

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Институт промышленной автоматизации и цифровизации имени А.Буркитбаева

Кафедра «Энергетика»

Байбулов Арсен Кайрович

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Внедрение энергосберегающих технологий в электроэнергетике

Специальность 5В071800 – Электроэнергетика

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Институт промышленной автоматизации и цифровизации имени А.Буркитбаева

Кафедра энергетика

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

PhD, ассоц профессор

 Е.А.Сарсенбаев

«29» мая 2020 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Внедрение энергосберегающих технологий в электроэнергетике»

по специальности 5В071800 –Электротехника


Выполнил



Байбулов А.К.

Научный руководитель

лектор, магистр техн. наук

 Малдыбаева Т.С.

«27»_мая_2020 г.

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Институт промышленной автоматизации и цифровизации имени А.Буркитбаева

Кафедра энергетика

5B071800 - Электроэнергетика

УТВЕРЖАЮ

Заведующий кафедрой

PhD, ассоц профессор

 Е.А.Сарсенбаев

«27» января 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Байбулову А.К.

Тема: «Внедрение энергосберегающих технологий в электроэнергетике»

Утверждена приказом Ректора Университета № 762–п от «27» января 2020 г.

Срок сдачи законченной работы «1» июня 2020 г.

Исходные данные к дипломной работе: *Энергосбережение; энергосберегающие технологии; политика энергосбережения Казахстана; фотореле.*

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Общие понятия об энергосбережении, проблемы и технологии;
- б) Расчет экономической эффективности фотореле.

Перечень графического материала: *представлены 29 слайдов презентации работы*



Рекомендуемая основная литература: *из 17 наименований*

ГРАФИК
подготовки дипломной работы (проекта)

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Энергосбережение и проблемы реализации мер по энергоэффективности	15.04.20 г.	нет
Энергосберегающие мероприятия в Казахстане и технологии применяемые в производстве	10.05.20 г.	нет
Расчет энергии с использованием энергосберегающих технологии	15.05.20 г.	нет

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу (проект)
с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименования разделов	Консультанты, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Основная часть	Малдыбаева Т.С. лектор	27.05.2020	
Нормоконтролер	Бердибеков А.О., сениор-лектор	01.06.2020	

Научный руководитель



Малдыбаева Т.С.

Задание принял к исполнению обучающийся



Байбулов А.К.

Дата

«20» января 2020 г.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс «Электр энергетика саласына энергия үнемдеуші технологияларды енгізу» тақырыбында орындалды. Жұмыста энергия үнемдеу және энергия тиімділігі туралы баяндалады, Қазақстанның энергия үнемдеу саясаты және де өндірісте қолданылатын энергия үнемдеу технологиялары талданды.

Арнайы бөлімде фотореле көмегімен үнемделген энергия есептелді.

АННОТАЦИЯ

Данная выпускная работа выполнена на тему «Внедрение энергосберегающих технологии в электроэнергетике». В проекте пояснено понятие об энергосбережении и энергоэффективности, анализирована политика энергосбережения Казахстана, а также энергосберегающие технологии, применяемые в производстве.

В специальной части произведен расчет сэкономленной энергии при помощи фотореле.

ANNOTATION

This graduate work was performed on the topic «Introduction of energy-saving technologies in the power industry». The project explains the concept of energy saving and energy efficiency, analyzes the energy saving policy of Kazakhstan, as well as energy-saving technologies used in production.

In a special part was calculated the saved energy by photocells.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	
1	Энергосберегающие технологии и способы энергосбережения	8
1.1	Энергосбережение и энергоэффективность	8
1.2	Причины для рассмотрения вопросов энергосбережения	11
1.3	Развитие электроэнергетики и энергосбережения в Казахстане	14
1.4	Общие барьеры для реализации мер по повышению энергоэффективности	18
1.4.1	Политические и нормативные барьеры	19
1.4.2	Отсутствие осведомленности и информации	19
1.4.3	Отсутствие инициатив по акцентированию внимания на управлении энергетикой	20
1.4.4	Отсутствие технического потенциала для выявления, оценки и осуществления мероприятий по повышению энергоэффективности	20
1.4.5	Финансовые и инвестиционные барьеры	21
1.4.6	Технологические барьеры	21
1.5	Энергосберегающие технологии применяемые в производстве	22
2	Внедрение энергосберегающих технологии в электроэнергетике	24
2.1	Энергосбережение и повышение энергоэффективности путем внедрения фотореле	24
2.2	Расчет сэкономленной электрической энергии при внедрении фотореле	25
2.3	Способ монтажа фотореле	29
	Заключение	
	Список использованной литературы	

ВВЕДЕНИЕ

Дипломная работа знакомит с концепцией энергосбережения и некоторыми подходами вместе с соответствующими технологиями к достижению более высокой энергоэффективности как для предложения энергии, так и для спроса на нее. Она информирует о реальных выгодах, которые могут принести энергосберегающие технологии, и помогает понять, почему энергосбережение является одним из главных приоритетов в поддержке более широкого устойчивого энергоснабжения в целях развития.

Целью и задачами данной дипломной работы являются:

- Объяснение понятие энергосбережение;
- Выявление преимущества внедрения энергосберегающих технологий;
- Рассмотрение мероприятий по повышению энергоэффективности Казахстана;
- Установление некоторых препятствий для осуществления мероприятий по энергосбережению;
- Анализ энергосберегающих технологий в сфере энергоснабжения.

Дипломная работа состоит из введения, двух основных частей, заключения и списка используемой литературы.

В первой главе раскрываются значения слов энергоэффективность и энергосбережение. Объясняется важность энергосбережения и причины по эксплуатации и модернизации энергосберегающих технологий. Освещаются проблемы и барьеры для реализации мер по повышению энергоэффективности. Описываются меры по повышению энергосбережения Казахстана.

В второй главе приводится пример энергосберегающей технологии в электроэнергетике, в частности у потребителя электроэнергии. В главе излагается метод энергосбережения, путем внедрения фотореле, также расчеты для сэкономленной электроэнергии.

1 Энергосберегающие технологии и способы энергосбережения

1.1 Энергосбережение и энергоэффективность

Слова энергоэффективность и энергосбережение часто упоминаются вместе. Хотя существует взаимосвязь, все же это разные вещи. Под энергоэффективностью понимается использование энергии наиболее эффективным с точки зрения затрат способом для осуществления производственного процесса или оказания услуг, при котором энергетические отходы сводятся к минимуму, а общее потребление первичных энергетических ресурсов сокращается. Другими словами, энергоэффективные практики или системы будут стремиться использовать меньше энергии при осуществлении любой энергозависимой деятельности: в то же время соответствующие (негативные) экологические последствия потребления энергии будут сведены к минимуму. Можно понять, что энергоэффективность - это широкий термин, и существуют различные способы его использования в реальном мире. Энергоэффективность - это термин, который используется по-разному, в зависимости от контекста и, возможно, от человека, использующего этот термин. Строгое технологическое использование относит выход энергии к входу энергии, и обычно используется инженерами для машин и оборудования. Таким образом, энергоэффективность электродвигателя - это отношение механической отдачи (то есть работы, выполняемой с помощью электродвигателя) к электрической отдаче. Величины должны быть выражены в одних и тех же единицах, например, киловатт-часах в сутки, а результат - безразмерное число - условно выражается в процентах. Этот подход широко используется на промышленных предприятиях и в зданиях для широкого спектра оборудования, включая двигатели, насосы, компрессоры, печи и котлы. Для котлов, например, КПД может быть равен «85%», что означает, что 85% энергетической ценности топлива было преобразовано в полезный пар (и сумма различных потерь, таким образом, составляет 15%). На национальном уровне термин «энергоэффективность» используется нечасто. Скорее, обычно используется термин «энергоемкость». Ниже на рисунках 1 и 2 приведено сравнение энергоемкости Казахстана с другими странами на 2017 год. Энергоемкость - это отношение потребления энергии к некоторой мере спроса на деятельность, связанную с энергетикой, и она может быть применена ко всему сектору экономики. Примером энергоемкости может служить промышленный сектор страны, выраженный в X джоулях на единицу ВВП, произведенного этим сектором. Иногда энергоемкость выражается полностью в денежном выражении, например, затраты энергии Z долларов на доллар ВВП. Таким образом, энергоемкость - аналогичная во многих отношениях концепция энергоэффективности, проиллюстрированной для

процессов или транспорта - обычно включает структурные и поведенческие компоненты. Изменения в секторе - например, изменения в типах производимой продукции - будут влиять на энергоёмкость, независимо от изменений в энергетической эффективности задействованных установок, процессов и машин. Энергосбережение имеет тенденцию ассоциироваться - часто ошибочно с лишениями того или иного рода, такими как более низкие уровни комфорта в зданиях, более низкие уровни промышленного производства. Экономия энергии обычно означает более низкое потребление энергии, и это может сопровождаться или не сопровождаться изменениями в качестве или количестве продукции, либо деятельности.

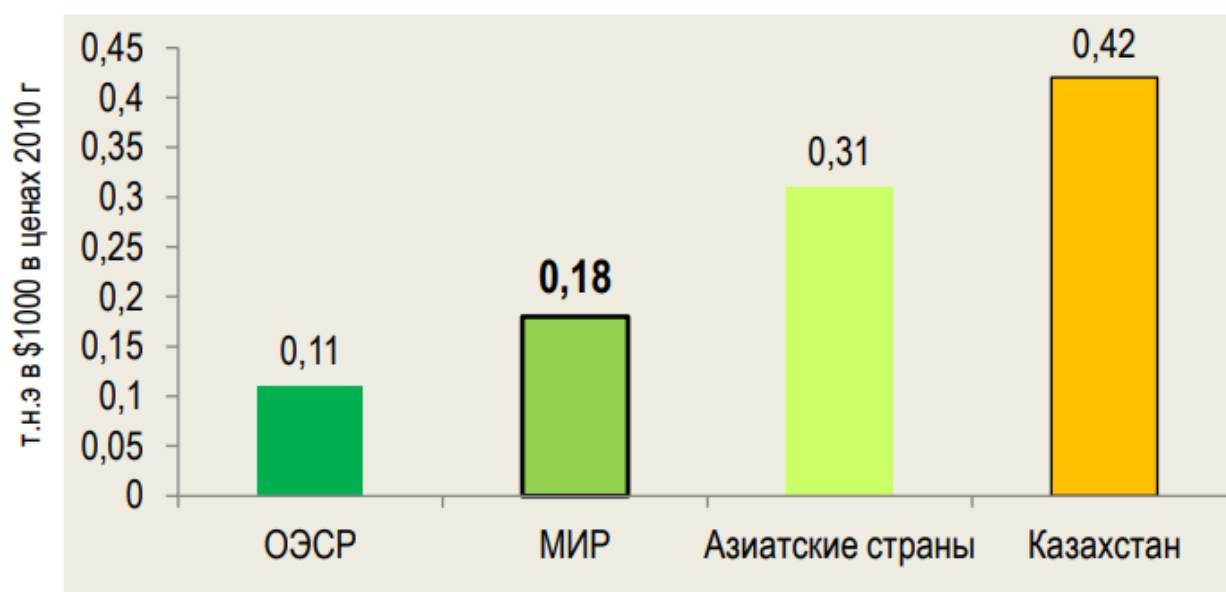


Рисунок 1 - Сравнение энергоёмкости Казахстана с другими странами на 2017 год

Рейтинг	Страна	Энергоёмкость
77	Азербайджан	0,24
83	Армения	0,27
108	Таджикистан	0,34
114	Казахстан	0,42
115	Россия	0,43
118	Беларусь	0,44
131	Узбекистан	0,73

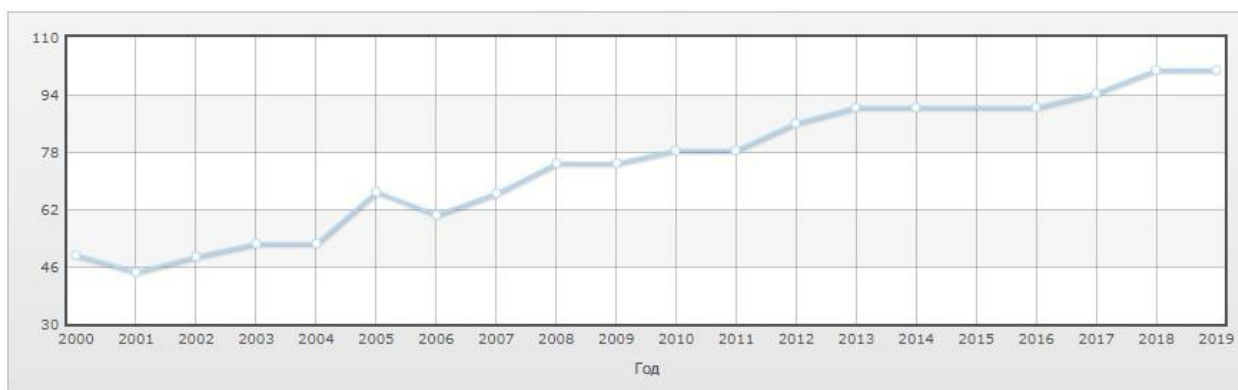
Рисунок 2 – Сравнение энергоёмкости со странами СНГ на 2017 год

«Энергосбережение - это комплекс правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии».^[1] Это может быть достигнуто либо за счет более эффективного использования энергии (использование меньшего количества энергии для постоянного обслуживания), либо за счет сокращения объема используемого обслуживания. Энергосбережение является частью концепции экологической достаточности. Энергосбережение снижает потребность в энергетических услугах и может привести к повышению качества окружающей среды, национальной безопасности, личной финансовой безопасности и повышению уровня сбережений. Она находится на вершине устойчивой энергетической иерархии. Это также снижает затраты энергии, предотвращая истощение будущих ресурсов. Энергию можно экономить за счет сокращения потерь и повышения эффективности за счет технологической модернизации, улучшения условий эксплуатации и технического обслуживания. На глобальном уровне потребление энергии также может быть сокращено за счет стабилизации роста населения. Энергия может быть преобразована только из одной формы в другую, например, тепловая энергия в движущую силу автомобилей или кинетическая энергия потока воды в электричество на гидроэлектростанциях. Однако для преобразования энергии из одной формы в другую требуются машины. Износ и трение компонентов этих машин во время работы приводят к потерям очень большого количества энергии и очень высоким связанным с этими затратами. Эти потери можно свести к минимуму, применяя методы зеленого инжиниринга для улучшения жизненного цикла компонентов. Целесообразное использование должно быть во всех ступенях энергетической цепи - от добычи источников первичных энергетических ресурсов до конечных потребителей. Развитие энергосбережения приводит к снижению не только экономических проблем для государства и производства, а также к уменьшению экологической проблемы. В связи со сокращениями природных ресурсов, вложение средств и развитие энергосберегающих программ и технологии с каждым днем становится более актуальным. Возможности реализации программ энергосбережения:

- Повышение конкурентоспособности страны;
- Разумное и стабильное использование топливно-энергетических ресурсов;
- Создание дополнительных рабочих мест;
- Подготовка кадров со специальностью энергосбережение;
- Создание и продвижение научно-методической базы в области энергосбережения;
- Сокращение выбросов в атмосферу;
- Укрепление материально-технической базы предприятий.

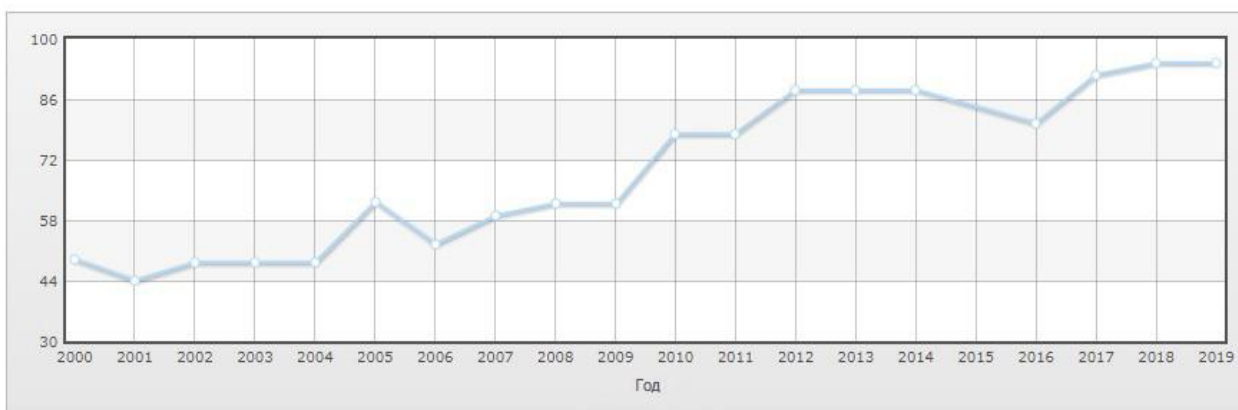
1.2 Причины для рассмотрения вопросов энергосбережения

Производство и потребление энергии является важным элементом развития. Это показано на рисунках 3 и 4 ниже, которые представляют собой график производства и потребления электрической энергии (млрд кВт) и показывают, что с каждым годом показатели электрической энергии растут.



Страна	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	2017	2018	2019
Казахстан	49.3	44.36	48.69	52.43	52.43	66.82	60.33	66.5	74.93	74.93	78.4	78.4	86.2	90.53	90.53	90.53	94.49	100.8	100.8

Рисунок 3 – Производство электрической энергии за 2000-2019 годы



Страна	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	2017	2018	2019
Казахстан	48.82	44.13	48.34	48.36	48.36	62.21	52.55	59.2	61.81	61.81	77.9	77.9	88.11	88.11	88.11	80.29	91.66	94.23	94.23

Рисунок 4 – Потребление электрической энергии за 2000-2019 годы

В то время как увеличение потребления энергии имеет много преимуществ, все больше осознаются негативные последствия использования энергии: в виде изменения климата (и связанных с ним последствий) и деградации местной окружающей среды (плохое качество воздуха, деградации почв (приводящая в крайних случаях к опустыниванию), истощения ресурсов (например, воды) и шумового загрязнения). Однако более эффективное использование энергии на всех этапах цепочки «предложение-спрос» может уменьшить негативные последствия

потребления энергии, но при этом обеспечить такое же экономическое развитие. Кроме того, неэффективное использование энергии обычно влечет за собой более высокие эксплуатационные расходы для потребителя (конечного потребителя энергии). На уровне компании или предприятия более высокая энергоэффективность, снизит эксплуатационные расходы и повысит рентабельность. На национальном уровне повышение энергоэффективности и использование энергосберегающих технологии предполагает сокращение импорта энергоресурсов, что снижает давление на иностранную валюту, а также повышает доступность дефицитных энергетических ресурсов для использования другими странами, позволяя наращивать энергозависимые виды деятельности, способствующие экономическому благосостоянию населения в целом. Общество в целом также выигрывает от повышения эффективности и уменьшении потерь энергии, главным образом за счет снижения негативного воздействия потребления энергии на окружающую среду. В связи с ограниченной доступностью первичных энергетических ресурсов во всем мире возобновляется интерес к области энергоэффективности, и правительства и финансовые учреждения вкладывают огромные средства в обеспечение эффективного использования имеющейся энергии вместо того, чтобы планировать увеличение мощностей, т. е. разумное использование энергии. Поскольку все больше и больше энергоэффективных технологий появляется для энергоемких секторов, эта задача теперь становится более прибыльной, чем когда-либо прежде. Основным источником энергии Казахстана является ископаемое топливо, такое как уголь, нефть и природный газ. Ископаемое топливо истощается в более быстром темпе, а при ускоренном извлечении этих видов топлива мы останемся без ископаемого топлива в очень короткие сроки. Для производства электроэнергии делаются огромные инвестиции. Учитывая потери во всей цепочке создания добавленной стоимости, т. е. в производстве, передаче и распределении, энергия, получаемая за полезную работу, значительно меньше. Дальнейшее производство электроэнергии из ископаемого топлива, которое составляет более 65% в мире, приводит к образованию большого количества углекислого газа (CO_2) и других парниковых газов, что приводит к глобальному потеплению и другим экологическим проблемам. Адаптация к энергоэффективным практикам не имеет побочных эффектов. Скорее всего, он уменьшает вредное воздействие на окружающую среду за счет предотвратимого производства, не влияя на доступность. Последствия использования энергии влияют на всех нас, и, следовательно, мы все должны быть обеспокоены тем, как использовать энергию более эффективно. Однако основными органами, ответственными за определение национальных подходов к энергоэффективности, как правило, являются государственные учреждения, в обязанности которых обычно входит:

- Принятие законодательства, касающегося энергоэффективности, если это необходимо, включая определение надзорной роли для энергетических регуляторов, когда это уместно;
- Определение государственного бюджета для поощрения и осуществления мероприятий и программ в области энергоэффективности для широкой общественности, включая налоговые или иные стимулы, когда это целесообразно;
- Повышение осведомленности в области энергетики и распространение полезной информации о мерах по повышению энергоэффективности и рекомендуемых процедурах для всех секторов экономики;
- Выделение бюджетных средств и осуществление программ повышения энергоэффективности в отношении государственных активов, например, правительственные здания, автопарки. Эти действия послужат примером хорошей практики для других людей.

Правительство, как правило, играет ведущую роль в содействии повышению энергоэффективности в силу многообразия и существенности роли, которую энергетика играет в национальной экономике, а также в силу того, что правительство часто несет основную ответственность за долгосрочное энергетическое планирование для удовлетворения потребностей общества в целом. Правительство также находится в особом положении для устранения многих барьеров на пути повышения энергоэффективности, включая ключевой барьер, образованный отсутствием надежной и своевременной информации для всех секторов. В большинстве стран основным ведомством будет Министерство энергетики, а другие ведомства и министерства также будут заниматься конкретными областями энергоснабжения и потребления (например, такие ведомства, как Министерство промышленности и инфраструктурного развития, Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности, Министерство экологии, геологии и природных ресурсов и Министерство финансов, в зависимости от структуры правительства в каждой стране). В некоторых странах существуют регулирующие органы для надзора за деятельностью нефтяных, газовых, электроэнергетических и водопроводных компаний в частном или государственном секторе. Эти регулирующие органы могут нести ответственность за наблюдение за эффективностью деятельности по снабжению и за учет эффективности при установлении цен и тарифов на энергию (и воду). Другие организации, проявляющие большой интерес к повышению энергоэффективности, известны как «заинтересованные стороны». Хотя это может охватывать все население, основными заинтересованными сторонами обычно считаются промышленные предприятия, отраслевые ассоциации, транспортные компании, владельцы крупных коммерческих и других зданий (например, школ, больниц), финансовые организации, производители оборудования, газовые и электрические коммунальные компании, и топливные компании.

Многие сами будучи потребителями энергии имеют прямой стимул для повышения энергоэффективности и увеличения прибыли за счет сокращения затрат на энергию. Таким образом, правительство должно играть определенную роль в создании надлежащих условий для содействия повышению энергоэффективности, а также верно, что инициативы по осуществлению мероприятий в области энергоэффективности могут предприниматься частными фирмами и частными лицами. Могут также существовать некоторые государственные учреждения, ответственные за энергозатратную деятельность, например, за эксплуатацию правительственных зданий, управление школами и университетами, строительство и эксплуатацию больниц. Эти учреждения должны быть обязаны сами осуществлять мероприятия по повышению энергоэффективности и осуществлять инвестиции (возможно, при содействии субподрядчиков из частного сектора). В основном, повышение энергоэффективности в большинстве отраслей экономики часто достигается усилиями компаний, заинтересованных в увеличении своей прибыли. В какой-то степени это относится и к внутреннему сектору, где производители, их агенты и импортеры обычно продвигают более эффективные технологии. Тем не менее, люди также несут ответственность за обеспечение того, чтобы они эксплуатировали бытовое оборудование должным образом, и что они знают о растрате энергии в доме, вызванной поведенческими «недостатками», например, забывая выключить свет, когда это не нужно, и устанавливая термостаты слишком низко в кондиционируемых помещениях (или слишком высоко в отапливаемых зданиях).

1.3 Развитие электроэнергетики и энергосбережения в Казахстане

За период существования человек освоил получения энергии от горения костра до ядерной энергии. Это обусловлено с возрастанием спроса на электрическую и тепловую энергию. Человеческая жизнь сейчас не представляема без электроэнергии, в развитых странах потребление электрической энергии на одного человек 4-5 раза больше, чем в развивающихся и 20-25 раз больше, чем в слаборазвитых странах. Это также описывает качества жизни человека и конкурентоспособность страны. Казахстан поставила цель быть в числе развитых стран, реализация этого плана приводит к увеличению потребления электрической и тепловой энергии, что в свою очередь приводит к повышению использования первичных источников энергии. В связи с этим правительством было принято политика повышения энергосбережения. С целью исполнения Указа Президента Республики Казахстан от 18 февраля 2011 года №1158 «О мерах по реализации Послания Главы государства народу Казахстана от 28 января 2011 года «Построим будущее вместе!»^[2] 30 ноября 2011 года под председательством премьера-министра Карима Масимова было принято

«Комплексный план повышения энергоэффективности Республики Казахстан на 2012-2015 годы».^[3] Первые шаги государства к энергосбережению – это принятие законов и нормативно-правовых актов. Основным из них является Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», также за период 2011-2013 было принято 22 нормативно-правовых актов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. Закон подвигался изменениям и дополнениям несколько раз, последнее изменение было 15 января 2019 года. В соответствии вышеупомянутом законом 24 июля 2013 года приказом министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан был сформирован «Государственный энергетический реестр». За основу был взят Японский опыт в сфере энергоснабжения, оператором реестра определен акционерное общество «Казахэнергоэкспертиза». «Субъекты Государственного энергетического реестра - индивидуальные предприниматели и юридические лица, потребляющие энергетические ресурсы в объеме, эквивалентном тысяче пятистам и более тонн условного топлива в год, а также государственные учреждения, субъекты квазигосударственного сектора и естественных монополий, потребляющие энергетические ресурсы в объеме, эквивалентном ста и более тонн условного топлива в год».^[4]

Таблица 1 - Примеры реализованных проектов

Название субъекта	Удельный расход электроэнергии на производство тонны, (кВт*ч/т)		Проведенные мероприятия	Экономия, млн. тенге
	2012	2017		
ТОО «Казцинк»	1117	1019	- внедрение устройства плавного пуска на вентиляторе ПУ-23 СКЗ УК МК - синхронизация работы дымососа VDK с пескооборотом - установка фильтр-сепараторов в отделении пылеулавливания	167,4
АО «Жайремский ГОК»	75,8	59,2	- автоматизация контроля и управления главными водоотливными установками рудника «Ушкатын – 3» - установка устройств КРМ в электрических сетях комбината	126,8

Ежегодно субъекты ГЭР должны проводить энергоаудит, в результате разработать и реализовать план по энергосбережению. На 2019 год в государственный энергетический реестр было введено 11883 субъектов. Потребление страны в 2018 году составляло 141 млн. т.у.т из них 58 млн.

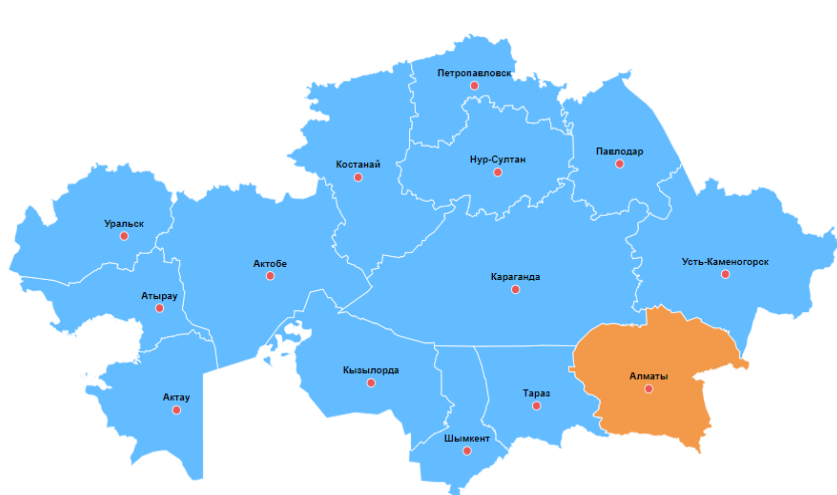
т.у.т потребители субъекты ГЭР. В 2019 году из 11883 субъектов 4745 должны были провести энергоаудит, однако провело лишь 1365, то есть 30%. 546 разработали планы мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности. 100% субъектов сдали отчет через АИС ГЭР. Экономия составила 200 млрд. тенге или 0,7 млн т.н.э.

29 августа 2013 года утверждена программа «Энергосбережение – 2020», основанием стало протокол совещания с участием Президента Республики Казахстан от 23 января 2013 года № 01-7.1. Целью данной программы является снижение энергоемкости внутреннего валового продукта (ВВП) в Казахстане и повышение энергоэффективности. Инструменты программы «Энергосбережение – 2020»:

- 1) Энергоаудит;
- 2) План энергосбережения предприятия и формирование бюджета;
- 3) Пропаганда среди населения;
- 4) Подготовка кадров в области энергоснабжения;
- 5) Внедрение национального стандарта систем энергоменеджмента;
- 6) Модернизация промышленности;
- 7) Привлечения частных инвестиции.

30 ноября 2015 года в послании народу президента Республики Казахстан, он изложил о плане нации 100 конкретных шагов и не оставил без внимания проблему об энергосбережении в своем 59 шаге. «59 шаг привлечение стратегических инвесторов в сферу энергосбережения через международно признанный механизм энергосервисных договоров их основная задача: стимулирование развития частных энергосервисных компаний для предоставления комплекса услуг в сфере энергосбережения с возмещением собственных расходов и получением финансовой прибыли из фактически достигаемой экономии энергозатрат».^[5] При исполнении 59 шага был пересмотрен Закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» в отношении формирования и ведения карты энергоэффективности. По приказу министра по инвестициям и развитию АО Казахэнергоэкспертиза было переименовано в АО «Институт развития электроэнергетики и энергосбережения» и был объявлен национальным институтом развития в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. Основной задачей является формирование и введение карты эффективности, осуществление отбора, экспертизы и включения проектов в карту эффективности согласно 20 статье выше упомянутого закона.

«Карта энергоэффективности - единый республиканский перечень проектов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности».^[6] Для включения в карту энергоэффективности субъекты ГЭР в обязательном порядке провести энергоаудит, планы мероприятия и отправить заявку. После отбора проекта на разработку привлекают энергосервисные компании и финансовые организации.



Проекты карты энергоэффективности

- [АО «ТАТЭК», г. Талдықорган](#)
- [ТОО «АУЭС», г. Алматы](#)
- [АО «Рахат», г. Алматы](#)
- [АО «Университет Нархоз», г. Алматы](#)
- [ТОО «Kagazy Recyclings», пос. Абай](#)
- [ТОО «Kagazy Recyclings», пос. Абай](#)
- [ПКСК «Алмас» и «Байторы», г. Алматы](#)

Проекты Всемирного банка

- [ГКП на ПХВ «Городской кардиологический центр», г. Алматы](#)
- [ГКП детский сад Акбота по адресу: Алматинская область, Илийский район, с.Байсерке ул.Школьная, д. 39](#)
- [КТУ «Жанаталаская средняя школа с дошкольным мини-центром с начальной школой Умыл» ГУ "Отдел образования Каратальского района": Алматинская область, Каратальский район, с.Жанаталас, ул.Жамбыл, 42](#)
- [КТУ "Средняя школа №93" по адресу: Алматинская область, г.Капшагай, 2 микрорайон, строение 26А](#)
- [КТУ «лицей-интернат «Білім-інновация»](#)

Рисунок 5 - Атлас энергоэффективных проектов Казахстана и проекты города Алматы



Рисунок 6 - Карта энергоэффективности Республики Казахстан

Таблица 2 – Примеры реализованных проектов

Наименование субъекта	Модернизация	Инвестиции, млн. тг	Экономия, млн.тг	Срок окупаемости, лет
«АЗФ» - филиал АО «ТНК КазХром»	Системы освещения	747,1	349	2,3
ГУ «Отдел ЖКХ, ПТ и АД города Павлодар	Уличного освещения	1088	142,35	7,6
KAGAZY RECYCLING	Системы освещения	23,76	16,33	1,5
TRANSPORT TOWER	Системы освещения	54,3	9,35	5,8

В июне 2014 года министерством по инвестициям и развитию был подписан контракт со «Всемирным Банком» и совместно был запущен проект «Повышение энергоэффективности в Казахстане». Через Трастовый фонд были выделены грантовые средства в размере 21,7 млн долларов на период реализации 1 июня 2015 года -31 марта 2019 года. Выгоды по этому проекту:

- Улучшение условия труда более 50 тысяч человек;
- Экономия ТЭР более 5тысяч т.у.т. в год или более 1 млн долларов.
- Установка более 4000 светодиодных уличных светильников.

Таблица 3 – Пример реализованного проекта

Название субъекта	Затраты на энергоресурсы, млн. тг		Экономия, %	Объемы выполненных работ
	До модернизации	После модернизации		
КГУ средняя общеобразовательная школа №17, г. Караганда	5,6	4,5	19	- Ремонт швов. Стыки панельные – 2300 м - Окна – 965,3 м ² - Двери – 29,1 м ² - Кровля – 1500 м ² - Установка АТП – 1 ед. - Светильники светодиодные – 902 ед.

1.4 Общие барьеры для реализации мер по повышению энергоэффективности

Несмотря на то, что энергоэффективность и энергосбережение, имеет много положительных эффектов, но как с точки зрения экономических затрат, так и с точки зрения снижения экологического ущерба, - зачастую очень трудно заставить руководителей компаний (и частных лиц) принять меры. Еще труднее добиться эффективного осуществления в течение длительного периода времени. Все заинтересованные стороны склонны принять статус-кво, который обычно является менее эффективным сценарием, и реагировать с точки зрения энергоэффективности только тогда, когда кризис их настигнет, например, в случае недостаточного энергоснабжения. Для частных фирм часто указываются другие приоритеты, такие как капитальные вложения для увеличения мощности завода и доли рынка, не оставляя средств для расходов на энергоэффективность. Эта врожденная инертность в отношении принятия мер по повышению энергоэффективности усиливается многочисленными институциональными, финансовыми и техническими барьерами на пути осуществления программ

повышения энергоэффективности, как реальными, так и предполагаемыми. К ним относятся:

- Политические и нормативные барьеры;
- Отсутствие информации и осведомленности о потенциале повышения энергоэффективности;
- Отсутствие отраслевых инициатив по акцентированию внимания на энергетическом менеджменте как неотъемлемой части общих систем управления;
- Отсутствие технического потенциала для выявления, оценки, разработки и реализации проектов в области энергоэффективности;
- Финансовые и инвестиционные барьеры;
- Технологические барьеры.

1.4.1 Политические и нормативные барьеры

Системы политического и нормативного надзора могут влиять на приоритеты и порядок осуществления мер по повышению энергоэффективности. Что касается политики, то она включает в себя как национальную, так и местную политику правительства. Во многих странах, просто нет никакой политики, а если и есть, то она может быть безразличной (и, следовательно, возможно, контрпродуктивной) к энергоэффективности. Правила, поддерживающие неподходящие тарифы, могут ограничить интерес к энергоэффективности. Например, часто встречаются тарифы, предусматривающие снижение цен на энергоносители для увеличения потребления энергии крупными потребителями. Это служит сдерживающим фактором для таких потребителей в плане принятия мер по повышению энергоэффективности. Благоприятная политика и нормативная среда для повышения энергоэффективности включают установление целевых показателей - обязательных или добровольных, - на основе которых могут быть разработаны стратегии поощрения повышения уровня энергоэффективности.

1.4.2 Отсутствие осведомленности и информации

Этот барьер является самой распространенной проблемой практически во всех странах. Легкий доступ к актуальной информации, как правило, отсутствует даже в развитых странах. Руководители компаний часто заявляют, что у них есть определенная проблема, которая отрицательно влияет на их энергоэффективность, однако эта проблема уже была решена - в других странах и даже в других регионах в той же самой стране. Информация о них часто не распространяется должным образом, и пользователи просто не знают о мерах по повышению энергоэффективности или их преимуществах для своей компании или страны. Конечные пользователи должны быть проинформированы о наличии эффективного оборудования и

соответствующей экономии энергии, а также об их положительном воздействии на окружающую среду в результате надлежащего внедрения. Иногда информация для конечных потребителей (потребителей энергии) неправильно воспринимается как попытка правительства ограничить их потребление энергии или отказать им в праве на энергию, или манипулирование со стороны коммунальных служб с целью получения более высокой прибыли. Отраслевые торговые ассоциации могли бы сыграть позитивную роль в поощрении обмена соответствующей информацией.

1.4.3 Отсутствие инициатив по акцентированию внимания на управлении энергетикой

Этот барьер особенно важен для промышленного и коммерческого секторов. Поскольку энергоменеджмент – это непрерывный процесс, крайне важно, чтобы он стал частью общей системы управления. Большинство отраслей промышленности имеют системы управления, которые касаются производства, учета, технического обслуживания, окружающей среды и безопасности, но многие из них не включают управление энергией в свои системы управления. Поскольку энергоменеджмент требует наличия базы знаний и навыков, средние и малые предприятия часто заявляют, что у них нет кадровых ресурсов для выполнения задач энергоменеджмента. Хотя это можно было бы осуществить с помощью персонала, работающего неполный рабочий день, - человек, работающий полный рабочий день, не всегда может быть оправдан.

1.4.4 Отсутствие технического потенциала для выявления, оценки и осуществления мероприятий по повышению энергоэффективности

Во многих компаниях ощущается нехватка квалифицированных специалистов и организаций для определения проектов в области энергоэффективности. Необходимые навыки включают в себя умение проводить энергоаудит, анализировать данные о результатах деятельности, на основе которых можно оценить возможности осуществления эффективных действий и должным образом обосновать их с точки зрения достижимых выгод по сравнению с соответствующими затратами. В некоторых странах существуют организации, которые предоставляют услуги по проведению энергетического аудита или консультированию клиентов по мерам энергоэффективности. Эти сервисные организации должны:

- Обладать знаниями и пониманием систем и возможностей повышения энергоэффективности;
- Владеть надлежащими методами финансовой оценки и иметь опыт анализа норм прибыли и т.д.;
- Демонстрировать качество и полноту своей работы;

- Иметь знания о производственных ограничениях и ограничениях безопасности предприятия-клиента/компании.

Отсутствие технического потенциала в таких сервисных организациях может привести к неправильной оценке и неверно направленным мерам, что будет контрпродуктивно.

1.4.5 Финансовые и инвестиционные барьеры

Иногда говорят, что затраты на осуществление мер по повышению энергоэффективности в промышленном, коммерческом или жилом секторах являются препятствием для эффективной энергоэффективности. Однако зачастую руководитель практически не имеет возможности правильно оценить меры по повышению энергоэффективности и может не понимать, что существуют меры, не требующие больших затрат, для реализации которых требуется очень мало капитала. Слишком часто недостаточная осведомленность о потенциальных выгодах от действий в области энергосбережения мешает руководству в первую очередь принять меры без затрат и использовать сэкономленные средства для накопления капитала для последующего реинвестирования в энергоэффективность. В некоторых случаях, конечно, есть компании, которые действительно не имеют средств для осуществления даже скромных инвестиций, хотя эти меры могут иметь очень короткие сроки окупаемости. Например, поставщикам энергии может потребоваться инвестировать средства в модернизацию электрогенераторов до более эффективных линий электропередач, в то время как потребителям энергии необходимо перейти на более эффективные приборы или установить конденсаторы для увеличения коэффициентов мощности (и, следовательно, снизить мощность, необходимую для асинхронных двигателей). К сожалению, эти инвестиции не могут быть осуществлены, поскольку существует реальная нехватка капитала.

1.4.6 Технологические барьеры

Хотя значительный прогресс в достижении повышения энергоэффективности почти всегда достигается за счет совершенствования управления энергопотреблением, иногда возникает реальная необходимость в устранении недостатков с технологической точки зрения. Такой барьер может возникнуть из-за отсутствия в любой конкретной стране высокоэффективного оборудования, изготовленного по хорошим современным стандартам. Кроме того, сотрудничество между исследователями или исследовательскими организациями может быть недостаточным, что затрудняет разработку эффективных программ исследований, разработок и демонстраций в области энергоэффективности, особенно в неразвитых странах и возможно в развивающихся. Таким образом, даже в тех случаях, когда исследования могут быть эффективно проведены,

могут возникнуть трудности с переводом исследовательских прототипов в рабочие продукты промышленного масштаба. Примеры технологических барьеров включают продолжающееся использование устаревшего и неэффективного оборудования в промышленном, коммерческом и жилом секторах. Иногда это происходит из-за отсутствия более энергоэффективных технологий. Возможно, более вероятно, что слабые маркетинговые стратегии, демонстрируемые производителями или импортерами оборудования, способствуют возникновению этой проблемы, особенно в тех случаях, когда они не учитывают инертность потребителей, которые неохотно отходят от устаревших и традиционных продуктов. Отсутствие доверия к местным установщикам новых технологий также может стать препятствием.

1.5 Различные технологии, применяемые в производстве

Энергетическая технология - это междисциплинарная инженерная наука, имеющая отношение к эффективному, безопасному, экологически чистому и экономичному извлечению, преобразованию, транспортировке, хранению и использованию энергии, направленная на достижение высокой эффективности при одновременном минимизировании побочных эффектов для человека, природы и окружающей среды. С каждым днем потребление энергии растет, и каждый должен думать об этом и делать необходимые шаги, чтобы достичь “нулевой потери энергии”. Энергосбережение необходимо для уменьшения нарастающего глобального потепления. Частные лица и организации должны экономить энергию, чтобы снизить энергозатраты и повысить экономическую безопасность. Промышленные и коммерческие пользователи могут повысить эффективность и тем самым максимизировать прибыль. Энергоэффективность в промышленном секторе стала рассматриваться как одна из основных функций в 1970-х годах, с тех пор мир сократил свой энергетический бюджет за счет использования технологии с более высоким коэффициентом полезного действия, в то же время продолжая расти экономически, и осознал важность защиты окружающей среды. Ниже приведены примеры энергосберегающих технологий.

Использование светодиодных ламп. Светодиодные (светоизлучающие диоды) светильники - это новейший и самый захватывающий технологический прогресс в светотехнической промышленности. Светодиодная технология обладает массой преимуществ по сравнению с лампами накаливания, флуоресцентными лампами и компактными люминесцентными лампами, и другими осветительными приборами. Это включает в себя более длительный срок службы (60 000 часов), значительно

более низкое энергопотребление (на 90% более эффективное), снижение затрат на техническое обслуживание и повышение безопасности.

Двигатели с низким потреблением топлива. Эти двигатели обеспечивают большую мощность и более высокий крутящий момент при меньших оборотах, и это позволит снизить расход топлива. Эти двигатели могут быть огромной возможностью для снижения стоимости топлива и снижения углеродного загрязнения. Создание, эксплуатация и продажа экологически чистых, экономичных транспортных средств будет способствовать росту инноваций и может вывести страну на правильный путь к более сильной экономике, более безопасному климату и меньшей зависимости от нефти.

Частотно-регулируемый привод. Частотно-регулируемый приводом или частотно-управляемый привод, являются ценным инструментом для энергетического менеджера. Обычно ЧРП состоит из трехфазного асинхронного двигателя переменного тока и источника питания переменной частоты. Источник питания переменной частоты использует твердотельные компоненты для получения широтно-импульсного модулированного тока, который изменяет мощность и частоту, подаваемые на двигатель. Это позволяет точно контролировать скорость вращения двигателя в широком диапазоне. ЧРП используются для насосов и вентиляторов для изменения скорости насоса или вентилятора в зависимости от спроса, для большой экономией энергии.

Энергоэффективные трансформаторы. Большая часть потерь энергии в сухих трансформаторах происходит за счет тепла или вибрации от сердечника. Новые высокоэффективные трансформаторы минимизируют потери, возникающие в трансформаторах обычного типа. Обычный трансформатор состоит из легированного кремнием железного сердечника. Магнитные потери любого трансформатора зависит от типа сердечника, используемого в трансформаторе. Однако новейшая технология заключается в использовании аморфного материала-металлического стеклянного сплава для сердечника, и он может снизить потери энергии по сравнению с обычными трансформаторами примерно на 70%. Хотя эти трансформаторы немного дороже обычных трансформаторов с железным сердечником, общая выгода от экономии энергии компенсирует более высокие первоначальные инвестиции.

Эффективное управление освещением. Использование элементов управления освещением, чтобы автоматически включать и выключать свет по мере необходимости и экономить энергию. Одним из этих элементов является использование фотореле. Управление дневным светом - это форма автоматического управления, которая заменяет ручное управление пользователями. Основой этой системы является фотодатчик, который

создает сигнал пропорционально количеству дневного света, используя его пространственный и спектральный отклик. Сигнал фотодатчика может быть объединен с электронными балластами, для диммирования, которые регулируют электрическую светоотдачу, что дает большой потенциал для экономии энергии в районах с высоким уровнем дневного света.

2 Внедрение энергосберегающих технологии в электроэнергетике

2.1 Энергосбережение и повышение энергоэффективности путем внедрения фотореле

Сумеречный выключатель или фотореле - это электронный компонент, который позволяет автоматически активировать схему освещения, когда уровень естественного света падает в данной среде. Среди большого количества применений наиболее распространенным является включение автоматического освещения улиц, дорог, шоссе, дорог, садов, дворов и т. д., когда солнечный свет падает ниже определенного уровня. На рисунке 7 представлена структурная схема фотоэлектрического реле, состоящего в общем случае из фотоэлемента ФП, источника излучения и, оптической системы ОС, задающего ЗУ и сравнивающего устройств СУ, усилительного-преобразующего элемента УПЭ и исполнительного органа ИО.

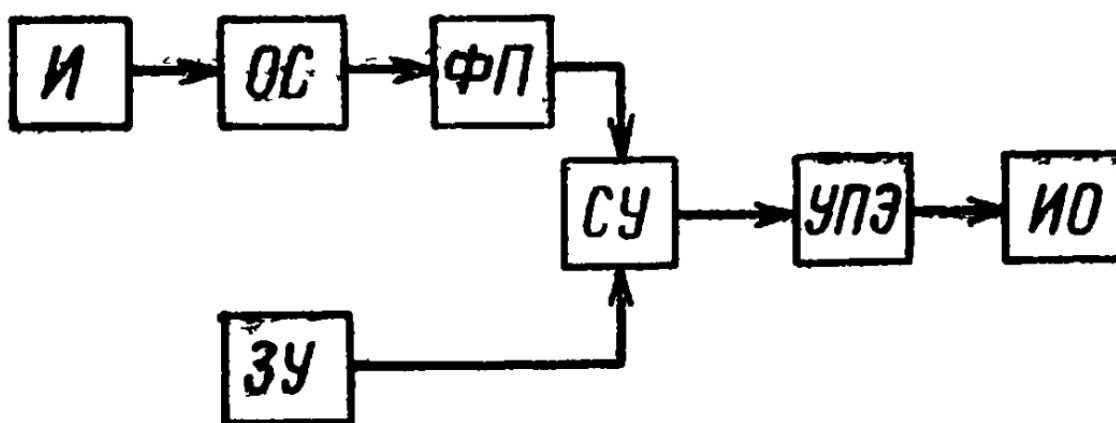


Рисунок 7 - Структурная схема фотореле

Источник излучения предназначен для создания потока электромагнитной энергии, на параметры которого воздействует контролируемый объект. Оптическая система служит для перераспределения в пространстве лучистого потока с целью создания условий эффективного воздействия контролируемого объекта то на параметры этого потока. При помощи задающего устройства фотореле настраивается на заданную контролируемую величину, при которой оно должно сработать. Уровень срабатывания может быть постоянным или меняющимся по определенному закону. В сравнивающем устройстве текущее значение контролируемого параметра сопоставляется с заданным уровнем срабатывания фотореле и формируется сигнал, параметры которого определяются соотношением сравниваемых величин. Сигнал с выхода сравнивающего устройства

поступает в усилительно-преобразующий элемент, в котором в зависимости от необходимости осуществляется усиления и преобразование сигнала, обеспечивающие передачу его на расстояние и воздействия на исполнительный орган. Исполнительные органы воздействуют на командные (включающие, переключающие, отключающие, регулирующие и т.д.), сигнализирующие, индикаторное устройство систем контроля и управления.

2.2 Расчет сэкономленной электрической энергии при внедрении фотореле

Экономия электрической энергии за счет внедрения фотореле, то есть автоматизирование включения и отключения установленных ламп. Расчет производится для скважин, удалённых манифольд (коллекторно-распределительная) станции (УМС) и двойных блоков (ДБ). Схема подключения фотореле приведена на рисунке 8.

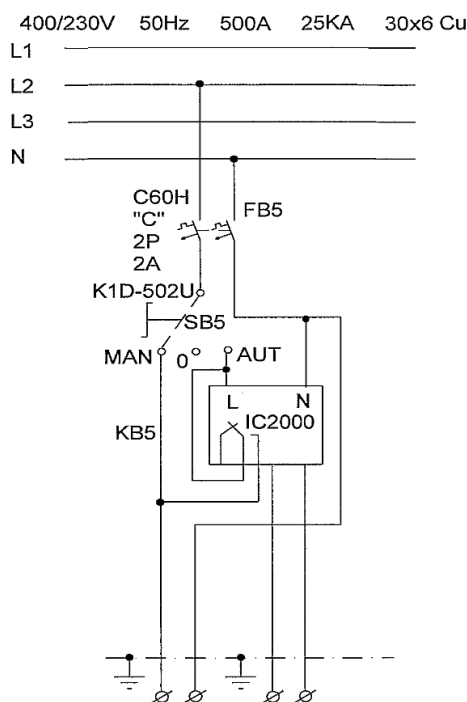


Рисунок 8 – Схема подключения фотореле

Из рисунка можно увидеть, что управление лампой идет 3 способами: ручной (постоянной включенной), выключенной, автоматический (с использованием фотореле). При ручном режиме лампа будет включена постоянно, вне зависимости от освещения. При автоматическом режиме лампа включится при наступлении темноты или освещение ниже порога освещенности.

Таблица 4 – Расчетные данные

Места установок	Общее количество ламп, шт	Мощность ламп, Вт
На всех скважинах	332	250
На всех УМС	32	400
На всех ДБ	26	250

Схема освещения скважины, УМС, ДБ приведены на рисунках 8,9,10 соответственно.

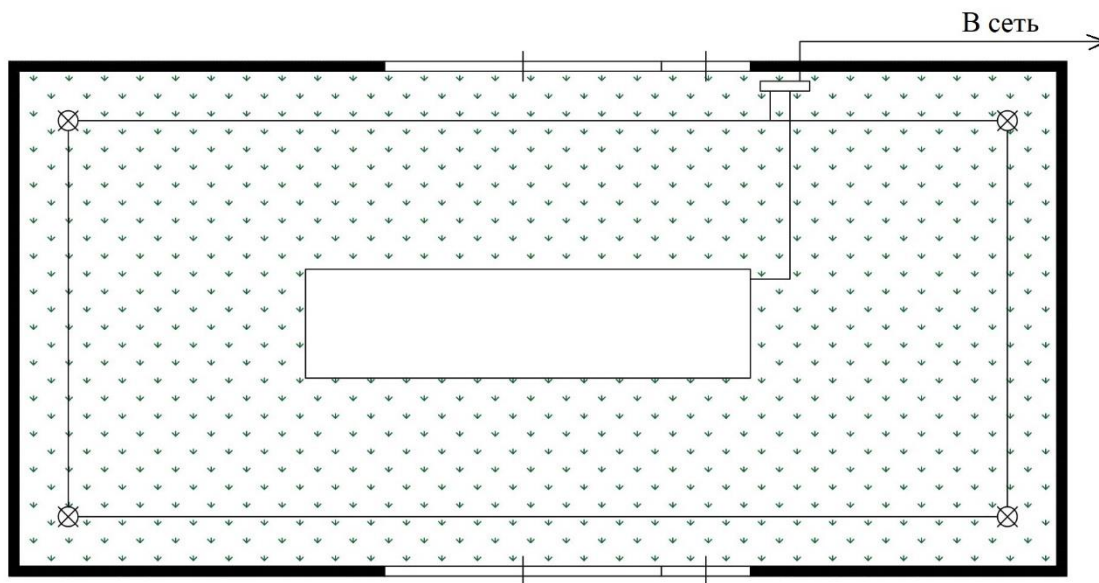


Рисунок 8 - Схема освещения скважины

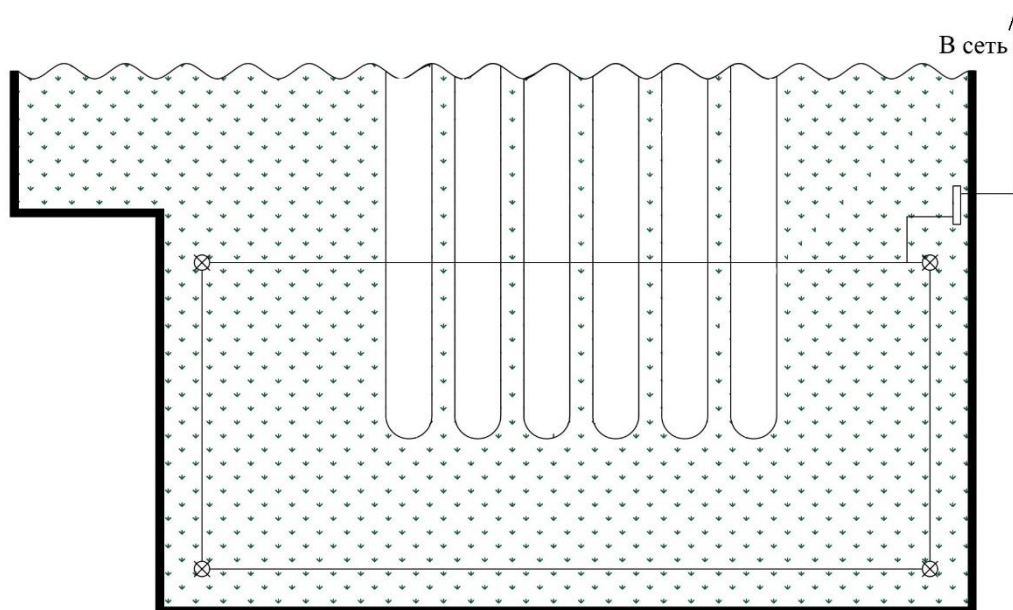


Рисунок 9 - Схема освещения УМС

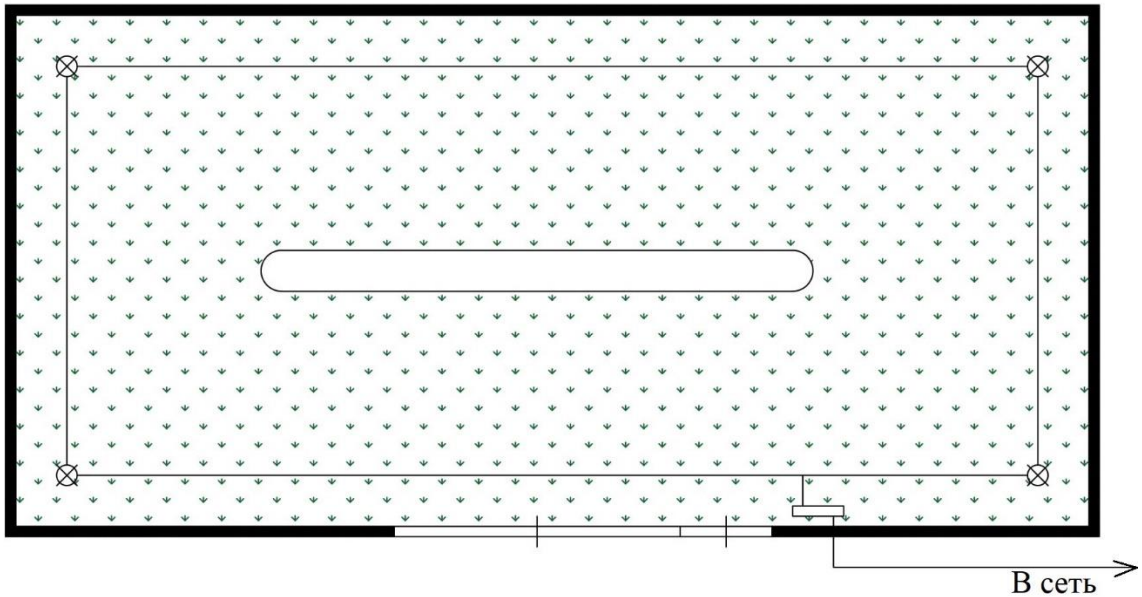


Рисунок 10 - Схема освещения ДБ

Суммарная мощность ламп находится при помощи формулы 1:

$$P_{\text{сум}} = P_{\text{лампы}} * N, \text{ Вт}, \quad (1)$$

где $P_{\text{лампы}}$ – Мощность одной лампы,
 N – Количество установленных ламп.

Суммарная мощность ламп установленного на всех скважинах:

$$P_{\text{сум}} = 250 * 332 = 83000 \text{ Вт.}$$

Суммарная мощность ламп установленного на всех УМС:

$$P_{\text{сум}} = 400 * 32 = 12800 \text{ Вт.}$$

Суммарная мощность ламп установленного на всех ДБ:

$$P_{\text{сум}} = 250 * 26 = 6500 \text{ Вт.}$$

Количество электрической энергии потраченного за год определяется по формуле 2:

$$P_{\text{год}} = P_{\text{сум}} * t, \text{ Вт}, \quad (2)$$

где t – количество часов в год.

Количество электрической энергии потраченного за год на всех скважинах:

$$P_{\text{год}} = 83000 * 8766 = 727578000 \text{ Вт.}$$

Количество электрической энергии потраченного за год на всех УМС:

$$P_{\text{год}} = 12800 * 8766 = 112204800 \text{ Вт.}$$

Количество электрической энергии потраченного за год на всех ДБ:

$$P_{\text{год}} = 6500 * 8766 = 56979000 \text{ Вт.}$$

Количество электрической энергии потраченного за год с фотореле также определяется по формуле 2, однако за количество часов в год, берется лишь часы в темное время суток (5840 часов).

Количество электрической энергии потраченного за год с фотореле на всех скважинах:

$$P_{\text{год}} = 83000 * 5840 = 484720000 \text{ Вт.}$$

Количество электрической энергии потраченного за год с фотореле на всех УМС:

$$P_{\text{год}} = 12800 * 5840 = 74752000 \text{ Вт.}$$

Количество электрической энергии потраченного за год с фотореле на всех ДБ:

$$P_{\text{год}} = 6500 * 5840 = 37960000 \text{ Вт.}$$

Суммарное количество электрической энергии потраченного за год:

$$P_{\text{сум год}} = \sum P_{\text{сум}}, \text{ Вт}, \quad (3)$$

Количество электрической энергии потраченного за год без фотореле:

$$P_{\text{сум год}} = 727578000 + 112204800 + 56979000 = 896761800 \text{ Вт*ч.}$$

Количество электрической энергии потраченного за год с фотореле:

$$P_{\text{сум год с фотореле}} = 484720000 + 74752000 + 37960000 = 597432000 \text{ Вт*ч.}$$

Количество сэкономленной электроэнергии:

$$P_{\text{эк}} = P_{\text{сум год}} - P_{\text{сум год с фотореле}}, \text{ Вт,} \quad (4)$$

$$896761800 - 597432000 = 299329800 \text{ Вт*ч или } 299329.8 \text{ кВт*ч.}$$

$$\left(\frac{299329800}{896761800} \right) * 100 = 33.37\%$$

В результате мы видим, что фотореле экономит 299329,8 кВт*ч или 33,37% потраченной энергии за год. Сумеречные переключатели помогают уменьшить потребление энергии для освещения с небольшими инвестициями. Специально для наружного освещения это решение подходит лучше, чем сложные таймеры. Лампы включаются, когда естественный свет падает ниже определенного порогового уровня, что не только меняется изо дня в день, но и зависит от облачного покрова. Сумеречный переключатель, помимо своей энергосберегающей роли, обеспечивает регулярный уровень освещенности в любых условиях.

2.3 Способ монтажа фотореле

Схема, построенная с сумеречным выключателем, в некоторых случаях требует других компонентов, таких как реле или контакторы, когда вы хотите управлять более высокой электрической мощностью (лампы, электроприборы и т. д.). С помощью датчика интенсивности света (фоторезистора, фотодиода, фототранзистора и др.) который определяет количество света, освещающего окружающую среду, он запускает электрическую цепь, которая открывает или закрывает контакты механического реле или твердотельного реле. (силовой транзистор, тиристор, симистор и т. д.), который активирует систему освещения. Благодаря этой системе создается широкий спектр примеров использования от освещения как общественных, так и частных помещений до имитации присутствия, где сумеречный выключатель обеспечивает прерывистую работу цепи. Сумеречные переключатели доступны в различных формах для удовлетворения любых потребностей. На самом деле они могут варьироваться от формы патрона до формы отдельной коробки (цилиндрической, квадратной и т. д.). Например, для уличного освещения можно использовать индивидуальный выключатель или центральный выключатель, который активирует другие дистанционные реле для включения многих ламп, так что нагрузка, которую должен выдержать

центральный выключатель сумерек, будет только от отдельных катушек реле параллельно. Главным преимуществом использования сумеречного выключателя является значительная экономия энергии, которую он приносит, в сочетании с удобством ненужного планирования времени, которое эффективно регулирует солнечный свет. Основным недостатком такой установки является то, что если разместить искусственный свет рядом с фоточувствительным детектором, то выключатель может не включиться. В этом случае нужно учесть, где должны быть расположены лампочки по отношению к фотоприемникам. Кроме того, зажигание основано исключительно на количестве присутствующего естественного света, а не на высоте солнца, поэтому может произойти «нежелательное зажигание», например, при наличии облаков, связанных со значительным падением окружающего света на датчике, чтобы избежать этого, можно комбинировать с системами планирования времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломная работа ознакомила с понятиями энергосбережение и энергоэффективность. Выявила, что реализация энергоэффективных мер на всех этапах цепочки производства и потребления электрической энергии может существенно снизить негативное воздействие энергопотребления на окружающую среду и благосостояние человека, а также повысить доступность первичных энергетических запасов. Затраты как для производителей, так и для потребителей могут быть снижены при сохранении одного и того же уровня энергозависимой деятельности.

Объяснилось важность энергосбережения и энергоэффективных технологий. Также было проанализировано политика энергосбережения Казахстана. Были приведены примеры реализованных проектов энергоэффективных мероприятий, осуществленных в Казахстане. Описывались основные проблемы для реализации мер по повышению энергоэффективности.

Внедрение энергосберегающих технологии в электроэнергетике, а точнее у потребителя электрической энергии, также было рассмотрено. Эксплуатация фотореле для автоматического включения и отключения осветительных приборов для экономии электрической энергии показала хорошие результаты. Расчеты показали, что установка фотореле сэкономят 33,37% потребленной электрической энергии за год.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 <https://camonitor.kz/16098-energoberezhenie-i-energoeffektivnost-mirovoy-trend.html>;
- 2 https://online.zakon.kz/document/?doc_id=30953054#pos=0;0;
- 3 <https://www.zakon.kz/4460398-kompleksnyjj-plan-povysheniya.html>;
- 4 https://tengrinews.kz/zakon/parlament_respubliki_kazahstan/promyishlennost/id-Z1200000541/;
- 5 <https://strategy2050.kz/ru/news/23857/>;
- 6 https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/presentation_kabykenov.pdf;
- 7 https://www.unido.org/sites/default/files/2009-02/Module12_0.pdf;
- 8 https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/special/article/energyissue2019_01.html;
- 9 http://egs.apec.org/uploads/docs/METI_ECCJ_TopRunnerProgram2008.pdf;
- 10 <http://eeq.kz/ru/>;
- 11 <https://es-dv.ru/ustrojstva-upravleniya-osveshheniem/20-fotorele.html>;
- 12 <https://stroychik.ru/elektrika/fotorele-dlya-ulichnogo-osveshheniya>;
- 13 Giuliano Dall’O’ (8 April 2013). Green Energy Audit of Buildings: A guide for a sustainable energy audit of buildings. Springer Science & Business Media. pp. 377;
- 14 D. A. Schreuder (1998). Road Lighting for Safety. Thomas Telford. pp. 231;
- 15 http://www.doepke.co.uk/moddev/images/doepke_UK.dasyV12_2016.pdf;
- 16 <https://instrument16.ru/interesnoe/kak-podklyuchit-fotorele-cherez-magnitnyj-puskatel.html>;
- 17 Литвак В.И. Фотореле в системах автоматики, М.: Энергия, 1979.