

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 «Казэнергоаудит»

(полное наименование организации (лица), проводившей энергетическое обследование)

## Отчет о проведении энергетического обследования потребителя энергетических ресурсов

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

(полное наименование обследованной организации)

Составлен по результатам обязательного  
энергетического обследования

Директор

Михайлов Тимур  
Радикович

(должность, подпись лица (руководителя организации),  
проводившего энергетическое обследование, и печать организации  
(лица), проводившей энергетическое обследование)

Проректор по  
административно-  
хозяйственной работе  
и строительству

Мингулов Хамзя  
Ильясович

(должность, подпись руководителя организации  
(коллегиального исполнительного органа организации),  
заказавшей проведение энергетического обследования,  
или уполномоченного им лица и печать организации)

Генеральный директор

Мухарлямов Марс  
Масгутович

(должность, подпись лица, осуществляющего функции  
единоличного исполнительного органа СРО (руководителя  
коллегиального исполнительного органа СРО)

Май, 2017

(месяц, год составления отчета)

# СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

## 1. Ответственный

исполнитель

\_\_\_\_\_ / Михайлов Т.Р.  
подпись                      Ф.И.О.

## 2. Исполнитель

\_\_\_\_\_ / Крылов К.А.  
подпись                      Ф.И.О.

## Оглавление

<b>СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ</b> .....	1
<b>СПИСОК ОБОЗНАЧЕНИЙ</b> .....	3
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	6
<b>ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ</b> .....	8
<b>ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ (Обобщенный отчет)</b> .....	9
<b>КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ (ЗДАНИЙ)</b> .....	13
<b>КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ</b>	13
<b>АНАЛИЗ ОСНАЩЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ И СРЕДСТВАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА</b> .....	13
<b>СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБЛЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ВОДЫ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯХ</b>	17
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ</b> .....	22
<b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»</b> .....	35
<b>ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ</b> .....	43
<b>КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ (ЗДАНИЙ)</b> .....	43
<b>КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ</b>	40
<b>АНАЛИЗ ОСНАЩЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ И СРЕДСТВАМИ АВМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА</b> .....	46
<b>СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБЛЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ВОДЫ ИХ ИЗМЕНЕНИЯХ</b> ...	43
<b>РАЗРАБОТКА ТИПОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФЕКТИВНОСТИ</b> .....	63
<b>ПОТЕНЦИАЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОЙ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ</b> .....	59
<b>СЫЗРАНСКИЙ ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"</b> .....	60
<b>ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ</b> .....	60
<b>КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ (ЗДАНИЙ)</b> .....	62
<b>КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ</b>	63
<b>АНАЛИЗ ОСНАЩЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИИ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА</b> .....	64
<b>СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБЛЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ВОДЫ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯ</b> .....	65
<b>РАЗРАБОТКА ТИПОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ</b> .....	68
<b>ПОТЕНИЦИАЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОЙ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ</b> .....	76
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	77

## СПИСОК ОБОЗНАЧЕНИЙ

**Документальное обследование** - Анализ данных о топливо - и энергоиспользующем оборудовании, о приборах учета ТЭР, статистической отчетности о выпуске продукции и расходовании ТЭР, необходимых для составления энергетических балансов, определения энергоэффективности основных производств и определения необходимого объема измерений при инструментальном обследовании.

**Организации с участием государства или муниципального образования** - государственные или муниципальные унитарные предприятия, государственные или муниципальные учреждения, государственные компании, государственные корпорации, а также юридические лица, имущество которых либо более чем пятьдесят процентов акций или долей, в уставном капитале которых принадлежат государственным корпорациям.

**Рациональное использование ТЭР** - использование ТЭР, обеспечивающее достижение максимальной при существующем уровне развития техники и технологии эффективности, с учетом ограниченности их запасов и соблюдения требований снижения техногенного воздействия на окружающую среду и других требований общества. [ГОСТ Р. 51387]

**Топливо-энергетические ресурсы (ТЭР)** - совокупность природных и производственных энергоносителей, запасенная энергия которых при существующем уровне развития техники и технологии доступна для использования в хозяйственной деятельности. [ГОСТ Р. 51387]

**Топливо-энергетический баланс** - система показателей, отражающая полное количественное соответствие между приходом и расходом (включая потери и остаток) ТЭР в хозяйстве в целом или на отдельных его участках (отрасль, регион, предприятие, цех, процесс, установка) за выбранный интервал времени. [ГОСТ Р. 51387]

**Экономия топливо-энергетических ресурсов** - сравнительное в сопоставлении с базовым, эталонным значением сокращение потребления ТЭР на производство продукции (услуг), выполнение работ и оказание услуг установленного качества без нарушения экологических и других ограничений в соответствии с требованиями общества. [ГОСТ Р. 51387]

**Энергетический ресурс** - носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, а также вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии).

**Энергетический паспорт потребителя ТЭР** - нормативный документ, отражающий баланс потребления и показатели эффективности использования ТЭР в процессе хозяйственной деятельности объектом производственного назначения и энергосберегающие мероприятия. [ГОСТ Р. 51387]

**Энергоаудитор** - организация, внесенная в Реестр СРО - энергоаудиторских фирм, допущенных к проведению энергетических обследований (энергоаудитов), аккредитованная в установленном порядке, имеющая необходимое инструментальное, приборное и методологическое оснащение и опыт выполнения работ в соответствующей области деятельности, располагающая квалифицированным и аттестованным персоналом, независимая в организационном и финансовом отношении от организаций, в которых проводится энергетическое обследование (энергоаудит).

**Энергетическая эффективность** - характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

**Энергетическое обследование** - сбор и обработка 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.

**Энергосбережение** - реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

**Эффективность использования ТЭР** – объем полезного производства продукции, полученной в расчете на единицу ТЭР, использованных оборудованием или технологическим процессом в процессе производства.

## ВВЕДЕНИЕ

История Самарского государственного экономического университета тесно связана с историей нашей страны и берет начало с 1931 года. Сегодня СГЭУ один из ведущих вузов Поволжья, обучающихся по программам основного и дополнительного образования, подготовки и переподготовки по широкому спектру направлений и специальностей социальных и экономических наук. Каждый год в университете проходят обучение около 10 тысяч студентов и свыше 2,5 тысяч слушателей.

Основаниями для проведения энергетического аудита являются:

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

– Постановление от 20 февраля 2010 г. № 67 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам определения полномочий федеральных органов исполнительной власти в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»;

– Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2014 г. № 400 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил предоставления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования»;

– техническое задание на проведение работ по энергетическому аудиту.

Настоящий отчет составлен ООО «Казэнергоаудит» по результатам энергетического аудита ФГБОУВО «СГЭУ» в г. Самара.

Основными целями энергетического обследования являются:

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

Основными задачами энергетического аудита являются:

- определение фактических показателей потребления ТЭР и сравнение их с нормируемыми значениями. Анализ причин их несоответствия, выявление путей устранения и оценка доли энергозатрат в суммарных затратах;
- определение структуры энергозатрат;
- выявление потенциала энергосбережения и участков нерационального расхода ТЭР;
- определение фактических показателей энергоэффективности обследуемого объекта.

Материалами для составления пояснительной записки для энергетического паспорта явились документальная отчетность, результаты расчетов и инструментальные обследования.

В соответствии с техническим заданием:

- собраны данные о потреблении энергоносителей: электроэнергии, теплоэнергии и воды;
- проведен анализ функционирования энергопотребляющего оборудования;
- собраны данные:
  - ✓ общая техническая характеристика, установленная мощность, описание технического состояния оборудования;
  - ✓ по составу и техническому состоянию оборудования систем электроснабжения, теплоснабжения и водоснабжения;
  - ✓ схемно-техническая документация по устройству систем водоснабжения, теплоснабжения и электроснабжения;
- собрана информация о состоянии и характеристиках систем коммерческого учета расхода энергоресурсов;
- определены удельные характеристики энергопотребления;
- произведен расчет нормативного потребления ТЭР;
- проведена оценка потенциала энергосбережения и разработаны энергосберегающие мероприятия, сформулированы соответствующие выводы.

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ И О ПОТРЕБЛЕНИИ ТЭР

## Общие сведения об объекте энергетического обследования

Таблица 1.1

Наименование необходимых сведений	Сведения
Полное наименование учреждения/организации	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Сокращенное наименование	ФГБОУВО «СГЭУ»
Юридический адрес	443090, Самара, Советской Армии, 141
Фактический адрес	443090, Самара, Советской Армии, 141
Банковские реквизиты, ИНН, р/с, кор/с, БИК, КПП	ИНН 6318100897 КПП 631801001 Р/сч 40501810836012000002 ОТДЕЛЕНИЕ САМАРА БИК
Коды ОКВЭД, ОГРН, ОКП, ОКУН	ОКВЭД 80.30.1 Доп.коды по ОКВЭД 92.51;93.04;55.51;45.3;72.3;52.21;52.47;80.30.2 ;92.3;22.2;55.23.3;72.2;74.13;74.20.31;80.21.2; 73.10;45.21;73.20;74.14;74.30;92.52;70.20.2;52. 1;74.1;74.11;74.40;80.21.1;72.6;74.20.3;74.83;2 2.1;52.47.3;74.20.4;80.22.2;80.30.3;45.2;80.30.4
Ф.И.О., должность, телефон руководителя	Исполняющий обязанности ректора, Хасаев Габибулла Рабаданович



**ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ (Обобщенный отчет)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "САМАРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

**Анализ потребления ТЭР**

Основные показатели потребления энергоресурсов за 2012 - 2016 гг.

Таблица 1. 2

Параметр	Единица измерения	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Объем потребленной электрической энергии	тыс. кВт·час	1964,257	1977,223	2262,001	2014,62	1923,626
	тыс. руб.	7122,6	8016,9	10537,55	9868,71	10550,06
Объем потребленной тепловой энергии	Гкал	8121,948	8228,99	8126,98	8723,652	9311,544
	тыс. руб.	9064,48	9768,54	9490,74	12584,54	14015,47
Объем потребленного моторного топлива (бензин)	тыс. л	89,254	99,96	83,35	67,4058	63,833
	тыс. руб.	2431,13	2 831,5	2 624,5	2 268,6	2 265,4
Объем потребленного моторного топлива (дизельное топливо)	тыс. л	-	2400	4550	3 940,7	4 369,28
	тыс. руб.	-	71,6	144,8	142,8	144,6
Объем потребленной воды	тыс. куб. м.	42,642	47,056	51,781	57,557	62,765
	тыс. руб.	927,53	1073,4	1261,83	1441,12	1652,53
Объем потребленного газа	Тыс.куб.м	54.109	23.361	14.963	13.281	14.059
	Тыс.руб.	212.45	123.7	86.24	78.46	87.83
Энергоёмкость услуг	т.у.т./тыс. руб.	0,00248	0,00196	0,00221	0,00218	0,00230

Диаграмма на рисунке 1 иллюстрирует динамику энергоёмкости услуг.

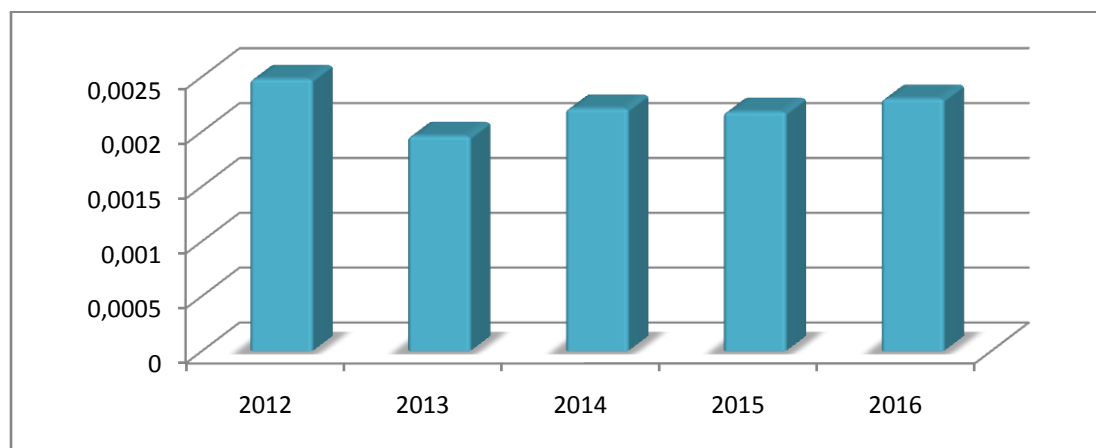


Рисунок 1.1 – Динамика энергоёмкости в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что в 2013 году энергоёмкость снизилась на 0,00029 в связи с увеличением объема потребленных энергетических ресурсов. В 2014 году уровень энергоёмкости вернулся на уровень 2013 года. В период 2014-2016 годов, энергоёмкость изменяется незначительно в среднем на 0,000075 т.у.т./тыс. руб.

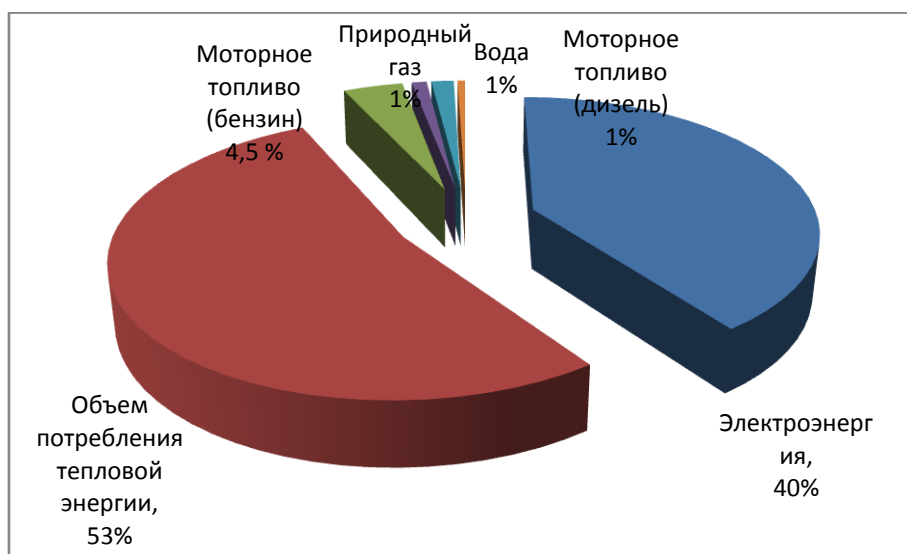
### Сводный энергобаланс за 2016 г. по видам энергоносителей

Данные по потреблению энергоресурсов СГЭУ в 2016 г. отражены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

	Электроэнергия, тыс. кВтч	Объем потребленной тепловой энергии, Гкал	Моторное топливо (бензин), тыс. л	Моторное топливо (дизельное ), тыс. л	Вода, тыс.куб.м	Объем потребленного природного газа, тыс.куб. м	ВСЕГО
Объем потребленных ресурсов, в натуральном выражении	1923,626	9311,544	63,833	4 369,28	62,765	14.059	-
Стоимость, тыс. руб.	10550,06	14015,47	2 265,4	144,6	1652,53	87.83	26450,5
Доля в стоимости, %	40	53	4	1	1,5	0,5	100

Рассматривая структуру потребления энергоресурсов, представленную на рисунке 2, можно сделать вывод, что наибольшую долю в стоимости потребления энергоресурсов занимает тепловая энергия (53 %).



## КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ (ЗДАНИЙ)

В таблице 4 представлена краткая характеристика здания.

Таблица 1.4

№ п/п	Наименование здания, строения, сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Ограждающие конструкции	
			наименование конструкции	краткая характеристика
1	Учебный корпус № 1. Главный корпус блок "А"	1970	Стены	Керамический кирпич
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
2	Учебный корпус № 1. (Главный корпус блок Б)	1972	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
3	Учебный корпус № 1. (Главный корпус блок В)	1972	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
4	Административный корпус Д (Учебно-лабораторный корпус Д)	1988	Стены	Сборные ж/б панели
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
5	Аудиторный корпус "Д"	1988	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
6	Спортивный корпус	1996	Стены	Керамический кирпич
			Окна	Алюминиевые и ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
7	Общежитие №4	1977	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
8	Учебный Корпус	2008	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
9	Здание общежития	1968	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Профлист по обрешетке
10	Крытый плавательный бассейн для ФГБОУ ВПО "СГЭУ" на 8 дорожек	2014	Стены	Металлические с утеплителем типа "Сэндвич", кирпичные
			Окна	Алюминиевые и ПВХ конструкции
			Крыша	Полимерные материалы
11	Нежилое здание	1968	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции

№ п/п	Наименование здания, строения, сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Ограждающие конструкции	
			наимено- вание конструк- ции	краткая характеристика
12	Общежитие	1927	Крыша	Профлист по обрешетке
			Стены	Кирпичные
			Окна	Деревянные двустворные
			Крыша	Металлическая фальцевая
13	Общежитие №1	1940	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Металлическая фальцевая
14	Лабораторный корпус № 1	1964	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
15	Учебный корпус №2	1927	Стены	Бревенчатые, обшиты тесом
			Окна	Деревянные двустворные
			Крыша	Металлическая фальцевая
16	Столовая на 530 мест	1971	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
17	Учебный корпус	1960	Стены	Кирпичные
			Окна	Деревянные
			Крыша	Мяг. кровля 2-х скатная
18	Спорткомплекс	1975	Стены	Кирпичные
			Окна	Деревянные
			Крыша	Мяг. кровля одно скатная

# КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

## Характеристика системы электроснабжения

Поставщиком электрической энергии, согласно договору на энергоснабжение №04077 от 01.01.2017г., является АО «Самарагорэнергосбыт» и согласно договору № № 01-1130-Э от 30.12.2016 г., поставщиком электроэнергетики является Сызранское отделение ПАО «Самароэнерго».

Система электроснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

### **Рекомендации по повышению надежности электроснабжения:**

- своевременно проводить профилактические, диагностические и ремонтные работы электрических установок.

## Характеристика системы теплоснабжения

Поставщиком теплоснабжения, согласно договорам № 3136; №7004; №50020го; №54348го; №54511 все от 01.01.2017г., является ОАО «Предприятие тепловых сетей», а также согласно договору № 12771-ПР15 от 01.01.2017 г. Муниципальное унитарное предприятие «Жидищно-эксплационная служба» МУП ЖЭС».

. Система теплоснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

### **Рекомендации по повышению надежности теплоснабжения:**

- проведение производственного контроля на опасном производственном объекте
- соблюдение требований промышленно безопасности

Эти правила предусматривают своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов, вентилялей и задвижек, замену неисправной арматуры и т.д.

## Характеристика системы водоснабжения

Источником водоснабжения университета согласно договору №2-1407 от 01.01.2017г, является ООО «Самарские коммунальные системы», а также согласно договору № 22 от 31.12.2016 г. - ООО «Сызраньводоконал».

Система водоснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

### **Рекомендации по повышению надежности водоснабжения:**

- соблюдение правил эксплуатации систем водоснабжения и применяемого в них оборудования. Эти правила предусматривают своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов, подтяжку уплотнений насосов, вентилялей и задвижек, замену неисправной арматуры, устранение утечек и т.д..

## Характеристика системы энергоснабжения

Источником энергоснабжения согласно договору № 47 от 28.03.17 года., является ООО «Анкор14», который обеспечивает бензином АИ-95, АИ-92 и дизельным топливом. Система энергоснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

## **Характеристика системы газоснабжения**

Источником газоснабжения согласно договору №45-н-0011/17 от 31.12.16 г. является ООО «Газпром межрегионгаз Самара» Система газоснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

### **Рекомендации по повышению надежности газоснабжения:**

- проведение производственного контроля на опасном производственном объекте;
- соблюдение требований промышленно безопасности;
- соблюдение правил эксплуатации систем газоснабжения и применяемого в них оборудования;

Эти правила предусматривают своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов, вентилей и задвижек, замену неисправной арматуры и т.д.

## АНАЛИЗ ОСНАЩЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ И СРЕДСТВАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА

Таблица 1.5

ТЭР	Тип и марка прибора	Кол-во	Класс	Место
Электроэнергия	«Меркурий» 230AR-03R	2	0.5S/1	Учебный корпус, ул.Советской Армии 141. Литера «А»
	«Меркурий» 230AR-03R	2	0.5S/1	Учебный корпус, ул.Советской Армии 141. Литера «В»
	«Меркурий» 230AR-03R	3	0.5S/1	Административный корпус, ул.Советской Армии 141. Литера «Л»
	«Меркурий» 230AR-03R	2	0.5S/1	Аудиторный корпус, ул.Советской Армии 141. Литера «Л1»
	«Меркурий» 230AR-03R	4	0.5S/1	Учебный корпус, ул.Советской Армии 141. Литера «Е»
	«Меркурий» 230AR-02M	2	1,0/2,0	Спорткомплекс, ул.Советской Армии 141, Литера «С»
	СЕ-300 R31	2	1	Общежитие №2, ул.Советской Армии 149, Литера «О»
	«Меркурий» 230AR-02M	2	1,0/2,0	Общежитие №4, ул.Советской Армии 141А. Литера «Г»
	«Меркурий» 230AR-02M	2	1,0/2,0	Нежилое здание, ул.Советской Армии 149А. Литера «П»
	«Меркурий» 230AR-03R	2	0.5S/1	Комбинат питания, ул.Советской Армии 146А
	СЕ-300 R31	4	1	ФОК, ул.Советской Армии 141 Литера «Ф»
	«Меркурий» 230AR-02M	1	1,0/2,0	Лабораторный корпус №1, ул.Галактионовская 118. Литера «Е»
	НЕВА 306 ISO	1	1	Учебный корпус №2, ул.Галактионовская 118
	СЕ-300 R31	1	1	Общежитие №1, ул.Галактионовская 118, Литера «Кк»
	«Меркурий» 201.4	1	1	Общежитие преподавателей, ул.Галактионовская 118
Меркурий 230A8-02MCL	1	1	Щитовая	
Тепловая энергия (отопление)	ВКТ-7	1	С	ТП спортивного корпуса по адресу: Советской Армии 141 литера С
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса по адресу: Советской Армии 149А литера П
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса по адресу: Советской Армии 141литера Е
	ТВ-7	1	А	ТП ФОК «Чайка» по адресу: ул. Советской Армии 141 литера Ф
	ВКТ-7	1	С	Помещение в общежитии №1 по адресу: ул. Галактионовская 118
	ТВ-7	1	А	ТП общежития №2 по адресу: Советской Армии 149
	ВКТ-7	1	С	ТП комбината питания по адресу: ул. Советской Армии 146А
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса №1 по адресу: ул. Советской Армии 141 литера А
	ТС-07	1		Элеваторная

Тепловая энергия (горячая вода)	ВКТ-7	1	С	ТП спортивного корпуса по адресу: Советской Армии, 141 литера С
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса по адресу: Советской Армии, 149А литера П
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса по адресу: Советской Армии, 141литера Е
	ТВ-7	1	А	ТП ФОК «Чайка» по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера Ф
	ВКТ-7	1	С	Помещение в общежитии №1 по адресу: ул. Галактионовская, 118
	ТВ-7	1	А	ТП общежития №2 по адресу: Советской Армии, 149
	ВКТ-7	1	С	ТП комбината питания по адресу: ул. Советской Армии, 146А
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса №1 по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера А
Газ природный	ВК-G6	2		Установлены по адресу: ул. Советской Армии, 149
	ВК-G6Т	1		Установлен по адресу: ул. Галактионовская, 118
	ВК-G10	1		Установлен по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера А
	ВК-G6	1		Установлен по адресу: ул. Советской Армии, 146А
Хоз-питьевой воды	ВСКМ90-50	1	А	Водомерный узел спортивного корпуса по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера
	ВСХ32	1	В	Водомерный узел учебного корпуса по адресу: ул. Советской Армии, 149А литера
	ВМХ-65	1	А	Водомерный узел учебного корпуса по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера
	ВСХН-50	1	С	Водомерный узел учебного корпуса №1 по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера
	ВСХ-40	1	В	Водомерный узел общежития №2 по адресу: ул. Советской Армии, 149
	ВДХ-40	1	В	Водомерный узел общежития №4 по адресу: ул. Советской Армии, 141А
	СВМ-32	1	В	Водомерный узел общежития №1 по адресу: ул. Галактионовская, 118
	ВСХ-50	1	В	Водомерный узел комбината питания по адресу: ул. Советской Армии, 146А
	ВСХ-65	1	В	Помещение водоподготовки ФОК «Чайка» по адресу: ул. Советской Армии,

Узлы учета электроэнергии отвечают всем современным стандартам энергоснабжения и энергосбережения. Рекомендуется регулярное выполнение проверок, обслуживание коммерческих узлов учета электрической энергии.

Узлы учета отвечают всем современным стандартам энергоснабжения и энергосбережения. Рекомендуется регулярное выполнение проверок, обслуживание коммерческих узлов учета .

Узлы учета водопотребления соответствуют нормативным требованиям. Рекомендуется регулярное выполнение проверок, обслуживание узлов учета водопотребления.



# СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБЛЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ВОДЫ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯХ

## Потребление электроэнергии

### Анализ фактического расхода электроэнергии

Фактическое электропотребление за 2012-2016 гг. отображено в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление электрической энергии, тыс. кВт·ч	1964,257	1977,223	2262,001	2014,62	1923,626

Графическая интерпретация изменения объемов потребляемой электроэнергии за период 2012 - 2016 гг. представлена на рисунке 1.3.

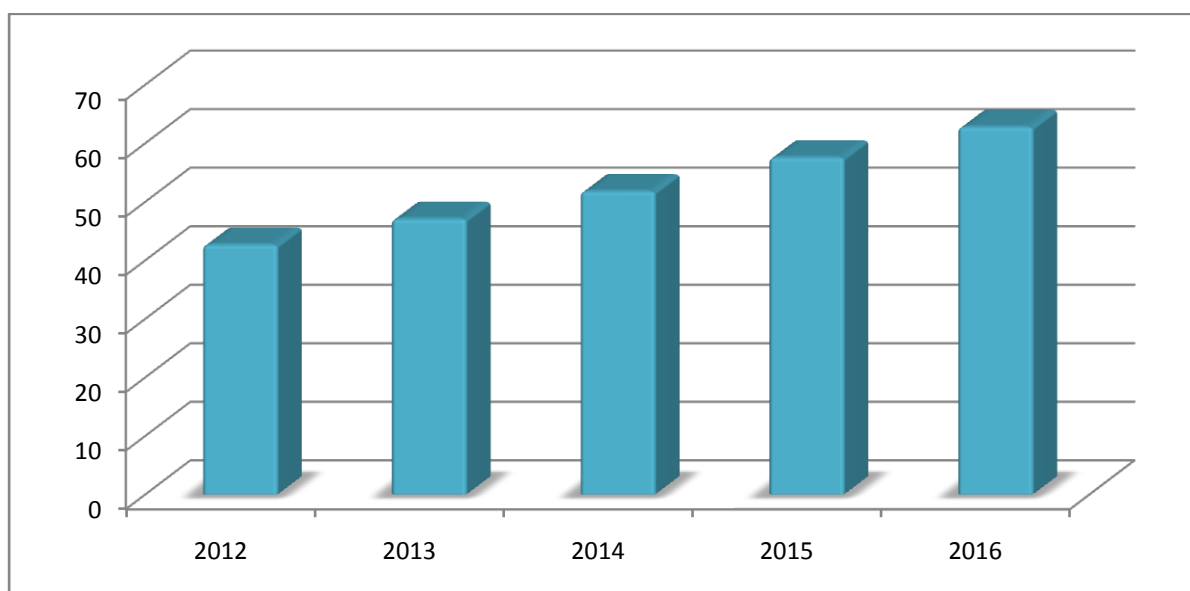


Рисунок 1.3 - Динамика потребления электроэнергии в 2012-2016 гг.

Из рисунка следует, что в 2013 г. потребление электрической энергии увеличилось на 12,966 тыс. кВт·ч по сравнению с 2012 г. В 2014 г. зафиксирован максимальный объем потребления электрической энергии – 2262,001 тыс. кВт·ч. Это вызвано увеличением количества студентов. В 2015 году, потребление электроэнергии снизилось на 247,38 тыс. кВт·ч вследствие внедрения светодиодных светильников вместо люминесцентных. В 2016 году потребление электроэнергии снизилось на 89,4 тыс. кВт·ч из-за снижения количества студентов на 707 человек.

## Потребление тепловой энергии

### Анализ фактического расхода тепловой энергии

Фактическое потребление тепловой энергии для отопительных целей за 2011-2015 гг. отображено в таблице 1.7.

Таблица 1.7

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление тепловой энергии, Гкал	8121,948	8228,99	8126,98	8723,652	9311,544

Графическая интерпретация изменения объемов потребленной тепловой энергии за период 2012-2016 гг. представлена на рисунке 5.

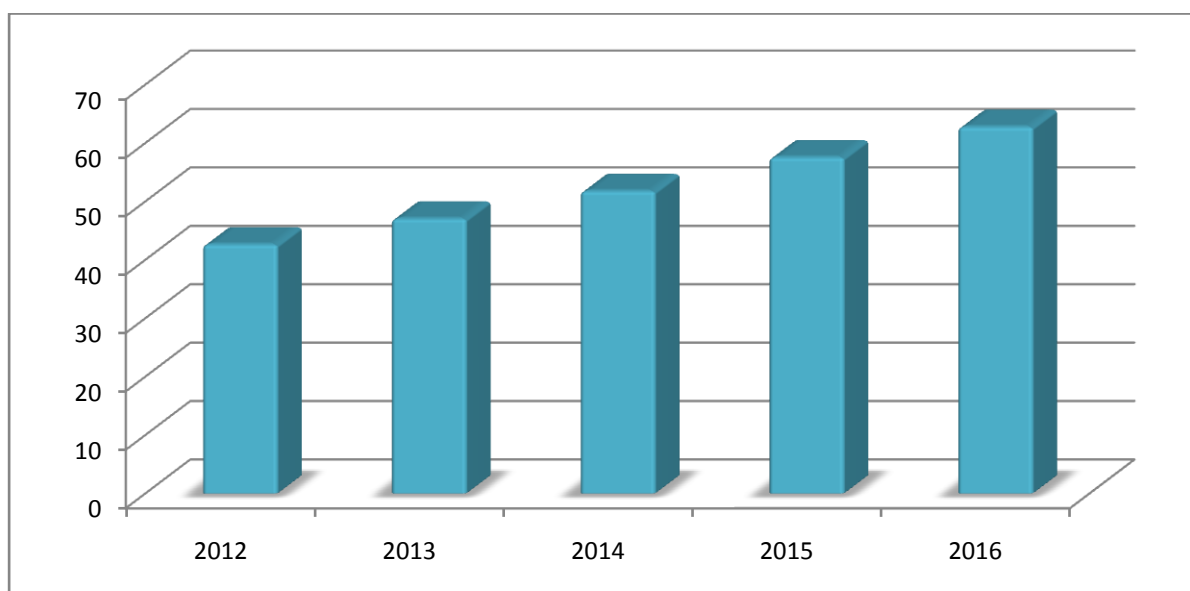


Рисунок 1.4 - Динамика потребления тепловой энергии в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что потребление тепловой энергии в 2012-2014 годы находилось примерно на одном уровне. В 2015 и 2016 годах зафиксирован рост потребления на 596,67 Гкал и на 1184,564 Гкал соответственно, по сравнению с 2014 г. Увеличение потребления тепловой энергии связано с изменением графика температур и старения изоляции тепловых сетей.

## Потребление моторного топлива (бензин)

### Анализ фактического расхода моторного топлива (бензин)

Фактическое потребление моторного топлива за 2012-2016 гг. отображено в таблице 1.8.

Таблица 1.8

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление моторного топлива, тыс.л	89,254	99,960	83,350	67,4058	63,833

Графическая интерпретация изменения объемов потребленного бензина за период 2012-2016 гг. представлена на рисунке 1.5.

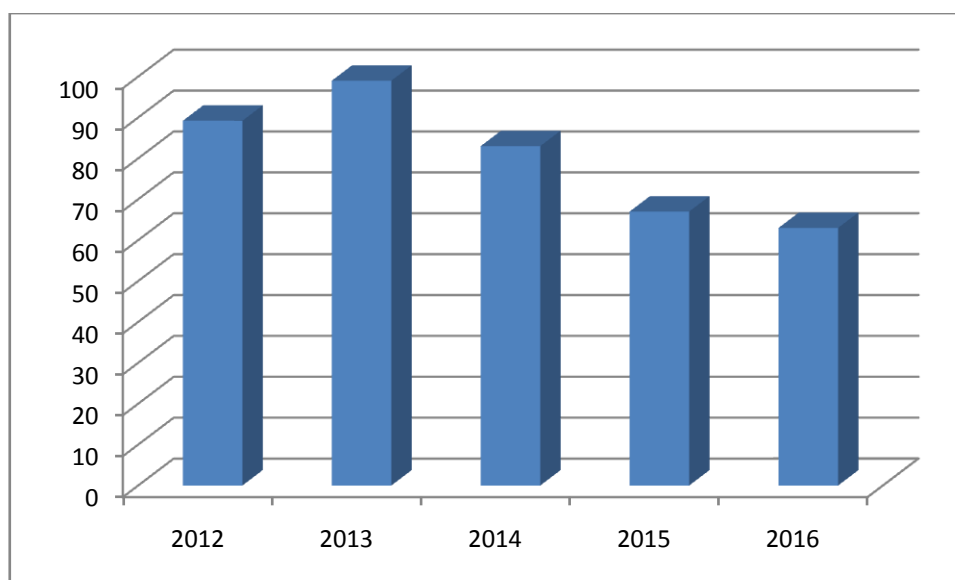


Рисунок 1.5 - Динамика потребления моторного топлива (бензин) в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что начиная с 2013 года, замечен постепенное снижение потребления моторного топлива (бензин). Это связано со снижением использования парка автомобилей.

## Потребление моторного топлива (дизельное топливо)

### Анализ фактического расхода моторного топлива (дизельное топливо)

Фактическое потребление моторного дизельного топлива за 2012-2016 гг. отображено в таблице 1.9.

Таблица 1.9

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление моторного топлива, тыс.л	-	2400	4550	3 940,7	4 369,28

Графическая интерпретация изменения объемов потребленного дизельного топлива за период 2012-2016 гг. представлена на рисунке 1.6.

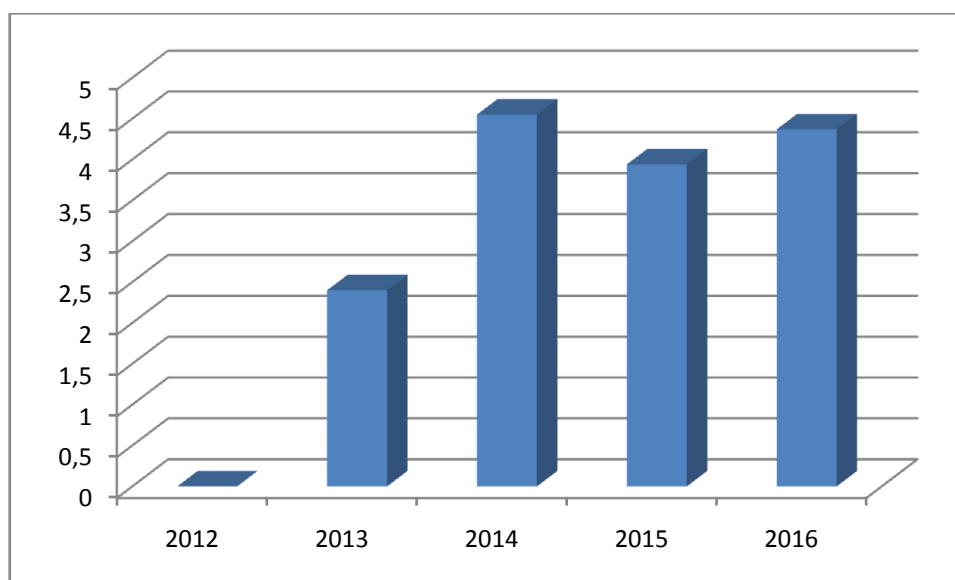


Рисунок 1.6 - Динамика потребления моторного топлива (дизельное) в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что в период с 2014 – 2016 годы потребление дизельного топлива находится примерно на одном уровне.

## Потребление воды

### Анализ фактического расхода воды

Фактическое потребление воды за 2012-2016 гг. отображено в таблице 1.10.

Таблица 1.10

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление воды, тыс.куб.м	42,642	47,056	51,781	57,557	62,765

Графическая интерпретация изменения объемов потребленной воды за период 2012 - 2016 гг. представлена на рисунке 1.7.

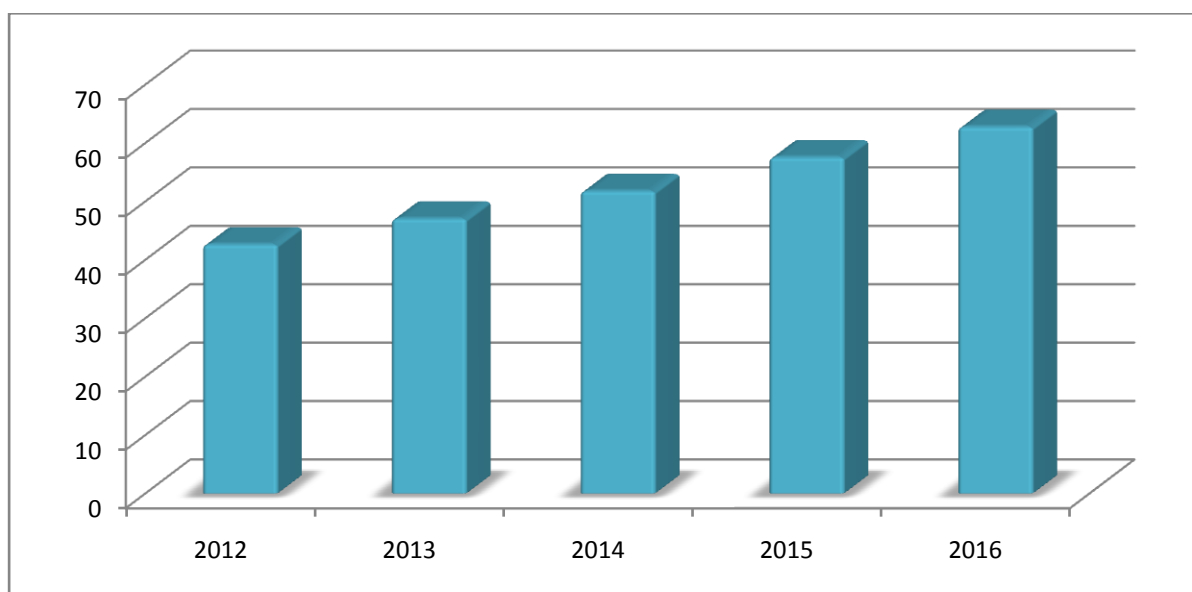


Рисунок 1.7 - Динамика потребления воды в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что потребление воды за последние 5 лет неуклонно возрастает.

## Потребление природного газа

Фактическое потребление природного газа за 2012-2016 гг. отображено в таблице 1.10.

Таблица 1.10

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление воды, тыс.куб.м	54.109	23.361	14.963	13.281	14.059

Графическая интерпретация изменения объемов потребленной воды за период 2012 - 2016 гг. представлена на рисунке 1.7.

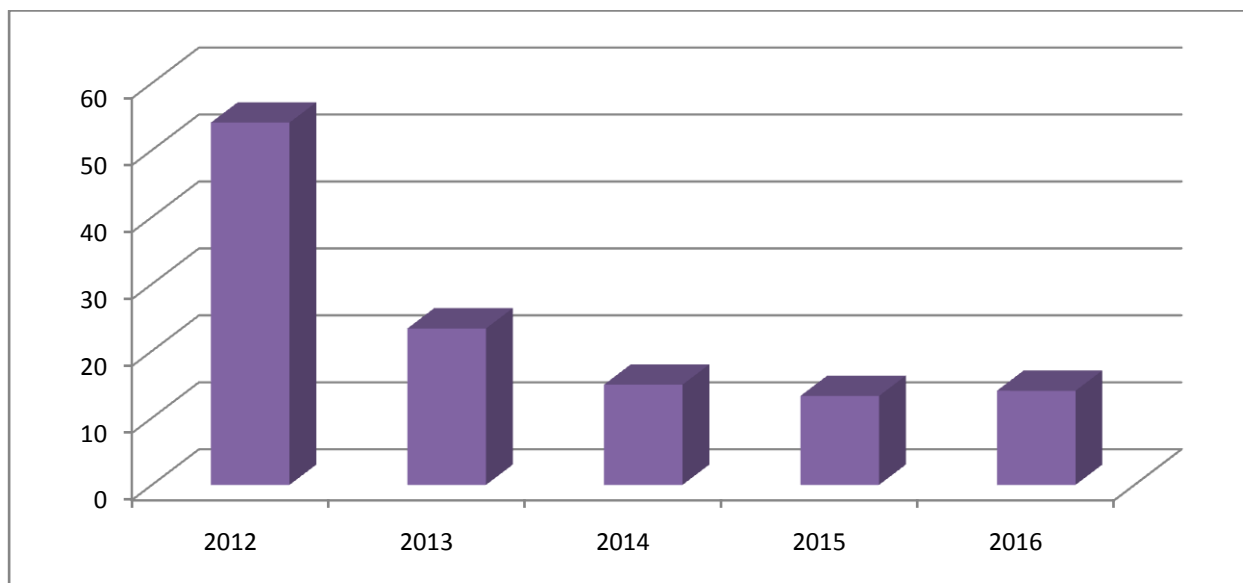


Рисунок 1.7 - Динамика потребления воды в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что потребление газа в 2013 году снизилось по сравнению с 2012 годом на 30,75 тыс.куб.м. В период с 2014 по 2016 потребление природного газа находилось примерно на одном уровне.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

### Замена светильников с лампами накаливания и люминесцентными лампами на энергосберегающие светодиодные

#### Описание проводимого мероприятия

На момент проведения энергетического обследования было выяснено, что в зданиях ФГБОУВО СГЭУ были установлены светильники с лампами накаливания и люминесцентными лампами. В связи с этим, имеется целесообразность замены ламп накаливания и люминесцентных на современные энергосберегающие светодиодные лампы.

#### Прогноз экономии ТЭР на 2018

30 ламп накаливания (75Вт) на 30 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{УСТ min}}}{\Phi_{\text{ЭС min}}} + \frac{\Phi_{\text{УСТ max}}}{\Phi_{\text{ЭС max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{ЭС}} = P_{\text{УСТ}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,018 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 20 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{\text{ЭС}} = N_{\text{УСТ}} \cdot P_{\text{ЭС}} = 0,525 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{\text{УСТ}} \cdot \delta_{\text{УСТ}} \cdot T_{\text{год}} - \sum P_{\text{ЭС}} \cdot \delta_{\text{ЭС}} \cdot T_{\text{год}} = 7,158 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э}_3 = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{Э}_3} = 53,69 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 25,152 тыс.руб (30 шт)

$$K = C_{\text{об}} + 0,25 \cdot C_{\text{об}} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{\text{об}} + 0,05 \cdot C_{\text{об}} = 25,152 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}_3} = 0,47 \text{ года}$$

## Прогноз экономии ТЭР на 2018

### 58 ламп накаливания (400Вт) на 58 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{уст min}}}{\Phi_{\text{эс min}}} + \frac{\Phi_{\text{уст max}}}{\Phi_{\text{эс max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{эс}} = P_{\text{уст}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,093 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 100 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{\text{эс}} = N_{\text{уст}} \cdot P_{\text{эс}} = 5,41 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{\text{уст}} \cdot \delta_{\text{уст}} \cdot T_{\text{год}} - \sum P_{\text{эс}} \cdot \delta_{\text{эс}} \cdot T_{\text{год}} = 73,81 \text{ тыс. Квт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э}_3 = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{э3}} = 553,61 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 334,08 тыс.руб (58 шт)

$$K = C_{\text{об}} + 0,25 \cdot C_{\text{об}} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{\text{об}} + 0,05 \cdot C_{\text{об}} = 334,08 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}_3} = 0,6 \text{ года}$$

## Прогноз экономии ТЭР на 2018

### 56 ламп накаливания (215Вт) на 56 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{уст min}}}{\Phi_{\text{эс min}}} + \frac{\Phi_{\text{уст max}}}{\Phi_{\text{эс max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{эс}} = P_{\text{уст}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,05 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 50 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется



$$\sum P_{ЭС} = N_{УСТ} \cdot P_{ЭС} = 2,8 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{УСТ} \cdot \delta_{УСТ} \cdot T_{год} - \sum P_{ЭС} \cdot \delta_{ЭС} \cdot T_{год} = 37,73 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta Э_э = \Delta W \cdot Ц_{Ээ} = 282,93 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 143,36 тыс.руб (56 шт)

$$K = C_{об} + 0,25 \cdot C_{об} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{об} + 0,05 \cdot C_{об} = 143,36 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta Э_э} = 0,5 \text{ года}$$

### **Прогноз экономии ТЭР на 2019**

34 лампы накаливания (100 Вт) на 34 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{отн} = \frac{\left( \frac{\Phi_{УСТ \min}}{\Phi_{ЭС \min}} + \frac{\Phi_{УСТ \max}}{\Phi_{ЭС \max}} \right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{ЭС} = P_{УСТ} \cdot n_{отн} = 0,023 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 25 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{ЭС} = N_{УСТ} \cdot P_{ЭС} = 0,8 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{УСТ} \cdot \delta_{УСТ} \cdot T_{год} - \sum P_{ЭС} \cdot \delta_{ЭС} \cdot T_{год} = 10,82 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta Э_э = \Delta W \cdot Ц_{Ээ} = 81,132 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 53,094 тыс.руб (34 шт)

$$K = C_{об} + 0,25 \cdot C_{об} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{об} + 0,05 \cdot C_{об} = 53,094 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta Э_э} = 0,65 \text{ года}$$

## Прогноз экономии ТЭР на 2018

### 252 лампы накаливания (50Вт) на 252 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{уст min}}}{\Phi_{\text{эс min}}} + \frac{\Phi_{\text{уст max}}}{\Phi_{\text{эс max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{эс}} = P_{\text{уст}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,011 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 12 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{\text{эс}} = N_{\text{уст}} \cdot P_{\text{эс}} = 2,94 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{\text{уст}} \cdot \delta_{\text{уст}} \cdot T_{\text{год}} - \sum P_{\text{эс}} \cdot \delta_{\text{эс}} \cdot T_{\text{год}} = 37,142 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э} = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{ээ}} = 278,57 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 142,128 тыс.руб (252 шт)

$$K = C_{\text{об}} + 0,25 \cdot C_{\text{об}} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{\text{об}} + 0,05 \cdot C_{\text{об}} = 142,128 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}} = 0,65 \text{ года}$$

## Прогноз экономии ТЭР на 2020

### 3970 люминисцентных ламп (72Вт) на 3970 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{уст min}}}{\Phi_{\text{эс min}}} + \frac{\Phi_{\text{уст max}}}{\Phi_{\text{эс max}}}\right)}{2} = 0,63$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{эс}} = P_{\text{уст}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,045 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 45 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{ЭС} = N_{УСТ} \cdot P_{ЭС} = 177,856 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{УСТ} \cdot \delta_{УСТ} \cdot T_{год} - \sum P_{ЭС} \cdot \delta_{ЭС} \cdot T_{год} = 448,133 \text{ тыс. Квт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э} = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{ЭЭ}} = 3361,002 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 8023,85 тыс.руб (3970 шт)

$$K = C_{об} + 0,25 \cdot C_{об} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{об} + 0,05 \cdot C_{об} = 8023,85 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}} = 2,4 \text{ года}$$

### **Прогноз экономии ТЭР на 2018**

22 лампы накаливания (77Вт) на 2 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{отн} = \frac{\left( \frac{\Phi_{УСТ \min}}{\Phi_{ЭС \min}} + \frac{\Phi_{УСТ \max}}{\Phi_{ЭС \max}} \right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{ЭС} = P_{УСТ} \cdot n_{отн} = 0,017 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 17 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{ЭС} = N_{УСТ} \cdot P_{ЭС} = 0,4 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{УСТ} \cdot \delta_{УСТ} \cdot T_{год} - \sum P_{ЭС} \cdot \delta_{ЭС} \cdot T_{год} = 5,414 \text{ тыс. Квт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э} = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{ЭЭ}} = 40,6 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 19,712 тыс.руб (1 шт)

$$K = C_{об} + 0,25 \cdot C_{об} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{об} + 0,05 \cdot C_{об} = 19,712 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}_3} = 0,5 \text{ года}$$

6 ламп накаливания (125 Вт) на 6 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{УСТ min}}}{\Phi_{\text{ЭС min}}} + \frac{\Phi_{\text{УСТ max}}}{\Phi_{\text{ЭС max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{ЭС}} = P_{\text{УСТ}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,028 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 30 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{\text{ЭС}} = N_{\text{УСТ}} \cdot P_{\text{ЭС}} = 0,172 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{\text{УСТ}} \cdot \delta_{\text{УСТ}} \cdot T_{\text{год}} - \sum P_{\text{ЭС}} \cdot \delta_{\text{ЭС}} \cdot T_{\text{год}} = 2,356 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э}_3 = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{ЭЭ}} = 17,67 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 7,2 тыс.руб (1 шт)

$$K = C_{\text{об}} + 0,25 \cdot C_{\text{об}} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{\text{об}} + 0,05 \cdot C_{\text{об}} = 7,2 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}_3} = 0,57 \text{ года}$$

159 люминисцентных ламп (72 Вт) на 159 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{УСТ min}}}{\Phi_{\text{ЭС min}}} + \frac{\Phi_{\text{УСТ max}}}{\Phi_{\text{ЭС max}}}\right)}{2} = 0,62$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{ЭС}} = P_{\text{УСТ}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,044 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 45 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{ЭС} = N_{УСТ} \cdot P_{ЭС} = 8,13 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{УСТ} \cdot \delta_{УСТ} \cdot T_{год} - \sum P_{ЭС} \cdot \delta_{ЭС} \cdot T_{год} = 20,96 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta Э_э = \Delta W \cdot Ц_{ээ} = 114,236 \text{ тыс. руб}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 323,016 тыс.руб (1 шт)

$$K = C_{об} + 0,25 \cdot C_{об} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{об} + 0,05 \cdot C_{об} = 323,016 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta Э_э} = 2,8 \text{ года}$$

## Замена деревянных оконных рам на энергосберегающие стеклопакеты

### Описание проводимого мероприятия

Строительные нормы и правила, по которым проектировалось и строилось большинство зданий, не предъявляли высоких требований к тепловому сопротивлению ограждающих конструкций, и даже они часто не соблюдались, качество материалов и исполнения оставляло желать лучшего. Таким образом, в настоящее время сложилась ситуация, что ограждающие конструкции зданий и сооружений пропускают значительное количество тепла.

Графически соотношение потерь показано на рисунке:

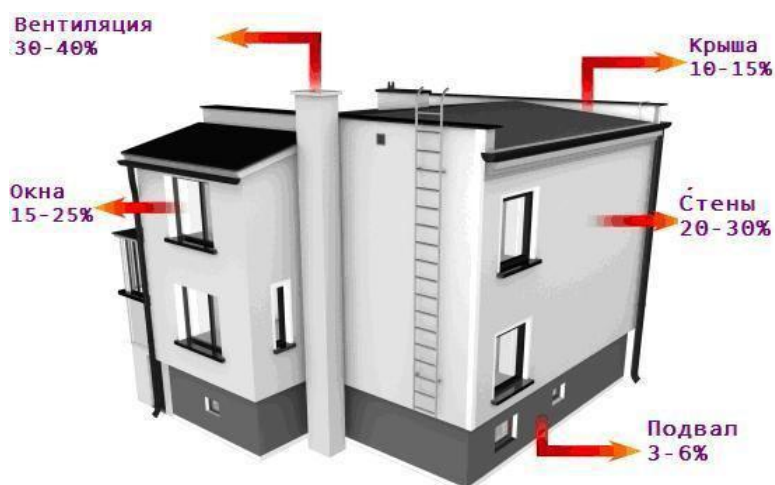


Рисунок 8 - Тепловые потери зданием

Как видно из рисунка 8, порядка 20% тепловой энергии теряется через стены здания. Согласно техническим паспортам на здания (паспорт БТИ) площадь окон в зданиях и сооружениях, как правило, составляет порядка 30-40% от площади стен. А уровень их теплозащиты уступает теплозащите стеновых конструкций зданий. В результате, в холодный период года, на световые проемы приходится около 25% от общих теплопотерь здания. Энергоэффективность светопрозрачной конструкции будет довольно мала, даже при самом «теплом» профиле, если использовать малоэффективный и низкокачественный стеклопакет. Это обусловлено тем, что потери тепла через конструкцию остекления складываются из трех составляющих (см. Рис. 9):

- теплопроводности,
- конвекции,
- теплового излучения

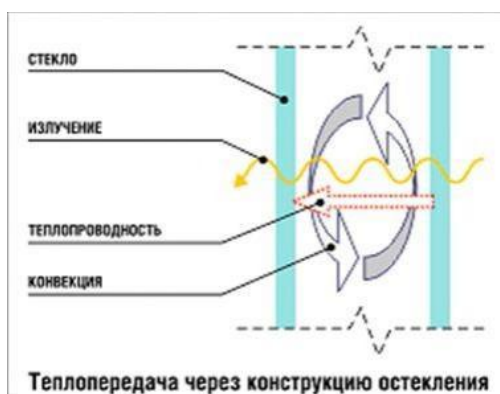


Рисунок 9 - Распределение потерь тепла

Для уменьшения потерь тепла от теплопроводности применяют заполнение межстекольного пространства инертным газом с низким коэффициентом теплопроводности - аргоном (теплопроводность аргона - 0,0162 Вт/м·К, теплопроводность воздуха - 0,0241 Вт/м·К).

Процесса конвекции в принципе избежать невозможно, но можно предотвратить инфильтрацию холодного воздуха в межстекольное пространство, для этого применяют современные качественные стеклопакеты. Для деревянных окон с листовым остеклением характерна высокая инфильтрация в процессе старения древесины, ухудшение уплотнения стекол.

### **Прогноз экономии ТЭР 2018**

стеклопакеты для административного здания с фондохранилищем составит 56 тыс. руб.

#### **1. Утепление оконных рам и дверных проемов в котельной.**

Замена оконных блоков в корпусах Общежития и Учебные корпуса №2 энергоэффективными стеклопакетами.

Установка стеклопакетов позволяет значительно в зимний период снизить утечки тепла через окна, тем самым снизить потребление ТЭР, а в летнее – снизить потребление электроэнергии на кондиционирование помещений.

Исходные условия:

1) Площадь остекления составила 131,99 м<sup>2</sup>

2) Температура воздуха внутри помещения  $t_{вн}=+18^{\circ}\text{C}$  (средняя температура согласно ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»);

3) Температура воздуха внутри помещения  $t_{нн}=-5,2^{\circ}\text{C}$  (средняя за отопительный период, согласно ГОСТ 23-01-99 «Строительная климатология»);

4) Термическое сопротивление окон (ГОСТ 30674-99, ГОСТ 11214-2003)

- $R_{п}=0,6 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  (пластиковое)

- $R_{д}=0,4 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  (деревянное)

5) Коэффициенты теплоотдачи:

- $\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

- $\alpha_{н}=25 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

6)  $N=203$  суток (СНиП 23-01-99)

Количество тепла, теряемой через деревянные окна, Гкал:

$$Q_{к} = \frac{(t_{вн}-t_{н})}{\frac{1}{\alpha_{н}}+R_{п}+\frac{1}{\alpha_{в}}} \cdot F \cdot \frac{860,4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 23,38 \text{ Гкал}$$

Количество тепла, теряемой через пластиковые окна, Гкал:

$$Q_{ф} = \frac{(t_{вн}-t_{н})}{\frac{1}{\alpha_{н}}+R_{п}+\frac{1}{\alpha_{в}}} \cdot F \cdot \frac{860,4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 17,17 \text{ Гкал}$$

Экономический эффект данного мероприятия

$$\Delta Q = Q_{к} - Q_{ф} = 6,18 \text{ Гкал}$$

Таким образом, данное мероприятие позволяет ежегодно экономить:

$$\Delta \text{Э} = \Delta Q \cdot C_{тэ} = 9,596 \text{ тыс. руб}$$

Стоимость затрат

$$K = 168,65 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}} = 17,44 \text{ лет}$$

## **Утепление ограждающих конструкций зданий**

### **Описание проводимого мероприятия**

Стены построенного дома, не обеспечивающие достаточный уровень теплозащиты, нуждаются в утеплении. Для этого используют различные теплоизоляционные материалы, располагая их с наружной или внутренней стороны стены.

Оптимальным вариантом утепления зданий является размещение теплоизоляции снаружи или в середине многослойной наружной стены. В новом строительстве это может осуществляться любым применяемым в строительной практике способом. При санации (реконструкции) существующих зданий основными способами являются «мокрый фасад» (крепление теплоизоляции с помощью клея и дюбелей с последующим покрытием штукатурным слоем) и навесной вентилируемый фасад, при котором закреплённый на фасадную конструкцию утеплитель закрывается соответствующим фасадным материалом.

### **Прогноз экономии ТЭР на 2019г.**

Общая площадь ограждающих конструкций всех зданий: 11 290, 36 кв.м.

Количества тепла, теряемое через поверхность кирпичной стены до утепления, Гкал:

$$Q_k = \frac{(t_{вн} - t_{н})}{\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha_v}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 1031,93 \text{ Гкал}$$

Количества тепла, теряемое через поверхность кирпичной стены после утепления, Гкал:

$$Q_{\phi} = \frac{(t_{вн} - t_{н})}{\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{\delta_v}{\lambda_v} + \frac{1}{\alpha_v}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 249,7 \text{ Гкал}$$

Экономический эффект данного мероприятия

$$\Delta Q = Q_k - Q_{\phi} = 782,23 \text{ Гкал}$$

Таким образом, данное мероприятие позволяет ежегодно экономить

$$\Delta \text{Э} = \Delta Q \cdot C_{\text{тэ}} = 1214,71 \text{ тыс. руб}$$

Стоимость затрат

$$K = 14\,564,566 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}} = 11,91 \text{ лет}$$

## **Гидропневматическая промывка тепловых сетей**

### **Описание проводимого мероприятия**

Гидропневматическая промывка основана на одновременной подаче в промываемые участки трубопроводов системы отопления воды и сжатого воздуха в определенном соотношении.



Накопление накипи в трубопроводах не только снижает эффективность работы, но и может привести к аварийной ситуации. Самое малое количество отложений, толщиной в 1 мм, уменьшает уровень теплоотдачи в многоквартирном доме на 20 %. Осадок является специфическим изолятором, удерживающим энергию. Наслоения способны воздействовать на внутренние поверхности труб и приборов отопления, вызывая коррозионные процессы и образование свищей. Чтобы повысить качество работы оборудования, важно проводить гидропневматическую и гидравлическую промывку с определенной периодичностью, не реже одного раза в год.

Результат гидропневматической промывки является экономия тепловой энергии до 20-25 %, в следствии уменьшения нагрузки на трубы и увеличения полезного диаметра труб.

#### **Прогноз экономии ТЭР на 2020г.**

Общая протяженность тепловых сетей: 550 м.

Цена гидропневматической промывки за 1 м: 150 руб.

Общие капитальные затраты составят:

$$K = L \cdot E = 82.5 \text{ тыс. руб}$$

Экономия составит:

$$\Delta Q = Q_k \cdot k = 128,112 \text{ Гкал}$$

Где  $Q_k$ - объем потребленной тепловой энергии, Гкал;

$k$  – коэффициент экономии.

Экономия в денежном выражении составит:

$$\Delta \text{Э} = \Delta Q \cdot C_{\text{тэ}} = 2761,24 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}} = 0,03 \text{ лет}$$

## **Утепление ограждающих конструкций зданий**

### **Описание проводимого мероприятия**

Стены построенного дома, не обеспечивающие достаточный уровень теплозащиты, нуждаются в утеплении. Для этого используют различные теплоизоляционные материалы, располагая их с наружной или внутренней стороны стены.

Оптимальным вариантом утепления зданий является размещение теплоизоляции снаружи или в середине многослойной наружной стены. В новом строительстве это может осуществляться любым применяемым в строительной практике способом. При санации (реконструкции) существующих зданий основными способами являются «мокрый фасад» (крепление теплоизоляции с помощью клея и дюбелей с последующим покрытием штукатурным слоем) и навесной вентилируемый фасад, при

котором закреплённый на фасадную конструкцию утеплитель закрывается соответствующим фасадным материалом.

### Прогноз экономии ТЭР на 2019г.

Общая площадь ограждающих конструкций всех зданий с учетом площади оконных проемов: 973,34 кв.м.

Количества тепла, теряемое через поверхность кирпичной стены до утепления, Гкал:

$$Q_k = \frac{(t_{вн} - t_{н})}{\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha_v}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 88,96 \text{ Гкал}$$

Количества тепла, теряемое через поверхность кирпичной стены после утепления, Гкал:

$$Q_{\phi} = \frac{(t_{вн} - t_{н})}{\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{\delta_v}{\lambda_v} + \frac{1}{\alpha_v}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 21,53 \text{ Гкал}$$

Где  $t_{вн}$  – температура воздуха внутри помещения,  $^{\circ}\text{C}$ .

$t_{н}$  – температура наружного воздуха (средняя за отопительный период),  $^{\circ}\text{C}$ .

$F$  – площадь ограждающих конструкций,  $\text{м}^2$ .

$\alpha_n$ ,  $\alpha_v$  – коэффициент теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей стены,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

$\delta_k$ ,  $\delta_v$  – толщина стены, толщина утеплителя,  $\text{м}$ .

$\lambda_k$ ,  $\lambda_v$  – коэффициент теплопроводности стены, утепленного фасада,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

Экономический эффект данного мероприятия

$$\Delta Q = Q_k - Q_{\phi} = 67,44 \text{ Гкал}$$

Таким образом, данное мероприятие позволяет ежегодно экономить:

$$\Delta \text{Э} = \Delta Q \cdot \text{Ц}_{\text{ТЭ}} = 140,295 \text{ тыс. руб}$$

Стоимость затрат

$$K = 584,003 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}} = 5 \text{ лет}$$

## Замена деревянных оконных рам на энергосберегающие стеклопакеты

### Описание проводимого мероприятия

Строительные нормы и правила, по которым проектировалось и строилось большинство зданий, не предъявляли высоких требований к тепловому сопротивлению ограждающих конструкций, и даже они часто не соблюдались, качество материалов и исполнения оставляло желать лучшего. Таким образом, в настоящее время сложилась ситуация, что ограждающие конструкции зданий и сооружений пропускают значительное количество тепла.

Графически соотношение потерь показано на рисунке:

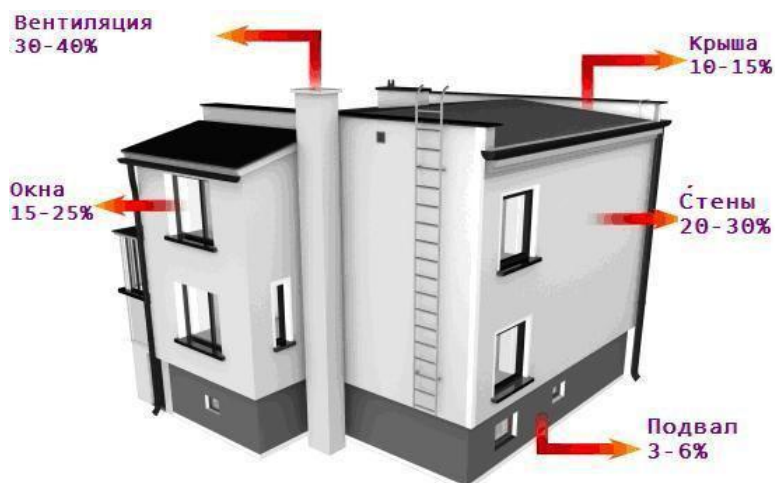


Рисунок 8 - Тепловые потери зданием

Как видно из рисунка 8, порядка 20% тепловой энергии теряется через стены здания. Согласно техническим паспортам на здания (паспорт БТИ) площадь окон в зданиях и сооружениях, как правило, составляет порядка 30-40% от площади стен. А уровень их теплозащиты уступает теплозащите стеновых конструкций зданий. В результате, в холодный период года, на световые проемы приходится около 25% от общих теплотерь здания. Энергоэффективность светопрозрачной конструкции будет довольно мала, даже при самом «теплом» профиле, если использовать малоэффективный и низкокачественный стеклопакет. Это обусловлено тем, что потери тепла через конструкцию остекления складываются из трех составляющих (см. Рис. 9):

- теплопроводности,
- конвекции,
- теплового излучения

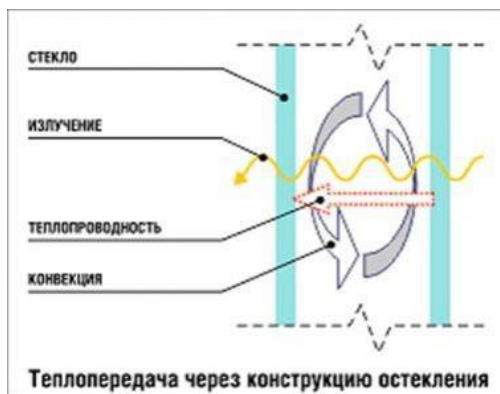


Рисунок 9 - Распределение потерь тепла

Для уменьшения потерь тепла от теплопроводности применяют заполнение межстекольного пространства инертным газом с низким коэффициентом теплопроводности - аргоном (теплопроводность аргона - 0,0162 Вт/м·К, теплопроводность воздуха - 0,0241 Вт/м·К).

Процесса конвекции в принципе избежать невозможно, но можно предотвратить инфильтрацию холодного воздуха в межстекольное пространство, для этого применяют современные качественные стеклопакеты. Для деревянных окон с листовым остеклением характерна высокая инфильтрация в процессе старения древесины, ухудшение уплотнения стекол.

### Прогноз экономии ТЭР

Стеклопакеты для административного здания с фондохранилищем составит 56 тыс. руб.

#### 1. Утепление оконных рам и дверных проемов в котельной.

Замена оконных блоков энергоэффективными стеклопакетами.

Установка стеклопакетов позволяет значительно в зимний период снизить утечки тепла через окна, тем самым снизить потребление ТЭР, а в летнее – снизить потребление электроэнергии на кондиционирование помещений.

Исходные условия:

1) Площадь остекления составила 46,8 м<sup>2</sup>

2) Температура воздуха внутри помещения  $t_{вн}=+18^{\circ}\text{C}$  (средняя температура согласно ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»);

3) Температура воздуха внутри помещения  $t_{нн}= -5,2^{\circ}\text{C}$  (средняя за отопительный период, согласно ГОСТ 23-01-99 «Строительная климатология»);

4) Термическое сопротивление окон (ГОСТ 30674-99, ГОСТ 11214-2003)

- $R_{п}=0,6 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  (пластиковое)

- $R_{д}=0,4 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  (деревянное)

5) Коэффициенты теплоотдачи:

- $\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

- $\alpha_{н}=25 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

$$8) F=46,8\text{ м}^2$$

$$9) N=205 \text{ суток (СНиП 23-01-99)}$$

Количества тепла, теряемое через одно деревянное окно, Гкал:

$$Q_{\text{к}} = \frac{(t_{\text{вн}} - t_{\text{н}})}{\frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + R_{\text{д}} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 0,27 \text{ Гкал}$$

Количества тепла, теряемое через одно окно из ПВХ стеклопакет, Гкал:

$$Q_{\text{ф}} = \frac{(t_{\text{вн}} - t_{\text{н}})}{\frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + R_{\text{д}} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 0,19 \text{ Гкал}$$

Где  $t_{\text{вн}}$  – температура воздуха внутри помещения,  $18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

$t_{\text{н}}$  – температура наружного воздуха (средняя за отопительный период),  $-5,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

$F$  – одного окна,  $1,5 \text{ м}^2$ .

$\alpha_{\text{н}}$ ,  $\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей стены,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

Экономический эффект данного мероприятия для одного окна:

$$\Delta Q = Q_{\text{к}} - Q_{\text{ф}} = 0,08 \text{ Гкал}$$

Экономический эффект данного мероприятия для 99 окон:

$$Q = \Delta Q_{\text{к}} \cdot 99 = 6,96 \text{ Гкал}$$

Таким образом, данное мероприятие позволяет ежегодно экономить

$$\Delta \text{Э} = \Delta Q \cdot C_{\text{тр}} = 14,474 \text{ тыс. руб}$$

Стоимость затрат:

$$K = 193,258 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}} = 17 \text{ лет}$$

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "САМАРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"  
ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

**Анализ потребления ТЭР**

Основные показатели потребления энергоресурсов за 2012 - 2016 гг.

Таблица 2.1

Параметр	Единица измерения	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Объем потребленной электрической энергии	тыс. кВт·час	1 912,8	1 933	2 219	1 974,5	1 885,1
	тыс. руб.	6 867,5	7 774	10 278	9 637,7	10 276,4
Объем потребленной тепловой энергии	Гкал	7614	7753	7619	8243	8837
	тыс. руб.	8189,77	8990,77	8599,34	11793,67	13085,77
Объем потребленного моторного топлива (бензин)	тыс. л	89,254	99,960	83,350	67,4058	63,833
	тыс. руб.	2431,13	2 831,5	2 624,5	2 268,6	2 265,4
Объем потребленного моторного топлива (дизельное топливо)	тыс. л	-	2 400	4 550	3 940,7	4 369,28
	тыс. руб.	-	71,6	144,8	142,8	144,6
Объем потребленной воды	тыс. куб. м.	41,7	46,2	50,8	57,1	62,5
	тыс. руб.	877,4	1042,03	1229,5	1425,0	1641,5
Энергоёмкость услуг	т.у.т./тыс. руб.	0,00221	0,00176	0,00203	0,00203	0,00226

Диаграмма на рисунке 2.1. иллюстрирует динамику энергоёмкости услуг.

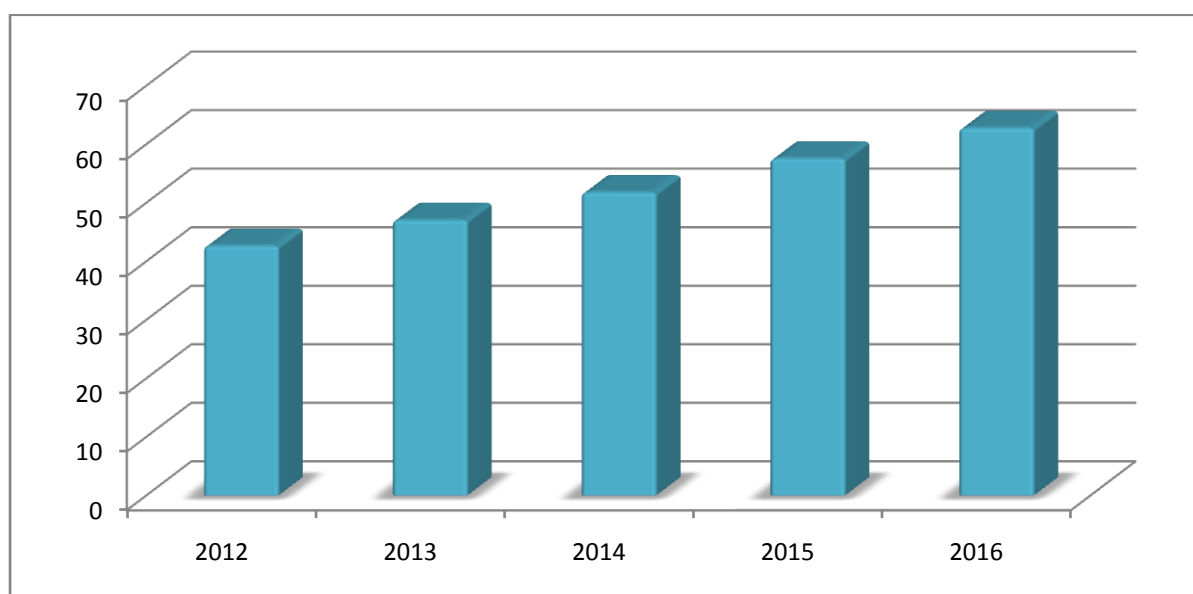


Рисунок 2.1 – Динамика энергоёмкости в 2012-2016 гг.

Как видно из рисунка, энергоёмкость услуг за последние 5 лет претерпевала рост и снижение и в итоге увеличилась на 0,0023 т.у.т./тыс. руб. по сравнению с 2015 годом.

## Сводный энергобаланс за 2016 г. по видам энергоносителей

Данные по потреблению энергоресурсов СГЭУ в 2016 г. отражены в таблице 3.

Таблица 2.2

	Электроэнергия, тыс. кВтч	Объем потребле нной тепловой энергии, Гкал	Моторно е топливо (бензин), тыс. л	Моторное топливо (дизельное ), тыс. л	Вода, тыс.куб.м	ВСЕГО
Объем потребленных ресурсов, в натуральном выражении	1 885,1	8837	63,8	4,37	62,5	—
Стоимость, тыс. руб.	10 276,4	13085,77	2 265,4	144,6	1641,5	27501,1
Доля в стоимости, %	37	47	8	1	6	100

Рассматривая структуру потребления энергоресурсов, представленную на рисунке 2.2, можно сделать вывод, что наибольшую долю в стоимости потребления энергоресурсов занимает тепловая энергия (48 %) .

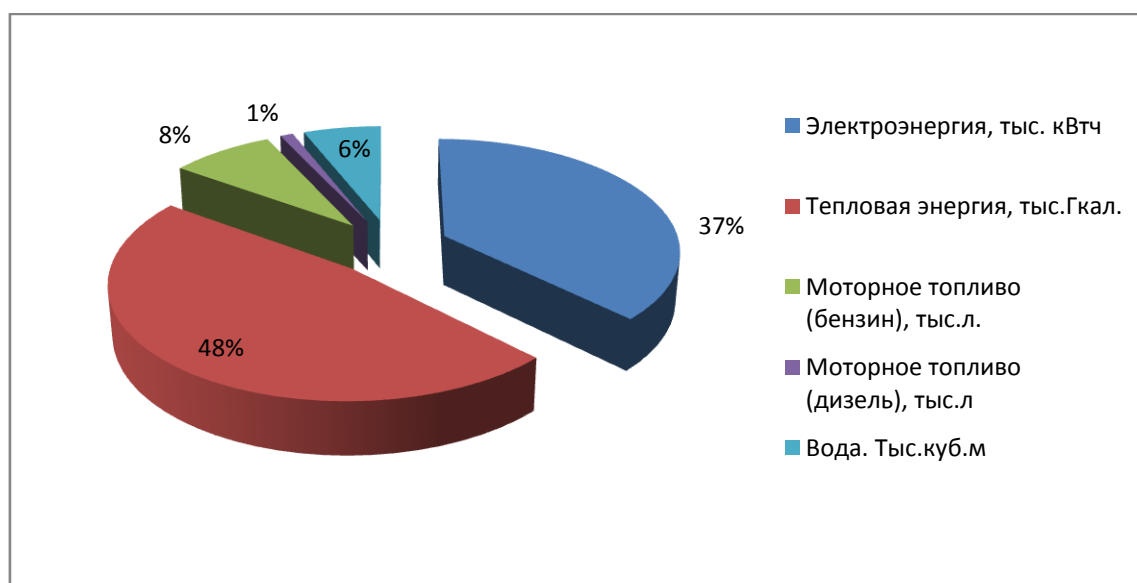


Рисунок 2.2 - Структура потребления энергоресурсов в 2016 г.



## КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ (ЗДАНИЙ)

В таблице 4 представлена краткая характеристика здания.

Таблица 2.3

№ п/п	Наименование здания, строения, сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Ограждающие конструкции	
			наименование конструкции	краткая характеристика
1	Учебный корпус № 1. Главный корпус блок "А"	1970	Стены	Керамический кирпич
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
2	Учебный корпус № 1. (Главный корпус блок Б)	1972	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
3	Учебный корпус № 1. (Главный корпус блок В)	1972	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
4	Административный корпус Д (Учебно-лабораторный корпус Д)	1988	Стены	Сборные ж/б панели
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
5	Аудиторный корпус "Д"	1988	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
6	Спортивный корпус	1996	Стены	Керамический кирпич
			Окна	Алюминиевые и ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
7	Общежитие №4	1977	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
8	Учебный Корпус	2008	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
9	Здание общежития	1968	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Профлист по обрешетке
10	Крытый плавательный бассейн для ФГБОУ ВПО "СГЭУ" на 8 дорожек	2014	Стены	Металлические с утеплителем типа "Сэндвич", кирпичные
			Окна	Алюминиевые и ПВХ конструкции
			Крыша	Полимерные материалы
11	Нежилое здание	1968	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Профлист по обрешетке
12	Общежитие	1927	Стены	Кирпичные
			Окна	Деревянные двустворные
			Крыша	Металлическая фальцевая
13	Общежитие №1	1940	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции

№ п/п	Наименование здания, строения, сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Ограждающие конструкции	
			наимено- вание конструк- ции	краткая характеристика
14	Лабораторный корпус № 1	1964	Крыша	Металлическая фальцевая
			Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля
15	Учебный корпус №2	1927	Стены	Бревенчатые,обшиты тесом
			Окна	Деревянные двустворные
			Крыша	Металлическая фальцевая
16	Столовая на 530 мест	1971	Стены	Кирпичные
			Окна	ПВХ конструкции
			Крыша	Мягкая кровля

# КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

## Характеристика системы электроснабжения

Поставщиком электрической энергии, согласно договору на энергоснабжение №04077 от 01.01.2017г., является АО «Самарагорэнергосбыт». Система электроснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

### Рекомендации по повышению надежности электроснабжения:

- своевременно проводить профилактические, диагностические и ремонтные работы электрических установок.

## Характеристика системы теплоснабжения

Источником теплоснабжения, согласно договорам № 3136; №7004; №50020го; №54348го; №54511 все от 01.01.2017г., является ОАО «Предприятие тепловых сетей». Система теплоснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

### Рекомендации по повышению надежности теплоснабжения:

- проведение производственного контроля на опасном производственном объекте
- соблюдение требований промышленно безопасности

Эти правила предусматривают своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов, вентиляей и задвижек, замену неисправной арматуры и т.д.

## Характеристика системы водоснабжения

Источником водоснабжения университета согласно договору №2-1407 от 01.01.2017г, является ООО «Самарские коммунальные системы». Система водоснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

### Рекомендации по повышению надежности водоснабжения:

- соблюдение правил эксплуатации систем водоснабжения и применяемого в них оборудования. Эти правила предусматривают своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов, подтяжку уплотнений насосов, вентиляей и задвижек, замену неисправной арматуры, устранение утечек и т.д..

## Характеристика системы энергоснабжения

Источником энергоснабжения согласно договору № 47 от 28.03.17 года., является ООО «Анкор14», который обеспечивает бензином АИ-95, АИ-92 и дизельным топливом. Система энергоснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

## АНАЛИЗ ОСНАЩЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ И СРЕДСТВАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА

Таблица 2.4

ТЭР	Тип и марка прибора	Кол-во	Класс точности	Место установки
Электроэнергия	«Меркурий» 230AR-03R	2	0.5S/1	Учебный корпус, ул.Советской Армии 141, Литера «А»
	«Меркурий» 230AR-03R	2	0.5S/1	Учебный корпус, ул.Советской Армии 141, Литера «В»
	«Меркурий» 230AR-03R	3	0.5S/1	Административный корпус, ул.Советской Армии 141, Литера «Д»
	«Меркурий» 230AR-03R	2	0.5S/1	Аудиторный корпус, ул.Советской Армии 141, Литера «Д1»
	«Меркурий» 230AR-03R	4	0.5S/1	Учебный корпус, ул.Советской Армии 141, Литера «Е»
	«Меркурий» 230AR-02M	2	1,0/2,0	Спорткомплекс, ул.Советской Армии 141, Литера «С»
	CE-300 R31	2	1	Общежитие №2, ул.Советской Армии 149, Литера «О»
	«Меркурий» 230AR-02M	2	1,0/2,0	Общежитие №4, ул.Советской Армии 141А, Литера «Г»
	«Меркурий» 230AR-02M	2	1,0/2,0	Нежилое здание, ул.Советской Армии 149А, Литера «П»
	«Меркурий» 230AR-03R	2	0.5S/1	Комбинат питания, ул.Советской Армии 146А
	CE-300 R31	4	1	ФОК, ул.Советской Армии 141 Литера «Ф»
	«Меркурий» 230AR-02M	1	1,0/2,0	Лабораторный корпус №1, ул.Галактионовская 118, Литера «Б»
	НЕВА 306 ISO	1	1	Учебный корпус №2, ул.Галактионовская 118
	CE-300 R31	1	1	Общежитие №1, ул.Галактионовская 118, Литера «Кк»
	«Меркурий» 201.4	1	1	Общежитие преподавателей, ул.Галактионовская 118
Тепловая энергия (отопление)	ВКТ-7	1	С	ТП спортивного корпуса по адресу: Советской Армии, 141 литера С
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса по адресу: Советской Армии, 149А литера П
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса по адресу: Советской Армии, 141литера Е
	ТВ-7	1	А	ТП ФОК «Чайка» по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера Ф
	ВКТ-7	1	С	Помещение в общежитии №1 по адресу: ул. Галактионовская, 118
	ТВ-7	1	А	ТП общежития №2 по адресу: Советской Армии, 149
	ВКТ-7	1	С	ТП комбината питания по адресу: ул. Советской Армии, 146А
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса №1 по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера А
Тепловая энергия	ВКТ-7	1	С	ТП спортивного корпуса по адресу: Советской Армии, 141 литера С

(горячая вода)	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса по адресу: Советской Армии, 149А литера П
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса по адресу: Советской Армии, 141литера Е
	ТВ-7	1	А	ТП ФОК «Чайка» по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера Ф
	ВКТ-7	1	С	Помещение в общежитии №1 по адресу: ул. Галактионовская, 118
	ТВ-7	1	А	ТП общежития №2 по адресу: Советской Армии, 149
	ВКТ-7	1	С	ТП комбината питания по дресу: ул. Советской Армии,146А
	ВКТ-7	1	С	ТП учебного корпуса №1 по дресу: ул. Советской Армии,141 литера А
Газ природный	ВК-G6	2		Установлены по адресу: ул. Советской Армии, 149
	ВК-G6Т	1		Установлен по адресу: ул. Галактионовская, 118
	ВК-G10	1		Установлен по адресу: ул. Советской Армии,141 литера А
	ВК-G6	1		Установлен по адресу: ул. Советской Армии,146А
Хоз-питьевой воды	ВСКМ90-50	1	А	Водомерный узел спортивного корпуса по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера С
	ВСХ32	1	В	Водомерный узел учебного корпуса по адресу: ул. Советской Армии, 149А литера П
	ВМХ-65	1	А	Водомерный узел учебного корпуса по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера Д
	ВСХН-50	1	С	Водомерный узел учебного корпуса №1 по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера А
	ВСХ-40	1	В	Водомерный узел общежития №2 по адресу: ул. Советской Армии, 149
	ВДХ-40	1	В	Водомерный узел общежития №4 по адресу: ул. Советской Армии, 141А
	СВМ-32	1	В	Водомерный узел общежития №1 по адресу: ул. Галактионовская, 118
	ВСХ-50	1	В	Водомерный узел комбината питания по адресу: ул. Советской Армии, 146А
	ВСХ-65	1	В	Помещение водоподготовки ФОК «Чайка» по адресу: ул. Советской Армии, 141 литера Ф

Узлы учета электроэнергии отвечают всем современным стандартам энергоснабжения и энергосбережения. Рекомендуется регулярное выполнение проверок, обслуживание коммерческих узлов учета электрической энергии.

Узлы учета отвечают всем современным стандартам энергоснабжения и энергосбережения. Рекомендуется регулярное выполнение проверок, обслуживание коммерческих узлов учета .

Узлы учета водопотребления соответствуют нормативным требованиям. Рекомендуется регулярное выполнение проверок, обслуживание узлов учета водопотребления.

# СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБЛЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ВОДЫ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯХ

## Потребление электроэнергии Анализ фактического расхода электроэнергии

Фактическое электропотребление за 2012-2016 гг. отображено в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление электрической энергии, тыс. кВт·ч	1 912,8	1 933	2 219	1 974,5	1 885,1

Графическая интерпретация изменения объемов потребляемой электроэнергии за период 2012 - 2016 гг. представлена на рисунке 2.3.

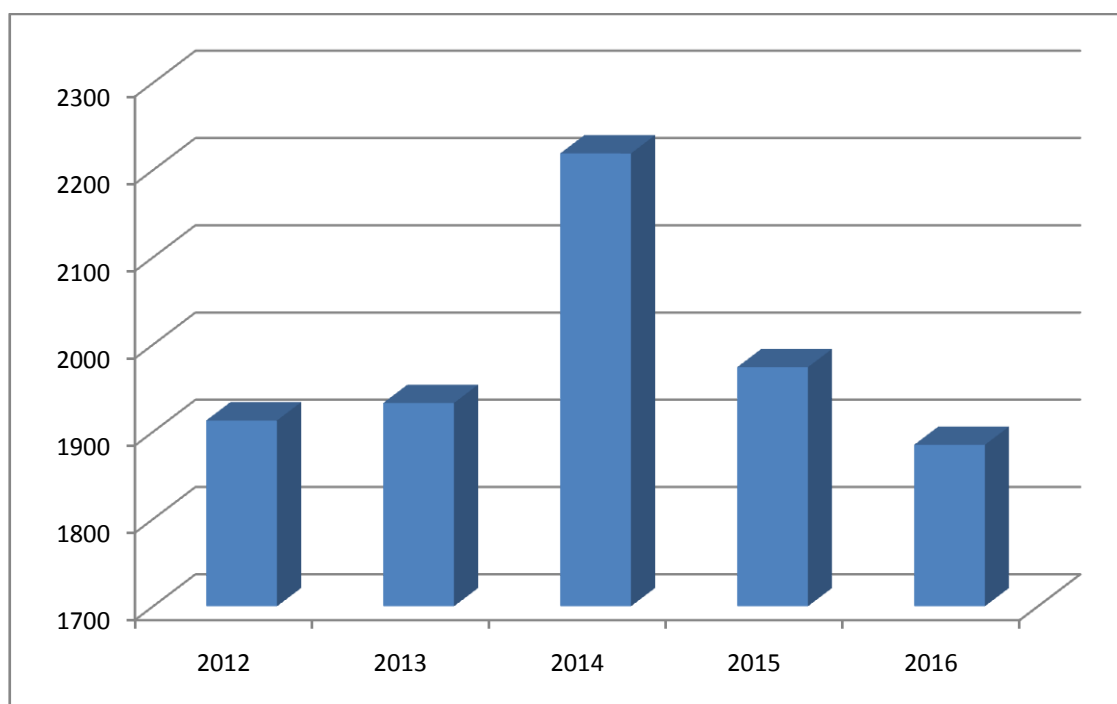


Рисунок 2.3 - Динамика потребления электроэнергии в 2012-2016 гг.

Из рисунка следует, что в 2013 г. потребление электрической энергии уменьшилось на 89 тыс. кВт·ч по сравнению с 2015 г. В 2014 г. зафиксирован максимальный объем потребления электрической энергии - 2 219 тыс. кВт·ч. Это вызвано увеличением количества студентов. В 2015 году, потребление электроэнергии снизилось на 0,244 тыс. кВт·ч вследствие внедрения светодиодных светильников вместо люминесцентных. В 2016 году потребление электроэнергии снизилось на 89,4 тыс. кВт·ч из-за снижения количества студентов на 657 человек.

## Потребление тепловой энергии

### Анализ фактического расхода тепловой энергии

Фактическое потребление тепловой энергии для отопительных целей за 2012-2016 гг. отображено в таблице 7.

Таблица 2.6

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление тепловой энергии, Гкал	7614	7753	7619	8243	8837

Графическая интерпретация изменения объемов потребленной тепловой энергии за период 2012-2016 гг. представлена на рисунке 5.

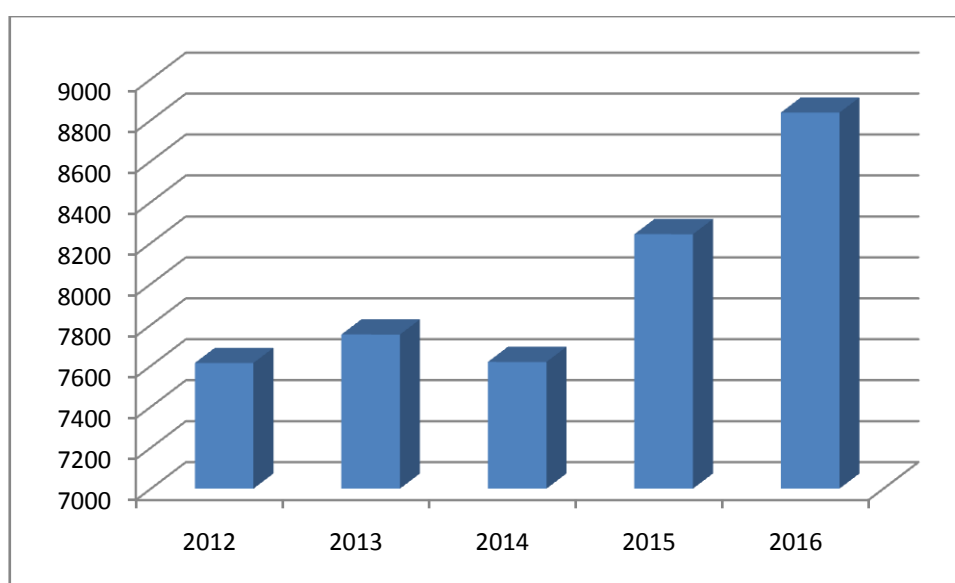


Рисунок 2.4 - Динамика потребления тепловой энергии в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что потребление тепловой энергии в 2012-2014 годы находилось примерно на одном уровне. В 2015 году зафиксирован рост потребления на 624 Гкал из-за изменения графика температур и старения изоляции тепловых сетей.

## Потребление моторного топлива (бензин)

### Анализ фактического расхода моторного топлива (бензин)

Фактическое потребление моторного топлива за 2012-2016 гг. отображено в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление моторного топлива, тыс.л	89,254	99,960	83,350	67,4058	63,833

Графическая интерпретация изменения объемов потребленного бензина за период 2012-2016 гг. представлена на рисунке 2.5.

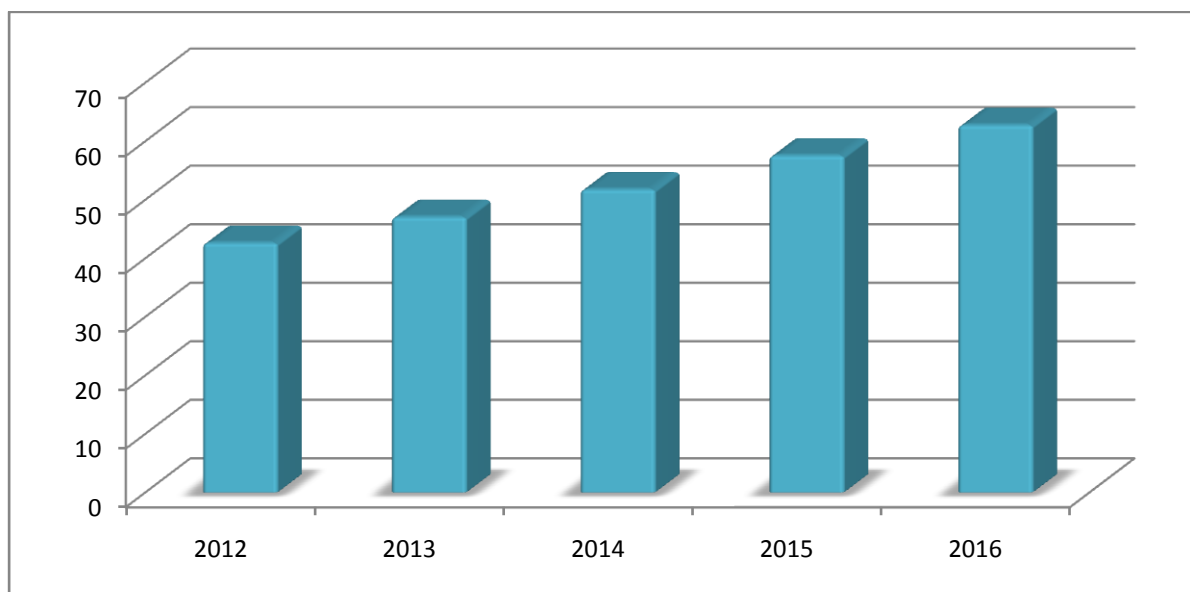


Рисунок 2.5 - Динамика потребления моторного топлива (бензин) в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что начиная с 2013 года замечен постепенное снижение потребления моторного топлива (бензин). Это связано со снижением использования парка автомобилей.



## Потребление моторного топлива (дизельное топливо)

### Анализ фактического расхода моторного топлива (дизельное топливо)

Фактическое потребление моторного дизельного топлива за 2012-2016 гг. отображено в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление моторного топлива, тыс.л	-	2 400	4 550	3 940,7	4 369,28

Графическая интерпретация изменения объемов потребленного дизельного топлива за период 2012-2016 гг. представлена на рисунке 2.6.

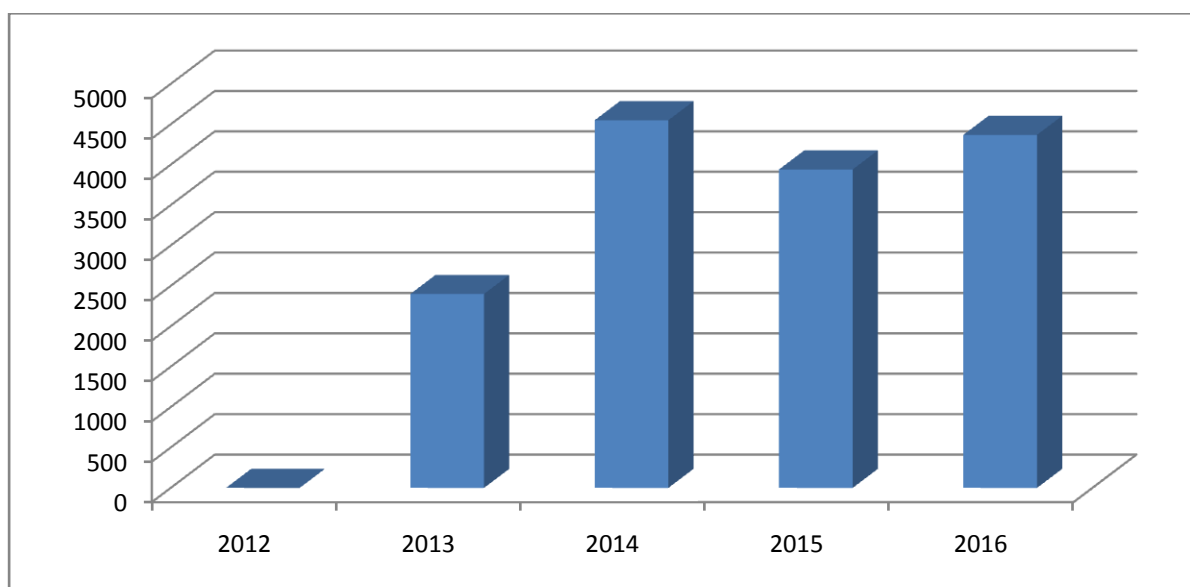


Рисунок 2.6 - Динамика потребления моторного топлива (дизельное) в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что в период с 2014 – 2016 годы потребление дизельного топлива находится примерно на одном уровне.

## Потребление воды

### Анализ фактического расхода воды

Фактическое потребление воды за 2012-2016 гг. отображено в таблице 9.

Таблица 9

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление воды, тыс.куб.м	41,7	46,2	50,8	57,1	62,5

Графическая интерпретация изменения объемов потребленной воды за период 2012 - 2016 гг. представлена на рисунке 7.

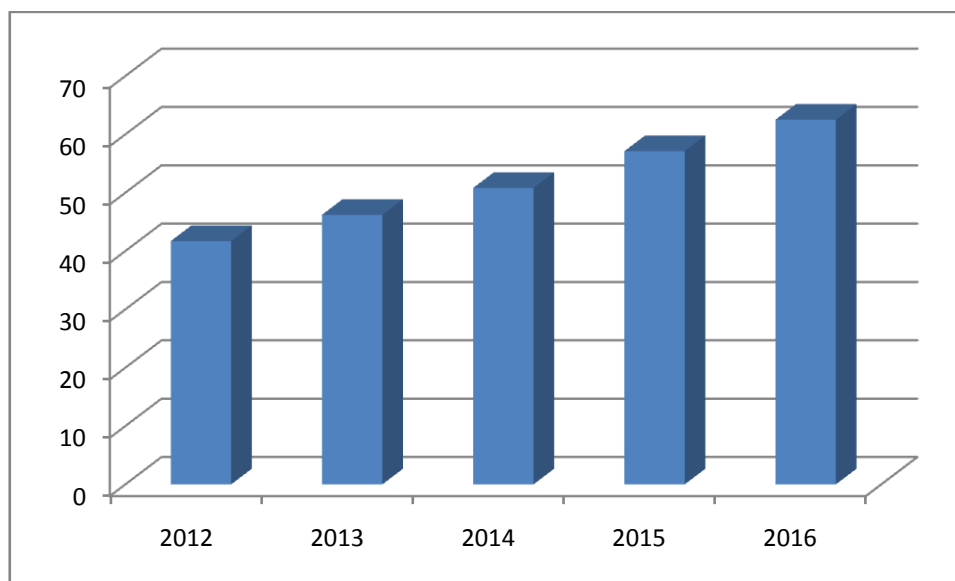


Рисунок 7 - Динамика потребления воды в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что потребление воды за последние 5 лет неуклонно возрастает.

# РАЗРАБОТКА ТИПОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

## Организационные мероприятия

Разработка и внедрение организационных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности является первым и очень важным этапом сокращения энергетических издержек в целом. Представленный перечень является примерным и может быть скорректирован с учетом особенностей деятельности предприятия.

- 1) Обучение лица, ответственного за внедрение мероприятий по энергосбережению на курсах повышения квалификации по теме «Энергоэффективность».
- 2) Ведение разъяснительной работы с сотрудниками по вопросам энергосбережения.
- 3) Агитационная работа, таблички о необходимости экономии энергоресурсов, о выключении света, закрытии окон, входных дверей.
- 4) Разработка и внедрение системы нематериального стимулирования персонала учреждения на снижение потребления ресурсов.

Улучшения предусматривают использование организационных и экономических стимулов. Ниже приведен краткий перечень управленческих решений и организационных мероприятий, которые можно применить:

1. Разработка и внедрение системы нематериального стимулирования персонала учреждения на снижение потребления энергоресурсов. Подобными стимулами могут быть:
  - «Витрина успехов», связанная с целями и планом учреждения в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на текущий год;
  - «Легенды компании» — сотрудники, давно работающие в учреждении и внесшие значительный вклад в развитие энергосбережения;
  - Похвала. Устная на общих собраниях и праздниках, вручение грамот, «поставить в пример».
2. Анализ договоров электро-, тепло- и водоснабжения на предмет выявления положений договоров, препятствующих реализации мер по повышению энергетической эффективности.
3. Мониторинг изменения потребления энергоресурсов: выявление и устранение причин повышения потребления; анализ сокращения потребления энергоресурсов при внедрении энергосберегающих мероприятий.

## Технические мероприятия

### Замена светильников с лампами накаливания и люминесцентными лампами на энергосберегающие светодиодные

#### Описание проводимого мероприятия

На момент проведения энергетического обследования было выяснено, что в зданиях ФГБОУВО СГЭУ были установлены светильники с лампами накаливания и люминесцентными лампами. В связи с этим, имеется целесообразность замены ламп накаливания и люминесцентных на современные энергосберегающие светодиодные лампы.

#### Прогноз экономии ТЭР на 2018

##### 30 ламп накаливания (75Вт) на 30 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{УСТ min}}}{\Phi_{\text{ЭС min}}} + \frac{\Phi_{\text{УСТ max}}}{\Phi_{\text{ЭС max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{ЭС}} = P_{\text{УСТ}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,018 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 20 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{\text{ЭС}} = N_{\text{УСТ}} \cdot P_{\text{ЭС}} = 0,525 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{\text{УСТ}} \cdot \delta_{\text{УСТ}} \cdot T_{\text{год}} - \sum P_{\text{ЭС}} \cdot \delta_{\text{ЭС}} \cdot T_{\text{год}} = 7,158 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э}_3 = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{Э}_3} = 53,69 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 25,152 тыс.руб (30 шт)

$$K = C_{\text{об}} + 0,25 \cdot C_{\text{об}} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{\text{об}} + 0,05 \cdot C_{\text{об}} = 25,152 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}_3} = 0,47 \text{ года}$$

## Прогноз экономии ТЭР на 2018

### 58 ламп накаливания (400Вт) на 58 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{уст min}}}{\Phi_{\text{эс min}}} + \frac{\Phi_{\text{уст max}}}{\Phi_{\text{эс max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{эс}} = P_{\text{уст}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,093 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 100 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{\text{эс}} = N_{\text{уст}} \cdot P_{\text{эс}} = 5,41 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{\text{уст}} \cdot \delta_{\text{уст}} \cdot T_{\text{год}} - \sum P_{\text{эс}} \cdot \delta_{\text{эс}} \cdot T_{\text{год}} = 73,81 \text{ тыс. Квт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э}_3 = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{э3}} = 553,61 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 334,08 тыс.руб (58 шт)

$$K = C_{\text{об}} + 0,25 \cdot C_{\text{об}} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{\text{об}} + 0,05 \cdot C_{\text{об}} = 334,08 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}_3} = 0,6 \text{ года}$$

## Прогноз экономии ТЭР на 2018

### 56 ламп накаливания (215Вт) на 56 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{уст min}}}{\Phi_{\text{эс min}}} + \frac{\Phi_{\text{уст max}}}{\Phi_{\text{эс max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{эс}} = P_{\text{уст}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,05 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 50 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{ЭС} = N_{УСТ} \cdot P_{ЭС} = 2,8 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{УСТ} \cdot \delta_{УСТ} \cdot T_{год} - \sum P_{ЭС} \cdot \delta_{ЭС} \cdot T_{год} = 37,73 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta Э_э = \Delta W \cdot Ц_{Ээ} = 282,93 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 143,36 тыс.руб (56 шт)

$$K = C_{об} + 0,25 \cdot C_{об} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{об} + 0,05 \cdot C_{об} = 143,36 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta Э_э} = 0,5 \text{ года}$$

### **Прогноз экономии ТЭР на 2019**

34 лампы накаливания (100 Вт) на 34 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{отн} = \frac{\left( \frac{\Phi_{УСТ \min}}{\Phi_{ЭС \min}} + \frac{\Phi_{УСТ \max}}{\Phi_{ЭС \max}} \right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{ЭС} = P_{УСТ} \cdot n_{отн} = 0,023 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 25 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{ЭС} = N_{УСТ} \cdot P_{ЭС} = 0,8 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{УСТ} \cdot \delta_{УСТ} \cdot T_{год} - \sum P_{ЭС} \cdot \delta_{ЭС} \cdot T_{год} = 10,82 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta Э_э = \Delta W \cdot Ц_{Ээ} = 81,132 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 53,094 тыс.руб (34 шт)

$$K = C_{об} + 0,25 \cdot C_{об} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{об} + 0,05 \cdot C_{об} = 53,094 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta Э_э} = 0,65 \text{ года}$$

## Прогноз экономии ТЭР на 2018

252 лампы накаливания (50Вт) на 252 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{уст min}}}{\Phi_{\text{эс min}}} + \frac{\Phi_{\text{уст max}}}{\Phi_{\text{эс max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{эс}} = P_{\text{уст}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,011 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 12 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{\text{эс}} = N_{\text{уст}} \cdot P_{\text{эс}} = 2,94 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{\text{уст}} \cdot \delta_{\text{уст}} \cdot T_{\text{год}} - \sum P_{\text{эс}} \cdot \delta_{\text{эс}} \cdot T_{\text{год}} = 37,142 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э} = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{ээ}} = 278,57 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 142,128 тыс.руб (252 шт)

$$K = C_{\text{об}} + 0,25 \cdot C_{\text{об}} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{\text{об}} + 0,05 \cdot C_{\text{об}} = 142,128 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}} = 0,65 \text{ года}$$

## Прогноз экономии ТЭР на 2020

3970 люминисцентных ламп (72Вт) на 3970 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{уст min}}}{\Phi_{\text{эс min}}} + \frac{\Phi_{\text{уст max}}}{\Phi_{\text{эс max}}}\right)}{2} = 0,63$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{эс}} = P_{\text{уст}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,045 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 45 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{ЭС} = N_{уст} \cdot P_{ЭС} = 177,856 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{уст} \cdot \delta_{уст} \cdot T_{год} - \sum P_{ЭС} \cdot \delta_{ЭС} \cdot T_{год} = 448,133 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta Э_э = \Delta W \cdot Ц_{ээ} = 3361,002 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 8023,85 тыс.руб (3970 шт)

$$K = C_{об} + 0,25 \cdot C_{об} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{об} + 0,05 \cdot C_{об} = 8023,85 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta Э_э} = 2,4 \text{ года}$$



## Замена деревянных оконных рам на энергосберегающие стеклопакеты

### Описание проводимого мероприятия

Строительные нормы и правила, по которым проектировалось и строилось большинство зданий, не предъявляли высоких требований к тепловому сопротивлению ограждающих конструкций, и даже они часто не соблюдались, качество материалов и исполнения оставляло желать лучшего. Таким образом, в настоящее время сложилась ситуация, что ограждающие конструкции зданий и сооружений пропускают значительное количество тепла.

Графически соотношение потерь показано на рисунке:

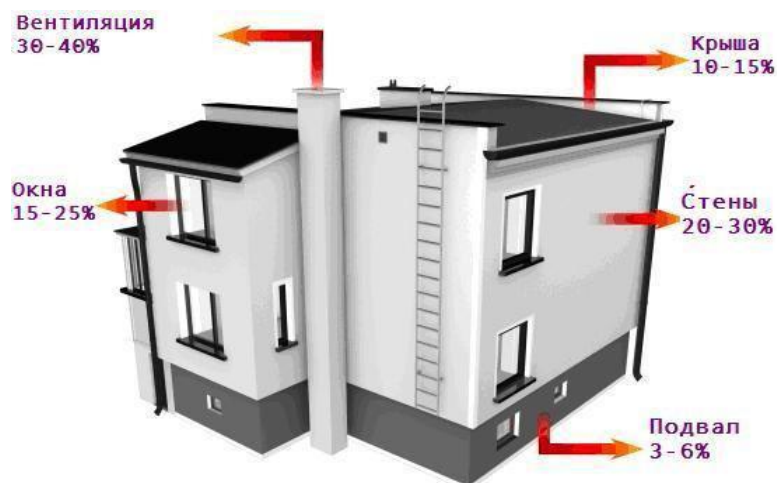


Рисунок 8 - Тепловые потери зданием

Как видно из рисунка 8, порядка 20% тепловой энергии теряется через стены здания. Согласно техническим паспортам на здания (паспорт БТИ) площадь окон в зданиях и сооружениях, как правило, составляет порядка 30-40% от площади стен. А уровень их теплозащиты уступает теплозащите стеновых конструкций зданий. В результате, в холодный период года, на световые проемы приходится около 25% от общих теплотерь здания. Энергоэффективность светопрозрачной конструкции будет довольно мала, даже при самом «теплом» профиле, если использовать малоэффективный и низкокачественный стеклопакет. Это обусловлено тем, что потери тепла через конструкцию остекления складываются из трех составляющих (см. Рис. 9):

- теплопроводности,
- конвекции,
- теплового излучения

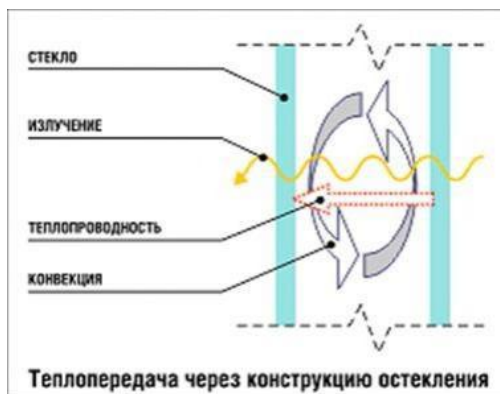


Рисунок 9 - Распределение потерь тепла

Для уменьшения потерь тепла от теплопроводности применяют заполнение межстекольного пространства инертным газом с низким коэффициентом теплопроводности - аргоном (теплопроводность аргона - 0,0162 Вт/м·К, теплопроводность воздуха - 0,0241 Вт/м·К).

Процесса конвекции в принципе избежать невозможно, но можно предотвратить инфильтрацию холодного воздуха в межстекольное пространство, для этого применяют современные качественные стеклопакеты. Для деревянных окон с листовым остеклением характерна высокая инфильтрация в процессе старения древесины, ухудшение уплотнения стекол.

#### Прогноз экономии ТЭР 2018

стеклопакеты для административного здания с фондохранилищем составит 56 тыс. руб.

##### 1. Утепление оконных рам и дверных проемов в котельной.

Замена оконных блоков в корпусах Общежития и Учебные корпуса №2 энергоэффективными стеклопакетами.

Установка стеклопакетов позволяет значительно в зимний период снизить утечки тепла через окна, тем самым снизить потребление ТЭР, а в летнее – снизить потребление электроэнергии на кондиционирование помещений.

Исходные условия:

- 1) Площадь остекления составила 131,99 м<sup>2</sup>
- 2) Температура воздуха внутри помещения  $t_{вн}=+18^{\circ}\text{C}$  (средняя температура согласно ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»);
- 3) Температура воздуха внутри помещения  $t_{нн}=-5,2^{\circ}\text{C}$  (средняя за отопительный период, согласно ГОСТ 23-01-99 «Строительная климатология»);
- 4) Термическое сопротивление окон (ГОСТ 30674-99, ГОСТ 11214-2003)
  - $R_{п}=0,6 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  (пластиковое)
  - $R_{д}=0,4 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  (деревянное)
- 5) Коэффициенты теплоотдачи:
  - $\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

$$-\alpha_n = 25 \text{ Вт/ (м}^2 \cdot \text{°С)}$$

6) N=203 суток (СНиП 23-01-99)

Количество тепла, теряемой через деревянные окна, Гкал:

$$Q_k = \frac{(t_{вн} - t_n)}{\frac{1}{\alpha_n} + R_{п} + \frac{1}{\alpha_B}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 23,38 \text{ Гкал}$$

Количество тепла, теряемой через пластиковые окна, Гкал:

$$Q_{\phi} = \frac{(t_{вн} - t_n)}{\frac{1}{\alpha_n} + R_{п} + \frac{1}{\alpha_B}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 17,17 \text{ Гкал}$$

Экономический эффект данного мероприятия

$$\Delta Q = Q_k - Q_{\phi} = 6,18 \text{ Гкал}$$

Таким образом, данное мероприятие позволяет ежегодно экономить:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta Q \cdot C_{тэ} = 9,596 \text{ тыс. руб}$$

Стоимость затрат

$$K = 168,65 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \mathcal{E}} = 17,44 \text{ лет}$$

## **Утепление ограждающих конструкций зданий**

### **Описание проводимого мероприятия**

Стены построенного дома, не обеспечивающие достаточный уровень теплозащиты, нуждаются в утеплении. Для этого используют различные теплоизоляционные материалы, располагая их с наружной или внутренней стороны стены.

Оптимальным вариантом утепления зданий является размещение теплоизоляции снаружи или в середине многослойной наружной стены. В новом строительстве это может осуществляться любым применяемым в строительной практике способом. При санации (реконструкции) существующих зданий основными способами являются «мокрый фасад» (крепление теплоизоляции с помощью клея и дюбелей с последующим покрытием штукатурным слоем) и навесной вентилируемый фасад, при котором закреплённый на фасадную конструкцию утеплитель закрывается соответствующим фасадным материалом.

### Прогноз экономии ТЭР на 2019г.

Общая площадь ограждающих конструкций всех зданий: 11 290, 36 кв.м.

Количества тепла, теряемое через поверхность кирпичной стены до утепления, Гкал:

$$Q_k = \frac{(t_{вн}-t_{н})}{\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha_v}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 1031,93 \text{ Гкал}$$

Количества тепла, теряемое через поверхность кирпичной стены после утепления, Гкал:

$$Q_{\phi} = \frac{(t_{вн}-t_{н})}{\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{\delta_v}{\lambda_v} + \frac{1}{\alpha_v}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 249,7 \text{ Гкал}$$

Экономический эффект данного мероприятия

$$\Delta Q = Q_k - Q_{\phi} = 782,23 \text{ Гкал}$$

Таким образом, данное мероприятие позволяет ежегодно экономить

$$\Delta \text{Э} = \Delta Q \cdot C_{тэ} = 1214,71 \text{ тыс. руб}$$

Стоимость затрат

$$K = 14\,564,566 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}} = 11,91 \text{ лет}$$

## Гидропневматическая промывка тепловых сетей

### Описание проводимого мероприятия

Гидропневматическая промывка основана на одновременной подаче в промываемые участки трубопроводов системы отопления воды и сжатого воздуха в определенном соотношении.

Накопление накипи в трубопроводах не только снижает эффективность работы, но и может привести к аварийной ситуации. Самое малое количество отложений, толщиной в 1 мм, уменьшает уровень теплоотдачи в многоквартирном доме на 20 %. Осадок является специфическим изолятором, удерживающим энергию. Наслоения способны воздействовать на внутренние поверхности труб и приборов отопления, вызывая коррозионные процессы и образование свищей. Чтобы повысить качество работы оборудования, важно проводить гидропневматическую и гидравлическую промывку с определенной периодичностью, не реже одного раза в год.

Результат гидропневматической промывки является экономия тепловой энергии до 20-25 %, в следствии уменьшения нагрузки на трубы и увеличения полезного диаметра труб.

### Прогноз экономии ТЭР на 2020г.

Общая протяженность тепловых сетей: 550 м.

Цена гидропневматической промывки за 1 м: 150 руб.

Общие капитальные затраты составят:

$$K = L \cdot E = 82.5 \text{ тыс. руб}$$

Экономия составит:

$$\Delta Q = Q_k \cdot k = 128,112 \text{ Гкал}$$

Где  $Q_k$ - объем потребленной тепловой энергии, Гкал;

$k$  – коэффициент экономии.

Экономия в денежном выражении составит:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta Q \cdot C_{тэ} = 2761,24 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \mathcal{E}} = 0,03 \text{ лет}$$

## ПОТЕНЦИАЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОЙ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Энергосбережение является актуальным и необходимым условием нормального функционирования учреждения, так как повышение эффективности использования энергоресурсов, при непрерывном росте стоимости электрической и тепловой энергии, позволяет добиться существенной экономии как энергоресурсов, так и финансовых затрат на оплату ресурсов.

Анализ функционирования ФГБПОУ «Самарский Государственный Экономический Университет» показывает, что основные потери тепло-энергоресурсов наблюдаются при неэффективном использовании и распределении.

Вследствие этого, энергосбережение рассматривается как фактор экономического роста, улучшения благосостояния работников, обеспечения соответствующей экологической и социально-бытовой обстановки. Таким образом, энергосбережение должно быть одним из приоритетных направлений экономической политики ФГБПОУ «Самарский Государственный Экономический Университет».

Потенциал энергосбережения и оценка экономии потребляемых энергетических ресурсов

№ п/п	Наименование ресурса	Затраты (план), тыс. руб.	Годовая экономия ТЭР (план)				Простой срок окупаемости (план), лет
			в натуральном выражении		единица измерения	в стоимостном выражении, тыс. руб.	
			всего	в том числе в результате реализации мероприятий по сокращению потерь при передаче энергетических ресурсов и воды третьим лицам			
1	Электрическая энергия	8721,66	614,793	—	тыс. кВт·ч	3361,002	2,6
5	Тепловая энергии	14815,72	2556,21	—	Гкал	3993,01	3,7
	Итого	23537,38	-**			963,82	6,3

1 т. т. = 29,31 ГДж

**СЫЗРАНСКИЙ ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"  
ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

**Анализ потребления ТЭР**

Основные показатели потребления энергоресурсов за 2012 - 2016 гг.

Таблица 2

Параметр	Единица измерения	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Объем потребленной электрической энергии	тыс. кВт·час	51,457	44,223	43,001	40,120	38,526
	тыс. руб.	255,1	242,9	259,55	231,61	273,66
Объем потребленной тепловой энергии	Гкал	507,948	475,99	507,98	480,652	474,544
	тыс. руб.	874,71	777,77	891,4	790,87	929,7
Объем потребленной воды	тыс. куб. м.	0,942	0,856	0,981	0,457	0,265
	тыс. руб.	50,13	31,37	32,33	16,12	11,03
Энергоёмкость услуг	т.у.т./тыс. руб.	0,00249	0,00225	0,00248	0,00244	0,00260

Диаграмма на рисунке 1 иллюстрирует динамику энергоёмкости услуг.

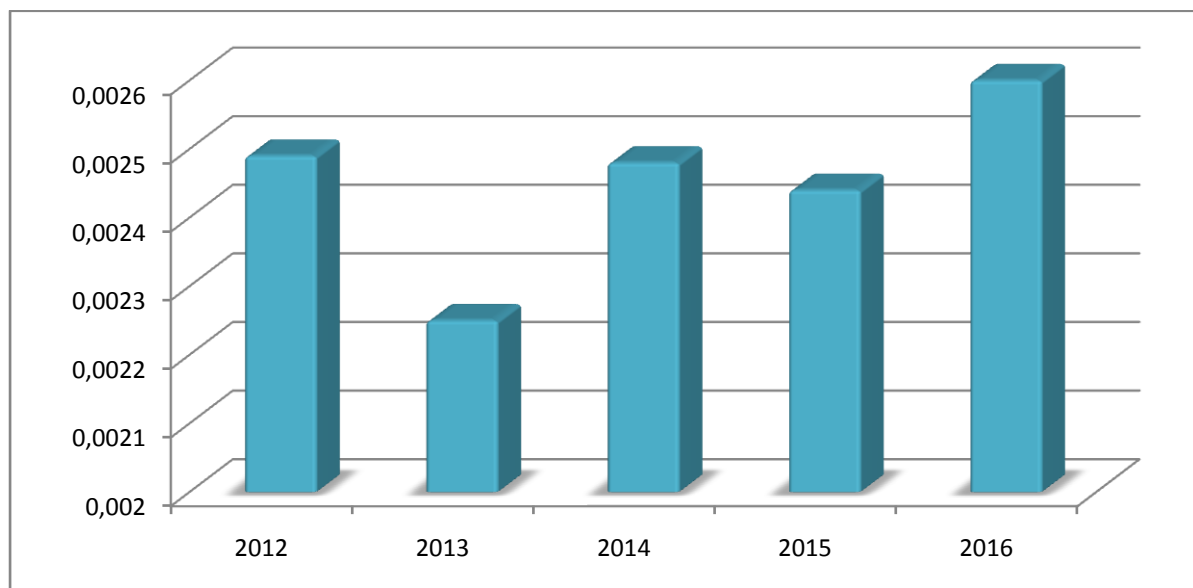


Рисунок 1 – Динамика энергоёмкости в 2012-2016 гг.

Как видно из рисунка, энергоёмкость услуг за последние 5 лет претерпевала рост и снижение и в итоге увеличилась на 0,00016 т.у.т./тыс. руб. по сравнению с 2015 годом.

## Сводный энергобаланс за 2016 г. по видам энергоносителей

Данные по потреблению энергоресурсов СГЭУ в 2016 г. отражены в таблице 3.

Таблица 3

	Электроэнергия, тыс. кВтч	Объем потреблен ной тепловой энергии, Гкал	Вода, тыс.куб. м	ВСЕГО
Объем потребленных ресурсов, в натуральном выражении	38,526	474,544	0,265	—
Стоимость, тыс. руб.	273,66	929,7	11,03	1214,39
Доля в стоимости, %	23	76	1	

Рассматривая структуру потребления энергоресурсов, представленную на рисунке 2, можно сделать вывод, что наибольшую долю в стоимости потребления энергоресурсов занимает тепловая энергия (76) .

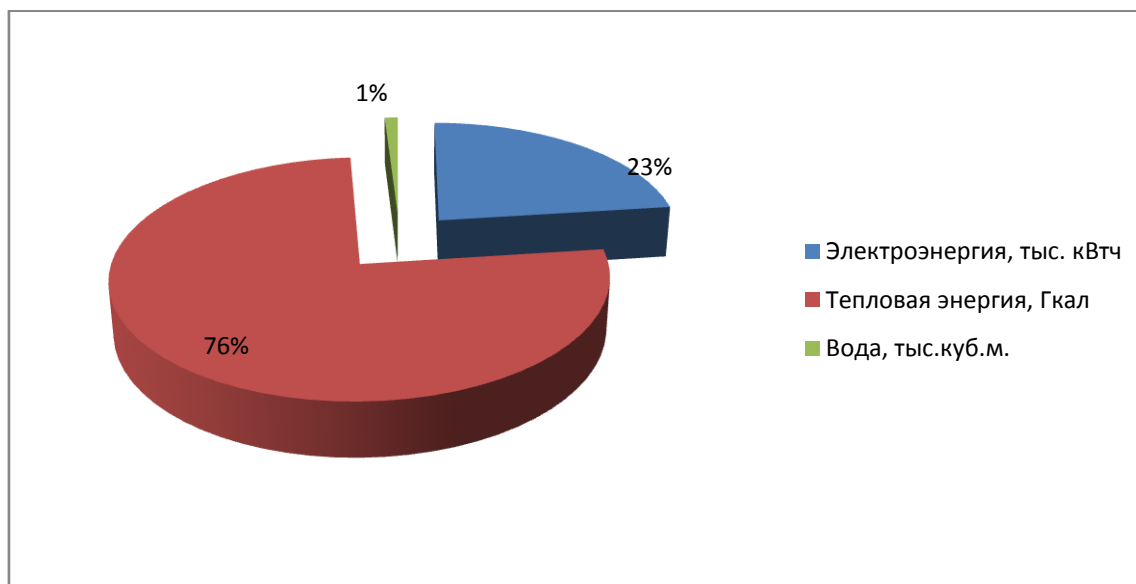


Рисунок 2 - Структура потребления энергоресурсов в 2016 г.



## КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ (ЗДАНИЙ)

В таблице 4 представлена краткая характеристика здания.

Таблица 4

№ п/п	Наименование здания, строения, сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Ограждающие конструкции		
			Стены	Окна	Крыша
1	Учебный корпус	1960	Кирпичные	Деревянные	Мяг.кровля 2-х.скатная
2	Спорткомплекс	1975	Кирпичные	Деревянные	Мяг.кровля односкатная

# КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

## Характеристика системы электроснабжения

Поставщиком электрической энергии, согласно договору на энергоснабжение № 01-1130-Э от 30.12.2016 г., является Сызранское отделение ПАО «Самароэнерго».

Система электроснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

### **Рекомендации по повышению надежности электроснабжения:**

- своевременно проводить профилактические, диагностические и ремонтные работы электрических установок.

## Характеристика системы теплоснабжения

Источником теплоснабжения, согласно договору № 12771-ПР15 от 01.01.2017 г. Муниципальное унитарное предприятие «Жилищно-эксплационная служба» МУП ЖЭС».

Система теплоснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

### **Рекомендации по повышению надежности теплоснабжения:**

- проведение производственного контроля на опасном производственном объекте
- соблюдение требований промышленно безопасности

Эти правила предусматривают своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов, вентиляей и задвижек, замену неисправной арматуры и т.д.

## Характеристика системы водоснабжения

Источником водоснабжения университета согласно договору № 22 от 31.12.2016 г., является ООО «Сызраньводоконал»

. Система водоснабжения находится в удовлетворительном состоянии.

### **Рекомендации по повышению надежности водоснабжения:**

- соблюдение правил эксплуатации систем водоснабжения и применяемого в них оборудования.

Эти правила предусматривают своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов, подтяжку уплотнений насосов, вентиляей и задвижек, замену неисправной арматуры, устранение утечек и т.д.

# АНАЛИЗ ОСНАЩЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ И СРЕДСТВАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА

## Учет потребления электроэнергии

Установлены приборы учета потребления электрической энергии марки:

1. Меркурий 230А8-02МСL в количестве 1 шт.

### **Вывод:**

Узлы учета электроэнергии отвечают всем современным стандартам энергоснабжения и энергосбережения. Рекомендуется регулярное выполнение проверок, обслуживание коммерческих узлов учета электрической энергии.

## Учет тепловой энергии

Установлен прибор учета потребления тепловой энергии марки:

1. ТС-07в количестве 1 шт.

### **Вывод:**

Узлы учета отвечают всем современным стандартам газоснабжения и энергосбережения. Рекомендуется регулярное выполнение проверок, обслуживание коммерческих узлов учета.

# СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБЛЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ВОДЫ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯХ

## Потребление электроэнергии Анализ фактического расхода электроэнергии

Фактическое электропотребление за 2012-2016 гг. отображено в таблице 5.

Таблица 5

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление электрической энергии, тыс. кВт·ч	51,457	44,223	43,001	40,120	38,526

Графическая интерпретация изменения объемов потребляемой электроэнергии за период 2012 - 2016 гг. представлена на рисунке 3.

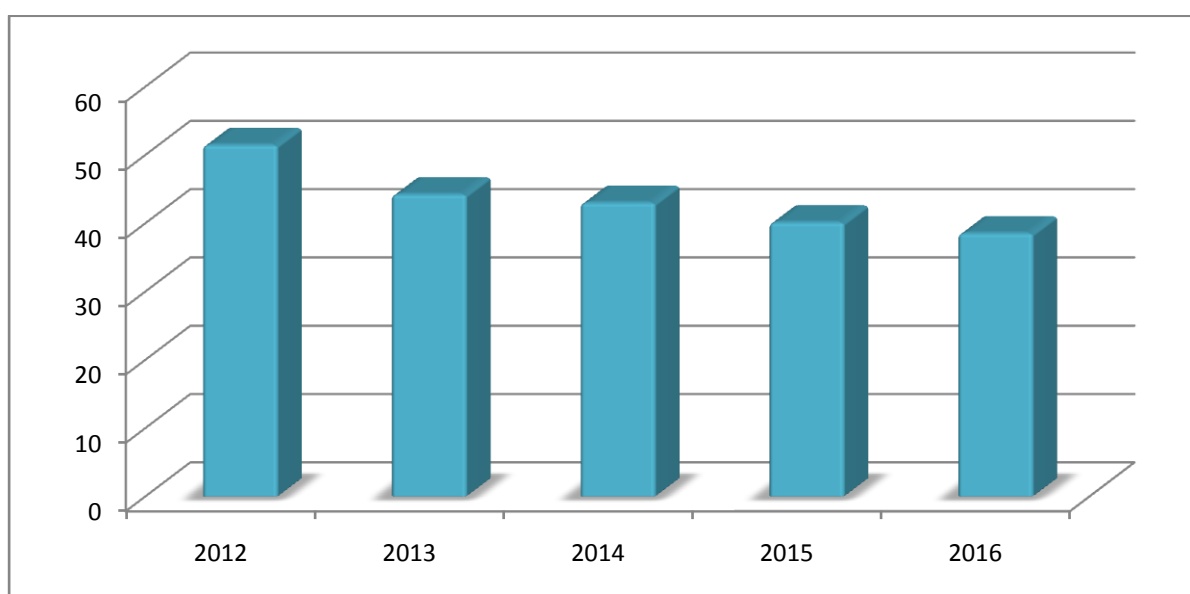


Рисунок 3 - Динамика потребления электроэнергии в 2012-2016 гг.

Из рисунка следует, что потребление электрической энергии в период 2012-2016 г. непрерывно снижается в следствия снижения объема собственного производства.

## Потребление тепловой энергии

### Анализ фактического расхода тепловой энергии

Фактическое потребление природного газа для отопительных целей за 2011-2015 гг. отображено в таблице 6.

Таблица 6

Год	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Потребление тепловой энергии, Гкал</b>	507,948	475,99	507,98	480,652	474,544

Графическая интерпретация изменения объемов потребленной тепловой энергии за период 2012-2016 гг. представлена на рисунке 4.

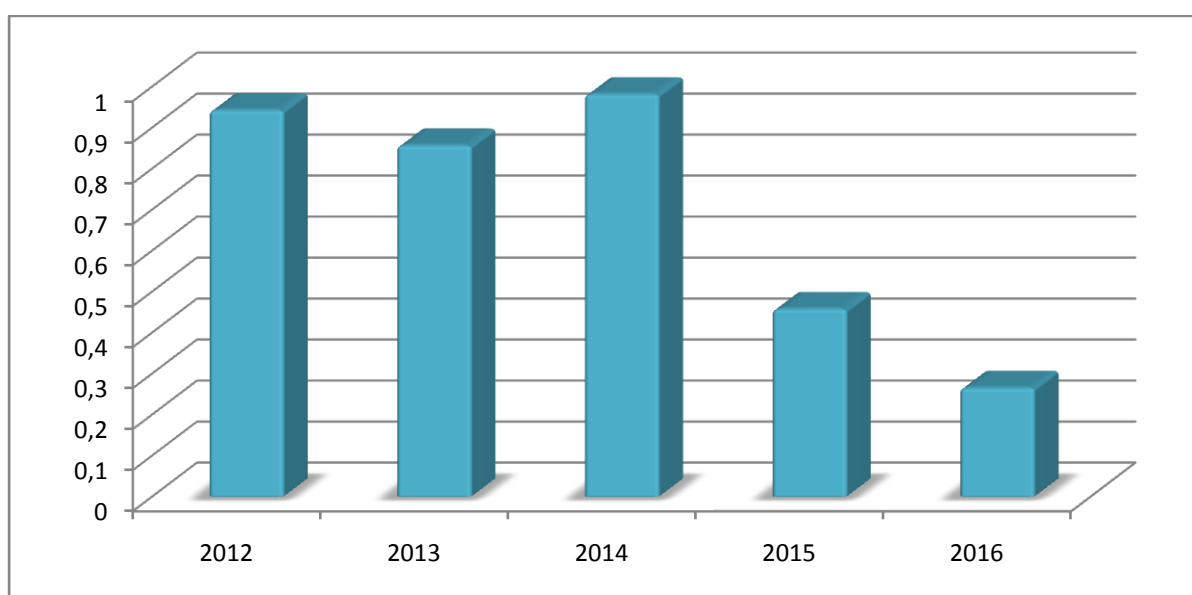


Рисунок 4 - Динамика потребления тепловой энергии в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно, что в 2013г. потребление тепловой энергии снизилось по сравнению с 2012 г. на 32 Гкал. В следствии изменения температурных графиков. В 2015 г. и 2014 г. наблюдается аналогичная ситуация.

## Потребление воды

### Анализ фактического расхода воды

Фактическое потребление воды за 2012-2016 гг. отображено в таблице 9.

Таблица 9

Год	2012	2013	2014	2015	2016
Потребление воды, тыс.куб.м	0,942	0,856	0,981	0,457	0,265

Графическая интерпретация изменения объемов потребленной воды за период 2012 - 2016 гг. представлена на рисунке 7.

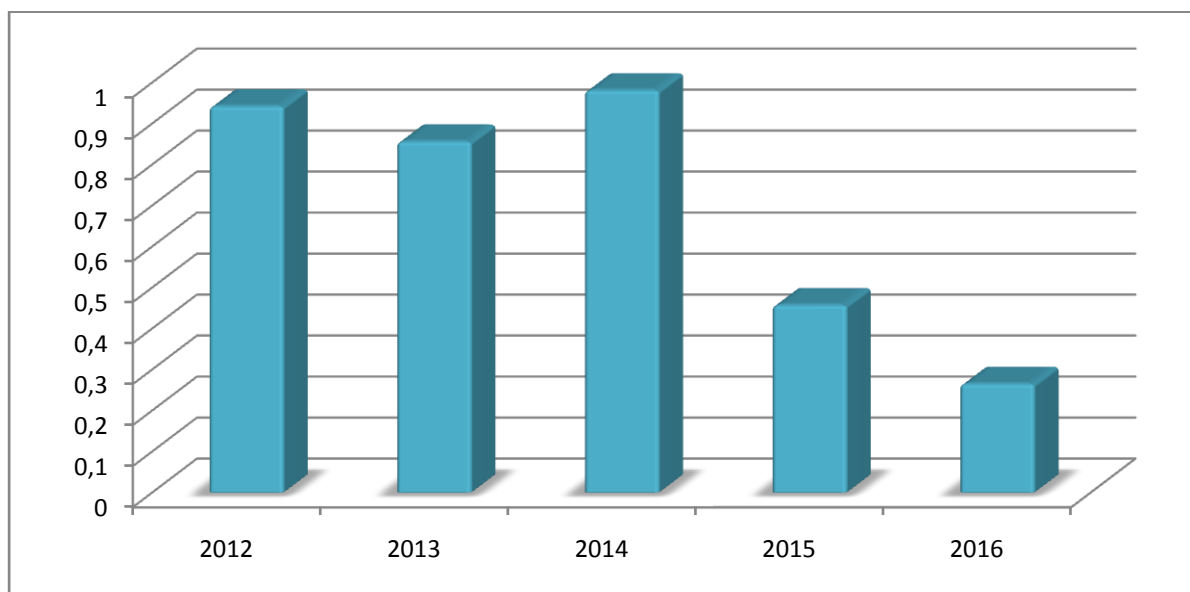


Рисунок 7 - Динамика потребления воды в 2012-2016 гг.

Из рисунка видно: потребление воды напрямую зависит от количества студентов. Так максимальное количество потребленной воды в 2014 г. – 0,981 тыс.куб.м. соответствует максимальному количеству студентов – 877 чел. В 2015 и 2016 гг. количество студентов снизилась, по сравнению с 2014 г, на 79 чел. и на 129 чел , что привело к снижению потребления воды на 0,524 и на 0,716 тыс.куб.м. соответственно.

# РАЗРАБОТКА ТИПОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

## Организационные мероприятия

Разработка и внедрение организационных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности является первым и очень важным этапом сокращения энергетических издержек в целом. Представленный перечень является примерным и может быть скорректирован с учетом особенностей деятельности предприятия.

- 4) Обучение лица, ответственного за внедрение мероприятий по энергосбережению на курсах повышения квалификации по теме «Энергоэффективность».
  - 5) Ведение разъяснительной работы с сотрудниками по вопросам энергосбережения.
  - 6) Агитационная работа, таблички о необходимости экономии энергоресурсов, о выключении света, закрытии окон, входных дверей.
- 4) Разработка и внедрение системы нематериального стимулирования персонала учреждения на снижение потребления ресурсов.

Улучшения предусматривают использование организационных и экономических стимулов. Ниже приведен краткий перечень управленческих решений и организационных мероприятий, которые можно применить:

1. Разработка и внедрение системы нематериального стимулирования персонала учреждения на снижение потребления энергоресурсов. Подобными стимулами могут быть:
  - «Витрина успехов», связанная с целями и планом учреждения в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности на текущий год;
  - «Легенды компании» — сотрудники, давно работающие в учреждении и внесшие значительный вклад в развитие энергосбережения;
  - Похвала. Устная на общих собраниях и праздниках, вручение грамот, «поставить в пример».
2. Анализ договоров электро-, тепло- и водоснабжения на предмет выявления положений договоров, препятствующих реализации мер по повышению энергетической эффективности.
3. Мониторинг изменения потребления энергоресурсов: выявление и устранение причин повышения потребления; анализ сокращения потребления энергоресурсов при внедрении энергосберегающих мероприятий.

## Технические мероприятия

### Замена светильников с лампами накаливания и люминесцентными лампами на энергосберегающие светодиодные

#### Описание проводимого мероприятия

На момент проведения энергетического обследования было выяснено, что в зданиях Сызранского филиала государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Самарский Государственный Экономический Университет" были установлены светильники с лампами накаливания и люминесцентными лампами. В связи с этим, имеется целесообразность замены ламп накаливания и люминесцентных на современные энергосберегающие светодиодные лампы.

#### Прогноз экономии ТЭР на 2018

22 лампы накаливания (77Вт) на 2 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{УСТ min}}}{\Phi_{\text{ЭС min}}} + \frac{\Phi_{\text{УСТ max}}}{\Phi_{\text{ЭС max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{ЭС}} = P_{\text{УСТ}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,017 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 17 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{\text{ЭС}} = N_{\text{УСТ}} \cdot P_{\text{ЭС}} = 0,4 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{\text{УСТ}} \cdot \delta_{\text{УСТ}} \cdot T_{\text{год}} - \sum P_{\text{ЭС}} \cdot \delta_{\text{ЭС}} \cdot T_{\text{год}} = 5,414 \text{ тыс. Квт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э}_3 = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{ЭЭ}} = 40,6 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 19,712 тыс.руб (1 шт)

$$K = C_{\text{об}} + 0,25 \cdot C_{\text{об}} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{\text{об}} + 0,05 \cdot C_{\text{об}} = 19,712 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}_3} = 0,5 \text{ года}$$



### 6 ламп накаливания (125 Вт) на 6 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{уст min}}}{\Phi_{\text{эс min}}} + \frac{\Phi_{\text{уст max}}}{\Phi_{\text{эс max}}}\right)}{2} = 0,23$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{эс}} = P_{\text{уст}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,028 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 30 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{\text{эс}} = N_{\text{уст}} \cdot P_{\text{эс}} = 0,172 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{\text{уст}} \cdot \delta_{\text{уст}} \cdot T_{\text{год}} - \sum P_{\text{эс}} \cdot \delta_{\text{эс}} \cdot T_{\text{год}} = 2,356 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \text{Э}_э = \Delta W \cdot \text{Ц}_{\text{ээ}} = 17,67 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 7,2 тыс.руб (1 шт)

$$K = C_{\text{об}} + 0,25 \cdot C_{\text{об}} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{\text{об}} + 0,05 \cdot C_{\text{об}} = 7,2 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}_э} = 0,57 \text{ года}$$

### 159 люминисцентных ламп (72 Вт) на 159 светодиодных.

Среднее относительное снижение мощности используемых ламп при замене их на энергосберегающие составит

$$n_{\text{отн}} = \frac{\left(\frac{\Phi_{\text{уст min}}}{\Phi_{\text{эс min}}} + \frac{\Phi_{\text{уст max}}}{\Phi_{\text{эс max}}}\right)}{2} = 0,62$$

Мощность энергосберегающей лампы, необходимая для обеспечения существующей освещенности

$$P_{\text{эс}} = P_{\text{уст}} \cdot n_{\text{отн}} = 0,044 \text{ кВт}$$

Выбираем из ближайшего ряда светодиодных ламп лампу мощностью 45 Вт

Установленная мощность освещения при замене установленных ламп на энергосберегающие лампы определяется

$$\sum P_{ЭС} = N_{уст} \cdot P_{ЭС} = 8,13 \text{ кВт}$$

Экономия электроэнергии при замене ламп на энергосберегающие составит

$$\Delta W = \sum P_{уст} \cdot \delta_{уст} \cdot T_{год} - \sum P_{ЭС} \cdot \delta_{ЭС} \cdot T_{год} = 20,96 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Экономия в денежном выражении

$$\Delta \Delta_э = \Delta W \cdot Ц_{ээ} = 114,236 \text{ тыс. руб}$$

Затраты на модернизацию

Стоимость оборудования = 323,016 тыс.руб (1 шт)

$$K = C_{об} + 0,25 \cdot C_{об} + 0,25 \cdot 0,1 \cdot C_{об} + 0,05 \cdot C_{об} = 323,016 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \Delta_э} = 2,8 \text{ года}$$

## Утепление ограждающих конструкций зданий

### Описание проводимого мероприятия

Стены построенного дома, не обеспечивающие достаточный уровень теплосащиты, нуждаются в утеплении. Для этого используют различные теплоизоляционные материалы, располагая их с наружной или внутренней стороны стены.

Оптимальным вариантом утепления зданий является размещение теплоизоляции снаружи или в середине многослойной наружной стены. В новом строительстве это может осуществляться любым применяемым в строительной практике способом. При санации (реконструкции) существующих зданий основными способами являются «мокрый фасад» (крепление теплоизоляции с помощью клея и дюбелей с последующим покрытием штукатурным слоем) и навесной вентилируемый фасад, при котором закреплённый на фасадную конструкцию утеплитель закрывается соответствующим фасадным материалом.

### Прогноз экономии ТЭР на 2019г.

Общая площадь ограждающих конструкций всех зданий с учетом площади оконных проемов: 973,34 кв.м.

Количества тепла, теряемое через поверхность кирпичной стены до утепления, Гкал:

$$Q_k = \frac{(t_{вн} - t_{н})}{\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha_v}} \cdot F \cdot \frac{860,4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 88,96 \text{ Гкал}$$

Количества тепла, теряемое через поверхность кирпичной стены после утепления, Гкал:

$$Q_{\phi} = \frac{(t_{вн} - t_{н})}{\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{\delta_v}{\lambda_v} + \frac{1}{\alpha_v}} \cdot F \cdot \frac{860,4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 21,53 \text{ Гкал}$$

Где  $t_{вн}$  – температура воздуха внутри помещения,  $^{\circ}C$  .

$t_{н}$  – температура наружного воздуха (средняя за отопительный период),  $^{\circ}C$  .

$F$  – площадь ограждающих конструкций,  $м^2$  .

$\alpha_{н}$  ,  $\alpha_{в}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей стены,  $Вт/(м^2 \cdot ^{\circ}C)$  .

$\delta_{к}$ ,  $\delta_{в}$ - толщина стены, толщина утеплителя,  $м$  .

$\lambda_{к}$ ,  $\lambda_{в}$  - коэффициент теплопроводности стены, утепленного фасада,  $Вт/(м \cdot ^{\circ}C)$  .

Экономический эффект данного мероприятия

$$\Delta Q = Q_{к} - Q_{ф} = 67,44 \text{ Гкал}$$

Таким образом, данное мероприятие позволяет ежегодно экономить:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta Q \cdot \mathcal{C}_{тэ} = 140,295 \text{ тыс. руб}$$

Стоимость затрат

$$K = 584,003 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \mathcal{E}} = 5 \text{ лет}$$

## Замена деревянных оконных рам на энергосберегающие стеклопакеты

### Описание проводимого мероприятия

Строительные нормы и правила, по которым проектировалось и строилось большинство зданий, не предъявляли высоких требований к тепловому сопротивлению ограждающих конструкций, и даже они часто не соблюдались, качество материалов и исполнения оставляло желать лучшего. Таким образом, в настоящее время сложилась ситуация, что ограждающие конструкции зданий и сооружений пропускают значительное количество тепла.

Графически соотношение потерь показано на рисунке:

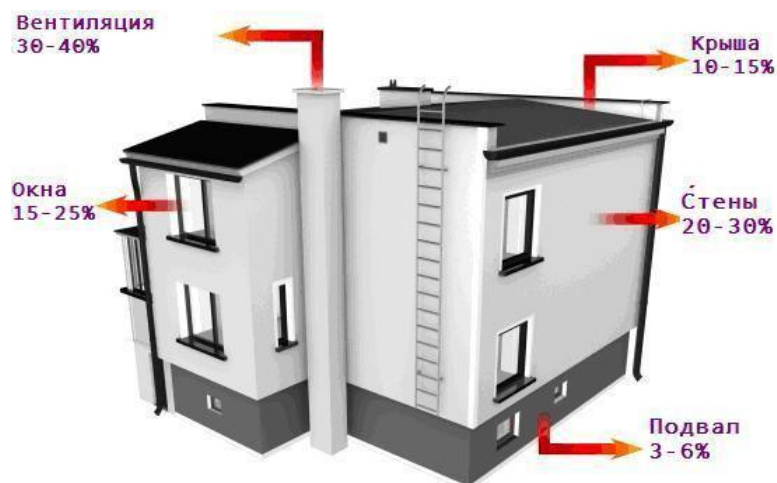


Рисунок 8 - Тепловые потери зданием

Как видно из рисунка 8, порядка 20% тепловой энергии теряется через стены здания. Согласно техническим паспортам на здания (паспорт БТИ) площадь окон в зданиях и сооружениях, как правило, составляет порядка 30-40% от площади стен. А уровень их теплозащиты уступает теплозащите стеновых конструкций зданий. В результате, в холодный период года, на световые проемы приходится около 25% от общих теплопотерь здания. Энергоэффективность светопрозрачной конструкции будет довольно мала, даже при самом «теплом» профиле, если использовать малоэффективный и низкокачественный стеклопакет. Это обусловлено тем, что потери тепла через конструкцию остекления складываются из трех составляющих (см. Рис. 9):

- теплопроводности,
- конвекции,
- теплового излучения

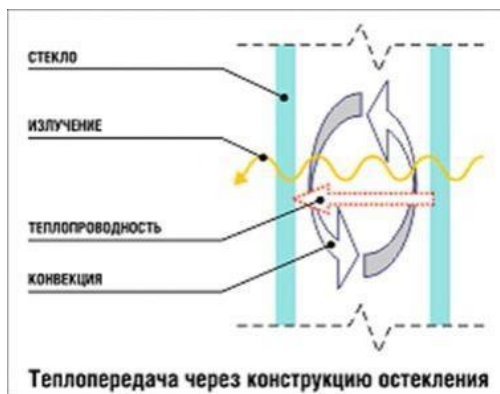


Рисунок 9 - Распределение потерь тепла

Для уменьшения потерь тепла от теплопроводности применяют заполнение межстекольного пространства инертным газом с низким коэффициентом теплопроводности - аргоном (теплопроводность аргона - 0,0162 Вт/м·К, теплопроводность воздуха - 0,0241 Вт/м·К).

Процесса конвекции в принципе избежать невозможно, но можно предотвратить инфильтрацию холодного воздуха в межстекольное пространство, для этого применяют современные качественные стеклопакеты. Для деревянных окон с листовым остеклением характерна высокая инфильтрация в процессе старения древесины, ухудшение уплотнения стекол.

### Прогноз экономии ТЭР

Стеклопакеты для административного здания с фондохранилищем составит 56 тыс. руб.

#### 1. Утепление оконных рам и дверных проемов в котельной.

Замена оконных блоков энергоэффективными стеклопакетами.

Установка стеклопакетов позволяет значительно в зимний период снизить утечки тепла через окна, тем самым снизить потребление ТЭР, а в летнее – снизить потребление электроэнергии на кондиционирование помещений.

Исходные условия:

1) Площадь остекления составила 46,8 м<sup>2</sup>

2) Температура воздуха внутри помещения  $t_{вн}=+18^{\circ}\text{C}$  (средняя температура согласно ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»);

3) Температура воздуха внутри помещения  $t_{нн}= -5,2^{\circ}\text{C}$  (средняя за отопительный период, согласно ГОСТ 23-01-99 «Строительная климатология»);

4) Термическое сопротивление окон (ГОСТ 30674-99, ГОСТ 11214-2003)

- $R_{п}=0,6 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  (пластиковое)

- $R_{д}=0,4 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  (деревянное)

5) Коэффициенты теплоотдачи:

- $\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

- $\alpha_{н}=25 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$

$$8) F=46,8\text{ м}^2$$

$$9) N=205 \text{ суток (СНиП 23-01-99)}$$

Количества тепла, теряемое через одно деревянное окно, Гкал:

$$Q_{\text{к}} = \frac{(t_{\text{вн}} - t_{\text{н}})}{\frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + R_{\text{д}} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 0,27 \text{ Гкал}$$

Количества тепла, теряемое через одно окно из ПВХ стеклопакет, Гкал:

$$Q_{\text{ф}} = \frac{(t_{\text{вн}} - t_{\text{н}})}{\frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + R_{\text{д}} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}}} \cdot F \cdot \frac{860.4 \cdot 24 \cdot N}{1000000000} = 0,19 \text{ Гкал}$$

Где  $t_{\text{вн}}$  – температура воздуха внутри помещения,  $18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

$t_{\text{н}}$  – температура наружного воздуха (средняя за отопительный период),  $-5,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

$F$  – одного окна,  $1,5 \text{ м}^2$ .

$\alpha_{\text{н}}$ ,  $\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей стены,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

Экономический эффект данного мероприятия для одного окна:

$$\Delta Q = Q_{\text{к}} - Q_{\text{ф}} = 0,08 \text{ Гкал}$$

Экономический эффект данного мероприятия для 99 окон:

$$Q = \Delta Q_{\text{к}} \cdot 99 = 6,96 \text{ Гкал}$$

Таким образом, данное мероприятие позволяет ежегодно экономить

$$\Delta \text{Э} = \Delta Q \cdot \text{Ц}_{\text{тэ}} = 14,474 \text{ тыс. руб}$$

Стоимость затрат:

$$K = 193,258 \text{ тыс. руб}$$

Срок окупаемости

$$C = \frac{K}{\Delta \text{Э}} = 17 \text{ лет}$$

## ПОТЕНЦИАЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОЙ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Энергосбережение является актуальным и необходимым условием нормального функционирования учреждения, так как повышение эффективности использования энергоресурсов, при непрерывном росте стоимости электрической и тепловой энергии, позволяет добиться существенной экономии как энергоресурсов, так и финансовых затрат на оплату ресурсов.

Анализ функционирования Сызранский филиал ФГБПОУ «Самарский Государственный Экономический Университет» показывает, что основные потери тепло-энергоресурсов наблюдаются при неэффективном использовании и распределении.

Вследствие этого, энергосбережение рассматривается как фактор экономического роста, улучшения благосостояния работников, обеспечения соответствующей экологической и социально-бытовой обстановки. Таким образом, энергосбережение должно быть одним из приоритетных направлений экономической политики Сызранский филиал ФГБПОУ «Самарский Государственный Экономический Университет».

Потенциал энергосбережения и оценка экономии потребляемых энергетических ресурсов

№ п/п	Наименование ресурса	Затраты (план), тыс. руб.	Годовая экономия ТЭР (план)			Простой срок окупаемости (план), лет	
			в натуральном выражении		единица измерения		
			всего	в том числе в результате реализации мероприятий по сокращению потерь при передаче энергетических ресурсов и воды третьим лицам			в стоимостном выражении, тыс. руб.
1	Электрическая энергия	323,016	28,73	—	тыс. кВт·ч	172,506	1,87
5	Тепловая энергия	777,261	74,4	—	Гкал	67,76	11,47
	Итого	1100,277	-**			240,266	13,34

1 т. у. т. = 29,31 ГДж

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
2. Указ Президента Российской Федерации от 04.06.2008 № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики»;
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.12.2009 № 1830-р «Об утверждении плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации, направленных на реализацию Федерального Закона № 261-ФЗ»;
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 № 1715-р «Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года»;
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.01.2009 № 1-р «Об утверждении Основных направлений государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года»;
6. Приказ Минэнерго РФ от 30 июня 2014 г. № 400 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования».
7. «Порядок 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.
8. «Рекомендации по проведению энергетических обследований (энергоаудита)» Утвержденные Приказом Минпромэнерго России № 141 от 04.07.06 г.;
9. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (второе издание)/Утверждена Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ и Государственным комитетом РФ по строительству, архитектуре и жилищной политике № ВК
10. ГОСТ 8.207-76 ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
11. ГОСТ 8.361 – 79 ГСИ. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы.
12. ГОСТ Р. 8.563-96 ГСИ. Методики выполнения измерений.



13. ГОСТ Р. 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения.
14. ГОСТ Р. ИСО 5725-2-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений.
15. ГОСТ Р. 51541-99. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения.
16. ГОСТ Р-50.1.025-2000. Энергосбережение. Методы оценки точности и воспроизводимости результатов испытаний по оценке показателей энергетической эффективности.
17. ГОСТ 8.207-76. Государственная система единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
18. ГОСТ РМГ 29-99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.
19. СНиП 2.0401.-85 – Внутренний водопровод и канализация зданий.
20. ЕНиР Сборник Е23 Электромонтажные работы.
21. ЕНиР сборник Е9 «Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации» выпуск 1 «Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений».
22. ЕНиР сборник Е9 «Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации» выпуск 2 «Наружные сети и сооружения».
23. ГЭСНп-2001 Сборник 1. (Государственные элементные сметные нормы на пусконаладочные работы).
24. ГЭСНм – 2001 сборник № 07 «Компрессорные установки, насосы, вентиляторы».
25. Стандарт предприятия СТП 00154223-32-97 «Измерение и расчет количества газа, воды и пара. Общие технические требования».
26. Инструкция по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям, утвержденным Приказом Минэнерго России от 2 марта 2009 г. № 326.
27. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
28. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Под общей редакцией А. А. Федорова и Г. В. Сербиновского. Кн. 1. Проектно – расчетные сведения. М., «Энергия», 1973.
29. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Под общей редакцией А. А. Федорова и Г. В. Сербиновского. Кн. 2. Проектно – расчетные сведения. М., «Энергия», 1973.
30. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.-М: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.
31. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя / П-683. Главгосэнергонадзор. М.: Изд-во МЭИ, 1995.