

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

Хакасский технический институт – филиал ФГАО ВО
«Сибирский федеральный университет»
институт

«Электроэнергетика»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г.Н. Чистяков
подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 2021г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

код – наименование направления

Разработка мероприятий по энергосбережению «Федеральное
бюджетное учреждение центр реабилитации фонда социального
страхования РФ» «Туманный»

тема

Руководитель	_____	доцент каф. ЭЭ, к.э.н.	<u>Н.В. Дулесова</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>В.Н Стонт</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____		<u>И.А. Кычакова</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал ФГАО ВО
«Сибирский федеральный университет»
институт

«Электроэнергетика»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г. Н. Чистяков
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2021 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
В виде бакалаврской работы**

Студенту Стонту Владимиру Николаевичу
(фамилия, имя, отчество студента)
Группа ХЭн 17–01 (17-1) Направление (специальность) 13.03.02
(код)

«Электроэнергетика и электротехника»

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: Разработка мероприятий по энергосбережению «Федеральное бюджетное учреждение центр реабилитации фонда социального страхования РФ» «Туманный»

Утверждена приказом по университету № 243 от 23.04.21 г. Руководитель ВКР Н.В. Дулесова, доцент кафедры «Электроэнергетика», к.э.н.

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР: характеристика учреждения, потребление энергоресурсов, существующие данные по энергосберегающим мероприятиям за период 2015–2021 гг.

Перечень разделов выпускной квалификационной работы:

Введение

1 Теоретическая часть

1.1 Основные сведения об энергосбережении и политика энергосбережения в соответствии с нормативными документами и законодательством

1.2 Энергосбережение в государственных учреждениях

1.3 Особенности составления энергетического паспорта

2 Аналитическая часть

2.1 Характеристика учреждения

2.2 Описание внедренных мероприятий по энергосбережению

2.3 Анализ потребления энергетических ресурсов

3 Практическая часть

3.1 Разработка мероприятий по энергосбережению

3.1.1 Замена энергосберегающих светодиодных ламп охранного освещения

3.1.2 Замена энергосберегающих светодиодных ламп освещения в общежитиях

3.1.3 Улучшение теплозащитных свойств кровли

3.1.4 Монтаж низкоэмиссионных пленок на окна

Заключение

Список использованных источников

Перечень графического материала:

1. Анализ потребления энергоресурсов

2. Внедренные мероприятия по энергосбережению

3. Предлагаемые мероприятия по энергосбережению

Руководитель ВКР

(подпись)

Н.В. Дулесова

(инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

В.Н. Стонт

(инициалы и фамилия)

«20» февраля 2021 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме Разработка мероприятий по энергосбережению «Федеральное бюджетное учреждение центр реабилитации фонда социального страхования РФ» «Туманный» содержит 45 страниц текстового документа, 25 использованных источников, 3 листа графического материала.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ, СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, СРОК ОКУПАЕМОСТИ.

Объектом исследования является Федеральное бюджетное учреждение центр реабилитации фонда социального страхования РФ «Туманный».

Основной целью мероприятий энергосбережения является разработка мероприятий по энергосбережению, повышение энергоэффективности. В процессе выполнения выпускной квалификационной работе были предложены энергоэффективные мероприятия, выбранные в результате оценки их эффективности и сроков окупаемости их внедрения.

Основные мероприятия, которые были предложены в выпускной квалификационной работе:

- Установка энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения.
- Установка энергосберегающих светодиодных ламп освещения в корпусах.
- Улучшение теплозащитных свойств кровли.
- Монтаж низкоэмиссионных пленок на окна.

Актуальность данной работы заключается в экономии энергоресурсов и минимизации расходов предприятия в период экономического спада.

REPORT

The final qualifying work on the topic Development of energy saving measures "Federal Budgetary Institution Rehabilitation Center of the Social Insurance Fund of the Russian Federation" "Tumanniy" contains 45 pages of a text document, 25 sources used, 3 sheets of graphic material.

ENERGY EFFICIENCY MEASURES, POWER SUPPLY SYSTEM, PAYBACK PERIOD.

The object of automation is the Federal Budgetary Institution Rehabilitation Center of the Social Insurance Fund of the Russian Federation " Tumanniy".

The main purpose of energy saving measures is to develop energy saving measures, increase energy efficiency. In the process of completing the final qualification work, energy-efficient measures were proposed, selected as a result of evaluating their effectiveness and the payback period for their implementation.

The main activities that were proposed in the final qualifying work:

- Installation of energy-saving LED emergency lighting lamps.
- Installation of energy-saving LED lighting lamps in buildings.
- Improving the thermal protection properties of the roof.
- Installation of low-emission films on windows.

The relevance of this work is to save energy resources and minimize the costs of enterprises during the economic downturn.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Теоретическая часть.....	6
1.1 Основные сведения об энергосбережении и политика энергосбережения в соответствии с нормативными документами и законодательством.....	6
1.2 Энергосбережение в государственных учреждениях.....	8
1.3 Особенности составления энергетического паспорта	12
2 Аналитическая часть.....	15
2.1 Характеристика учреждения.....	15
2.1.1 Цели и задачи производственной деятельности учреждения	16
2.1.2 Изучение структуры учреждения	17
2.2 Описание внедренных мероприятий по энергосбережению.....	20
2.3 Анализ потребления энергетических ресурсов.	22
3 Практическая часть.	24
3.1 Разработка мероприятий по энергосбережению.	24
3.1.1 Замена энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения..	25
3.1.1.1 Виды энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения .	26
3.1.1.2 Характеристики энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения	28
3.1.1.3 Преимущества и недостатки энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения	28
3.1.1.4 Принцип работы энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения	29
3.1.2 Замена энергосберегающих светодиодных ламп освещения в корпусах...	30
3.1.2.1 Принцип работы светодиодных ламп освещения.....	30
3.1.2.2 Управление яркостью светодиода.	32
3.1.2.3 Влияние температуры.	32
3.1.3 Улучшение теплозащитных свойств кровли	36
3.1.4 Монтаж низкоэмиссионных пленок на окна.....	38
3.1.4.1 Виды энергосберегающих стекол.....	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	44

ВВЕДЕНИЕ

Учреждения здравоохранения являются потребителями топливно-энергетических ресурсов, на оплату которых бюджет ежегодно тратит большие суммы, поэтому тема энергосбережения в этой сфере является особо актуальной.

Согласно ФЗ №261 «Об энергосбережении», начиная с 1.01.2010, каждая бюджетная организация обязана обеспечить снижение объема потребленных топливно-энергетических ресурсов в течение пяти лет не менее чем на 15 % от объема потребления в 2009 году [1]. Это означает ежегодное снижение энергопотребления на 3%. Основными направлениями ресурсосбережения на стадии потребления энергетических ресурсов в учреждениях здравоохранения являются:

- проведение инженерных мероприятий, а именно внедрение энергосберегающих технологий в системы освещения;
- проведение организационных, в том числе пропагандистских мероприятий по вопросам энергосбережения.

Цель работы – разработка мероприятий по энергосбережению учреждения здравоохранения. Для достижения цели в работе поставлены следующие задачи:

- получение объективных данных об объёме используемых энергетических ресурсов;
- разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности проведения их стоимостной оценки;

Объект обследования: Федеральное бюджетное учреждение центр реабилитации фонд социального страхования РФ «Туманный».

Предметом исследований являются методы, способы и средства выработки мероприятий.

1 Теоретическая часть

1.1 Основные сведения об энергосбережении и политика энергосбережения в соответствии с нормативными документами и законодательством

Ресурсосбережение – это совокупность мер по бережливому и эффективному использованию факторов производства (капитала, земли, труда).

Энергоэффективность и энергосбережение входят в 5 стратегических направлений приоритетного технологического развития, обозначенных Президентом России [2].

Одна из важнейших стратегических задач страны, которую поставил Президент в своём указе сократить к 2030 году энергоёмкость отечественной экономики на 40%. Для её реализации необходимо создание совершенной системы управления энергоэффективностью и энергосбережением.

Ресурсосбережение достигается посредством:

- использования ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий;
- снижения фондоемкости и материалоемкости продукции;
- повышения производительности труда;
- сокращения затрат живого и овеществленного труда;
- повышения качества продукции;
- рационального применения труда менеджеров и маркетологов;
- использования выгод международного разделения труда.

Всё это способствует росту эффективности экономики, повышению ее конкурентоспособности.

Наиболее эффективный результат может быть достигнут, если на всех этапах производства и использования ресурсов выполняются следующие требования:

- рационализация добычи природного сырья, топлива;
- максимальное использование добытого ресурса;
- сведение к минимуму потерь при транспортировке и хранении;

- наиболее эффективное применение ресурса в процессе производства или непроизводственного потребления;
- выявление, учет и полное использование вторичных ресурсов (образующихся в процессе их первичного потребления), прежде всего по прямому назначению-в качестве полноценного сырья, источника энергии или тепла и др.;
- переработка отходов и утилизацией отбросов.

Обеспечение ресурсосбережения - обязательное требование к технике, технологии, организации производства и непроизводственной деятельности, хозяйственному механизму. Новая техника должна требовать меньшего расхода ресурсов как в процессе ее производства, так и в процессе эксплуатации. Новая технология должна быть безотходной или малоотходной, мало операционной.

На сегодняшний день основной из приоритетных задач экономики России, является - рациональное использование ресурсов. Это связано, прежде всего, с дефицитом многих видов природных ископаемых: ростом стоимости их добычи (подготовки), а также серьезными экологическими проблемами. Из-за ограниченности экономических ресурсов наиболее высокие результаты производственной деятельности любого предприятия зависят от эффективного их использования. Многие экономисты считают, что производство тех или иных продуктов в определенной отрасли целесообразно развивать за счет наиболее грамотного использования какого-то одного экономического ресурса [16].

Ресурсосбережение позволяет высвобождать и приумножать капитал. Сокращение потерь ресурсов позволяет высвобождать денежные средства и направлять их для решения других проблем. Инвестиции, направленные на сокращение потерь ресурсов, окупаются по оценкам экспертов в три раза быстрее, чем инвестиции по увеличению данного ресурса [2].

Оно направлено на улучшение качества жизни людей в широком смысле слова, а именно: внедрение эффективных систем освещения; повышение

качества продуктов питания на основе взаимозаменяемости ресурсов; утилизация и переработка отходов; сокращение добычи полезных ископаемых.

1.2 Энергосбережение в государственных учреждениях

Принятыми в исполнение нормативными правовыми актами, постановлением Правительства РФ от 07.10.2019 № 1289 (далее – постановление №1289) [1], приказом Минэкономразвития России от 15.07.2020 №425, предусмотрены требования и методические рекомендации по определению в сопоставимых условиях целевого уровня снижения государственными (муниципальными) учреждениями суммарного объема потребляемых ими дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля, а также объема потребляемой ими воды.

По постановлению ч. 6 №1289, определено, что целевой уровень снижения потребления ресурсов устанавливается главными распорядителями бюджетных средств в соответствии с Методическими рекомендациями, в том числе на основании результатов проведенных энергетических обследований и данных деклараций о потреблении энергетических ресурсов.

В соответствии с частями 7 – 8 постановления №1289, достижение целевого уровня снижения потребления ресурсов обеспечивается за счет реализации мероприятий программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности соответствующих организаций. Организации обязаны разработать или скорректировать ранее утвержденные программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности в соответствии с установленными целевыми уровнями снижения потребления ресурсов [7].

Для определения целевого уровня снижения энергетических ресурсов и воды, в соответствии с Методическими рекомендациями, главным распорядителям бюджетных средств (ГРБС) рекомендуется осуществлять следующие действия:

– определять базовый год, по отношению к показателям которого осуществляется определение потенциала снижения потребления ресурсов и целевого уровня снижения потребления ресурсов;

– определять потенциал снижения потребления ресурсов каждого государственного (муниципального) учреждения, находящегося в их ведении (по каждому виду ресурсов, для каждого здания);

– определять целевой уровень снижения потребления ресурсов государственного (муниципального) учреждения на трехлетний период (2021 – 2023 гг. и последующие трехлетние периоды) в сопоставимых условиях;

– устанавливать государственному (муниципальному) учреждению целевой уровень снижения потребления ресурсов на трехлетний период (2021 – 2023 гг. и последующие трехлетние периоды) и с его учетом осуществлять составление проектов бюджетов в целях планирования бюджетных ассигнований на оказание государственных (муниципальных) услуг (выполнение работ), составление бюджетной сметы казенного учреждения, а также определение размера субсидий на выполнение государственного (муниципального) задания бюджетным или автономным учреждением [8].

При этом определение потенциала снижения потребления ресурсов рекомендуется осуществлять в следующей последовательности:

1 определяется функционально-типологическая группа, к которой принадлежит объект (здание, сооружение, помещение общественного назначения) (по соответствующим таблицам Методических рекомендаций);

2 определяются все потребляемые на объекте ресурсы (на основании данных приборов коммерческого учета);

3 рассчитывается удельный годовой расход каждого ресурса в базовом году (по формулам, приведенным в Методических рекомендациях);

4 удельный годовой расход потребления каждого ресурса в базовом году приводится к сопоставимым условиям (по формулам, приведенным в Методических рекомендациях);

5 определяется потенциал снижения потребления каждого ресурса (по формулам и таблицам, приведенным в Методических рекомендациях).

Исходя из вышеизложенного, очевидно, что целевой уровень снижения в понимании постановления №1289, не является целевым показателем в понимании постановления №161. Тем не менее, эти 2 постановления связаны между собой.

Для определения целевого уровня снижения потребления каждого ресурса необходимо рассчитать удельный годовой расход потребления каждого ресурса в базовом году, который в свою очередь рассчитывается, исходя из объема потребления ресурса.

При этом соответствующие целевые показатели присутствуют в числе обязательных в постановлении №161 (п.23):

- удельный расход тепловой энергии зданиями и помещениями учебно-воспитательного назначения (Гкал/м²);
- удельный расход электрической энергии зданиями и помещениями учебно-воспитательного назначения (кВт·ч/м²);
- удельный расход тепловой энергии зданиями и помещениями здравоохранения и социального обслуживания населения (Гкал/м²);
- удельный расход электрической энергии зданиями и помещениями здравоохранения и социального обслуживания населения (кВт·ч/м²);
- объем потребления дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля и воды государственным (муниципальным) учреждением (т, м³, Гкал, кВт·ч).

А также в числе дополнительных целевых показателей (п.27):

- удельный расход тепловой энергии на снабжение органов государственной власти субъекта Российской Федерации (органов местного самоуправления) и государственных учреждений субъекта Российской Федерации (муниципальных учреждений муниципального образования) (в расчете на 1 кв. метр общей площади);

– удельный расход электрической энергии на снабжение органов государственной власти субъекта Российской Федерации (органов местного самоуправления) и государственных учреждений субъекта Российской Федерации (муниципальных учреждений муниципального образования) (в расчете на 1 кв. метр общей площади);

– удельный расход холодной воды на снабжение органов государственной власти субъекта Российской Федерации (органов местного самоуправления) и государственных учреждений субъекта Российской Федерации (муниципальных учреждений муниципального образования) (в расчете на 1 человека);

– удельный расход горячей воды на снабжение органов государственной власти субъекта Российской Федерации (органов местного самоуправления) и государственных учреждений субъекта Российской Федерации (муниципальных учреждений муниципального образования) (в расчете на 1 человека);

– удельный расход природного газа на снабжение органов государственной власти субъекта Российской Федерации (органов местного самоуправления) и государственных учреждений субъекта Российской Федерации (муниципальных учреждений муниципального образования) (в расчете на 1 человека).

При этом, согласно п.16 постановления №161, значения целевых показателей должны отражать, в том числе, сокращение расходов бюджетов на обеспечение энергетическими ресурсами государственных учреждений субъекта Российской Федерации, муниципальных учреждений, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, а также расходов бюджетов на предоставление субсидий организациям коммунального комплекса на приобретение топлива, субсидий гражданам на внесение платы за коммунальные услуги с учетом изменений объема использования энергетических ресурсов в указанных сферах.

Таким образом, выполнение требований снижения целевого уровня потребления ресурсов государственными (муниципальными) учреждениями коррелирует с требованием достижения целевых показателей в государственном секторе, установленных программой. Иными словами, за счет выполнения требований снижения целевого уровня потребления ресурсов будет «закрываться» выполнение части программы (в гос.секторе). Также это означает, что программа должна учитывать требования снижения целевого уровня потребления ресурсов, установленные ГРБС, т.е. вышеуказанные целевые показатели должны быть установлены исходя из установленных ГРБС требований [3].

1.3 Особенности составления энергетического паспорта

Энергетический паспорт – это документ, разрабатываемый по результатам энергетического обследования, в котором отражены данные о характеристиках предприятия в целом, зданий и сооружений, энергопотребляющего оборудования, данные о потреблении энергетических ресурсов и удельные показатели энергоемкости выпускаемой продукции или оказываемых услуг, а также показатели энергетической эффективности предприятия в целом и отдельных технологических процессов. В числе прочих данных, энергетический паспорт включает в себя Приложение 21 «Потенциал энергосбережения потребляемых энергоресурсов» и Приложения 20 и 22, содержащие перечень рекомендуемых к реализации энергосберегающих мероприятий организационного и технического характера.

Энергетический паспорт составляется в соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 №261 ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Форма энергетического паспорта установлена Приказом Минэкономразвития России от 25 мая 2020 г. № 310 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования, результатам энергетического обследования».

1.3.1 Классификация энергетического паспорта

Энергетический паспорт классифицируется на два вида:

– Энергетический паспорт организации (юридического лица) включает Приложения 1 – 34 к Приказу Минэкономразвития России от 25 мая 2020 г. № 310 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования, результатам энергетического обследования». Энергетический паспорт содержит энергосберегающие мероприятия и прогнозы потребления энергоресурсов на следующие 5 лет начиная с года, в котором разработан энергетический паспорт.

– Энергетический паспорт отдельного здания оформляется по форме установленной СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1), дата введения 01.07.2013 г. Разрабатывается такой энергетический паспорт при введении здания в эксплуатацию, а также после ввода объекта в эксплуатацию для подтверждения соответствия фактических показателей энергоэффективности объекта проектным [4].

1.3.2 Процесс оформления энергетического паспорта

Оформлять энергетический паспорт вправе только специализированные организации, являющиеся членами СРО в области проведения энергетических обследований и имеющие в штате квалифицированных специалистов. Процесс оформления:

– Для оформления энергетического паспорта в первую очередь необходимо прислать нам заполненный опросный лист по нашей форме опросный лист в формате Word, либо прислать основную информацию из опросного листа в свободной форме.

– После получения заполненного опросного листа специалисты нашей компании произведут расчет точной стоимости и сроков выполнения работы

и направят в Ваш адрес официальное коммерческое предложение. Расчет стоимости работы и подготовки коммерческого предложения, как правило, занимает не более 24 часов с момента получения опросного листа.

- Вы принимаете решение о заключении Договора и направляете нам карточку с реквизитами компании.

- Наши специалисты готовят проект Договора и направляют его Вам для согласования и подписания.

- После подписания Договора наши специалисты совместно с сотрудниками предприятия собирают исходные данные для разработки энергетического паспорта организации. В зависимости от масштаба предприятия сбор исходных данных может занимать от нескольких дней до нескольких месяцев.

- Когда все необходимые данные собраны, энергоаудиторы начинают производить все необходимые расчеты и заполнять форму энергетического паспорта. На данном этапе производится разработка энергосберегающих мероприятий, составляются балансы по всем видам энергоресурсов, составляются прогнозы потребления энергоресурсов на следующие 5 лет и согласовывается график внедрения энергосберегающих мероприятий, а также оформляется Отчет об энергетическом обследовании.

- После разработки, энергетический паспорт согласовывается с Заказчиком и направляется на проведение независимой экспертизы в СРО.

- По итогам экспертизы выдаётся экспертное заключение о соответствии энергетического паспорта требованиям законодательства и паспорту присваивается регистрационный номер в реестре СРО.

- После регистрации в СРО оригинал энергетического паспорта, заверенный подписью и круглой печатью СРО и нашей компании, передается Заказчику, а электронная копия паспорта направляется в Министерство экономического развития Российской Федерации для регистрации. После регистрации копии паспорта в Минэкономразвития процедура оформления энергопаспорта полностью завершена.

Стоимость оформления энергетического паспорта полностью зависит от масштаба организации, количества и площади зданий и состава энергохозяйства предприятия. Точную стоимость можно определить только после получения заполненного опросного листа.

Требования к форме энергетического паспорта установлены Приказом Минэкономразвития России от 25 мая 2020 г. № 310 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования, результатам энергетического обследования». В энерготехнический паспорт входит 34 приложения, но №25 – 34 заполняются только для газотранспортных организаций [4].

2 Аналитическая часть

2.1 Характеристика учреждения

ФБУ Центр Реабилитации ФСС РФ «Туманный» расположен по адресу - Республика Хакасия, город Сорск.

Учреждение создано в 28.10.1999 году. Проводит лечение заболеваний и поддержание уровня здоровья у практически здоровых лиц. Лицензии на осуществление медицинской деятельности.

Среднегодовая нагрузка 22500 койко-дней. Медицинское подразделение проводит диагностику, осуществляет профилактику и лечение сердечно - сосудистой патологии, заболеваний нервной системы, болезней опорно-двигательного аппарата, патологии лёгких и желудочно-кишечного тракта, терапевтической патологии уха, горла и носа, гинекологической заболеваний; оказывает стоматологическую помощь.

Помещения санатория рассчитаны на проживание 50 пациентов. Продолжительность курса по путёвке составляет 12 дней. Проживание в отдельных коттеджах со всеми удобствами. Организовано 4-х разовое питание; применяются индивидуальные диетические столы для различных групп

заболеваний. Для проведения лечебно-оздоровительных мероприятий используется медицинский корпус, сауна, зал лечебной физкультуры.

Пациенты санатория получают лечение под наблюдением терапевта, невролога, врача спортивной медицины. Назначаются различные формы лекарств, травяные сборы, микстуры, настойки, минеральная вода. Применяется витаминизация пищи. Используется физиотерапевтическое лечение: магнитно-лазерная терапия, электрофорез лекарств, ингаляции, ультразвуковая терапия, УВЧ, УФО, вытяжение позвоночника, медицинский массаж, финская сауна, солярий. При лечении отдельных заболеваний используются комплексы упражнений лечебной физкультуры. Пациенты получают кислородные коктейли или ингаляции чистого кислорода.

Для организации отдыха работают центр досуга, игротека, спортивные объекты: тренажерный зал, футбольное поле, теннисный корт, бильярд. Регулярно проводятся концерты участников самодеятельности, профессиональных коллективов, дискотеки.

Лечение преподавателей и сотрудников проводится с учетом профессиональных особенностей, в удобное время, что делает медицинскую помощь доступной без отрыва от работы. Работает клиническая лаборатория, позволяющая проводить исследования крови и мочи; лабораторная диагностика введена в программу профилактических медицинских осмотров.

2.1.1 Цели и задачи производственной деятельности учреждения

Целями санатория-профилактория «Туманный» являются утверждение здорового образа жизни, профилактика заболеваний и вредных привычек.

Задачами санатория-профилактория «Туманный» являются:

- оказание медицинских услуг в соответствии с имеющимися лицензиями и разрешениями;
- оздоровление студентов и сотрудников университета;
- проведение санаторно-профилакторного лечения;

– участие в реализации различных программ по вопросам оздоровления граждан;

– предоставление рационального и диетического питания.

Санаторий-профилакторий обеспечивает:

– квалифицированную лечебно-профилактическую помощь;

– проживание в помещениях, отвечающих требованиям санитарных норм.

2.1.2 Изучение структуры учреждения

На территории данного учреждения располагаются корпуса:

- Лечебный корпус, пониженная пожароопасность (Д);
- Оздоровительный корпус, пониженная пожароопасность (Д);
- Спальный корпус, пониженная пожароопасность (Д);
- Столовая, пониженная пожароопасность (Д);
- Концертный зал, пониженная пожароопасность (Д);
- Танцевальный зал, пониженная пожароопасность (Д);
- Коттедж, пониженная пожароопасность (Д);
- Летний домик, пониженная пожароопасность (Д);
- КПП, пониженная пожароопасность (Д);
- Очистные сооружения, умеренная пожароопасность (Г);
- Гараж, пониженная пожароопасность (Д);
- Котельная №1, умеренная пожароопасность (Г);
- Котельная №2, умеренная пожароопасность (Г);
- Прачечная, пониженная пожароопасность (Д) [5].

В котельных стоят электрокотлы:

- КЭВ – 400/0,4 – 6 шт.
- ИВН – 100/0,4 – 5 шт.
- КЭВ – 9/0,4 – 4 шт.

Конструктивно водогрейный электрокотел мощностью 400 кВт представляет собой сосуд цилиндрической формы являя собой водогрейную

камеру, внутри которой установлены фазные электроды и блок изоляторов с токоподводящими шпильками, через которые подается напряжение 380 В 50Гц. В отопительной сети или системе ГВС.

Принцип работы водогрейного электродного котла мощностью 400 кВт серии и напряжением 380 вольт заключается в прямом нагреве воды электрическим током, которая проходит непосредственно через котел. Регулирование нагрузки работы электродного котла 400/0,4 кВт задается установкой минимального и максимального значения заданной температуры.

Управление задаваемой нагрузкой промышленного водогрейного электродного котла мощностью 400 кВт осуществляется с помощью БУСТ2 (блок управления) работая по числоимпульсному методу, что позволяет производить регулировку нагрузки водогрейного электро-котла 400 кВт в значениях от 25 до 100%.

Допустимая температура теплоносителя на выходе из электродного котла не должна превышать 100 °С. Обеспечение контроля и защиты по токовой нагрузке с помощью амперметра, контроль и защита по температуре с помощью двухканального регулятора, контроль и защита по давлению с помощью электроконтактного манометра, также предусмотрен предохранительный регулирующий клапан, для сброса аварийного давления в дренажную линию. Защиты электродного котла мощностью 400 кВт в случае аварийной ситуации при токовых перегрузках и коротких замыканиях, так же при превышении заданной температуры и давлению. Автоматизированный система управления электродным котлом потребляемой мощностью до 400 кВт позволяет поддерживать заданную температуру теплоносителя в системе теплоснабжения [6].

Погодное регулирование позволяет автоматизировать управление водогрейным электродным котлом, по наружному температурному графику программируется задаваемая температура на подаче теплоносителя в систему отопления, тем самым обеспечивая экономной режим работы водогрейного

электродного электрокотла мощностью 400 кВт, в системе отопления закрытого типа.

В силовом шкафу управления водогрейным электрокотлом предусмотрена световая и звуковая сигнализация (наличие напряжения, включения нагрева, отказ контактора, контроль работы насоса, аварии (перегрузки по току и перегрев котла)) [9].

Далее мы будем рассматривать три основных корпуса и уличное освещение:

- Лечебный корпус
- Оздоровительный корпус
- Спальный корпус
- Уличное освещение

Лечебный корпус площадью 1250 м², построен из кирпича, энергосберегающих ламп 380, из которых:

- 320 шт. со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт
- 60 шт. со светоотдачей более 100 лм/Вт

Оздоровительный корпус площадью 1120 м², построен из кирпича, энергосберегающих ламп 373, из которых:

- 125 шт. со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт
- 248 шт. со светоотдачей более 100 лм/Вт

Спальный корпус площадью 1107 м², построен из кирпича, энергосберегающих ламп 690, из которых:

- 400 шт. со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт
- 290 шт. со светоотдачей более 100 лм/Вт.

Уличное освещение, освещается площадь 700 м², энергосберегающих ламп 97 шт., из которых:

- 87 шт. со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт
- 10 шт. со светоотдачей более 100 лм/Вт.

2.2 Описание внедренных мероприятий по энергосбережению.

В прошлом проводились мероприятия по энергосбережению, заменялись:

- лампы накаливания в корпусах, на энергосберегающие лампы;
- котлы КЭВ – 250/0,4 в количестве 2 шт. на ИВН – 100/0,4 в количестве 5шт.

Таблица 2.1 – Анализ потребления электроэнергии освещением различными комплексами учреждения до мероприятий по энергосбережению

Наименование системы освещения	Количество и установленная мощность светильников после замены				Суммарная установленная мощность, кВт	Время работы системы за год, часов	Суммарный объем потребления электрической энергии за год, тыс. кВт·ч
	Со световой отдачей от 35 лм/Вт до 100 лм/Вт		Со световой отдачей более 100 лм/Вт				
	шт.	кВт	шт.	кВт			
Лечебный корпус	320	14,0	60	0,95	14,95	501	749
Оздоровительный корпус	125	5,5	248	3,90	9,38	722	677,25
Спальный корпус	400	14,0	290	4,57	18,57	1015	1004,5
Уличное освещение	87	3,0	10	0,53	3,57	150	535,5

Таблица 2.2 – Анализ потребления электроэнергии освещением различными комплексами учреждения после мероприятий по энергосбережению

Наименование системы освещения	Количество и установленная мощность светильников до замены				Суммарная установленная мощность, кВт	Время работы системы за год, часов	Суммарный объем потребления электрической энергии за год, тыс. кВт·ч
	Со световой отдачей от 35 лм/Вт до 100 лм/Вт		Со световой отдачей более 100 лм/Вт				
	шт.	кВт	шт.	кВт			
Лечебный корпус	320	8	60	0,54	8,54	501	428
Оздоровительный корпус	125	3,13	248	2,23	5,36	722	387
Спальный корпус	400	8	290	2,61	10,61	1015	574
Уличное освещение	87	1,74	10	0,3	2,04	150	306

Таблица 2.3 – Разница потребления электроэнергии электродкотлами при замене

Наименование	Количество и установленная мощность электродкотлов		Суммарная установленная мощность, кВт	Объем потребленной электроэнергии за год, тыс. кВт·ч
	Количество электродкотлов	Установленная мощность, кВт		
КЭВ – 250/0,4	2	250	500	2002,7
ИВН – 100/0,4	5	100	500	1580,4

Ниже приведены структура потребления электроэнергии до мероприятий по энергосбережению рисунок 2.1, по энергосбережению и структура после мероприятий по энергосбережению рисунок 2.2.

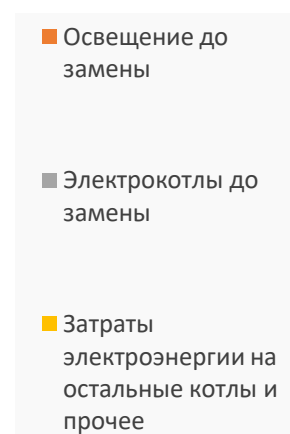
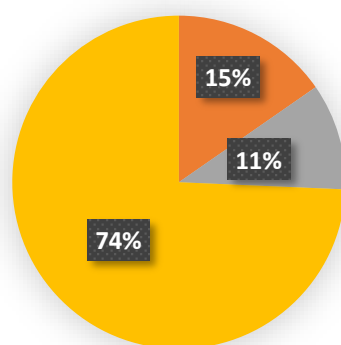


Рисунок 2.1– Структура потребления электроэнергии до мероприятий по энергосбережению

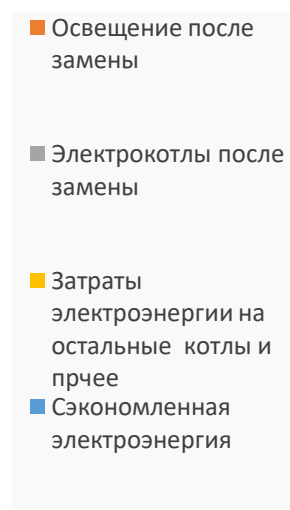
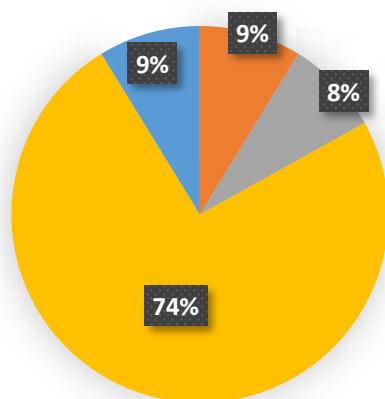


Рисунок 2.2– Структура потребления электроэнергии после мероприятий по энергосбережению

По рисунку 2.2 видно, что после мероприятий по энергосбережению, было сэкономлено 9% от общего потребления электроэнергии.

2.3 Анализ потребления энергетических ресурсов

Произведен анализ потребления освещением электроэнергии различными комплексами учреждения в 2021 году таблица 2.4.

Структура потребления указанными комплексами учреждения (процентное соотношение) показана на рисунке 2.3.

Таблица 2.4 – Анализ потребления электроэнергии освещением различных комплексов учреждения

Наименование строения	Количество и установленная мощность светильников				Суммарная установленная мощность, кВт	Объем потребленной электроэнергии за год, тыс. кВт·ч
	со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт		со световой отдачей более 100 лм/Вт			
	шт.	кВт	шт.	кВт		
Лечебный корпус	320	8	60	0,54	8,54	428
Оздоровительный корпус	125	3,13	248	2,23	5,36	387
Спальный корпус	400	8	290	2,61	10,61	574
Уличное освещение	87	1,74	10	0,3	2,04	306

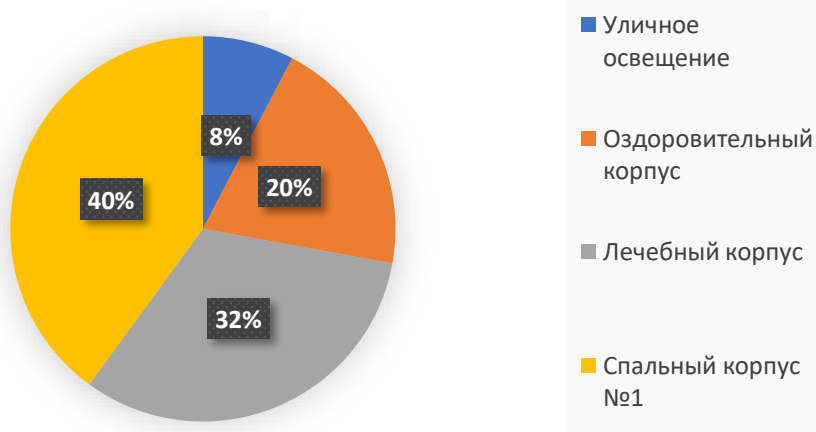


Рисунок 2.3– Структура потребления указанных комплексов учреждения

Проведен анализ потребления электроэнергии электродкотлами:

- КЭВ – 400/0,4 – 6 шт.
- ИВН – 100/0,4 – 5 шт.
- КЭВ – 9/0,4 – 4 шт.

Таблица 2.5 – Анализ потребления электроэнергии котлами отопления

Наименование	Количество и установленная мощность электродкотлов		Суммарная установленная мощность, кВт	Объем потребленной электроэнергии за год, тыс. кВт·ч
	Количество электродкотлов	Установленная мощность, кВт		
КЭВ – 400/0,4	6	400	2400	8430
ИВН – 100/0,4	5	100	500	1580,4
КЭВ – 9/0,4	4	9	36	574,6

Структура потребления электроэнергии электродкотлов учреждения (процентное соотношение) рисунок 2.4.



Рисунок 2.4– Структура потребления электроэнергии электродкотлов

По рисунку 2.3 видно, что большая часть электроэнергии, отведенная на освещение, потребляется спальным корпусом 40% и лечебным корпусом 32%.

По рисунку 2.4 видно, что большую часть общей электроэнергии потребляют электродкотлы 66%.

3 Практическая часть.

3.1 Разработка мероприятий по энергосбережению

Для обеспечения результативности действий руководства образовательного учреждения в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности необходимо:

1 Осуществить неформальную ревизию энергетического хозяйства учреждения (оборудования, приборов учета, коммуникаций и т. д.) с целью выявления наиболее энергоемких источников потребления, а также временных периодов повышения уровня расходов энергетических ресурсов [14].

2 Оценить последствия планируемых мероприятий. Для этого можно воспользоваться калькуляторами расчета энергоэффективности. На настоящий момент для руководителя ОУ доступны:

– калькулятор расчета окон. С его помощью можно рассчитать, возникнет ли экономия при замене старых окон на энергосберегающие (с учетом средних температур в регионе размещения образовательного учреждения, параметров и характеристик окон, имеющихся и предлагаемых на замену);

– калькулятор расчета ламп. С его помощью можно рассчитать, будет ли экономия при замене ламп накаливания на энергосберегающие (с учетом средних температур в регионе размещения образовательного учреждения, применяемых тарифов на электроэнергию, видов, параметров и характеристик энергосберегающих ламп);

– калькулятор расчета ламп. С его помощью можно рассчитать потери энергии при работе приборов, имеющихся у образовательного учреждения, в режиме ожидания (холостого хода).

Также, можно использовать модель расчета эффективности энергосберегающих мероприятий, представленную на сайте Всероссийского портала по энергосбережению.

3 Изучить рынок нового оборудования и приборов, обеспечивающих более рациональное потребление энергии.

4 Изучить рынок услуг и работ организаций, способных осуществить монтаж и обслуживание такого оборудования.

5 Заложить необходимые финансовые средства в бюджетную смету или план финансово-хозяйственной деятельности.

6 Подготовить необходимую документацию для размещения заказов для государственных и муниципальных нужд.

Важным моментом является ориентация руководителя на неформальную работу с четкой расстановкой приоритетов действий. Только в этом случае удастся достигнуть ожидаемых результатов по повышению энергетической эффективности имущественного комплекса образовательного учреждения [13].

Для достижения поставленных целей необходимо разработать комплекс мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

Предложения мероприятий по энергосбережению:

– Установка энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения.

– Установка энергосберегающих светодиодных ламп освещения в корпусах.

– Улучшение теплозащитных свойств кровли.

– Монтаж низкоэмиссионных пленок на окна.

3.1.1 Замена энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения

Светодиодное аварийное освещение, как и любое другое «аварийное», строго регламентируется. В данный момент основной регламентирующий документ – ГОСТ Р 55842–2013 [10], который введен в действие 01.01.2015г. Светодиодные светильники вытесняют все другие виды освещения практически повсеместно, аварийное освещение, в данном случае, не исключение, а скорее правило. Почему это происходит, рассмотрим ниже.

Предназначено такое освещение для беспрепятственной эвакуации людей из зданий и сооружений, при прекращении питания основных светильников.

Светодиодное аварийное освещение может быть и резервным. Резервное освещение оговорено ГОСТом, и должно обеспечивать минимум 30% освещенности рабочего места для того, чтобы рабочие могли продолжать свою работу, не прерывая технологический процесс. Дело в том, что многие производства имеют технологии не позволяющие остановить процесс на короткое время, это может привести к аварийной ситуации. Именно на таких объектах и предусматривается резервное освещение, в данном случае – светодиодное [12].

Питание, такое освещение, получает, либо от специально проведенной дополнительной электрической линии, либо от резервных источников питания, находящихся непосредственно в самих светильниках. Это могут быть аккумуляторы, химические (гальванические) источники тока или конденсаторы. ГОСТом не оговорено, какие именно источники питания можно применять для аварийного светодиодного освещения, поэтому возможно использование и любых других источников тока. Строго оговорено, что источники питания, например эвакуационного светодиодного освещения, должны обеспечивать необходимые нормы освещенности пола в течение часа. Что касается резервного светодиодного освещения, которое тоже относится к аварийному, источники тока должны обеспечивать бесперебойную подачу электричества до включения основного питания [11]. Химические источники тока для нужд аварийного светодиодного освещения используются крайне редко, в связи с тем, что требуют замены после каждого отключения основного питания.

3.1.1.1 Виды энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения

Для нужд аварийного освещения могут быть задействованы:

- Светодиодные светильники.

- Светодиодные лампы.
- Светодиодные фонари.

Кроме этого, в последние годы, для освещения эвакуационных знаков безопасности, широко используются светодиодные ленты, дающие достаточное освещение и потребляющие небольшое количество энергии. Однако в большинстве случаев используются светодиодные светильники, на прозрачном или матовом стекле которых и пишутся знаки эвакуации [18].

Светодиодные лампы используются в старых светильниках, в которых использовались лампы накаливания или энергосберегающие лампы. Это позволяет значительно экономить электроэнергию.

Светильники аварийного освещения по типу крепления подразделяются на:

- потолочные;
- настенные;
- подвесные.

Наиболее распространенные, конечно, настенные. Примеры потолочных и подвесных светильников приведены ниже.

Светодиодные фонари, в качестве аварийных, используются, в основном, для резервного освещения. Такие фонари используются не только в помещениях, но и на открытых территориях для освещения путей эвакуации.

Для установки аварийных светильников имеются строгие нормы по высоте установки в зависимости от силы света. Так для освещения путей эвакуации при силе света 500 кандел разрешается устанавливать светильник ниже 2,5 метров от пола. При силе света в 5000 кандел, светильник должен находиться на расстоянии не ниже 5 метров от пола. Детальные нормы можно посмотреть в ГОСТ Р 55842-2017 [17].

3.1.1.2 Характеристики энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения

В зависимости от того, в каком именно помещении располагается аварийный светодиодный светильник, он может иметь различные характеристики по IP (защите от влаги и пыли). Так, светильники, расположенные в офисах, могут иметь IP20 в то время, как аварийные светильники, расположенные в сырых подвальных помещениях, могут иметь защиту по IP 66 и даже 68. Первая цифра говорит о степени защиты от пыли, вторая от воды. Самая высокая степень защиты IP68 [22].

Светильники аварийного освещения ограничиваются по степени ослепления эвакуируемых людей. По этой причине, большинство светодиодных аварийных светильников имеют матовые стекла, хотя они и уменьшают силу света.

Производители таких светильников, как правило, гарантируют работу их в течение 2х часов, хотя по ГОСТу достаточно одного часа.

3.1.1.3 Преимущества и недостатки энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения

Из-за небольшого времени использования аварийных светильников на светодиодах их недостатки пока не выявлены.

Достоинства:

- Высокая степень цветопередачи.
- Низкое энергопотребление (в 8...10 раз ниже, чем у ламп накаливания и 2...3 раза ниже, чем у энергосберегающих ламп).
- Большой срок службы (более 20 лет).
- Нет необходимости в обслуживании.
- Малая степень снижения светового потока от срока службы.

3.1.1.4 Принцип работы энергосберегающих светодиодных ламп аварийного освещения

Светильник для аварийного освещения на светодиодах работает аналогично всем светодиодным светильникам. Единственное отличие состоит в том, что в аварийном режиме он получает питание не от сети переменного тока, а от источника постоянного тока, будь то аккумулятор или конденсатор. Благодаря тому, что светодиоды работают тоже на постоянном токе, причем при низком напряжении, это упрощает конструкцию светильника и увеличивает его долговечность. При получении питания от сети переменного тока светодиоды получают питание через драйвер, который выпрямляет переменный ток и отслеживает его силу.

Аварийное освещение на светодиодах имеет массу преимуществ, описанных выше, и не имеет конкурентов. Да, светильники такого рода дороже обычных, но их использование в течение длительного времени сулит большую выгоду от снижения потребления электроэнергии и затрат на обслуживание.

В данном учреждении установлены энергосберегающие лампы аварийного освещения в количестве:

- Лечебный корпус 125 шт.
- Оздоровительный корпус 120 шт.
- Спальный корпус 107 шт.

Аварийное освещение подключено к дизельному генератору и при аварийной ситуации питается от него.

Рассмотрим мероприятие по замене энергосберегающих ламп аварийного освещения на светодиодные энергосберегающие лампы аварийного освещения In Home СБА 1096-30DC [15].

Данные светодиодные лампы имеют питание от сети и аккумуляторов, что позволяет им находиться 6 часов в автономном режиме.

Стоимость одной лампы In Home СБА 1096-30DC составляет 340 рублей.

Общая стоимость ламп In Home СБА 1096-30DC для основных корпусов составляет 119680 рублей.

Суммы, выделенные на мероприятия по энергосбережению на год, позволят окупить данное мероприятие за 1,5 года.

3.1.2 Замена энергосберегающих светодиодных ламп освещения в корпусах

Современный светодиод представляет собой двухвыводной прибор в прозрачном или полупрозрачном пластиковом литом корпусе различных цветов. В глубине пластика запаян непосредственно кристалл светодиода, корпус совмещает роли линзы и защитного покрытия. Размеры светодиодов, в зависимости от назначения и мощности, колеблются от десятых долей миллиметра до нескольких сантиметров. Питается светодиод постоянным или пульсирующим стабилизированным током, управляя которым, можно в широких пределах менять яркость свечения светодиода. Современная электроника создала целое направление устройств - источников питания для светодиодных ламп и одиночных светодиодов. Таким образом, питать светодиодную лампу можно практически от любого источника электроэнергии, необходим только дешевый электронный преобразователь нужного типа, дающий стабильный ток необходимой величины. Как правило, такой преобразователь встроен в цоколь наиболее распространённых ламп для сети напряжением 220В [20].

3.1.2.1 Принцип работы светодиодных ламп освещения

При подаче «прямого» напряжения на p- и n- области кристалла полупроводника, через p-n переход носителями положительных и отрицательных зарядов начинает создаваться электрический ток. В процессе передачи тока происходит рекомбинация - слияние и взаимная компенсация электронов. Но рекомбинация, как явление энергетических превращений, обязательно сопровождается излучением какого-либо кванта. В обычных полупроводниках высвобожденная энергия рекомбинации превращается в тепло. Но изменяя состав полупроводникового кристалла, возможно достичь эффекта, когда «свободным» квантом рекомбинации будет фотон. А фотон, как

известно - квант света. Таким образом, свечение светодиода есть следствие рекомбинации зарядов в p-n переходе полупроводника специального состава.

Очевидно, что, если практически вся энергия рекомбинации переходит в световую, на тепловую ничего не остается. Этим объясняется отсутствие нагрева работающего светодиода. Точнее, небольшой нагрев рабочего тела имеет совсем другую природу, нежели рождение света. Цвет излучаемого светодиодом света не монохроматичен, как у лазера, но имеет довольно узкий спектр, что долгое время определяло область применения светодиодов как индикаторных приборов. Но в зависимости от состава полупроводника, оказалось возможным создавать светодиоды, излучающие от средне-инфракрасного до жесткого ультрафиолетового спектры [25]. Эта особенность светодиодов сильно расширила горизонты применения приборов, от медицинских до научно-исследовательских лабораторий

Три способа получения белого свечения у светодиодов:

– Белый свет можно получить смешением красного, зеленого и голубого, излучаемого светодиодами разного типа, размещенными на одной матрице. Данный принцип используется в телевидении при передаче цветного сигнала.

– Второй способ похож на реализуемый в люминесцентных лампах, когда свет излучает белый люминофор под воздействием ультрафиолетового излучения. Источником ультрафиолетового излучения может быть светодиод.

– По третьей технологии светодиод голубого света покрывают смесью зеленого и красного люминофора. В результате сложения излучения диода и люминофоров получается белый свет.

В последние несколько лет ученые создали новое поколение светодиодов, вплотную подошедших к спектральным параметрам самых лучших ламп освещения, а по многим другим критериям - далеко обогнавшим своих газонаполненных собратьев. Сверхъяркие, всех возможных цветов и мощностей, экономичные, легкие и миниатюрные источники засияли как маленькие звезды, грозя полностью вытеснить лампы накаливания и прочие обыденные электрические источники света.

3.1.2.2 Управление яркостью светодиода

Яркость светодиодов очень хорошо поддается регулированию, методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ), для чего необходим специальный управляющий блок (он может быть совмещен с блоком питания и конвертором, а также с контроллером управления цветом RGB-матрицы). Метод ШИМ заключается в том, что на светодиод подается не постоянный, а импульсно-модулированный ток, причем частота сигнала должна составлять сотни или тысячи герц, а ширина импульсов и пауз между ними может изменяться. Средняя яркость светодиода становится управляемой, в то же время светодиод не гаснет. Небольшое изменение цветовой температуры светодиода при диммировании несравнимо с аналогичным смещением для ламп накаливания.

Яркость светодиода характеризуется световым потоком и осевой силой света, а также диаграммой направленности. Существующие светодиоды разных конструкций излучают в телесном угле от 4 до 140 градусов. Цвет, как обычно, определяется координатами цветности и цветовой температурой, а также длиной волны излучения [21].

3.1.2.3 Влияние температуры

Говоря о температуре светодиода, необходимо различать температуру на поверхности кристалла и в области р-п-перехода. От первой зависит срок службы, от второй - световой выход. В целом с повышением температуры р-п-перехода яркость светодиода падает, потому что уменьшается внутренний квантовый выход из-за влияния колебаний кристаллической решетки. Поэтому так важен хороший теплоотвод. Падение яркости с повышением температуры не одинаково у светодиодов разных цветов.

Светодиоды находят применение практически во всех областях светотехники, за исключением освещения производственных площадей, да и там могут использоваться в аварийном освещении. Выгодно их применять там,

где дорого обходится частое обслуживание, где необходимо экономить электроэнергию и где высоки требования по электробезопасности.

Энергосберегающие светодиодные лампы освещения заменяются в корпусах:

- Лечебный корпус
- Оздоровительный корпус
- Спальный корпус
- Уличное освещение.

Производится замена энергосберегающих ламп на энергосберегающие светодиодные лампы.

Произведем анализ потребления электроэнергии освещением различных комплексов учреждения таблица 3.1.

Общая структура потребления электроэнергии до разработки мероприятий по энергосбережению рисунок 3.1.

Таблица 3.1 – Сведения о системе освещения до замены энергосберегающих ламп на энергосберегающие светодиодные лампы

Наименование строения	Количество и установленная мощность светильников				Суммарная установленная мощность, кВт	Объем потребленной электроэнергии за год, тыс. кВт·ч
	со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт		со световой отдачей более 100 лм/Вт			
	шт.	кВт	шт.	кВт		
Лечебный корпус	320	8	60	0,54	8,54	428
Оздоровительный корпус	125	3,13	248	2,23	5,36	387
Спальный корпус	400	8	290	2,61	10,61	574
Уличное освещение	87	1,74	10	0,3	2,04	306

Общий объем потребления электроэнергии за год составит 1695 тыс. кВт·ч.

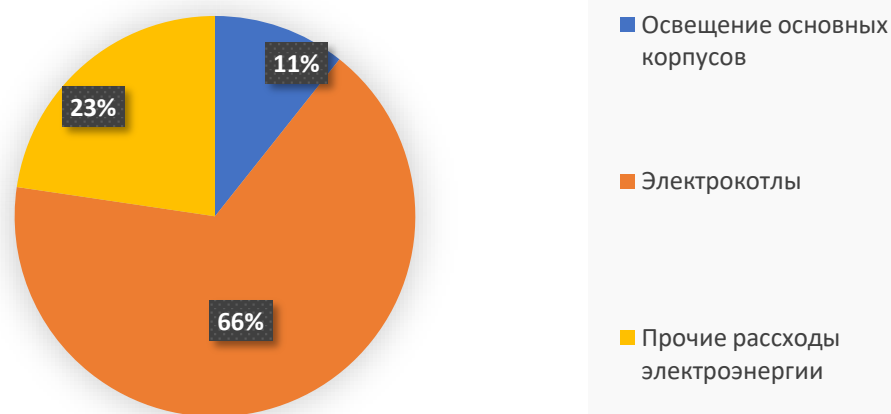


Рисунок 3.1– Общая структура потребления электроэнергии до разработки мероприятий по энергосбережению

Таблица 3.2 – Сведения о системе освещения после замены энергосберегающих ламп на энергосберегающие светодиодные лампы

Наименование системы освещения	Количество и установленная мощность светильников после замены				Суммарная установленная мощность, кВт	Время работы системы за год, часов	Суммарный объем потребления электрической энергии за год, тыс. кВт·ч
	Со световой отдачей от 35 лм/Вт до 100 лм/Вт		Со световой отдачей более 100 лм/Вт				
	Шт.	кВт	Шт.	кВт			
Лечебный корпус	320	4,0	60	0,27	4,27	501	214
Оздоровительный корпус	125	1,6	248	1,12	2,68	722	193,5
Спальный корпус	400	4,0	290	1,31	5,31	1015	287
Уличное освещение	87	0,9	10	0,15	1,02	150	153

Общий объем потребления электроэнергии за год с учетом разработки мероприятий по энергосбережению составит 848 тыс. кВт·ч.

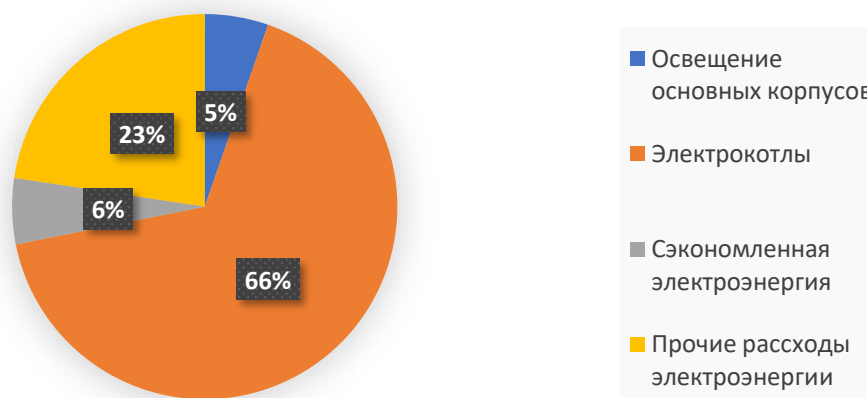


Рисунок 3.2– Общая структура потребления электроэнергии после разработки мероприятий по энергосбережению

Экономия потребления электрической энергии при замене ламп составит:
 $1695000 - 848000 = 847000$ кВт · час. в год. (1.1)

Что соответствует 51% потребления электроэнергии по отношению к потреблению при использовании более экономичных ламп.

Рассчитаем срок окупаемости данного мероприятия на примере системы наружного освещения.

Система наружного освещения светильников заменена с 6500K FL-COB-20-CW и Village 30Вт на 3000K FL-COB-10-CW и MAG3-018-112 [15].

Расчет экономии за счет снижения потребления электроэнергии.

Потребление электроэнергии за год при режиме работы 8 часов в сутки 6500K FL-COB-20-CW и Village 30Вт:

$$2,04 \text{ кВт} \cdot 8 \text{ часов} \cdot 365 \text{ дней} = 5956,8 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Потребление электроэнергии за год при режиме работы 8 часов в сутки 3000K FL-COB-10-CW и MAG3-018-112:

$$1,05 \text{ кВт} \cdot 8 \text{ часов} \cdot 365 \text{ дней} = 3066 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Стоимость электроэнергии, потребляемой светильниками 6500K FL-COB-20-CW и Village 30Вт в год:

$5956,8 \text{ кВт} \cdot \text{тариф} (2,27 \text{ руб.}) = 13521,94 \text{ рублей в год}$
Стоимость электроэнергии, потребляемой светильниками 3000K FL-COB-10-CW и MAG3-018-112 в год [19]:

$$3066 \text{ кВт} \cdot \text{тариф} (2,27 \text{ руб.}) = 6959,82 \text{ рублей в год}$$

Ежегодная экономия от замены в год.

$$13521,94 - 6959,82 = 6562,12 \text{ рублей в год}$$

Расходы на замену ламп в течение года.

Количество замен – 97, стоимость лампы MAG3-018-112 – 1938 рублей, стоимость лампы 3000K FL-COB-10-CW – 520 рублей, стоимость замены (средняя)– 50 рублей.

$$97 \cdot (50+520+1938) = 188556 \text{ рублей}$$

Расчет срока окупаемости замены ламп.

$$188556 \text{ руб.} / 6959,82 \text{ руб.} = 2,3 \text{ года}$$

Срок окупаемости составит 2 года и 3 месяца.

3.1.3 Улучшение теплозащитных свойств кровли

Для утепления жилых и промышленных зданий используется довольно много самых разных теплоизоляционных материалов, но самым технологичным, экономически целесообразным и удобным в использовании материалом является пенополиуретан.

Коэффициент теплопроводности пенополиуретана составляет 0,025 Вт/м·К. Это самый низкий показатель в сравнении с минеральной ватой и пенопластом как наиболее распространенными утеплителями. Такое его свойство, как закрытая пористость, не позволяет проникать воде в массу материала, а значит, сохраняются его рабочие качества. Поэтому утепление пенополиуретаном выгодно и эффективно.

Толщина нанесенного пенополиуретанового покрытия составляет 3-7 см. Причем для плотного нанесения не требуются дополнительные крепежные элементы, так как одним из качеств является высокая адгезионная прочность.

Это значит, что при нанесении он практически прилипает к поверхности независимо от ее состава и заполняет все трещины и поры.

Долговечность ППУ – одна из его основополагающих характеристик. Он используется не менее 30 лет. Преждевременное снижение работоспособности зачастую вызвано низким качеством изделий или некорректными условиями эксплуатации. К последним может относиться температура выше 100° или, к примеру, систематический контакт с жидкостью в условиях высокого давления.

Шумоизоляция зависит от нескольких параметров материала: его эластичности, толщины изоляции и способности пропускать воздух. Данная характеристика напрямую связана с жесткостью каркаса и частотой звуковых колебаний [23].

Положительные качества ППУ:

- Поверхность, не имеет швов, щелей, пустот, трещин.
- Монолитная структура обеспечивает хорошую шумоизоляцию и высокую теплоизоляцию.
- Напыление не требует проведения подготовительных работ.
- Температура эксплуатации от -150°С до + 220°С.
- Использование делает прочнее кровельную систему крыши.
- Высокая скорость проведения работ.
- Полная биологическая нейтральность.
- Пожаробезопасность.
- Срок службы достигает 30 лет.

Недостатки:

- Повышенная разрушаемость при воздействии на него ультрафиолетового облучения.
- Не может быть использован для утепления крыш, покрытых металлочерепицей и профлистом. Причина - уничтожается вентиляционный зазор и конденсат.
- Дороговизна самого материала.

Мероприятия по утеплению кровли полиуретаном будет производиться в спальном корпусе, площадь крыши 250 м².

Средняя цена полиуретана с работой составляет 1500 рублей за 10 м². Поэтому затраты на данное мероприятие составят в среднем 37500 рублей, что заложено в инвестициях предприятия.

3.1.4 Монтаж низкоэмиссионных пленок на окна

Низкоэмиссионное покрытие – невидимый тончайший слой на внутренней стороне стекла, который состоит из металлов и оксидов металла. Эти вещества и химические соединения выполняют функцию своеобразного «часового» – они пропускают внутрь помещений видимый спектр вместе с несущим тепло коротковолновым излучением, и не выпускают наружу длинные волны, которые исходят от нагретых предметов. Благодаря такой выборочности энергия и естественный свет беспрепятственно проникают в здание через окна со стороны улицы, а аккумулированная в самих помещениях энергия удерживается низкоэмиссионными стеклами внутри.

Этот сохраняющий тепло энергоэффективный слой представляет собой многоступенчатое металлизированное покрытие, состав которого зависит от вида низкоэмиссионного стекла. Металлы и оксиды наносятся разными способами, выбор которых также определяется модификацией изделия. Такие составы понижают коэффициент эмиссии (отсюда и название стекол), за счет чего через окна на улицу «уходит» значительно меньше тепла. По сути дела, металлизированный слой выполняет функцию отражателя, который выборочно действует по отношению к разным волнам.

Энергоэффективные стекла функционируют круглый год – летом они позволяют дольше сохранять прохладу в кондиционируемых помещениях.

3.1.4.1 Виды энергосберегающих стекол

На текущий момент промышленность производит энергосберегающие стекла двух видов – «i» и «k». Они отличаются не только составом металлизированного слоя и технологией его нанесения, но и свойствами:

– i-стекло (мягкое покрытие) – имеет великолепную теплоизолирующую способность, превышающую аналогичный показатель k-покрытия, и хорошо пропускает тепло и свет внутрь помещений;

– k-стекло (твердое покрытие) – лучше i-стекла пропускает тепло со светом, но немного уступает мягкому покрытию по теплоизолирующим свойствам.

Для создания мягкого низкоэмиссионного покрытия используются оксид титана и серебро, которые в вакууме наносятся на одну из поверхностей стекла. Из-за неплотной структуры оксида титана полученная пленка, имеющая низкую прочность, что послужило основой для названия этого покрытия. Уязвимость слоя перед механическими повреждениями и его низкая химическая устойчивость считаются основными недостатками i-стекол.

Твердый низкоэмиссионный слой может наноситься при температуре выше 600°C. Для создания многоступенчатой пленки на основе оксида олова применяется метод пиролиза. За счет этой реакции покрытие становится неотъемлемой частью стекла [24].

Эта технология чем-то напоминает процесс ламинации. Твердое низкоэмиссионное покрытие считается более практичным и устойчивым к разного рода воздействиям. В случае необходимости эти изделия могут применяться для одинарного остекления.

Энергоэффективное i-стекло не переносит длительного воздействия кислорода, поэтому имеет ограниченную область применения и не может использоваться для одинарного остекления.

Производство энергосберегающих стеклопакетов:

Независимо от вида покрытия энергоэффективные стеклопакеты производятся таким образом, чтобы металлизированный слой был обращен внутрь камеры. Мягкая i-пленка имеет низкий уровень адгезии с герметиками, поэтому края стекол должны предварительно зачищаться. Это требование не относится к изделиям с k-покрытием, которое отлично сцепляется с

изолирующим слоем. Имеется возможность закалки «i» и «k» стекол. При этом лучше процедуре поддаются изделия с твердым покрытием.

В виду высокой прозрачности низкоэмиссионных стекол визуально определить наличие многоступенчатого металлизированного слоя не представляется возможным. Этим могут воспользоваться мошенники, которые пообещают сделать энергоэффективные окна, а изготовят обычные модели. Чтобы удостовериться в наличии «i» и «k» слоя, нужна зажигалка или зажженная свеча – отражение пламени в стекле с низкоэмиссионным покрытием будет иметь фиолетовый оттенок.

Монтаж низкоэмиссионных пленок на окна приводит к повышению уровня теплозащиты окон и экономии тепловой энергии на подогрев инфильтрующегося через окна холодного воздуха, ввиду снижения воздухопроницания. За счёт проведения монтажа низкоэмиссионных пленок значительно снижаются теплопотери, эти потери зачастую составляют более 60% от общих теплопотерь помещения.

Произведем расчёт количества потерь тепла через обычный стеклопакет, нам понадобятся формула (2.1).

$$Q_T = \frac{(t_{вн} + t_n)}{\frac{1}{a_n} + R_0 + \frac{1}{a_b}} \cdot 860,4 \cdot 24 \cdot \frac{N}{10^9}, \quad (2.1)$$

где $a_b = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot \text{°C}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности окна;

$a_n = 25 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot \text{°C}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности окна;

$t_{вн} = 20 \text{ °C}$ – температура воздуха внутри помещения;

$t_n = -10 \text{ °C}$ – средняя температура наружного воздуха;

$R_0 = 0,37$ – термическое сопротивление существующих окон;

$N = 227$ дней – продолжительность отопительного периода.

$$Q_T = \frac{(20 + 10)}{\frac{1}{8,7} + R_0 + \frac{1}{25}} \cdot 860,4 \cdot 24 \cdot \frac{227}{10^9} = 0,324 \frac{\text{Гкалл}}{\text{м}^2}.$$

Согласно распределению потерь тепла, потери на излучение составляют:

$$Q_N = Q_T \cdot 2. \quad (2.2)$$

$$Q_N = 0,324 \cdot 2 = 0,648 \frac{\text{Гкалл}}{\text{м}^2}.$$

Потери тепла через 1 м² окна составляет:

$$Q_{\text{окна}} = Q_N + Q_T. \quad (2.3)$$

$$Q_{\text{окна}} = 0,324 + 0,648 = 0,972 \frac{\text{Гкалл}}{\text{м}^2}.$$

Вычислим потери через 1 м² окна при применении низкоэмиссионной пленки:

$$Q_{\text{эмис.окна}} = \frac{Q_N}{n} + Q_T, \quad (2.4)$$

где $n = 2,5$ коэффициент эмиссии.

$$Q_{\text{эмис.окна}} = \frac{0,648}{2,5} + 0,324 = 0,583 \frac{\text{Гкалл}}{\text{м}^2}.$$

Экономический эффект данного мероприятия составляет:

$$\Delta Q = (Q_{\text{окна}} - Q_{\text{эмис.окна}}) \cdot F. \quad (2.5)$$

$$\Delta Q = (0,972 - 0,583) \cdot 340 = 132,26 \frac{\text{Гкалл}}{\text{м}^2}.$$

Годовая экономия в денежном выражении:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta Q \cdot T_{\text{т.э.}}, \quad (2.6)$$

где $T_{\text{т.э.}} = 2122$ руб./Гкалл тариф на тепловую энергию.

$$\Delta \mathcal{E} = 132,26 \cdot 2122 \cdot 10^{-3} = 280,66 \text{ руб.} \cdot \text{Гкалл.}$$

Срок окупаемости:

$$DP = \frac{I_{\text{ин}}}{E}. \quad (2.7)$$

где E – экономия в период времени;

$I_{\text{ин}}$ – инвестиции в проект.

Стоимость пленки составляет 1500 руб. $1500 \cdot 340 = 510$ тыс. руб., таким

образом, находим срок окупаемости мероприятия:

$$DP = \frac{510}{280,66} = 1,8 \text{ месяцев.}$$

Срок окупаемости данного мероприятия 1 год 6 месяцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе проведены мероприятия по энергосбережению в учреждении здравоохранения и решены следующие задачи:

- получение объективных данных об объёме используемых энергетических ресурсов;

- разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности проведения их стоимостной оценки;

Таким образом, была достигнута цель выпускной квалификационной работы:

- проведение инженерных мероприятий, а именно внедрение энергосберегающих технологий в системы освещения;

- проведение организационных, в том числе пропагандистских мероприятий по вопросам энергосбережения.

Все это доказало целесообразность и эффективность внедрения мероприятий по энергосбережению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон [Электронный ресурс]. Информационно-правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/
2. Энергосбережение – это что такое? Основные направления и способы энергосбережения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fb.ru/article/276616/energoberejenie---eto-cto-takoe-osnovnyie-napravleniya-i-sposobyi-energoberejeniya>
3. Альмяшов, Э. Р. Роль ресурсосберегающих технологий в повышении эффективности деятельности предприятия / Э. Р. Альмяшов, Н. В. Ерочкина // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – №7. – С. 5-7 [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39166502> (дата обращения 15.03.2020).
4. Особенности составления энергетического паспорта [Электронный ресурс]. - <https://mec-energo.ru/energeticheskij-pasport-fz>
5. Порядок организации категорирования объектов и учреждений здравоохранения - [Электронный ресурс]: <https://rossafety.ru/vopros-otvet/kategorirovanie-obektov-zdravoohraneniya>
6. Конструктивно водогрейный электродвигатель <https://kotelsales.ru/shop/76/desc/kotel-ksuv-300-atmosfernaja-gorelka>
7. Исмагилов, Р. Х. Факторы ресурсосбережения в современных условиях / Р. Х. Исмагилов // Вопросы инновационной экономики. – 2012. – Том 2. – № 4. – С. 60-66 [Электронный ресурс]: Издательство «Креативная экономика». – Режим доступа: <https://creativeconomy.ru/lib/8991?download-pdf=999861008> (дата обращения 15.03.2020).
8. Мероприятия по энергосбережению для программы энергосбережения [Электронный ресурс]: официальный сайт ООО «Энергоэффективность и энергоаудит». – Режим доступа: <https://energo-audit.com/meropriyatiya-po-energoberezhениyu> (дата обращения 15.03.2020).

9. Руководящий технический материал (РТМ) Р.3.1.01-2016/1.0 «Система энергетического менеджмента АО «Разрез Березовский» - Общие положения и требования».

10. ГОСТ Р 55842-2013 Ресурсосбережение. Термины и определения (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – Консорциум «Кодекс». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032451> (дата обращения 15.03.2020).

11. Сергеев, Н. Н. Методологические аспекты энергоснабжения и повышения энергетической эффективности промышленных предприятий: монография / Н. Н. Сергеев; М-во образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Удмуртский гос. ун-т". - Ижевск: Удмуртский гос. ун-т, 2013. - 114 с.

12. Нормативно-правовое обеспечение государственной политики энергосбережения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5479

13. Стандарт АО «Разрез Березовский» СК 3.1.15-2016/1.0 «Энергетический менеджмент».

14. Стандарт АО «Разрез Березовский».

15. Выбор ламп [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rusest.com/katalog/ulichnoe-osveschenie/filter/tags-is-20-vt/?brand_list_filter=&set_filter=y&arrFilter_43_MAX=8794&arrFilter_44_MAX=21

16. Термины и понятия в области энергосбережения [Электронный ресурс]: официальный сайт ООО «Энергоэффективность и энергоаудит». – Режим доступа: <https://energo-audit.com/osnovnye-terminy-i-ponyatiya-v-oblasti-energoberezeniya> (дата обращения 15.03.2020).

17. ГОСТ Р 56842-2017 Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Порядок определения показателей (индикаторов) энергоэффективности [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и

нормативно-технической документации – Консорциум «Кодекс». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200146500/>

18. Аварийное освещение [Электронный ресурс]: https://vuzlit.ru/1459942/raschyot_avariynogo_osvescheniya

19. Тарифы на электроэнергию в Республике Хакасия [Электронный ресурс]: <https://energovopros.ru/spravochnik/elektrosnabzhenie/tarify-na-elektroenergiju/E17B65D4-FFCE-7A3B-226D-9A6606BCBFEC/51507/>

20. Энергетическая политика АО «Разрез Березовский».

21. Лампы светодиодные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://favouritestyle.ru/catalog/products/svetodiodnye-lampy-e27/svetodiodnaya-lampa-e27-15w-220v-corn/> (дата обращения 25.05.2020).

22. Аварийные светодиодные лампы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dns-shop.ru/product/b60dcd522e4c3330/lampa-luminescentnaa-philips-genie-23w-ww-e27-220-240v-1pf6/> (дата обращения 25.05.2020).

23. Кровельные материалы [Электронный ресурс]. <http://dodiplom.ru/ready/45300>

24. Низкоэмиссионные пленки [Электронный ресурс]. <https://ido.tsu.ru/energy/files/tomsk/Sisoeva.pdf>

25. Хансевяров, Р. И. Ресурсосбережение как фактор повышения эффективности производства / Р. И. Хансевяров // Экономические науки. – 2011. – №79. – С. 50-53 [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17766111>; <http://ecsocman.hse.ru/data/2012/07/09/1262783859/9.pdf> (дата обращения 15.03.2020).

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Хакасский технический институт – филиал ФГАО ВО
«Сибирский федеральный университет»
институт
«Электроэнергетика»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Г.Н. Чистяков
подпись инициалы, фамилия
«13» 08 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
код – наименование направления

Разработка мероприятий по энергосбережению «Федеральное
бюджетное учреждение центр реабилитации фонда социального
страхования РФ» «Туманный»
тема

Руководитель	<u>Дулесова</u> 12.07.21 подпись, дата	доцент каф. ЭЭ, к.э.н. должность, ученая степень	<u>Н.В. Дулесова</u> инициалы, фамилия
Выпускник	<u>С.Н.</u> 12.07.2021 подпись, дата		<u>В.Н. Стонт</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	<u>Кычакова</u> 12.07.2021 подпись, дата		<u>И.А. Кычакова</u> инициалы, фамилия