

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»
институт
«Электроэнергетика»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г.Н. Чистяков
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2017г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»
код – наименование направления

Энергетическое обследование ГБПОУ РХ «Черногорский
горно-строительный техникум»
тема

Руководитель	_____ <u>доцент кафедры ЭЭ, к.т.н.</u> подпись, дата должность, ученая степень	<u>А.В.Коловский</u> инициалы, фамилия
Выпускник	_____ подпись, дата	<u>В.А. Кульпин</u> инициалы, фамилия
Нормоконтроллер	_____ подпись, дата	<u>А.В. Коловский</u> инициалы, фамилия

Абакан 2017

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа на тему «Энергетическое обследование ГБПОУ РХ «Черногорский горно-строительный техникум» содержит 78 страниц текстового документа, 30 использованных источников, 4 листа графического материала.

ЭНЕРГОАУДИТ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ
ОБСЛЕДОВАНИЕ, ЭКОНОМИЯ, ЭНЕРГОРЕСУРСЫ,
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ.

Актуальность выбранной темы состоит в том, что при устойчивой тенденции ежегодного роста тарифов платежи за коммунальные услуги резко возрастают. В связи с чем вырастает острая необходимость в снижении платежей за потребленные энергоресурсы.

Для того чтоб найти потенциал для сбережения требуется проведение энергоаудита. При котором проводится мониторинг потребления энергоресурсов и обозначаются места их нерационального потребления.

Объектом исследования является образовательное учреждение города Черногорска Республики Хакасия ГБПОУ РХ «Черногорский горно-строительный техникум».

Предметом исследования является Технический отчет обязательного энергетического обследования за декабрь 2012 года и потребление коммунальных ресурсов техникумом за последние 5 лет.

Целью выполнения выпускной квалификационной работы является выявить места наибольшего нерационального потребления коммунальных ресурсов и разработка мероприятий по снижению этих энергопотерь.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были получены следующие результаты:

- выявлены места наибольшего потребления энергоресурсов учреждением;
- обозначены причины послужившие к увеличению потребления;
- проведен сравнительный анализ потребления энергоресурсов с учетом присоединенного корпуса №3;
- разработаны мероприятия по экономному потреблению коммунальных услуг.

Практическая значимость исследования обусловлена тем, что обозначены места наибольших энергопотерь, рекомендованы для внедрения разработанные мероприятия, для уменьшения этих потерь с возможностью применения этих мероприятий в других подобных учебных учреждениях.

SUMMARY

Bachelor's work on the topic "Energy survey of the GBPOU RH" Montenegrin Mining and Construction College "contains 78 pages of a text document, 30 sources used, 4 sheets of graphic material.

ENERGOAUDIT, ENERGY SAVING, ENERGY SURVEY, ECONOMY, ENERGY RESOURCES, ENERGY EFFICIENCY.

The relevance of the chosen topic is that with a steady trend of annual growth in tariffs, payments for utilities increase dramatically. In this connection, there is an urgent need to reduce payments for consumed energy resources.

In order to find the potential for savings, an energy audit is required. At which the monitoring of consumption of energy resources is carried out and places of their inefficient consumption are designated.

The object of the study is the educational institution of the city of Chernogorsk, the Republic of Khakassia, the State Educational Establishment of the Chernigorsk Mining and Construction Technical School.

The subject of the study is the Technical Report of the mandatory energy survey for December 2012 and the consumption of communal resources by the technical school for the last 5 years.

The goal of the final qualifying work is to reveal the places of the greatest inefficient consumption of communal resources and to develop measures to reduce these energy losses.

During the performance of the final qualification work the following results were obtained:

- 1 the places of the largest consumption of energy resources by the institution were identified;
- 2 the reasons that served to increase consumption;
- 3 a comparative analysis of energy consumption taking into account the attached building No. 3;
- 4 developed measures for the economical consumption of communal services.

The practical significance of the study is due to the fact that the places of the largest energy losses are designated, the measures developed are recommended for implementation, to reduce these losses, with the possibility of using these measures in other similar educational institutions.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Анализ результатов первичного энергетического обследования 2012 года.....	9
1.1 Основные сведения об объекте обследования.....	9
1.2 Анализ разработанных мероприятий в результате энергетического обследования 2012 года.....	10
1.2.1 Мероприятия по электросбережению.....	10
1.2.2 Мероприятия по теплосбережению.....	11
1.2.3 Мероприятия по водосбережению.....	12
2 Анализ потребления энергоресурсов техникумом без учета корпуса №3.....	13
2.1 Характеристика объекта.....	13
2.2 Анализ общей динамики потребления энергоресурсов.....	14
2.2.1 Система электроснабжения.....	14
2.2.1.1 Анализ схемы электроснабжения.....	15
2.2.1.2 Потребление электроэнергии.....	16
2.2.1.3 Сравнение полученных результатов электропотребления с базовым 2011 годом.....	21
2.2.2 Система теплоснабжения.....	24
2.2.2.1 Потребление тепловой энергии общежитием.....	26
2.2.3 Система водоснабжения.....	28
2.2.3.1 Потребление холодного водоснабжения.....	29
2.2.3.2 Сравнение полученных результатов водопотребления с базовым 2011 годом.....	34
2.2.4 Система водоотведения.....	37
2.3 Выводы по разделу 2.....	38
3 Анализ потребления энергоресурсов техникумом с учетом корпуса №3.....	40
3.1 Потребление электроэнергии.....	40
3.1.1 Сравнение полученных результатов электропотребления с базовым 2011 годом.....	41
3.2 Потребление тепловой энергии.....	43
3.2.1 Анализ тарифа на тепло.....	45
3.3 Потребление холодного водоснабжения.....	48
3.3.1 Сравним полученные результаты водопотребления с базовым 2011 годом.....	50
3.4 Выводы по разделу 3.....	52
4 Разработка предложений и организационных мероприятий по снижению потерь энергоресурсов.....	54
4.1 Использование датчиков движения.....	54
ЛВО 4x18.....	55
4.2 Капитальный ремонт систем электроснабжения.....	57
4.3 Теплоизоляция (восстановление теплоизоляции) внутренних трубопроводов систем отопления в неотапливаемых подвалах.....	59

4.4 Замена старых деревянных окон с листовым остеклением на энергоэффективные ПВХ-окна с двухкамерными стеклопакетами в учебных корпусах и общежитии	64
4.4.1 Замена окон в корпусе №1.....	64
4.4.2 Замена окон в корпусах № 2,3	67
4.4.3 Замена окон в общежитии.....	68
4.5 Применение автоматических сенсорных смесителей	69
5 Основные направления энергосбережения	73
Заключение	75
Список использованных источников	76

ВВЕДЕНИЕ

В России в настоящее время очень остро стоит вопрос с энергосбережением. Наша страна является одной из немногих стран которые являются энергодонорами, а следовательно, и энергонезависимыми, собственно что не способствует бережно относиться к нашим недрам. (В России залегают 32 % мировых разведанных запасов газа, 25% угля и 13% сырой нефти). На сегодня российская экономика является энергорасточительной, поэтому Россия занимает 14 место по энергоэффективности из 16 крупнейших экономик в мире.

В энергетике удовлетворить постоянно растущее потребление электрической энергии на примере отдельно взятого государства, возможно двумя путями: либо, наращивать добычу нефти, газа, угля и т.д., пока позволяют природные ресурсы. Либо сконцентрироваться на увеличении эффективности использования добываемых полезных ископаемых, энергосбережении, повсеместном внедрении и разработке ресурсосберегающих технологий. Второй путь представляется более эффективным в долгосрочной перспективе.

Задача энергоресурсосбережения в настоящее время является одной из самых актуальных для всего народного хозяйства России. Ее нужно решать в самые короткие сроки, чтобы это помогло улучшить результат от использования топливно-энергетических и материальных ресурсов при изготовлении многих видов промышленной и сельскохозяйственной продукции и применять современные экономичные технологии при производстве техники и в строительстве энергетических и промышленных объектов.

В сегодняшних условиях энергосбережение в России приходится одним из основных методов для решения проблем с плохой экологией. Энергосбережение приходится основным звеном, которое объединяет между собой экологические и энергетические проблемы. Привлечение внутреннего капитала направленного на внедрение энергосберегающих проектов, заодно окажет помощь в борьбе экологов с выбросами парникового газа.

Современное состояние российской экономики характеризуется высокой энергоемкостью, связанной не только с суровыми климатическими условиями и территориальным фактором, но и с сформировавшейся в течение длительного периода времени структурой промышленного производства и нарастающей технологической отсталостью энергоемких отраслей жилищно-коммунального хозяйства и промышленности, особенностями тарифной и ценовой политики государства, отсутствием стимула к энергосбережению, как у населения, так и у предприятий. Небольшая энергоэффективность существенная преграда для роста российской экономики.

Причины малоэффективного и неразумного расходования энергоресурсов нуждаются в комплексном подходе к управлению энергосбережением и энергоэффективностью, основными элементами которого являются:

- энергоменеджмент как комплексный подход к управлению в области повышения энергетической эффективности и энергосбережения;

- энергоаудит как неотъемлемая часть программы направленной на экономию энергии, позволяющая замерить уровень энергетических расходов, выявить места с наибольшими потерями энергии, определить потенциал энергосбережения и на основе полученных данных составить программу по внедрению энергосберегающих технологий;

- мониторинг энергопотребления для оценки эффективности энергозатрат с целью прогнозирования и планирования на будущее.

В России основные принципы политики энергосбережения были сформированы в 1996 году и получили дальнейшее развитие с принятием законодательных актов в последующие годы.

23 ноября 2009 г. вышел в свет Федеральный закон Российской Федерации №261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". [15]

Этот закон вводит такой термин как "энергетическое обследование" (ЭО) или "энергоаудит", сутью которого является:

- сбор и обработка информации об потребленных энергетических ресурсах предприятия;

- выявление возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

- разработка мероприятий по энергосбережению.

Согласно статье 16 вышеуказанного ФЗ, [15] до 31 декабря 2012 года, проведение энергетического обследования является обязательным для следующих лиц:

- 1) органы государственной власти, органы местного самоуправления, наделенные правами юридических лиц (администрации городских, сельских поселений, городских округов, муниципальных районов и т.д.);

- 2) организации с участием государства или муниципального образования (государственные и муниципальные унитарные предприятия; государственные и муниципальные учреждения культуры, образования, здравоохранения, спорта (детские сады, школы, дома культуры, библиотеки, театры, больницы и т.д.; ОАО с участием государства и муниципалитетов более 50%);

- 3) организации, осуществляющие регулируемые виды деятельности (организации, осуществляющие деятельность в области тепло-, электро-, газо-, водоснабжения и канализации, пассажирские перевозки);

4) организации, осуществляющие производство и (или) транспортировку воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, добычу природного газа, нефти, угля, производство нефтепродуктов, переработку природного газа, нефти, транспортировку нефти, нефтепродуктов (организации-производители, переработчики и транспортировщики некоторых видов сырьевых ресурсов (газа, нефти, угля));

5) организации, совокупные затраты которых на потребление природного газа, дизельного и иного топлива, мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии превышают десять миллионов рублей за календарный год (промышленные, транспортные и сельскохозяйственные предприятия, торгово-развлекательные комплексы, бизнес-центры и т.д.);

6) организации, проводящие мероприятия в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, финансируемые полностью или частично за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов.
[2]

Данная работа посвящена повторному энергетическому обследованию техникума.

Целью исследования является анализ эффекта от выполненных мероприятий, обозначенных в результате обязательного энергетического обследования ГБОУ РХ СПО ЧГТ от 2012 года, а также проводится анализ результатов отклонений, намечаются новые мероприятия и рассчитывается эффект от их внедрения.

1 Анализ результатов первичного энергетического обследования 2012 года

1.1 Основные сведения об объекте обследования

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Республики Хакасия «Черногорский горно-строительный техникум» (далее - техникум) создано для выполнения работ, оказания услуг по организации предоставления среднего профессионального образования в целях обеспечения реализации предусмотренных законодательством Российской Федерации полномочий Республики Хакасия в сфере образования.

Техникум создан приказом Государственного комитета обороны СССР от 15.05.1945 как Черногорский горный техникум.

В мае 2005 года Приказом Федерального агентства по образованию № 408 «О принятии государственных образовательных учреждений среднего и дополнительного профессионального образования, подведомственных ранее Росэнерго, в ведение Федерального агентства по образованию» Государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Черногорский горный техникум» передано в ведение Федерального агентства по образованию.

11 февраля 2006 года Приказом Федерального агентства по образованию № 1490 Государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Черногорский горный техникум» переименовано в Федеральное государственное образовательное учреждение среднего профессионального образования Черногорский горный техникум. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.12.2011 № 2413-р техникум передан в ведение Республики Хакасия.

9 ноября 2012 года Постановлением Правительства Республики Хакасия №755 Техникум реорганизован путем присоединения к нему Государственного бюджетного образовательного учреждения Республики Хакасия начального профессионального образования «Профессиональное училище № 8» и Государственного бюджетного образовательного учреждения Республики Хакасия начального профессионального образования «Профессиональное училище № 17» г. Абаза (последнее было присоединено в качестве Филиала) и является правопреемником присоединяемых образовательных учреждений.

Техникум является некоммерческой организацией, созданной в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации, Федеральным законом от 12.01.1996 № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях», Федеральным законом от 29.12.2013 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Основной целью деятельности Техникума является образовательная деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования.

Техникум осуществляет образовательную деятельность по следующим образовательным программам, реализация которых не является основной целью ее деятельности:

общеобразовательные программы;
программы профессионального обучения;
дополнительные общеобразовательные программы;
дополнительные профессиональные программы. [3]

Целью работы являются:

- получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов;
- определение показателей энергетической эффективности;
- определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.

1.2 Анализ разработанных мероприятий в результате энергетического обследования 2012 года

По договору от февраля 2012 года «На оказание услуг по проведению инженерного и технического обследования конструкций» индивидуальным предпринимателем Макаровым Сергеем Викторовичем на основании свидетельства № СРО-Э-017-064 от 29.03.2011 года проведено обязательное энергетическое обследование Государственного бюджетного образовательного учреждения Республики Хакасия среднего профессионального образования «Черногорский горный техникум» с отражением полученных результатов в энергетическом паспорте Пер. № 017-064-022.

Опираясь на выше названный документ, был разработан и предложен комплекс практических и организационных мероприятий по снижению потерь энергоресурсов, которые вошли в Технический отчет.

Суть и эффективность этих мероприятий заключается в нижеследующем:

1.2.1 Мероприятия по электросбережению

В результате детального анализа системы электроснабжения и динамики потребления электрической энергии было рекомендовано провести мероприятия, такие как:

1 Замена ламп накаливания на энергосберегающие светильники в учебных корпусах №1,2 и в общежитии. В корпусе №1 рекомендуется заменить 330 ламп накаливания на энергосберегающие лампы, в учебном корпусе № 2 - 134 лампы, в общежитии - 31 лампу.

Ориентировочно, замена ламп обойдется в 76 тыс. руб., годовая экономия в итоге составит 26,1 тыс. кВт.ч., что в денежном соотношении 41,46 тыс. руб./год.

2 Установка датчиков движения внутри здания учебных корпусов №1,2, а также фотоэлементов на уличное освещение. В учебный корпус № 1 рекомендуется установить 12 датчиков движения и 4 фотоэлемента, в учебный корпус № 2 - 10 датчиков движения и 4 фотоэлемента. Средняя стоимость одного датчика движения составляет 1300 рублей, а фотоэлемента - 1700 рублей. Учитывая затраты на работы по установке, ориентировочная стоимость проведения мероприятия ориентировочно составит 85 тыс. руб. экономия составит 15,98 тыс. руб./год.

Общие затраты составят примерно 161 тыс. руб. Годовая экономия в результате проведения мероприятий, в натуральном выражении, будет равна 44,9 тыс. кВт час, что в стоимостном выражении составит 57,74 тыс. руб. Рассчитан средний период окупаемости 2,79 года.

1.2.2 Мероприятия по теплосбережению

В результате анализа системы теплоснабжения, рекомендованы следующие мероприятия по рациональному использованию тепловой энергии:

1. Замена деревянных конструкций оконных проемов на изделия из ПВХ. В учебном корпусе №1 рекомендуется заменить 129 деревянных окон, в учебном корпусе №2 - 96 окон, в общежитии - 7 окон. Ориентировочно, затраты по замене окон в ЧГТ составят 4850 тыс. руб. Кроме того рекомендуется произвести регулировку окон из ПВХ с заменой уплотнителя, в количестве 55 штук, в учебном корпусе № 1. Затраты примерно составят 55 тыс. руб. Экономия составит 163,43 тыс. руб./год, более 14% тепловой энергии.

2. Ремонт системы теплоснабжения с заменой отопительных приборов. При замене их на новые (Например - радиатор чугунный, цена за единицу товара - 4500 рублей) затраты на проведение данного мероприятия составят ориентировочно 800 тыс. руб. Экономия составит более 7% тепловой энергии, что в денежном соотношении 85,04 тыс. руб./год.

Общие затраты на проведение данных мероприятий составят, примерно 5705 тыс. рублей. Реализация мероприятий принесет годовую экономию в 225,89 Гкал, что в денежном выражении 248,47 тыс. рублей.

Кроме того, рекомендовалось произвести утепление фасада здания и крыши, что принесет значительную экономию тепловой энергии, в натуральном и денежном выражении. Следует отметить, что целесообразно проводить данное мероприятие с капитальным ремонтом здания.

1.2.3 Мероприятия по водосбережению

Уменьшить расход воды можно при помощи разработки мер воздействия, стимулирующих обучающихся, преподавателей и обслуживающего персонала к экономному расходованию ресурсов.

Серьезной проблемой в системе водоснабжения являются непроизводительные расходы воды из-за неисправностей в системе водоснабжения. Проблема может быть решена введением системы постоянного мониторинга за состоянием системы водоснабжения, что позволит своевременно выявлять и устранять неисправности. Дополнительно рекомендуется разработать и внедрить меры экономического воздействия на лиц ответственных за проведение своевременных ремонтов системы водоснабжения.

Повысить эффективность водопользования можно при помощи установки экономной водоразборной арматуры, 15 – 20% экономии в год.

С целью снижения потерь энергоресурсов дополнительно на 3% за год, предлагаются к внедрению типовые организационные мероприятия по энергосбережению, рекомендуемые для внедрения:

1. Назначить ответственных за контролем расходования энергоресурсов и проведения мероприятий по их сбережению. Повышение квалификации ответственного лица за энергосбережение.
2. Организация работ по своевременному ремонту оконных рам, ремонт санузлов и т.п.
3. Проведение периодических энергетических обследований.
4. Постоянный мониторинг электропотребления.
5. Агитационная работа, таблички о необходимости экономии энергоресурсов, закрытие окон, входных дверей.
6. Повышение технических знаний в вопросах экономии ресурсов на примере тех бюджетных организаций, которым удалось добиться высоких показателей в экономии энергоресурсов. [5]

Экономия энергоресурсов от внедрения перечисленных мероприятий составит в ценах на 2011 год:

$$\text{Э} = \text{Э}_{\text{электроэнергия}} + \text{Э}_{\text{питьевая вода, стоки}} + \text{Э}_{\text{теплоснабжение}} = 347,7 \text{ тыс. руб. в год}$$

2 Анализ потребления энергоресурсов техникумом без учета корпуса №3

Согласно п. 2 ст. 16 Федерального закона N 261-ФЗ лица, осуществление энергетического обследования для которых является обязательным, должны были организовать и провести первое энергетическое обследование. Последующие обязательные энергетические обследования проводятся - не реже одного раза каждые пять лет. [6]

Так как за основу исследования взято энергетическое обследование ГБОУ РХ СПО ЧГТ от 2012 года, а по состоянию на 2012 год техникум состоял из корпусов №1,2 и общежития, проведем повторное, очередное обследование за 2012 – 2016 годы по этим же объектам, с оценкой результатов исполнения мероприятий, заложенных в обследовании за 2012 год и сравним полученный эффект от их внедрения.

2.1 Характеристика объекта

Комплекс зданий техникума состоит из трех учебных корпусов, столовой, спортивного зала, общежития, помещений мастерских и гаража.

- Учебный корпус № 1 (далее корпус № 1), год постройки – 1950, представляет собой двухэтажное здание, площадь которого 3854,6 м² (подвал отсутствует), стены – шлакобетон, кирпич, бут, окна – ПВХ, деревянные, крыша – шиферная, объем здания по наружному обмеру составляет 15705 м³. здание спортивного зала (далее спортзал), год постройки – 1970, площадью 792,5 м² (подвал отсутствует), объем здания составляет 4338,2 м³ расположен по адресу: г. Черногорск, ул. Красных партизан, д.30.

- Учебный корпус № 2(далее корпус № 2), год постройки - 1948, представляет собой двухэтажное здание, площадью 1583,4 м² (подвал отсутствует). Объем здания по наружному обмеру составляет 6150 м³, стены – шлакобетон, кирпич, бут, окна – ПВХ, деревянные, крыша – шиферная, расположен по адресу: г. Черногорск, ул. Богда 106.

- Общежитие (далее общежитие), год постройки - 1955, которое представляет собой двухэтажное здание с подвалом, площадью 1146,6 м². Объем здания - 3432 м³, стены – шлакобетон, кирпич, бут, окна – ПВХ, деревянные, крыша – шиферная, расположен по адресу: г. Черногорск, ул. Зелёная д.4а.

- Учебный корпус № 3(далее корпус № 3), год постройки – 1987, представляет собой четырехэтажное здание с подвалом, площадью 3226 м². Объем здания по наружному обмеру составляет 10388,16 м³, стены – ж/б плиты, окна – ПВХ, деревянные, крыша – шиферная, расположен по адресу: г. Черногорск, ул. Богда 104.

- Столовая год постройки – 1987, представляет собой одноэтажное здание (подвал отсутствует), площадью 973,9 м². Объем здания по наружному обмеру составляет 3034,5 м³, стены – ж/б плиты, окна – ПВХ, деревянные, крыша – шиферная, расположен по адресу: г. Черногорск, ул. Богда 104.

- Здание мастерских (далее мастерские) год постройки – 1967, представляет собой двухэтажное здание (подвал отсутствует), площадью 609,3 м². Объем здания по наружному обмеру составляет 4310,4 м³, стены – ж/б плиты, кирпич, окна – ПВХ, деревянные, крыша – шиферная, расположен по адресу: г. Черногорск, ул. Богда 104.

Численность учащихся на 2016 год – 1032 чел. работников – 153 чел.

2.2 Анализ общей динамики потребления энергоресурсов

2.2.1 Система электроснабжения

Электроснабжение ГБОУ РХ «Черногорский горно-строительный техникум» осуществляется на основании Государственного контракта на электроснабжение №43100/22 и 43100/83 от 31.08.2016г. и 26.02.2016г. Гарантирующий поставщик – ОАО «Хакасэнергосбыт».

По условиям Контракта, Гарантирующий поставщик обязуется осуществлять продажу электрической энергии и с привлечением Сетевой организации оказывать услуги по передаче электрической энергии и иные услуги, связанные с процессом снабжения электрической энергии, а техникум принимать и оплачивать за электрическую энергию и заявленную мощность, включая оказанные услуги в объеме, в срок и на условиях, предусмотренных контрактом. [7]

Ответвления от городских ТП выполнены кабельными линиями 0,4 кВ (схемы представлены в приложениях к Государственным контрактам).

Постоянно действующими электроприемниками учебных корпусов техникума являются освещение и оргтехника. Учебное лабораторное оборудование, установленное в классах, характеризуется кратковременным режимом работы с коэффициентом использования не более 0,2 без совмещения максимальной нагрузки. К специальным техническим комплексам учебного корпуса №2,3 можно отнести кухонное оборудование столовой. Общежитие является характерной коммунально-бытовой нагрузкой.

На объектах техникума установлены светильники с люминесцентными лампами и КЛЛ, которые запитаны от щитов освещения. Система автоматического управления рабочим освещением лестничных клеток и коридоров не предусмотрена. Ручное управление осуществляется со щитов освещения ЩО.

Техническое состояние электрооборудования и внутренних силовых сетей и сетей освещения поддерживается в рабочем состоянии. Однако срок службы сетей ряда объектов составляет более 50 лет, что в 2 раза превышает нормативное значение. Такие сети нуждаются в проведении капитального ремонта с целью обеспечения их надежного (безаварийного) функционирования и снижения потерь электроэнергии в них при эксплуатации.

2.2.1.1 Анализ схемы электроснабжения

Здание корпуса № 1 включает в себя: спортзал, здание гаража, здание учебных полигонов, получает питание от ТП 15-602-110/180кВА фидер №2 по КЛ - 0,4 кВ (филиала ОАО «МРСК - Сибири» - «Хакасэнерго»), на которой установлены силовые трансформаторы мощностью 110кВА.

Приборы учета электроэнергии установлены в ГРЩ - 0,4 кВ - счетчик СА4У-И672М № 960888, 3х380/220В, 3х5А, кл.2.0, т.т. 150/5, г.п. 4кв. 2010г. Дата след. поверки 4кв. 2016г.

Максимальная мощность энергопринимающих устройств – 50,6 кВт.

Ценовая категория – прочие потребители (первая ценовая категория, СН-2).

Здание корпуса № 2 получает питание от ТП 15-602/620-59/2х400 кВА фидер №3.1 по КЛ – 0,4кВ (филиала ОАО «МРСК - Сибири» - «Хакасэнерго»), на которой установлены силовые трансформаторы мощностью 400кВА.

Приборы учета электроэнергии установлены в ТП - счетчик NP73L.3-5-2 №3461037, 3х5(10) А, 3х230/400В, кл.0,5S, т.т.200/5, Г.п. 2кв. 2013г. Дата след. поверки 2кв. 2023г.

Максимальная мощность энергопринимающих устройств – 122,0 кВт.

Ценовая категория – прочие потребители (первая ценовая категория, СН-2).

Здание общежития получает питание от ТП 07-08-37/400 кВА фидер №1 по КЛ – 0,4 кВ (филиала ОАО «МРСК -Сибири» - «Хакасэнерго»), на которой установлены силовые трансформаторы мощностью 400кВА.

Прибор учета электроэнергии установлен в шкафу учета на опоре №8 – счетчик NP73L.1-1-2 №3253901, 3х5(80) А, 3х230/400В, кл.1.0, Г.п. 3кв. 2013г. Дата след. поверки 3кв. 2023г.

Максимальная мощность энергопринимающих устройств – 25,0 кВт.

Ценовая категория – потребители, приравненные к населению, проживающему в городских населенных пунктах в домах, оборудованных в установленном порядке стационарными электроплитами и (или) электроотопительными установками (одноставочный тариф, НН).

Здание корпуса № 3 получает питание от ТП 15-602/620-59/2х400 кВА по КЛ – 0,4кВ (филиала ОАО «МРСК - Сибири» - «Хакасэнерго»), на которой установлены силовые трансформаторы мощностью 400кВА.

Приборы учета электроэнергии установлены в ТП - счетчик NP73L.3-5-2 №3460366, 3х5(10) А, 3х230/400В, кл.0,5S, т.т.200/5, Г.п. 2кв. 2013г. Дата след. поверки 2кв. 2023г.

Максимальная мощность энергопринимающих устройств – 44,2 кВт.

Ценовая категория – прочие потребители (первая ценовая категория, СН-2).

Здание столовой получает питание от ТП 15-602/620-59/2х400 кВА фидер №3.1 по КЛ – 0,4кВ (филиала ОАО «МРСК - Сибири» - «Хакасэнерго»), на которой установлены силовые трансформаторы мощностью 400кВА.

Приборы учета электроэнергии установлены в ТП - счетчик NP73L.3-5-2 №3461716, 3x5(10) А, 3x230/400В, кл.0,5S, т.т.100/5, Г.п. 2кв. 2013г. Дата след. поверки 2кв. 2023г.

Максимальная мощность энергопринимающих устройств – 98,6 кВт.

Ценовая категория – прочие потребители (первая ценовая категория, СН-2).

Здание мастерских получает питание от ТП 15-602/620-59/2x400 кВА фидер №6.4 по КЛ – 0,4кВ (филиала ОАО «МРСК - Сибири» - «Хакасэнерго»), на которой установлены силовые трансформаторы мощностью 400кВА.

Приборы учета электроэнергии установлены в ТП - счетчик NP73L.3-5-2 №3466876, 3x5(10) А, 3x230/400В, кл.0,5S, т.т.200/5, Г.п. 2кв. 2013г. Дата след. поверки 2кв. 2023г.

Максимальная мощность энергопринимающих устройств – 80,2 кВт.

Ценовая категория – прочие потребители (первая ценовая категория, СН-2).

2.2.1.2 Потребление электроэнергии

Данные об объемах потребления электроэнергии по объектам, расположенным по адресу ул. Красных Партизан 30 корпус №1, представлены в таблице 1 и на диаграмме рисунка 1.

Таблица 1 - Объем потребления электроэнергии по корпусу №1

месяц	Потребление электроэнергии, МВт·ч				
	рассматриваемые года				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	7	9,03	7,8	7,98	7,3
февраль	8,43	3,45	7,8	7,14	7,01
март	7,89	7,56	5,9	6,81	5,37
апрель	6,42	6,51	4,98	3,72	4,72
май	6,18	5,52	5,03	4,26	4
июнь	4,38	4,35	4,65	3,82	4,31
июль	1,62	2,28	3,46	1,56	1,95
август	2,73	2,1	2,01	1,86	1,46
сентябрь	5,64	6,63	6,21	4,36	5,07
октябрь	6,54	7,95	5,46	5,61	6,68
ноябрь	6,87	5,64	5,7	8,01	7,23
декабрь	10,43	5,94	8,52	7,82	7,49
Итого	74,13	66,96	67,36	62,97	63

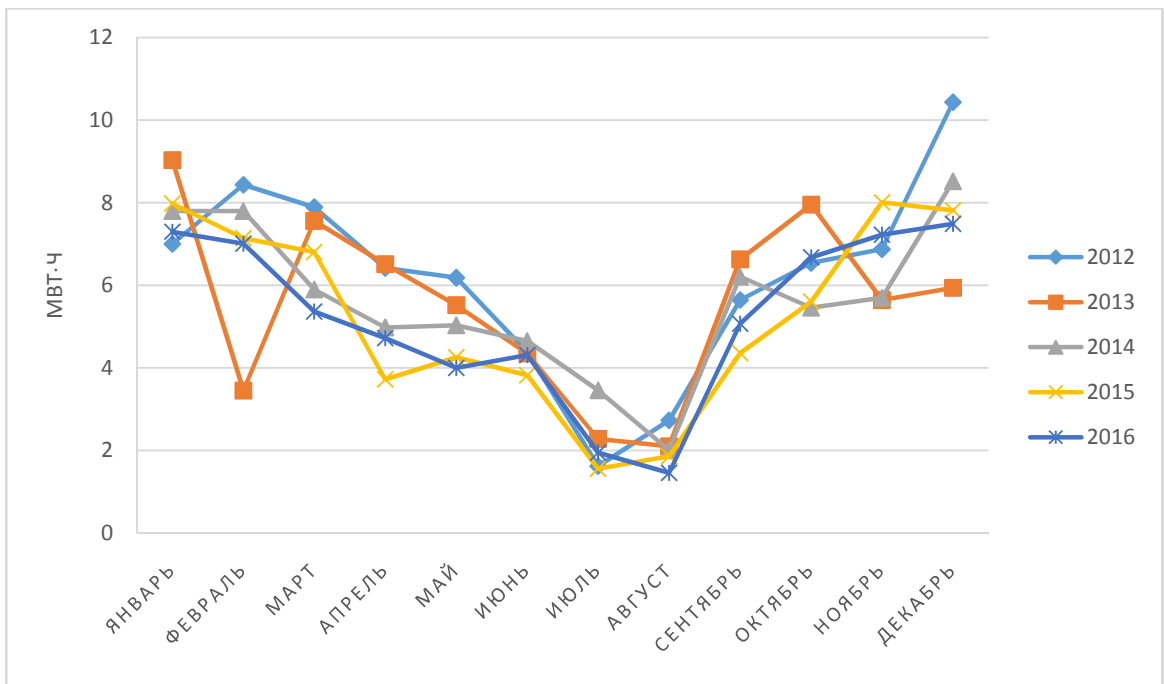


Рисунок 1 - Объем потребления электроэнергии по корпусу №1

Данные об объемах потребления электроэнергии по объектам, расположенным по адресу ул. Красных Партизан 30 корпус №1, представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Данные о годовом потреблении электроэнергии по корпусу №1

Период	Потребление электроэнергии корпусом №1		
	МВт·ч	руб.	в %
2012г.	74,13	234722,4	-
2013г.	66,96	238585	- 9,67
2014г.	67,36	256694,1	+ 0,6
2015г.	62,97	237384,4	- 6,52
2016г.	63	251405,5	+ 0,05

Анализ показывает, что имеется тенденция к снижению корпусом №1 потребления электроэнергии.

Данные об объемах потребления электроэнергии по объектам, расположенным по адресу ул. Бограда 106 корпус №2, представлены в таблице 3 и на диаграмме рисунка 2.

Таблица 3 - Объем потребления электроэнергии по корпусу №2

месяц	Потребление электроэнергии, МВт·ч				
	рассматриваемые года				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	5,89	2,54	3,24	3,72	1,25
февраль	6,21	2,36	1,37	1,46	2,61
март	6,49	2,42	0,54	1,75	4,46
апрель	5,54	2,19	0,92	2,39	1,87
май	5,91	2,17	4,01	1,33	1,35
июнь	4,73	1,59	1,38	0,63	1,35
июль	3,21	1,3	0,55	0,53	0,77
август	4,95	3,5	0,78	1,25	0,75
сентябрь	2,04	3,34	5,96	1,36	1,88
октябрь	4,9	1,92	5,85	1,48	3,57
ноябрь	5,48	1,18	9,53	2,91	3,3
декабрь	7,42	1,15	7,54	2,2	2,32
Итого	62,77	25,68	41,69	21,05	25,51

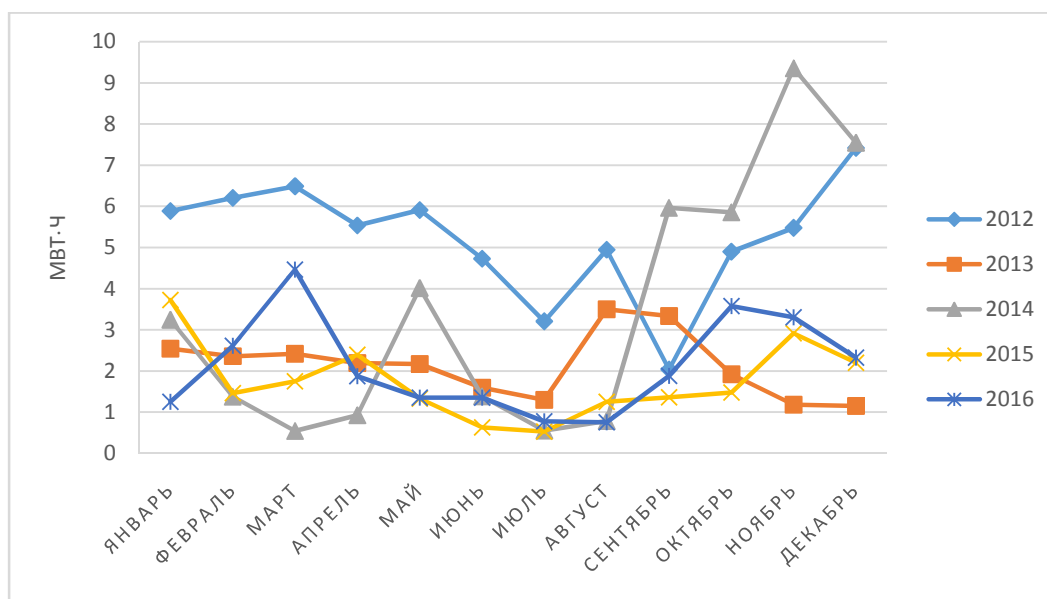


Рисунок 2 - Объем потребления электроэнергии по корпусу №2

Данные об объемах потребления электроэнергии по объекту, расположенному по адресу ул. Бограда 106 корпус №2, представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Данные о годовом потреблении электроэнергии корпусом №2

Период	Потребление электроэнергии корпусом №2		
	МВт·ч	руб.	в %
2012г.	62,77	197546,9	-
2013г.	25,68	90205,6	- 59,1
2014г.	41,69	184412,7	+ 62,3
2015г.	21,05	73337,6	- 49,5
2016г.	25,51	112903,2	+ 21,2

Анализ показывает, что потребление хотя и неравномерное, но все-таки имеется тенденция к снижению корпусом №2 потребления электроэнергии.

Данные об объемах потребления электроэнергии по объекту, расположенному по адресу ул. Зеленая 4а общежитие, представлены в таблице 5 и на диаграмме рисунка 3.

Таблица 5 - Объем потребления электроэнергии по общежитию

месяц	Потребление электроэнергии, МВт·ч				
	рассматриваемые года				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	2,94	3,34	4,28	3,76	2,69
февраль	3,82	3,56	4,95	4,14	3,66
март	3,18	3,37	3,69	4,17	2,99
апрель	2,55	3,73	3,16	2,57	1,72
май	2,63	3	2,84	2,41	4,12
июнь	1,94	3,02	2,54	0,87	2,77
июль	0,72	1,08	0,77	0,54	0,75
август	0,62	0,43	0,56	2,35	0,45
сентябрь	2,64	3,67	3,39	2,69	3,12
октябрь	3,98	5,36	3,78	2,51	4,26
ноябрь	4,35	3,85	3,67	3,12	4,28
декабрь	7,58	4,55	4,88	3,23	3,87
Итого	36,95	38,91	38,5	32,38	34,69

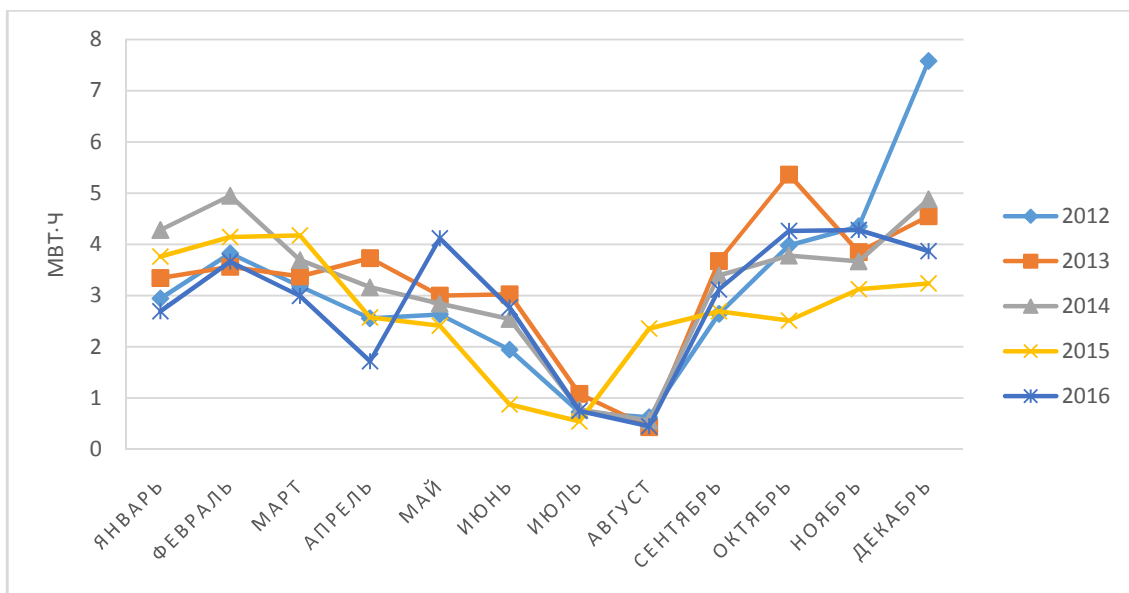


Рисунок 3 - Объем потребления электроэнергии по общежитию

Данные об объемах потребления электроэнергии по объекту, расположенному по адресу ул. Зеленая 4а общежитие, представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Данные о годовом потреблении электроэнергии по общежитию

Период	Потребление электроэнергии общежитием		
	МВт·ч	руб.	в %
2012г.	36,95	34113,6	-
2013г.	38,91	57495,7	+ 5,3
2014г.	38,49	52792,3	- 1,08
2015г.	32,38	73558,6	- 15,87
2016г.	34,69	45033,6	+ 7,13

Анализ показывает, что имеется тенденция к снижению потребления электроэнергии общежитием.

Основной статьей в балансе потребляемой техникумом электроэнергии является освещение, на графике рисунков 1,2,3 ясно видно влияние продолжительности светового дня на количество потребленной электроэнергии. Так же основной статьей в балансе потребляемой техникумом электроэнергии являются и персональные компьютеры. Кроме того, сезонные колебания объемов потребления электроэнергии объясняются годовым графиком учебного процесса. Зимние и летние каникулы отражаются на объемах потребления. Несмотря на то, что для нужд отопления электроэнергия в техникуме и общежитии не используется, однако, существенные колебания потребления электроэнергии в зимние месяцы могут быть объяснены включением в кабинетах и комнатах электрообогревательных приборов.

2.2.1.3 Сравнение полученных результатов электропотребления с базовым 2011 годом

В бухгалтерских документах техникума за 2011 год не производилось разделение потребления ЭР по корпусам. Оплата за потребление проводилась один раз в квартал отдельно по каждой ресурсоснабжающей организации. Поэтому для лучшей наглядности сравнения возьмем показатели сразу за год.

В связи с тем, что корпуса техникума и общежитие относятся к потребителям разной ценовой категории показатели динамики роста тарифа полностью за техникум будут отражены не корректно. Потому что корпуса рассчитываются по нерегулируемым ценам, ежемесячно определяемым Гарантирующим поставщиком в порядке, определенном действующим законодательством, а общежитие рассчитывается по регулируемым ценам (тарифам) утвержденным Государственным комитетом по тарифам и энергетике Республики Хакасия.

Исходя из этого проанализируем рост тарифа отдельно для корпусов и отдельно для общежития.

Анализ тарифа для корпусов и общежития представлен на рисунке 4.

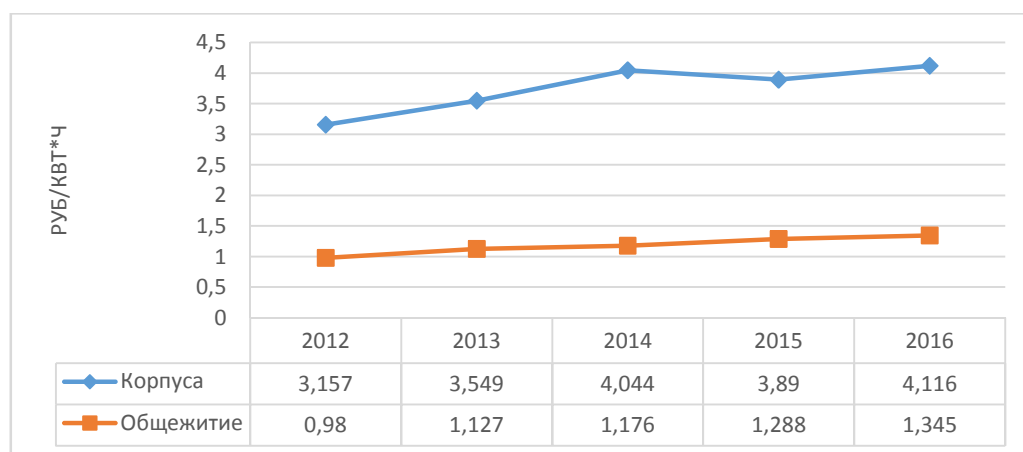


Рисунок 4 - Анализ тарифа для корпусов и общежития

Из рисунка 4 видно, что на протяжении 5 лет сохраняется устойчивая тенденция к росту тарифа на электроэнергию как для общежития, так и для корпусов техникума. Для общежития это более прямолинейный график потому что тариф контролируется Государственным комитетом по тарифам и энергетике Республики Хакасия, а для корпусов электроэнергия закупается на оптовом рынке поэтому тариф может меняться каждый месяц, как увеличиваться, так и уменьшаться, поэтому график имеет ярко выраженные ступени.

Для общежития рост тарифа с 2012 года по 2016 год составил – 36,7% в денежном выражении – 36,5 копеек, для корпусов техникума – 30,3% в денежном выражении – 95,9 копеек.

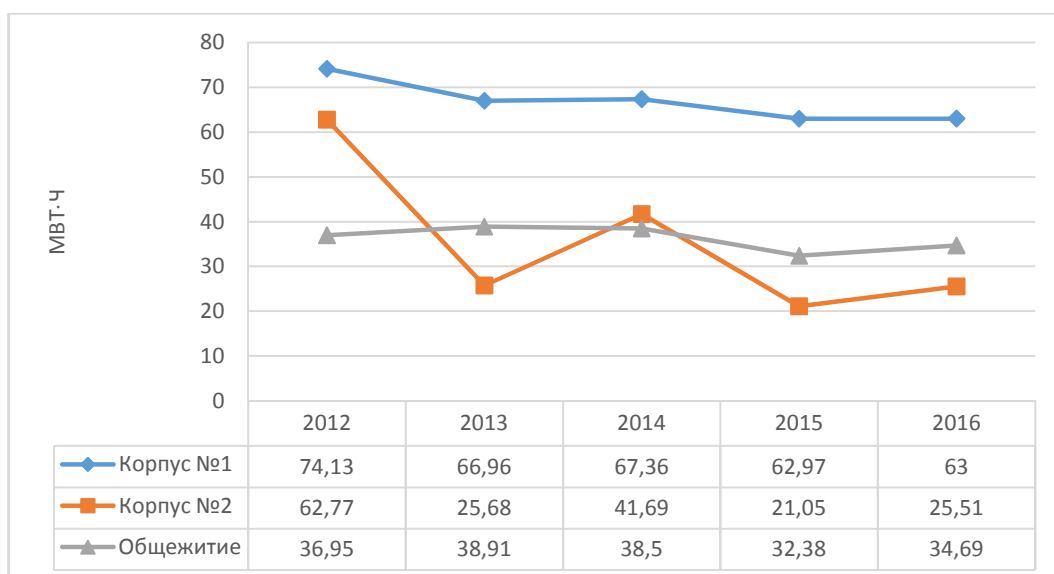


Рисунок 5 – Потребление электроэнергии корпусами №1,2 и общежитием

Как видно на рисунке 5 тенденция к снижению потребления электроэнергии просматривается на всех объектах техникума. Единственное что бросается в глаза это большая неравномерность потребления электроэнергии корпусом №2. Это объясняется тем что 2012 и 2014 года помещение столовой входящей в комплекс помещений корпуса №2 сдавалось в аренду частному предпринимателю, который производил приготовление и разогрев горячей пищи для питания студентов.

Потребление электроэнергии по техникуму (корпус № 1,2 и общежитие) в период с 2012 по 2016 год и сравнение с потреблением в базовом 2011 году обследования, проведенного в 2012 году представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Данные о годовом потреблении электроэнергии техникумом

Период	Потребление электроэнергии	Потребление электроэнергии	Потребление электроэнергии	Итого
	Корпус №1	Корпус №2	Общежитие	
	МВт·ч	МВт·ч	МВт·ч	МВт·ч
2011 г.				254,03
2012 г.	74,13	62,77	36,95	173,85
2013 г.	66,96	25,68	38,91	131,55
2014 г.	67,36	41,69	38,5	147,5
2015 г.	62,97	21,05	32,38	116,4
2016г.	63	25,51	34,69	123,2

Экономия электроэнергии техникумом с 2012 по 2016 год, в натуральном, денежном и процентном соотношении представлена на рисунке 6.

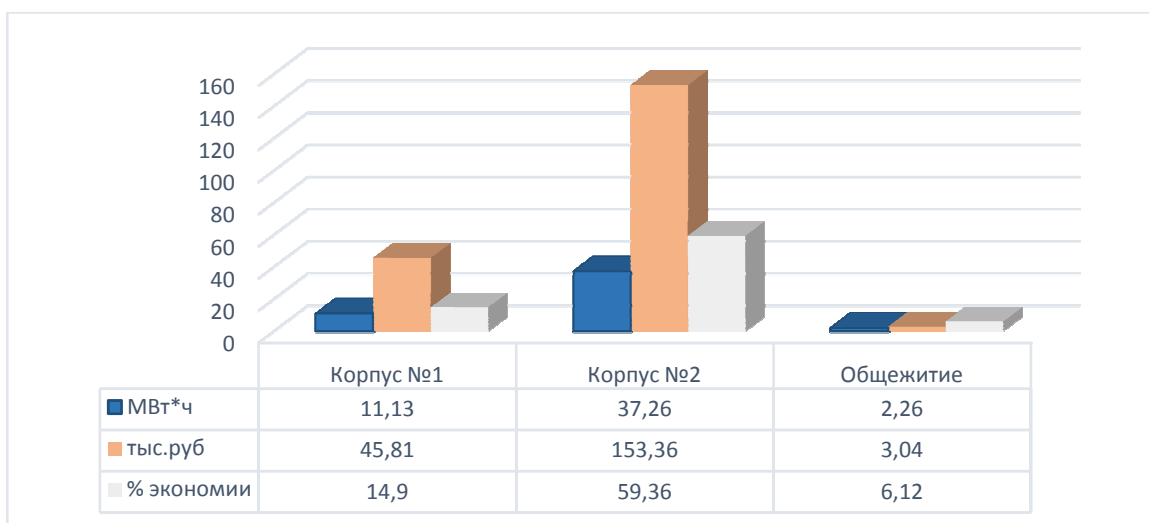


Рисунок 6 – Экономия электроэнергии техникумом в натуральном, денежном и процентном соотношении

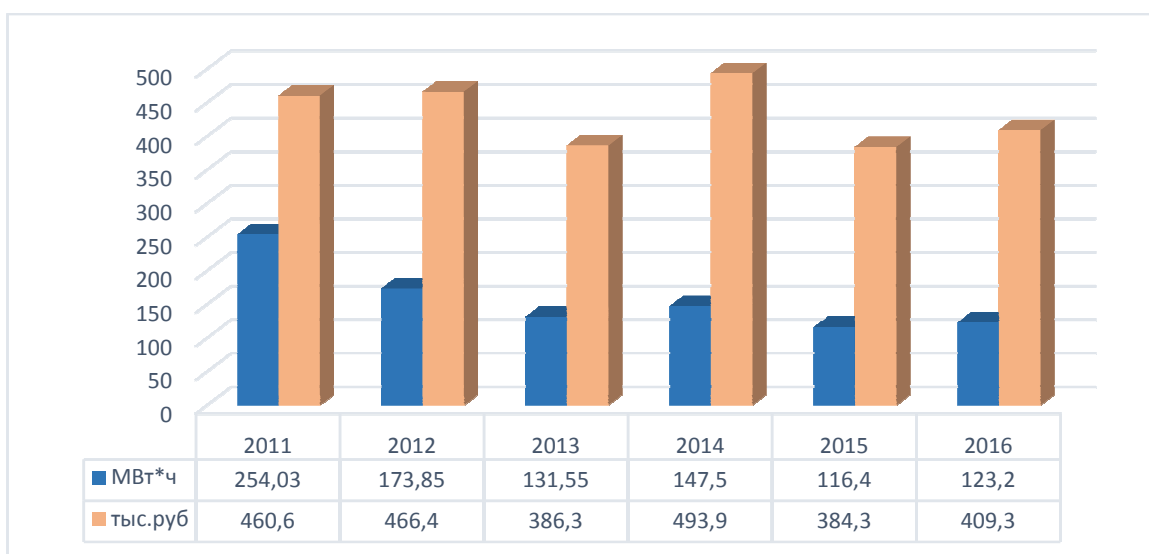


Рисунок 7 – Потребление и затраты на электроэнергию техникумом в сравнении с базовым 2011 годом

При сравнении с базовым 2011 годом потребление электроэнергии полностью за техникум в 2016 году, уменьшилось на 130,83 МВт·ч (51,5%), в денежном выражении 51,3 тыс. рублей.

На рисунке 7 приведена диаграмма потребления и затрат на электроэнергию по годам в течении последних пяти лет. Из этой диаграммы видно, что годовые затраты на электроэнергию с 2012 по 2016 года, при

сопоставимых объемах потребления имеют устойчивую тенденцию к росту, что объясняется ростом тарифов.

Анализируя выполнение мероприятий, разработанных 2012 году в части электрической энергии, установлено, что мероприятия по энергосбережению частично реализованы, такие как:

1. Замена ламп накаливания на энергосберегающие КЛЛ в учебных корпусах №1, №2 и в общежитии, в общем количестве 495 штук – реализовано.

2. Установка датчиков движения внутри здания учебных корпусов №1 и №2, а также фотоэлементов на уличное освещение – не реализовано.

Из рисунка 7 видно, что разработанные мероприятия по экономии электроэнергии дают результат. Потребление электроэнергии имеет тенденцию к снижению так же, как и стоимость потребленной электроэнергии несмотря на рост тарифа.

И экономия по техникуму в результате проведения разработанных мероприятий ЭО 2012 по прогнозу 44,9 тыс. кВт час, что в стоимостном выражении 57,74 тыс. рублей, а фактически составила 130,83 МВт·час, что в стоимостном выражении составила 434,35 тыс. рублей в ценах за кВт*ч 2016 года.

2.2.2 Система теплоснабжения

Техникум получает тепловую энергию от теплоснабжающей организации ООО «ТеплоРесурс» согласно Контракту №58 на отпуск и потребление тепловой энергии. И снабжает тепловой энергией корпус № 1,2,3.

Общежитие получает тепловую энергию от другой теплоснабжающей организации ООО «Хакасский ТеплоЭнергоКомплекс», согласно Государственному Контракту № 1618-Т/Ц-ЦТП. Начало и окончание отопительного сезона определяются постановлением Главы местного самоуправления.

Информация о приборах учета учреждения, дана в таблице 8.

Таблица 8 - Приборы учета тепловой энергии

№	Наименование прибора, его комплектация	Место установки	№ прибора учета (счет)	Дата следующей поверки
1	2	3	4	5
1	ВКТ-7	Корпус №1	58967	04.07.17
2	ПРЭМ-32 ПРЭМ-32	Корпус №1	193335 192783	18.09.17 16.09.17
3	Термометр КТСП-Н	Корпус №1	45205/45205х	30.05.17
4	ВКТ-7	спортзал	58929	04.09.17

Окончание таблицы 8

№	Наименование прибора, его комплектация	Место установки	№ прибора учета (счет)	Дата следующей поверки
5	ПРЭМ-50	спортзал	425006	22.09.18
	ПРЭМ-50		424367	22.09.18
	Термометр КТСП-Н	спортзал	45194/45194х	28.11.17
7	ВКТ-7	Корпус № 2	62054	31.10.17
8	ПРЭМ-50	Корпус № 2	151691	20.09.18
	ПРЭМ-50		21723	09.09.18
9	Термометр КТСП-Н	Корпус № 2	5050/5050х	23.09.19
10	ВКТ-7	Корпус №3	20046	22.09.18
11	ПРЭМ-50	Корпус №3	489576	18.10.17
	ПРЭМ-50		487964	31.11.17
12	Термометр КТСП-Н	Корпус №3	48244/48244х	18.09.17
13	ВКТ-7	Мастерские	189037	04.07.17
14	ПРЭМ-32	Мастерские	486904	20.07.18
	ПРЭМ-32		485196	06.09.18
15	Термометр КТСП-Н	Мастерские	48238/48238х	28.11.17
16	ВКТ-7-02	Общежитие	10043	08.09.18
17	ПРЭМ-32	Общежитие	148914	23.09.19
	ПРЭМ-32		149914	09.09.19
18	Термометр КТСП-Н	Общежитие	07775	14.10.18

Разводка двухтрубная, горизонтальная, в корпусах №1,2,3 установлены насосы (циркуляции теплоносителя помогает электрический циркуляционный насос), в общежитии циркуляционный насос не установлен. Система вентиляции корпус № 1,2,3 и общежитии - естественная канальная. Изоляция разводки, в подвальных помещениях, отсутствуют. Отопительные приборы - комбинированные (чугунные радиаторы и регистры). Состояние отдельно взятых радиаторов и регистров в целом удовлетворительное. [9]

В корпусе № 1 имеется 6 кранов с разбором горячей воды, в общежитии и корпусе №2,3 - нет.

Анализируя предоставленные для исследования платежные документы по оплате за теплоснабжение и ГВС, выяснилось, что счета за оплату по учебным корпусам выставлялись теплоснабжающей организацией ООО «ТеплоРесурс» за календарный период (месяц) без разделения по корпусам.

Счет-фактура состояла из нескольких пунктов потребителей которые соответствовали количеству приборов учета установленных в техникуме с указанием количества потребленного ресурса, его стоимости и суммы к оплате. А где и за потребление какого объекта выставлен счет не обозначалось.

Опираясь на расчетное потребление объемов тепловой энергии каждым объектом при выполнении исследования дало бы не корректные результаты так как у

каждого корпуса изменяется индивидуальное потребление (тепловая завеса, окна ПВХ, отопительные приборы). Поэтому провести анализ помесячного потребления по корпусам 1,2 не предоставляется возможным, а только годовое и сразу по всем корпусам.

Далее проведем анализ потребления тепловой энергии только по общежитию, так как нет возможности выполнить отдельно по корпусам №1,2. В разделе 3 Анализ потребления энергоресурсов с учетом корпуса №3, в пункте 3.2 Динамика потребления тепловой энергии будет выполнено годовое исследование сразу по корпусам 1,2,3 с представленными результатами.

Общежитие получает теплоснабжение от ООО «Хакасский ТеплоЭнергоКомплекс». Счета на оплату имеются за все требуемые для исследования месяцы и года. Поэтому в этом пункте, исследование пока проведем только одного общежития.

В общежитии не установлены краны для разбора горячей воды из системы отопления поэтому потребление ГВС не берем во внимание.

2.2.2.1 Потребление тепловой энергии общежитием

Данные об объемах потребления тепловой энергии по объекту, расположенному по адресу ул. Зеленая 4а общежитие, представлены в таблице 9 и на диаграмме рисунка 8.

Таблица 9 - Объем потребления тепловой энергии общежитием

месяц	Фактическое потребление тепловой энергии Гкал				
	рассматриваемые года				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	15,7	16,3	18,2	24,2	23,6
февраль	17,8	15,8	15,9	29,7	22,8
март	14,8	18,7	14	14,7	19,7
апрель	9,4	16	14	13,9	16,5
май	5,7	3,2	8,8	1,7	12,3
июнь					
июль					
август					
сентябрь					
октябрь	5,9	3,7	14,1	9,8	7,3
ноябрь	9,2	9,5	24,6	17,6	13,8
декабрь	12,3	9,8	32,1	14,9	14,9
Итого	90,9	93	141,7	126,5	130,9

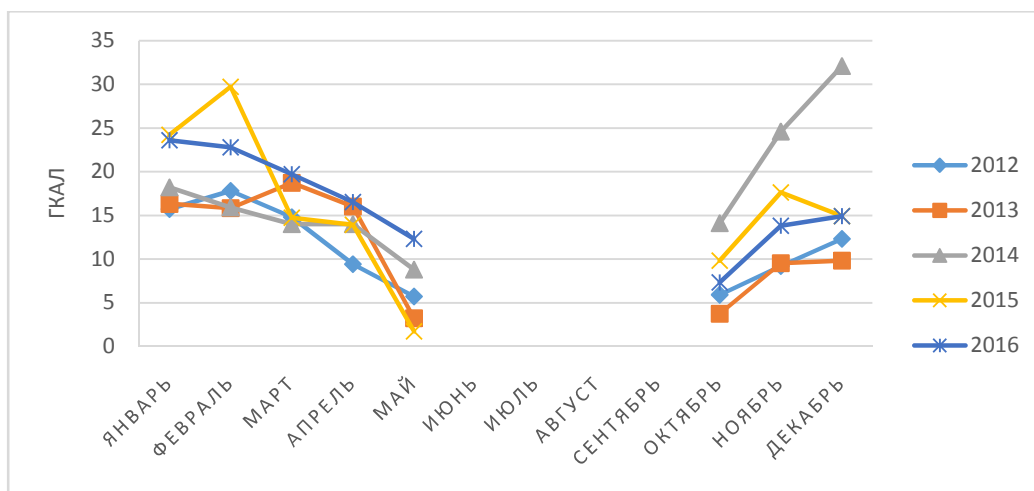


Рисунок 8 - Объем потребления тепловой энергии общежитием

Данные об объемах потребления тепловой энергии по объекту, расположенному по адресу ул. Зеленая 4а общежитие, представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Данные о годовом потреблении тепловой энергии общежития

Период	Потребление тепловой энергии		
	Гкал	руб.	в %
2012г.	90,9	100383,5	-
2013г.	93	124385,6	+ 2,2
2014г.	141,7	163547,8	+ 51,6
2015г.	126,5	158052,2	- 10,6
2016г.	130,9	151541,2	+ 3,9

Анализ показывает, что имеется тенденция к увеличению потребления общежитием тепловой энергии.

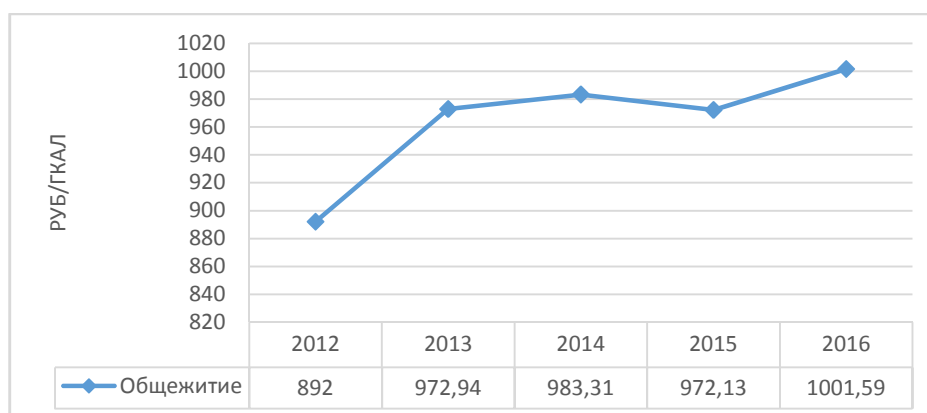


Рисунок 9 - Анализ тарифа для общежития без НДС

Из рисунка 9 видно, что на протяжении 5 лет сохраняется устойчивая тенденция к росту тарифа на тепловую энергию. Во второй половине 2014 года произошло небольшое увеличение тарифа, но в первой половине 2015 года тариф вернулся на значение 2013 года поэтому и образовался локальный максимум на диаграмме тарифа.

Для общежития рост тарифа на тепловую энергию с 2012 года по 2016 год составил – 12,3% в денежном выражении – 109,59 рублей.

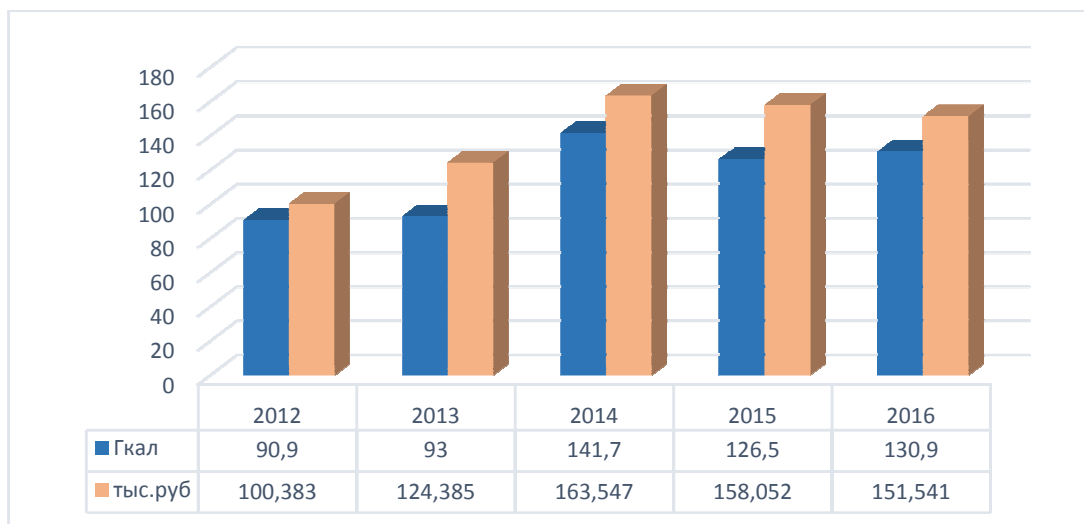


Рисунок 10 - Потребление и затраты на тепловую энергию общежитием

На рисунке 10 приведена диаграмма потребления и затрат на тепловую энергию по годам в течении последних пяти лет. Из приведённой диаграммы видно, что годовые затраты на тепловую энергию на протяжении 2012 – 2016 гг., при сопоставимых объёмах потребления имеют устойчивую тенденцию к росту, что объясняется ростом тарифов.

Потребление общежитием тепловой энергии с 2012 по 2016 год увеличилось на 40 Гкал (44%), в денежном выражении составило 51,12 тыс. рублей в ценах 2016 года.

2.2.3 Система водоснабжения

Поставка (отпуск питьевой воды) и прием сточных вод осуществляется на основании Контракта № 62/Ч/в, между ГУП РХ «Хакресводоканал» и ГБПОУ РХ ЧГСТ.

В соответствии с контрактом предприятие «Хакресводоканал» обеспечивает техникуму отпуск питьевой воды и принятие (пропуск) сточных вод. Расчеты за питьевую воду, израсходованную, принятые сточные воды на 2016 финансовый год производятся, согласно тарифам, утвержденным Приказом Государственного комитета по тарифам и энергетики Республики

Хакасия, в размере 21,72 руб. за 1м³ отпущенной питьевой воды, и 15,23 руб. за 1м³ принятых сточных вод (без учета НДС). [11]

Количество израсходованной питьевой воды, определяется по показаниям счетчиков, установленных в корпусе №1,2,3 и общежитии. Перечень приборов учета представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Данные об установленных приборах учета

№	Место установки	Порядок учета использованной холодной воды	Порядок учета сбрасываемых сточных вод	
			От холодного водоснабжения	От горячего водоснабжения
1	Корпус № 1 (г. Черногорск, ул. Красных партизан, 30)	по прибору учета №14650859 СГВ-15 за минусом объема прибора учета №16920859 СГВ-15 (ЗАО «Барит»)	по прибору учета №14650859 СГВ-15 за минусом объема прибора учета №16920859 СГВ-15 (ЗАО «Барит»)	Объем принимается равным 54% от потребленного холодного водоснабжения зафиксированного
2	Корпус № 2 (г. Черногорск, ул. Богда, 106)	по прибору учета №14650835 СГВ-15	по прибору учета №14650835 СГВ-15	-
3	Корпус № 3 (г. Черногорск, ул. Богда, 104)	по прибору учета №030258 ВСКМ-32	по прибору учета №030258 ВСКМ-32	-
4	Мастерские (г. Черногорск, ул. Богда, 104)	по прибору учета №20127729916 Minomess-32	по прибору учета №20127729916 Minomess-32	-
5	Общежитие (г. Черногорск, ул. Зеленая 4а)	По прибору учета №14650676 СГВ-15	По прибору учета №14650676 СГВ-15	-

Системы холодного водоснабжения (ХВС) в целом находится в удовлетворительном состоянии (фактическое потребление не превышает установленный лимит в базовом году).

2.2.3.1 Потребление холодного водоснабжения

Данные об объемах потребления ХВС по объектам, расположенным по адресу ул. Красных Партизан 30 корпус №1, представлены в таблице 12 и на диаграмме рисунка 11.

Таблица 12 - Объем потребления ХВС по корпусу №1

месяц	Фактическое потребление холодной воды, м ³				
	рассматриваемые года				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	97	246	366	609	563
февраль	160	231	395	575	493
март	207	201	398	584	676
апрель	282	199	613	584	669
май	250	189	460	683	494
июнь	223	135	516	517	288
июль	180	168	501	691	580
август	186	155	501	670	567
сентябрь	222	177	672	590	567
октябрь	269	336	466	615	714
ноябрь	174	416	740	738	524
декабрь	183	453	380	521	569
Итого	2433	2906	6008	7377	5804

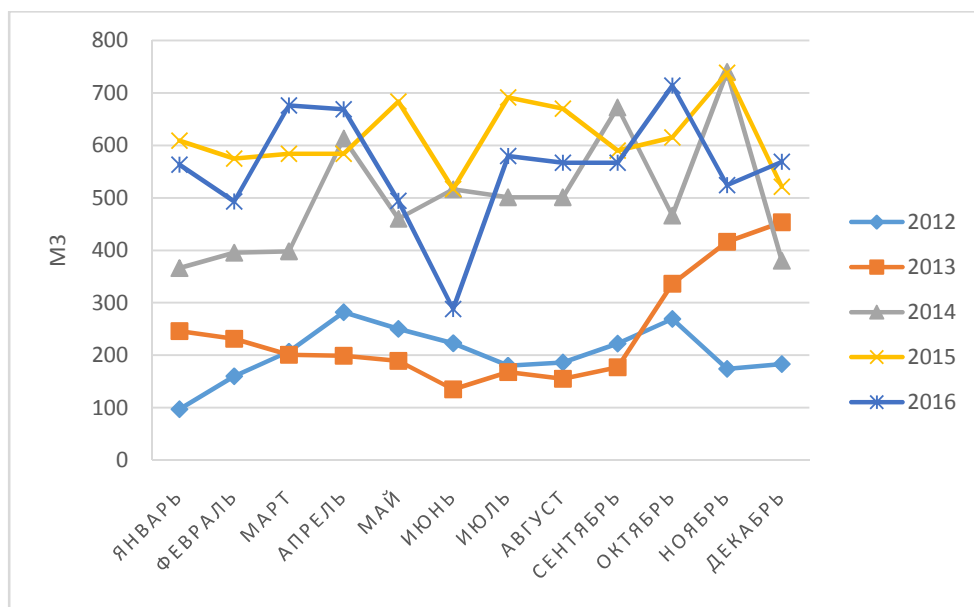


Рисунок 11 - Объем потребления ХВС по корпусу №1

Данные об объемах потребления ХВС по объектам, расположенным по адресу ул. Красных Партизан 30 корпус №1, представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Данные о годовом потреблении ХВС корпусом №1

Период	Потребление ХВС корпусом №1		
	м ³	руб.	в %
2012г.	2433	38276,2	-
2013г.	2906	58367,3	+ 19,44
2014г.	6008	133091,5	+ 106,74
2015г.	7377	179954,1	+ 22,78
2016г.	5804	151723,2	- 21,3

Анализ показывает, что произошло большое увеличение потребления корпусом №1 ХВС, но в 2016 году произошло снижение потребления холодной воды.

Данные об объемах потребления ХВС по объекту, расположенному по адресу ул. Богграда 106 корпус №2, представлены в таблице 14 и на диаграмме рисунка 12.

Таблица 14 - Объем потребления ХВС по корпусу №2

месяц	Фактическое потребление холодной воды, м ³				
	рассматриваемые года				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	114	56	41	44	18
февраль	123	96	67	64	16
март	121	73	56	55	43
апрель	152	76	82	82	41
май	227	153	68	45	19
июнь	166	88	73	28	25
июль	126	113	22	37	13
август	74	202	8	28	15
сентябрь	119	231	101	33	61
октябрь	123	68	98	54	139
ноябрь	68	80	66	35	86
декабрь	69	75	45	79	62
Итого	1482	1311	712	584	536

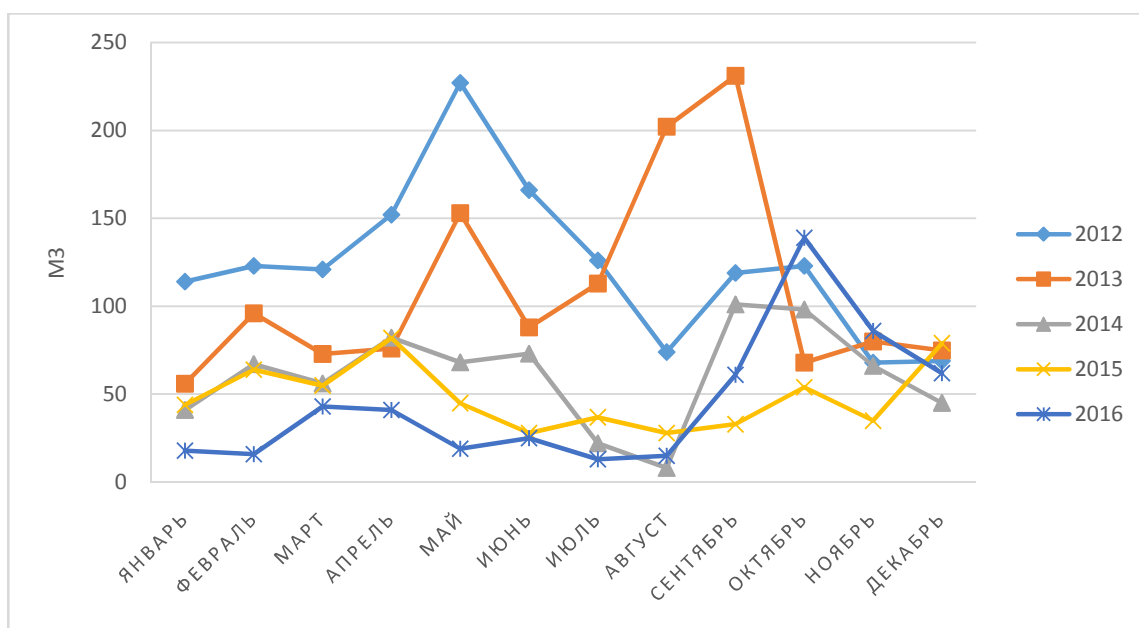


Рисунок 12 - Объем потребления ХВС по корпусу №2

Данные об объемах потребления ХВС по объекту, расположенному по адресу ул. Бограда 106 корпус №2, представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Данные о годовом потреблении ХВС по корпусу №2

Период	Потребление тепловой энергии		
	М ³	руб.	в %
2012г.	1482	21982,9	-
2013г.	1311	26138,7	- 11,52
2014г.	712	17316,3	- 45,7
2015г.	584	16014,7	- 17,97
2016г.	536	14931,2	- 8,22

Анализ показывает, что в потреблении холодной воды корпусом №2 имеется тенденция к снижению.

Данные об объемах потребления холодного водоснабжения по объекту, расположенному по адресу ул. Зеленая 4а общежитие, представлены в таблице 16 и на диаграмме рисунка 13.

Таблица 16 - Объем потребления ХВС общежитием

месяц	Фактическое потребление холодной воды м ³				
	рассматриваемые года				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	39	97	105	186	62
февраль	57	112	120	143	91
март	64	108	84	128	94
апрель	67	146	111	157	111
май	80	124	84	98	99
июнь	57	137	76	80	71
июль	29	96	83	64	3
август	15	14	35	25	55
сентябрь	60	49	68	72	71
октябрь	128	168	78	102	130
ноябрь	140	164	177	118	96
декабрь	115	183	116	86	110
Итого	851	1398	1259	1137	993

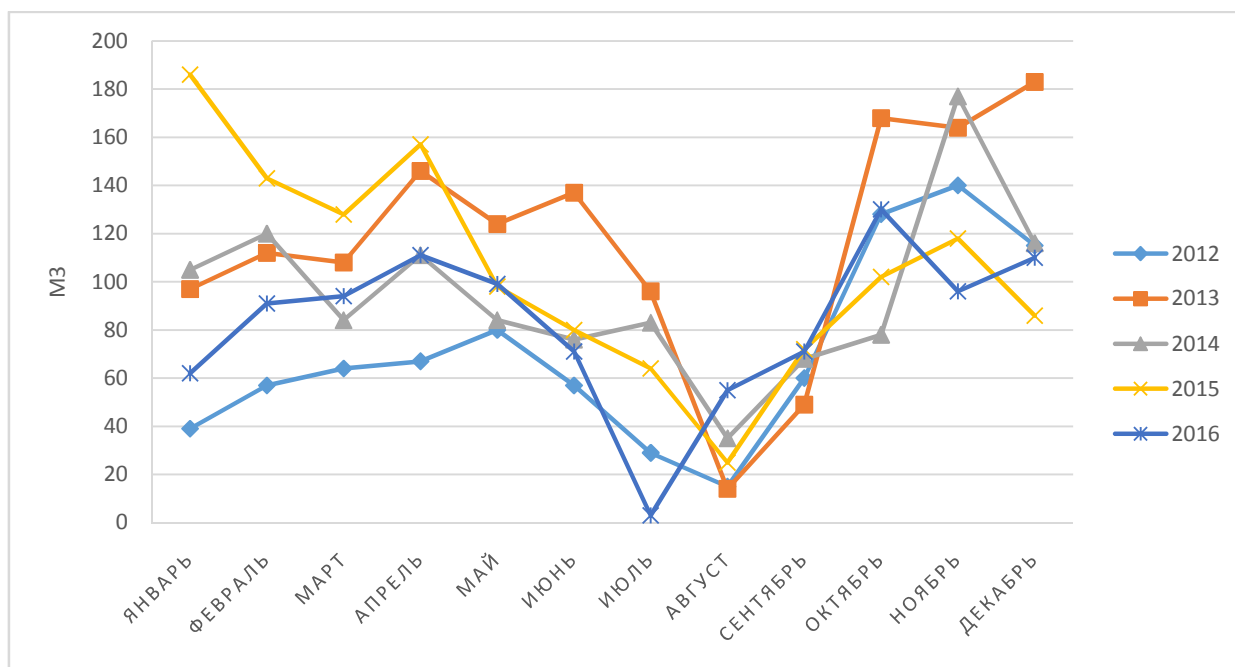


Рисунок 13 - Объем потребления ХВС общежитием

Данные об объемах потребления ХВС по объекту, расположенному по адресу ул. Зеленая 4а общежитие, представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Данные о годовом потреблении ХВС общежитием

Период	Потребление ХВС общежитием		
	м ³	руб.	в %
2012г.	851	13579,4	-
2013г.	1398	27745,1	+ 64,27
2014г.	1259	30239,6	- 9,95
2015г.	1137	25025,7	- 9,7
2016г.	993	25976,9	- 12,66

Анализ показывает, что имеется тенденция к снижению потребления общежитием ХВС.

2.2.3.2 Сравнение полученных результатов водопотребления с базовым 2011 годом

Оплата по договору осуществляется техникумом по тарифам на питьевую воду (питьевое водоснабжение) и водоотведение, устанавливаемым в соответствии с законодательством Российской Федерации о государственном регулировании цен (тарифов).

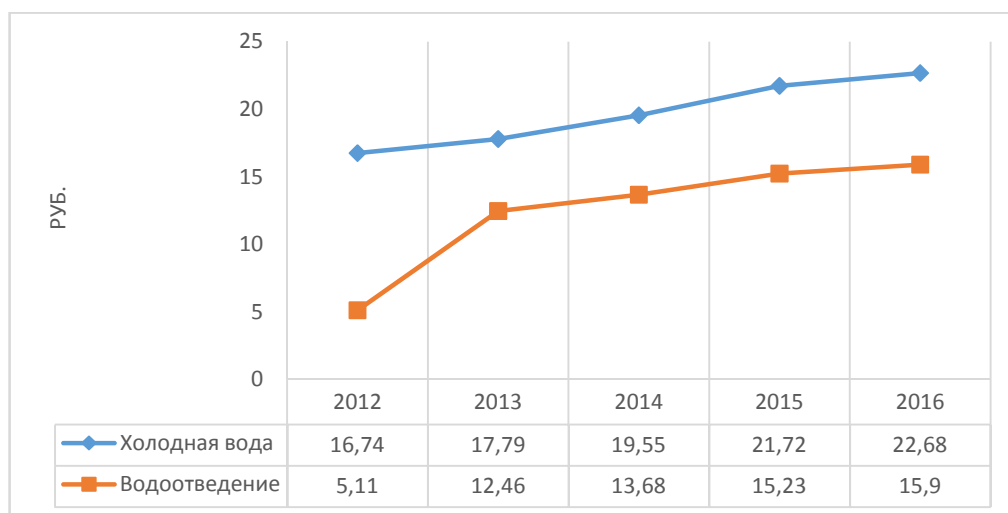


Рисунок 14 - Анализ тарифа на холодную воду без НДС

Из рисунка 14 диаграммы видно, что на протяжении 5 лет сохраняется устойчивая тенденция к росту тарифа на ХВС и водоотведение для техникума.

Единственное что бросается в глаза это рост тарифа на водоотведение в 2013 году более чем в 2 раза.

Для ХВС рост тарифа в 2016 году по сравнению с 2012 годом составил – 35,5% в денежном выражении – 5,94 руб., на водоотведение – 211% в денежном выражении – 10,79 руб.

Потребление ХВС по техникуму в период с 2012 по 2016 год и сравнение с потреблением в базовом 2011 году, представлены в таблице 18 и на диаграмме рисунка 15.

Таблица 18 - Данные о годовом потреблении ХВС техникумом

Период	Потребление холодной воды Корпус №1	Потребление холодной воды Корпус №2	Потребление холодной воды Общежитие	Итого
	м ³	м ³	м ³	м ³
2011 г.				4610
2012 г.	2433	1482	851	4766
2013 г.	2906	1311	1398	5615
2014 г.	6008	712	1259	7979
2015 г.	7377	584	1137	9098
2016г.	5804	536	993	7333

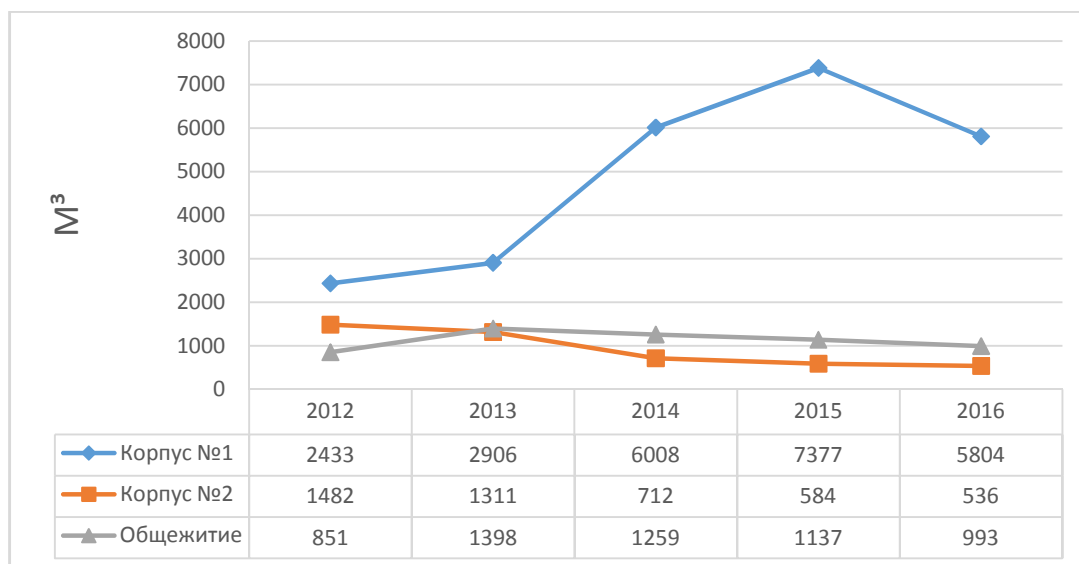


Рисунок 15 – Годовое потребление ХВС техникумом и общежитием

Как видно на рисунке 15 тенденция к снижению потребления холодного водоснабжения просматривается в корпусе №2 и общежитии. Единственное что бросается в глаза это большой скачок потребления холодной воды корпусом №1 вплоть до 2015года. Затем в 2016 произошло снижение потребления холодной воды.

Анализируя выполнение мероприятий, разработанных 2012 году в части холодного водоснабжения, установлено, что мероприятия по водосбережению частично реализованы только в корпусе №2 и общежитии.

Сравнительная диаграмма потребления ХВС техникумом с базовым 2011годом представлена на рисунке 16.

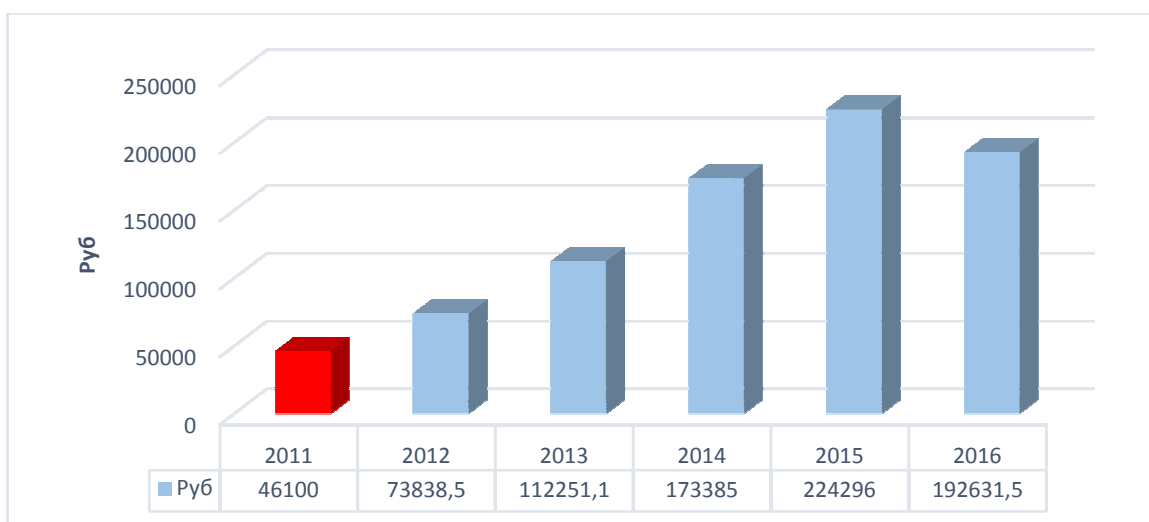


Рисунок 16 – Стоимость годового потребления холодной воды

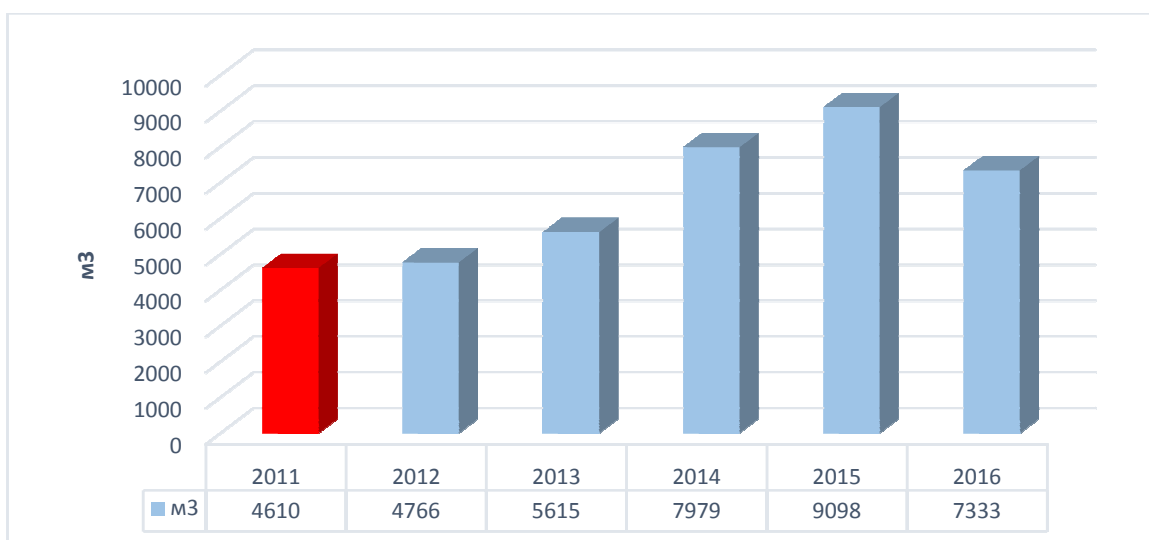


Рисунок 17 – Годовое потребления холодной воды

Из диаграммы рисунка 17 видно, что потребление холодной воды росло с каждым годом. В 2015 году выросло в 1,5 раза по сравнению с базовым. В 2016 году произошло небольшое снижение потребления холодной воды.

В сравнении с базовым 2011 годом, водопотребление в 2016 году увеличилось на 2723 м3 (59%) в денежном выражении это 61757,6 рубля, а расходы на водопотребления в 2016 году увеличилось на 146531 рубля по сравнению с 2011 годом (317,8%).

Прогнозируемая экономия в размере 15-50% в год результате проведения мероприятий разработанных в 2012 году не нашла своего подтверждения. Только наоборот – потребление холодной воды выросло.

2.2.4 Система водоотведения

Общее количество сточных вод, сбрасываемых техникумом в централизованные системы водоотведения, определяется как сумма объемов сточных вод в соответствии с данными учета фактического потребления холодной воды от всех источников водоснабжения.

Выявленная разница в фактическом потреблении по учету холодной воды с объемом по водоотведению заключается в том, что согласно договора на водоснабжение и водоотведение при расчете за водоотведение к показаниям прибора учета холодной воды корпуса №1 прибавляется объем равный 54% от потребленного холодного водоснабжения зафиксированного прибором учета в отопительный сезон. [11]

Это объясняется тем что в корпусе №1 в системе теплоснабжения установлены краны для горячего водоразбора. Эту воду используют для хозяйственных целей, таких как влажная уборка помещений корпуса.

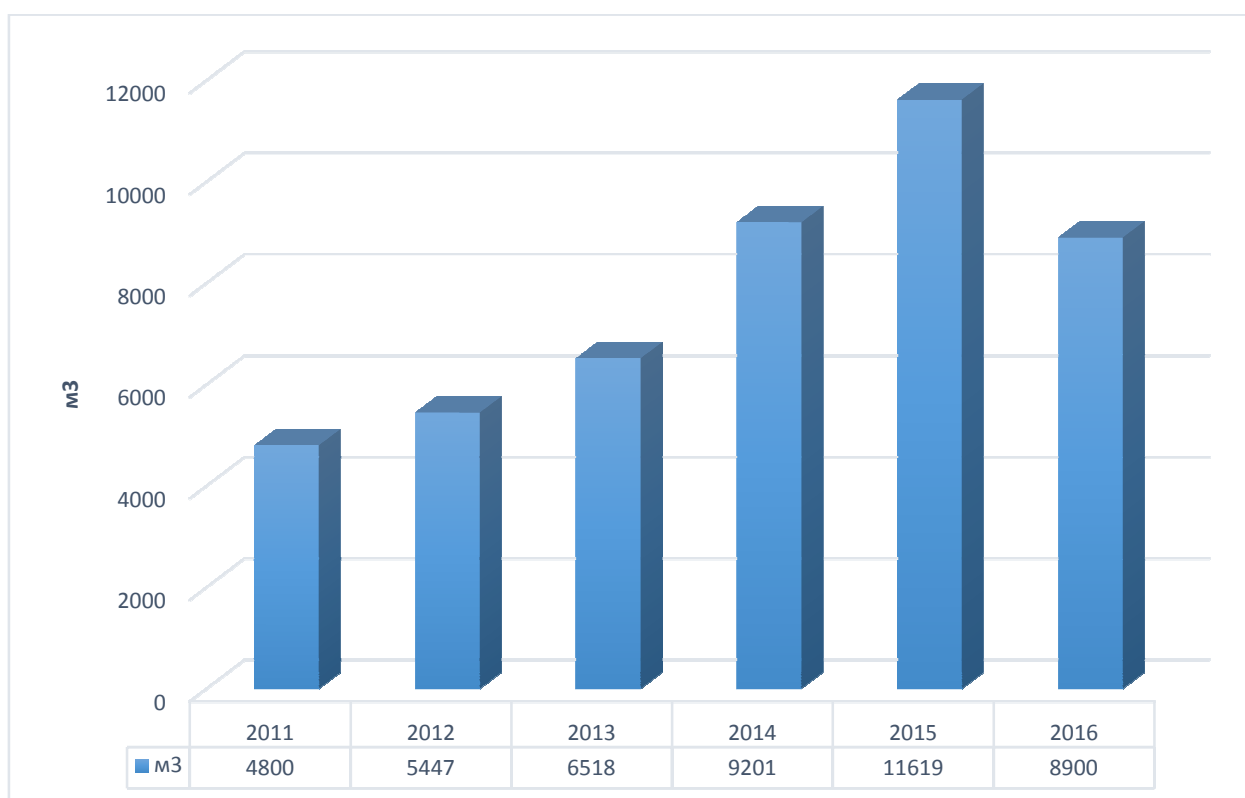


Рисунок 18 – Годовое водоотведение для техникума

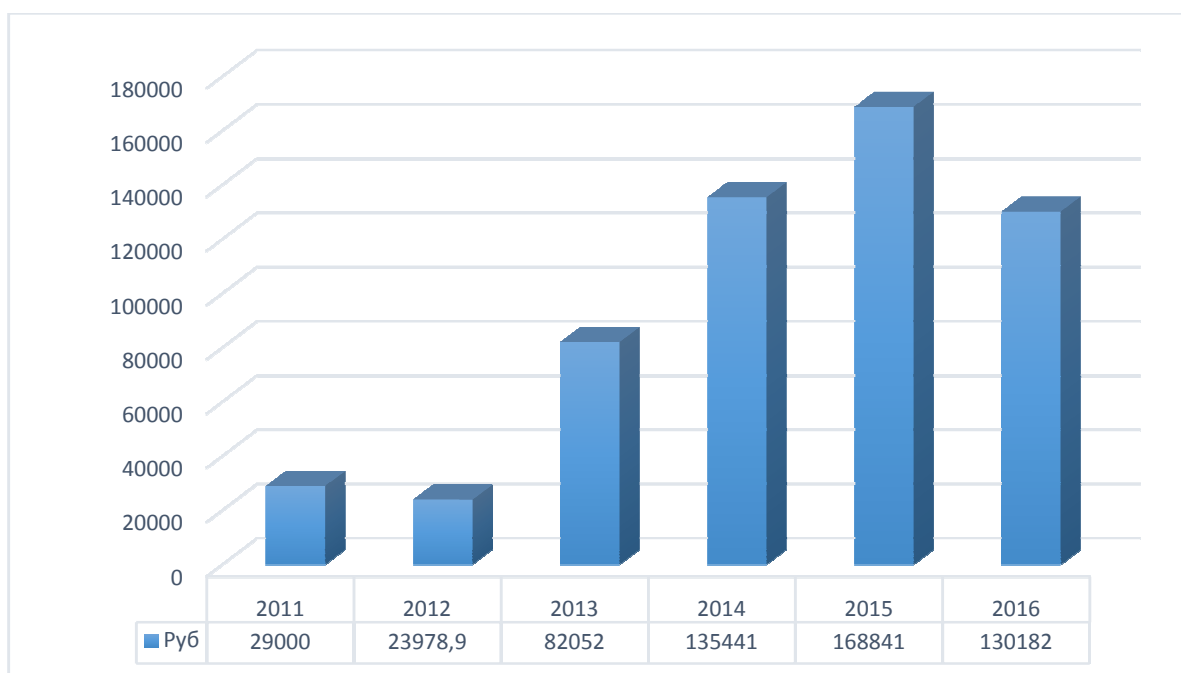


Рисунок 19 – Годовая стоимость водоотведения для техникума

Анализ диаграмм рисунков 18 и 19 показывает, что с 2012 по 2016 имеется тенденция к росту водоотведения, с максимумом показателей в 2015 году. Это напрямую связано с увеличением водопотребления.

В сравнении с базовым 2011 годом, водоотведение в 2016 году увеличилось на 4100 м³ (85,4%), затраты составили 101182 рубля (рост составил 349%).

2.3 Выводы по разделу 2

Проанализировав данные полученные в результате исследования с 2012 по 2016 года и сравнив их энергетическим обследованием 2012 года, мы получили следующий результат по этой части исследования:

- электроснабжение - экономия по техникуму в результате проведения разработанных мероприятий ЭО 2012 при прогнозе 44,9 тыс. кВт·час, (57,74 тыс. рублей), фактически составила 130,83 МВт·час (51,5%), что в стоимостном выражении составила 434,35 тыс. рублей в ценах за кВт·ч 2016 года.

- теплоснабжение – потребление общежитием тепловой энергии с 2012 по 2016 год увеличилось на 40 Гкал (44%), денежные затраты составили 51,12 тыс. рублей в ценах 2016 года.

Это происходит из-за неудовлетворительного состояния входной двери (отсутствует уплотнитель, дверной доводчик), наличие деревянных оконных блоков, которые не менялись с момента постройки здания и требуют замены из-за своего ветхого состояния, система отопления нуждается в ежегодной промывке, чердачные двери требуют утепления,

подвальная разводка отопления находится без теплоизоляции и немаловажную роль играют погодные условия.

Анализ проведен только по общежитию, счета за оплату по учебным корпусам выставлялись теплоснабжающей организацией ООО «ТеплоРесурс» за календарный период (месяц) без разделения по корпусам которое не дает полную картину потребления по каждому корпусу.

- водоснабжение – в сравнении с базовым 2011 годом, в корпусе №1 водопотребление в 2016 году увеличилось на 59% это 2723 м3. Такой большой рост потребления ХВС (рисунок 15), был спровоцирован тем что в здание спортзала была оборудована комната под санузел с раковиной и унитазом и проведена система канализации и ХВС.

Такой рост потребления произошел результате безответственного и бесконтрольного отношения тренеров спортивных секций, которые проводят свои занятия в спортзале, бесконтрольного посещения зала посторонними людьми, а также неудовлетворительного состояния системы ХВС в здании корпуса.

Последующее снижение потребления ХВС в 2016 году произошло в следствии начавшегося мониторинга потребления со стороны заместителя директора по АХЧ.

В настоящее время разводка ХВС по корпусу №1 выполнена трубами из полипропилена, которые не подвергаются коррозии.

Прогнозируемая экономия в размере 15-50% в год результате проведения разработанных мероприятий, энергетического обследования 2012 года не нашла своего подтверждения.

В итоге можно сказать следующее, что экономия в части электроснабжения составила более 50%, что является хорошим результатом от внедрения разработанных мероприятий, а что касается водо- и теплоснабжения то потребление наоборот увеличивается что требует разработки более качественных мероприятий.

3 Анализ потребления энергоресурсов техникумом с учетом корпуса №3

3.1 Потребление электроэнергии

Данные об объемах потребления электроэнергии по объектам, расположенным по адресу ул. Богграда 104 корпус №3, (столовая, мастерские) представлены в таблице 19 и на диаграмме рисунка 20.

Таблица 19 - Объем потребления электроэнергии – корпус №3

месяц	Потребление электроэнергии, МВт·ч				
	рассматриваемые года				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	14,98	14,6	9,33	11,67	14,75
февраль	16,6	12,6	14,07	12,03	11,56
март	18,71	10,97	4,63	10,83	10,88
апрель	14,52	9,62	12,04	8,3	8,52
май	16,37	6,8	5,73	8,44	7,36
июнь	13,36	5,9	5,6	3	6,34
июль	6,4	4,8	1,47	3,5	2,31
август	5,49	2,82	3,71	4,26	3,41
сентябрь	7,93	8,75	9,6	12,7	8,06
октябрь	12,82	12,3	9,84	9,4	9,28
ноябрь	13,76	15,2	7,36	14,99	11,31
декабрь	15,28	15,77	10,7	15,2	12,58
Итого	156,22	120,13	94,08	114,32	106,36

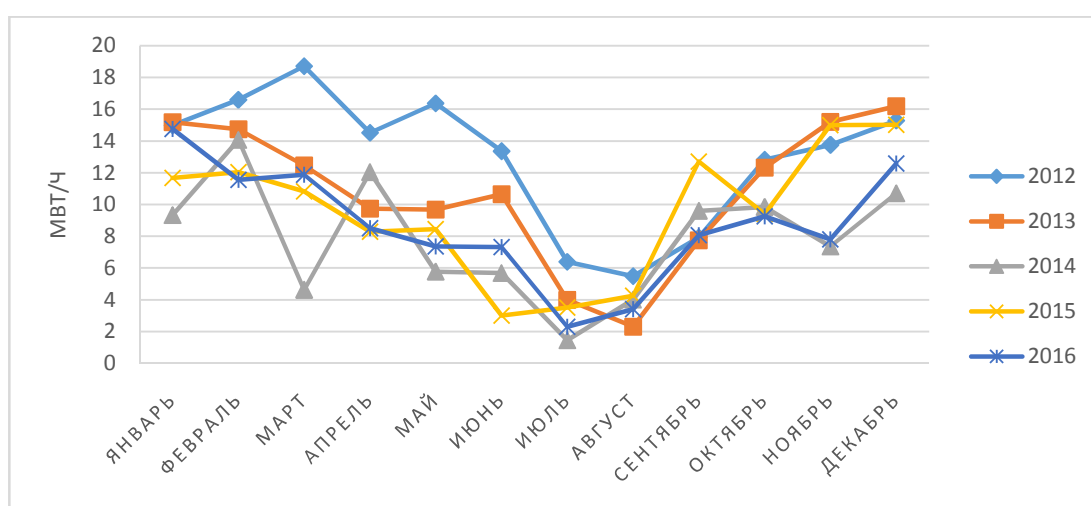


Рисунок 20 - Объем потребления электроэнергии по корпусу №3

Данные об объемах потребления электроэнергии по объектам, расположенным по адресу ул. Бограда 104 корпус №3, представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Данные о годовом потреблении электроэнергии корпус №3

Период	Потребление электроэнергии		
	МВт·ч	руб.	в %
2012г.	156,22	493186,5	-
2013г.	120,13	426341,3	- 23,1
2014г.	94,8	383371,2	- 21,1
2015г.	114,32	444704,8	+ 20,6
2016г.	106,36	437777,7	- 6,96

Анализ показывает, что имеется тенденция к снижению корпусом №3 потребления электроэнергии.

3.1.1 Сравнение полученных результатов электропотребления с базовым 2011 годом

Потребление электроэнергии по техникуму с общежитием, в период с 2012 по 2016 год и сравнение с потреблением в базовом 2011 году, представлены в таблице 21 и на диаграмме рисунка 21.

Таблица 21 - Данные о годовом потреблении электроэнергии техникумом и общежитием

Период	Потребление электроэнергии	Потребление электроэнергии	Потребление электроэнергии	Потребление электроэнергии	Итого
	Корпус №1	Корпус №2	Корпус №3	Общежитие	
	МВт·ч	МВт·ч	МВт·ч	МВт·ч	
2011 г.					254,03
2012 г.	74,13	62,77	156,22	36,95	330,07
2013 г.	66,96	25,68	120,13	38,91	251,68
2014 г.	67,36	41,69	94,8	38,5	242,35
2015 г.	62,97	21,05	114,32	32,38	230,72
2016г.	63	25,51	106,36	34,69	229,56

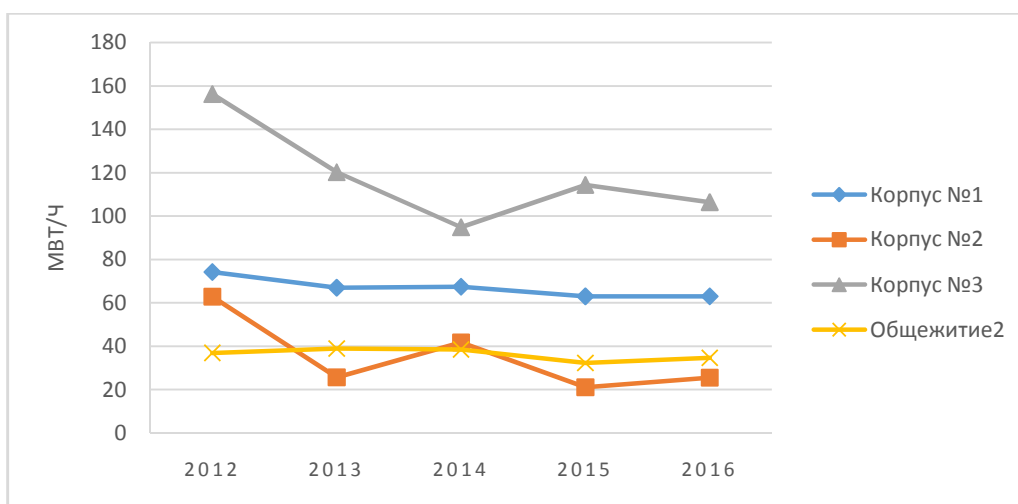


Рисунок 21 - Годовое потребление электроэнергии техникумом и общежитием

Как видно на рисунке 21 диаграммы потребления электроэнергии корпусом №3 очень большое это обусловлено тем что в комплекс корпуса входят здание столовой и мастерские. Провал графика в потреблении электроэнергии в 2014 году объясняется тем что был проведен капитальный ремонт системы отопления, что в последствии отображается в следующем разделе увеличением потребления Гкал корпусом №3 в 2014 году. Но тенденция к уменьшению потребления электроэнергии корпусом №3 все же просматривается.

Экономия электроэнергии техникумом и общежитием 2012 г. с 2016 годом, в натуральном, денежном и процентном соотношении представлена на рисунке 22.

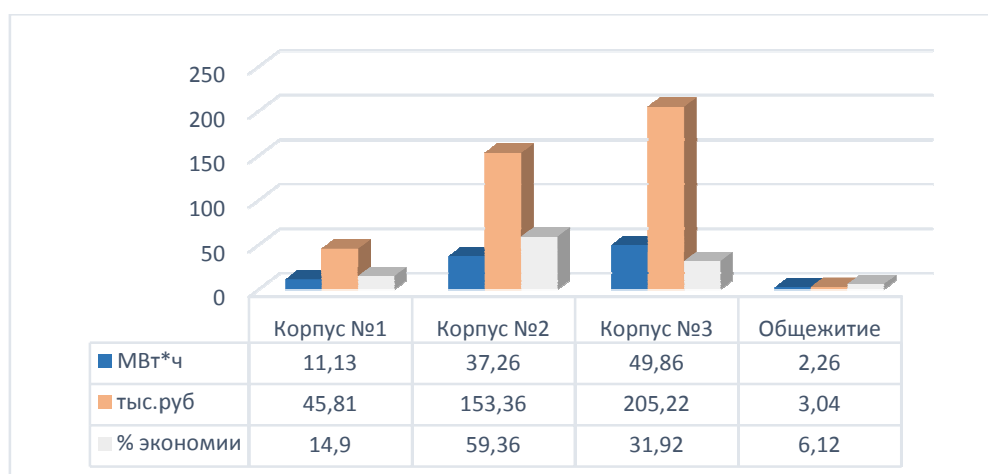


Рисунок 22 – Экономия электроэнергии техникумом и общежитием в натуральном, денежном и процентном соотношении

Сравнительная диаграмма потребления и затрат на электроэнергию энергетического обследования с 2012 по 2016г. полностью за техникум и общежитие, с базовым 2011 годом представлена на рисунке 23.

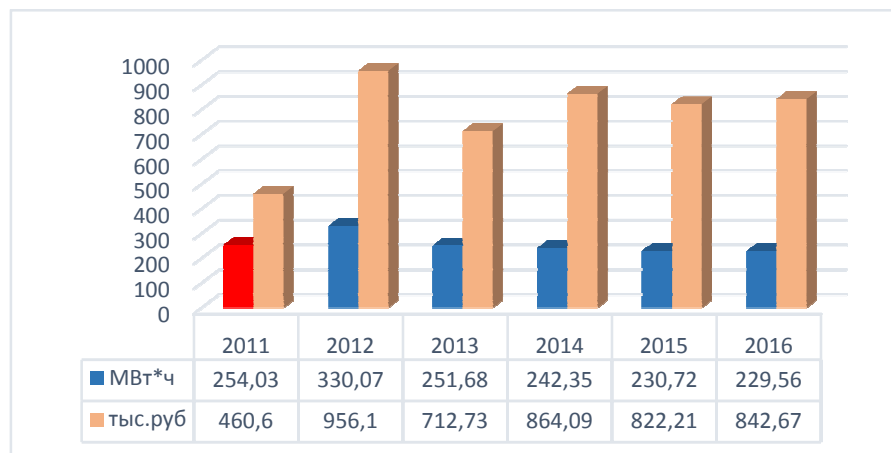


Рисунок 23 – Потребление и затраты на электроэнергию техникума и общежития в сравнении с базовым 2011 годом

На рисунке 23 приведена диаграмма потребления и затрат на электроэнергию по годам в течении последних пяти лет включая базовый 2011 год. Из приведённой диаграммы видно, что годовые затраты на электроэнергию на протяжении 2012 – 2016 гг., при сопоставимых объёмах потребления имеют устойчивую тенденцию к росту, что объясняется ростом тарифов.

И экономический эффект по техникуму в результате проведения разработанных мероприятий ЭО 2012 должен составить по прогнозу 44,9 тыс. кВт час, что в стоимостном выражении 57,74 тыс. рублей, а фактически составила 24,47 МВт час, что в денежном выражении составила 100,7 тыс. рублей в ценах за кВт*ч 2016 года или 9,6%.

Из выше приведенного анализа видно, что, начиная с 2013 года годовое потребление эл. энергии техникумом ежегодно уменьшается по сравнению с базовым 2011 годом, даже несмотря на присоединение корпуса №3. Следовательно, разработанные мероприятия по экономии электроэнергии и в этой части исследования дают результат.

3.2 Потребление тепловой энергии

Как уже упоминалось выше в пункте 2.2.2 раздела 2, в этом подразделе проведем исследование теплоснабжения полностью за все корпуса техникума ввиду того что поставщик тепловой энергии у корпусов другой чем у общежития и просчитаем эффект для полного потребления вместе с общежитием.

Динамика потребления тепловой энергии по техникуму (корпус № 1,2,3) в период с 2012 по 2016 год и сравнение с потреблением в базовом 2011 году представлены в таблице 22 и на диаграмме рисунка 24.

Таблица 22 - Объем потребления тепловой энергии по техникуму

месяц	Фактическое потребление тепловой энергии Гкал				
	рассматриваемые года				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	184,2	218,6	251,6	215,9	248,2
февраль	263	192,5	268,4	228,8	296,7
март	211,7	161	182,9	190	185
апрель	133,9	122,8	140,9	158,1	147,8
май	61,6	41	101,8	102,9	83,5
июнь					
июль					
август					
сентябрь					
октябрь	133,5	59,9	123,2	109,1	163,6
ноябрь	236,3	154,7	164,6	163,4	202,7
декабрь	271,9	178,9	207,2	195,4	237,1
Итого	1496,1	1129,3	1440,6	1363,6	1564,6

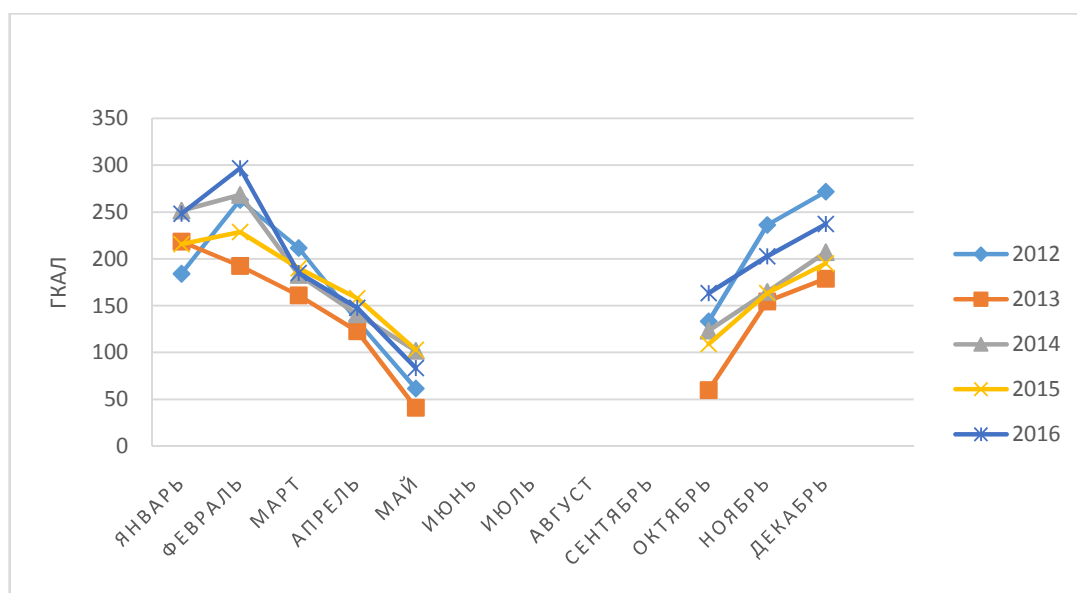


Рисунок 24 – Объем потребления тепловой энергии по техникуму

Данные об объемах потребления тепловой энергии по техникуму представлены в таблице 23.

Таблица 23 - Данные о годовом потреблении тепловой энергии по техникуму

Период	Потребление тепловой энергии		
	Гкал.	руб.	в %
2012г.	1496,1	1588832	
2013г.	1129,3	1516981	- 24,5
2014г.	1440,6	1884996	+ 27,5
2015г.	1363,6	2107863	- 5,3
2016г.	1564,6	2238261	+ 14,7

Анализ показывает, что имеется тенденция к увеличению потребления техникумом тепловой энергии.

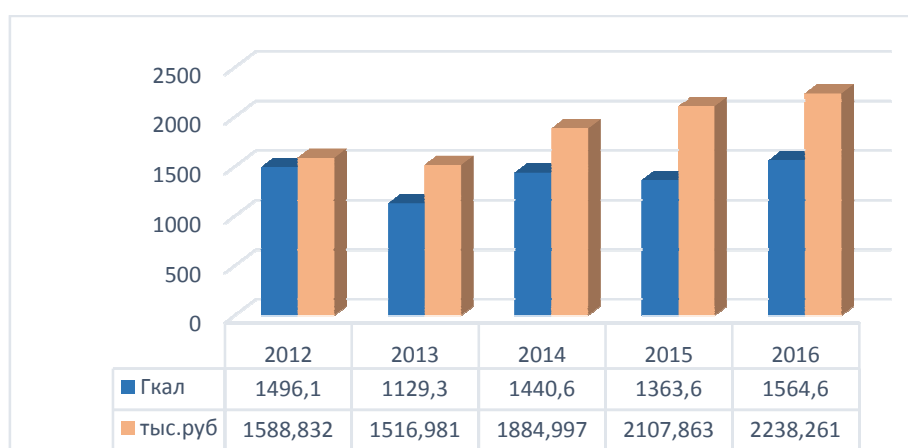


Рисунок 25 – Потребление и затраты на тепловую энергию техникумом

Анализ рисунка 25 показывает, что имеется тенденция к увеличению потребления техникумом тепловой энергии, а также оплаты за ее.

Потребление тепла корпусами в 2016 году увеличилось на 68,5 Гкал (4,54%) по сравнению с 2012 годом, а оплата в 2016 году увеличилась на 649429 рублей (34,6%) по сравнению с 2012 годом, что говорит о существенном росте тарифа у поставщика ООО «ТеплоРесурс».

3.2.1 Анализ тарифа на тепло

Поставщиками тепловой энергии техникуму являются две независимых теплогенерирующих компании, для общежития это ООО «Хакасский ТеплоЭнергоКомплекс», а для корпусов это бывшая котельная «Энергоуправления», по 2013 год ООО «Тепловые системы», с 2014 по 2016 это ООО «ТеплоРесурс», а со второй половины 2016 года ООО «Идеал – Энерго», это один и тот же поставщик, только претерпевший многократные переименования.

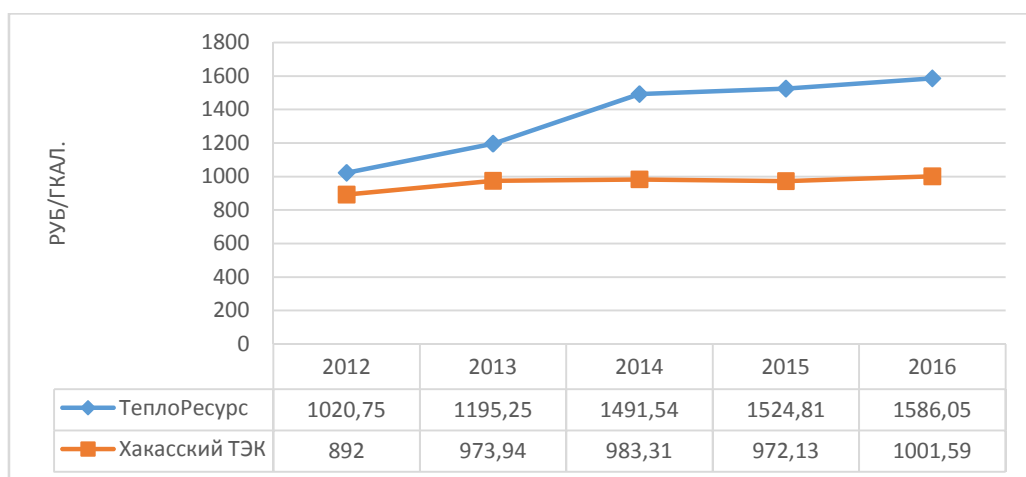


Рисунок 26 - Анализ тарифа с НДС

Как видно из диаграммы рисунка 26 стоимость Гкал у ООО «Хакасский ТеплоЭнергоКомплекс» меньше чем у ООО «ТеплоРесурс». Это объясняется тем что котельная ООО «ТеплоРесурс» является одной из первых больших котельных в городе, снабжает теплом более старую часть города со старыми, изношенными сетями, требующие постоянных дорогостоящих ремонтов и замен трубопроводов. Котельное оборудование тоже оставляет желать лучшего и требует модернизации.

Котельная ООО «Хакасский ТеплоЭнергоКомплекс» является более современной и относительно новой котельной с установленным оборудованием которое соответствует по нормам выбросов в атмосферу вредных веществ.

Для ООО «Хакасский ТеплоЭнергоКомплекс» рост тарифа в 2016 году по сравнению с 2012 годом составил – 12,3% в денежном выражении – 109,6 руб., ООО «ТеплоРесурс» – 55,4% в денежном выражении – 565,3 руб.

Потребление тепловой энергии по техникуму и общежитию в период с 2012 по 2016 год и сравнение с потреблением в базовом 2011 году обследования, проведенного в 2012 году представлены в таблице 24 и на диаграмме рисунка 27.

Таблица 24 - Данные о годовом потреблении тепловой энергии техникуму и общежитию

Период	Потребление тепловой энергии Техникум	Потребление тепловой энергии Общежитие	Итого
	Гкал	Гкал	Гкал
2011 г.			1070
2012 г.	1496,1	90,9	1587
2013 г.	1129,3	93	1222,3
2014 г.	1440,6	141,7	1582,3
2015 г.	1363,6	126,5	1490,1
2016г.	1564,6	130,9	1695,5

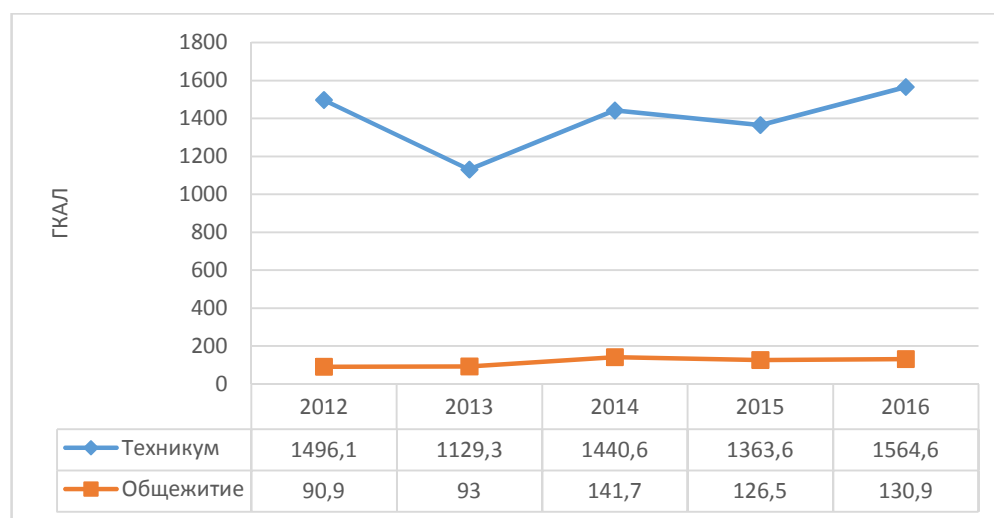


Рисунок 27 - Годовое потребление тепловой энергии по техникуму и общежитию

Анализ показывает, что имеется тенденция к увеличению потребления техникумом и общежитием тепловой энергии как одним, так и другим объектом.

При внимательном рассмотрении графиков и сравнении объемов потребления можно заметить, что характер потребления общежития и техникума близки по форме графиков, это объясняется более низкими зимними погодными условиями.

Оплата тепловой энергии по техникуму и общежитию в период с 2012 по 2016 год и сравнение с потреблением в базовом 2011 году обследования, проведенного в 2012 году представлены в таблице 25.

Таблица 25 - Данные о годовых затратах за потребленную тепловую энергию техникумом

Период	Оплата тепловой энергии Техникум	Оплата тепловой энергии Общежитие	Итого
	руб.	руб.	руб.
2011 г.			1504000
2012 г.	1588832	124385	1713218
2013 г.	1516981	100383	1617365
2014 г.	1884996	163547	2048544
2015 г.	2107863	158052	2265915
2016г.	2238261	151541	2389803

На рисунках 28 и 29 представлено годовое потребление тепловой энергии в натуральном и денежном выражении.

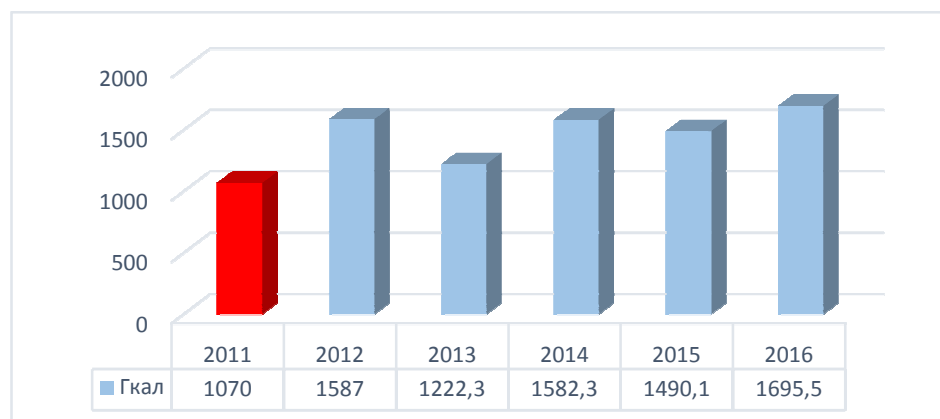


Рисунок 28 - Потребление тепловой энергии техникумом и общежитием в сравнении с базовым 2011 годом

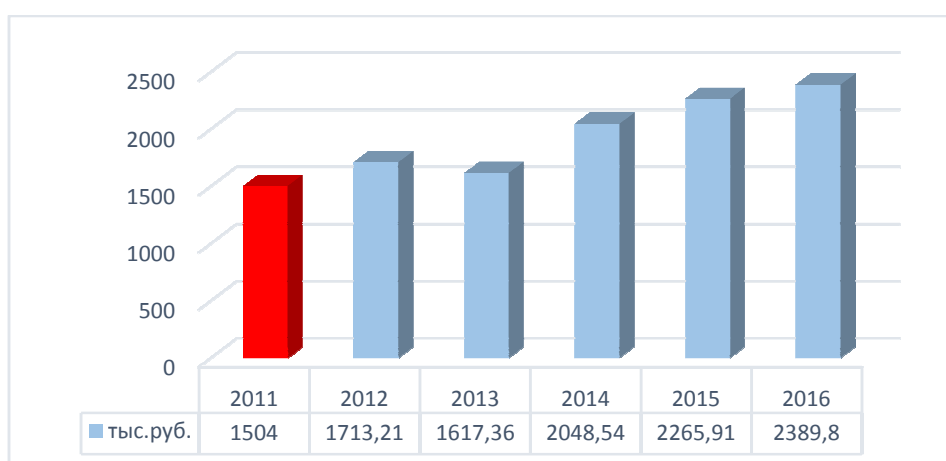


Рисунок 29 - Затраты на тепловую энергию техникумом и общежитием в сравнении с базовым 2011 годом

Анализ рисунков 28 и 29 показывает, что имеется тенденция к ежегодному увеличению потребления тепловой энергии техникумом и составляет в натуральном выражении 625,5 Гкал (58,46 %) за 5 лет. Оплата за потребление тепловой энергии так же имеет тенденцию к увеличению и выросла на 885,8 тыс. руб. (на 58,9 %) за тот же период.

3.3 Потребление холодного водоснабжения

Данные об объемах потребления ХВС по объекту, расположенному по адресу ул. Богграда 104 корпус №3, представлены в таблице 26 и на диаграмме рисунка 30.

Таблица 26 - Объем потребления ХВС корпусом №3

месяц	Фактическое потребление холодной воды м ³				
	рассматриваемые года				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	151	219	192	466	289
февраль	263	178	73	360	437
март	194	194	261	315	313
апрель	129	218	260	442	462
май	339	160	244	287	313
июнь	336	221	266	373	352
июль	223	150	201	172	363
август	247	145	134	175	273
сентябрь	228	259	369	297	199
октябрь	190	251	324	312	275
ноябрь	175	171	397	344	341
декабрь	199	144	207	274	307
Итого	2674	2310	2928	3797	3924

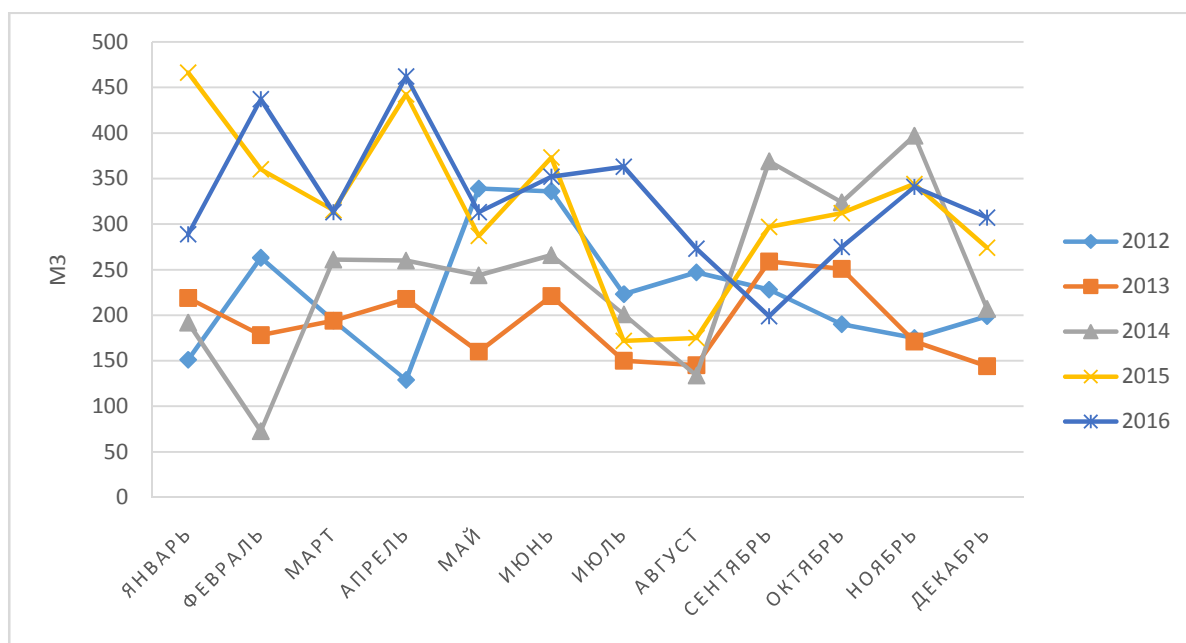


Рисунок 30 - Объем потребления ХВС корпусом №3

Данные об объемах потребления ХВС по объекту, расположенному по адресу ул. Бограда 104 корпус №3, представлены в таблице 27.

Таблица 27 - Данные о годовом потреблении ХВС корпусом №3

Период	Потребление ХВС корпусом №3		
	м ³	руб.	в %
2012г.	2674	61936,9	-
2013г.	2310	45691,8	- 13,6
2014г.	2928	64854,5	+ 26,7
2015г.	3797	92084,7	+ 29,6
2016г.	3924	102561,9	+ 3,3

Анализ показывает, что имеется тенденция к ежегодному увеличению потребления ХВС корпусом №3.

3.3.1 Сравним полученные результаты водопотребления с базовым 2011 годом

В бухгалтерских документах техникума за 2011 год не производилось разделение потребления ЭР по корпусам. Оплата за потребление проводилась один раз в квартал отдельно по каждой ресурсоснабжающей организации. Поэтому для лучшей наглядности сравнения возьмем показатели сразу за год.

Потребление ХВС по техникуму и общежитию в период с 2012 по 2016 год и сравнение с потреблением в базовом 2011 году обследования, проведенного в 2012 году представлены в таблице 28 и на диаграмме рисунка 31.

Таблица 28 - Данные о годовом потреблении ХВС по техникуму и общежитию

Период	Потребление холодной воды Корпус №1	Потребление холодной воды Корпус №2	Потребление холодной воды Корпус №3	Потребление холодной воды Общежитие	Итого
	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³
2011 г.					4610
2012 г.	2433	1482	2674	851	7440
2013 г.	2906	1311	2310	1398	7925
2014 г.	6008	712	2928	1259	10907
2015 г.	7377	584	3797	1137	12895
2016г.	5804	536	3924	993	11257

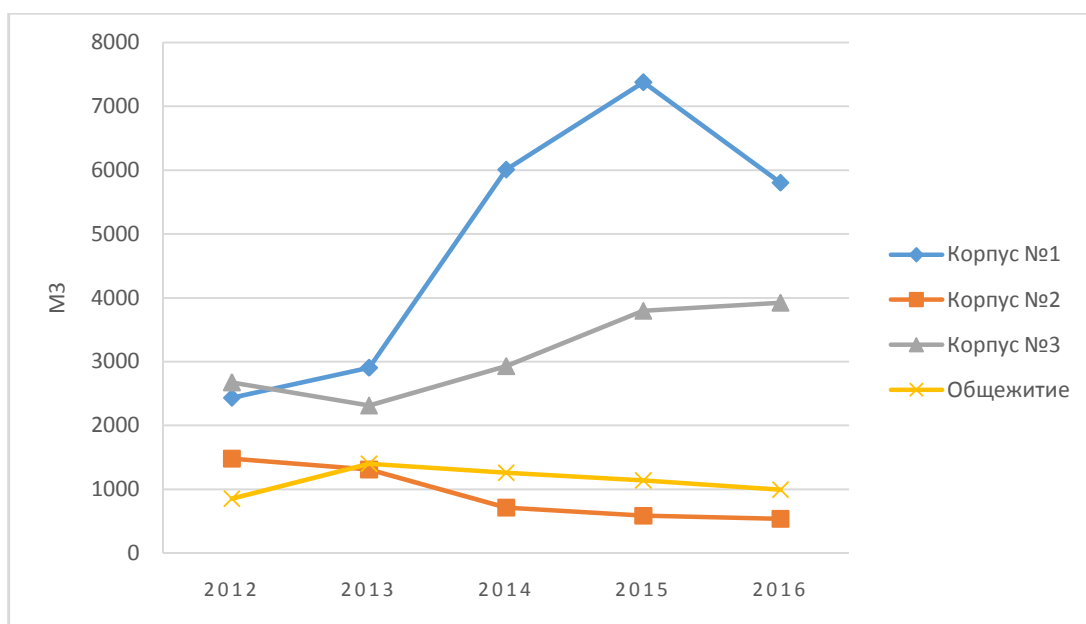


Рисунок 31 - Годовое потребление ХВС по техникуму и общежитию

Как видно на рисунке 31 графика тенденция к снижению потребления ХВС просматривается в корпусе №2 и общежитии. Единственное что бросается в глаза это большое увеличение потребления холодной воды корпусом №1,3. Снижение потребления холодной воды произошло в 2016 году только в корпусе №1.

Сравнительная диаграмма потребления холодного водоснабжения энергетического обследования 2012 – 2016г.г по годам полностью за техникум, с базовым 2011 годом представлена на рисунке 32.

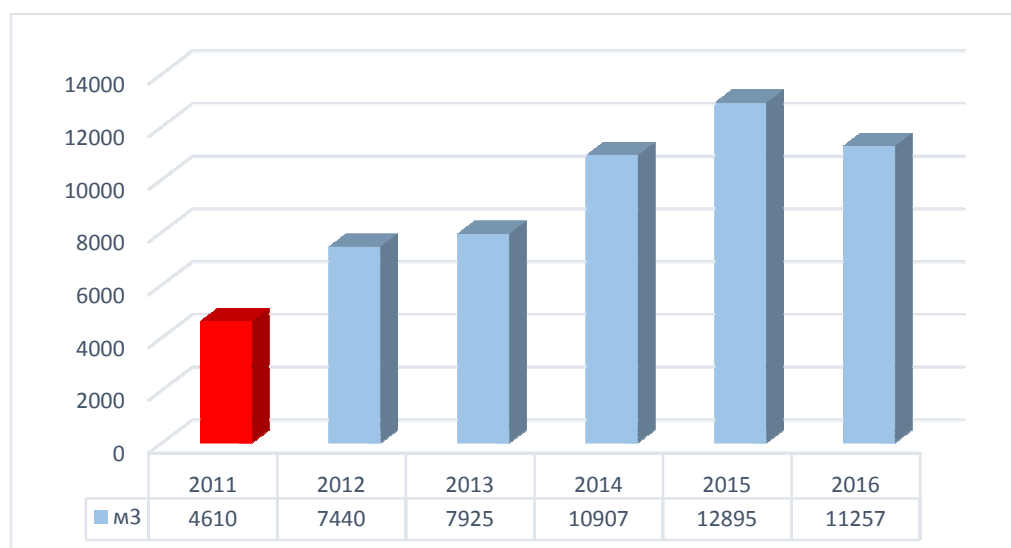


Рисунок 32 – Потребление холодной воды техникумом и общежитием в сравнении с базовым 2011 годом

Из диаграммы рисунка 32 видно, что потребление холодной воды техникумом росло с каждым годом и в 2016 году выросло на 144,2% или 6647 м3 в денежном выражении это 150754 рубля в ценах за тариф 2016 года. Прогнозируемая экономия в размере 15-50% в год результате проведения разработанных мероприятий, ЭО 2012 года не нашла своего подтверждения. Только наоборот – потребление холодной воды выросло.

3.4 Выводы по разделу 3

Проанализировав данные полученные в результате исследования 2012-2016 годов и сравнив их ЭО 2012 мы получили следующий результат по этой части исследования:

- электроснабжение - экономический эффект по техникуму в результате проведения разработанных мероприятий ЭО 2012 должен был составить по прогнозу 44,9 тыс. кВт час, что в стоимостном выражении 57,74 тыс. рублей, а фактически составила 24,47·МВт час (9,6%), эффект уменьшился с 51,5% до 9,6% это произошло в следствии присоединение корпуса №3.

Из выше приведенного анализа видно, что, начиная с 2013 года годовое потребление электроэнергии техникумом ежегодно уменьшается по сравнению с базовым 2011 годом, даже несмотря на присоединение корпуса №3. Следовательно, разработанные мероприятия по экономии электроэнергии и в этой части исследования дают результат.

- теплоснабжение – анализ исследования показывает, что имеется тенденция к ежегодному увеличению потребления тепловой энергии техникумом и по факту составляет в натуральном выражении 625,5 Гкал (58,46 %) за 5 лет. А по прогнозу ЭО 2012 экономический эффект от разработанных мероприятий должен был составить 225,9 Гкал. Оплата за потребление тепловой энергии так же имеет тенденцию к увеличению и выросла на 885,8 тыс. руб. (на 58,9 %) за тот же период.

- водоснабжение - в сравнении с базовым 2011 годом потребление холодной воды техникумом росло с каждым годом и в 2016 году увеличилось с 59% до 144,2% или 2723 м3 до 6647 м3 по сравнению с базовым 2011 годом в следствии присоединения корпуса №3.

Как видно на рисунке 31 графика тенденция к снижению потребления холодного водоснабжения просматривается в корпусе №2 и общежитии. Единственное что бросается в глаза это увеличившееся потребление холодной воды корпусом №1 (см.п.2.6) и корпусом №3

На мой взгляд увеличение потребления корпусом №3 ХВС связано с тем что в 2013 году произошла реорганизация путем присоединения Государственного бюджетного образовательного учреждения Республики Хакасия начального профессионального образования «Профессиональное училище № 8» (сейчас корпус №3) к Государственному бюджетному

образовательному учреждению Республики Хакасия среднего профессионального образования «Черногорский горный техникум».

В связи с этим у некоторых групп студентов, обучающихся в Черногорском горном техникуме занятия по некоторым дисциплинам, стали проходить в корпусе №3, а также во вне урочное время и по субботам проводятся курсы повышения квалификации (руководителей, специалистов и лиц, исполняющих их обязанности) и курсы профессиональной подготовки.

Анализируя выполнение мероприятий, разработанных 2012 году в части холодного водоснабжения, установлено, что мероприятия по водосбережению частично реализованы и только в корпусе №2 и общежитии.

Всю программу водосбережения портит корпус №1 своим ненормируемым и бесконтрольным потреблением. Прогнозируемая экономия в размере 15-50% в год результате проведения разработанных мероприятий, ЭО 2012 года не нашла своего подтверждения. Только наоборот – потребление холодной воды выросло.

В итоге можно сказать следующее, что экономия в части электроснабжения составила почти 10%, что является хорошим результатом от внедрения разработанных мероприятий, даже с учетом электропотребления присоединенного корпуса №3, а что касается водо- и теплоснабжения то тут все с точностью наоборот, потребление только увеличивается, что требует разработки более качественных мероприятий.

4 Разработка предложений и организационных мероприятий по снижению потерь энергоресурсов

4.1 Использование датчиков движения

Датчик движения - это устройство с находящимся внутри сенсором, который улавливает значение ИК излучения. При появлении человека (или животных с большей температурой, чем температура фона) в зоне действия датчика, цепь управления светильниками замыкается при условии соответствия уровня освещённости.

Основное достоинство датчиков движения для установки – это простой монтаж и подготовка для дальнейшей работы: не требуется монтаж индивидуальных сетей управления или установка дополнительного дорогостоящего оборудования. Датчики устанавливаются между светильником и источником питания в разрыв электрической цепи и практически сразу после настройки готовы к работе.



Рисунок 33- Общий вид датчика MW - 703 (ДД) ЭКФ

Основное достоинство этих приборов – обеспечить владельцу комфорт и экономию электроэнергии. Хорошо зарекомендовавшие себя в работе, датчики движения позволяют сэкономить 70–80 % электрической энергии, расходуемой на освещение в помещениях.

Даже при трехкратной разнице в стоимости с электроэнергией, время окупаемости от установки датчиков движения составляет 1–2 года, в зависимости от темпов роста цен на электроэнергию и мощности применяемых светильников. Несмотря на большой срок эксплуатации зданий (40–50 лет), срок окупаемости данных устройств мал, а применение этих устройств в управлении освещением, позволяет владельцу здания или управляющей компании экономить на электроэнергии значительные средства при эксплуатации объекта. [12]

Датчики движения целесообразно устанавливать в коридорах, холлах, туалетах и умывальниках техникума и общежития.

Экономия достигается за счет выключения лампы светильника после покидания помещений туалетов, коридоров, умывальников людьми.

Исходя из того, что тариф на электроэнергию для корпусов и общежития различен то для точности проведем расчет отдельно для каждого объекта с учетом общей мощности осветительной нагрузки для каждого из них.

Марка и количество светильников, установленных в корпусах техникума и общежитии, представлены в таблице 29.

Таблица 29 - Марка и количество светильников

Марка светильника	Корпус №1	Корпус №2	Корпус №3	Общежитие	Итого
ЛВО 4x18	328	63	62		453
КЛЛ	104	27	195	28	354
ЛПО 2x36	238	128	204	61	631
ЛПО 1x36	19	13	52		84

Активная мощность освещения определяется по формуле:

$$P_{\text{осв}} = N P_{\text{ном}} K_c K_{\text{пра}} \quad (1)$$

где N – количество ламп;

$P_{\text{ном}}$ – номинальная мощность светильника, кВт;

$K_c = 0,9$ – коэффициент спроса, для библиотек, административных зданий, учебных заведений [29, с. 271];

$K_{\text{пра}} = 1,3$ коэффициент пускорегулирующей аппаратуры, для люминесцентных ламп [29, с. 271];

Рассчитаем мощность освещения на примере светильников ЛВО 4x18:

$$P_{\text{осв}} = (453 \cdot 4) \cdot 0,072 \cdot 0,9 \cdot 1,3 = 152,64 \text{ кВт}$$

Тогда для корпусов:

$$P_{\text{осв к}} = 261,73 \text{ кВт}$$

Для общежития:

$$P_{\text{осв о}} = 11,1 \text{ кВт}$$

Примем, что мощность осветительной нагрузки перечисленных выше помещений составляет 5% от общей мощности осветительной нагрузки для корпусов (261,73 кВт), для общежития (11,1 кВт).

Мощность осветительной нагрузки корпусов и общежития:

$$P_{\text{осв к}} = 0,05 \cdot 261,73 = 13,08 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{осв о}} = 0,05 \cdot 11,1 = 0,55 \text{ кВт}$$

При отсутствии датчиков движения среднегодовое время работы осветительной нагрузки перечисленных выше помещений составляет для корпусов: $T_{\text{гк}} = 2500$ ч. для общежития: $T_{\text{го}} = 6900$.

Годовое потребление электроэнергии составит:

$$P_{\text{осв к}} \cdot T_{\text{гк}} = 13,08 \text{ кВт} \cdot 2500 \text{ ч} = 32700 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

$$P_{\text{осв о}} \cdot T_{\text{го}} = 0,55 \text{ кВт} \cdot 6900 \text{ ч} = 3795 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Из опыта эксплуатации аналогичных объектов известно, что путем установки датчиков движения можно получить экономию в среднем не менее 50% от объема потребления, что в денежном выражении составляет:

$$\text{Эосв.дат.к} = 0,5 \cdot 32700 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot 4,116 \text{ руб./кВт} \cdot \text{ч} = 67,3 \text{ тыс. руб./год}$$

$$\text{Эосв.дат.о} = 0,5 \cdot 3795 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot 1,345 \text{ руб./кВт} \cdot \text{ч} = 2,55 \text{ тыс. руб./год}$$

Затраты на приобретение 108 датчиков движения (корпуса - 95 штук, общежитие - 13 штук) при стоимости одного 725 рублей (потолочные датчики типа MW - 703 (ДД) ЭКФ), [22]составят:

Затраты для корпусов:

$$95 \cdot 725 = 68,875 \text{ тыс. руб.}$$

С учетом доставки и монтажа (примем 35%) окончательные затраты составят:

$$68,875 \cdot 1,35 = 92,981 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости мероприятия:

$$\text{Ток} = 92,981/67,3 = 1,4 \text{ года}$$

Затраты для общежития:

$$13 \cdot 725 = 9,425 \text{ тыс. руб.}$$

С учетом доставки и монтажа (примем 35%) окончательные затраты составят:

$$9,425 \cdot 1,35 = 12,723 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости мероприятия:

$\text{Ток} = 12,723/2,55 = 4,98$ (5 лет).

4.2 Капитальный ремонт систем электроснабжения

В п.2.2 отмечалось, что срок службы сетей ряда объектов составляет 50 – 60 лет, что в 2 раза превышает нормативное значение. Такие сети нуждаются в проведении капитального ремонта с целью обеспечения их надежного (безаварийного) функционирования и снижения потерь электроэнергии в них при эксплуатации.

Рекомендуется проведение капитального ремонта систем электроснабжения следующих объектов ГБПОУ РХ ЧГСТ:

- корпус №1;
- корпус №2;

Однако, капитальный ремонт систем электроснабжения, как правило, помимо прямого назначения дает дополнительный эффект снижения потребляемой электроэнергии вследствие уменьшения величины активных потерь. Таким образом, капитальный ремонт систем электроснабжения является энергосберегающим мероприятием.

Капитальные ремонты требуют значительных инвестиций, поэтому имеют большой срок окупаемости, который определяется соотношением затрат на проведение ремонта и величиной снижения потерь электроэнергии в денежном выражении.

Однако, не стоит забывать о том, что мероприятия по капитальному ремонту зданий увеличивают стоимость основных фондов, продлевают срок их эксплуатации, а, главное, позволяют избежать больших незапланированных расходов на ликвидацию последствий аварий в электрических сетях. Стоимость таких расходов является вероятностной величиной, носит название ущерба, обусловленного недостаточной надежностью системы электроснабжения, и также является экономическим эффектом от выполнения мероприятия.

В данном случае, стоимость ущерба от перерыва в электроснабжении и расходы на ликвидацию последствий аварий мы не будем приравнять к энергосберегающему эффекту.

Определим энергосберегающий эффект за счет уменьшения величины активных потерь в сетях корпусов №1,2 здания учебных полигонов; спортзала и здания гаража.

При реконструкции систем электроснабжения старых общественных зданий согласно современным нормам следует применять кабели и провода с медными жилами (ПУЭ п.7.1.34.). Удельное сопротивление медных проводов ориентировочно в 1,6 раза ниже, чем удельное сопротивление алюминиевых проводов такого же сечения, поэтому замена проводов с алюминиевыми жилами на провода с медными жилами снижает активные потери в групповой

сети в 1,4 - 1,6 раза или на 37 - 40%. Примем, что активные потери в групповых сетях перечисленных выше объектов техникума составляют 6% от годового потребления электроэнергии этими объектами [15].

Величину годового электропотребления определим по указанным в Государственном контракте № 43100/22 и 43100/83 от 31.08.2016 года величинах максимальной установленной мощности P_{\max} объектов и величинах числа часов использования максимальной нагрузки объектов T_{\max} :

$$A_{\text{год}} = P_{\max} \cdot T_{\max}, \quad (2)$$

где $T_{\max} = 2500$ часов в год для типовых нагрузок учебных заведений (корпусов №1,2).

Суммарное годовое электропотребление для перечисленных выше объектов техникума:

$$A_{\text{год}} = 50,6 \text{ кВт} \cdot 2500 \text{ ч} + 122 \text{ кВт} \cdot 2500 \text{ ч} = 345,2 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Активные потери в групповых сетях перечисленных выше объектов техникума составляют в год:

$$\Delta A_{\text{год}} = 0,06 \cdot 345,2 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч} = 20,712 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

При значении среднего по 2016 году тарифа на электроэнергию 4,116 руб./кВт·ч стоимость потерь составит 94,28 тыс. руб.

Годовая экономия потерь после капитального ремонта групповых электрических сетей составит:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= 0,4 \cdot 20,712 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч} = 8,284 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч} \\ 8,284 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч} \cdot 4,116 \text{ руб./кВт} \cdot \text{ч} &= 34,1 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Стоимость капитального ремонта групповых электрических сетей корпуса №1, примем при отсутствии сметы ориентировочно $K_1 = 1300$ тыс. руб. Стоимость капитального ремонта групповых электрических сетей корпуса №2 примем на основании сметы равной $K_2 = 800$ тыс. руб. Общие затраты на капитальный ремонт систем электроснабжения составит:

$$K = K_1 + K_2 = 2100 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости мероприятия:

$$\text{Ток} = 2100 \text{ тыс. руб.} / 34,1 = 61,6 \text{ лет.}$$

4.3 Теплоизоляция (восстановление теплоизоляции) внутренних трубопроводов систем отопления в неотапливаемых подвалах

Магистральные трубопроводы отопления и водоснабжения прокладываются на большой глубине, что не дает им промерзнуть в зимнее время года. Однако теплоизоляция труб системы отопления здания, обычно располагаемых в неотапливаемых подвалах зданий или в их стенах, в суровом российском климате абсолютно необходима. Ведь ее применение обойдется гораздо дешевле, чем устройство и утепление устойчивых к зимним холодам подвалов. А себестоимость ремонта в случае промерзания труб, не говоря уже о затратах времени и нервов, слишком велика, чтобы пренебрегать данным мероприятием.

На рисунке 34 показана передача тепла от горячего теплоносителя в окружающую среду для неизолированного трубопровода, осуществляется посредством трёх механизмов: теплопроводности через цилиндрическую стенку трубопровода, конвекции и излучения с наружной поверхности трубопровода. [12]

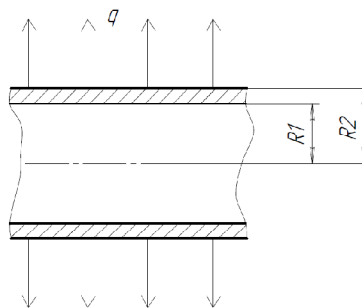


Рисунок 34 - Тепловой поток через металлическую стенку трубы

Стальной трубопровод внутренним диаметром $d = 32$ мм с толщиной стенки $\delta = 3,2$ мм размещен в подвале здания. Длина расчетного куска трубы $L = 3$ м. Теплопроводность стали $\lambda_{из} = 50 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{°C}}$. Температура протекающего теплоносителя составляет $t_{внут} = 70^\circ\text{C}$. Средняя температура окружающей среды за отопительный период составляет $t_{нар} = 15^\circ\text{C}$. Длительность отопительного периода составляет 226 суток или 5424 часа. Толщина изоляции $\delta_{из} = 10$ мм, теплопроводность изоляции $\lambda_{из} = 0,05 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{°C}}$.

Температура на поверхности трубы ничем не отличается от температуры протекающего теплоносителя, поэтому для упрощения примем: [12]

$$t_{пов} = 70^\circ\text{C}.$$

Коэффициент лучистой теплоотдачи определяется по формуле (3):

$$\alpha_{\text{лучистое}} = \frac{\varepsilon_{\text{п}} \cdot C_0 \cdot \left(\left(\frac{t_{\text{пов}} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_{\text{нар}} + 273}{100} \right)^4 \right)}{t_{\text{пов}} - t_{\text{нар}}} \quad (3)$$

где $C_0 = 5,67$ - коэффициент излучения абсолютно чёрного тела, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$ [25];
 $\varepsilon_{\text{п}} = 0,9$ - степень черноты (для оголённого участка трубопровода [25];
 $t_{\text{пов}}$ - температура на поверхности трубы °С;
 $t_{\text{нар}}$ - температура окружающей среды °С.

Определяем конвективный коэффициент теплоотдачи. Если трубопровод находится в помещении, то скорость ветра $W = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Коэффициент конвективной теплоотдачи определяется по формуле (4):

$$\alpha_{\text{конв}} = 10 + 6\sqrt{W} = 10 + 6\sqrt{0} = 10 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}} \quad (4)$$

где W - скорость ветра, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Коэффициент теплоотдачи с наружной поверхности трубы определяется по формуле (5):

$$\alpha_{\text{нар}} = \alpha_{\text{конв}} + \alpha_{\text{лучистое}} \quad (5)$$

где $\alpha_{\text{конв}}$ - коэффициент конвективной теплоотдачи, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$;
 $\alpha_{\text{лучистое}}$ - коэффициент лучистой теплоотдачи, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$;

$$\alpha_{\text{лучистое}} = \frac{0,9 \cdot 5,67 \cdot \left(\left(\frac{70 + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{15 + 273}{100} \right)^4 \right)}{70 - 15} = 6,4591 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

$$\alpha_{\text{нар}} = 6,4591 + 10 = 16,4591 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Тепловой поток Q через металлическую стенку трубы длиной 3 м определяется по формуле (6):

$$Q = \frac{\pi \cdot (t_{\text{внут}} - t_{\text{нар}}) \cdot L}{\frac{\ln\left(\frac{d+2\delta}{d}\right)}{2\lambda} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}} \cdot (d+2\delta)}} \quad (6)$$

где $t_{\text{нар}} = 15$ - температура окружающей среды, °С;
 $t_{\text{внут}} = 70$ - температура теплоносителя, °С;

$L = 3$ - длина трубы, м;

$d = 0,032$ - внутренний диаметр трубопровода, м;

$\delta = 0,0032$ - толщина стенки трубопровода, м [26];

$\lambda = 50$ - коэффициент теплопроводности трубы, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$ [24];

$\alpha_{\text{нар}}$ - коэффициент теплоотдачи, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\cdot\text{К}}$;

$$Q = \frac{3,1416 \cdot (70 - 15) \cdot 3}{\frac{\ln\left(\frac{0,032+2\cdot 0,0032}{0,032}\right)}{2\cdot 50} + \frac{1}{16,4591\cdot(0,032+2\cdot 0,0032)}} = 327,244 \text{ Вт}$$

Для изолированного трубопровода, тепловой поток Q через металлическую стенку трубы длиной 3 м определяется по формуле (7):

$$Q_{\text{изолир}} = \frac{\pi \cdot (t_{\text{внут}} - t_{\text{нар}}) \cdot L}{\frac{\ln\left(\frac{d+2\delta}{d}\right)}{2\lambda} + \frac{\ln\left(\frac{d+2\delta+2\delta_{\text{из}}}{d+2\delta}\right)}{2\lambda_{\text{из}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}} \cdot (d+2\delta+2\delta_{\text{из}})}} \quad (7)$$

$$Q_{\text{изолир}} = \frac{3,1416 \cdot (70 - 15) \cdot 3}{\frac{\ln\left(\frac{0,032+2\cdot 0,0032}{0,032}\right)}{2\cdot 50} + \frac{\ln\left(\frac{0,032+2\cdot 0,0032+2\cdot 0,01}{0,032+2\cdot 0,0032}\right)}{2\cdot 0,05} + \frac{1}{16,4591\cdot(0,032+2\cdot 0,0032+2\cdot 0,01)}} = 99,023 \text{ Вт}$$

где $\delta_{\text{из}} = 0,01$ – толщина изоляционного слоя, м;

$\lambda_{\text{из}}$ – коэффициент теплопроводности изоляционного слоя, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$ [27];

Расчет для трубы с внутренним диаметром 40 и 50 мм аналогичен расчету, проведенному выше с учетом толщины стенки для трубы 40 и 50 мм равной 3,5 мм.

Исходя из того, что тариф на теплоснабжение корпуса №3 и общежития различен то для точности проведем расчет отдельно для каждого объекта с учетом длины и диаметра трубы для каждого из них.

Таблица 30 – Расчетные данные для корпуса №3

Внутренний диаметр трубы, мм	Длина трубы, м	Толщина стенки, мм	Q , Вт	$Q_{\text{изолир}}$, Вт
32	24	3,2	2617,95	792,18
40	72	3,5	9611,88	2796,28
50	66	3,5	10685,73	3006,1
Итого	162		22915,56	6774,56

Годовая экономия энергии для корпуса №3 определяется по формуле (8):

$$\Delta Q = m \cdot C \cdot (Q - Q_{\text{изол}}) \quad (8)$$

где m - годовое число часов работы трубопровода, час;
 $C = 0,86 \cdot 10^{-3}$ - коэффициент перевода кВт·час в Гкал.

$$\Delta Q_{\text{кз}} = 5424 \cdot 0,86 \cdot 10^{-3} (22915,56 - 6774,56) = 87,54 \text{ Гкал}$$

Годовая экономия в денежном выражении для корпуса №3 определяется по формуле (9):

$$\Delta \text{Э} = \Delta Q \cdot T_{\text{т.э.}} \quad (9)$$

где $T_{\text{т.э.}}$ - тариф на тепловую энергию, $\frac{\text{руб}}{\text{Гкал}}$.

$$\Delta \text{Э}_{\text{кз}} = 87,54 \cdot 1586,05 = 138842,82 \text{ руб.}$$

Таблица 31 – Расчетные данные для общежития

Внутренний диаметр трубы, мм	Длина трубы, м	Толщина стенки, мм	Q, Вт	Q _{изолир} , Вт
32	24	3,2	2617,95	792,18
40	36	3,5	4805,94	1398,14
50	30	3,5	4857,15	1366,41
Итого	90		12281,04	3556,73

Годовая экономия энергии для общежития определяется по формуле (10):

$$\Delta Q = m \cdot C \cdot (Q - Q_{\text{изол}}) \quad (10)$$

где m - годовое число часов работы трубопровода, час;
 $C = 0,86 \cdot 10^{-3}$ - коэффициент перевода кВт·час в Гкал.[19];

$$\Delta Q_0 = 5424 \cdot 0,86 \cdot 10^{-3} (12281,04 - 3556,73) = 47,32 \text{ Гкал.}$$

Годовая экономия в денежном выражении для общежития определяется по формуле (11):

$$\Delta \text{Э} = \Delta Q \cdot T_{\text{т.э.}} \quad (11)$$

где $T_{\text{т.э.}}$ - тариф на тепловую энергию, $\frac{\text{руб}}{\text{Гкал}}$.

$$\Delta \dot{E}_0 = 47,32 \cdot 1001,59 = 47395,89 \text{ руб.}$$

Итого годовая экономия тепловой энергии в натуральном и денежном выражении по техникуму:

$$\Delta G \dot{E} Q = \Delta Q_{кз} + \Delta Q_0 = 87,54 + 47,32 = 134,86 \text{ Гкал}$$

$$\Delta G \dot{E} = \Delta \dot{E}_{кз} + \Delta \dot{E}_0 = 138842,82 + 47395,89 = 186238,71 \text{ руб.}$$

Затраты на приобретение и монтаж теплоизоляции трубопроводов трубной теплоизоляцией для корпуса №3[23]:

- труба 32, трубка ТИЛИТ Супер Протект 35/6-2, красный – 97,87 руб. п/м, (97,87 руб. п/м · 24 м = 2348,9 руб.);

- труба 40, трубка ТИЛИТ Супер 45/9-2, - 139,5 руб. п/м, (139,5 руб. п/м · 72 м = 10044 руб.);

- труба 50, трубка ТИЛИТ Супер 60/9-2, - 166,85 руб. п/м, (166,85 руб. п/м · 66 м = 11012,1 руб.);



Рисунок 35 - Трубная теплоизоляция ТИЛИТ Супер

Всего по корпусу №3:

$$З = 2348,9 + 10044 + 11012,1 = 23405 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости составит:

$$T_{ок} = 23405 / 138842,82 = 0,17 \text{ лет}$$

Затраты на приобретение и монтаж теплоизоляции трубопроводов трубной теплоизоляцией для общежития [23]:

- труба 32, трубка ТИЛИТ Супер Протект 35/6-2, красный – 97,87 руб. п/м, (97,87 руб. п/м · 24 м = 2348,9 руб.);

- труба 40, трубка ТИЛИТ Супер 45/9-2, - 139,5 руб. п/м, (139,5 руб. п/м · 36 м = 5022 руб.);

- труба 50, трубка ТИЛИТ Супер 60/9-2, - 166,85 руб. п/м, (166,85 руб. п/м · 30 м = 5005,5 руб.);

Всего по общежитию:

$$3 = 2348,9 + 5022 + 5005,5 = 7370,9 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости составит:

$$T_{\text{ок}} = 7370,9 / 47395,89 = 0,15 \text{ лет}$$

4.4 Замена старых деревянных окон с листовым остеклением на энергоэффективные ПВХ-окна с двухкамерными стеклопакетами в учебных корпусах и общежитии

С целью повышения термического сопротивления оконных конструкций общежития предлагается заменить существующие окна на двухкамерные стеклопакеты с толщиной 62 мм (коэффициент теплопроводности – 0,095 Вт./м.°С). Термическое сопротивление новых оконных проемов составит 0,65 м²·°С/Вт. Термическое сопротивление существующих оконных проемов составляет 0,34 м²·°С/Вт [24].

Исходные данные для установки окон - ПВХ: площадь поверхности окон для замены составляет:

- корпус №1 – 59 окон, площадь окон $F = 272,58 \text{ м}^2$ (округляем до 273 м²);
 - корпус №2 – 31 окно, площадь окон $F = 59,52 \text{ м}^2$ (округляем до 60 м²);
 - корпус №3 – 52 окна, площадь окон $F = 174,72 \text{ м}^2$ (округляем до 175 м²);
 - общежитие – 22 окна, площадь окон $F = 59,84 \text{ м}^2$ (округляем до 60 м²);
- Итого - 568 м²

4.4.1 Замена окон в корпусе №1

Определение годовой экономии тепловой энергии за счет снижения тепловых потерь через ограждающие конструкции:

$$\Delta Q = F \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) (1/R_{\text{т факт}} - 1/R_{\text{т дост}}) T_{\text{от}} \cdot 24 \cdot n \cdot 0,86 \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал}, \quad (12)$$

где F – площадь оконных конструкций, м²;

$t_{вн.}$, $t_{н.}$ – средняя температура воздуха внутри помещения и снаружи соответственно, +20 °С и -20 °С;

$R_{Т\text{ факт.}}$, $R_{Т\text{ достиг}}$ – фактическое и достигнутое термосопротивление окон здания до выполнения и после выполнения мероприятия, 0,34 и 0,65 м²⁰С/Вт [28];

$T_{от}$ – продолжительность отопительного периода, 226 суток;

24 – число часов в сутках, ч;

n – поправочный коэффициент на разность температур, принимается по климатологическим данным, для Республики Хакасия примем 1,0;

0,86 – переводной коэффициент [18];

Годовая экономия тепловой энергии за счет снижения тепловых потерь через ограждающие конструкции:

$$\Delta Q = 273 \cdot (20 - (-20)) \cdot (1/0,34 - 1/0,65) \cdot 226 \cdot 24 \cdot 0,86 \cdot 10^{-6} = 71,45 \text{ Гкал}$$

Мощность на нагревание инфильтрирующегося воздуха определяем, согласно методике, изложенной в [20], по формуле 13:

$$Q_{инф.} = 0,28 \cdot \sum G_i \cdot c_{возд.} \cdot (t_{вн.} - t_{ср.н.}) \cdot k, \quad (13)$$

где $\sum G_i$ – расход инфильтрирующегося воздуха через ограждающие конструкции, кг/ч;

$c_{возд.} = 1$ удельная теплоемкость воздуха, кДж/кг·°С;

$t_{вн.} = 20$ расчетная температура воздуха внутри помещения;

$t_{н.ср.} = 20$ °С средняя температура наружного воздуха за отопительный период;

$k = 0,8$ коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, значение k принимается по [19] для окон;

$k = 1$ для крыши и стен;

Расход инфильтрирующегося воздуха в помещении G_i , кг/час через неплотности наружных ограждений определяется по формуле 14 [20]:

$$G_i = 0,216 \cdot \sum F_1 \cdot \Delta p_i^{0,67} / R_{в.} + \sum F_2 \cdot G_{норм} \cdot (\Delta p_i / \Delta p_1)^{0,67}, \quad (14)$$

где S_1 , S_2 – площади наружных ограждающих конструкций (соответственно световых проемов и других ограждений), м²;

Δp_i , Δp_1 – расчетная разность между давлениями на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций соответственно на расчетном этаже и уровне пола первого этажа, Па;

$R_{в.} = 0,18$ – сопротивление воздухопроницанию, м²·ч·Па/кг.; Согласно [20] сопротивление воздухопроницанию $R_{в.}$, м² ч/кг (при $\Delta p = 10$ Па) заполнений световых проемов с деревянными переплетами с уплотнением прокладками из

полушерстяного шнура при двойном остеклении в отдельных переплетах, м² ч/кг [18];

$G_{\text{норм}} = 0,5$ - нормативная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м² ч), принимается по [20] для наружных стен, перекрытий и покрытий жилых, общественных зданий, а также для административных и бытовых зданий и помещений промышленных предприятий, кг/(м² ч) [28];

Расчетную разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающей конструкции Δp , Па, следует определять по формуле 15 [2]:

$$\Delta p = 0,55 \cdot H \cdot (\gamma_{\text{н.}} - \gamma_{\text{в.}}) + 0,03 \cdot \gamma_{\text{н.}} \cdot V_{\text{ср.}}^2, \quad (15)$$

где H – высота здания от поверхности земли до верха карниза, м;

$\gamma_{\text{н.}}$, $\gamma_{\text{в.}}$ – удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м³;

$V_{\text{ср.}} = 3,8$ м/с. максимальная из средних скоростей ветра за январь принимаемая по [2], для Республики Хакасия.

Удельный вес воздуха рассчитывается по формуле 16 [20]:

$$\gamma = 3463 / (273 + t) \quad (16)$$

где t – температура воздуха, согласно [21] равная средней температуре наиболее холодной пятидневки и для Республики Хакасия составляет -20 °С.

$$\gamma_{\text{н}} = 3463 / (273 + (-20)) = 13,668 \text{ Н/м}^3.$$

$$\gamma_{\text{в}} = 3463 / (273 + 20) = 11,819 \text{ Н/м}^3.$$

Расчетная разность между давлениями на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций на уровне пола первого этажа составляет:

$$\Delta p = 0,55 \cdot 0 \cdot (13,668 - 11,819) + 0,03 \cdot 13,668 \cdot 3,8^2 = 19,13 \text{ Па.}$$

Расчетная разность между давлениями на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций на уровне чердака составляет (среднюю высоту этажа принимаем равной 3,5 м):

$$\Delta p = 0,55 \cdot 7,5 \cdot (13,668 - 11,819) + 0,03 \cdot 13,668 \cdot 3,8^2 = 12,74 \text{ Па.}$$

Расчетная разность между давлениями на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций средняя по двухэтажному зданию составляет:

$$\Delta p_{\text{cp}} = (19,13 + 12,74) / 2 = 15,93 \text{ Па.}$$

Расход инфильтрирующегося воздуха в помещении через неплотности оконных проемов четырехэтажного здания равен:

$$G = 0,216 \cdot 273 \cdot 15,93^{0,67} / 0,18 + 3456 \cdot 0,5 \cdot 15,93^{0,5} = 8990,148 \text{ кг/ч}$$

Мощность на нагревание инфильтрирующегося воздуха равна:

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot 8990,148 \cdot 1 \cdot (20 - (-20)) \cdot 0,8 = 80551,72 \text{ Вт}$$

Годовой расход тепловой энергии на нагрев инфильтрирующегося воздуха равен:

$$P_{\text{Т.инф.}} = 80551,72 \cdot 226 \cdot 24 \cdot 3600 / 4,2 \cdot 10^9 = 56,28 \text{ Гкал.}$$

Количество сэкономленной тепловой энергии в корпусе №1:

$$\mathcal{E} = 71,45 + 56,28 = 127,73 \text{ Гкал.}$$

Ожидаемая экономия тепла за отопительный сезон в денежном выражении составит:

$$127,73 \cdot 1,586 \text{ тыс. руб.} = 202,602 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, в корпусе №1 замене подлежат 59 окон. Расходы на изготовление и монтаж 59 окон составят:

$$З = 19,4 \cdot 59 = 1144,6 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости составит:

$$T_{\text{ок}} = 1144,6 / 202,602 = 5,65 \text{ лет}$$

4.4.2 Замена окон в корпусах № 2,3

Исходные данные для установки окон-ПВХ; площадь поверхности окон для замены составляет корпус № 2 $F = 60 \text{ м}^2$, корпус №3 $F = 175 \text{ м}^2$, $t_{\text{вн}}$, $t_{\text{н}}$ – средняя температура воздуха внутри помещения и снаружи соответственно, $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ и $-20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Методика расчета аналогична описанной выше (см. мероприятие 1).

Количество сэкономленной тепловой энергии в корпусе №2:

$$\mathcal{E} = 28,07 \text{ Гкал.}$$

Таким образом, в корпусе №2 замене подлежат 31 окно. Расходы на изготовление и монтаж 31 окна составят:

$$З = 19,4 \cdot 31 = 601,4 \text{ тыс. руб.}$$

Ожидаемая экономия тепла за отопительный сезон в денежном выражении составит:

$$28,07 \cdot 1,586 \text{ тыс. руб.} = 44,523 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости составит:

$$T_{\text{ок}} = 601,4 / 44,523 = 13,5 \text{ лет}$$

Следует обратить внимание что при расчете корпуса №3 изменится площадь остекления $F = 175 \text{ м}^2$, и этажность корпуса, с двух на четырехэтажное.

Количество сэкономленной тепловой энергии в корпусе №3:

$$\mathcal{E} = 81,87 \text{ Гкал.}$$

Таким образом, в корпусе №3 замене подлежат 52 окна. Расходы на изготовление и монтаж 52 окон составят:

$$З = 19,4 \cdot 52 = 1008,8 \text{ тыс. руб.}$$

Ожидаемая экономия тепла за отопительный сезон в денежном выражении составит:

$$81,87 \cdot 1,586 \text{ тыс. руб.} = 129,86 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости составит:

$$T_{\text{ок}} = 1008,8 / 129,86 = 7,76 \text{ лет}$$

4.4.3 Замена окон в общежитии

Исходные данные для установки окон-ПВХ; площадь поверхности окон для замены составляет $F = 60 \text{ м}^2$, $t_{\text{вн}}$, $t_{\text{н}}$ – средняя температура воздуха внутри помещения и снаружи соответственно, $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ и $-20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Методика расчета аналогична описанной выше (см. мероприятие 1).
Количество сэкономленной тепловой энергии в общежитии:

$$\mathcal{E} = 27,61 \text{ Гкал.}$$

Таким образом, в общежитии замене подлежат 22 окна. Расходы на изготовление и монтаж 22 окон составят:

$$З = 19,4 \cdot 22 = 426,8 \text{ тыс. руб.}$$

Ожидаемая экономия тепла за отопительный сезон в денежном выражении составит:

$$27,61 \cdot 1,0016 \text{ тыс. руб.} = 27,656 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости составит:

$$T_{\text{ок}} = 426,8 / 27,656 = 15,4 \text{ лет.}$$

Таблица 32 - Сводные и расчетные данные мероприятия

Объект	Количество окон к замене, шт.	Площадь остекления, м ²	Затраты, тыс.руб.	Количество сэкономленной тепловой энергии, Гкал.	Экономия тепла в денежном выражении, тыс.руб.
Корпус №1	59	273	1144,6	127,73	202,602
Корпус №2	31	60	601,4	28,07	44,523
Корпус №3	52	175	1008,8	81,87	129,86
Общежитие	22	60	426,8	27,61	27,656
Итого	164	568	3181,6	262,3	404,64

4.5 Применение автоматических сенсорных смесителей

Установка автоматических сенсорных смесителей позволяет экономить до 50% (согласно материалам источника http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=350) холодной и горячей воды и является очень эффективным водосберегающим мероприятием. Экономия происходит благодаря значительному уменьшению времени протока воды.

Автоматические сенсорные смесители (рисунок 36) нужны для автоматического отключения и включения подачи воды к мойкам и раковинам и для термостатического регулирования температуры воды. Таким образом

основное отличие сенсорных смесителей от обычных смесителей это отсутствие вентилей для открывания воды.

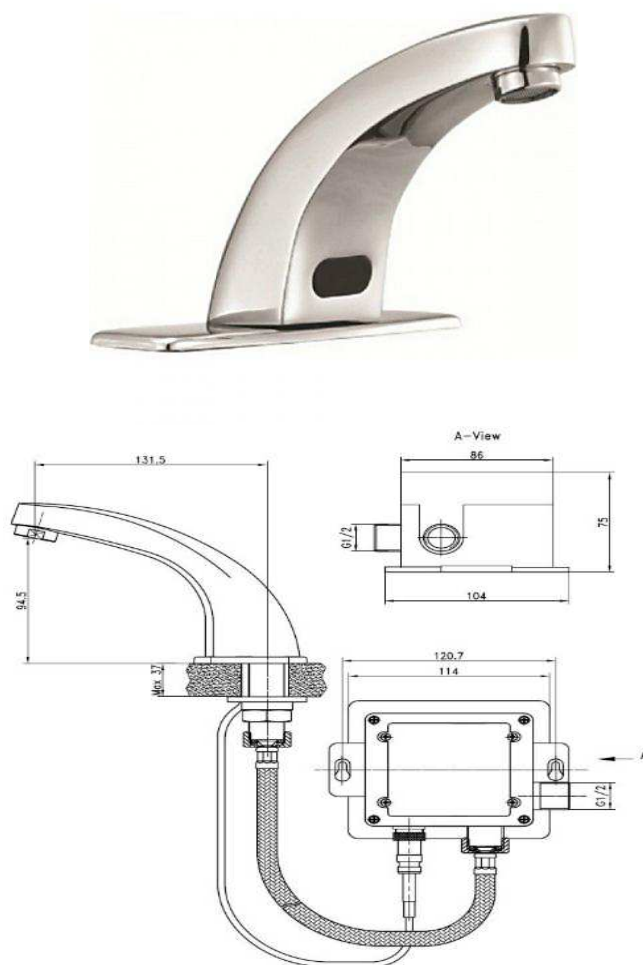


Рисунок 36 - Автоматический сенсорный смеситель Kaiser sensor 38111.

Применение автоматических сенсорных смесителей экономически выгодно в общественных зданиях, в том числе в дошкольных и учебных заведениях. Функция термостатического регулирования температуры воды защищает детей дошкольного возраста от ожогов горячей водой. Функция автоматического закрытия отключает поток воды сразу после прекращения использования. Отсутствие ручного регулирования исключает возможность поломки приложением чрезмерного усилия. [12]

Питание сенсора происходит от 4 батареек типа АА 1,5 В, которые установлены в блоке управления, который крепится под умывальник. Так же возможна комплектация с питанием от сети 220 В. Энергопотребление: < 05 мв. примерно 150 циклов в день или 2 года работы (от батареек). [13]

Для того чтобы подключить смеситель к холодной и горячей воде (для моделей смесителей у которых только один выход 1/2") необходимо приобрести узел смешения для смесителей.



Рисунок 37 - Узел смешения для смесителей.

Узел имеет три отверстия, в два из них к нему подается холодная и горячая вода, третьим он крепится к смесителю. Узел оснащен рукояткой для регулировки температуры и устанавливается под раковину. [14]

В дошкольных и учебных заведениях умывальники и раковины, обычно, устанавливаются несколькими группами по 2–4 прибора, это позволяет подключать к одному такому узлу несколько сенсорных смесителей.

После установки автоматических сенсорных смесителей требуется отрегулировать чувствительность сенсоров, а также температуру воды, подаваемой к ним.

Однако необходимо знать, что зачастую заявляемый производителями коэффициент экономии автоматических сенсорных смесителей – до 50% - является несколько завышенным. Фактический коэффициент экономии составит при этом около 35%.

Рекомендуется для установки в учебных заведениях, общественных и административных зданиях и иных публичных местах с большим количеством людей.

В связи с тем, что не предоставляется возможным отследить фактическое потребление холодной воды на смесительные устройства, воспользуемся СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий». В приложении 2, в таблице «Расход воды и стоков санитарными приборами» выберем общий часовой расход для умывальника (рукомойника) со смесителем, который равен $q = 60$ л/ч. (показатель горячей воды принимаем как холодную так как в качестве горячего водоснабжения используется холодная вода, нагретая электроводонагревателями) [18].

Найдем объем расхода воды в день одним смесителем:

$$V_d = q \cdot n_1 = 60 \cdot 9 = 0,54 \text{ м}^3$$

где $n_1 = 9$ – количество рабочих часов в день.

Найдем объем расхода воды в год одним смесителем:

$$V_{г.} = 540 \cdot n_2 = 540 \cdot 247 = 134,460 \text{ м}^3$$

где $n_2 = 247$ количество рабочих дней в году.

Объем расхода холодной воды в год всеми смесителями установленных в умывальниках:

$$V_{\text{хол.смес}} = 134,460 \cdot 28 = 3765 \text{ м}^3$$

Годовая экономия холодной воды с установленным автоматическим сенсорным смесителем:

$$\Delta V_x = k_{\text{eff}} \cdot V_{\text{хол.смес.}} = 0,35 \cdot 3765 = 1317,71 \text{ м}^3$$

Тогда годовая экономия в денежном выражении составит:

$$\text{Э} = \Delta V_x \cdot T_{\text{хол.}} = 1317,71 \cdot 22,68 = 29885,62 \text{ руб.}$$

Стоимость автоматического сенсорного смесителя Kaiser sensor 38111-5280 рублей (согласно материалам источника <http://www.santehklass.ru/product/38111-kaiser-sensor-tjulpan-sensornyj/>) и узла смешения – 750 рублей (согласно материалам источника <https://urfoecon.ru/magazin/product/uzel-smesheniya-dlya-smesiteley>) [14].

Стоимость затрат на установку всех смесителей:

$Z = 28 \cdot (5280 + 750) = 168480$ рублей при установке смесителей силами хоз. персонала учебного заведения.

Срок окупаемости составит:

$$T_{\text{ок}} = 168480/29885,62 = 5,6 \text{ лет}$$

5 Основные направления энергосбережения

Перечень мероприятий, предлагаемых для реализации ГБПОУ РХ «ЧГСТ» с целью повышения энергоэффективности производства и экономии энергетических ресурсов, представлен в таблице 32.

Таблица 32 - Мероприятия по экономии энергоресурсов ГБПОУ РХ «ЧГСТ»

N п/п	Расчетные показатели предлагаемых к реализации энергосберегающих мероприятий					
	Наименование мероприятий по видам энергетических ресурсов	Затраты тыс. руб. (план)	Годовая экономия эн.ресурсов (план)			Средний срок окупаемости (план), лет
			в натуральном выражении	ед. изм.	в стоимостном выражении (тыс. руб.)	
1.	По электрической энергии			тыс. кВт.ч.		
1.1	Установка датчиков движения (корпус 1,2,3)	92,981	16,35	тыс. кВт.ч.	67,3	1,4
1.2	Установка датчиков движения (общежитие)	12,723	1,89	тыс. кВт.ч.	2,55	5
1.3	Капитальный ремонт систем электроснабжения (корпус 1,2)	1700	8,284	тыс. кВт.ч.	34,1	61,6
2.	По тепловой энергии			Гкал.		
2.1	Теплоизоляция внутренних трубопроводов систем отопления в подвалах (корпус 3)	23,405	87,54	Гкал.	138,842	0,17
2.2	Теплоизоляция внутренних трубопроводов систем отопления в подвалах (общежитие)	7,371	47,32	Гкал.	47,395	0,15
2.3	Замена старых деревянных остекленных окон на энергоэффективные ПВХ-окна (корпус 1,2,3)	2754,8	236,67	Гкал.	377	в среднем 10

Окончание таблицы 32

N п/п	Расчетные показатели предлагаемых к реализации энергосберегающих мероприятий					
	Наименование мероприятий по видам энергетических ресурсов	Затраты тыс. руб. (план)	Годовая экономия эн.ресурсов (план)			Средний срок окупаемости (план), лет
			в натуральном выражении	ед. изм.	в стоимостном выражении (тыс. руб.)	
2.4	Замена старых деревянных остекленных окон на энергоэффективные ПВХ-окна (общежитие)	426,8	27,61	Гкал.	27,65	15,4
3	Холодное водоснабжение			м ³		
3.1	Применение автоматических сенсорных смесителей в техникуме	168,48	1317,71	м ³	29,885	5,6
	Итого				724,726	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Постоянное удорожание энергоресурсов требует от организаций и предприятий разработки и внедрения комплекса мероприятий по энергосбережению.

В ходе выполнения бакалаврской работы были поставлены и решены следующие цели и задачи:

В первом разделе работы выполнена оценка эффективности и результативности предложенных мероприятий по энергосбережению предыдущего ЭО за 2012 год, дана характеристика объекта обследования.

Во втором разделе представлено энергетическое обследование объектов техникума без учета присоединенного корпуса №3 с анализом общей динамики потребления энергоресурсов.

В третьем разделе проведен анализ потребления энергоресурсов техникумом с учетом корпуса №3

В четвертом разделе были разработаны мероприятия по повышению энергоэффективности с подробным описанием и расчетом их окупаемости.

За счет мероприятий по повышению энергоэффективности удастся снизить энергопотребление, что является очень хорошим результатом и существенно позволит сэкономить денежные средства, которые можно будет направить на развитие и внедрение новых сберегающих мероприятий.

Россия очень пренебрежительно относится к энергосбережению, так, например, прирост производства всех первичных энергетических ресурсов можно решить самыми элементарными и основными способами энергосбережения.

Предложенные в работе решения позволяют решить ряд проблем:

- внедрение эффективной программы по энергосбережению;
- уменьшение потребления энергетических ресурсов;
- обеспечение рационального использования энергетического оборудования и экономное расходование всех видов энергии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Технология энергосбережения : учебник / М. Ю. Сибикин, Ю. Д. Сибикин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ФОРУМ, 2010. – 352 с. : ил. – (Профессиональное образование).

2 Кто должен пройти обязательное энергетическое обследование? [Электронный ресурс].- URL: <http://www.nelab.ru/index.php/obsledovaniya/obyazatelnoe-energeticheskoe-obsledovanie>

3 «О реорганизации государственных бюджетных образовательных учреждений Республики Хакасия среднего профессионального образования путем присоединения к ним государственных бюджетных образовательных учреждений Республики Хакасия начального профессионального образования и о внесении изменений в некоторые постановления Правительства Республики Хакасия», Постановление Правительства Республики Хакасия от 9 ноября 2012 года, № 755. [Электронный ресурс].- URL: <http://docs.cntd.ru/document/453357239>

4 Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: Учебное пособие / Под общ. Ред. М.Н. Федорова. – М.: ИНФРА-М. – 2007. – 124 с. – (Среднее профессиональное образование).

5 Методические материалы по вопросам энергосбережения (Для бюджетных учреждений). [Электронный ресурс].- URL: <http://сро-энергоаудит.рф/metodika-energoberezheniya/>.

6 Энергоаудит. [Электронный ресурс].- URL: <http://www.prom-nadzor.ru/content/energoaudit>.

7 Государственный контракт №43100 на поставку электрической энергии, от 26 февраля 2016 года, заключенный между ГБПОУ РХ ЧГСТ и ОАО «Хакасэнергосбыт».

8 Энергосбережение и повышение энергоэффективности: от теории к практике: материалы Межрегиональной научно-практической конференции. – Томск: Рекламная группа «Графика», 2015. – 108 с.

9 Государственный контракт теплоснабжения в горячей воде №1618-Т/Ц-ЦПТ, от 10 февраля 2016 года, заключенный между ГБПОУ РХ ЧГСТ и ООО «Хакасский ТеплоЭнергоКомплекс».

10 Контракт №58 на отпуск и потребление тепловой энергии, от 25 февраля 2016 года, заключенный между ГБПОУ РХ ЧГСТ и ООО «ТеплоРесурс».

11 Контракт холодного водоснабжения и водоотведения №62/Ч/в, от 09 марта 2016 года, заключенный между ГБПОУ РХ ЧГСТ и ГУП РХ «Хакресводоканал».

12 Методические рекомендации по оценке эффективности энергосберегающих мероприятий / В. В. Бухмиров., Н. Н. Нурахов., П.Г.Косарев., В.В.Фролов. – М.: Институт качества высшего образования НИТУ «МИСиС», 2014. – 96 с.

13 Смеситель для раковины Kaiser sensor 38111, «Тюльпан», сенсорный

(моно). [Электронный ресурс].- URL: <http://www.santehklass.ru/product/38111-kaiser-sensor-tjulpan-sensornyj/?yclid=1>

14 Узел смешения для смесителей. [Электронный ресурс].- URL: <https://urfoecon.ru/magazin/product/uzel-smesheniya-dlya-smesiteley>

15 Технический отчет по результатам энергетического обследования ГБОУ РХ СПО «Училище (техникум) олимпийского резерва» / А. В. Букатов, Н. И. Зубков, Н. И. Немченко ; ООО «Хакасский технический институт - Энергоаудит» . – Абакан, 2014. – 55 с.

16 Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

17 СНиП 2.04.14-88. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Госстрой России.— Введ.09.08.1988. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1998. - 28 с.

18 СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. – Введ.01.01.2013. – М.; ГУП ЦПП, 2011. – 63с.

19 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ.01.12.2015. – М.;ФАУ ЦФС, 2015. - 120с.

20 СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. – Введ.01.01.2013. – М.; ФАУ ЦФС, 2012. – 75с.

21 ТКП 45-2.04-43-2006 (02250) Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования. Введ. 01.07.2007. – Мн. РУП Стройтехнорм. 30.12.2009. – 50с.

22 СНБ 2.04.02–2000 Строительная климатология. Введ. 01.07.2001 Минстройархитектуры. – Мн. 2001. – 37с. РУП Стройтехнорм, 2001.—37с

23 Датчики (детекторы) движения инфракрасные, микроволновые [Электронный ресурс].- URL: http://electroset19.ru/catalog/ekf_18/datchik_nasten_120gr_potol_360gr_8m_1200vt_mw_703_dd_ekf/

24 Строительные калькуляторы on-line [Электронный ресурс].- URL: <http://www.defsmeta.com/calculs/spisok.php>

25 Теплопроводность строительных материалов, их плотность и теплоемкость[Электронный ресурс].-URL: <http://thermalinfo.ru/svoystva-materialov/strojmaterialy/teploprovodnost-stroitelnyh-materialov-ih-plotnost-i-teploemkost>

26 Инженерный справочник [Электронный ресурс].- URL: <http://www.dpva.ru /Guide/GuidePhysics/>

27 ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент [Электронный ресурс].- URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/4/4010/>

28 Коэффициенты теплопроводности изоляции [Электронный ресурс].- URL: https://www.politerm.com/zuluthermo/help/app_isolation.htm

29 Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий СТО 00044807-001-2006 [Электронный ресурс].- URL: <http://files.stroyinf.ru /Data1/46/46772/>

30 Старкова, Л. Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий: Учебное пособие для вузов / А. А. Федоров, Л. Е. Старкова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1987. – 386 с.