

Министерство науки и высшего образования РФ
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
А. В. Коловский
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

код – наименование направления

Анализ эффективности использования энергоресурсов АО «АЯН»

тема

Руководитель

подпись, дата

должность, ученая степень

Е.В. Платонова

инициалы, фамилия

А.С. Апронович

Выпускник

подпись, дата

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

инициалы, фамилия

Абакан 2022

РЕФЕРАТ

Анализ эффективности использования энергоресурсов АО «АЯН»

Автор ВКР

Апранович Артём Сергеевич, группа ХЭн18-01

Руководитель ВКР

Платонова Елена Владимировна

Год защиты ВКР: 2022

Пояснительная записка содержит 57 страниц текстового документа, 10 рисунков, 12 таблиц, 30 использованных источников, 3 листа графического материала.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, АНАЛИЗ, ТАРИФ, ЦЕНОВАЯ КАТЕГОРИЯ.

Объект исследования – АО «АЯН».

Предмет исследования – методы, способы и средства анализа и оценки факторов производства и ресурсосбережения предприятия.

Цель работы – выполнение анализа эффективности использования энергоресурсов предприятия и разработка энергосберегающих мероприятий.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- анализ мероприятий, проведённых после прошлого энергоаудита;
- анализ потребления энергоресурсов за последние пять лет;
- разработка плана программы мероприятий.

В ходе проработки проекта были рассмотрены следующие вопросы:

- анализ фактических и прогнозируемых результатов энергоаудита;
- рассмотрение мероприятий, проведённых после энергоаудита;
- составление плана необходимых мероприятий и прогнозирование их дальнейшего эффекта.

Практическая значимость: результаты работы могут быть применены для повышения эффективности использования энергоресурсов предприятием.

ABSTRACT

Analysis of the efficiency of the use of energy resources of JSC "AYAN"

The author of the FQW Apranovich Artyom Sergeevich, the group HEn18-01

Head of the FQW

Platonova Elena Vladimirovna

Year of protection of the FQW: 2022

The explanatory note contains 57 pages of a text document, 10 figures, 12 tables, 30 sources used, 3 sheets of graphic material.

ENERGY SAVING, ENERGY EFFICIENCY, FORECASTING, ANALYSIS, TARIFF, PRICE CATEGORY.

The object of the study is JSC "AYAN".

The subject of the research is methods, methods and means of analysis and evaluation of factors of production and resource saving of the enterprise.

The purpose of the work is to perform an analysis of the efficiency of the use of energy resources of the enterprise and the development of energy-saving measures.

To achieve this goal, the following tasks were solved:

- analysis of activities carried out after the last energy audit;
- analysis of energy consumption over the past five years;
- development of an action plan.

During the development of the project, the following issues were considered:

- analysis of the actual and projected results of the energy audit;
 - consideration of activities carried out after the energy audit;
- drawing up a plan of necessary measures and forecasting their further effect.

Practical significance: the results of the work can be applied to improve the efficiency of the use of energy resources by the enterprise.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Теоретическая часть.....	6
1.1 Закон об энергосбережении 2009 г.	6
1.2 Мероприятия по энергосбережению для предприятий пивоваренного производства.....	8
1.3 Специфика энергоаудита для предприятий пищевой промышленности	11
2 Аналитическая часть.....	13
2.1 Характеристика АО «АЯН» и его системы энергоснабжения	13
2.1.1 Характеристика системы теплоснабжения.....	15
2.1.2 Характеристика системы водоснабжения	17
2.1.3 Характеристика системы электроснабжения	18
2.2 Анализ результатов энергоаудита 2012 г	21
2.3 Анализ потребления энергоресурсов за период с 2017 по 2021 гг.	23
2.3.1 Анализ потребления тепловой энергии с 2017 по 2021 гг.....	23
2.3.2 Анализ потребления холодной воды с 2017 по 2021 гг.	24
2.3.3 Анализ потребления электроэнергии с 2017 по 2021 гг.	27
3 Практическая часть	31
3.1 Разработка мероприятий по энергосбережению	31
3.1.1 Основные мероприятия по экономии водопотребления на АО «АЯН».....	39
3.1.2 Основные мероприятия по экономии электроэнергии на АО «АЯН»	41
3.1.3 Основные мероприятия по экономии тепловой энергии на АО «АЯН».....	43
4 Изменение ценовой категории по оплате электроэнергии	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	53

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что модернизация энергетики и повышение энергетической эффективности является одним из важнейших направлений развития экономики России. Так как существуют стойкие отрицательные тенденции роста энергоёмкости валового внутреннего продукта России как основного показателя эффективности использования энергетических ресурсов. В настоящее время проблема энергосбережения рассматривается в основном с точки зрения технологического аспекта реализации энергосберегающих проектов.

Целью работы является анализ эффективности использования энергоресурсов АО «АЯН».

Объект исследования: пивоваренный завод АО «АЯН».

Предмет исследования: энергосберегающие технологии в энергетике.

Задачами исследования являются:

- анализ мероприятий, проведённых после прошлого энергоаудита;
- анализ потребления энергоресурсов за последние пять лет;
- разработка плана программы мероприятий.

Информационную базу исследования составили законодательные акты РФ, в том числе проект «Концепции энергетической стратегии РФ на период до 2030 года», а также методические материалы по энергосберегающим мероприятиям и технологиям.

Практическая и теоретическая значимость исследования заключается в возможности применения представленного в работе анализа эффективности использования энергоресурсов АО «АЯН» в качестве познавательного, методического материала при проведении энергоаудита и анализе энергопотребителей на предприятиях аналогичной сферы деятельности.

1 Теоретическая часть

1.1 Закон об энергосбережении 2009 г.

Федеральный закон №261 от 23.11.2009 г. (далее ФЗ №261) регулирует отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. [2]

Целью ФЗ №261 является создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Законодательство об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности состоит из ФЗ №261, других федеральных законов, принимаемых в соответствии с ними иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации, муниципальных правовых актов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. [10]

Выделим основное в ФЗ №261 от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» и кратко опишем:

1. Требования энергоэффективности в отношении новых зданий, сооружений [27].

Каждое вновь вводимое в эксплуатацию здание, за исключением культовых зданий, объектов индивидуального строительства, малых сооружений, должно соответствовать требованиям энергоэффективности.

2. Формы господдержки в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

ФЗ №261 устанавливает такие формы поддержки, как: [3]

- налоговые льготы (инвестиционный налоговый кредит, возмещение процентов по кредиту на проекты по энергосбережению);
- предоставление субсидий на лучшие энергосберегающие программы на уровне муниципалитета, регионов.

Таким образом, требования закона об энергосбережении призваны обеспечить энергосбережение во всех отраслях жизнедеятельности человека, что должно привести к значительному сокращению энергопотребления в стране.

3. Обязательные энергетические обследования.

Законом установлен перечень предприятий, которые обязаны пройти обязательное энергообследование до конца 2012 года, а затем не реже 1 раза в 5 лет.

4. Расчеты по приборам учета.

Требования по установке приборов учета распространяется как на юридических лиц (госучреждений), так и на собственников жилых домов.

Только в первом случае приборы учета должны быть установлены до начала 2011 года, а во втором – до начала 2012 года (общедомовые и внутrikвартирные, за исключением счетчиков на тепловую энергию). [7]

5. Запрет на энерго-неэффективные товары.

Речь идет о введении запрета или полного ограничения производства, оборота товаров с высокой степенью энергопотребления, если на рынке есть энергетически эффективные товары-аналоги.

6. Требование маркировки товаров по классам энергоэффективности.

Это требование распространяется на бытовые приборы, перечень которых приведен в ФЗ №261. Маркировке подлежит также компьютерная и оргтехника.

7. Энергосервисные договоры.

Закон вводит понятие и порядок заключения энергосервисных контрактов, цель которых помочь юридическим (физическим) лицам сэкономить энергоресурсы без инвестирования собственных средств.

По контракту оплата производится из доли сэкономленных средств.

8. Программы по энергосбережению.

Программы по энергосбережению должны быть составлены всеми предприятиями с участием государства, муниципалитета, регулируемыми компаниями, а также муниципальными образованиями и регионами.

9. Ограничение оборота ламп накаливания.

Запрет на импорт, выпуск и реализацию ламп накаливания мощностью 100 ватт и более. Муниципальным и государственным предприятиям запрещается закупать лампы накаливания в целях освещения.

10. Долгосрочное тарифное регулирование. [19]

Для повышения энергоэффективности предприятий коммунального комплекса, естественных монополий предполагается применить долгосрочный способ тарифного регулирования – от 3-х лет и более.

1.2 Мероприятия по энергосбережению для предприятий пивоваренного производства

Для предприятий пищевой промышленности могут быть разработаны мероприятия по сбережению электроэнергии, тепла, воды.

Проблемы энергосбережения могут быть решены путём внедрения энергосберегающих мероприятий и разработки нормативно-правовой базы [28]. Причинами нерационального использования топливно-энергетических ресурсов на промышленных предприятиях является неполная загрузка оборудования, неплановые простои в технологическом процессе, нерациональное использование осветительных приборов, плохая организация труда, использование в работе устаревших технологий и оборудования и другие причины. [12]

Недостаток денежных средств является общей проблемой для большинства предприятий, в том числе и предприятий пищевой промышленности. Повышение эффективности энергосбережения на предприятиях техническими способами всегда требует значительных финансовых затрат. Поэтому актуальными являются способы энергосбережения, которые имеют небольшой срок окупаемости (до 30 месяцев) и позволяют использовать имеющийся потенциал энергосбережения

предприятия за счет контроля работы оборудования и оптимизации технологических процессов [3].

Основными способами энергосбережения на предприятиях пищевой промышленности являются: [14]

- Увеличение эффективности технологических процессов;
- Борьба с энергопотерями на производстве.
- Мероприятия по энергоэффективности и энергосбережению на предприятии могут быть следующего вида:
 - Внедрение системы автоматического управления наружным и уличным освещением;
 - Переход с традиционных источников света на светодиодное освещение;
 - Замена устаревших трансформаторов на современные;
 - Замена устаревших электродвигателей на современные;
 - Замена электромагнитных пускорегулирующих аппаратов на электронные;
 - Проведение модернизации и регулировки системы вентиляции;
 - Ликвидация утечек и несанкционированного расхода воды;
 - Автоматизация учета электроэнергии.

Наиболее важные мероприятия по энергосбережению на предприятии направлены на экономию электроэнергии. Мероприятия по энергосбережению на производстве следует начинать с анализа текущего состояния условий. Такой анализ включает в себя:

- Аудит технического состояния оборудования.
- Аудит системы учета электроэнергии.

Если аудит системы учета электроэнергии показал, что существующая система учета не отвечает современным требованиям, такая система требует модернизации. Модернизация позволит дополнительно повысить эффективность и сократить расходы электроэнергии, т.к. будет возможно организовать [8]:

- Контроль технологических процессов.
- Контроль работы оборудования.
- Выявление поломок оборудования.
- Учет электроэнергии по цехам и участкам.
- Учет электроэнергии по оборудованию.
- Контроль качества электроэнергии.

Производство солода и пива требует значительного потребления энергоресурсов. Тепло потребляется для пастеризации пива, мойки технологического оборудования, нагрева воды, термической обработки сырья и полуфабрикатов, на санитарные и отопительные цели [29]. Очень часто предприятия имеют собственные котельные для производства горячей воды и пара, но иногда эти ресурсы могут поступать из тепловой сети районной энергетической системы. Электроэнергию потребляют для очистки и измельчения сырья, перемешивания полуфабрикатов, транспортировки сырья, полуфабриката и готовой продукции, выработки солода, фасовки готовой продукции и т.п.

Вторичное тепло при производстве пастеризованного пива может быть использовано для подогрева пива для экономии электроэнергии.

Энергосбережение особенно актуально для разного рода механизмов, часто работающих с пониженной нагрузкой: насосов, конвейеров, вентиляторов и т.д. Электроприводы и средства автоматизации также могут быть полезны в энергосбережении.

Энергосбережение в зданиях разного назначения также может быть достигнуто благодаря использованию теплоизоляционных решений для кровли и фасадов. Утепление фасадов помогает вдвое сократить теплопотери через внешние стены.

Установка батарей отопления с автоматической регуляцией может стать одним из важнейших энергосберегающих мероприятий в здании. Также возможно применение систем вентиляции для ещё большей экономии энергии.

Данные меры способны увеличить энергосбережение в зданиях более, чем на 40 %.

Энергосберегающие лампочки также могут сберечь немалое количество электроэнергии, что позволит снизить затраты на освещение, ко всем прочему срок их службы превышает срок службы обычных лампочек в три раза.

В следующем разделе рассмотрим специфику энергоаудита для предприятий пищевой промышленности.

1.3 Специфика энергоаудита для предприятий пищевой промышленности

Энергетическое обследование проводится в соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и Правилами проведения энергетических обследований организаций, утвержденными первым заместителем министра топлива и энергетики РФ 25 марта 1998 г. [22]

Целями энергетических обследований (энергоаудита) являются: [24]

- реализация энергоэффективных решений;
- оценка эффективности использования организациями и предприятиями энергетически ресурсов;
- снижение затрат потребителей.

Энергоаудит решает следующие основные задачи:

- оценка фактического состояния энергоиспользования на предприятии, выявление причин возникновения и определение значений потерь топливно-энергетических ресурсов;
- разработка плана мероприятий, направленных на снижение потерь топливно-энергетических ресурсов;
- выявление и оценка резервов экономии топлива и энергии;

- определение рациональных размеров энергопотребления в производственных процессах и установках;
- определение требований к организации работ по совершенствованию учета и контроля расхода энергоносителей;
- получение исходной информации для решения вопросов о необходимости создания нового оборудования и совершенствования технологических процессов с целью снижения энергетических затрат, оптимизации структуры энергетического баланса предприятия путем выбора оптимальных направлений, способов и размеров использования подведенных и вторичных энергоресурсов.

Энергетические обследования (энергоаудит) являются обязательными для принятия решения об эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов. [11]

По результатам энергоаудита на отобранных наиболее показательных контрольных объектах должны быть выполнены рекомендованные малозатратные и быстроокупаемые мероприятия и установлен двухлетний мониторинг в период их осуществления.

2 Аналитическая часть

2.1 Характеристика АО «АЯН» и его системы энергоснабжения

Акционерное общество «АЯН» было создано в 1992 г. Общество зарегистрировано Абаканской регистрационной палатой 17 сентября 1992 г., регистрационный номер № 242. Общество создано путем реорганизации в форме преобразования ОАО «Пивоваренный завод «Абаканский».

Место нахождения Общества: Россия, Республика Хакасия, город Абакан, ул. Советская, 207.

АО «АЯН» специализируется на выпуске пива, безалкогольных напитков, розливе подземных питьевых вод, в том числе минеральных.

Общество является юридическим лицом и имеет в собственности обособленное имущество, учитываемое на его самостоятельном балансе. Общество вправе в установленном порядке открывать банковские счета на территории Российской Федерации и за ее пределами.

Уставный капитал Общества составляет 446340 (четыреста сорок шесть тысяч триста сорок) рублей и состоит из 14878 (четырнадцати тысяч восьмисот семидесяти восьми) размещенных обыкновенных акций номинальной стоимостью 30 (тридцать) рублей.

Органами управления Общества являются:

- общее собрание акционеров;
- совет директоров;
- единоличный исполнительный орган - генеральный директор.

Высшим органом управления Общества является общее собрание акционеров.

ОАО «АЯН» числится в составе агропромышленного комплекса Республики Хакасия. Предприятие имеет в своем составе: производство пива; производство крахмала и крахмалопродуктов, сахара и сахарных сиропов; производство минеральной воды; производство безалкогольных напитков,

кроме минеральных вод; подсобное хозяйство; розничные торговые точки; объекты социальной сферы.

Филиалов и представительств у АО «АЯН» нет.

Дочерними и зависимыми обществами являются (АО «АЯН» владеет 100% долей в уставном капитале данных обществ):

– ООО «Багульник» (Красноярский край, Ермаковский район, с. Н-Суэтук, урочище «Под горой»);

– ООО «Хан-Куль» (Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Советская, 207)

Основная деятельность АО «АЯН» связана с выпуском пива, безалкогольных напитков и розливом минеральной воды. Предприятие является одним из ведущих высокоорганизованных и стablyно работающих предприятий Республики Хакасия.

Большое внимание на предприятии уделяется рациональному использованию всех ресурсов, автоматизации и механизации производственных процессов, расширению ассортимента и повышению качества, что позволяет данному АО выпускать конкурентную продукцию.

Деловые партнеры АО «АЯН» находятся во многих городах России, а также в дальнем зарубежье: в Чехии, Финляндии и Германии.

Для реализации продукции предприятия используется многоуровневая система сбыта (оптовые, розничные покупатели). Основные регионы сбыта: Красноярский край, Кемеровская область, Иркутская область, Новосибирская область, Республика Тыва, Республика Хакасия, Томская область.

В 2012 г. ОАО «АЯН» расширило рынок реализации продукции за счет нового региона сбыта - Алтайского края. В маркетинговой политике предприятия Алтайский край, Кемеровская, Новосибирская и Томская области считаются наиболее перспективными регионами сбыта в отношении роста объемов продаж. Главными регионами сбыта продукции являются Красноярский край и Республика Хакасия, на которые приходится свыше двух третьих совокупного объема продаж. В отношении роста реализации питьевой

воды повседневного потребления перспективными являются все регионы сбыта, как за счет увеличения присутствия воды на полках торговых точек региона, так и за счет увеличения потребления на душу населения.

Характеристика организационно-правовой основы деятельности АО «АЯН» выявила, что предприятие применяет общий режим налогообложения. При этом бухгалтерский и налоговый учёт ведутся согласно действующему законодательству в полном объеме.

Учётная политика предприятия на 2012 г. не претерпела существенных изменений. Для целей налогообложения прибыли доходы, и расходы считаются по методу начисления, для целей налогообложения НДС выручка считается по начислению. [2]

Переход к рыночной экономике требует от предприятий агропромышленного комплекса повышения эффективности производства на основе внедрения достижений научно-технического прогресса, эффективных форм хозяйствования и управления производством, активизации предпринимательства, инициативы.

Сейчас важная роль в реализации этой задачи отводится анализу хозяйственной деятельности предприятий. С его помощьюрабатываются стратегия и тактика развития предприятия, обосновываются планы и управлочные решения, осуществляется контроль за их выполнением, выявляются резервы повышения эффективности производства, оцениваются результаты деятельности предприятия, его подразделений и работников. [25]

2.1.1 Характеристика системы теплоснабжения

Потребление тепловой энергии в паре обследуемого объекта (абонента) – осуществляется по договору №15252 от 6.02.2009 г. с «Енисейской территориальной генерирующей компанией (ТГК-13)» (поставщик).

Согласно данному договору, «Энергоснабжающая организация» обеспечивает годовой договорной отпуск тепловой энергии в отборном паре в количестве 15330 Гкал с максимумом тепловой нагрузки 5,883 Гкал/час, из них:

- а) на технологические нужды 5,855 Гкал/час;
- б) тепловые потери паропровода 0,028 Гкал/час.

Рассмотрим границу балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности АО «АЯН» по теплоснабжению в таблице 1.

Таблица 1 – Граница балансовой принадлежности по теплоснабжению

Наименование тепловых сетей и оборудования	Балансовая принадлежность и эксплуатационная ответственность
1	2
Магистральный трубопровод пара Ду=300 мм, по ул. Советская, ответвление с задвижкой Ду=150 мм у н.о. 396	Филиал «Абаканская ТЭЦ»
Ремонт и оперативное управление запорной арматурой на ответвлении	Филиал «Абаканская ТЭЦ»
Трубопровод пара Ду=150 мм L=83 м от ответных фланцев	Потребитель

На рисунке 1 представлена схема раздела границ ответственности сторон по балансовой принадлежности.

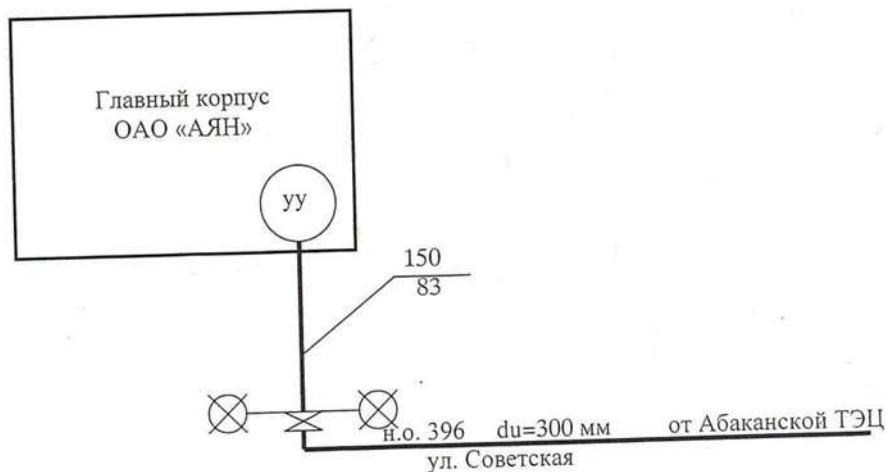


Рисунок 1 – Схема теплоснабжения

2.1.2 Характеристика системы водоснабжения

Водоснабжение здания ОАО «АЯН» осуществляется по договору с Муниципальным предприятием г. Абакана «Водоканал» №4 от 01.01.2006 г.

Водоотведение здания ОАО «АЯН» осуществляется по договору с Государственным унитарным предприятием Республики Хакасия «Хакресводоканал» №24 от 26.12.2005 г.

В зданиях предусмотрены системы механической вытяжной вентиляции. Обслуживаемым помещением является цех розлива.

Источником водоснабжения служит городская сеть. Внутри Объекта вода направляется по внутренним трубопроводам к конечным потребителям.

Состав потребителей:

Административное здание – 8 смесителей, 8 смывных бачка, расположенных в санузлах;

Главный корпус - 8 смесителей, 8 смывных бачка, расположенных в санузлах;

Диспетчерский пункт с административными помещениями – 2 смесителя, 2 смывных бачка, расположенных в санузлах;

Здравпункт - 1 смесителя, 1 смывной бачок, расположенный в санузле;

Продовольственный магазин - 5 смесителей, 5 смывных бачка, расположенных в санузлах;

Ремонтно-механический цех с оздоровительным бассейном – 3 смесителя, 3 5 смывных бачка, расположенных в санузлах, 3 душевых кабины;

Производственное здание – 2 смесителя, 2 смывных бачка, расположенных в санузлах.

Основные направления использования воды – ХВС (холодное водоснабжение), хозяйствственно-питьевые и производственные нужды.

2.1.3 Характеристика системы электроснабжения

Электроснабжение зданий объекта (абонент) осуществляется по договору с ОАО «Хакасэнергосбыт» (поставщик) 15250 от 30.01.2007 г. Договор содержит типовые положения с перечнем узлов учета.

Возможность присоединения или передачи заявленной мощности потребителю определена техническими условиями №Э-18 от 28.08.1972г., №102-19-Г352 от 14.06.1996 г.

Присоединенная мощность 4800 кВА.

Максимальная мощность 3550 кВт.

Категория по надежности электроснабжения 2.

Электроснабжение производится от сети МРСК от нижеперечисленных трансформаторных подстанций, ЛЭП-10 кВ.

На балансе МРСК находятся: ПС 110/10кВ «Западная», ЗРУ-10кВ, яч. № 2, яч. № 45 до присоединения кабельных наконечников (ПКН), включая болтовые присоединения.

На балансе АО «АЯН» находятся: От ПКН, кабельные наконечники ячейки №45, 32 ЗРУ-10кВ ПС №Западная» КЛ-10кВ кабелем марки ААШв 3x150-795 м от ПКН в яч. №45 ЗРУ-10кВ ПС «Западная» до ПКН в ЗРУ 10кВ «Пивзавод», КЛ-10кВ кабелем марки ААШв 3x150 – 755 м от ПКН в яч. №2 ЗРУ-10кВ ПС «Западная» до ПКН в ЗРУ-10кВ «Пив завод».

Представим однолинейную схему электроснабжения АО «АЯН» на рисунке 2.

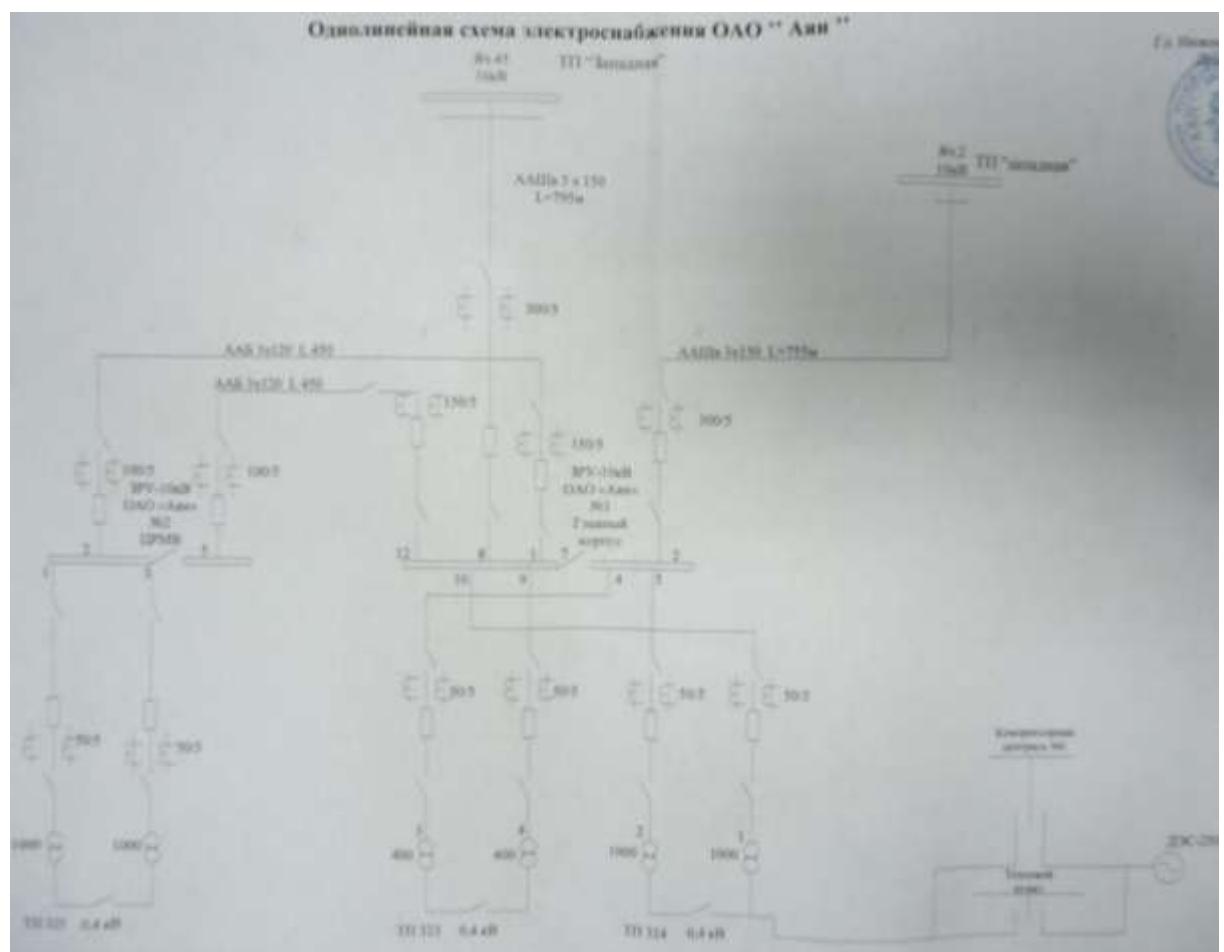


Рисунок 2 – Однолинейная схема электроснабжения

На рисунке 3 представлена граница балансовой принадлежности по электроснабжению.

источник питания	напряжение, кВ	наименование питающей линии	граница балансовой принадлежности
ПС 110/10кВ «Западная»	10		ПС 110/10кВ «Западная», ЗРУ-10кВ, яч.№2,яч.№45 до присоединения кабельных наконечников (ПКН), включая болтовые присоединения принадлежит МРСК, От ПКН, кабельные наконечники в ячейках №45, №2 ЗРУ-10кВ ПС «Западная» КЛ-10кВ кабелем марки ААШв 3х150 – 795 м от ПКН в яч. №45 ЗРУ-10кВ ПС «Западная» до ПКН в ЗРУ-10кВ “Пивзавод”, КЛ-10кВ кабелем марки ААШв 3х150 – 755 м от ПКН в яч. №2 ЗРУ-10кВ ПС «Западная» до ПКН в ЗРУ-10кВ “Пивзавод” принадлежит Заявителю

Рисунок 3 – Граница балансовой принадлежности по электроснабжению

На рисунке 4 представлена граница эксплуатационной ответственности по электроснабжению.

источник питания	напряжение, кВ	наименование питающей линии	граница эксплуатационной ответственности
ПС 110/10кВ «Западная»	10		ПС 110/10кВ «Западная», ЗРУ-10кВ, яч.№2,яч.№45 до присоединения кабельных наконечников (ПКН), включая болтовые присоединения обслуживается МРСК, От ПКН, кабельные наконечники в ячейках №45, №2 ЗРУ-10кВ ПС «Западная» КЛ-10кВ кабелем марки ААШв 3х150 – 795 м от ПКН в яч. №45 ЗРУ-10кВ ПС «Западная» до ПКН в ЗРУ-10кВ “Пивзавод”, КЛ-10кВ кабелем марки ААШв 3х150 – 755 м от ПКН в яч. №2 ЗРУ-10кВ ПС «Западная» до ПКН в ЗРУ-10кВ “Пивзавод” обслуживается Заявителю

Рисунок 4 – Граница эксплуатационной ответственности по электроснабжению

В следующем разделе рассмотрим результаты энергоаудита в период с 2017-2021 гг.

2.2 Анализ результатов энергоаудита 2012 г

Энергоаудит был проведён согласно договору № 80/09/12-19 от 24.09.2012 г. между ОАО «АЯН» и ООО «Проектно-монтажная компания Сибири». Обследование проводилось в ноябре 2012 г. аттестованными специалистами – энергоаудиторами «Проектно-монтажная компания Сибири».

Цели энергетического обследования состояли в [6]:

- получение объективных данных об объёме используемых топливных и энергетических ресурсов на объектах обследования;
- 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;
- разработка энергетического паспорта.

Энергоаудит включал в себя документальное и инструментальное обследование, а также аналитический этап по обработке полученной информации, в завершение которых оформлены отчет с программой энергосбережения и энергетический паспорт. [20]

Объектом обследования являлась инженерная система энергообеспечения здания Объекта, а также потребители энергоресурсов. В соответствии с методологией энергоаудита и техническим заданием к договору рассматривались следующие системы видов ресурсов и конструкции:

- система электроснабжения;
- система теплоснабжения;
- система водоснабжения и водоотведения;
- система вентиляции;
- ограждающие конструкции [7].

Для реализации потенциала энергосбережения были предложены следующие мероприятия:

- закупка энергопотребляющего оборудования высоких классов энергетической эффективности;
- инструктаж персонала по простейшим методам энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- оформление программы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- разработка положения о поощрении за экономию топливно-энергетических ресурсов;
- проведение совещаний о ходе реализации энергосберегающих мероприятий;
- регулярная очистка светильников (не менее 6 раз в год, согласно нормам);
- проведение обучения ответственных лиц по программе энергосбережения;
- осуществление контроля над тем, чтобы товары, работы, услуги, закупаемые для нужд организации соответствовали требованиям энергетической эффективности согласно ФЗ-261;
- замена энергопотребляющего оборудования на энергосберегающее;
- повышение энергетической эффективности систем освещения;
- Замена ПРА на ЭПРА.

Все из данных мероприятий были выполнены.

В следующем разделе проведем анализ потребления энергоресурсов за последние 5 лет в период с января 2017 года по декабрь 2021 года, где сравним количество потребления следующих оказанных услуг: тепловая энергия в паре, электроэнергия, холодная вода (сюда входит отпуск питьевой воды и водоотведение ХВС).

2.3 Анализ потребления энергоресурсов за период с 2017 по 2021 гг.

В настоящее время затраты на энергетические ресурсы составляют существенную часть расходов организации. В условиях увеличения тарифов и цен на энергоносители их расточительное и неэффективное использование недопустимо.

Создание условий для повышения эффективности использования энергетических ресурсов становится одной из приоритетных задач развития организации. Суммарное потребление тепловой энергии составило в 2017-2021 г. 69397,72 Гкал. Общий объем потребления холодной воды в 2017-2021 г. составил 2130757 куб. м. Общий объём электропотребления составил 52783,3 МВт*ч. Структура энергопотребления организации представлена в дальнейших разделах.

2.3.1 Анализ потребления тепловой энергии с 2017 по 2021 гг.

Составим таблицу 2 годового потребления тепловой энергии и затрат на неё.

Таблица 2 – Потребление тепловой энергии и затраты на неё за 2017 – 2021 гг.

Ед. изм.	2017	2018	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6
Гкал	15108,77	13995,32	13621,41	13819,21	12853,01
тыс. руб.	17584,96	16782,25	17026,77	17964,97	17350,56

Проанализируем графики потребления тепловой энергии и затрат на неё используя графики на рисунке 5.

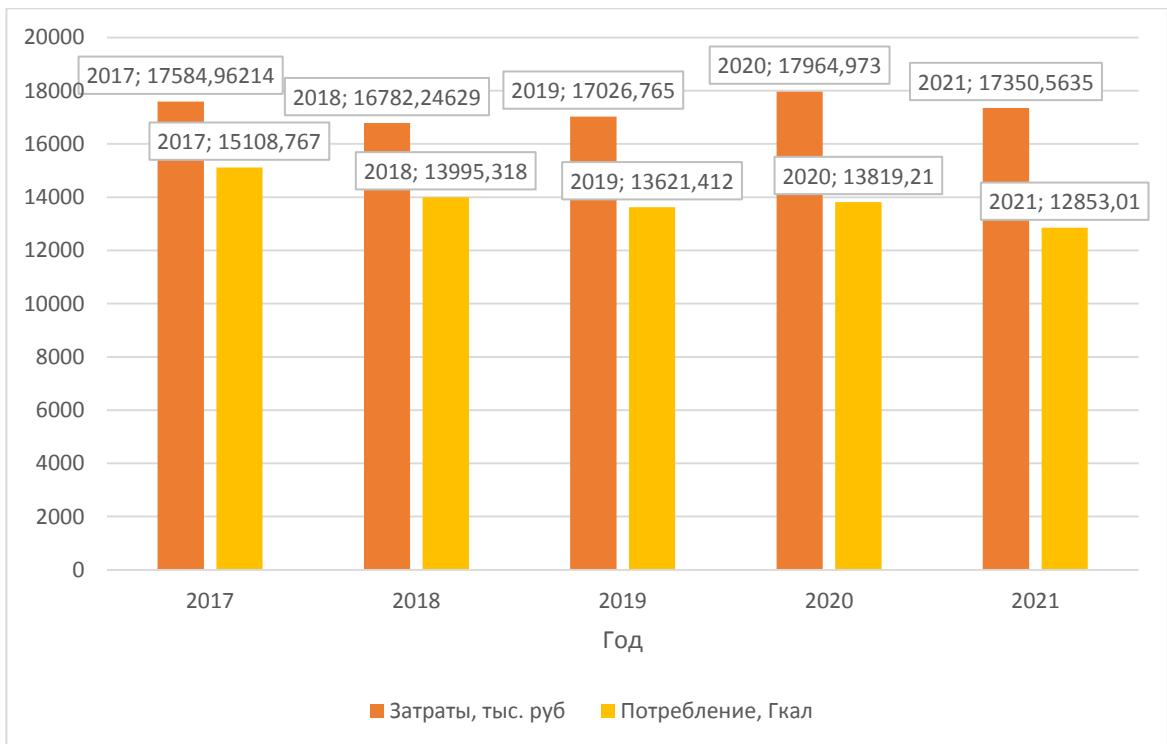


Рисунок 5 – График потребления тепловой энергии на объекте за 2017 – 2021 гг.

Исходя из приведённых данных можно сделать вывод о том, что хоть потребление тепловой энергии и уменьшилось, но затраты на неё практически не изменились. Можно сделать вывод, что мероприятия проведённые после энергоаудита 2012 года возымели положительный эффект тем, что количество потребляемой холодной воды уменьшилось, но затраты на один куб. метр воды увеличились.

Далее рассмотрим потребление холодной воды с 2017 по 2021 гг.

2.3.2 Анализ потребления холодной воды с 2017 по 2021 гг.

Система водоснабжения водоотведения соответствует проектным решениям, система передачи распределения воды к конечным потребителям в целом поддерживается в технически исправленном состоянии.

Конечные потребители воды – водоразборные приборы находятся в технически исправном состоянии. Оценка системы водоснабжения и распределения является удовлетворительной. [17]

Однако их технический уровень не отвечает современным стандартам рационального водопотребления. Смывные бачки имеют однопозиционный режим смыва.

Современные бачки выпускаются с меньшим объемом воды, а также на 2 режима смыва, что позволяет экономить до 50 % воды при обеспечении гигиенических требований.

Кроме того, смесители раковин также имеют устаревшую конструкцию с ручным управлением вентилями, отсутствием аэрации потока и ограничения струи.

При анализе режима потребления воды объектом за период 2017-2021 гг. исследованы данные бухгалтерских документов и показания приборов учета воды.

Составим таблицу 3 с данными о потреблении холодной воды и расходах на неё.

Таблица 3 – Анализ потребления воды и расходов на водопотребление за 2017 – 2021 гг.

Наименование	2017	2018	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6
Потребление ХВС, м ³ *1000	437,507	439,099	432,786	424,122	397,243
Затраты, тыс. руб.	4246,66 3	4048,493	4356,071	4799,635	4821,467

Для удобства анализа построим графики потребления и расходов на холодную воду с 2017 по 2021 гг. на рисунке 6.

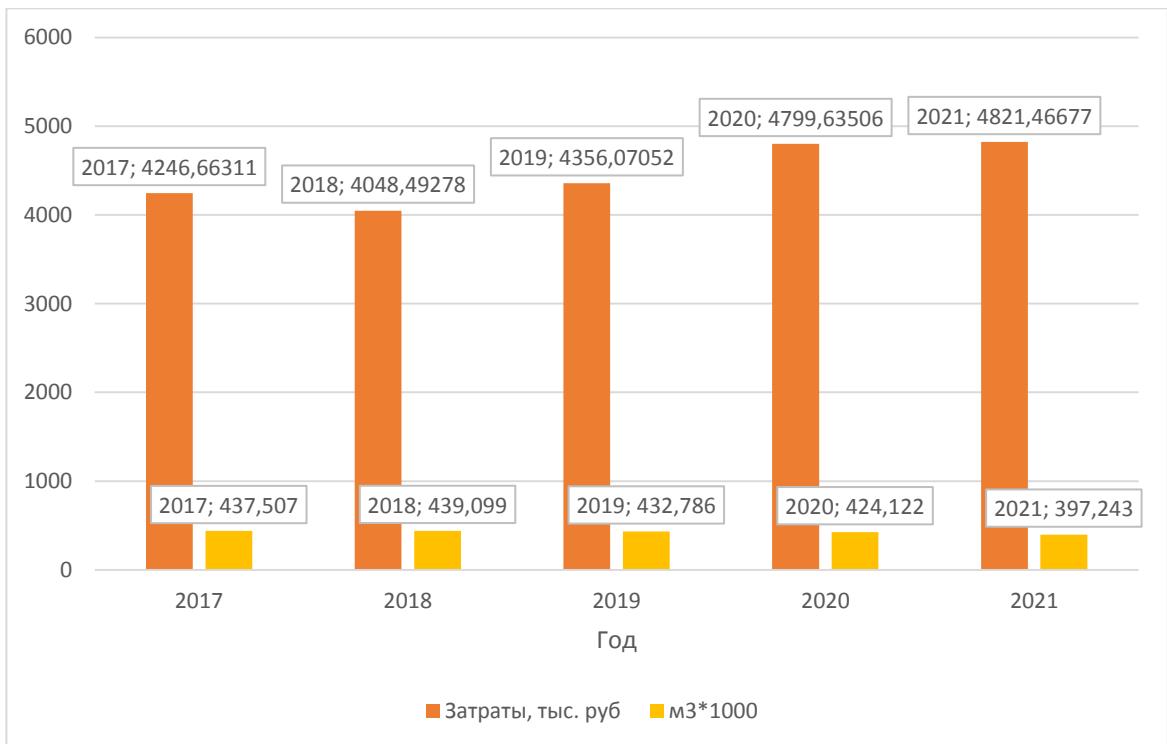


Рисунок 6 – Графики потребления и расходов на холодную воду за 2017 – 2021 гг.

В 2018 г. наблюдался наибольший объем потребления ХВС 439099 куб. м, наименьшее потребление – в 2021 г. 397243 куб. м. Наблюдается снижение водопотребления вплоть до 2021 года, но затраты на холодную воду также увеличивались. Таким образом, мероприятия, проведённые в 2012 году, уменьшили водопотребление более чем на 40000 куб. м с 2017 года по 2021 год, но всё же расходы на потребление воды увеличились. Это означает, что мероприятия 2012 года были неэффективны.

Водопользование объекта можно оценить с точки зрения энергоэффективности как удовлетворительное.

Далее рассмотрим потребление электроэнергии с 2017 по 2021 гг.

2.3.3 Анализ потребления электроэнергии с 2017 по 2021 гг.

Составим таблицу 4 потребления электричества и затрат на него с 2017 по 2021 год.

Таблица 4 – Анализ электропотребления и расходов на электричество за 2017 – 2021 гг.

Наименование	2017	2018	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6
Электропотребление, МВт*ч	11060,59	10820,96	10419,28	10188,98	10293,5
Затраты, тыс. руб.	29647,5	28889,75	27243,33	28507,55	31731,79

Также для более детального анализа построим графики потребления электричества и расходов на электричество на рисунке 7.

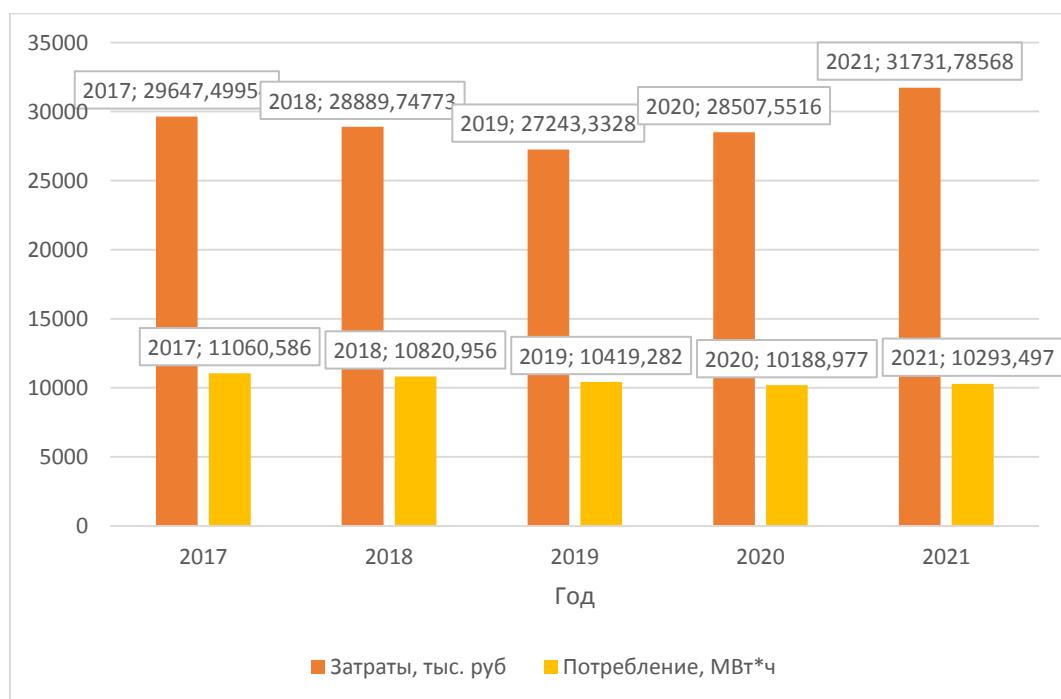


Рисунок 7 – Графики потребления электроэнергии и затраты на неё за 2017 – 2021 гг.

На графике можно наблюдать снижение затрат на электроэнергию с 2017 по 2019 год, но в последующие два года произошло повышение затрат и превышение максимального годового потребления с 2017 года до 31731786 руб. В 2021 году был пятилетний минимум потребления 10293,497 МВт*ч. Происходило планомерное снижение электропотребления более чем на 700 МВт*ч с 2017 по 2021 гг. Можно сделать вывод, что мероприятия, проведённые после энергоаудита, были неэффективны.

Составим график почасового потребления электрической энергии в зимнее время за 2021 г. на рисунке 8.

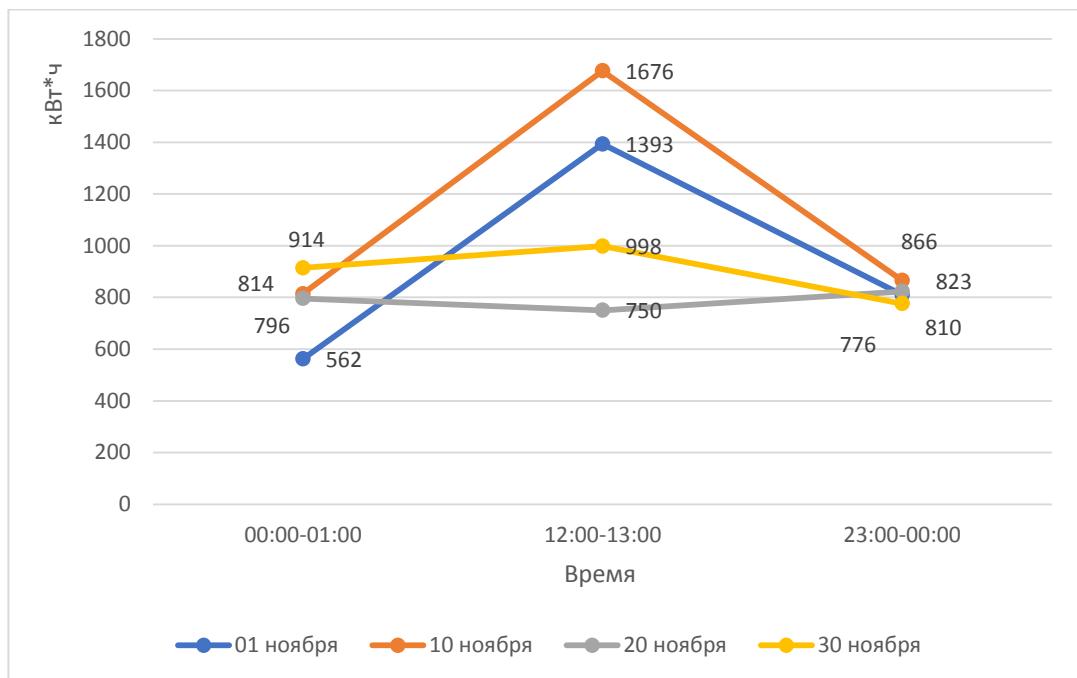


Рисунок 8 – График почасового потребления электрической энергии в зимний период

Из графика видно, что самым энергозатратным временем суток является день, преимущественно с 12.00-13.00. Это связано с увеличенным потреблением тепла, освещения и водопотребления.

Далее построим график почасового потребления электрической энергии в летний период за 2021 г. на рисунке 9.

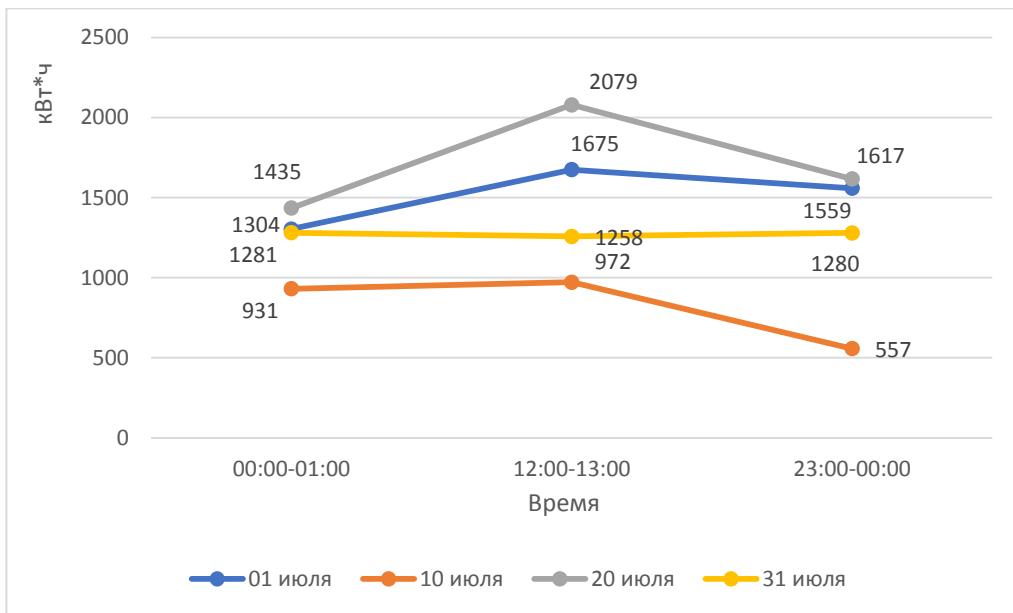


Рисунок 9 – График почасового потребления электрической энергии в летний период

Из графика видно, что по сравнению энергопотребления в зимний период времени, почасовой расход электрической энергии значительно выше, это связано с тем, что в летнее время расход электричества тратится, преимущественно, на кондиционирование помещения, холодильные установки, которые непрерывно работают на протяжении всего периода.

Далее построим общий сравнительный график потребления электрической энергии в зимнее и летнее время на рисунке 10.

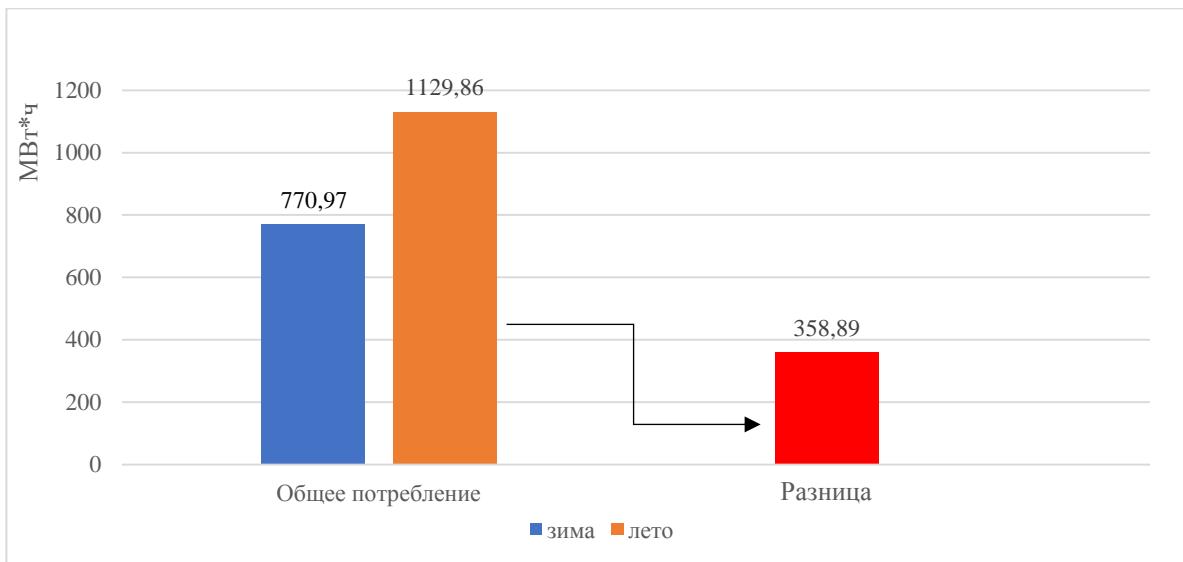


Рисунок 10 – Общий сравнительный график потребления электрической энергии в зимнее и летнее время

Из графика видно, что на предприятии «АЯН» зимнее потребление электрической энергии стабильно ниже, разница в кВт*ч составляет 41789 кВт.

Снижение затрат на энергоресурсы позволит уменьшить стоимость производства, снизить цены на выпускаемую продукцию, тем самым обеспечив рост объема продаж конечного продукта [18].

Разработаем мероприятия по экономии энергоресурсов и представим их в третьем и четвёртом разделе ВКР.

3 Практическая часть

3.1 Разработка мероприятий по энергосбережению

Рекомендуемые энергосберегающие мероприятия для предприятий пищевой промышленности представлены в таблице 5 [9].

Таблица 5 – Рекомендуемые энергосберегающие мероприятия

Мероприятия	Эффективность
1	2
Внедрение сушилок непрерывного действия типа ЛСХА (вместо сушилок периодического действия)	теплоэнергия - 10-15%
Внедрение бутылкомоечных машин типа АММ-12 (вместо машин АМЕ-3М)	теплоэнергия в 1,5-2 раза
Интенсификация процесса приготовления пивного сусла (кипячение под давлением)	топливо -14 тут/млн. л.
Перегрев воды для мойки полов и оборудования на 1°C при рекомендованном значении 62-65 °C увеличивает расход тепла	на 1,5-2%
Снижение температуры конденсата на 10 °C позволяет уменьшить расход пара на аппарат (рекомендуется температуру конденсата держать ниже температуры насыщенного пара не менее чем на 5 °C)	на 2-2,5%
Охлаждение регенерируемого воздуха в сушильных аппаратах до 40-45 °C позволяет снизить удельный расход тепла на сушку	на 15-20%
Повышение температуры воды на ГС обуславливает перерасход тепла с открытой поверхности (рекомендуемая температура не выше 65-68 °C)	на 4-5%
Рациональная компоновка термических камер и агрегатов (зазор до стены и пола более 0,5 м, дополнительная теплоизоляция) позволяет снизить затраты тепла	на 8-10%
Закрытие крышками варочных котлов во время работы позволяет уменьшить потери тепла с открытой поверхности	в 5-6 раз

Окончание таблицы 5.

1	2
Замена паровой системы отопления на водяную уменьшает расход тепла на отопление	на 12-16%
Наличие слоя пыли толщиной 5 мм на нагревательных приборах увеличивает расход тепла	на 5%

Применительно к АО «АЯН» для составления плана мероприятий по экономии энергоресурсов необходимо выяснить средневзвешенные тарифы в 2022 году. Составим таблицу 6 средневзвешенных тарифов в 2022 году.

Таблица 6 – Средневзвешенные тарифы в 2022 году [14]

№ п/п	Наименование тарифа	Единица измерения	Средневзвешенный тариф, руб.
1	2	3	4
11.	Электроэнергия	кВт*ч.	1,65 руб.
22.	Холодное водоснабжение	м ³	90 руб.
33.	Тепловая энергия	Гкал	267,14

Также составим таблицу 7 с лимитами потребления каждого энергоресурса с 2022 по 2026 гг.

Таблица 7 – Лимиты потребления каждого энергоресурса на 2022-2024 гг.[14]

№ п/п	Вид энергоресурса	Ед. Изм.	Плановые значения показателя				
			2022	2023	2024	2025	2026
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Электроэнергия	кВт*ч.	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00
2.	ХВС	м ³	90	90	90	90	90
3.	Теплоснабжение	Гкал	267,14	267,14	267,14	267,14	267,14

Основными видами потребляемых энергоресурсов на АО «АЯН» являются электрическая энергия, теплоснабжение и холодное водоснабжение. В связи с этим наиболее целесообразными направлениями работы видится следующее: [8]

- мероприятия по увеличению эффективности потребления тепловой энергии;
- мероприятия по увеличению эффективности и снижению потребления электроэнергии;
- мероприятия по увеличению эффективности и снижению потребления холодного водоснабжения.

Составим таблицу 8 с планом организационных мероприятий по энергосбережению для АО «АЯН».

Таблица 8 – План ежегодных мероприятий по энергосбережению

№ п/п	Мероприятия	Сроки
1	2	3
1.	Издание приказа о назначении лица ответственного за проведение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности	Январь 2022, 2023, 2024, 2025, 2026
2.	Инструктаж сотрудников по контролю за расходованием электроэнергии, воды, своевременным отключением оборудования, компьютерной техники.	2 раза в год
3.	Своевременное проведение плановой проверки приборов учета, в случае выхода из строя приборов учета своевременно принимать меры по устранению неполадок и не допускать предъявления счетов по установленной мощности.	ежедневное
4.	Своевременная передача данных показаний приборов учета в энергоснабжающую организацию	ежемесячно
5.	Проведение сверок по данным журнала учета учреждения и счетам поставщиков	ежемесячно
6.	Осуществление своевременной замены и ремонт неисправных кранов, сантехники, технологического оборудования	ежемесячно
7.	Установка приборов и оборудования только необходимой мощности в соответствии с проектной документацией.	ежегодно
8.	Анализ работы по энергосбережению за календарный год	ежегодно
9.	Соблюдение графиков светового режима в помещениях и на территории учреждения	ежедневное

Далее представим перечень технических мероприятий программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности в виде таблицы 9.

Таблица 9 – Перечень технических мероприятий, проведение которых в большей степени способствует энергосбережению и повышению эффективности использования энергетических ресурсов на предприятии АЯН [6],[1]

№ п/п	Наименование мероприятий	Цель мероприятий, достигаемые эффекты	Применяемые технологии, оборудование и материалы
1	2	3	4
1.	Установка теплоотражающих пленок на окна	1) Снижение потерь лучистой энергии через окна; 2) Рациональное использование тепловой энергии	Теплоотражающая пленка
2.	Установка низкоэмиссионных стекол на окна	1) Снижение потерь лучистой энергии через окна; 2) Рациональное использование тепловой энергии	Низкоэмиссионные стекла
3.	Замена оконных блоков	1) Снижение инфильтрации через оконные блоки; 2) Рациональное использование тепловой энергии; 3) Увеличение срока службы окон	Современные пластиковые стеклопакеты
4.	Заделка межпанельных и компенсационных швов	1) Уменьшение сквозняков, протечек, промерзания, продувания, образования грибков; 2) Рациональное использование тепловой энергии; 3) Увеличение срока службы стеновых конструкций	Технология "Теплый шов"; Герметик, теплоизоляционные прокладки, мастика и другое
5.	Утепление кровли	1) Уменьшение протечек и промерзания чердачных конструкций; 2) Рациональное использование тепловой энергии; 3) Увеличение срока службы чердачных конструкций	Технологии утепления плоских крыш "По профнастилу" или "Инверсная кровля"; тепло-, водо- и пароизоляционные материалы и другое
6.	Гидрофобизация стен	1) Уменьшение намокания и промерзания стен; 2) Рациональное использование тепловой энергии; 3) Увеличение срока службы стеновых конструкций	Гидрофобизаторы на кремний-органической или акриловой основе
7.	Утепление наружных стен	1) Уменьшение промерзания стен; 2) Рациональное использование тепловой энергии; 3) Увеличение срока службы	Технология "Вентилируемый фасад"; Реечные направляющие, изоляционные материалы,

		стеновых конструкций	защитный слой, обшивка и другое
--	--	----------------------	---------------------------------

Окончание таблицы 9.

1	2	3	4
8.	Ремонт изоляции трубопроводов системы отопления в подвальных помещениях	1) Рациональное использование тепловой энергии; 2) Экономия потребления тепловой энергии в системеотопления	Современные теплоизоляционные материалы в виде скорлуп и цилиндров
9.	Промывка трубопроводов и стояков системы отопления	1) Рациональное использование тепловой энергии; 2) Экономия потребления тепловой энергии в системеотопления	Промывочные машины и реагенты
10.	Ремонт изоляции теплообменников и трубопроводов системы горячего водоснабжения в подвальных помещениях с применением энергоэффективных материалов	1) Рациональное использование тепловой энергии; 2) Экономия потребления тепловой энергии и воды в системе ГВС	Современные теплоизоляционные материалы в виде скорлуп и цилиндров
11.	Заделка, уплотнение и утепление дверных блоков на входе и обеспечение автоматического закрывания дверей	1) Снижение утечек тепла через двери подъездов; 2) Рациональное использование тепловой энергии; 3) Усиление безопасности жителей	Двери с теплоизоляцией, прокладки, полиуретановая пена, автоматические дверные доводчики
12.	Заделка и уплотнение оконных блоков	1) Снижение инфильтрации через оконные блоки; 2) Рациональное использование тепловой энергии	Прокладки, полиуретановая пена и другое
13.	Установка дверей и	1) Снижение утечек тепла через подвальные проемы;	Двери, дверки и заслонки с теплоизоляцией

	заслонок в проемах подвальных помещений	2) Рациональное использование тепловой энергии	
--	---	--	--

К группе дополнительных мероприятий, обеспечивающих экономию энергоресурсов за счет использования отходов, вторичных, возобновляемых энергоресурсов, следует отнести: [15], [19]

- использование вторичного тепла зданий (рекуператоров) для отопительно-вентиляционных целей, горячего водоснабжения;
- применение тепловых насосов для повышения эффективности использования располагаемого потенциала теплоносителя (тепла грунта, стоков, удаляемого воздуха);
- использование стоков, твёрдых бытовых отходов для выработки биогаза, либо огневое обезвреживание мусора с выработкой тепловой и электрической энергии;
- использование ветровой энергии для покрытия части потребности зданий в электроэнергии.

К мерам и мероприятиям третьей группы (включая также организационные мероприятия) необходимо отнести:

Совершенствование порядка работы организации и оптимизация работы систем освещения, вентиляции, водоснабжения [30].

Соблюдение правил эксплуатации и обслуживания систем энергоиспользования и отдельных энергоустановок, введение графиков включения и отключения систем освещения, вентиляции, тепловых завес.

Назначение ответственных за контролем расходов энергоносителей и проведения мероприятий по энергосбережению. Повышение квалификации ответственных лиц за энергосбережение.

Децентрализация включения освещения на необходимые зоны. Назначение ответственных за контроль включения-отключения систем.

Активная пропаганда энерго- и ресурсосберегающего образа жизни, сокращения непроизводительных потерь ресурсов. [23]

Организация работ по эксплуатации светильников, их чистке, своевременному ремонту оконных рам, оклейка окон, ремонт санузлов и т.п.

Составим таблицу 10 эффектов энергосбережения и их составляющих.

Таблица 10 – Комплекс эффектов энергосбережения и повышения энергетической эффективности в здании предприятия «АЯН»

Виды эффектов	Составляющие эффектов
1	2
Энергетические	Улучшение энергетических характеристик здания и объектов недвижимости, высвобождение мощности, экономия тепла, электроэнергии, воды, топлива
Экономические	Снижение доли топливно-энергетических ресурсов в себестоимости продукции, рост (в том числе удельный) производительности, товарооборота, производства услуг, повышение капитализации зданий
Эргономические	Улучшение условий труда, комфортности пребывания, микроклимата в рабочих помещениях
Социальные	Повышение ответственности за эффективное использование ресурсов, производительности труда
Экологические	Сокращение одного или нескольких воздействий на окружающую среду (выбросов в атмосферу, водные источники, шума, отходов)
Финансовые	Снижение платежей за энергоресурсы, экономия и высвобождение бюджетных средств (на оплату энергоресурсов), снижение сумм оплаты за ресурсы в МКД, окупаемость мероприятий

В ряде случаев дополнительные (неэнергетические) эффекты проведения энергоресурсосбережения вполне могут дать весьма значительные экономические и финансовые показатели. Их адекватная и профессиональная капитализация, а также разработка методов расчета кумулятивных, синергетических эффектов, является актуальной методологической задачей прикладной экономической науки, особенно в свете роста социально-экологических приоритетов развития экономики. [4]

Ниже представим основные целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности в таблице 11.

Таблица 11 – Целевые показатели энергосбережения и повышения энергетической эффективности на предприятии «АЯН»

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерений	План				
			2022	2023	2024	2025	2026
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Экономия электрической энергии в натуральном выражении	кВт*ч	-43	-50	-50	-50	-50
2	Экономия электрической энергии в стоимостном выражении	тыс.руб	-0,0736	-0,426	-0,430	-0,440	-0,445
3	Экономия тепловой энергии в натуральном	Гкал	-0,92	-5	-5	-5	-5
4	Экономия тепловой энергии в стоимостном	тыс.руб	-2,309	-12,6	-12,65	-12,7	-12,75
5	Экономия ХВС в натуральном выражении	куб.м	-47	-5	-5	-5	-5
6	Экономия ХВС в стоимостном выражении	тыс.руб	-0,345	-0,348	-0,35	-0,352	-0,355
7	Экономия ГВС в натуральном выражении	куб.м	-0,87	-2	-5	-5	-5
8	Экономия ГВС в стоимостном выражении	тыс.руб	-0,224	-0,518	-1,3	-1,31	-1,32

3.1.1 Основные мероприятия по экономии водопотребления на АО «АЯН»

1. Системы оповещения о протечках. [2]

Установка электронных сигнальных систем оповещения о протечках позволяет своевременно обнаружить утечку и предотвратить ущерб от затопления.

Каждая минута с момента протечки до обнаружения – это экономия воды и денег.

Такие системы устанавливают под водопроводными коммуникациями в труднодоступных местах:

- подвалы,
- сантехнические колодцы,
- стояки.

Система оповещения работает следующим образом: электронный датчик срабатывает при погружении в воду и передает сигнал на блок управления.

Системы электронной сигнализации о затоплении могут быть простыми – от одного до нескольких датчиков, так и полноценными системами контроля состояния водопровода и канализации.

2. Экономия воды с помощью аэраторов. [11]

Применение аэрирующих насадок на точки водораздачи (краны смесителей, душевые насадки) позволяет достичь значительной экономии воды.

Аэраторы, благодаря многоуровневой сетчатой системе насыщают струю воды воздухом.

Струя воды становится более мягкой, скорость потока увеличивается, а расход снижается.

Потребителю уже не нужно полностью открывать кран, аэратор создает эффективную струю при половине напора.

Для исправной работы аэрирующих насадок необходимо, чтобы система водоснабжения была в исправном состоянии.

В старых системах водоснабжения в воду попадает большое количество ржавчины, которая забивает сетки аэраторов.

Если у вас старая система водоснабжения, вам необходимо установить дополнительные фильтры грубой очистки воды.

Аэраторы позволяют экономить до 20% воды.

3. Установка 2-х режимного слива. [3]

Установка систем 2-х режимного слива в бачках унитазов уже стала нормой для производителей сантехники.

Для того, чтобы сотрудники и клиенты правильно использовали систему двухрежимного смыва, необходимо проинформировать их о правилах использования, для этого подойдут информационные таблички.

4. Шаровые и автоматические смесители

Применение керамических шаровых или автоматических смесителей позволяет снизить расход воды, который тратится на регулировку требуемой температуры.

Такие смесители позволяют экономить горячую и холодную воду.

Обычные – вентильные водопроводные смесители менее эффективны.

Для регулировки комфортной температуры требуется время, а вода бесполезно уходит в систему водоотведения.

3.1.2 Основные мероприятия по экономии электроэнергии на АО «АЯН»

1. Пересмотр договорных условий. [21]

Анализируя договорные условия с гарантирующим поставщиком, необходимо обратить внимание на следующие важные аспекты, которые влияют на тариф по электроэнергии:

Уровень напряжения, по которому присоединено предприятие. Чем выше уровень напряжения – тем ниже тариф на электроэнергию.

Присоединенная мощность. Чем выше присоединенная мощность, тем ниже сбытовая надбавка гарантирующего поставщика. Если договоров несколько, возможно есть смысл объединить их, увеличить суммарную присоединенную мощность и снизить тариф за электроэнергию.

Ценовая категория, закрепленная в договоре – существенно влияет на стоимость электроэнергии. Более подробно, как выбрать ценовую категорию мы поговорим в следующем разделе.

Условия оплаты. Как правило, условия оплаты с гарантированными поставщиками заключаются в следующем: небольшая предоплата в первой половине месяца. Окончательная оплата по завершению месяца. Если условия оплаты хуже, их необходимо пересмотреть.

После того, как условия договора проверены и приведены в порядок, необходимо регулярно проверять счета за электроэнергию выставляемые гарантированным поставщиком.

В счетах возникают ошибки, в результате которых, предприятие платит больше, чем обусловлено в договоре электроснабжения.

2. Сокращение стоимости мощности электроэнергии. [7]

Стоимость мощности электроэнергии можно снизить за счет управления (снижения) потребления электроэнергии в пиковые часы.

Иногда бывает достаточно отключить некоторое второстепенное оборудование или процессы на один час в день и получить существенную экономию.

3. Экономия электроэнергии на предприятии за счет собственной генерации. [5]

В среднем по России, себестоимость электроэнергии от собственной электростанции, работающей на газу, на 50% ниже, чем стоимость покупной электроэнергии.

Стоимость электроэнергии от собственной генерации значительно ниже рыночной цены, так как полностью отпадают услуги по передаче электроэнергии и стоимость мощности электроэнергии.

Само собой, каждый проект по установке собственной генерации необходимо считать индивидуально, и, в зависимости от региона и цены на газ,

стоимость собственной электроэнергии будет на 40%, 50% или 70% ниже рынка.

Как показывает практика, строительство собственной небольшой электроэнергии для исследуемого предприятия может окупиться менее чем за 5 лет.

3.1.3 Основные мероприятия по экономии тепловой энергии на АО «АЯН»

Перечень мероприятий по экономии тепловой энергии: [14]

- Составление руководств по эксплуатации, управлению и обслуживанию систем отопления, периодический контроль со стороны руководства учреждения за их выполнением.
- Оснащение систем отопления приборами учета.
- Гидравлическая наладка внутренней системы отопления.
- Ежегодная химическая очистка внутренних поверхностей нагрева системы отопления и теплообменных аппаратов.
- Автоматизация систем теплоснабжения зданий путем установки индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) с регулированием подачи теплоты.
- Установка запорных терmostатических вентилей на радиаторах отопления.
- Установка тепловых завес.

Индивидуальный учет тепловой энергии эффективен тогда, когда потребитель имеет возможность регулировать расход тепла в зависимости от своих собственных потребностей. Для поддержания требуемого температурного графика в системе отопления планируется установить регуляторы на отопление с датчиками наружного и внутреннего воздуха. По соответствующей программе регулятор может осуществлять понижение температуры воздуха в помещениях в ночные часы и выходные дни, что наиболее актуально для зданий бюджетной сферы. Автоматизированное

управление отопительной нагрузкой позволяет получить экономию в осенне-весенний период, когда распространенной проблемой является наличие перетопов, связанное с особенностями центрального качественного регулирования тепловой нагрузки на источниках теплоснабжения [26].

Представленные мероприятия направлены на снижение расхода энергоресурсов. Однако могут возникнуть ситуации, при которых энергозатраты не только не снижаются, несмотря на все проводимые мероприятия по энергосбережению, но и, наоборот, увеличиваются.

В связи с этим при расчете фактически достигнутых целевых показателей по энергосбережению необходимо учитывать сопоставимые условия базисного и отчетного периода.

Сопоставимые условия – это совокупность факторов отчетного периода, связанных с изменением энергопотребления, но не отражающих работу по энергосбережению (изменение объемов отапливаемых помещений и численности потребителей ресурсов, повышение параметров теплоносителя, связанных с температурой наружного воздуха и т.п.).

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 31.12.2018 г. №1225 «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и энергетической эффективности» целевые показатели в области энергосбережения и энергетической эффективности, отражающие экономию по отдельным видам энергетических ресурсов (электрическая энергия, тепловая энергия, вода и природный газ) рассчитываются для фактических и сопоставимых условий в натуральном и стоимостном выражении.

Корректировка планируемых значений показателей проводится ежегодно в срок до 1 марта года, следующего за отчетным с учетом фактически достигнутых результатов реализации Программы и изменения социально-экономической ситуации.

4 Изменение ценовой категории по оплате электроэнергии

АО «АЯН» находится в третьей ценовой категории и относится ко второй категории по надёжности электроснабжения.

Большинство территории России занимают оптовые потребители электроэнергии. Для оптового рынка установлены две ценовые зоны:

- Зона Европы и Урала
- Зона Сибири

Так как АО «АЯН» располагается в г. Абакане, то оно относится к ценовой зоне Сибири.

Суммарная установленная мощность электроприёмников АО «АЯН» составляет 1570,992 кВт, а максимальная мощность составляет 1 МВт, следовательно, заключить договор по 1 и 2 ценовой категории невозможно, так как данные ценовые категории ограничены мощностью потребителей до 670 кВт. Исходя из этого, можно сделать вывод, что АО «АЯН» может заключить договор только по 3 и 4 ценовой категории.

Для выбора оптимальной ценовой категории сравним общие платежи предприятия по 3 и 4 ценовой категории за ноябрь 2021 г.

Для ценовой категории 3 суммарный платеж складывается из платежа за электроэнергию и платежа за мощность.

$$\Pi_3 = \Pi_{\text{ЭЭ}} + \Pi_{\text{0.Р.}}$$

(1)

где $\Pi_{\text{ЭЭ}}$ – это величина платежа за электроэнергию, руб;

$\Pi_{\text{0.Р.}}$ – величина платежа за мощность, руб;

Π_3 – величина суммарного платежа, руб.

Платеж за электроэнергию будет определяться так:

$$\Pi_{\text{ЭЭ}} = \sum W_i \cdot T_i$$

(2)

где T_i - постоянная величина одинаковая для каждого часа и равной одноставочному тарифу, $T_i = 2244,79 \frac{\text{руб}}{\text{МВт*ч}}$;

W_i – величина электроэнергии за i -ый час, МВт*ч;

$\Pi_{\text{ЭЭ}}$ – величина платежа за электроэнергию, руб.

Суммарная электроэнергия

$$W_{\Sigma} = \sum W_i = 770,97 \text{ МВт * ч}$$

(3)

Тогда платеж за электроэнергию:

$$\Pi_{\text{ЭЭ}} = W_{\Sigma} \cdot T = 770,97 \cdot 2244,79 = 1730665,75 \text{ руб.}$$

Мощность, оплачиваемая на оптовый рынок, определяется следующим образом: в рабочие дни месяца берётся потребление электроэнергии в отчётный час (представлено в таблице 12), это потребление суммируется, и полученная сумма делится на количество рабочих дней в месяце (среднее арифметическое).

Таблица 12 – Отчёт по часам пиковой нагрузки для АО «АЯН»

Дата	Час максимального совокупного потребления электроэнергии в субъекте Российской Федерации
1	2
01.11.2021	15
02.11.2021	15
03.11.2021	15
08.11.2021	7
09.11.2021	15
10.11.2021	15
11.11.2021	6
12.11.2021	15
15.11.2021	15
16.11.2021	15
17.11.2021	14
18.11.2021	14
19.11.2021	15
22.11.2021	7
23.11.2021	15
24.11.2021	15
25.11.2021	7
26.11.2021	15
29.11.2021	6
30.11.2021	14

Мощность, оплачиваемая на оптовый рынок, составила

$$P_{\text{с.}} = \frac{\sum P_{\text{о.ч.}}}{N_{\text{п.д.}}} = \frac{22197}{20} = 1109,85 \text{ кВт}$$

(4)

Плата за мощность оплачиваемую на оптовый рынок

$$\Pi_{o.p.} = P_c \cdot T_{o.p.} = 1109,85 \cdot 777,178 = 862551 \text{ руб.}$$

(5)

Общий платёж

$$\Pi_3 = \Pi_{\mathcal{E}\mathcal{E}} + \Pi_{o.p.} = 1730665,75 + 862551 = 2593216,75 \text{ руб.}$$

Для ценовой категории 4 суммарный платеж складывается из платежа за электроэнергию и платежа за мощность, оплачиваемую на оптовый рынок.

$$\Pi_4 = \Pi_{\mathcal{E}\mathcal{E}} + \Pi_{o.p.} + \Pi_c.$$

(6)

Платеж за электроэнергию будет определяться суммой произведений мощности каждого часа на тариф, примем тариф постоянным и равным ставке на потери (43,28 руб/МВт*ч).

$$\Pi_{\mathcal{E}\mathcal{E}} = W_{\Sigma} \cdot T = 770,97 \cdot 43,28 = 33367,58 \text{ руб.}$$

Рассчитаем стоимость сетевой мощности. Сетевая мощность рассчитывается, как отношение суммы максимальных мощностей в рабочие дни к количеству рабочих дней в месяце.

$$P_c = \frac{\sum P_{max}}{N_{p.d.}} = \frac{36999}{20} = 1681,77 \text{ кВт}$$

(7)

Цена за сетевую мощность будет равна ставке за содержание (507705,2 руб/МВт)

Плата за мощность оплачиваемую на оптовый рынок

$$\Pi_{o.p.} = P_c \cdot T_{o.p.} = 1681,77 \cdot 777,178 = 1307034,65 \text{ руб.}$$

Стоимость сетевой мощности

$$\Pi_C = P_C \cdot T_C = 1,6818 \cdot 507705,2 = 853858,61 \text{ руб.} \quad (8)$$

Общий платёж

$$\Pi_4 = 33367,58 + 1307034,65 + 853858,61 = 2194260,84 \text{ руб}$$

В результате расчетов было определено, что вариант договора по 4 ценовой категории для данного предприятия является более выгодным.

При переходе на более выгодную ценовую категорию можно сэкономить за месяц:

$$\mathcal{E} = \Pi_3 - \Pi_4 = 2593216,75 - 2194260,84 = 398955,91 \text{ руб.} \quad (9)$$

Заключение договора на электроснабжение по ценовым категориям 5 и 6 возможно только при соблюдении требований и ограничений потребителем. Одно из них заключается в том, что потребитель обязан планировать потребление на сутки вперед, точность планирования влияет на цену электроэнергии. Планирование электроэнергии – это задача требует специалистов по прогнозированию, а также, возможно, каких-то прикладных

программ, для наиболее точного составления прогноза влечет за собой дополнительные затраты.

Оценочная стоимость при организации и строительстве АИИСКУЭ с различными функциональными возможностями составляет: [16]

- Составление проектной документации 360 000 р.
- Эксплуатационная документация составляет 160 000 р.
- Метрологическая документация 410 000 р.
- Документация по установлению соответствия 120 000 р.
- Счетчики, сеть сбора, и передача данных 370 000 р.

Итоговый результат зависит от того какой является АИИСКУЭ бюджетной, функциональной или розничной, рассчитываются на точку измерения и варьируются от 870 000 до 3 990 000р.

Внедрение АИИСКУЕ позволяет сэкономить порядка 30% денежных средств, поэтому срок окупаемости внедрения АИИСКУЭ составит от 1,5 до 3,5 лет.

Подводя итог, можно сказать, что АО «АЯН» может перейти как на более выгодную 4 категорию, так и на 5 или 6 ценовую категорию. Но переход на 5 и 6 категорию требует внедрение АИИСКУЕ, который требует дополнительные вложения, но в дальнейшем поможет сэкономить денежные средства, так как достаточно быстро окупится.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения работы были раскрыты следующие задачи:

- рассмотрено энергосбережение - как инструмент для повышения эффективности использования энергетических ресурсов;
- охарактеризовано АО «АЯН» и проанализированы результаты энергоаудита;
- произведен анализ потребления энергоресурсов за последние 5 лет;
- разработаны мероприятия по экономии энергоресурсов.

В ходе раскрытия поставленных вопросов было выяснено, что на обследуемом объекте имеется коммерческий прибор учета тепловой энергии СПТ 961, установленный в главном корпусе, а также имеется один тепловой ввод, предусмотренный в индивидуальном тепловом пункте (далее - ИТП), который расположен в главном корпусе. Распределение тепловой энергии в ИТП происходит на нужды отопления.

Источником водоснабжения служит городская сеть. Внутри объекта вода направляется по внутренним трубопроводам к конечным потребителям.

Основные направления использования воды – ХВС, хозяйствственно-питьевые и производственные нужды.

Система водоснабжения водоотведения соответствует проектным решениям, система передачи распределения воды к конечным потребителям в целом поддерживается в технически исправленном состоянии.

Водопользование Объекта можно оценить с точки зрения энергоэффективности как удовлетворительное. Фактический расход холодной воды не превышает нормативный расход.

В зданиях предусмотрены системы механической вытяжной вентиляции с приточной системой КЦКП - 20, обслуживаемым помещением которого является цех розлива.

По результатам проведенного исследования были разработаны мероприятия по экономии энергоресурсов на предприятии.

Такие энергосберегающие мероприятия позволяют значительно сократить затраты на энергоносители и тем самым положительно влиять на техническо-экономические показатели работы предприятия или производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Свод правил СП 50.13330.2018 Актуализированная редакция "СНиП 23-02-2018. Тепловая защита зданий" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2018 N 265).
2. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др. - М.: МЭИ, 2017. - 424 с.
3. Требования к оформлению энергетического паспорта. Утверждены общим собранием Некоммерческого Партнерства «Межрегиональная гильдия энергоаудиторов». Протокол № 2 от «25» июля 2017 г.
4. Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков. Основы энергосбережения, Екатеринбург. Изд. дом «Автоград». 2017.
5. Приказ Министерства регионального развития РФ от 07 июня 2018 г. № 273 «Методика расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях».
6. Постановление Правительства РФ от 1 июня 2017 г. № 391 "О порядке создания государственной информационной системы в области

энергосбережения и повышения энергетической эффективности и условий для ее функционирования".

7. Постановление Правительства РФ от 15 мая 2016 года №340 «О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности».

8. Приказ Министерства энергетики РФ от 19 апреля 2016 г. N 182. "Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования".

9. Приказ Минэкономразвития РФ от 17 февраля 2017 года №61 «Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

10. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2017 года №1225 «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».

11. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2017 г.

12. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения. – Екатеринбург: ГУ СО «Институт Энергосбережения», 2019. – 526 с.

13. Дмитриев А.Н. Управление энергосберегающими инновациями. – М.: АСВ, 2016. – 320 с

14. Жуков Д.С. Алгоритм разработки и внедрения бизнес-процесса энергосбережения на промышленном предприятии // Российское предпринимательство. – 2016. – № 14 (260). – С.72-83.
15. Жуков Д.С., Зайцев Ю.В. Подходы к организации процесса энергосбережения на промышленном предприятии // Российское предпринимательство. – 2017. – № 23 (269). – С.45-56.
16. Инструкция определения стоимости оказания услуг по проведению энергетического обследования членами Саморегулируемой организации Некоммерческого партнерства «Международный центр Энергоэффективности, Энергобезопасности и Возобновляемых источников энергии» и экспертизе отчетных материалов РД 009-12-2010. – М.: 2018. – 13 с.
17. Карпенко М.С. К вопросу оценки и повышения уровня мотивации энергосбережения // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2018. – №1. – С. 10-13.
18. Карпенко М.С. Учет факторов риска и неопределенности при реализации энергосберегающих проектов // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2017. – №6. – С. 13-16.
19. Карпенко М.С., Андросов В.Л. Обоснование стоимости энергетических обследований с целью оптимизации затрат // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2016. – №2. – С. 16-21.
20. Карпенко С.М., Демин А.А. К вопросу повышения эффективности управления энергосбережением на промышленных предприятиях // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2017. – №4. – С. 10-15.
21. Кролин А.А. Механизм и инструменты распространения инноваций в области энергосбережения: дис. ... канд. эконом. наук. – М.: 2019. – 166 с.
22. Кузнецов Е.П., Новикова О.В., Дяченко А.С. Экономика и управление энергосбережением: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 591 с.

23. Лаверов Н.П. Топливно-энергетические ресурсы: состояние и рациональное использование // Труды научной сессии Российской академии наук. – М.: Наука, 2018. – С. 21-29.
24. Массеров Д.А. Управление энергосбережением на промышленных предприятиях: дис. ... канд. эконом. наук. – Ульяновск: 2018. – 158 с.
25. Методика проведения энергетических обследований (энергоаудита) предприятий и организаций. Одобрена на заседании координационного совета Минэнерго России по энергосбережению и повышению энергоэффективности в промышленности (протокол от 29.05.2017 № 6). – М.: 2017. – 89 с.
26. Яковлев М.М. Инновационные инструменты оценки и управления энергоэффективностью: дис. канд. эконом. наук. – М.: 2017. – 198 с.
27. Планирование энергосберегающих мероприятий по степени затрат и видам ресурсов с учётом требований нормативных документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42955791>.
28. Пути экономии топливно-энергетических ресурсов в пищевой промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://referat.bookap.info/work/1737890/Zaklyuchenie-Puti-ekonomii-toplivno>.
29. Проект строительства пивоваренного завода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.studmed.ru/proekt-stroitelstva-pivovarennogo-zavoda-proizvoditelnostyu-3-9-mln-dal-piva-v-god_fa4ae0edfa4.html.
30. Анализ мероприятий по повышению энергоэффективности зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42705306>.

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в 1 экземпляре.

Библиография 26 наименований.

Электронный экземпляр сдан на кафедру.

«_____» _____ 2022 г.

(дата)

(подпись)

(ФИО)

Министерство науки и высшего образования РФ
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
 А.В. Коловский
подпись инициалы, фамилия
«28 » июня 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
код – наименование направления
Анализ эффективности использования энергоресурсов АО «АЯН»
тема

Руководитель

 Е.В. Платонова
подпись, дата 18.06.22 должность, ученая степень юрист

Е.В. Платонова
иинициалы, фамилия

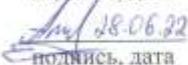
А.С. Апронович

иинициалы, фамилия

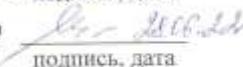
И.А. Кычакова

иинициалы, фамилия

Выпускник

 А.С. Апронович
подпись, дата 18.06.22

Нормоконтролер

 И.А. Кычакова
подпись, дата 18.06.22

Абакан 2022