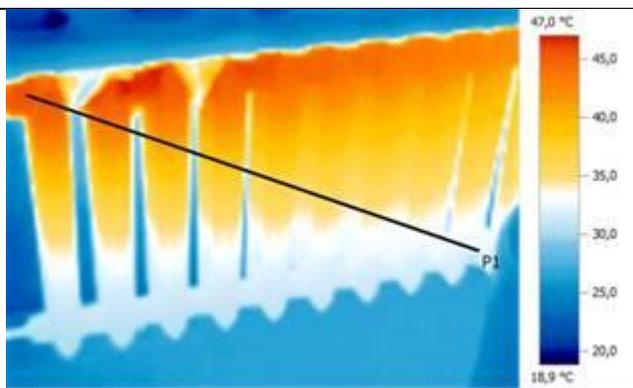
Термограмма №10

Минимум: 32,9 °C Максимум: 43,7 °C Среднее значение: 41,2 °C

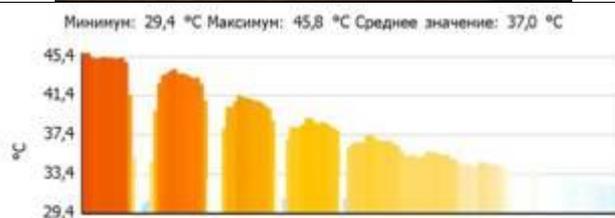


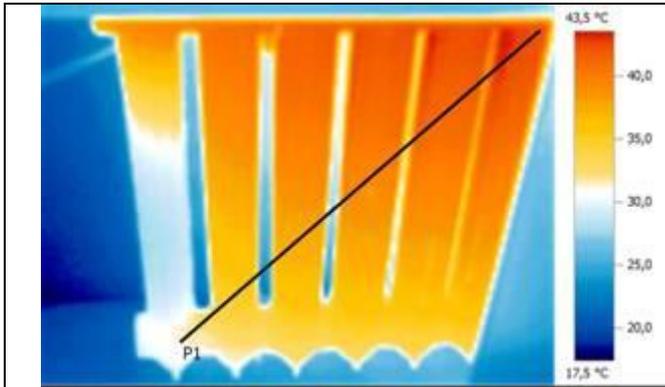


Термограмма №11



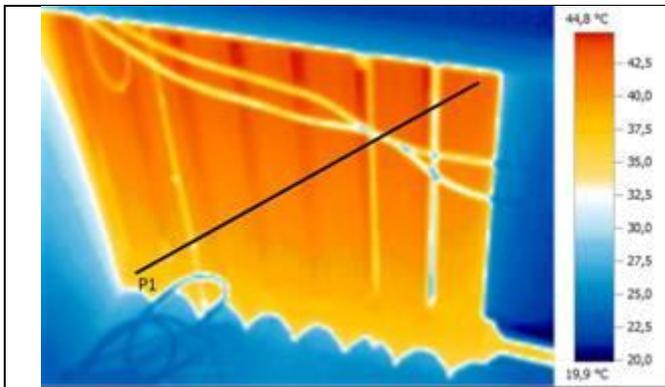
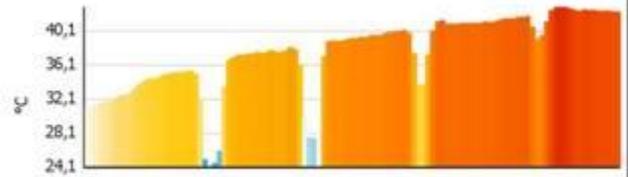
Термограмма №12





Термограмма №13

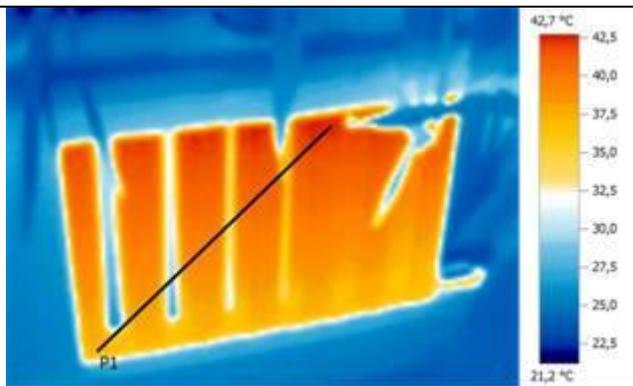
Минимум: 24,1 °C Максимум: 43,0 °C Среднее значение: 37,6 °C



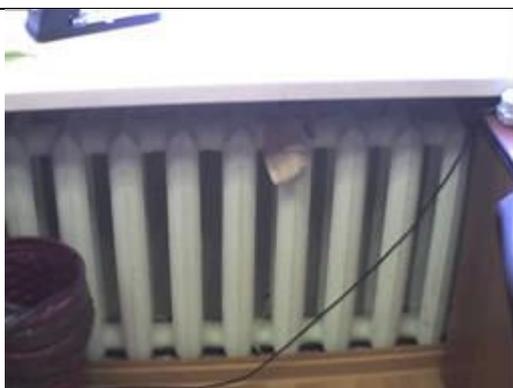
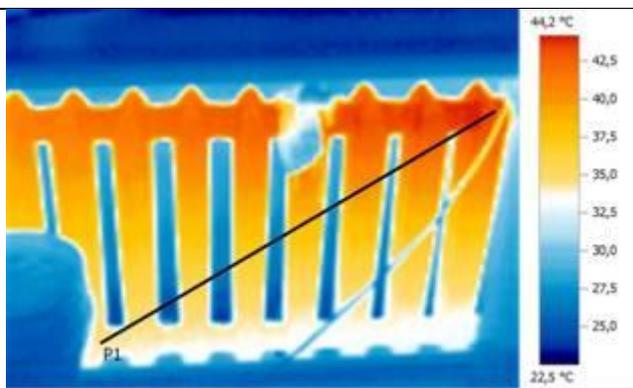
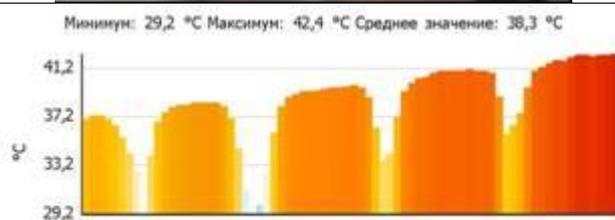
Термограмма №14

Минимум: 32,2 °C Максимум: 43,9 °C Среднее значение: 40,5 °C



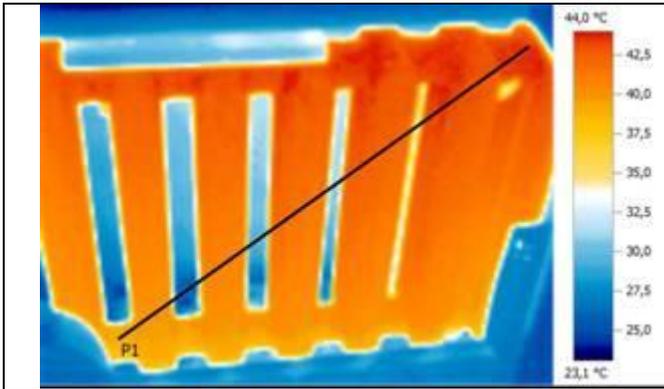


Термограмма №15



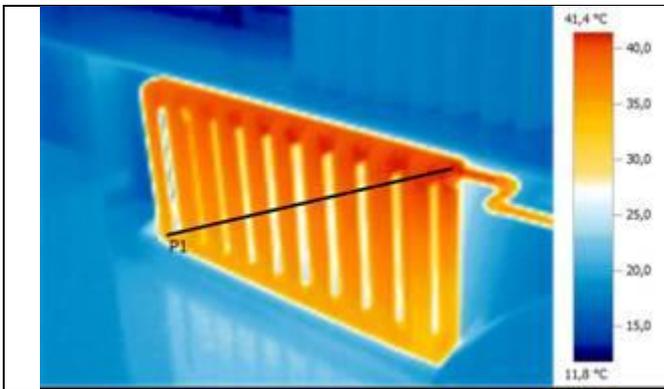
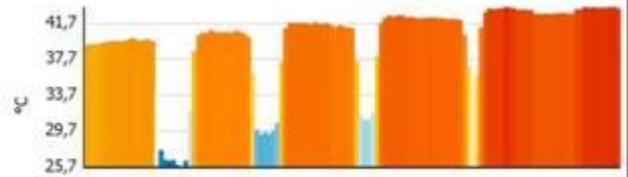
Термограмма №16





Термограмма №17

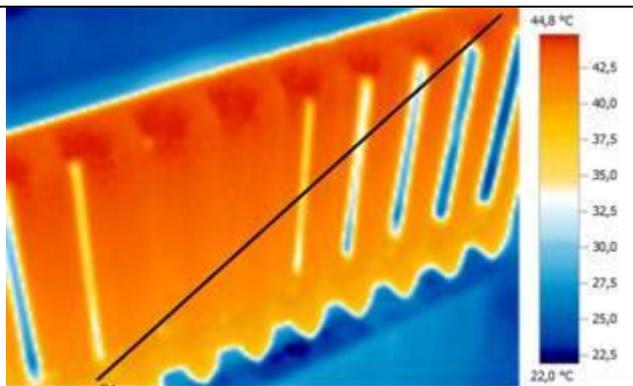
Минимум: 25,7 °C Максимум: 43,6 °C Среднее значение: 39,7 °C



Термограмма №18

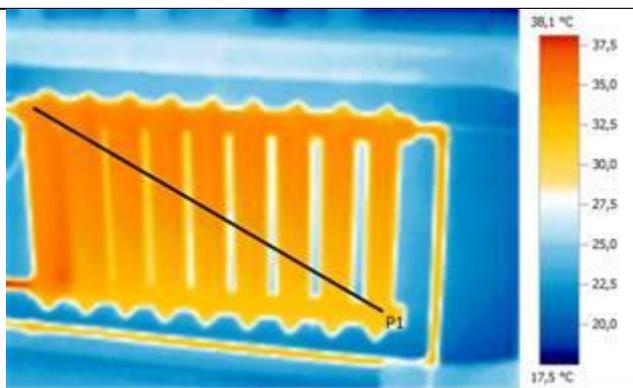
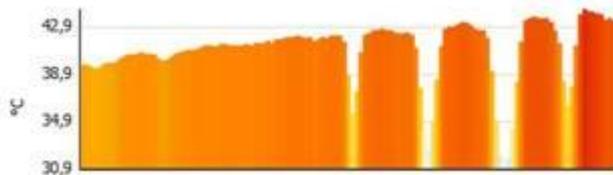
Минимум: 26,7 °C Максимум: 41,2 °C Среднее значение: 36,0 °C





Термограмма №19

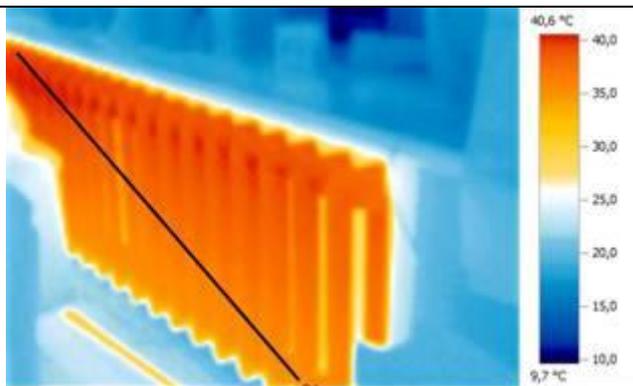
Минимум: 30,9 °C Максимум: 44,5 °C Среднее значение: 41,0 °C



Термограмма №20

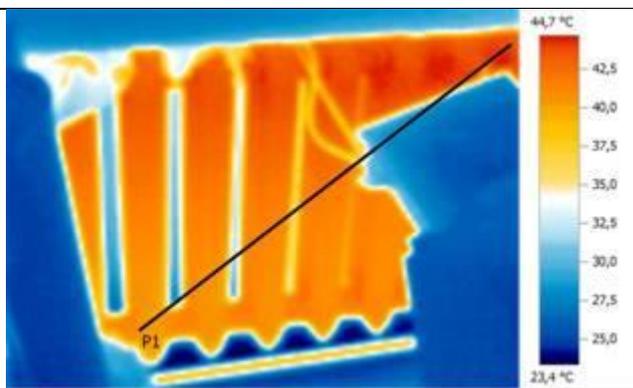
Минимум: 24,7 °C Максимум: 35,5 °C Среднее значение: 32,8 °C





Термограмма №21

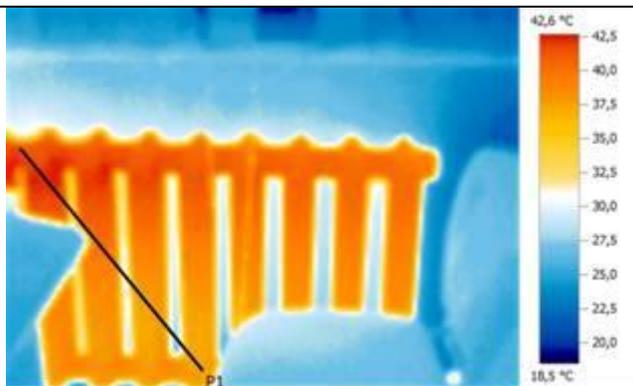
Минимум: 34,8 °C Максимум: 40,4 °C Среднее значение: 37,4 °C



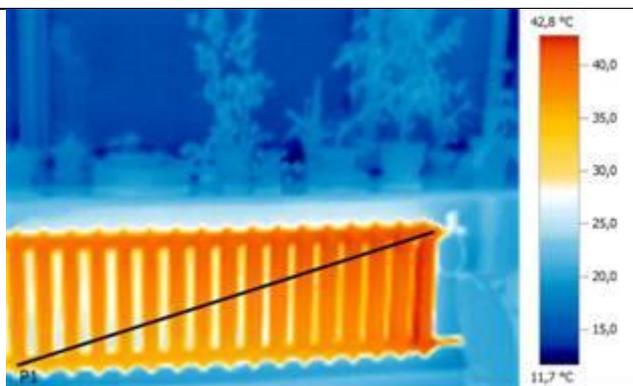
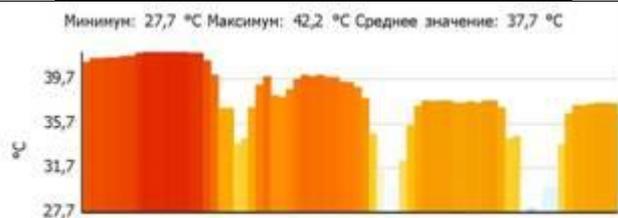
Термограмма №22

Минимум: 28,0 °C Максимум: 44,3 °C Среднее значение: 37,9 °C

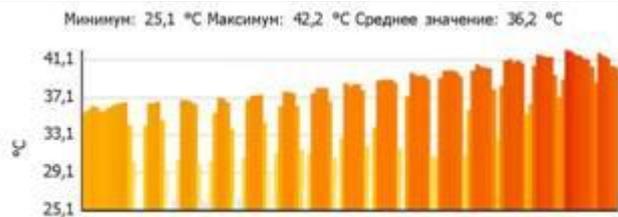


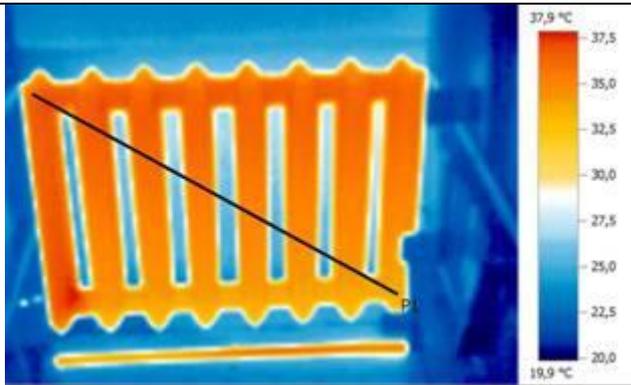


Термограмма №23



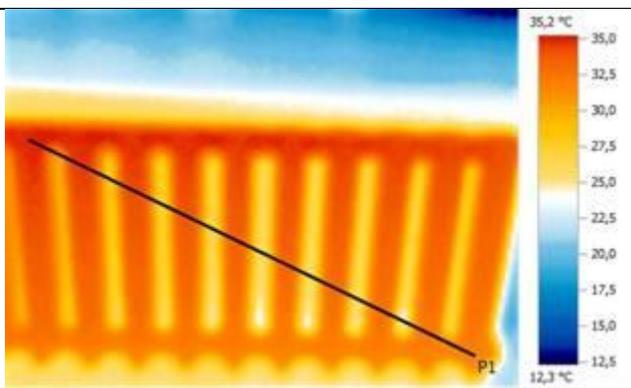
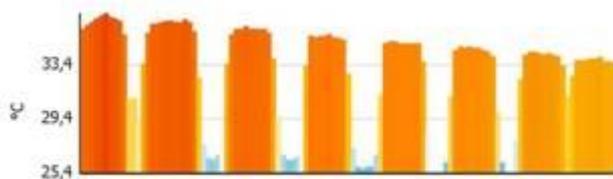
Термограмма №24





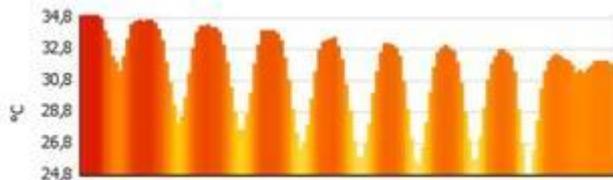
Термограмма №25

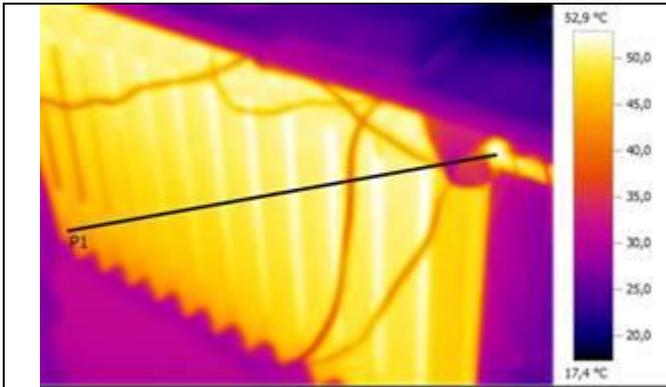
Минимум: 25,4 °C Максимум: 37,3 °C Среднее значение: 32,9 °C



Термограмма №26

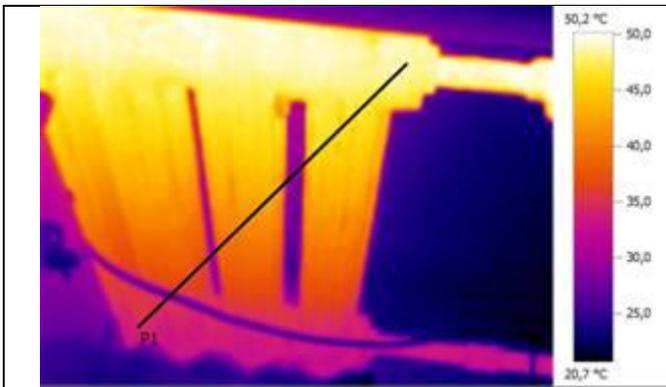
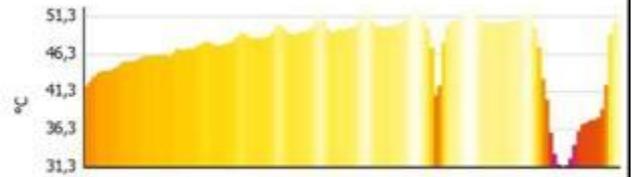
Минимум: 24,8 °C Максимум: 35,0 °C Среднее значение: 31,3 °C





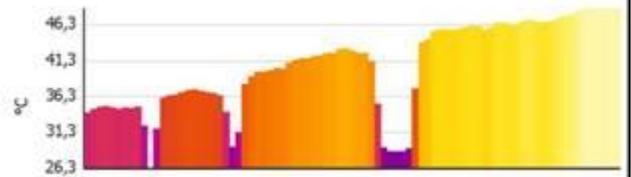
Термограмма №27

Минимум: 31,3 °C Максимум: 52,7 °C Среднее значение: 47,1 °C



Термограмма №28

Минимум: 26,3 °C Максимум: 48,7 °C Среднее значение: 40,5 °C



# ПРОТОКОЛ

## Визуального контроля технического состояния оборудования местных систем теплоснабжения

### 1. Заказчик испытаний:

Организация: Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы  
Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

### 2. Цель испытаний:

Испытания в рамках проведения энергетического обследования на соответствие требованиям ГОСТ 31168-2003, п.п. 6.1, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.10, 8.2, 8.3.

### 3. Идентификационные данные пункта контроля:

Адрес: 125047, г. Москва, Триумфальная площадь, д.1, стр.1

### 4. Сроки проведения испытаний:

с « 19 » ноября 2012 г. по « 19 » ноября 2012 г.

### 5. Методика испытаний:

Визуальный контроль технического состояния оборудования центральных и индивидуальных тепловых пунктов в соответствии с требованиями РД 34.10.130-96 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».

Объем проведения контроля включал:

- a. отсутствие (наличие) механических повреждений поверхностей;
- b. отсутствие (наличие) формоизменения изделий (деформированные участки, коробление, провисание, выход трубы из ряда и других отклонений от первоначального расположения);
- c. отсутствие (наличие) трещин и других поверхностных дефектов, образовавшихся (получивших развитие) в процессе эксплуатации;
- d. отсутствие коррозионного и эрозионного износа поверхностей;
- e. отсутствие наружного износа изделия (оборудования, трубопровода, поверхностей нагрева котла и др. изделий).

### 6. Перечень средств измерений:

Визуально-оптический метод дефектоскопии выполняется с помощью оптических приборов (лупы, микроскопы, эндоскопы и пр.).

### 7. Результаты испытаний:

Результаты визуального обследования тепловых узлов объекта обследования приведены в Таблице 1.

Код документа 02

| Наименование показателя              | Отсутствие/Наличие | Примечание(указать на каких элементах ) |
|--------------------------------------|--------------------|---|
| Механические повреждения поверхности | Отсутствие         | —                                       |
| Формоизменения изделий               | Отсутствие         | —                                       |
| Трещины и поверхностные дефекты      | Отсутствие         | —                                       |

|                                 |            |   |
|---------------------------------|------------|---|
| Коррозионный износ поверхностей | Отсутствие | — |
| Наружный износ механизма        | Отсутствие | — |
| Нарушение теплогидроизоляции    | Отсутствие | — |

**Выводы:**

В местных системах отопления дефекты отсутствуют.

Фотографии

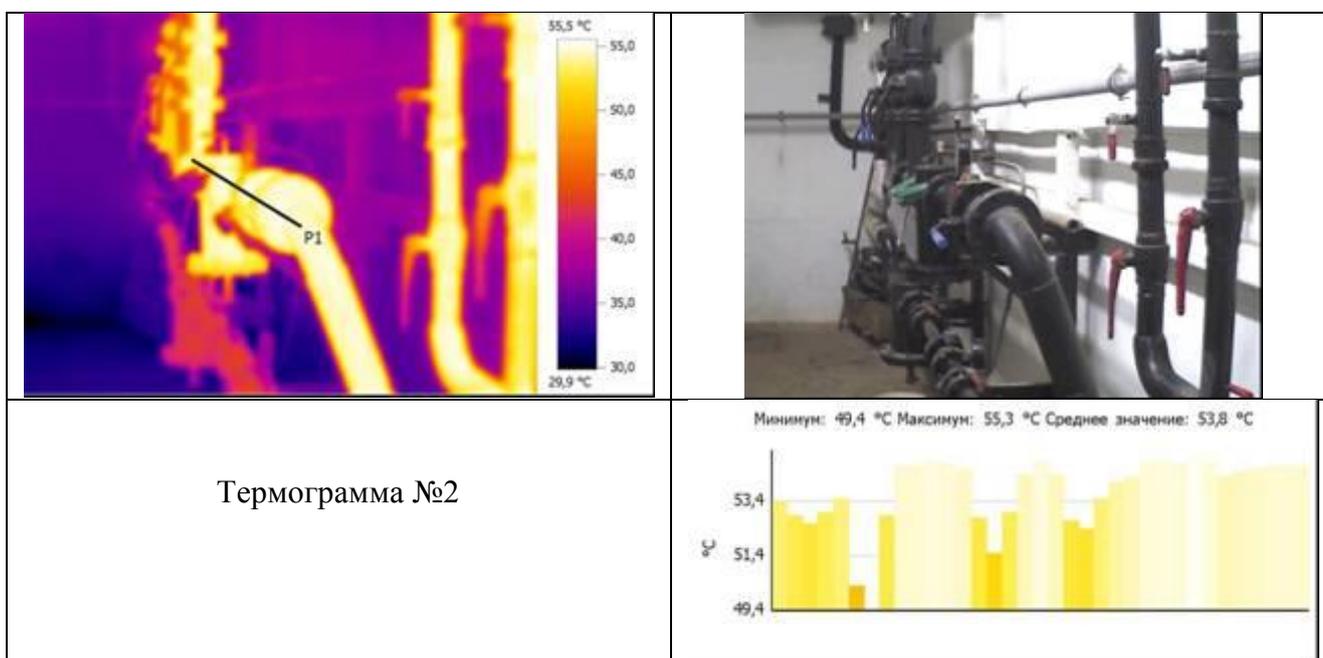
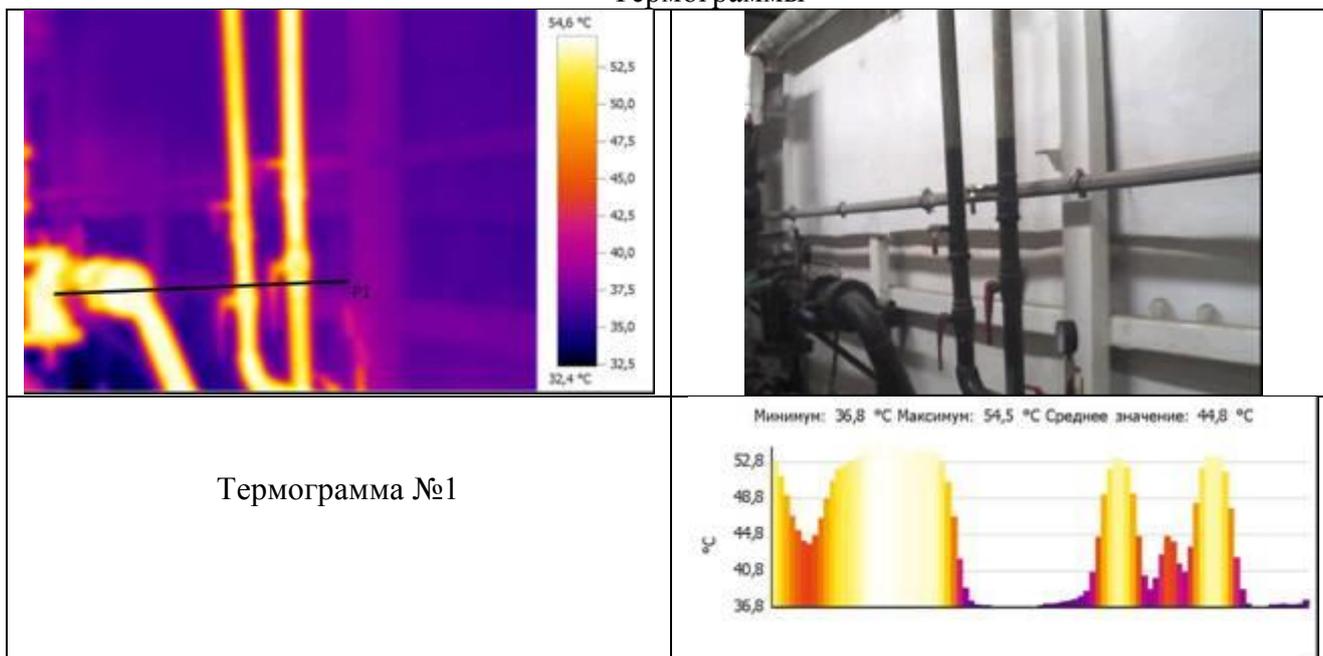


Ф.1



Ф.2

## Термограммы



## Приложение 10

### Перечень несоответствий объекта обследования, его инженерных сетей и оборудования

Код документа 00

| № п/п | Элемент объекта обследования, инженерных сетей, оборудование | Описание несоответствия                                | Требование к соответствию* |
|-------|--|--|----------------------------|
| 1     | ЩО-2-1   | Перегрев клеммного соединения, вход на втомат, фаза С  | РД 34.45-51.300-97         |
| 2     | ЩО-6-1   | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В | РД 34.45-51.300-97         |
| 3     | ЩО-8-1   | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В | РД 34.45-51.300-97         |
| 4     | ЩО-9-1   | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В | РД 34.45-51.300-97         |
| 5     | ЩО-4-2   | Перегрев контактного соединения на выходе из автомата  | РД 34.45-51.300-97         |
| 6     | ЩО-5-2   | Перегрев автомата №3                                   | РД 34.45-51.300-97         |
| 7     | ЩО-6-2   | Перегрев автомата №1                                   | РД 34.45-51.300-97         |
| 8     | ЩО-7-2   | Перегрев кабеля  | РД 34.45-51.300-97         |
| 9     | ЩО-9-2   | Перегрев автомата №1                                   |                            |

## Приложение 11

### Мероприятия, направленные на повышение уровня энергосбережения и повышение энергетической эффективности объекта обследования

| №п/п | Расчетные показатели предлагаемых к реализации энергосберегающих мероприятий                                    |                         |                             |            |                            |                                   | Опыт внедрения энергосберегающих мероприятий в организациях аналогичного профиля |            |                            |                                   |
|------|---|-------------------------|-----------------------------|------------|----------------------------|-----------------------------------|--|------------|----------------------------|-----------------------------------|
|      | Наименование мероприятий по видам энергоресурсов  | Затраты тыс. руб (план) | Годовая экономия ТЭР (план) |            |                            | Средний срок окупаем. (план), лет | Годовая экономия ТЭР (факт)  |            |                            | Средний срок окупаем. (факт), лет |
|      |   |                         | натурал. выраж.             | ед. измер. | стоймост. выраж. (тыс.руб) |                                   | натурал. выраж.  | ед. измер. | стоймост. выраж. (тыс.руб) |                                   |
| 1    | По электрической энергии  |                         |                             |            |                            |                                   |  |            |                            |                                   |
| 1.1  | Автоматизация электроосветительных установок с использованием датчиков освещенности                             | 378,00                  | 122,11                      | тыс.кВт×ч  | 581,24                     | 0,7                               | 120,00   | тыс.кВт×ч  | 550,00                     | 0,7                               |
| 1.2  | Автоматизация электроосветительных установок с использованием датчиков движения-присутствия                     | 95,97                   | 19,42                       | тыс.кВт×ч  | 92,44                      | 1,1                               | 20,00  | тыс.кВт×ч  | 95,00                      | 1,0                               |
| 1.3  | Приведение в соответствии с нормами состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования РП, РУ       | -                       | -                           | тыс.кВт×ч  | 33,00                      | -                                 | -  | тыс.кВт×ч  | 30,00                      | -                                 |
| 2    | По тепловой энергии   |                         |                             |            |                            |                                   |  |            |                            |                                   |
| 2.1  | Установка термостатических регуляторов на приборах отопления  | 151,70                  | 37,60                       | тыс.м3     | 41,90                      | 3,7                               | 40,00  | тыс.м3     | 45,00                      | 3,5                               |
| 2.2  | Установка термоотражающих экранов за приборами отопления  | 67,51                   | 34,185                      | тыс.м3     | 38,09                      | 1,8                               | 34,00  | тыс.м3     | 38,00                      | 1,8                               |
| 2.3  | Очистка отопительных приборов от внутренней накипи и отложений  | -                       | 10,26                       | тыс.м3     | 11,43                      | -                                 | 10,00  | тыс.м3     | 11,00                      | -                                 |
| 3.   | Организационные   |                         |                             |            |                            |                                   |  |            |                            |                                   |
| 4.   | Назначение ответственного лица, материальное поощрение и организация контроля за эффективным использованием ТЭР | 60                      | -                           | -          | -                          | -                                 | -  | -          | -                          | -                                 |
|      | <b>ИТОГО:</b>   | <b>280,29</b>           | <b>-</b>                    | <b>-</b>   | <b>320,94</b>              | <b>-</b>                          | <b>-</b>   | <b>-</b>   | <b>324,0</b>               | <b>-</b>                          |

\* № пункта указывается в соответствии с Приложением 12 «Технико-экономическая оценка мероприятий»

## Приложение 12

### Технико-экономическая оценка мероприятий

#### Мероприятие №1

(код документа 01)

Автоматизация электроосветительных установок с использованием датчиков освещенности.

#### **Основание:**

Установка системы автоматического увеличения/снижения уровня освещенности с использованием датчиков освещенности ввиду снижения потребления электрической энергии на освещение.

#### **Технические характеристики:**

Датчики освещенности (SVEA UP)

- чувствительный элемент (фотодиод);
- диапазон измерения (200-1000 лк);

LON-модуль аналогового вывода LAA 4 IP65, 24 В AC/DC

- 4 аналоговых выхода 0-10 В DC

#### **Расчеты:**

1) Потребление энергии без использования системы автоматизации за год, составит:

$$Q = \Sigma(P_{y.o.} \times n) \times K_c \times N_{\text{ч}} = 116,16 \times 0,3 \times 8760 = 305,27 \text{ тыс. кВт} \times \text{ч}$$

где  $P_{y.o.}$  – установленная мощность электроосветительного прибора, кВт;

-  $n$  – количество однотипных приемников электрической энергии, ед.;

-  $N_{\text{ч}} = 8760$  час/г – количество часов за год.

2) Потребление энергии с установленной системой автоматизации за год, составит:

$$Q_{\text{авт}} = \Sigma(P_{y.o. \text{ авт}} \times n) \times K_c \times N_{\text{ч}} = 116,16 \times 0,3 \times 8760 \times 0,6 = 183,16 \text{ тыс. кВт} \times \text{ч}$$

-  $K_{p.} = 0,6$  - коэффициент изменения использования электроосветительных приборов с использованием датчиков освещенности;

-  $N_{\text{ч}} = 8760$  час/г – количество часов за год.

3) Экономия электроэнергии в натуральном эквиваленте за год, составит:

$$\mathcal{E}_n = Q - Q_{\text{авт}} = 305,27 - 183,16 = 122,11 \text{ тыс. кВт} \times \text{ч}$$

4) Экономия электроэнергии в денежном эквиваленте за год, составит:

$$\mathcal{E}_d = \mathcal{E}_n \times T_{3/3} = 122,11 \times 4,76 = 581,24 \text{ тыс. руб.}$$

где  $T_{3/3} = 4,76$  руб/кВт×ч (средний тариф с НДС на электроэнергию в 2011 г.)

5) Затраты на датчики освещенности:

$$Z = (Z_o + Z_m) \times n = (3,5 + 0,2 \times 3,5) \times 90 = 378,00 \text{ тыс. руб.}$$

где  $Z_o = 3,5$  тыс.руб – стоимость датчика освещенности и модуля аналогового выхода фирмы SVEA за единицу – на 2011 г.;

-  $Z_m$  – затраты на монтаж датчиков движения/присутствия (20% от стоимости устройств);

-  $n = 90$  – число датчиков освещенности, ед.;

б) Срок окупаемости:

$$C_o = \frac{3}{\Delta_o} = 0,7 \text{ г.}$$

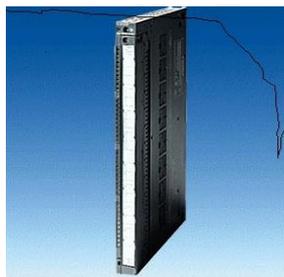
**Величина экономии за год и срок окупаемости при установке датчиков освещенности, составит:**

$\Delta_n = 122,11$  тыс.кВт\*ч

$\Delta_d = 581,24$  тыс.руб.

$C_o = 0,7$  г.

$Z = 378,00$  тыс.руб.



+



## Мероприятие №2

(код документа 01)

Автоматизация электроосветительных установок с использованием датчиков движения-присутствия.

### Основание:

Установка системы автоматического включения-выключения освещения в помещениях с непостоянным присутствием людей с использованием датчиков движения ввиду снижения потребления электрической энергии на освещение (коридоры, туалетные комнаты и др.).

### Технические характеристики:

Датчики движения

- зона охвата (12-25 м);
- угол охвата ( $110^\circ - 360^\circ$ );
- максимальная мощность (1000 – 1200 Вт);
- задержка отключения (4 сек – 8 мин).

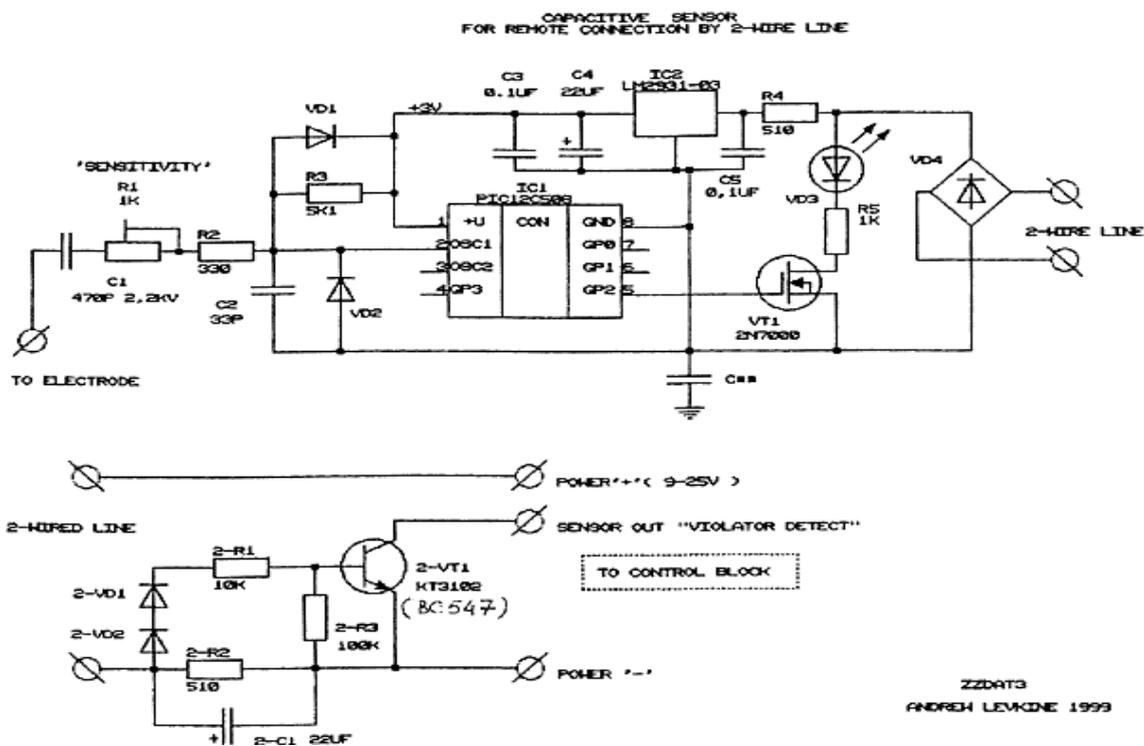


Рис. 1 Принципиальная микросхема датчика движения-присутствия «Контроль-Люкс 180°»

### Расчеты:

1) Потребление энергии в помещениях с непостоянным присутствием людей (коридоры) без использования системы автоматического включения/выключения за год, составит:

$$Q = \Sigma(P_{y.o.} \times n) \times K_c \times N_{\text{г}} = 18,47 \times 0,3 \times 8760 = 48,54 \text{ тыс. кВт} \times \text{ч}$$

где  $P_{y.o.}$  – установленная мощность электроосветительных приборов в коридорах, кВт;

-  $n$  – количество однотипных приемников электрической энергии (ламп люминесцентных), ед.;

-  $N_{\text{г}} = 8760$  час/г – количество часов за год.

-  $\Sigma(P_{y.o.} \times n)$  – суммарная установленная мощность электроосветительных приборов в коридорах, кВт.

2) Потребление энергии с установленной системой автоматического включения/отключения за год, составит:

$$Q_{авт} = \Sigma(P_{y.o.} \times n) \times K_c \times N_{ч} \times K_p = 18,47 \times 0,3 \times 8760 \times 0,6 = 29,12 \text{ тыс.кВт} \times \text{ч}$$

-  $K_p = 0,6$  - коэффициент изменения использования электроосветительных приборов с использованием датчиков движения-присутствия;  
-  $N_{ч} = 8760$  час/г – количество часов за год.

3) Экономия электроэнергии в натуральном эквиваленте за год, составит:

$$\Delta_n = Q - Q_{авт} = 48,54 - 29,12 = 19,42 \text{ тыс.кВт} \times \text{ч}$$

4) Экономия электроэнергии в денежном эквиваленте за год, составит:

$$\Delta_d = \Delta_n \times T_{э/э} = 19,42 \times 4,76 = 92,44 \text{ тыс. руб.}$$

где  $T_{э/э} = 4,76$  руб/кВт×ч (средний тариф с НДС на электроэнергию в 2011 г.)

5) Затраты на установку датчиков движения:

$$Z = (Z_0 + Z_m) \times n = (0,769 + 0,2 \times 0,769) \times 104 = 95,97 \text{ тыс. руб.}$$

где  $Z_0 = 0,769$  тыс.руб – стоимость датчика движения «Контроль-Люкс 180°» за единицу – на 2011 г.;

-  $Z_m$  - затраты на монтаж датчиков движения/присутствия (20% от стоимости устройств);

-  $n = 104$  – число датчиков движения (количество оснащаемых ими помещений), ед.

б) Срок окупаемости:

$$C_o = \frac{Z}{\Delta_d} = 1,1 \text{ г.}$$

**Величина экономии за год и срок окупаемости при установке датчиков движения/присутствия, составит:**

$\Delta_n = 19,42$  тыс.кВт\*ч

$\Delta_d = 92,44$  тыс.руб.

$C_o = 1,1$  г.

$Z = 95,97$  тыс. руб.



**Мероприятие №3**

(код документа 01)

Приведение в соответствии с нормами состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования РП, РУ

**Основание:**

Экономия денежных средств на потери электроэнергии при перегреве контактов, болтовых соединений, а также вероятных отключениях электрооборудования РП, РУ.

**Технические характеристики:**

Специалистами было проведено тепловизионное обследование состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования распределительных пунктов, устройств.

Целью тепловизионного обследования являлась оценка теплового состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования.

Перечень выявленных аварийных, развитых и прочих дефектов состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования представлен в соответствующем протоколе.

Таблица 1

| Диспетчерское наименование | Месторасположение объекта измерения                    | Вид дефекта              | Вер. откл. ед/г | № тер. |
|----------------------------|--|--------------------------|-----------------|--------|
| ЩО-2-1                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза С | Развитый дефект          | 0,3             | 3      |
| ЩО-6-1                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 7      |
| ЩО-8-1                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 9      |
| ЩО-9-1                     | Перегрев клеммного соединения, вход на автомат, фаза В | Аварийный дефект         | 0,4             | 10     |
| ЩО-4-2                     | Перегрев контактного соединения на выходе из автомата  | Развитый дефект          | 0,3             | 16     |
| ЩО-5-2                     | Перегрев автомата №3                                   | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 18     |
| ЩО-6-2                     | Перегрев автомата №1                                   | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 19     |
| ЩО-7-2                     | Перегрев кабеля  | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 20     |
| ЩО-9-2                     | Перегрев автомата №1                                   | Начальная стадия дефекта | 0,2             | 22     |

1) Количественная оценка технического состояния объекта характеризует суммарное количество его автоматических и вынужденных отключений, которое можно ожидать в предстоящем году.

Количественная оценка технического состояния объекта определяется по данным перечня дефектов его элементов. Количественные показатели вероятных отключений объекта определяются по формуле:

$$BO_{\text{ТП}j} = \sum_{i=1}^m n_{i\text{ТП}j} \times ВД_i$$

где  $BO_{\text{ТП}j}$  - число вероятных отключений  $j$ -го объекта, совокупности объектов, откл/(объект · год);

$ВД_{i\text{ВГ}j}$  — число вероятных отключений  $j$ -го объекта от проявления одного  $i$ -го дефекта, откл / (объект · год);

$n_{i\text{ТП}j}$  — количество проявлений  $i$ -го дефекта на  $j$ -м объекте, шт.;

$m$  — количество типов дефектов на  $j$ -м объекте, шт.

2) Экономия электроэнергии от предотвращения аварийных отключений электрооборудования в денежном эквиваленте за год, составит:

$$Э_n = BO_{\text{ТП}j} \times C_j = (0,3 + 0,2 + 0,2 + 0,4 + 0,3 + 0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,2) \times 15,0 = 33,0 \text{ тыс.руб.} \\ [44]$$

-  $C_j$  – стоимость материалов и оборудования подлежащему замене, монтаж и испытания вводимого комплекса, тыс.руб/откл.

3) Мероприятие является беззатратным, так как входит в состав текущей работы эксплуатационной организации.

**Величина экономии после приведения в соответствии с нормами состояния контактов, болтовых соединений и электрооборудования РП, РУ составит:**

$$Э_d = 33,0 \text{ тыс.руб.}$$

$$C_0 = 0 \text{ г.}$$

## Мероприятие №4

(код документа 02)

Установка термостатических регуляторов на приборах отопления

### **Основание:**

Уменьшение теплопотребления в обслуживаемых помещениях (коридоры, лестничные клетки, места общего пользования, кабинеты) на приборах отопления за счет количественного регулирования потребляемой тепловой энергии, ввиду установки термостатических регуляторов.

### **Технические характеристики:**

Автоматическая (ручная) регулировка термостатов находится в пределах от 6°C до 26°C по отношению к внутренней температуре. Терморегуляторы поддерживают температуру на желаемом уровне с точностью +1°C:

- терморегуляторы «VELVAX»;
- количество отопительных приборов 410 ед.

### **Расчеты:**

1) Экономия тепловой энергии на отопление при использовании терморегуляторов:

$$\mathcal{E}_n = Q_o \times k_y = 683,7 \times 0,055 = 37,6 \text{ Гкал}$$

где  $Q_o$  – расход тепловой энергии на отопление;

$$k_y = 1 - \frac{t_a - t_{н.с.}}{t_a - t_n} / \frac{t_\phi - t_{н.с.}}{t_\phi - t_n} = 0,055 - \text{коэффициент разрегулирования температурных режимов помещений}$$

режимов помещений

где  $t_{н.с.} = -3,1$  °C – средняя температура наружного воздуха за отопительный период [6];

$-t_b = 22$  °C – расчетная температура внутреннего воздуха за отопительный период в помещениях [10];

$-t_n = -28$  °C – расчетная температура наружного воздуха за отопительный период [6];

$-t_\phi$  – фактическая температура внутреннего воздуха за отопительный период в кабинетах (смотри соответствующий протокол).

2) Экономия теплоэнергии в денежном эквиваленте за год, составит:

$$\mathcal{E}_d = \mathcal{E}_n \times T_{\text{т/г}} = 37,6 \times 1114,35 = 41,9 \text{ тыс. руб.}$$

где  $T_{\text{т/г}} = 1114,35$  руб/Гкал (тариф с НДС на теплоэнергию в 2011 г.)

3) Затраты на установку терморегуляторов составят:

$$Z = (Z_o + Z_m) \times n = (0,29 + 0,08) \times 410 = 151,7 \text{ тыс. руб.}$$

где  $Z_o$  – стоимость терморегуляторов – 178 ед. ( $C_y = 0,29$  руб./шт «VELVAX»);

-  $Z_m$  – затраты на монтаж и транспортировку (30 % от стоимости оборудования).

10) Срок окупаемости:

$$C_o = \frac{Z}{\mathcal{E}_d} = 3,7 \text{ г.}$$

**Величина экономии за год и срок окупаемости при регулировании температурных режимов с помощью терморегуляторов, с учетом затрат на монтажные работы, составит:**

$\Delta_n=37,6$ .Гкал

$\Delta_d=41,9$  тыс.руб.

$C_o=3,7$  г.

$Z=151,7$  тыс.руб.



## Мероприятие №5

(код документа 02)

Установка термоотражающих экранов за приборами отопления в местах общего пользования

### **Основание:**

Установка термоотражающих пленок за приборами отопления (коридоры, лестничные клетки, места общего пользования) приводит к уменьшению тепловой энергии передаваемой несущим стенам здания, и увеличению теплового потока в помещении.

### **Технические характеристики:**

Теплоотражатели (тепловые зеркала) для отопительных радиаторов представляют собой теплоизоляционные прокладки с отражающим слоем, устанавливаемые за отопительным радиатором на стене с помощью двустороннего скотча:

- термоотражающая пленка «Соларекс»;
- количество отопительных приборов 410 ед.

### **Расчеты:**

Экономия теплоэнергии передаваемой несущим конструкциям здания:

$$\mathcal{E}_n = Q_o \times K_n \times k_y = 683,7 \times 0,3 \times 0,2 = 34,2 \text{ Гкал}$$

где  $Q_o$  – расход тепловой энергии на отопление за год;

-  $K_n$  – коэффициент использования тепловой энергии отопительными приборами местами общего пользования;

-  $k_y$  – коэффициент интенсификации теплообмена.

2) Экономия теплоэнергии в денежном эквиваленте за год, составит:

$$\mathcal{E}_d = \mathcal{E}_n \times T_{\text{т/э}} = 34,2 \times 1114,35 = 38,09 \text{ тыс. руб.}$$

где  $T_{\text{т/э}} = 1114,35$  руб/Гкал (тариф с НДС на теплоэнергию в 2011 г.)

3) Затраты на установку пленок составят:

$$Z = Z_o + Z_m = (0,28 \times 0,42 \times 410) + 19,29 = 67,51 \text{ тыс. руб.}$$

где  $Z_o$  – стоимость термоотражающей пленки «Соларекс» ( $C_y = 0,28$  тыс.руб./м<sup>2</sup>);

-  $S$  - площадь пленки на отопительный прибор – 0,42 м<sup>2</sup> (0,6×0,7);

-  $Z_m$  – затраты на монтаж (40 % от стоимости оборудования).

10) Срок окупаемости:

$$C_o = \frac{Z}{\mathcal{E}_d} = 1,8 \text{ г.}$$

**Величина экономии за год и срок окупаемости при установке термоотражающих пленок, с учетом затрат на монтажные работы, составит:**

$$\mathcal{E}_n = 34,2 \text{ Гкал}$$

$$\mathcal{E}_d = 38,09 \text{ тыс.руб.}$$

$$C_o = 1,8 \text{ г.}$$

$$Z = 67,51 \text{ тыс.руб.}$$



## Мероприятие №6

(код документа 02)

Очистка отопительных приборов от грязи, пыли

### **Основание:**

Непроизводительные потери теплоэнергии через ухудшение качества теплообмена.

### **Технические характеристики:**

Отопительные приборы (радиаторы) в подъездах, коридорах, лестничных клетках и местах общего пользования значительно загрязнены.

### **Расчеты:**

Экономия теплоэнергии при очистке отопительных приборов от грязи и пыли:

$$\mathcal{E}_n = Q_o \times K_n \times k_y = 683,70 \times 0,3 \times 0,05 = 10,26 \text{ Гкал}$$

где  $Q_o$  – расход тепловой энергии на отопление за год;

-  $K_n$  – коэффициент использования тепловой энергии отопительными приборами местами общего пользования;

-  $k_y$  – коэффициент ухудшения свойств теплопередачи отопительного прибора.

2) Экономия теплоэнергии в денежном эквиваленте за год, составит:

$$\mathcal{E}_d = \mathcal{E}_n \times T_{\text{т/г}} = 10,26 \times 1114,35 = 11,43 \text{ тыс. руб.}$$

где  $T_{\text{т/г}} = 1114,35$  руб/Гкал (тариф с НДС на теплоэнергию в 2011 г.)

3) Мероприятие является беззатратным, так как входит в состав текущей работы эксплуатационной организации.

**Величина экономии при очистке отопительных приборов от грязи, пыли, составит за год:**

$$\mathcal{E}_n = 10,26 \text{ Гкал}$$

$$\mathcal{E}_d = 11,43 \text{ тыс.руб.}$$

$$C_o = 0 \text{ г.}$$

## **Мероприятие №7**

(код документа 06)

Назначение ответственного лица, материальное поощрение и организация контроля за эффективным использованием ТЭР.

### **Основание:**

Экономия денежных средств на оплату топливных энергетических ресурсов за счет эффективного и рационального их использования.

### **Технические характеристики:**

Приказом по организации ДЕЗ назначить за рациональное и эффективное использование ТЭР ответственного лицо.

Разработать программу стимулирования персонала за экономию ТЭР.

Возложить обязанности по своевременной разработке и контролю энергетических балансов на ответственного за эффективное и рациональное использование ТЭР.

На основании проведенных энергетических обследований обязанности по контролю за реализацией мероприятий возложить на ответственного за эффективное и рациональное использование ТЭР.

### **Расчеты:**

1) Экономия от реализации мероприятий за год составит в денежном эквиваленте:

$$\text{Э}_д = 798,1 \text{ тыс.руб.}$$

2) Ориентировочное сумма доплаты за месяц лицу, ответственному за эффективное и рациональное использование ТЭР составит за год:

$$\text{З}_о = 10,0 \times 12 = 120,0 \text{ тыс руб.}$$

**Назначение ответственного лица, материальное поощрение и организация контроля за эффективным использованием ТЭР.**

$$\text{Э}_д = 798,1 \text{ тыс.руб.}$$

$$\text{З} = 120,0$$

\*Экономия при реализации всех мероприятий

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) СНиП 2.04.01-85\*. Внутренний водопровод и канализация зданий;
- 2) СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование;
- 3) СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов;
- 4) СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные;
- 5) СНиП II-3-79\*. Строительная теплотехника;
- 6) СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология;
- 7) СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий;
- 8) СП 23-101-2004. Проектирования тепловой защиты зданий;
- 9) СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение;
- 10) ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях;
- 11) МГСН 2.01-99. Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепло-водо-электроснабжению;
- 12) СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» (одобрен и рекомендован к применению постановлением Госстроя РФ от 26 ноября 2003 г. N 194);
- 13) МДК 4-03.2001. Методика определения нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения / Госстрой России.-М., 2001;
- 14) Методические указания по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку тепла отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий / Комитет РФ по муниципальному хозяйству.-Изд.4-е переработанное, М.: СНИИ АКХ, 2002;
- 15) РД 34.09.255-97. Руководящий документ. Методические указания. Определение тепловых потерь в водяных тепловых сетях.-М.: СПО ОРГРЭС, 1998.-28 с;
- 16) Наладка и эксплуатация тепловых сетей: Справочник / В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж.-М.: Стройиздат, 1988.-432 с;
- 17) АВОК-8-2007. Руководство по расчету теплопотребления эксплуатируемых жилых зданий;
- 18) ГОСТ 30732-2001 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке. Технические условия.
- 19) Рекомендации по применению средств автоматического регулирования систем отопления и водоснабжения эксплуатируемых жилых зданий. М.: АКХ им. К.Д. Панфилова, 1988;
- 20) МДС 13-7.2000 Рекомендации по первоочередным малозатратным мероприятиям, обеспечивающим энергоресурсосбережение в ЖКХ города.
- 21). Энергосбережение. Методическое пособие для работников энергонадзора и энергослужб предприятий. Панфилов А.И., Кобытов Г.П. Воронеж: ИПФ «Воронеж».
- 22). М.И. Сканиви. Сборник задач по математике для поступающих в вузы. Москва: Изд. ОНИКС, 2009 г.
- 23). РД 34.09.254 (И 34-70-028-86). Инструкция по снижению технологического расхода электрической энергии на передачу по электрическим сетям энергосистем и энергообъединений
- 24). РД 34.09.253 (и 34-70-030-87) Инструкция по расчету и анализу технологического расхода электрической энергии на передачу по электрическим сетям энергосистем и энергообъединений.

- 25). ГОСТ 14209-85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки.
- 26). РД 34.46.501. Инструкция по эксплуатации трансформаторов.
- 27). ГОСТ 11677-85. Трансформаторы силовые. Общие технические условия.
- 28). Электротехнический справочник. В 3-х т. Т.2 Электротехнические устройства / Под общей ред. профес. МЭИ В.Г. Герасимова. Изд-во Энергоиздат, 1981 г.
- 29). Электрооборудование промышленных предприятий и установок. Дипломное проектирование. Н.А. Гурин, Г.И. Янукович. Мн.: Выш. Шк., 1990 г.
- 30). Инструктивные материалы Главэнергонадзора / Минэнерго СССР.- М.: Энергоатомиздат, 1986 г.
- 31). Приказ Минпромэнерго №49 от 22.02.07 «Порядок расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств (групп энергопринимающих устройств) потребителей электрической энергии, применяемых для определения обязательств сторон в договорах об оказании услуг по передаче электрической энергии (договоры энергоснабжения)».
- 32). Учет и регулирование теплопотребления / В.И. Лачков, В.К. Недзвецкий/ Электронный журнал ЭСК «Экологические системы» №5, февраль 2005г.
- 33). Бушуев В.В., Громов Б.Н., Доброхотов В.И. и др. "Научно-технические и организационно-экономические проблемы внедрения энергосберегающих технологий", Москва, "Теплоэнергетика" №11, 1997г.
- 34). Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок /Утверждена Приказом Минэнерго РФ от 24.03.2003 г.
- 35). ТСН 23-2000-АсО Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий / Территориальные строительные нормы.-Главное управление архитектуры и градостроительства Администрации Астраханской области, 2000
- 36). СО 153-34.20.523-2003 Методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии Ч. I. II. III. IV. М.:
- 37). Методика по определению нормативных эксплуатационных технологических затрат и потерь теплоносителей и тепловой энергии / Постановление ФЭК РФ от 31 июля 2002 г. N 49-э/8
- 38). МДК 1-01.2002. Методические указания по проведению энергоресурсаудита в жилищно-коммунальном хозяйстве
- 39). Методические рекомендации к определению эффективности технических мероприятий по экономии тепловой энергии. Изд.: Энергосбыт «Челябэнерго», г. Курган, 1980 г.
- 40). Приказ Министерства промышленности и энергетики РФ от 4 октября 2005 г. N 265 "Об организации в Министерстве промышленности и энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии".
- 41) СН 357-77 «Инструкции по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий».
- 42) РД 34.09.155-93 Методические указания по составлению и содержанию энергетических характеристик оборудования тепловых электростанций.