

Восточно-Казахстанский технический университет
имени Д.Серикбаева
Школа технологий атомной и традиционной Энергетики

«Внедрение новых энергосберегающих технологий на примере предприятия ТОО «УККЗ»»

Магистрант группы 20-МЭЛ-2п Кузембаева Д.Б.
Научный руководитель доктор PhD,
ассоциированный профессор ШТАиТЭ
Прохоренкова Надежда Валерьевна

г. Усть-Каменогорск
2022 год





АКТУАЛЬНОСТЬ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

- Нарастающий дефицит топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- повышение цен на электроэнергию;
- возрастающий дефицит электроэнергии, а также дефицит энергоресурсов;
- Политика нашего государства в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- Влияние потребления энергоресурсов на экологию.



ЦЕЛЬ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ:

- разработка научно - методических и практических рекомендаций по внедрению энергосберегающих технологий в предприятия ТОО «УККЗ».



ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УКАЗАННОЙ ЦЕЛИ В РАБОТЕ РЕШАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:

- ✓ Анализирование теоретический аспект развития современных энергосберегающих технологий;
- ✓ Описание систему энергоснабжения и энергопотребления;
- ✓ Определение мероприятия по внедрению энергосберегающих технологий ;
- ✓ Разработка наиболее перспективные технические возможности по внедрению энергосберегающих технологий ;
- ✓ Проведение расчета и сравнительного анализа эффективности энергосберегающих мероприятий.



ПОЛОЖЕНИЯ ВЫНЕСЕННЫЕ НА ЗАЩИТУ

- Сокращение потребления энергетических ресурсов:
 - Внедрение энергосберегающих технологий на предприятие «ТОО УККЗ», таких как: реконструкция освещения; замена оборудования и улучшение схемы электроснабжения
 - Рекомендация замены регистров на более эффективные, и замена теплоизоляции на трубопроводах.



ОБЪЕКТОМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ

- система электроснабжения промышленного объекта ТОО «УККЗ».
- Расположение: ВКО, г. Усть-Каменогорск, ул. Малдыбаева 1
- Материал строительной конструкции: бетон, кирпич



ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

Усть-Каменогорский конденсаторный завод основан в 1956 году. В 1960 году поступила в продажу первая партия продукции. В 1962 году начался серийный выпуск комплектных конденсаторных установок.

В настоящее время завод производит широкую номенклатуру компенсирующих устройств, таких как: низковольтные (НКУ) нерегулируемые (типа УК-0,4) и регулируемые (УКМ63), высоковольтные (ВКУ) нерегулируемые (УКЛ(П)56(57)М) и регулируемые (УКРМ56(57)) конденсаторные установки, батареи статических конденсаторов 35-220 кВ, а так же высоковольтные косинусные, печные конденсаторы и конденсаторы связи, емкостные делители напряжения.

| № п/п | Наименование | Единица измерения | Базовый год* |
|-------|---|------------------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Объем производства продукции (услуг, работ) | млн.тг | 3234,12 |
| 2 | Производство продукции в натуральном выражении: 1) Основная продукция 2) Дополнительная продукция | тыс. кВАр | 2 828,99 |
| 3 | Потребление энергоресурсов | тыс. т.у.т. | 1 255 |
| | | млн. тг. ¹⁾ | 132,87 |
| 4 | Энергоемкость производства продукции ²⁾ | т.у.т./тыс. тг. | 0,0095 |
| 5 | Доля платы за энергоресурсы в стоимости произведенной продукции ³⁾ | % | 24,3 |
| 6 | Среднесписочная численность | чел. | 304 |
| | 1) промышленно-производственный персонал | чел. | 230 |



ПРЕДМЕТОМ НАУЧНОЙ РАБОТЫ ЯВЛЯЕТСЯ:

- теоретические и практические вопросы улучшения использования резервов энергосбережения в промышленности.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:

- ✓ Теоретический;
- ✓ Аналитический;
- ✓ расчетный.



НОВИЗНА НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке научно - практических рекомендаций, обеспечивающих энергосбережение на предприятия ТОО «УККЗ», повышения эффективности использования энергоресурсов и снижение производственных издержек на основе стандарта ISO 50001.



СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ПРИВЕДЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ, ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ:

Обоснованность и достоверность результатов работы обеспечена тем, что для расчетов использованы стандартные справочные методики расчета надежности, которые согласуются с выбранной методикой расчета.



СХЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТОО «УККЗ»

- Электроснабжение завода осуществляется от ГПП №3335/6 кВ, расположенной в районе п. Аблакетка г. Усть-Каменогорска.
- Схема ГПП 35/6кВ состоит из двух понижающих трансформаторов Левобер, ежном районе г. 110/10 кВ, расположенной там же с номинальной мощностью $S_{ном} = 10000$ кВА каждый, с РПН, присоединенных к двум секциям сборных шин ЗРУ-6кВ.

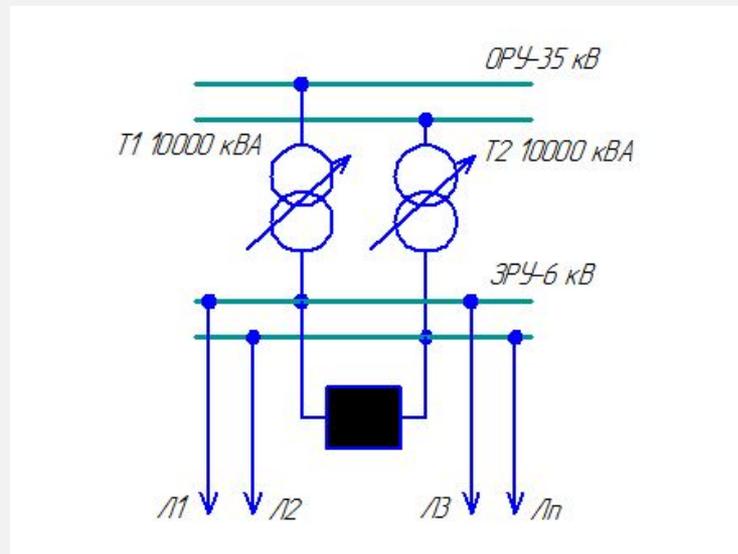




СХЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТОО «УККЗ»

- Для обеспечения бесперебойной и надежной работы электроустановок и электродвигателей на балансе предприятия имеются собственные трансформаторные подстанции, которые представлены в Табл. 1. В большинстве случаев на объектах УККЗ установлены морально устаревшие оборудования. Реконструкции проводятся постепенно, по мере

| № п/п | Наименование подстанции | Тип тр-ров | Год ввода в эксплуатацию | Мощность, кВА |
|-------|-------------------------|------------|--------------------------|---------------|
| 1 | ТМ-1000/6 | ТМ | 1972 | 1000 |
| 2 | ТМ-1000/6 | ТМ | 1972 | 1000 |
| 3 | ТМ-1000/6 | ТМ | 1972 | 1000 |
| 4 | ТМЗ-1000/6 | ТМ | 1972 | 1000 |
| 5 | ТМЗ-1000/6 | ТМ | 1972 | 1000 |
| 6 | ТМЗ-1000/6 | ТМ | 1972 | 1000 |
| 7 | ТМЗ-1000/6 | ТМ | 1972 | 1000 |
| 8 | ТМ-1600/6 | ТМ | 1972 | 1600 |
| 9 | ТМ-1600/6/0,4 | ТМ | 1972 | 1600 |
| 10 | ТМ-160/6/0,4 | ТМ | 1974 | 160 |
| 11 | ТМ-160/6/0,4 | ТМ | 1974 | 160 |



ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

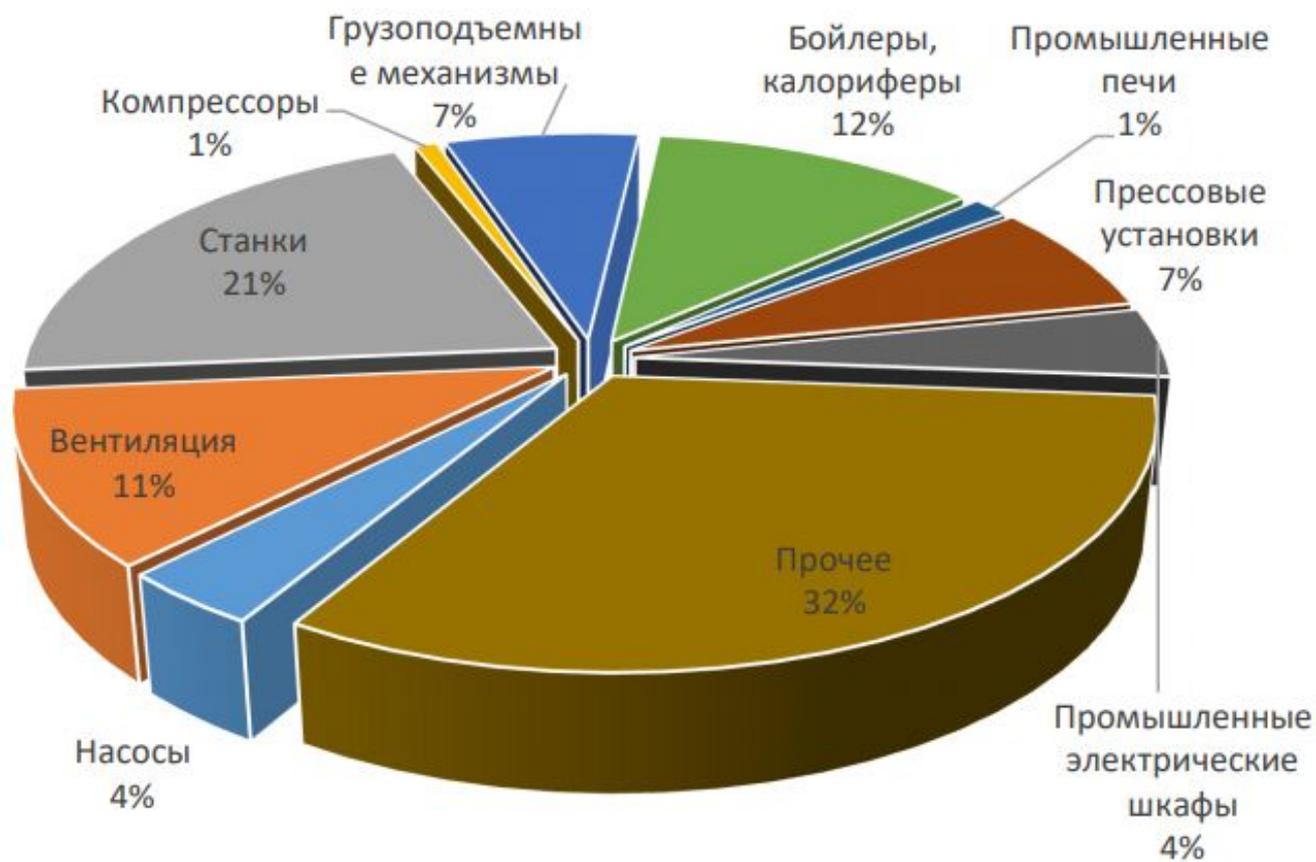
В УККЗ установлено 380 электродвигателей для работы различных систем вентиляции, водоснабжения, теплоснабжения, грузоподъемных механизмов, станков, калориферов, компрессоров и прочего оборудования, задействованных в основном производстве. Установленная мощность всех электродвигателей составляет 4 127,4 кВт. Максимальное расчетное годовое потребление электроэнергии для электродвигателей составляет 14 432,34 тыс. кВт*ч.

| № п/п | Тип оборудования | Количество, штук | Установленная мощность, кВт |
|-------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| 1 | Насосы | 14 | 196 |
| 2 | Вентиляция | 43 | 393 |
| 3 | Станки | 78 | 402 |
| 4 | Компрессоры | 3 | 79 |
| 5 | Грузоподъемные механизмы | 26 | 154 |
| 6 | Бойлеры, калориферы | 44 | 1944 |
| 7 | Промышленные печи | 5 | 232 |
| 8 | Прессовые установки | 27 | 286 |
| 9 | Промышленные электрические шкафы | 17 | 1933 |
| 10 | Прочее | 123 | 933 |
| Всего | | 380 | 6552 |

Данные по наиболее распространенным и энергоёмким электродвигателям сведены в таблицу и на следующий рисунок.



КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПО ТИПАМ ОБОРУДОВАНИЯ В %





СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ

- Освещение объекта осуществляется как люминесцентными светильниками, так и светодиодными светильниками. Состояние светильников удовлетворительное. Всего в системе освещения УККЗ установлено 2 522 светильника. Установленная мощность всех приборов освещения, составила 96,611 кВт. Наружное освещение территории УККЗ выполнено светильниками с лампами ДРЛ и частично светодиодными прожекторами. Управление уличным освещением на объектах УККЗ осуществляется вручную.

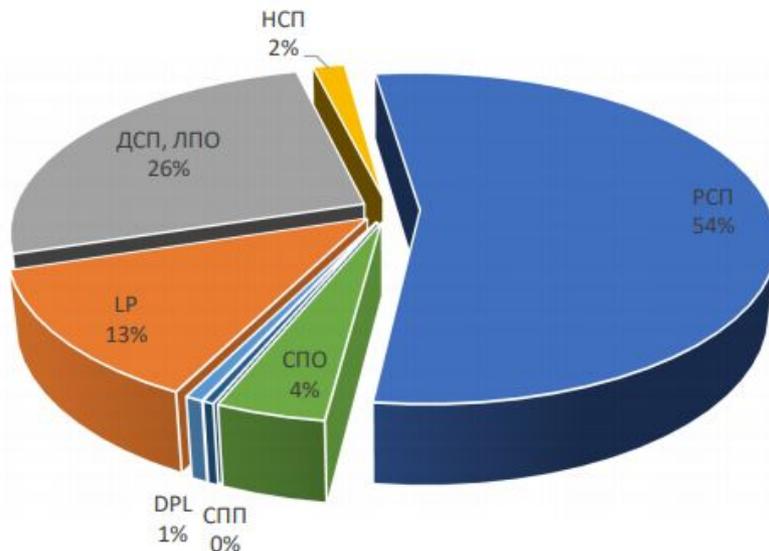
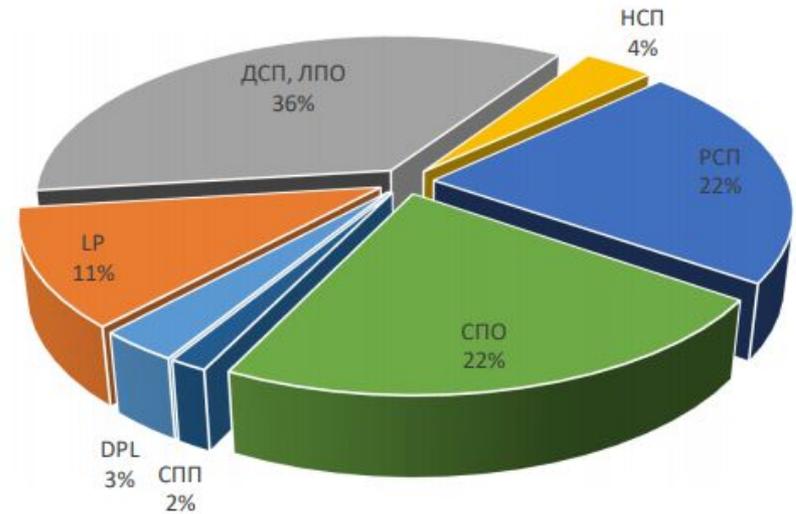


СТРУКТУРА ПО ТИПАМ СВЕТИЛЬНИКОВ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ ПО УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТИ И ПО ГОДОВОМУ ПОТРЕБЛЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

| № п/п | Тип светильников | Количество, штук | Установленная мощность, кВт | Расчетное годовое потребление ЭЭ, тыс.кВт |
|---------------|------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| 1 | DPL | 17 | 0,51 | 1063,7 |
| 2 | LP | 63 | 9,45 | 19710,0 |
| 3 | ДСП, ЛПО | 200 | 19,2 | 40045,7 |
| 4 | НСП | 21 | 1,26 | 2628,0 |
| 5 | РСП | 121 | 40 | 83428,6 |
| 6 | СПО | 124 | 3,1 | 6465,7 |
| 7 | СПП | 8 | 0,32 | 1334,9 |
| Всего: | | 554 | 73,84 | 154676,6 |



Количество приборов освещения по типам светильников в %



Установленная
мощность по типам
светильников в %.



Внешний вид светильников используемые на предприятии





СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

- Теплоснабжение УККЗ осуществляется от собственных источников теплоснабжения. В качестве источников теплоснабжения используются водяные индукционные электронагреватели. В качестве источников ГВС также используются водяные индукционные электронагреватели.
- Суммарная установленная мощность водонагревателей составляет – 1 744 кВтч. Суммарная установленная мощность водонагревателей для ГВС составляет – 200 кВтч. Гидравлический режим осуществляется с помощью насосов, установленных в бойлерной. Температурный режим задается в бойлерной. Температурный график теплоснабжения по объектам составляет 85/60оС. К системе теплоснабжения подключены административно-бытовое здание и производственный цех.

БОЙЛЕРНАЯ И РАДИАТОРЫ ОТОПЛЕНИЯ

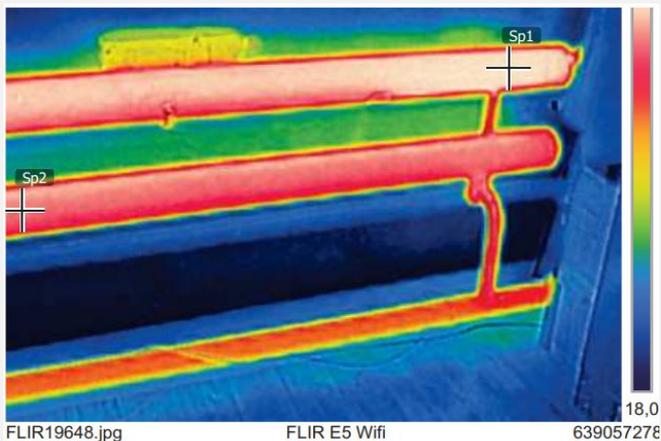




ТЕПЛОВИЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

- Инструментальные измерения направлены на определение мест потерь тепловой энергии в зданиях и соблюдение температурного режима внутри помещений. Инструментальное обследование применялось для восполнения отсутствующей информации, которая необходима для оценки эффективности энергоиспользования.
- Тепловизионное обследование зданий выполнялось в феврале 2022 года тепловизором марки FLIR E5, согласно ГОСТ 26629-85. «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций». Температура воздуха на улице во время проведения термографической съемки составляла от +3°C до -15°C.

ТЕРМОГРАММА РАДИАТОРОВ ОТОПЛЕНИЯ



FLIR19648.jpg

FLIR E5 Wifi

639057278

14.02.2022 8:49:54



FLIR19648.jpg

FLIR E5 Wifi

639057278



FLIR19643.jpg

FLIR E5 Wifi

639057278

14.02.2022 8:04:36



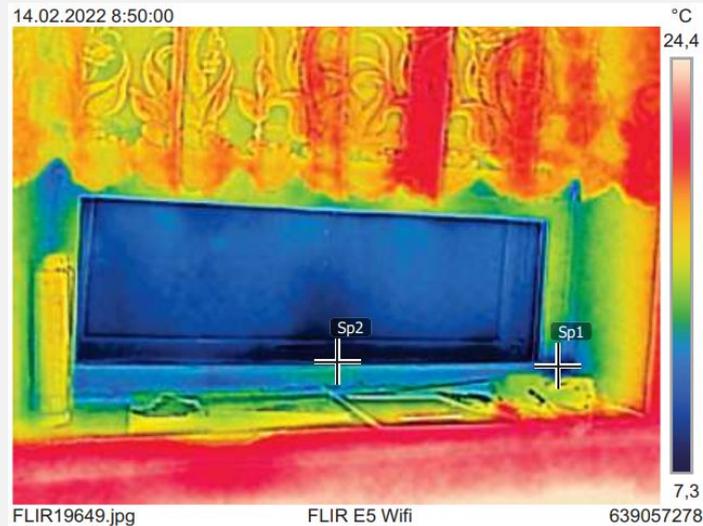
ТЕРМОГРАММА ОКОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ



14.02.2022 8:04:50



Зона
пониженной
температуры
вследствие
инfiltrации
ХОЛОДНОГО
воздуха через
неплотности/д
эффекты в
ОКОННЫХ
конструкциях.



14.02.2022 8:50:00





МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

По итогам обследования объекта, анализа энергопотребления и результатов инструментальных измерений разработан комплекс мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности в составе:

- реконструкция системы освещения путем замены существующих светильников на светодиодные светильники в полном объеме;
- улучшение схемы электроснабжения за счет замены старого оборудования на новые и применения в схеме УКРМ.
- рекомендаций по модернизации внутренней системы отопления за счет замены трубных регистров на более энергоэффективные биметаллические радиаторы и установки регулирующих клапанов. Также рекомендуется выполнить теплоизоляцию подающей и обратной линий трубопроводов.



СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

ОСВЕЩЕНИЕ



Светодиодные светильники типа герета

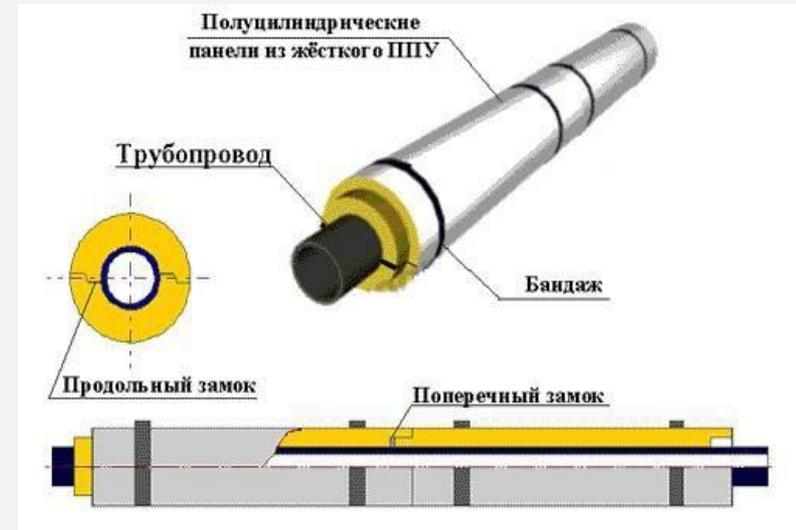


Светодиодные светильники типа Айсберг

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ



биметаллические радиаторы с
регулирующими клапанами



теплоизоляция подающей и обратной
линий трубопроводов



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первой главе магистерской диссертации проводится теоритический анализ внедрения энергосберегающих мер. Рассматривается возможность применения различных мероприятий для административных зданий.

Вторая глава является основной расчетной частью. Описав предприятие по электрической, тепловой чНа основе тепловых расчетов и сравнения расчетных значений с фактическим, выявлены основные направления для внедрения мероприятий.

В третьей главе рассмотрено внедрение энергосберегающих мероприятий. Основными мероприятиями являются: установка автоматизированного индивидуального теплового пункта (АИТП); замена старых светильников с люминесцентными лампами и лампами накаливания, на новые светодиодные светильники; модернизация системы водоснабжения и установка порционных светильников.

показало значительное снижение расходов на электроэнергию до 16 % от общего потребления



АПРОБАЦИЯ

- Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың VII Халықаралық ғылыми-техникалық конференциясының материалдары «Жастар шығармашылығы - Қазақстанның инновациялық дамуына», 8-9 сәуір 2021, V бөлім, Өкемен: ШҚТУ.
- VIII Международной научно – технической конференции студентов, магистрантов и молодых ученых посвященной 100-летию первого ректора Серикбаева Д.М. и 100-летию второго ректора Сидорова А.К. «Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана», 7-18 апреля 2022, Усть – Каменогорск: ВКТУ;



Спасибо за внимание!