

Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство "Объединение энергоаудиторских и энергоэкспертных организаций Волго-Камского региона"  
(полное наименование саморегулируемой организации в области энергетических обследований)

СРО-Э-069, 22.03.2011

(номер и дата регистрации в государственном реестре саморегулируемых организаций в области энергетических обследований)

Общество с ограниченной ответственностью «КОМОС-РЕГИОН»  
(полное наименование организации (лица), проводившей энергетическое обследование)

## ОТЧЕТ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ потребителя энергетических ресурсов

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «КОЛЛЕДЖ  
ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Составлен по результатам добровольного энергетического обследования

СРО-Э-069-0053-7807017647-2020/107

(номер в реестре СРО энергетического паспорта, разработанного и  
заполненного на основании сведений, указанных в отчете)

И.о. Генерального директора Мустакимова Л. М.  
(должность, фамилия, имя, отчество (при наличии), подпись  
энергоаудитора и печать юридического лица либо индивидуального  
предпринимателя, являющегося энергоаудитором (при ее наличии))

Директор Воронько Г. И.  
(должность, фамилия, имя, отчество (при наличии), подпись заказчика и  
печать юридического лица либо индивидуального предпринимателя,  
являющегося заказчиком энергетического обследования (при ее наличии))

Генеральный директор Мухарлямов М. М.  
(должность, фамилия, имя, отчество (при наличии), подпись лица,  
осуществляющего функции единоличного исполнительного органа СРО  
(руководителя коллегиального исполнительного органа СРО) и печать  
организации)

Июнь, 2020 г.

(дата (месяц, год) составления отчета)

## Оглавление

|                                                                                                                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ .....</b>                                                                                                                                           | <b>4</b>  |
| <i>Объем финансирования энергоресурсосберегающих мероприятий .....</i>                                                                                           | <i>4</i>  |
| <i>Возможные источники финансирования .....</i>                                                                                                                  | <i>5</i>  |
| <i>Общий эффект от реализации энергоресурсосберегающих мероприятий .....</i>                                                                                     | <i>5</i>  |
| <b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>                                                                                                                                            | <b>6</b>  |
| <i>Обоснование необходимости и цели проведения энергетического обследования .....</i>                                                                            | <i>6</i>  |
| <i>Цели энергетического обследования .....</i>                                                                                                                   | <i>6</i>  |
| <i>Краткое описание содержания .....</i>                                                                                                                         | <i>6</i>  |
| <i>Краткое описание методологии .....</i>                                                                                                                        | <i>6</i>  |
| <i>Сроки и график проведения .....</i>                                                                                                                           | <i>7</i>  |
| <i>Сведения о лицах, ответственных за проведение энергетического обследования у заказчика и энергоаудитора .....</i>                                             | <i>7</i>  |
| <b>ГЛАВА 1. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ .....</b>                                                                                           | <b>8</b>  |
| 1.1. Полное наименование и общие сведения об объекте энергетического обследования .....                                                                          | 8         |
| 1.2. Местонахождение объекта энергетического обследования .....                                                                                                  | 8         |
| 1.3. Климатическая зона, в которой расположен объект энергетического обследования .....                                                                          | 9         |
| 1.4. Схема расположения объекта энергетического обследования .....                                                                                               | 9         |
| 1.5. Динамика изменения численного состава работников на объекте энергетического обследования .....                                                              | 10        |
| 1.6. Единица измерения и значение объема производства продукции (работ, услуг) на объекте энергетического обследования в натуральном и стоимостном выражениях .. | 10        |
| 1.7. Оценка состояния системы энергетического менеджмента .....                                                                                                  | 11        |
| 1.8. Инженерные системы .....                                                                                                                                    | 11        |
| 1.9. Характеристики по каждому зданию .....                                                                                                                      | 12        |
| <b>ГЛАВА 2. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЩЕЙ СТРУКТУРЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЭР И ВОДЫ .....</b>                                                                                         | <b>13</b> |
| 2.1. Сведения об общей структуре потребления ТЭР и воды .....                                                                                                    | 13        |
| 2.2. Система электроснабжения .....                                                                                                                              | 14        |
| 2.2.1. Описание системы электроснабжения и учета потребления электроэнергии .....                                                                                | 14        |
| 2.2.2. Расчетно-нормативный баланс потребления электроэнергии. Сравнительный анализ фактического потребления .....                                               | 14        |
| 2.2.3. Анализ расходов потребляемой электроэнергии .....                                                                                                         | 17        |
| 2.2.4. Выводы по разделу .....                                                                                                                                   | 18        |
| 2.3. Система теплоснабжения .....                                                                                                                                | 19        |
| 2.3.1. Описание системы теплоснабжения и учета потребления .....                                                                                                 | 19        |
| 2.3.2. Расчетно-нормативный баланс потребления тепловой энергии. Сравнительная характеристика .....                                                              | 19        |
| 2.3.3. Анализ потребления тепловой энергии .....                                                                                                                 | 22        |

|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.4. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций.....                                               | 23        |
| 2.3.5. Теплотехнический расчет стен зданий учреждения.....                                                 | 24        |
| 2.3.5. Выводы по разделу .....                                                                             | 28        |
| 2.4. Система водоснабжения.....                                                                            | 29        |
| 2.4.1. Описание систем водоснабжения.....                                                                  | 29        |
| 2.4.2. Нормы расхода воды .....                                                                            | 29        |
| 2.4.3. Анализ потребления воды.....                                                                        | 29        |
| 2.4.5. Выводы по разделу .....                                                                             | 30        |
| <b>ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ .....</b>                                                                 | <b>31</b> |
| <i>Мероприятия по повышению эффективности работы системы электроснабжения...</i>                           | <i>31</i> |
| Использование Технологического комплекса интеллектуального управления электрической сетью («ТКИУЭС») ..... | 31        |
| Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии .....            | 33        |
| <i>Мероприятия по реализации потенциала сбережения тепловой энергии .....</i>                              | <i>34</i> |
| <i>Мероприятия по реализации потенциала сбережения воды.....</i>                                           | <i>34</i> |
| Установка автоматических сенсорных смесителей .....                                                        | 34        |
| <b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ .....</b>                                     | <b>36</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>                                                                                     | <b>38</b> |
| <i>Свидетельство СРО .....</i>                                                                             | <i>38</i> |

## **АННОТАЦИЯ**

Отчет об энергетическом обследовании составлен в соответствии с требованиями Приказа Минэнерго России от 30.06.2014 N 400 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам добровольного энергетического обследования" на основании данных, полученных по результатам сбора информации об объекте энергетического обследования».

Энергетические обследования проводятся с целью сбора и обработки информации об использовании энергетических ресурсов в целях получения достоверной информации об объеме используемых энергетических ресурсов, о показателях энергетической эффективности, выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности, с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте.

Опыт объектов, достигших успешных результатов в области энергоэффективности, показывает, что залогом их успеха стали:

- проведение энергоаудита и анализ его результатов, в части потребления топлива - энергетических ресурсов, финансовых затрат на их использование и рекомендованных мероприятий по энергосбережению;
- наличие поэтапной программы с мероприятиями по энергосбережению ТЭР и модернизации устаревшего оборудования;
- назначение лиц, ответственных за ее реализацию в основных подразделениях предприятия;
- премирование сотрудников за достижение заданных показателей энергосбережения.

В отчете дана характеристика объекта энергетического обследования, произведен анализ потребления энергоресурсов, состояния систем электроснабжения, дана оценка состояния систем и средств (приборов) учета энергоносителей и их соответствие установленным требованиям. Дана оценка теплотехническим характеристикам ограждающих конструкций, потенциалу энергосбережения, проведена детализация по энергопотребляющим элементам и видам потерь, составлен баланс потребляемых ТЭР. Произведена оценка основных технологических решений и энергосберегающих мер, разработаны мероприятия, направленные на энергосбережение, дана оценка их эффективности и даны рекомендации по их реализации.

Экономическая эффективность энергосберегающих мероприятий определяется снижением расходов бюджета на финансирование оплаты коммунальных услуг в среднем не менее чем на 3 % за период реализации.

Технико-экономическое обоснование энергосбережения рассчитывается по данным приложения № 20, 21 и 22 к требованиям к энергетическому паспорту, составленному по результатам добровольного энергетического обследования.

### **Объем финансирования энергоресурсосберегающих мероприятий**

Объем финансирования энергоресурсосберегающих мероприятий составит 5 879,85 тыс. руб.

**Проведение энергосберегающих мероприятий возможно при финансировании государством, или за счет энергосервисных контрактов.**

## Возможные источники финансирования

Сведения о рекомендуемых обеспечивающих мероприятиях по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Таблица 1.

| № п/п | Наименование мероприятия, вид энергетического ресурса         | Годовая экономия в стоимостном выражении, тыс. руб. (по тарифу) | Затраты, тыс. руб. | Средний срок окупаемости, лет | Согласованный срок внедрения, месяц, год |
|-------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
| 1     | Замена ламп освещения на энергосберегающие светодиодные лампы | 337,083                                                         | 1726,500           | 5,122                         | Июнь 2021г.                              |
| 2     | Утепление фасада здания                                       | 236,86                                                          | 3240,000           | 13,679                        | Июнь 2023г.                              |
| 3     | Ревизия и ремонт окон                                         | 71,06                                                           | 426,350            | 6,000                         | Июнь 2021г.                              |
| 4     | Установка сенсорных смесителей                                | 30,42                                                           | 487,000            | 16,009                        | Июнь 2022г.                              |

Финансирование энергосберегающих мероприятий осуществляется за счёт собственных средств в течении 2021-2024 гг.

### Общий эффект от реализации энергоресурсосберегающих мероприятий

Общий эффект от реализации энергоресурсосберегающих мероприятий составит:

- по электрической энергии – 45,033 тыс. кВт·ч;
- по тепловой энергии – 121,174 Гкал;
- по воде - 0,723 тыс. куб. м.

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Обоснование необходимости и цели проведения энергетического обследования**

Энергетическое обследование проведено на основании:

- Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261–ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Постановления Правительства РФ от 15 мая 2010 г. № 340 «О порядке установления требований к Программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности»;
- Приказ Минэнерго России от 30.06.2014 № 400 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам добровольного энергетического обследования»;
- «Порядка подготовки проведения и оформления результатов энергетических обследований (энергоаудитов) в соответствии с требованиями Системы добровольной сертификации организаций в области рационального использования энергоресурсов» согласованный Директором Департамента ТЭК Минпромэнерго России А.Б.Яновским 05.06.07 г.;
- Распоряжения № 02–011 Министерства Энергетики РФ от 16.01.2009 «О совершенствовании деятельности в области организации проведения энергообследований (энергоаудита)»;
- Постановление Правительства РФ от 07.10.2019 №1289 «О требованиях к снижению государственными (муниципальными) учреждениями в сопоставимых условиях суммарного объема потребляемых ими дизельного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля, а также объема потребляемой ими воды».

### **Цели энергетического обследования**

Основными целями энергетического обследования являются:

- получение объективных данных об эффективности используемых энергетических ресурсов;
- разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.
- составление энергопаспорта.

### **Краткое описание содержания**

Энергетический паспорт содержит нижеперечисленные сведения:

- об оснащении приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- об объеме используемых энергетических ресурсов и о его изменении;
- о показателях энергетической эффективности;
- о величине потерь переданных энергетических ресурсов (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов);
- о потенциале энергосбережения, в том числе об оценке возможной экономии энергетических ресурсов в натуральном выражении;
- о перечне типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

### **Краткое описание методологии**

Методология проведения энергетического обследования:

- Анализ состояния фактически используемых систем снабжения энергетическими ресурсами;

- Определение структуры и анализ динамики расхода используемых энергетических ресурсов в натуральном и стоимостном выражениях за отчетный (базовый) год и два года, предшествующих отчетному (базовому) году, по системам использования энергетических ресурсов в целом;
- Определение структуры и анализ динамики потребления каждому виду используемых энергетических ресурсов в процентном соотношении за отчетный (базовый) год и два года, предшествующих отчетному (базовому) году, по системам использования энергетических ресурсов в целом;

Разработка балансов по каждому виду используемых энергетических ресурсов за отчетный (базовый) год и два года, предшествующих отчетному (базовому) году, по системам использования энергетических ресурсов в целом.

#### **Сроки и график проведения**

Настоящий отчет составлен по результатам проведения энергетического обследования в САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ БЮДЖЕТНОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ "КОЛЛЕДЖ ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ", в соответствии договора.

#### **Сведения о лицах, ответственных за проведение энергетического обследования у заказчика и энергоаудитора**

Сведения о лицах, ответственных за проведение энергетического обследования у заказчика и энергоаудитора:

- САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «КОЛЛЕДЖ ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»: Директор, Воронько Г. И.;
- Общество с ограниченной ответственностью «КОМОС-РЕГИОН», И. о. Генерального директора, Мустакимова Л. М.

## ГЛАВА 1. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

### 1.1. Полное наименование и общие сведения об объекте энергетического обследования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «КОЛЛЕДЖ  
ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

(полное наименование обследованной организации)

1. Организационно-правовая форма Государственные бюджетные учреждения субъектов Российской Федерации

2. Почтовый адрес 198259, Город Санкт-Петербург, пр-кт Народного Ополчения, 223 лит. А

3. Место нахождения 198259, Город Санкт-Петербург, пр-кт Народного Ополчения, 223 лит. А

4. Полное наименование основного общества (для дочерних (зависимых) обществ)

5. Доля государственной (муниципальной) собственности в уставном капитале организации, % 100

6. Реквизиты организации:

6.1. ОГРН (ОГРНИП) 1027804604222

6.2. ИНН 7807017647

6.3. КПП (для юридических лиц) 780701001

6.4. Банковские реквизиты:

6.4.1. Полное наименование банка СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ГУ БАНКА РОССИИ

6.4.2. БИК 044030001

6.4.3 Расчетный счет 40601810200003000000

6.4.4. Лицевой счет (при наличии) 0191038

7. Коды по классификаторам:

7.1. Основной код по ОКВЭД2 85.21

7.2. Дополнительные коды по ОКВЭД2 85.14;85.42;85.42.1

7.3. Код по ОКОГУ

8. Ф.И.О., должность руководителя Воронько Галина Ивановна, Директор

9. Ф.И.О., должность, телефон, факс, адрес электронной почты должностного лица, ответственного за техническое состояние оборудования Бойков Дмитрий Игоревич, заместитель директора по административно-хозяйственной работе, +7 (981) 811-19-79, zavhoz.pec@yandex.ru

10. Ф.И.О., должность, телефон, факс, адрес электронной почты должностного лица, ответственного за энергетическое хозяйство Бойков Дмитрий Игоревич, заместитель директора по административно-хозяйственной работе, +7 (981) 811-19-79, zavhoz.pec@yandex.ru

### 1.2. Местонахождение объекта энергетического обследования

Местонахождение фактического адреса объекта энергетического обследования в соответствии со сведениями кадастрового плана: 198259, Город Санкт-Петербург, пр-кт Народного Ополчения, 223 лит. А



### 1.3. Климатическая зона, в которой расположен объект энергетического обследования

#### Температура воздуха

Климат Петербурга умеренный, переходный от умеренно континентального к умеренно-морскому. Такой тип климата объясняется географическим положением и атмосферной циркуляцией, характерной для Ленинградской области. Это обуславливается сравнительно небольшим количеством поступающего на земную поверхность и в атмосферу солнечного тепла.

Из-за небольшого количества солнечного тепла влага испаряется медленно. Суммарный приток солнечной радиации здесь в 1,5 раза меньше, чем на юге Украины, и вдвое меньше, чем в Средней Азии. За год в Санкт-Петербурге бывает в среднем 75 солнечных дней. Поэтому на протяжении большей части года преобладают дни с облачной, пасмурной погодой, рассеянным освещением. Продолжительность дня в Санкт-Петербурге меняется от 5 часов 51 минуты в зимнее солнцестояние до 18 часов 50 минут в летнее солнцестояние. В городе наблюдаются так называемые «белые ночи», наступающие 25-26 мая, когда солнце опускается за горизонт не более чем на 9°, и вечерние сумерки практически сливаются с утренними. Заканчиваются белые ночи 16-17 июля. В общей сложности продолжительность белых ночей более 50 дней. Годовая амплитуда сумм прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе от 25 МДж/м<sup>2</sup> в декабре до 686 МДж/м<sup>2</sup> в июне. Облачность уменьшает в среднем за год приход суммарной солнечной радиации на 21 %, а прямой солнечной радиации на 60 %. Среднегодовая суммарная радиация 3156 МДж/м<sup>2</sup>. Число часов солнечного сияния — 1628 в год

#### Температура воздуха

Средняя температура воздуха в Санкт-Петербурге по данным наблюдений за 1981—2010 годы составляет +5,8 °С. Самый холодный месяц в городе — февраль со средней температурой –5,8 °С, в январе –5,5 °С. Самый тёплый месяц — июль, его среднесуточная температура +18,8 °С. Сравнительно небольшая амплитуда среднесуточных температур февраля и июля (24,6 °С) характеризует умеренность петербургского климата. Самая высокая температура, отмеченная в Санкт-Петербурге за весь период наблюдений, — +37,1 °С (7 августа 2010 года), а самая низкая — –35,9 °С (11 января 1883 года).

Первый день со средней положительной температурой приходится на начало апреля, а первый день со средней температурой ниже нуля — на середину ноября. Средняя продолжительность всего периода с положительной среднесуточной температурой составляет 230 дней, а с температурой выше +5 °С — 165 дней.

Таблица 2.

| Максимальная и минимальная среднемесячная температура воздуха (1744—2020) |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Месяц                                                                     | Янв   | Фев   | Мар   | Апр  | Май  | Июн  | Июл  | Авг  | Сен  | Окт  | Ноя   | Дек   |
| Самый тёплый, °С                                                          | 1,5   | 1,7   | 3,6   | 8,4  | 16,2 | 20,5 | 24,4 | 19,8 | 14,9 | 9,3  | 4,4   | 3,0   |
| Самый холодный, °С                                                        | −21,4 | −19,5 | −11,6 | −2,6 | 4,2  | 11,1 | 14,1 | 12,6 | 7,1  | −0,5 | −10,0 | −18,4 |

### 1.4. Схема расположения объекта энергетического обследования

Схема расположения зданий объекта энергетического обследования предоставлена на рисунке 1.

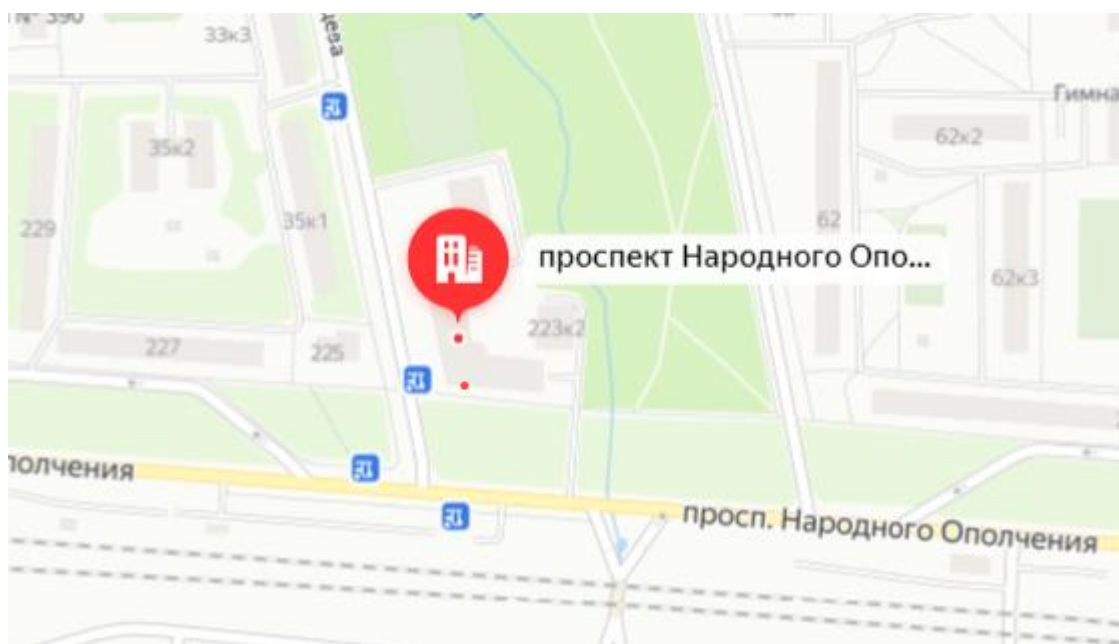


рис. 1. Здание детского сада.

#### 1.5. Динамика изменения численного состава работников на объекте энергетического обследования

Динамика изменения численного состава работников на объекте энергетического обследования за отчетный (базовый) год и два года, предшествующих отчетному (базовому) году, в том числе производственного персонала представлена в таблице 3.

Таблица 3.

| Наименование                        | Единица измерения | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. |
|-------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Среднегодовая численность персонала | чел.              | -       | -       | -       | -       | 88      |
| Производственного персонала         | чел.              | -       | -       | -       | -       | 88      |

#### 1.6. Единица измерения и значение объема производства продукции (работ, услуг) на объекте энергетического обследования в натуральном и стоимостном выражениях

Единицы измерения и значения объема производства продукции (работ, услуг) на объекте энергетического обследования в натуральном и стоимостном выражениях, в том числе отдельно по каждому виду продукции (работ, услуг), за отчетный (базовый) год и два года, предшествующих отчетному (базовому) году, для объекта энергетического обследования, на котором осуществляется производство продукции (работ, услуг), представлены в таблице 4.

Таблица 4.

| Наименование                                                                                                | Ед. изм.  | 2015 г.   | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г.    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|---------|---------|------------|
| Объем производства продукции (работ, услуг) на объекте энергетического обследования в натуральном выражении | Тыс. руб. | 58539,375 | 60067,2 | 64407,2 | 103948  | 136020,682 |
| Объем производства продукции (работ, услуг) на объекте энергетического обследования в стоимостном выражении | чел.      | -         | -       | -       | -       | 606        |

### **1.7. Оценка состояния системы энергетического менеджмента**

Оценка состояния системы энергетического менеджмента, в том числе сведения о системе энергетического менеджмента (при наличии системы энергетического менеджмента): отсутствует.

### **1.8. Инженерные системы**

Жизнедеятельность предприятия обеспечивается функционированием следующих инженерных систем:

- ✓ Система электроснабжения. В состав входят: внутренняя разводка по помещениям, бытовые потребители электроэнергии, осветительное оборудование, приборы учета, кабельные линии передачи электроэнергии.
- ✓ Система теплоснабжения. В состав входят: ЦТП, бытовые потребители.
- ✓ Система водоснабжения: В состав входят: прибор учета, бытовые потребители.

## 1.9. Характеристики по каждому зданию

Характеристики по каждому зданию за отчетный (базовый) год, определенному заказчиком в договоре, приведены в таблице 5.

| № п/п | Наименование здания, строения, сооружения | Год ввода в эксплуатацию | Ограждающие конструкции  |                                                                                               | Общая площадь, здания, строения, сооружения, кв. м | Отапливаемая площадь, здания, строения, сооружения, кв. м | Отапливаемый объем здания, строения, сооружения, куб. м | Износ здания, строения, сооружения, % | Удельная тепловая характеристика здания, строения, сооружения за отчетный (базовый) год, Вт/(куб.м·°C) |                      | Суммарный удельный годовой расход тепловой энергии                  |                                                                          |                                                 | Удельный годовой расход электрической энергии на общедомовые нужды, кВт·ч/кв. м | Класс энергетической эффективности |
|-------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|       |                                           |                          | наименование конструкции | краткая характеристика                                                                        |                                                    |                                                           |                                                         |                                       | фактическая                                                                                            | расчетно-нормативная | на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, кВт·ч/(кв. м·год) | максимально допустимые величины отклонений от нормируемого показателя, % | на отопление и вентиляцию, Вт·ч/(кв. м·°C·сут.) |                                                                                 |                                    |
| 1     | Здание колледжа                           | 1977                     | Стены                    | кирпичные                                                                                     | 8026,4                                             | 8026,4                                                    | 39453                                                   | 43,68                                 | 0,487                                                                                                  | 0,465                | —                                                                   | —                                                                        | 31,01                                           | —                                                                               | —                                  |
|       |                                           |                          | Окна                     | энергосберегающие<br>однокамерные<br>стеклопакеты                                             |                                                    |                                                           |                                                         |                                       |                                                                                                        |                      |                                                                     |                                                                          |                                                 |                                                                                 |                                    |
|       |                                           |                          | Крыша                    | без чердачного помещения,<br>плоская мягкая кровля с<br>однослойной системой<br>теплоизоляции |                                                    |                                                           |                                                         |                                       |                                                                                                        |                      |                                                                     |                                                                          |                                                 |                                                                                 |                                    |

## ГЛАВА 2. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЩЕЙ СТРУКТУРЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЭР И ВОДЫ

### 2.1. Сведения об общей структуре потребления ТЭР и воды

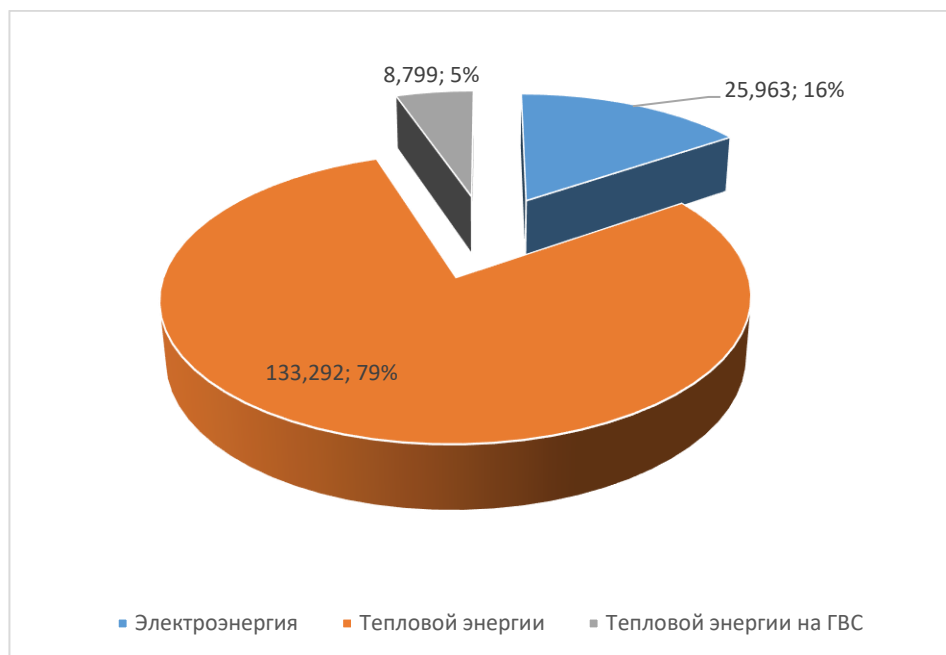
Динамика потребления ТЭР учреждением за период 2015 – 2019 года представлена в табл. Коэффициент перевода единиц электрической энергии 1 тыс. кВт·ч в т у. т. равен 0,123; тепловой энергии 1 Гкал – 0,143 т у. т.; природного газа 1 тыс. куб. м – 1,154 т у. т.; дизельного топлива 1 тыс. л – 1,218 т у. т.; бензина 1 тыс. л – 1,132 т у. т.

Таблица 6.

|                         | Ед. изм.    | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. |
|-------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Электроэнергия          | тыс. кВт·ч  | 178,02  | 189,24  | 202,79  | 185,04  | 211,08  |
| Тепловая энергия        | Гкал        | 854,26  | 899,79  | 933,57  | 956,85  | 932,11  |
| Тепловая энергия на ГВС | Гкал        | 48,21   | 43,44   | 43,75   | 50,08   | 61,53   |
| Бензин                  | Тыс. л      | -       | -       | -       | -       | -       |
| ДТ                      | Тыс. л      | -       | -       | -       | -       | -       |
| Вода                    | Тыс. куб. м | 1,167   | 1,62    | 1,366   | 1,568   | 2,411   |
| ИТОГО                   | т у. т.     | 150,779 | 157,980 | 164,513 | 166,563 | 167,863 |

Для наглядности структуры затрат потребления ТЭР за 2019 г. представлена на диаграмме, в т у.т

Диаграмма 1.



Расход электроэнергии – 25,963 т у.т.; Расход тепловой энергии на отопление – 133,292 т у.т.; тепловой энергии на ГВС – 8,799 т у.т.

Таким образом, в общей структуре потребления ТЭР в натуральном выражении (т у. т.) основную долю затрат составляет потребление тепловой энергии (79 %).

Более детальный анализ потребления энергоресурсов представлен в соответствующих разделах настоящего отчета.

## 2.2. Система электроснабжения

### 2.2.1. Описание системы электроснабжения и учета потребления электроэнергии

Электроснабжение учреждения производится согласно договору с энергоснабжающей организацией.

Приборы учета электроэнергии, установленные в здании, находятся на балансе электроснабжающей организации (см. табл. 7).

Таблица 7.

| № п/п | Наименование показателя | марка   | класс точности | Номер прибора учета | Дата проверки  | Тип учета (коммерческий или технический)* |
|-------|-------------------------|---------|----------------|---------------------|----------------|-------------------------------------------|
| 1     | Электрическая энергия   | ЦЭ2727У | 1,0            | 081634612           | 2 квартал 2028 | коммерческий                              |

Общее состояние электропроводки хорошее. Электрические принципиальные схемы внутреннего электроснабжения в службе эксплуатации имеются.

Благодаря постоянному контролю и поддержанию работоспособности системы электроснабжения инженерными службами учреждения, в настоящее время система электроснабжения находится в работоспособном состоянии.

Производиться своевременный ремонт и обслуживание силового оборудования. Освещение здания в целях повышения энергоэффективности частично переведено на энергосберегающие светильники и лампы.

### 2.2.2. Расчетно-нормативный баланс потребления электроэнергии. Сравнительный анализ фактического потребления

В данном подразделе представлены расчеты нормативного потребления электроэнергии предприятия на освещение. В результате дана оценка эффективности использования электроэнергии.

Расчет нормативного потребления электроэнергии выполнен на основании: «Методические указания по расчету норм расхода ТЭР для зданий жилищно-гражданского назначения», Минжилкомхоз РСФСР от 11.01.1988 года (статус – действующий документ на территории РФ), и с использованием:

- данные о типах, количестве и мощности установленного оборудования;
- сведения о режиме работы электросилового и осветительного оборудования.

В целом по зданиям гражданского назначения нормами должны учитываться следующие основные статьи расхода электроэнергии:

- на силовые нужды зданий (насосы, вентиляторы, лифты, холодильники, кондиционеры и т.п.);
- на освещение помещений и наружной территории зданий;
- на питание прочих мелких электроприемников (телевизоров, радиоприемников, электрочасов, усилителей телеантенн коллективного пользования и т.п.);
- на покрытие потерь электроэнергии в сетях здания до границы балансовой принадлежности;
- на централизованное обслуживание здания.

Расчет нормативного потребления электроэнергии согласно представленным данным по мощности и времени работы оборудования:

#### Освещение:

Рассчитано количество потребляемой электрической энергии в год в кВт·ч для освещения:

$$W_{осв} = N \cdot P_{уст} \cdot K_{II} \cdot K_{II} \cdot T \cdot K_{лк}, \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

где:

$W_{осв}$  – потребляемая эл. энергия в год, кВт·ч;

$N$  – количество ламп, шт.;

$P_{уст}$  – мощность лампы, кВт;

$K_{II}$  – коэффициент использования ламп;

$K_{II}$  – коэффициент потерь в ПРА (пускорегулирующей аппаратуре);

$T$  – число часов работы ламп в год, час

$K_{лк}$  – коэффициент завышения или занижения освещённости относительно нормы.

Электропотребляющее оборудование:

Рассчитано нормативное потребление электроэнергии согласно представленным данным по мощности и времени работы для электропотребляющего оборудования:

$$G = k \cdot n \cdot P \cdot t \cdot N, \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

где:

$G$  – Потребление электроэнергии, кВт·ч;

$n$  – количество электроприёмников, шт.;

$P$  – мощность электроприёмников, кВт;

$t$  – время работы в день, ч;

$N$  – количество дней работы в год, дни;  $N = 247$  рабочих дня.

$k$  – коэффициент загрузки.

В табл. 12 приведены показатели использования электрической энергии на цели освещения за 2019 г. Так как прибора учета электроэнергии на нужды освещение в учреждении отсутствует, значение потребления было вычислено расчетным методом:  $N = 247$  рабочих дня, время работы в день 6 ч.

Таблица 8.

## Показатели использования электрической энергии на цели освещения

| №<br>п/п | Наименование здания (строения, сооружения)                    | Количество и установленная<br>мощность светильников |     |                                                 |            |                                              |      | Суммарная<br>установленная<br>мощность*,<br>кВт | Суммарный объем потребления электроэнергии,<br>кВт·ч |        |        |        |                              |
|----------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------|--------|--------|------------------------------|
|          |                                                               | со световой<br>отдачей<br>менее<br>35 лм/Вт         |     | со световой<br>отдачей<br>от 35 до<br>100 лм/Вт |            | со световой<br>отдачей<br>более<br>100 лм/Вт |      |                                                 | предшествующие годы                                  |        |        |        | отчетный<br>(базовый)<br>год |
|          |                                                               | шт.                                                 | кВт | шт.                                             | кВт        | шт.                                          | кВт  |                                                 | 2015                                                 | 2016   | 2017   | 2018   |                              |
| 1        | Внутреннее освещение, всего<br>в том числе:                   | —                                                   | —   | 1151                                            | 82,87<br>2 | 221                                          | 8,84 | 91,712                                          | 114629                                               | 121854 | 130579 | 119150 | 135917                       |
| 1.1      | Основных цехов (производств), всего<br>в том числе:           | —                                                   | —   | —                                               | —          | —                                            | —    | —                                               | —                                                    | —      | —      | —      | —                            |
| —        | —                                                             | —                                                   | —   | —                                               | —          | —                                            | —    | —                                               | —                                                    | —      | —      | —      | —                            |
| 1.2      | Вспомогательных цехов (производств), всего<br>в том числе:    | —                                                   | —   | —                                               | —          | —                                            | —    | —                                               | —                                                    | —      | —      | —      | —                            |
| —        | —                                                             | —                                                   | —   | —                                               | —          | —                                            | —    | —                                               | —                                                    | —      | —      | —      | —                            |
| 1.3      | Административно-бытовых корпусов (АБК), всего<br>в том числе: | —                                                   | —   | 1151                                            | 82,87<br>2 | 221                                          | 8,84 | 91,712                                          | 114629                                               | 121854 | 130579 | 119150 | 135917                       |
| 1.3.1    | здание колледжа                                               | —                                                   | —   | 1151                                            | 82,87<br>2 | 221                                          | 8,84 | 91,712                                          | 114629                                               | 121854 | 130579 | 119150 | 135917                       |
| 2        | Наружное освещение                                            | —                                                   | —   | —                                               | —          | —                                            | —    | —                                               | —                                                    | —      | —      | —      | —                            |
|          | Итого                                                         | —                                                   | —   | 1151                                            | 82,87<br>2 | 221                                          | 8,84 | 91,712                                          | 114629                                               | 121854 | 130579 | 119150 | 135917                       |



### 2.2.3. Анализ расходов потребляемой электроэнергии

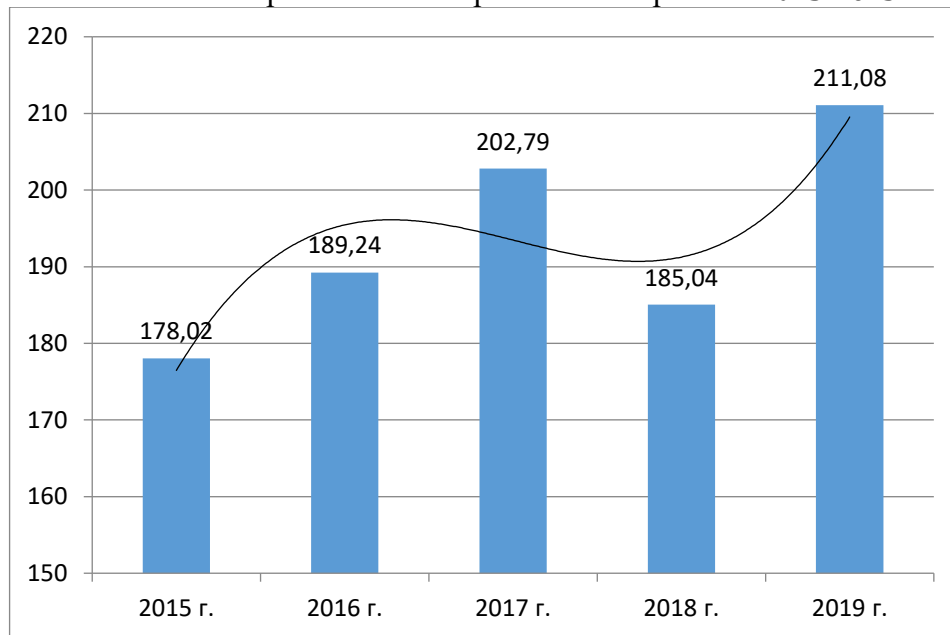
Сведения о фактическом потреблении электрической энергии за 2015-2019 года по представленным данным представлены в таблице 9.

Таблица 9.

|                                                                                          | Ед. изм.   | 2015 г.   | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г.    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|---------|---------|---------|------------|
| Электроэнергия                                                                           | тыс. кВт·ч | 178,02    | 189,24  | 202,79  | 185,04  | 211,08     |
|                                                                                          | Тыс. руб.  | 837,2     | 1090,7  | 1294,3  | 1259    | 1580       |
| Объем производства продукции (работ, услуг) в стоимостном выражении, всего, в том числе: | тыс. руб.  | 58539,375 | 60067,2 | 64407,2 | 103948  | 136020,682 |
| Объем производства продукции (работ, услуг) в натуральном выражении, всего, в том числе: | чел.       | -         | -       | -       | -       | 606        |
| Доля затрат ЭЭ в тыс. руб. от объема производства                                        | %          | 1,43%     | 1,82%   | 2,01%   | 1,21%   | 1,16%      |

Диаграмма 2.

Фактическое потребление электрической энергии за 2015-2019 гг.



Изменение потребления зависит от количества оказанных услуг. На диаграмме видим увеличение потребления электроэнергии за 2016-2017 г., потребление электрической энергии в 2018 г. уменьшилось, потребление в 2019 г. – увеличилось. Потребление электрической энергии зависит от режима работы учреждения, от оказанных услуг, от количества за действенного электропотребляющего оборудования.

С табл. 9 видим, что основная доля затрат электроэнергии в тыс. руб. от объема производства (имеется ввиду объем финансирования учреждения) тыс. руб. приходится на 2017 г.

#### **2.2.4. Выводы по разделу**

В обследуемом учреждении ведется мониторинг потребления электрической энергии, проводятся энергосберегающие мероприятия.

Для дальнейшей экономии электрической энергии с 2021 по 2023 года необходимо провести энергосберегающие мероприятия в здании учреждения, а именно:

- Рассмотреть возможность установки Технологического комплекса интеллектуального управления электрической сетью («ТКИУЭС») или установку Автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ);
- Замена ламп освещения на энергосберегающие светодиодные лампы.

## 2.3. Система теплоснабжения

### 2.3.1. Описание системы теплоснабжения и учета потребления

Теплоснабжения учреждения на нужды отопления и вентиляции производится согласно договору с теплоснабжающей организацией.

Отопление зданий учреждении производится от ЦТП.

Схема теплоснабжения: закрытая, независимая.

Обогрев здания осуществляется радиаторами отопления, преимущественно расположенными по периметру здания, вдоль оконных проемов.

Остекление фасадов: металлопластиковые стеклопакеты.

Стены зданий не утеплены.

### 2.3.2. Расчетно-нормативный баланс потребления тепловой энергии. Сравнительная характеристика

*Расчет нормативной нагрузки здания на отопление помещений рассчитывается по формуле:*

$$Q_{0\max} = V_{зд} \cdot \alpha \cdot q_0 \cdot (T_{вн.} - T_{нар.}) \cdot \frac{F_{аренд}}{S} \cdot \left(1 - \frac{F_{сдав}}{S}\right) \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/ч},$$

где:

$q_0$  – удельная отопительная характеристика здания, ккал/(ч·м<sup>3</sup>·°C);

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий изменение удельной тепловой характеристики здания в зависимости от климатических условий;

$V_{зд}$  – объем здания по наружному обмеру, м<sup>3</sup>;

$T_{вн.}$  – температура внутри здания, °C;

$T_{нар.}$  – расчетная температура наружного воздуха, °C;

$T_{пер.от}$  – продолжительность отопительного периода.

*Расчет нормативной нагрузки здания на вентиляцию помещений рассчитывается по формуле:*

$$Q_v = V_{зд} \cdot \alpha \cdot q_v \cdot (T_{вн.} - T_{нар.}) \cdot \frac{F_{аренд}}{S} \cdot \left(1 - \frac{F_{сдав}}{S}\right) \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/ч}$$

Количество тепловой энергии, необходимое на отопительный период:

$$Q_{мен} = Q_0, \text{ Гкал};$$

где  $Q_0$  – количество тепловой энергии, необходимой для отопления зданий на отопительный период, Гкал.

Количество тепловой энергии, необходимой для отопления зданий на отопительный период, определяется по формуле:

$$Q_0 = \frac{Q_{0\max} \cdot 24 \cdot (T_{вн.} - T_{ср}) \cdot n}{(T_{вн.} - T_{нар.})}, \text{ Гкал};$$

где  $Q_{0\max}$  – расчетное значение часовой тепловой нагрузки отопления, Гкал/ч;

$T_{вн.}$  – усредненное расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых зданий, °C;

$T_{нар.}$  – расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования отопления;

$T_{ср}$  – среднее значение температуры наружного воздуха за планируемый период СНиП 23-01-99 (табл.1);

$n$  – фактическая продолжительность отопительного периода.

Количество тепловой энергии на цели для вентиляции зданий на отопительный период, определяется по формуле:

$$Q_B = \frac{Q_{\epsilon} \cdot 24 \cdot (T_{\text{вн.}} - T_{\text{ср}}) \cdot n}{(T_{\text{вн.}} - T_{\text{нар}})}, \text{ Гкал}$$

Расчетную удельную тепловую характеристику здания  $q$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C), следует определять по формуле:

$$q = \frac{(Q_{0\text{max}} + Q_B) \cdot 1163 \cdot 10^3}{V_{\text{зд}} \cdot (T_{\text{вн}} - T_{\text{нар}})}.$$

Расчеты сведены в таблицу 10-11

Таблица 10.

Расчет нормативной нагрузки зданий на отопление помещений

| Наименование здания | Площадь здания $S$ , $m^2$ | Объем $V_{зд}$ , $m^3$ | $q_{от}$ , $ккал/(ч \cdot m^3 \cdot ^\circ C)$ | $q_v$ , $ккал/(ч \cdot m^3 \cdot ^\circ C)$ | $T_{вн}$ , $^\circ C$ | $T_{нар}$ , $^\circ C$ | $T_{ср}$ , $^\circ C$ | $\alpha$ | $Q_{0max}$ , $Гкал/час$ | $Q_v$ , $Гкал/час$ |
|---------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------|-------------------------|--------------------|
| Здание колледжа     | 8026,4                     | 39453,00               | 0,330                                          | 0,07                                        | 18,00                 | -26,00                 | -1,80                 | 1,08     | 0,309                   | 0,066              |

Таблица 11.

| Наименование здания | $Q_0$ , $Гкал$ | $Q_v$ , $Гкал$ | $Q_{общ}$ , $Гкал$ | Фактическая удельная тепловая характеристика здания $q$ , $Вт/(m^3 \cdot ^\circ C)$ | Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию, $Вт/(кв. м \cdot C \cdot сут)$ |
|---------------------|----------------|----------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Здание колледжа     | 735,00         | 155,91         | 890,908            | 0,487                                                                               | 31,01                                                                                      |

Нормативное потребление тепловой энергии на отопление и вентиляцию составит:  $Q_{отопл} = Q_0 = 890,908 \text{ Гкал в год.}$

### 2.3.3. Анализ потребления тепловой энергии

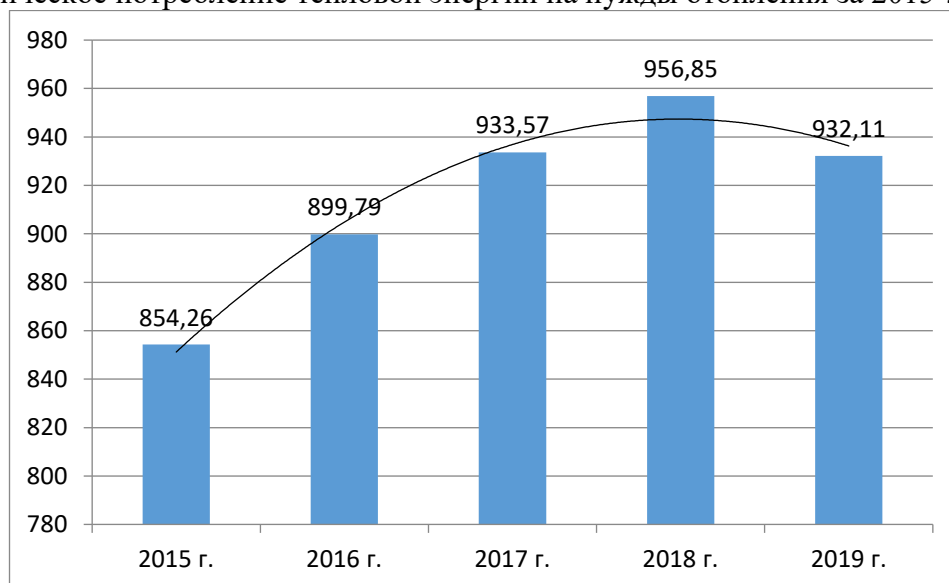
Сведения о фактическом потреблении тепловой энергии на нужды отопления за 2015-2019 года представлены в таблице 12.

Таблица 12.

| Наименование показателя                                                                  | Ед. измерения | 2015 г.   | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г.    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|---------|---------|---------|------------|
| Тепловой энергии                                                                         | Гкал          | 854,26    | 899,79  | 933,57  | 956,85  | 932,11     |
|                                                                                          | тыс. руб.     | 1587,1    | 1862,5  | 2136,3  | 2276,9  | 2368,6     |
| Тепловой энергии на ГВС                                                                  | Гкал          | 48,21     | 43,44   | 43,75   | 50,08   | 61,53      |
|                                                                                          | тыс. руб.     | 89,9      | 89,9    | 100,4   | 119,4   | 158,4      |
| Объем производства продукции (работ, услуг) в стоимостном выражении, всего, в том числе: | тыс. руб.     | 58539,375 | 60067,2 | 64407,2 | 103948  | 136020,682 |
| Доля затрат ЭЭ в тыс. руб. от объема производства                                        | %             | 2,86%     | 3,25%   | 3,47%   | 2,31%   | 1,86%      |

Диаграмма 3.

Фактическое потребление тепловой энергии на нужды отопления за 2015-2019 гг



Из диаграммы 3 видно изменение потребления тепловой энергии. За 2016-2018 г. мы видим увеличение потребления тепловой энергии, за 2019 г. уменьшение потребления тепловой энергии. Потребление тепловой энергии зависит от наружной температуры в отопительный период.

С табл. 12 видим, что основная доля затрат тепловой энергии в тыс. руб. от объема производства (имеется ввиду объем финансирования учреждения) тыс. руб. приходится на 2016-2017 года.

### 2.3.4. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

Таблица 13.

| Обозначение класса энергосбережения | Наименование класса энергетической эффективности | Величина отклонения значения фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового уровня, % | Рекомендуемые мероприятия для органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| A++                                 | Очень высокий                                    | Ниже -60                                                                                                           | Экономическое стимулирование                                                               |
| A+                                  |                                                  | от - 50 до – 60 включительно                                                                                       | Экономическое стимулирование                                                               |
| A                                   |                                                  | от - 40 до – 50 включительно                                                                                       | Экономическое стимулирование                                                               |
| B+                                  | Высокий                                          | от - 30 до – 40 включительно                                                                                       | Экономическое стимулирование                                                               |
| B                                   |                                                  | от - 15 до - 30 включительно                                                                                       | Экономическое стимулирование                                                               |
| C+                                  | Нормальный                                       | от -5 до -15 включительно                                                                                          | Мероприятия не разрабатываются                                                             |
| C                                   |                                                  | от + 5 до -5 включительно                                                                                          | Мероприятия не разрабатываются                                                             |
| C-                                  |                                                  | от + 15 до +5 включительно                                                                                         | Мероприятия не разрабатываются                                                             |
| D                                   | Пониженный                                       | от + 15,1 до +50 включительно                                                                                      | Желательна реконструкция здания                                                            |
| E                                   | Низкий                                           | более + 50                                                                                                         | Желательна реконструкция здания                                                            |

Найдем величину отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормативного, %:

$$\Delta = \frac{q_{\text{факт}} - q_{\text{норм}}}{q_{\text{норм}}} \cdot 100\%$$

Таблица 14.

| Наименования здания | Фактическая удельная тепловая характеристика здания $q_{\text{факт}}$ , Вт/(м <sup>3</sup> ·°C) | Расчетно-нормативная удельная тепловая характеристика здания $q_{\text{норм}}$ , Вт/(м <sup>3</sup> ·°C) | $\Delta$ , % | Класс Энергосбережения зданий |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Здание колледжа     | 0,487                                                                                           | 0,465                                                                                                    | 4,62         | C                             |

Настоящие строительные нормы и правила устанавливают требования к тепловой защите зданий в целях экономии энергии при обеспечении санитарно-гигиенических и оптимальных параметров микроклимата помещений и долговечности ограждающих конструкций зданий и сооружений:

#### Желательна реконструкция здания

Требования к повышению тепловой защиты зданий и сооружений, основных потребителей энергии, являются важным объектом государственного регулирования в большинстве стран мира. Эти требования рассматриваются также с точки зрения охраны окружающей среды, рационального использования не возобновляемых природных ресурсов и уменьшения влияния «парникового» эффекта и сокращения выделений двуоксида углерода и других вредных веществ в атмосферу.

### 2.3.5. Теплотехнический расчет стен зданий учреждения

Согласно разделу 1.9. характеристика стен зданий учреждения: Здания кирпичное, толщина несущих стен 510 мм.

#### 1. Введение:

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

#### 2. Исходные данные:

Район строительства: Санкт-Петербург

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

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

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

#### 3. Расчет:

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

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $Ro^{TP}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$Ro^{mp}=a \cdot \Gamma COП + b$$

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

Так для ограждающей конструкции вида - наружные стены и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0.0003; b=1.2$

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

$$\Gamma COП=(t_v-t_{от})z_{от}$$

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

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

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{от}=-1.3^\circ\text{C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{от}=213 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\Gamma COП=(20-(-1.3))213=4536.9^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

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

$$Ro^{норм}=0.0003 \cdot 4536.9 + 1.2 = 2.56 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$



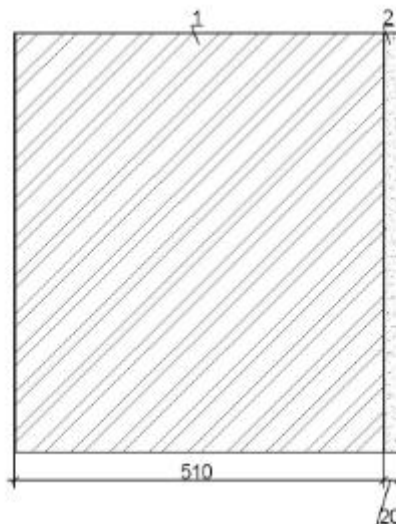
Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{норм}$  может быть меньше нормируемого  $R_{0}^{тр}$ , на величину  $m_p$

$$R_{0}^{норм} = R_{0}^{тр} \cdot 0.63$$

$$R_{0}^{норм} = 1.61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Поскольку населенный пункт Санкт-Петербург относится к зоне влажности - влажной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:



1. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина  $\delta_1 = 0.51 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1} = 0.81 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$ , паропроницаемость  $\mu_1 = 0.11 \text{ мг/(м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$

2. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_2 = 0.02 \text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2} = 0.93 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$ , паропроницаемость  $\mu_2 = 0.09 \text{ мг/(м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{усл}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_{0}^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

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

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

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

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

$$R_{0}^{усл} = 1/8.7 + 0.51/0.81 + 0.02/0.93 + 1/23$$

$$R_{0}^{усл} = 0.81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{пр}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_{0}^{пр} = R_{0}^{усл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_{0}^{пр} = 0.81 \cdot 0.92 = 0.75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

**Вывод:** величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  меньше требуемого  $R_0^{норм}$  ( $0.75 < 1.61$ ) следовательно представленная ограждающая конструкция не соответствует требованиям по теплопередаче.

#### **Расчет паропроницаемости**

Согласно п.8.5.5 СП 50.13330.2012 плоскость максимального увлажнения находится на поверхности выраженного теплоизоляционного слоя №1 Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре термического сопротивление которого больше  $2/3 R_0^{усл}$  ( $R_1 = 0.63 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ,  $R_0^{усл} = 0.81 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ )

Плоскость возможной конденсации располагается на наружной поверхности утеплителя. Влагонакопление невозможно.

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

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

$$R_n = 0.51/0.11 + 0.02/0.09 = 4.86 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}.$$

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

$$\begin{aligned} t_b &= 20^\circ\text{C}; \varphi_b = 55\%; \\ e_b &= (55/100) \times 2338 = 1286 \text{ Па}; \\ t_n &= -6.6^\circ\text{C} \end{aligned}$$

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

$$\varphi_n = 86\%;$$

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

$$e_n = (86/100) \times 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273 + (-6.6))) = 323 \text{ Па}$$

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

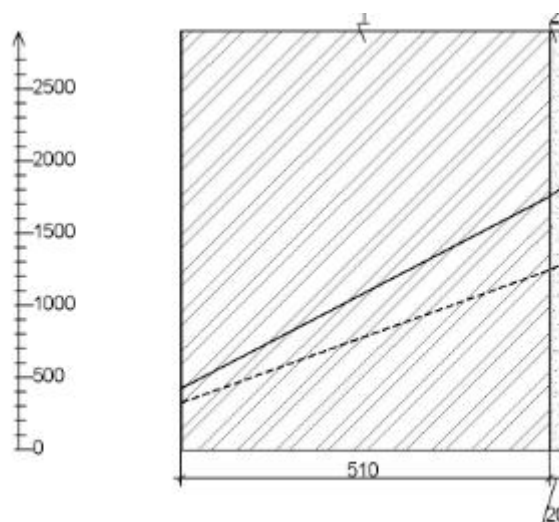
$$\begin{aligned} t_1 &= 20 - (20 - (-6.6)) \cdot (0.115) \cdot 0.92/0.75 = 16.2^\circ\text{C}; \\ e_{b1} &= 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273 + (16.2))) = 1823 \text{ Па} \\ t_2 &= 20 - (20 - (-6.6)) \cdot (0.115 + 0.02)/0.81 = 15.6^\circ\text{C}; \\ e_{b2} &= 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273 + (15.6))) = 1754 \text{ Па} \\ t_3 &= 20 - (20 - (-6.6)) \cdot (0.115 + 0.65)/0.81 = -5.1^\circ\text{C}; \\ e_{b3} &= 1,84 \cdot 10^{11} \exp(-5330/(273 + (-5.1))) = 421 \text{ Па} \end{aligned}$$

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

$$e_i = e_b - (e_b - e_n) \sum R/R_n$$

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

$$\begin{aligned} e_1 &= 1286 \text{ Па} \\ e_2 &= 1286 - (1286 - (323)) \cdot (0.22)/4.86 = 1242.4 \text{ Па}; \\ e_3 &= 323 \text{ Па} \end{aligned}$$



— — — — — распределение действительного парциального давления водяного пара  $p$   
 ————— распределение максимального парциального давления водяного пара  $E$

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

### Норма тепловой защиты наружных стен

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем  $R_{\text{req}}$  из условия энергосбережения и обозначаем его теперь  $R_{\text{тp0}} = 2,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

### Определение толщины утеплителя наружных стен

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

$$R_{\text{ут}}^{\text{тp}} = R_{\text{тp0}} - (R_{\text{int}} + R_{\text{ext}} + \sum R_i)$$

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

$R_{\text{ext}} = 1/\alpha_{\text{ext}} = 1/23$  - сопротивление теплообмену на наружной поверхности;

$$R_0^{\text{учл}} = 1/8,7 + 0,51/0,81 + 0,02/0,93 + 1/23$$

$$R_0^{\text{учл}} = 0,81 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

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

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

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

$$r = 0,92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}} = 0,81 \cdot 0,92 = 0,75 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_{\text{ут}}^{\text{тp}} = 2,56 - 0,75 + 1/8,7 + 1/23 = 1,97 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Толщина утеплителя равна (формула 5,7 Е.Г. Малявина "Теплопотери здания. Справочное пособие"):

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{тр}} = \lambda_{\text{ут}} \cdot R_{\text{ут}}^{\text{тр}}$$

1) Если утеплять минеральной каменной ватой плотностью 75-120 кг/м<sup>3</sup>, теплопроводностью  $\lambda=0,042$  Вт/(м·°C), то необходимая толщина утепления:  $\delta_{\text{ут}}^{\text{тр}} =$

$$\lambda_{\text{ут}} \cdot R_{\text{ут}}^{\text{тр}} = 0,042 \times 1,97 = 0,083 \text{ м};$$

2) Если утеплять экструдированным пенополистиролом (ЭППС) 40 кг/м<sup>3</sup>, теплопроводностью  $\lambda=0,035$  Вт/(м·°C), то необходимая толщина утепления:

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{тр}} = \lambda_{\text{ут}} \cdot R_{\text{ут}}^{\text{тр}} = 0,035 \times 1,97 = 0,067 \text{ м};$$

3) Если утеплять пенополистиролом ПСБ-25 (ПСБ-С-25), теплопроводностью  $\lambda=0,043$  Вт/(м·°C), то необходимая толщина утепления:

$$\delta_{\text{ут}}^{\text{тр}} = \lambda_{\text{ут}} \cdot R_{\text{ут}}^{\text{тр}} = 0,043 \times 1,97 = 0,085 \text{ м}.$$

Расход тепловой энергии через наружные ограждения выглядит следующим образом:

$$Q = \frac{1}{R} (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) \times S \times \left(1 + \sum \beta\right)$$

Где  $Q$  – количество тепла, теряемого конструкцией одного типа, Вт;

$R$  – термическое сопротивление материала конструкции, м<sup>2</sup>°C / Вт;

$S$  – площадь наружного ограждения, м<sup>2</sup>;

$t_{\text{вн}}$  – температура внутреннего воздуха, °C;

$t_{\text{н}}$  – наиболее низкая температура окружающей среды, °C;

$\beta$  – добавочные теплопотери, зависящие от ориентации здания.

Когда стена либо часть кровли повернута на север, северо-восток или северо-запад, то  $\beta = 0,1$ .

Если конструкция обращена на юго-восток или запад,  $\beta = 0,05$ .

Когда наружное ограждение выходит на южную или юго-западную сторону,  $\beta = 0$ .

Расход тепловой энергии здания обратно пропорционально термическому сопротивлению материала конструкции.

При утеплении стен здания, теплопотери здания можно уменьшить на:

$$100\% - \frac{Q_2}{Q_1} \times 100\% = 100\% - \frac{R_1}{R_2} \times 100\% = 100\% - \frac{0,75}{2,56} \times 100\% = 70,7\%$$

### 2.3.5. Выводы по разделу

В обследуемом учреждении ведется мониторинг потребления тепловой энергии, проводятся энергосберегающие мероприятия.

Для дальнейшей экономии тепловой энергии с 2021 по 2023 года необходимо провести энергосберегающие мероприятия в зданиях учреждения, а именно:

- Рассмотреть возможность утепление внешних стен зданий учреждения для уменьшения теплопотерь. При утеплении внешних стен теплопотери по зданиям можно уменьшить порядка 70,7%. Для этого необходимо разработать проектную документацию утепления фасадов здания;

- Рассмотреть возможность замены радиаторов отопления здания на новые биметаллические радиаторы, перед каждым радиатором предусмотреть байпас, отключающую и регулирующую арматуру с терморегулирующей головкой;

- Рассмотреть возможность монтажа теплоотражающих конструкций за радиаторами отопления;

- Рассмотреть возможность Установку автоматизированного узла управления (АУУ) и Автоматизированной Системы Коммерческого Учета, Регулирования и Диспетчеризации Энергоресурсов (АСКУРДЭ).

## 2.4. Система водоснабжения

### 2.4.1. Описание систем водоснабжения

Водоснабжение учреждения производится согласно договора с водоснабжающей организацией

В данной организации вода используется на хозяйственно-питьевые нужды.

### 2.4.2. Нормы расхода воды

Нормы расхода воды в зданиях жилых, общественного и промышленного назначения, согласно СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* (с Поправкой)

Таблица 15

| Потребители             | Измеритель | Повышающий коэффициент для климатических районов III и IV | Норма расхода воды, л                          |                                                            |                                                 |                                                           | Расход воды прибором, л/с (л/ч)                               |                                                                   |
|-------------------------|------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                         |            |                                                           | в сутки со средним за год водопотреблением     |                                                            | в час наибольшего водопотребления               |                                                           |                                                               |                                                                   |
|                         |            |                                                           | общая (в том числе горячей)<br>$q_{m,u}^{tot}$ | горячей<br>$q_{m,u}^h$ , при<br>$t^h = 65^{\circ}\text{C}$ | общая (в том числе горячей)<br>$q_{hr,u}^{tot}$ | горячей<br>$q_{hr,u}^h$ при<br>$t^h = 65^{\circ}\text{C}$ | общий (холодной и горячей)<br>$q_0^{tot}$ ( $q_{0,h}^{tot}$ ) | холодной или горячей<br>$q_0^c, q_0^h$ ( $q_{0,h}^c, q_{0,h}^h$ ) |
| Административные здания | 1 человек  | 1,1                                                       | 15                                             | 5,1                                                        | 4                                               | 1,7                                                       | 0,14 (80)                                                     | 0,1 (60)                                                          |
| Колледж                 | 1 человек  | 1,1                                                       | 20                                             | 6,8                                                        | 3,5                                             | 1,2                                                       | 0,14 (80)                                                     | 0,1 (60)                                                          |

Нормативное потребление воды рассчитывается по формуле:

$$M = a \cdot Z \text{ м}^3,$$

где  $a$  – норма расхода в сутки со средним за год водопотреблением, л/сут.;

$Z$  – продолжительность работы системы водоснабжения, в год.

Расчет произведен по сведениям опросного листа.

Расчет нормативного годового потребления воды представлено в табл. 16.

Таблица 16.

| Наименование    | Измеритель | норма расхода воды общий, л | суточный расход воды, куб. м/сут. | количество дней работы в год | Годовой расход, м <sup>3</sup> |
|-----------------|------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Здание колледжа | 88         | 15                          | 1,32                              | 247                          | 326                            |
|                 | 606        | 20                          | 12,12                             | 247                          | 2994                           |

**Итого общее нормативное количество воды на хозяйственные нужды:  $M = 3320 \text{ м}^3$**

### 2.4.3. Анализ потребления воды

Сведения о фактическом потреблении воды за 2015-2019 года по представленным данным представлены в таблице 17.

Таблица 17.

|      | Ед. изм.    | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. |
|------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Вода | Тыс. куб. м | 1,167   | 1,62    | 1,366   | 1,568   | 2,411   |
|      | Тыс. руб.   | 31,6    | 49,5    | 46,7    | 59,9    | 101,4   |

|                                                                                          |           |           |         |         |        |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|---------|--------|------------|
| Объем производства продукции (работ, услуг) в натуральном выражении, всего, в том числе: | тыс. руб. | 58539,375 | 60067,2 | 64407,2 | 103948 | 136020,682 |
| Объем производства продукции (работ, услуг) в стоимостном выражении, всего, в том числе: | Чел.      | -         | -       | -       | -      | 606        |
| Доля затрат оплаты за воду по отношению к объему производства                            | %         | 0,05%     | 0,08%   | 0,07%   | 0,06%  | 0,07%      |

Диаграмма 4.



Потребление воды зависит от изменения объемов и номенклатуры оказываемых услуг. Из диаграммы 4 видно, увеличение потребление воды в 2018-2019 года.

С табл. 17 видим, что основная доля затрат воды в тыс. руб. от объема производства (имеется ввиду объем финансирования учреждения) тыс. руб. приходится на 2016 г.

#### 2.4.5. Выводы по разделу

В обследуемом учреждении ведется мониторинг потребления ХВС и ГВС, проводятся энергосберегающие мероприятия.

Для дальнейшей экономии тепловой энергии с 2021 по 2023 года необходимо провести энергосберегающие мероприятия в зданиях учреждения, а именно:

- Замена существующих водопроводных смесителей на сенсорные.
- Ревизия и ремонт водозаборной арматуры.

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

### Мероприятия по повышению эффективности работы системы электроснабжения

| № п/п | Наименование мероприятия, вид энергетического ресурса         | Годовая экономия в стоимостном выражении, тыс. руб. (по тарифу) | Экономический эффект, тыс. кВт·ч | Затраты, тыс. руб. | Согласованный срок внедрения, месяц, год |
|-------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------------------|
| 1     | Замена ламп освещения на энергосберегающие светодиодные лампы | 337,083                                                         | 45,033                           | 1726,500           | Июнь 2021г.                              |

### Маркировка класса энергосбережения электрооборудования:

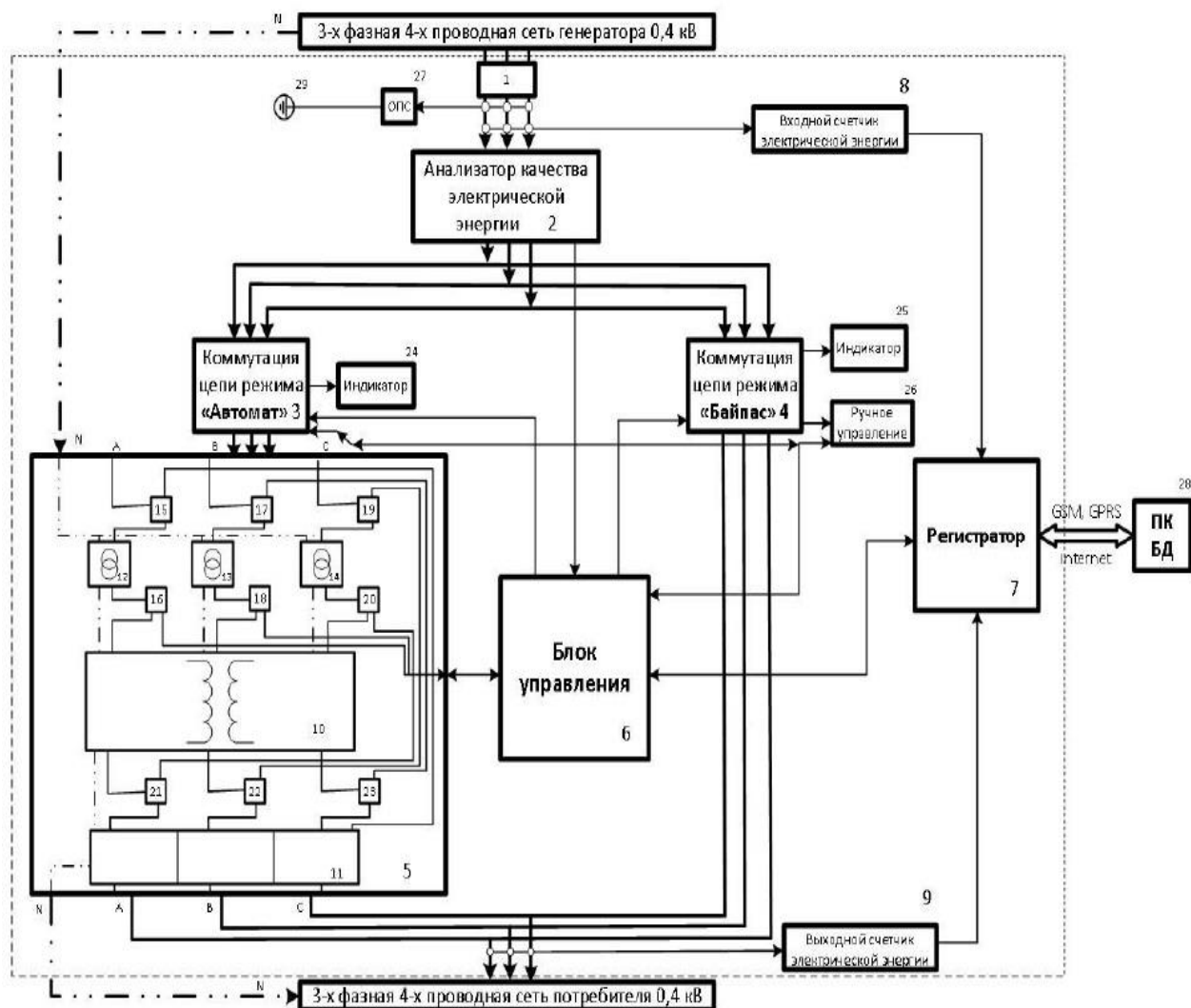


### Использование Технологического комплекса интеллектуального управления электрической сетью («ТКИУЭС»)

#### Описание проводимого мероприятия

Комплекс «ТКИУЭС» - технологический комплекс интеллектуального управления электрической сетью. Это программно-аппаратный комплекс блочно-модульного исполнения, взаимоувязанных между собой электронных стабилизатора напряжения (непрерывного действия, прямого включения, с электронным ключом, управляемым «know-how» программным продуктом) и стабилизатора тока. Назначение системы - устранение перерасхода и улучшение качества электроэнергии путём интеллектуального управления электрической сетью.

ТКИУЭС – низковольтное комплектное устройство, рассчитанное на работу в электроустановках по 0,4 кВ в сетях с глухо заземлённой нейтралью (TN-C-S, TN-C, TN-S). Изготавливается из материалов, способных выдержать механические, электрические и тепловые нагрузки, а также воздействия влажности, которые имеют место при нормальных условиях эксплуатации, с климатическим исполнением от IP40 до IP54. Габариты шкафа от 1650x850x450 до 1650x1000x450. Для предотвращения перегрева внутренних компонентов ТКИУЭС-2 оснащен принудительной вентиляцией. В зависимости от местных условий эксплуатации, возможно проектирования шкафов иных габаритов и конструктивного исполнения.



### Схема ТКИУЭС:

1 – вводные клеммы; 2 – анализатор качества электроэнергии; 3 – блок коммутации; 4 – блок коммутации; 5 – блок регулировки выходного тока и напряжения; 6 – блок управления; 7 – регистратор; 8 – входной счетчик электрической энергии; 9 – выходной счетчик электрической энергии; 10 – трехфазный управляемый симметрирующий трансформатор; 11 – блок пофазного ограничения/регулирования тока; 12,13,14 – однофазный управляемый трансформатор; 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 – датчик-переключатель силовой; 24, 25 – индикатор (лампочка); 26 – переключатель ручного управления; 27 – ограничитель импульсных перенапряжений питающей сети; 28 – виртуальная база данных (сервер); 29 – контур заземления.

### Работа устройства обеспечивает:

- Стабильный (необходимый для работы электроприемников) уровень напряжения по 0,4 кВ, с фазным напряжением от 150 до 263 В и линейным напряжением от 360-440 В, во время глубоких и длительных (от 0.003 до 7000 секунд) перепадов напряжения в сети;
- Защиту электроприемников от перенапряжений в сети (за счет снижения напряжения без снижения КПД электроприемников в рамках ГОСТ);
- Фильтрацию высших гармоник тока и напряжения сети, создающих помехи в работе электроприемников;
- Одновременную стабилизацию выходного линейного и фазного напряжений с высокой точностью;
- Защиту электроприемников от перегрузок питающей сети;



- Надежную работу электроприемников при линейном напряжении сети в диапазоне 340 В - 440 В, при этом фазные напряжения могут изменяться от 140 до 270 В.
- Ограничение (полное устранение) тока обратной последовательности по нулю (устранение утечки по нулю).
- Стабилизацию тока обратной последовательности по каждой фазе отдельно, ограничение пусковых токов электроприемников (до 30%).
- Диспетчеризация и архивирование (сертифицированными средствами измерений) значений тока и напряжения по каждой фазе (на входе и выходе ТКИУЭС). Хранение данных не ограничено по срокам и объему.
- Снижение объема потребления электроэнергии от 10 до 15% (без снижения КПД электроприемников).

### **Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии**

Типовая система АСКУЭ представляет собой комплекс аппаратных средств из непосредственно приборов учёта электроэнергии, сетевых компонентов для передачи данных (например, модемов или роутеров), а также сервера обработки данных и каналов связи.

Там, где невозможна прокладка информационных линий, данные могут передаваться непосредственно по силовым линиям (PLS), как в АСКУЭ на оборудовании «Матрица» и «Меркурий», однако, и такой метод имеет свои минусы в силу большого числа искажений и периодических затуханий сигнала. Также, например, есть решения от Tele Position Project на основе счетчиков «Меркурий», где передача данных между счетчиками осуществляется по Wi-Fi, причём Wi-Fi модули встраиваются непосредственно в счётчики.

Наиболее крупные поставщики приборов для АСКУЭ в России: концерн «Энергомера», «Инкотекс», Нижегородский завод им. Фрунзе (НЗиФ), «Тепловодохран», ГК «Системы и технологии», СКБ Амрита, «Эльстер Метроника», Московский завод измерительных приборов и Ленинградский электромеханический завод. Эта индустрия действительно очень развита.

Системы АСКУЭ разрабатываются и складываются из отдельных компонентов: это технические средства (счетчики, телеметрическое оборудование, УСПД, вычислительные средства) и программное обеспечение (программы функционирования и конфигурирования УСПД, ПО телеметрических средств, ПО центра сбора и обработки данных, ПО баз данных, ПО автоматизированных рабочих мест). Составляющие системы могут быть произведены и созданы разными компаниями, а сделать так, чтобы система заработала и стала приносить результаты – это задача интегратора. То есть, можно сказать, что АСКУЭ – это целый комплекс оборудования и мероприятий для достижения одной цели – оптимизации расходов и управления ими.

АСКУЭ – не конечная точка в создании системы интеллектуальных измерений. Над такими системами создаются аналитические программные надстройки, позволяющие при необходимости не только анализировать, но и прогнозировать энергопотребление для крупных предприятий, гибко управляя ресурсами, тарифами и, в конечном счете, себестоимостью выпускаемой продукции.

**Мероприятия по реализации потенциала сбережения тепловой энергии**

| № п/п | Наименование мероприятия, вид энергетического ресурса | Годовая экономия в стоимостном выражении, тыс. руб. (по тарифу) | Экономический эффект, Гкал | Затраты, тыс. руб. | Согласованный срок внедрения, месяц, год |
|-------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------------------|
| 1     | Утепление фасада здания                               | 236,86                                                          | 93,211                     | 3240,000           | Июнь 2023г.                              |
| 2     | Ревизия и ремонт окон                                 | 71,06                                                           | 27,963                     | 426,350            | Июнь 2021г.                              |

**Мероприятия по реализации потенциала сбережения воды**

| № п/п | Наименование мероприятия, вид энергетического ресурса | Годовая экономия в стоимостном выражении, тыс. руб. (по тарифу) | Экономический эффект, тыс. куб. м | Затраты, тыс. руб. | Согласованный срок внедрения, месяц, год |
|-------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------------------|
| 1     | Установка сенсорных смесителей                        | 30,42                                                           | 0,723                             | 487,000            | Июнь 2022г.                              |

**Установка автоматических сенсорных смесителей**

Установка автоматических сенсорных смесителей позволяет сэкономить до 30% горячей и холодной воды и является очень эффективным энергосберегающим мероприятием, который достигается благодаря значительному сокращению времени протекания воды. Для обследуемого объекта, проблема сокращения потребления горячей и холодной воды, очень остра. Ежегодно, в соответствии с программами по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, лимиты потребления организациями холодной и горячей воды сокращаются на 3-5%. Данное сокращение проблематично осуществить без внедрения новых технологий. Следствием сокращения потребляемых объемов воды в данном учреждении будет сокращение оплаты за коммунальные услуги. Установка сенсорных смесителей поможет избежать многочисленных проблем:

- Функция термостатического регулирования защищает от ожогов;
- Функция автоматического отключения перекрывает поток воды сразу после прекращения использования;
- Отсутствие ручного регулирования исключает возможность поломки смесителя, приложением чрезмерного усилия.

Автоматические сенсорные смесители служат для автоматического включения и отключения подачи воды к мойкам и раковинам и для термостатического регулирования ее температуры. Таким образом, сенсорные смесители отличаются от обычных смесителей отсутствием вентилей для регулировки воды.



#### Эффективность мероприятия

Установка автоматических сенсорных смесителей позволяет сэкономить до 30% воды и является очень эффективным энергосберегающим мероприятием. Экономический эффект достигается благодаря значительному сокращению времени протекания воды.

Инвестиции на мероприятие:

| №<br>п/п | Вид работ                                       | Стоимость, тыс. руб. с НДС |
|----------|-------------------------------------------------|----------------------------|
| 1.       | Монтажные и пуско-наладочные работы,            | 585,0                      |
| 2.       | Поставка оборудования (стоимость оборудования), | 3802,5                     |
| ИТОГО    |                                                 | 4387,5                     |

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

1. Федеральный Закон №261 от 23.11.2009г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Приказ Минэнерго РФ №400 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам добровольного энергетического обследования» от 30.06.2014г.
3. Приказ Минпромэнерго РФ от 22.02.2007г. №49 «О порядке 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 (договорах энергоснабжения).
4. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 №19 «Об утверждении положения о требованиях, предъявляемых к сбору, обработке, систематизации, анализу и использованию данных энергетических паспортов, составленных по результатам обязательных и добровольных энергетических обследований.
5. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».
6. ГОСТ 21.1101-2009 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации».
7. ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности».
8. ГОСТ 25380-82 «Здания и сооружения. Методы измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции».
9. ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций».
10. ГОСТ 26629-85 «Здания и сооружения. Методы тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций».
11. ГОСТ 31168-2003 «Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление».
12. ГОСТ 13109-97 «Качество электрической сети».
13. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000 год;
14. СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1994 год.
15. СНиП 2.04.14-88. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов, Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998 год.
16. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» М., Госстрой России, 2004 г.
17. СНиП 2.04.01.85\* «Внутренний водопровод и канализация зданий», М, Госстрой СССР, 1986 г.
18. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
19. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий".
20. СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях".
21. «Методические указания по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку теплоты отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий» одобренные Научно-техническим советом Центра энергоресурсосбережения Госстроя России (протокол № 5 от 12.07.2002 г.).
22. «Методические указания по расчету норм расхода ТЭР для зданий жилищно-гражданского назначения», Минжилкомхоз РСФСР от 11.01.1988 г.
23. Рекомендации по определению расчетных расходов холодной, горячей воды и стоков в системах внутреннего водопровода и канализации зданий БЗ - 73, Госстрой СССР, Москва 1987 г.

24. Инструкция по визуальному и измерительному контролю: РД 34.10.130-96.
25. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передачи и распределении: РД 34.09.101-94. – М.: СПО ОРГРЭС, 1995.;
26. «Методики расчета нормативных (технологических) потерь электроэнергии в электрических сетях», утвержденной Приказом №21 Минпромэнерго России от 3 февраля 2005 года.
27. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Свидетельство СРО

САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
«ОБЪЕДИНЕНИЕ ЭНЕРГОАУДИТОРСКИХ И ЭНЕРГОЭКСПЕРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ВОЛГО-КАМСКОГО РЕГИОНА»

**СРО НП «ОЭАЭЭ ВКР»**

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

№ СРО-Э-069-1655304883-0053

Выдано члену саморегулируемой организации:

**Общество с ограниченной ответственностью  
«КОМОС-РЕГИОН»**

ИНН 1655304883 ОГРН 1141690083590  
420021, г. Казань,  
ул. г.Казань, ул.Левобулачная, д.56

Основание выдачи свидетельства: Решение Совета Партнерства СРО НП «ОЭАЭЭ ВКР»  
от «7» августа 2015 г.

**Настоящим Свидетельством подтверждается деятельность организации  
по проведению энергетических обследований, составлению и оформлению  
энергетических паспортов.\***

Свидетельство действительно на территории Российской Федерации.

Генеральный директор  
СРО НП «ОЭАЭЭ ВКР»

М.М.Мухарлямов

Дата выдачи 10.08.2015 г.

