

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Проблемы энергоэффективности становятся центральным объектом исследований современной теории и практики управления промышленными предприятиями. Динамика внедрения проектов по повышению энергоэффективности в международных компаниях нарастает с каждым годом, распространяясь в такие области как проектирование энергоэффективных зданий и сооружений, элементов производственной инфраструктуры, реконструкции и модернизации существующих производственных мощностей.

Внедрение таких проектов также является приоритетным направлением деятельности и для российских компаний различных видов экономической деятельности.

Повышение актуальности энергосбережения в связи с глобальными и локальными ресурсными кризисами, а также повышением конкуренции во всех сферах деятельности привело к формированию развитой системы международной стандартизации в области энергоменеджмента, которая направлена на регламентирование и раскрытие содержания принципов построения энергоэффективных бизнес-процессов и выработку рациональной политики предприятий в области энергетического менеджмента. Подобная система стандартизации может считаться основой для осуществления стратегического энергоменеджмента на предприятиях, то есть интеграции и реализации энергоэффективных решений в существующую стратегию предприятий.

Энергетический менеджмент – это постоянно действующая система управления энергопотреблением, позволяющая значительно оптимизировать объемы энергозатрат, прогнозировать и контролировать процессы выработки, транспортировки и использования необходимого количества энергоресурсов для обеспечения хозяйственной деятельности объектов.

Металлургическое производство остается на сегодня одним из самых энергоемких видов обрабатывающей промышленности и, следовательно, обладает значительным потенциалом, как для применения комплексных технологий энергосбережения, так и для выработки новых принципов энергоменеджмента, акцентирующих внимание на проблемах обучения персонала и на создании благоприятной социально-трудовой атмосферы, способствующей развитию инновационного потенциала в сфере промышленной энергетики и повышению эффективности использования энергии в производстве. Актуальными остаются вопросы совершенствования универсальных принципов энергоэффективности в рамках отдельных производств и разработка инструментария экономического анализа энергетической инфраструктуры промышленных предприятий на основе балансового метода (составление энергетических балансов) с использованием различного рода коэффициентов и поиска новых способов работы с персоналом, формирования профессиональных компетенций в области энергосбережения. Не менее актуальными остаются вопросы по разработке и внедрению необходимых технических инноваций в рамках процесса энергетического менеджмента предприятия.

Степень разработанности проблемы. Проблемам энергоэффективного функционирования производственных систем и использования энергетических ресурсов посвящены работы отечественных и зарубежных авторов: Б.Н. Абрамовича, Ю.Н. Сычева, А.А. Андрижевского, Т. Гулдбрансена Л.Д. Гительмана, Ю.Б. Ключева, В.А. Кокшарова, В.Р. Огорокова, Б.Е. Ратникова, О.А. Романовой, Дж. Кальса, Д. Хайда и др.

Большинство исследований российских авторов в области энергоменеджмента посвящено вопросам изучения региональных энергосистем и крупных монополий и управлению эффективностью работы энергетических компаний. Также существует ряд работ, посвященных вопросам энергосбережения и управления энергоэффективностью на промышленных предприятиях с точки зрения построения систем менеджмента.

Сфера стратегического энергоменеджмента остается малоизученной, поскольку большинство вопросов решено в рамках международного стандарта по системам энергоменеджмента, который лишь регламентирует основные принципы организации бизнес-процессов энергопотребления и энергосбережения. Разработка системы энергоменеджмента на основе стандарта с учетом специфики той или иной компании должна рассматриваться в качестве фактора экономического роста, обеспечения благоприятной социально-бытовой и экологической обстановки, улучшения благосостояния всех сотрудников, а не как беспредметная экономия энергоресурсов, которая часто проводится в ущерб производству.

Объектом исследования являются промышленные предприятия металлургического комплекса, обладающие потенциалом повышения энергоэффективности.

Предметом исследования является оценка существующей системы энергетического менеджмента, возникающая в процессе управления энергопотреблением на промышленных предприятиях, а также изучение мероприятий по повышению энергоэффективности предприятия в целом.

Целью исследования стала разработка рекомендаций для энергетического менеджмента на промышленных предприятиях, способствующего реализации принципов энергоэффективности на стратегическом уровне, а также разработка рекомендаций по проведению перечня мероприятий для увеличения энергосбережения.

Поставленная цель исследования предопределила решение следующих *задач*:

- Исследовать развитие концепции энергетического менеджмента в России и за рубежом на основе анализа российского и зарубежного опыта.
- Определить подходы к стратегическому энергетическому менеджменту, стратегии энергосбережения и принципы, лежащие в их основе. Сформулировать особенности подходов для металлургических предприятий.

- Проанализировать существующий уровень энергоэффективности на конкретном объекте исследования (ПАО «Северский Трубный Завод»), провести качественный анализ энергетической политики на основе построения организационного профиля предприятия и составить перечень необходимых мероприятий в рамках увеличения энергоэффективности организации.

- Проанализировать существующие стандарты и программу энергоменеджмента с последующей выработкой рекомендаций в целях повышения энергоэффективности производственных и непроизводственных подразделений.

Основные пункты методологической новизны диссертации проявляются в качественном анализе текущего состояния энергетического менеджмента и усовершенствовании подхода к выработке рекомендаций, как технической, так и социально-организационной направленности для предприятий металлургического комплекса.

Теоретико-методологической базой исследования послужили работы зарубежных и российских исследователей в области энергетического менеджмента, материалы статистических исследований, международные стандарты в области систем энергетического менеджмента.

Эмпирической базой исследования стали материалы внутренней отчетности ПАО «Северский трубный завод»: отчеты о проведении энергетического аудита, данные по энергетическим балансам отдельных производственных подразделений, инструкции и стратегические документы, энергетическая политика предприятия.

Практическая значимость исследования подтверждается определением набора практических рекомендаций по совершенствованию энергетического менеджмента, планирования ресурсов и управления энергоэффективностью.

Структура работы. Работа состоит из трех глав, основное содержание изложено на 142 страницах, основной текст включает 16 рисунков, 62 таблицы.

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ НА СТРАТЕГИЧЕСКОМ УРОВНЕ

1.1 РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В ЗАРУБЕЖНОЙ И РОССИЙСКОЙ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МЫСЛИ

Серьезным толчком к развитию технологий энергетического менеджмента являются различного рода кризисы, обостряющие проблемы конкурентоспособности и возникающие в результате противоречий в реализации этапов экономического цикла: в области производства, распределения или потребления энергетических ресурсов. Одним из наиболее значимых факторов, обусловивших переход к современному этапу развития системных подходов к энергосбережению, явился энергетический кризис 1970-х годов, спровоцировавший рост цен на энергоносители и естественным образом увеличивший темпы инфляции. Страны ОПЕК, обеспечив за счет политических и экономических механизмов устойчивое влияние на международной арене, объявило эмбарго на поставку топливных ресурсов ряду стран, вовлеченных в глобальный политический конфликт [7, с. 16]. Макроэкономическим эффектом энергетического кризиса стало замедление роста экономической активности в развитых странах и массовое распространение энергосберегающих технологий. Последние являются одним из важнейших инструментов повышения конкурентоспособности промышленной продукции. В результате сложившегося кризиса правительства некоторых развитых стран (Германия, США, Япония) к концу 1970-х годов стали внедрять правовые механизмы стимулирования энергосбережения на национальном уровне, способствуя возникновению отдельных, спонтанных инициатив в области управления потреблением энергетическими ресурсами.

К этому периоду следует отнести и формирование первоначальных концепций управлению энергоэффективностью в сопряжении с экологическими проблемами регионов мира, где сконцентрировано промышленное производство. В их основу легли принципы сбережения энергетических ресурсов, ставшие актуальными в связи с глобальными климатическими изменениями [37]. Обращение компаний к концепции энергетического менеджмента, таким образом, связано с возникшей острой потребностью экономии ресурсов, сокращения косвенных затрат на производство и сокращения уровня загрязнения окружающей среды. Энергетический менеджмент на промышленных предприятиях тесно связан с другими видами менеджмента: управлением производственными процессами, производственной логистикой, экологическим менеджментом и управлением человеческими ресурсами.

Оценка потенциала энергосбережения в промышленности, как в развитых, так и в развивающихся странах может стать основой для выработки эффективной энергетической политики на уровне регионов и отдельных предприятий. Очевидно, что подобную оценку необходимо начинать с анализа направлений и структуры потребления энергии. Общий уровень энергопотребления в промышленном производстве в мире по различным оценкам в ближайшие годы (до 2050 года) возрастет на 75% от уровня 2012 года (3 115 млн. тонн нефтяного эквивалента – Mtoe) и составит порядка 5 300 Mtoe. Порядка 20 % всего потребления энергетических ресурсов промышленными предприятиями в мире приходится на электрическую энергию, причем в прогнозируемой перспективе до 2050 года ее доля в общей структуре энергопотребления возрастет до 25–27% в общем объеме потребления, сократив относительные расходы нефти и нефтепродуктов, а также ископаемых углей. Реализация глобального энергоэффективного сценария предполагает также использование биомассы и отходов различных видов в качестве альтернативных энергетических источников (от 9 до 15% всей энергии к 2050 году) [37, с. 170]. Потенциал энергосбережения на промышленных предприятиях отражен на рисунке 1.

Металлургическая отрасль рассматривается во всех долгосрочных прогнозах как консервативная в области использования альтернативных энергетических ресурсов, поскольку полагается, что ключевые технологии останутся стабильными, а структурные сдвиги в потреблении металлов не будут наблюдаться.

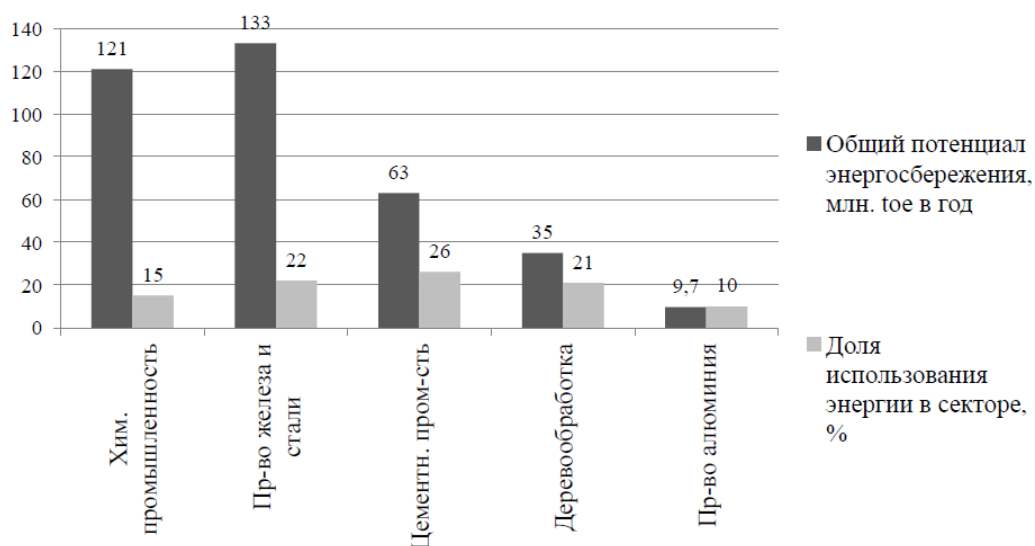


Рисунок 1 – Потенциал сбережения энергетических ресурсов в различных отраслях промышленности в мире Mtoe в год

Европейская промышленность ежегодно потребляет порядка 440 Mtoe энергии, что составляет 15 % от общемирового потребления. Основными энергетическими ресурсами, составляющими основу промышленного потребления, являются нефть и газ, при этом на электрическую энергию приходится порядка 41 % всего потребления стран ОЭСР (в 2007 году). Для сокращения эмиссии диоксида углерода (ДУ) на 75 % от текущего уровня европейской промышленности необходимо инвестировать около 7,1 трлн. долл., наибольшие затраты приходятся на транспортный сектор (все виды транспорта в промышленности) и развитие энергосберегающих технологий в области транспортной инфраструктуры. Технологическими направлениями совершенствования являются улучшение параметров использования ископаемого топлива, внедрение систем улавливания и хранения ДУ, продолжение исследований в области снижения затрат на альтернативные

источники энергии, проектирования и внедрения интеллектуальных энергетических систем (smart grid) [37, с. 317–334].

Энергосистемы в США на практике управляются на основе выработки уникальных направлений увеличения энергоэффективности.

В качестве примера можно обозначить создание рабочих мест с увеличенными показателями энергоэффективности, а также с более высокими показателями экологической составляющей. Стоит также упомянуть про модернизацию на региональном уровне энергетических установок [37, с. 342].

Потребление энергии в США стремиться к уровню Европы, на сегодняшний день промышленная сфера страны находится на третьем месте по своей энергетической емкости.

Ученые отмечают, что благодаря своему географическому расположению Соединенные Штаты Америки имеют весомый потенциал в области эксплуатации альтернативной энергетики, в частности – солнечной, в том числе и для покрытия потребностей предприятий с помощью возведения заводов по всей территории.

Исследование показывает, что на сегодняшний день, есть возможность рассматривать значительный потенциал энергосбережения в макроэкономическом масштабе в современных условиях. Необходимо при этом учитывать лучшие доступные технологии (ЛДТ). Приблизительно 40% существующего потенциала относиться к черной и цветной металлургии, при этом потенциал выпуска ДУ высок и составляет примерно 36% [37, с. 165].

С точки зрения технологии наибольший потенциал сбережения энергоресурсов находится в части использования промышленных отходов и вторсырья.

Сокращение потребления энергетических ресурсов при использовании различных техник переработки, таких как: переработка лома цветных и черных металлов составляет до 2,5 – 4 раза. Для примера, в черной металлургии расходование энергетических ресурсов на 1т стали, произведенной из вторичного сырья с использованием лучших доступных технологий составляет

от 4 до 6 ГДж, в то время как для производства стали обычным кислородно-конвертерным способом требуется от 13 до 14 ГДж энергии.

Проблемы становления энергоменеджмента на российских промышленных предприятиях всецело связаны с особенностями современного этапа социально-экономического развития, характеризующимся формированием частной собственности в промышленном секторе и переходом на децентрализованное планирование. Некоторые авторы полагают, что возникший энергетический кризис отрицательно повлиял на процессы формирования внутренних подходов к энергосбережению, открыв экспортные каналы для местных энергоносителей [7, с. 17]. Ряд исследователей отмечает, что актуализация проблем энергосбережения в России связана с переходом к рыночной экономике в начале 1990-х годов: цены на энергоресурсы в децентрализованной системе промышленного производства по естественным причинам возросли в среднем на 15–20 процентных пункта (п.п.) при сохранении общего уровня энергоемкости промышленной продукции [7, с. 18; 10, с. 47].

В макроэкономическом масштабе рост цен на энергетические ресурсы стимулирует привлечение инвестиций в альтернативные источники энергии, но вместе с тем он замедляет основные индикаторы социально-экономического развития. Удельная стоимость энергетических ресурсов для промышленных предприятий оказывается меньшей, чем для населения, поскольку промышленная группа потребителей расходует их наиболее эффективно, с наименьшими потерями. Между тем, энергетические затраты являются одним из значимых инфляционных факторов, поскольку повышение их стоимости в 2 раза вызывает рост цен потребительских и промышленных товаров на 15–20 %. Предполагается, что современная государственная тарифная политика должна способствовать развитию локальных систем энергетического менеджмента на промышленных предприятиях, актуализируя вопросы энергосбережения.

Особенности развития российской энергетической инфраструктуры определили также и инвестиционную политику: в течение 1990-х инвестиций в энергетическую сферу было едва достаточно для поддержания ее технического

состояния, между тем, большинство оборудования безнадежно морально устарело уже в начале 2000-х. Последнее касается, главным образом, информационно-технического и мониторингового обеспечения, поддерживающего анализ текущего и перспективного состояния элементов энергоструктуры. Вследствие этого отдельные производители на рынке работают с низкой эффективностью, а их тарифы в международном сравнении неконкурентоспособны.

Основным стимулом внедрения системы энергоменеджмента в современной истории Российской Федерации является вхождение во Всемирную торговую организацию (ВТО), которое в очередной раз указало на низкую конкурентоспособность отечественных продуктов на мировых международных рынках из-за низкой энергетической эффективности промышленного производства. Данному присоединению предшествовал ряд определенных законопроектов, которые отражали позицию государства в части совершенствования экономических аспектов в части энергетики и экологии, например, [29]. В современный период действует федеральная программа по энергосбережению до 2022 года, призванная по сути снизить энергоемкость ВВП России на 13,5 % [7, с. 26].

К основным проблемам интеграции системы энергоменеджмента в Российской Федерации можно отнести недостаточное осознание и понимание менеджеров организаций всей важности внедрения энергетической политики, определение границ ответственности в области ее имплементации и отсутствие четкости документального обеспечения управления.

Перечисленные противоречия ведут к недостаточной эффективности формирования энергетического менеджмента и к ослаблению практических подходов к энергетическому прогнозированию, исключению надежных и правдивых данных о расходовании ТЭР (топливо-энергетических ресурсов).

Прозрачная диверсификация ответственности за энергетическую эффективность на каждом промышленном участке должно служить для решения

оперативных, и в частности стратегических целей и задач энергетического сбережения.

Письменная фиксация всех полномочий и обязанностей специалистов в области энергетики на предприятии позволит включить их в систему мониторинга результативности энергетической политики и определить действенные методы мотивации [15, с. 23].

Из проведенного теоретического анализа становится ясно, что энергоменеджмент является одной из разновидностей функциональных направлений в управлении предприятием, связанным как с вспомогательными, так и с основными бизнес-процессами. Он представляет собой деятельность по планированию, организации, контролю использования энергетических ресурсов предприятия и мотивации энергосбережения на основе построения системы взаимодействующих элементов энергетической инфраструктуры и персонала предприятия.

Управление энергетической системой, как основная задача энергоменеджмента должно быть ориентировано, прежде всего, на интеграцию принципов энергоэффективности в существующую стратегию предприятия наряду с оптимизацией бизнес-процессов, направленных на энергосбережение и осуществлением инвестиций в человеческий капитал. В общем смысле энергоэффективность представляет собой количественное отношение результата, полученного от использования энергии к затратам энергетических ресурсов [26]. Традиционный подход к интеллектуализации энергосистем, основанный исключительно на внедрении более совершенных, энергоэффективных технологий выглядит на этом фоне достаточно ограниченным [1].

Практика управления показывает, что основными направлениями деятельности предприятий в области энергетического менеджмента является формирование топливно-энергетического баланса (ТЭБ) как инструмента планирования и контроля, а также прогнозирование изменения в связи с изменением условий хозяйствования. В целях достижения запланированных

показателей предприятиям необходимо также применять динамические методы анализа энергопотребления, позволяющие отследить негативные тенденции и устранить их в процессе реализации стратегии энергопотребления. Устранение подобного дисбаланса в управлении, в том числе на основе применения международных стандартов, является перспективным направлением деятельности.

Во-первых, необходимо учитывать источники резервов энергосбережения, относящихся к технологической сфере, управлению человеческими ресурсами (мотивация энергосбережения), к сфере экологических решений в производственном процессе и т.п. На предприятии также необходимо осваивать конкретные методики поисков резервов энергосбережения, в частности, за счет активизации внутреннего человеческого капитала предприятия: внедрения принципов энергоменеджмента в процессы обучения, мотивации и развития сотрудников. Крупные источники энергопотребления определяются исходя из текущих и долгосрочных планов расхода топливно-энергетических ресурсов всех видов. Ввиду нестабильности цен на ключевые энергоносители к ним, прежде всего, относят технологическое топливо (нефть, мазут и газ).

Во-вторых, важно определить общую структуру энергопотребления, направления и эффективность использования энергии в целях последующего выделения узких мест и проблем, поиска причин их возникновения. Определение общей структуры энергопотребления начинается с определения основных элементов энергобаланса, источников потерь различных видов топливно-энергетических ресурсов (по источникам – производственно-технологические, потери из-за неиспользования мощностей и т.п.). Потери определяются неэффективностью отдельных технологических процессов (износ оборудования, устаревание технологии), а также отсутствием рациональных подходов к организации работ в энергоемком производстве (низкое внимание к проблемам энергосбережения, отсутствие компетенций у промышленного персонала).

В-третьих, проблемы энергоменеджмента должны быть выдвинуты на уровень стратегического анализа внутренней и внешней среды для поиска фундаментальных проблем энергосбережения на предприятии, относящихся к инфраструктуре, принципам работы, общим технологическим процессам на предприятии. Фундаментальные проблемы являются основой для разработки долгосрочных инвестиционных планов на предприятии, которые характеризуются большими сроками окупаемости и значительными объемами привлекаемых инвестиций в основной капитал. Основными направлениями инвестиций являются вложения в развитие инфраструктуры (транспортной, коммуникационной, технической) и в человеческий капитал работников.

В-четвертых, в целях совершенствования системы энергоменеджмента, необходимо развивать внутренние научно-технические и организационно-управленческие структуры, отвечающие не только за конечное использование энергии и его эффективность, но и за планирование инновационных решений в энергосбережении. Руководство предприятие может ориентироваться как на существующие технологические решения (сторонние, покупные инновации) или внутренние решения, связанные с особенностями конкретного производства.

Реализация отдельных направлений в области энергосбережения с течением времени стала обретать в большинстве промышленно развитых стран системный характер и в результате оформилась в рамках международной инициативы по энергоменеджменту, закреплённой в международном стандарте. Системное представление об энергоменеджменте предполагает наличие ряда взаимодействующих элементов, которые в совокупности позволяют получить качественно новые результаты в управлении энергосбережением. Таким образом, современный энергоменеджмент является продолжением более ранней концепции энергосбережения.

Система энергетического менеджмента предприятия состоит из ряда элементов, которые относятся к управлению производством и его организации, внутрипроизводственной логистике, приобретению энергии из внешних источников, производству энергии на основе внутренних мощностей и

обслуживанию энергетического хозяйства. Все данные элементы находятся в тесной взаимосвязи и координируются посредством стратегического управления и управления человеческими ресурсами.

Организация производства в системе энергоменеджмента отражает особенности функционирования существующей энергетической инфраструктуры. Транспортная инфраструктура включает в себя элементы, обеспечивающие энергии и энергоносителей конкретному потребителю в производственной системе – это электрические сети, газопроводы и т.п., они обеспечивают транспорт материальных потоков. Инженерная инфраструктура включает в себя основное энергетическое оборудование, насосное оборудование, то есть аппаратное обеспечение, предназначенное для преобразования и распределения энергии и энергоносителей. Контрольно-информационная инфраструктура включает в себя контрольные и измерительные приборы, автоматизированные системы учета и контроля энергопотребления и т.п. Функцией энергоменеджмента в данной области является координация организационного пространства и поддержка работоспособного состояния, модернизация инфраструктуры.

Внутрипроизводственная логистика в системе энергоменеджмента направлена на оптимизацию путей внутреннего перемещения материальных объектов: продуктов, полуфабрикатов и т.п. в целях экономии энергоресурсов. Объектами оптимизации являются расстояние транспортировки и удельное энергопотребление на каждую единицу расстояния. В целях управления транспортной энергоэффективностью на предприятиях составляется транспортный энергобаланс, который является одним из элементов энергетического базиса (базовой линии) предприятия.

Приобретение сторонних энергетических ресурсов и генерация энергии за счет внутренних источников находится под влиянием закупочных цен. Процессы приобретения включают поиск наиболее выгодных условий поставки ресурсов, оптимизацию размеров закупки энергоносителей (внешняя логистика) и организацию хранения запасов топливно-энергетических ресурсов на

предприятии. Последнее осуществляется на основе математического моделирования, определения оптимального объема закупки ресурса с учетом динамики его текущего потребления (например, с помощью формулы Уилсона), другие методы закупочной логистики также помогают определить сроки поставки энергоресурсов в зависимости от условий его хранения.

Энергетические ресурсы представляют собой разновидность производственных ресурсов, которые используются для поддержания основных технологических процессов, являясь источниками тепловой, механической, химической и других видов энергии, подразделяются на традиционные (ископаемые топлива, ядерная энергетика, гидроэнергия) и альтернативные (солнечные, геотермальные, использование биомассы и т.п.) [3, 10]. Важнейшим этапом энергетического планирования приобретения ресурсов является идентификация требуемых видов топлив и планирование их расхода на производство.

Основными направлениями потребления энергоресурсов в производстве являются освещение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха производственных и непроизводственных помещений, горячее водоснабжение, непосредственное обеспечение основных и вспомогательных технологических процессов. Энергоресурсы в производстве преобразуются тепловую, электрическую и химическую энергию, дополнительно потребляется вода.

Перспективы энергосбережения, как уже было отмечено, связаны с использованием вторичного сырья, в том числе и энергетических ресурсов. Кроме неизбежных безвозвратных потерь на ряде промышленных производств образуется рециркулирующие и потенциально регенерируемые отходы, которые значительно сокращают поступление первичной энергии в технологический процесс. Исследователи выделяют горючие, тепловые энергетические ресурсы и резервы, возникающие из-за разницы давлений в агрегатах [3, с. 139]. Все показатели, связанные с приобретением и использованием энергетических ресурсов напрямую связаны с формированием себестоимости продукции, особенно в энергоемком металлургическом производстве. Таким образом,

данный элемент системы энергоменеджмента будет напрямую влиять на энергоэффективность с экономической точки зрения.

Обслуживание энергетического хозяйства в системе энергоменеджмента представляет собой совокупность административных и технических действий, способствующих поддержанию основного энергетического оборудования в работоспособном состоянии. Данное направление включает мониторинг текущего состояния энергетической инфраструктуры, составления календарных планов и графиков ремонтов оборудования, экономический анализ износа основных производственных фондов энергетического хозяйства. Физический износ, определяемый достижением окончания срока полезного использования и интенсивностью производства, может быть определен на основе показателя накопленной амортизации по определенным группам оборудования. Моральный износ определяется на основе качественной оценке технологий с учетом ЛДТ и должен иметь специализированное техническое обоснование.

Особую роль в системе энергоменеджмента играет персонал предприятия, который определяет энергоэффективные инициативы и является основой для формирования внутренней базы знаний энергоменеджмента, а также выполняет инновационную функцию. Для улучшения эффективности работы в области энергосбережения предприятия ведут многоступенчатую подготовку специалистов, используют внешние интеллектуальные ресурсы в виде энергетического консалтинга, разработки концептуальной и технологической части проектов по модернизации энергетического хозяйства. Образование специалистов в области энергоменеджмента может быть междисциплинарным, поскольку технические мероприятия должны быть обоснованы с точки зрения отдельных экономических эффектов.

Все указанные элементы системы энергоменеджмента составляют основу формирования *энергоэффективности* промышленного предприятия, ее контроль достигается за счет управления энергопотребления и регулярного проведения аудита. Последний представляет собой программный сбор и анализ информации по источникам, потребителям энергии, способам ее

преобразования, уровне возвратных и безвозвратных ее потерь. Основой аудита становится установление количественных и качественных значений критериев, отраженных в системе стандартов энергетического менеджмента. Аудит позволяет эффективно снизить энергозатраты в краткосрочном периоде, отразить результативность работы центров ответственности и т.п.

Общие факторы, определяющие энергоэффективность, отражены на рисунке 2. Среди факторов, относящихся к человеческим ресурсам, особая роль принадлежит *энергоменеджерам*, которые являются не только координаторами процессов энергосбережения, но и агентами организационных изменений и преобразований. Данный тип менеджера также должен обладать междисциплинарным образованием, сочетая в себе компетенции в области технологических особенностей производства с навыками применения организационно-экономических инструментов энергетического планирования и контроля. Энергоменеджер также должен иметь опыт работы с конкретными проектами и навыки организации коллектива технических и экономических специалистов в единую команду энергетического менеджмента.

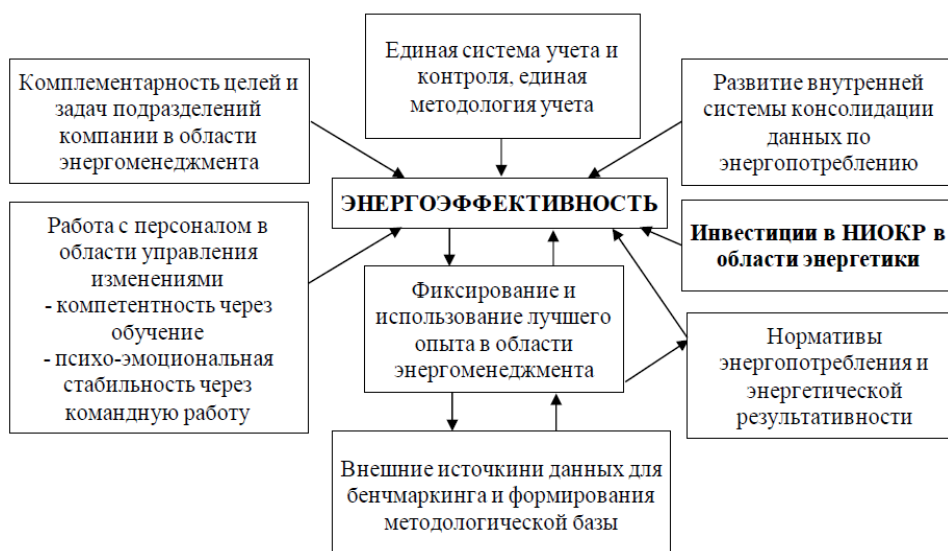


Рисунок 2 – Факторы, обеспечивающие повышение энергоэффективности на промышленном предприятии

Важной задачей энергоменеджера является не только организация работы всей системы энергетического менеджмента, но и управление преобразованиями и преодоления сопротивления изменениям. Поэтому значимым условием работы

подобного специалиста на предприятии является знание механизмов функционирования организации с учетом особенностей конкретного производства и сложившихся отношений в существующем трудовом коллективе. Энергоменеджер вовлекается во все направления деятельности, начиная с разработки энергетической политики и стратегии, заканчивая конкретными проектами по внедрению технологических решений в отдельных подразделениях, направленных на энергосбережение. Выработка энергетической политики сопряжена с изучением взаимосвязи между формированием затрат и резервами энергосбережения, между распределением энергоресурсов и обеспечением источников их потребления.

К непосредственным компетенциям управленцев в сфере менеджмента энергетических ресурсов также относится работа с персоналом, выработка эффективной системы учета предложений сотрудников в области энергосбережения, понимание роли сотрудников различных категорий в экономии энергии, как на производстве, так и в административных и хозяйственных сферах деятельности. Все данные направления отражают значимую социальную функцию энергоменеджера, реализация которой играет существенную вспомогательную роль в его повседневной работе.

1.2 СУЩНОСТЬ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ, ТИПОЛОГИЯ СТРАТЕГИЙ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И УСЛОВИЯ ИХ ВЫБОРА

Сфера стратегического управления энергоэффективностью и энергосбережением является связующим звеном между национальной и региональной энергетической политикой и локальными системами энергоменеджмента на предприятиях [11]. Именно поэтому важнейшим критерием реализации процессов стратегического менеджмента в области планирования, организации потребления и контроля энергоресурсов является сбалансированный анализ внутренней и внешней среды. Среди факторов внешней среды большую значимость играют ценовая политика региональных

энергетических компаний [21], поставщиков электрической энергии, динамика цен на основные промышленные энергоносители, такие как нефть и ее продукты, газ и уголь.

Внешняя среда также формирует лучшие практики энергосбережения, которые способствуют продвижению ЛДТ и поддержанию высоких стандартов энергетической и экологической безопасности на отраслевом уровне. Технологии энергосбережения, вошедшие в лучшие практики в современный период, относятся к энергоэффективности зданий (уменьшение теплопотерь, регенерация тепла, отпускаемого на обогрев зданий), построению эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей снижение потерь и т.п. Соответственно, стратегический анализ внешней среды должен также включать обзор лучших практик управления, оценку потенциала их применения на предприятии и отбор ЛДТ.

Стратегическое управление энергоэффективностью характеризуется ориентацией на долгосрочную перспективу, учитывая отдельные инвестиционные приоритеты предприятия. Долгосрочная политика предполагает выработку определенных типов системных действий на изменение внешней и внутренней среды, которые зафиксированы в стратегиях. Как правило, они преследуют одну общую, реальную и измеримую цель, которая, по мнению руководства, ведет предприятие к успеху в области энергоменеджменте. Стратегия также может быть представлена в качестве принципа, на который необходимо ориентироваться при организации и контролю эффективности отдельных бизнес-процессов.

Процесс стратегического управления начинается с выработки принципов, которые заданы существующими условиями внешней и внутренней среды: уровнем технологического развития отрасли, стандартов энергоэффективности, государственной политикой на региональном и федеральном уровнях и т.п. (рисунок 3). Принципы стратегического управления энергоэффективностью опираются на используемые подходы к энергетическому менеджменту, важнейшими из которых являются технократический, системный и

инновационный. Данные подходы выделены нами для обобщения опыта использования систем энергоменеджмента на предприятиях различного технологического уровня и различной степени инновационной активности.

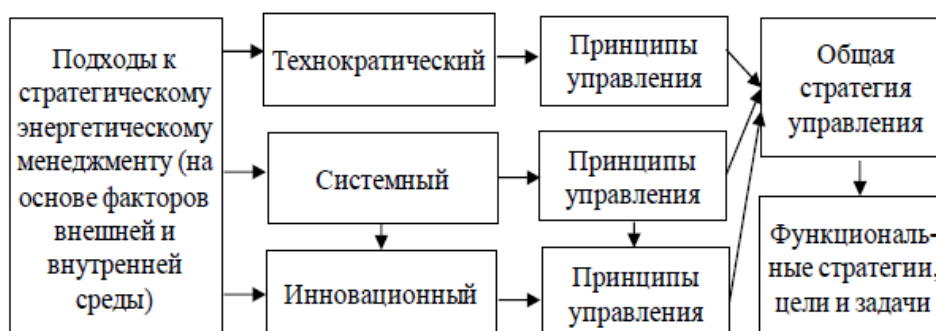


Рисунок 3 – Процесс стратегического энергоменеджмента на предприятии

Технократический подход был весьма распространен на протяжении последних десятилетий, он характеризуется ориентацией системы энергетического менеджмента на развитие, организацию работы и контроль энергетической инфраструктуры предприятия, ее технологических параметров, циклов энергопотребления в привязке к основному производственному оборудованию. В рамках данного подхода приоритетным является планирование расхода энергоресурсов, а потенциал энергосбережения всецело относится к области технических решений в производстве. Особенности технократического подхода является отсутствие должного внимания к человеческим ресурсам как важнейшему источнику профессиональных компетенций и инициативы в области энергоэффективности.

Системный подход в стратегическом энергоменеджменте преодолевает часть недостатков предыдущего подхода, в частности, за счет построения единой системы энергоменеджмента. При системном подходе исчезает узкий взгляд на проблему потенциала энергосбережения, проблемы использования энергетических ресурсов в производстве. Системный подход начинается с разработки энергетической политики, представляющей собой официальную позицию руководства по поводу энергетической результативности предприятия. Энергетическая политика является основой при выборе стратегии и постановке целей и задач для отдельных подразделений предприятия. Политика, таким

образом, определяет состав и содержание планов предприятия, порядок и приоритеты во внедрении и функционировании элементов системы энергетического менеджмента. Функции контроля, мониторинга и проверки сохраняется на всех этапах цикла управления энергоэффективностью, они характерны как для технократического, так и для системного подхода.

Инновационный подход характерен для ряда предприятий, у которых разработка проблем энергосбережения является одним из основных видов деятельности. Инновационный подход является преемником и логичным продолжением системного подхода, его особенностью является формирование технологических и управленческих инновационных решений в области энергоменеджмента за счет внутренних интеллектуальных ресурсов. Уровень новизны предлагаемых решений может быть различным, однако общей идеей является использование внутреннего творческого потенциала сотрудников предприятия, которые, возможно, выделены в отдельное производственное или вспомогательное подразделение. Инновационный подход позволяет найти комплексный подход к энергетической и экологической безопасности на предприятии, основанный на внутренних инновационных решениях.

Идентификация подхода к энергоменеджменту на предприятии является важнейшим этапом стратегического управления. Невозможно точно сказать, что при равных условиях какой-либо из подходов имеет только положительное или отрицательное значение, главное, чтобы каждый из них вносил вклад в повышение общей конкурентоспособности предприятия.

Формирование принципов энергетического менеджмента, которые составляют основу процесса стратегического управления, происходит с использованием следующих источников информации:

- международные, национальные и региональные стандарты;
- научно-исследовательская литература, материалы официальной печати, отчеты по исследования и прикладным разработкам;

- формализованный и осмысленный опыт использования альтернативных источников энергии в промышленном производстве;
- государственное законодательство в области регулирования энергопотребления и стимулирования энергосбережения в промышленности.

Процесс управления энергопотреблением не является одномоментным, поэтому его невозможно рассматривать в отрыве от протяженности во времени. В связи с этим подход к управлению энергопотреблением должен учитывать свойство протяженности, отсюда возникает понятие стратегии энергетического менеджмента. Существует множество определений стратегии, например, с точки зрения исследования операций – это способ использования средств и ресурсов, направленный на достижение цели операции [18], а в экономическом смысле – это план действий в условиях неопределенности, набор правил, согласно которым предпринимаемые действия должны зависеть от обстоятельств, включая естественные события и действия других людей [35].

Общая стратегия развития компании должна, так или иначе, включать долгосрочную стратегию энергетического менеджмента. Эта стратегия может, в том числе, ставить целью увеличение доли энергии, получаемой из возобновляемых источников, в общем объеме потребления. Кроме того, ей определяются критерии для принятия решений относительно инвестиций в этой сфере, такие как ожидаемая прибыльность [39, с. 73–81]. Создание стратегии энергопотребления помогает предприятию избежать рисков и получить конкурентное преимущество относительно других компаний, представляющих свою продукцию или услуги на рынке [40, с. 181]. Немецкий исследователь Й. Кальс в своей работе выделяет следующие типовые стратегии энергопотребления, которые могут быть применены для стратегического моделирования [40, с. 182–184]:

Пассивная стратегия. В условиях подобной стратегии отсутствует систематическое планирование, а управление энергопотреблением не

рассматривается в качестве отдельного объекта воздействия. Задачи выработки энергетической политики и применения международных стандартов энергетического менеджмента не являются актуальными для предприятия, а скорее являются вспомогательными при поиске путей выживания предприятия в условиях повышенной конкуренции.

Стратегия максимизации прибыли в краткосрочном периоде. Менеджмент компании использует лишь мероприятия с небольшим сроком окупаемости. Руководство ориентируется на известные и уже показавшие свою эффективность решения, которые являются в большей степени стандартизированными и проверенными, а их внедрение в организацию не приносит дополнительных затруднений со стороны дополнительного обучения сотрудников, повышения эффективности внедрения новых технологий и т.п. Меры с низкой прибыльностью не рассматриваются.

Стратегия максимизации прибыли в долгосрочном периоде. Для данной стратегии характерно глубокое знание цен на энергоносители и функционирование рынка поставщиков электроэнергии. Руководство принимает во внимание проекты с большими сроками окупаемости инвестиций. Соответствующие меры (например, внедрение новых электрических станций или теплообменников) могут иметь сроки реализации в несколько десятилетий. Помимо всего прочего, данные мероприятия могут выступать в качестве имиджевых для предприятия в части социальной ответственности и привлекательности для инвесторов, также данные мероприятия могут играть определенную роль с точки зрения мотивационной инициативы для сотрудников организации.

Стратегия реализации всех инвестиционно-привлекательных мер. Полагает целью применение всех возможных мер в сфере оптимизации энергопотребления, имеющих положительный экономический эффект как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

Максимальная стратегия. Предполагает, что даже цели компании могут претерпевать изменения в интересах охраны климата. Компании, использующие

подобные стратегии активно присоединяются как к прикладным исследованиям в области энергоэффективности, имеющим большой срок окупаемости, так и к фундаментальным исследованиям, например, в области альтернативной энергетики. Последнее сводится к переводу исследований из разряда фундаментальных в категорию прикладных, то есть поиск путей воплощения альтернативных технологий в реальном промышленном производстве и доведение их до уровня положительной экономической эффективности. Прикладные исследования проводятся как за счет ресурсов компании, так и вследствие объединения ресурсного потенциала отдельных компаний и научно-исследовательских организаций различного уровня. В российской практике речь идет, прежде всего, об организации взаимовыгодного сотрудничества с различными государственными научными и исследовательскими учреждениями.

С точки зрения рационального в экономическом смысле собственника, выбор стратегии можно представить как решение оптимизационной задачи о максимизации прибыли (в краткосрочном или долгосрочном периоде, в зависимости от его предпочтений) с учетом ограничений, накладываемых законодательством всех уровней (международный, федеральный, региональный и местный). Исходными условиями для решения стратегической оптимизационной задачи могут стать текущие условия, сложившиеся не только во внешней среде, но и внутри предприятия, связанные с эффективностью отдельных бизнес-процессов, направленных на стимулирование энергосбережения.

Базовая модель, рассматриваемая в задаче, помимо планируемого развития предприятия в общем, должна учитывать инвестиционные расходы на мероприятия, направленные на повышение энергетической эффективности, полезный эффект от вложений, прогнозы цен на энергетические ресурсы, параметры финансового рычага при обосновании источников финансирования, продукцию предприятия.

Таким образом, подобную модель разумно представить в виде дисконтированных денежных потоков на базе спрогнозированных значений

ключевых факторов (экономия ресурсов, отдача от инновационных решений и т.п.). Поскольку такой расчет опирается на прогнозы, обоснованным представляется использование набора сценариев. В расширенной версии модели полезно обеспечить учет таких факторов, как социальная ответственность, репутация, удовлетворенность персонала деятельностью компании на стратегическом уровне, иные мотивы, например, правила компании, разработанные на добровольной основе и не имеющие отношения к сфере энергопотребления, не связанные с понуждающим действием закона.

Кроме общих стратегий энергетического менеджмента можно также выделить *функциональные стратегии*, которые относятся к конкретным этапам цикла стратегического энергетического менеджмента. Среди подобных стратегий определяется стратегия приобретения энергетических ресурсов, инвестиционная стратегия и стратегия стимулирования и обучения персонала. Стратегия приобретения предполагает выработку решений в области покупки ресурсов извне: оценку возможных альтернатив приобретения, оптимизацию цены и условий поставки согласно заданной целевой функции. Инвестиционные стратегии тесно связаны со стратегиями повышения компетенций персонала в организации, так как необходимым элементом реализации и успешного функционирования любого инвестиционного проекта, является полное понимание со стороны операционного персонала причин и последствий данных действий. Целью обучения является формирование профессиональных и культурных компетенций в области энергоменеджмента, оно основано на рекомендациях и советах по оптимизации энергопотребления, актуальных для всех уровней и подразделений организации.

Инвестиционная стратегия энергетического менеджмента, прежде всего, отражает инвестиционные приоритеты, состав и сбалансированность портфеля инвестиционных решений в технической сфере. Довольно серьезным и значимым этапом предшествующим формированию сбалансированного портфеля инвестиционных решений является комплексный анализ, который включает в себя все мероприятия, которые уже были реализованы и их

фактический экономический эффект для организации. В свою очередь сбалансированность портфеля решений достигается за счет оптимального учета показателей экономической эффективности каждого из планируемых мероприятий: уровень капитальных вложений, доходности и рентабельности, срока окупаемости и т.п. Инвестиционная стратегия первоначально разрабатывается на базе имеющихся финансовых ресурсов, энергетической инфраструктуры и уровня технологического развития производства. *Например, приоритетным направлением инвестиционной стратегии в краткосрочном периоде может стать внедрение системы мониторинга энергоэффективности (со сроком окупаемости в пределах 3–5 лет), в том числе за счет модернизации энергетической инфраструктуры в области контрольно-измерительного оборудования (инженерные решения). Оно позволит отразить и закрепить текущий уровень энергоэффективности, а также наметить пути дальнейшего совершенствования системы энергосбережения (таблица 1).*

Инвестиционные стратегии реализуются в ходе выполнения долгосрочных планов развития энергетического хозяйства, они складываются из ежегодных мероприятий по экономии тепловой, электрической энергии, а также всех видов технологического топлива. Источниками технических решений зачастую являются ЛДТ в данной отрасли на национальном или региональном уровне, они позволяют достичь соблюдения требований местного законодательства и определить точки для бенчмаркинга наиболее эффективных режимов работы энергетического оборудования на производстве.

Некоторые основные стратегические мероприятия по совершенствованию системы энергетического менеджмента, которые используются при формировании сбалансированной инвестиционной стратегии представлены в таблице 1. Данные мероприятия можно разделить на определенные уровни (от А1 до С2) в зависимости от глубины изменений, приоритета по сроку окупаемости, а также приоритета по уровню капитальных вложений.

Таблица 1 – Некоторые стратегические мероприятия по совершенствованию системы энергетического менеджмента, используемые при формировании сбалансированной инвестиционной стратегии.

Категория	Вид стратегического мероприятия	Глубина изменений	Приоритет по сроку окупаемости	Приоритет по уровню капитальных вложений
A1	Совершенствование информационной системы	затрагивает все подразделения компании	высокий, срок окупаемости в пределах 3–5 лет	высокий или средний, в зависимости от сложности внедряемой системы и уровня мониторинга
A2	Обучение персонала в области эффективного использования энергетических ресурсов	затрагивает все подразделения компании, как производственные, так и непроизводственные	высокий, срок окупаемости может быть определен косвенными методами за счет экономических эффектов энергосбережения	высокий, уровень вложений относительно низкий
B1	Внедрение частных технологий энергосбережения	конкретные производственные процессы, несистемный характер	высокий, срок окупаемости составляет несколько лет	высокий, уровень вложений относительно низкий
B2	Внедрение технологий энергосбережения в отдельных производственных единицах (подразделениях)	отдельные производственные подразделения	высокий или средний, в зависимости от источника технологий - приобретенные или созданные за счет внутренних инноваций	средний, уровень капитальных вложений не превышает затраты на покупку более энергоэффективного оборудования аналогичного назначения
C1	Внедрение энергосберегающих технологий на отдельных участках производства, задействованных на всех участках производства	комплекс производственных подразделений	средний или низкий, срок окупаемости в пределах 10–20 лет	средний, капитальные вложения осуществляются в рамках отдельных мероприятий по модернизации производства
C2	Системные технологии энергосбережения, затрагивающие, в том числе, и непроизводственные подразделения, привлечение альтернативных источников энергосбережения	затрагивает все подразделения компании	низкий, сроки окупаемости весьма высокие и колеблются в пределах 25–30 лет, при расчете срока окупаемости, однако, необходимо учесть экологические эффекты	низкий, требуются значительные финансовые средства, в том числе, в приоритете заемные источники финансирования

В таблице 1 нами предложена обобщенная классификация мероприятий стратегического уровня, которые внедряются промышленными предприятиями в области энергосбережения. На основе присвоения определенной категории мероприятия и на основе анализа технико-экономических показателей эффективности определяются инвестиционные приоритеты.

Отметим особо, что инвестиции в человеческий капитал на стратегическом уровне, кроме поддержания прямой функции обучения, должны обеспечивать работу механизмов управления изменениями и развития корпоративной культуры. Таким образом, внутренние образовательные программы должны быть ориентированы на формирование у сотрудников желания улучшить работу, понимания неопределенности как возможности проявления творческих решений, переосмысления проблемы.

1.3 КОНЦЕПЦИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Для большинства современных металлургических предприятий характерен системный подход, реализация которого осуществляется на основе международных стандартов в области энергетического менеджмента. Наиболее распространенным международным стандартом, который используется в практике, является стандарт серии ISO [26], который позволяет организациям разработать внутренние системы и процессы, необходимые для улучшения энергоэффективности. Одной из особенностей механизмов построения системы энергетического менеджмента, лежащих в основе стандарта, является их экологическая направленность при условии экономии ресурсов предприятий. Стандарт используется в целях сертификации, контроля текущей и стратегической деятельности и проведения аудита систем.

В основе стандарта на стратегическом уровне лежит методология постоянного улучшения деятельности (PDCA), включающая планирование, осуществление, проверку и действие. Принципиальная схема модели системы энергетического менеджмента включает постоянное улучшение параметров существующей системы на основе анализа со стороны руководства, данных аудита, мониторинга и т.п.

Энергетическое планирование на стратегическом уровне включает входные данные: сведения об энергетических режимах, применяемых в производственных подразделениях, мероприятиях, оказывающих большое влияние на изменение структуры внутреннего потребления и т.п. В ходе энергетического планирования также проводится специальный анализ, целью которого является выявление и ранжирование источников энергопотребления по масштабу и идентификация путей улучшения энергетической результативности по данному направлению. Выходными данными планирования являются энергетический базис и система показателей результативности, которая декомпозируется в конкретном плане мероприятий (дорожной карте). Основу мероприятий составляет реализация инвестиционных проектов различной степени сложности, как в технологической, так и в управленческой сфере. Кроме того, на выходе планирования производится постановка стратегических целей и задач для каждого подразделения, которые определяют особенности повседневной работы по энергосбережению.

Особую роль в стратегическом процессе играет установление адекватной системы показателей эффективности использования энергетических ресурсов. Показатели энергетической результативности, наряду с базисом (базовой линией, baseline), устанавливаются по результатам энергоанализа. В последнее время распространен подход к целевому мониторингу энергопотребления и энергоэффективности, позволяющий установить функциональную зависимость между, объемом, направлениями и периодами потребления энергоресурсов [24]. Подробнее этот подход будет рассмотрен в 3-й главе настоящего исследования.

С учетом выявленных ранее особенностей функционирования металлургической отрасли, энергоемкости основных технологических процессов, показатели энергетической результативности напрямую влияют на конкурентоспособность предприятия. Потенциал энергосбережения может быть обнаружен во всех производственных и вспомогательных бизнес-процессах на предприятии, поэтому он относится к сфере стратегического менеджмента.

Энергоменеджмент в российской действительности со стратегических позиций осуществляется в неблагоприятных условиях внешней среды, связанных с рядом базовых проблем в национальном энергетическом хозяйстве [21, с. 79]. Среди фундаментальных проблем региональных энергетических систем отмечаются недостаточное информационное обеспечение, устаревшие технические средства и методики, недостаточная подготовленность технического и диспетчерского персонала и т.п. Процессы интеграции систем энергетического мониторинга и интеллектуализации энергетических систем в последнее время замедляют прирост, усиливая низкую эффективность существующей инфраструктуры [21, с. 80].

При общих негативных тенденциях исследователи, однако, выделяют и некоторые положительные сдвиги в энергетической сфере, намечающиеся в последнее время. К ним относятся, в частности, повышение технических требований к надежности энергетических систем, появление устойчивой конкуренции на энергетических рынках и межрегиональное взаимодействие производителей энергии, и возникновение обменных потоков [21, с. 75]. В последнее время усилились тенденции массового внедрения стандартов международного уровня во внутренние системы менеджмента. Все данные факторы приводят к становлению в долгосрочной перспективе надежного управления энергоэффективностью.

Консолидируя результаты изученного выше материалы можно сделать ряд определённых заключений применимых для усовершенствования энергетического менеджмента в рамках металлургических предприятий, повышения его энергоэффективности и снижение энергоемкости.

- Выработка энергетической политики промышленного предприятия сопряжена с соблюдением баланса между технократическим, системным и инновационным подходами к стратегическому энергоменеджменту. Установление баланса происходит на основе анализа существующего финансового положения предприятия, приоритета в отдельных направлениях инвестирования в основной (технические решения в производстве) и человеческий капитал (обучение и развитие сотрудников), а также анализ уже проведенных мероприятий по увеличению энергосбережения с последующим анализом результатов и экономической выгоды. Целями энергетической политики может стать достижение определенного уровня энергоэффективности.

- Эффективность процессов стратегического энергоменеджмента во многом зависит от качества работы энергоменеджеров, ключевым фактором успеха которых является комплексное понимание технологических и организационно-экономических особенностей энергосбережения, основанное на междисциплинарном инженерно-экономическом образовании. Менеджеры должны создавать эффективные команды для проведения организационных изменений на всех уровнях на основе внедрения и реализации энергетической политики.

- Планирование и организация работы информационно-аналитической системы по контролю энергоэффективности должны быть интегрированы со стратегией предприятия для достижения максимальных результатов в области экономии всех видов ресурсов. Информационно-аналитическая система наряду с учетом технико-организационных факторов должна учитывать специфические индикаторы человеческих ресурсов и их вклада в достижение энергоэффективности.

- Работа с персоналом является значимым источником формирования потенциала энергосбережения на предприятии, поскольку обеспечивает выдвижение инициатив энергосбережения на всех уровнях и обеспечивает высокую лояльность персонала существующей энергетической политики. Обучение способам энергоэффективной работы в ходе повседневной трудовой

деятельности и доведение до персонала основной позиции руководства по энергосбережению является одним из эффективных способов управления изменениями на стратегическом уровне.

Выводы по первой главе.

Внедрение и развитие системы стратегического энергоменеджмента является одним из важнейших факторов конкурентоспособности металлургического предприятия, обеспечивающим экономию топливно-энергетических ресурсов, повышение экологических показателей производства, системность в планировании работы производственных систем предприятия, формирование положительного имиджа компании в качестве лидера в области энергосбережения.

Ключевыми проблемами энергетического менеджмента являются преодоление низкого уровня энергоэффективности и повышение приоритетов вложений в различные программы энергосбережения за счет рационального обоснования управленческих инвестиционных решений. В теоретической части работы предложена классификация направлений инвестирования с выделенными приоритетами в зависимости от показателей окупаемости проектов и размеров капитальных вложений.

Основные рекомендации по развитию системы стратегического энергетического менеджмента на промышленном предприятии, предложенные в настоящем исследовании, включают ряд принципов, направленных на повышение энергоэффективности оборудования, а также роли человеческих ресурсов в информационно-аналитической и инновационной функциях энергоменеджмента.

2 АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

Северский трубный завод - одно из старейших металлургических предприятий на Урале, производство продукции началось в 1739 году. Завод стал основой поселения, из которого впоследствии сформировалась северная часть города Полевской. С начала своей деятельности завод постоянно развивается и модернизируется. В начале 1990-х годов завод начал внедрять в производство международные стандарты, системы обеспечения качества продукции.

Акционирование завода произошло в 1992 году. Открытое акционерное общество «Северский трубный завод» (ОАО «СТЗ») было создано 26.11.1992 г., свидетельство о государственной регистрации №262 серия ПИ II, зарегистрировано в Едином государственном реестре юридических лиц, зарегистрированном до 01.07.2002 г., о чем выдано Свидетельство о внесении записи в Единый государственный реестр юридических лиц о юридическом лице, серия 66 №000425336 от 02.08.2002 г.

В апреле 2002 года ОАО «Северский трубный завод» заключил соглашение с Трубной металлургической компанией (ТМК, в настоящее время – ПАО «ТМК»), на основании которого ТМК оказывает заводу управленческие услуги, включающие стратегическое планирование и координацию деятельности, разработку производственной, технической, маркетинговой, сбытовой и финансово-экономической политики предприятия.

В настоящее время завод выпускает трубы по нескольким отечественным и международным сертификатам, включая немецкие (DIN) и американские (A8TM). Основную часть продукции составляют стальные бесшовные трубы различного диаметра из стали различных марок для нефтепроводов, нефтяных скважин, котельных, а также для применения в автомобилестроении. Как градообразующее предприятие, ПАО «СТЗ» обеспечивает работой около

6 тысяч полевчан и жителей близлежащих населенных пунктов, вносит решающий вклад в благоустройство города, экологические программы и решение социально-бытовых проблем горожан.

В соответствии с требованиями Федерального закона от 05.05.2014 г. №99-ФЗ «О внесении изменений в главу 4 части первой Гражданского кодекса Российской Федерации и о признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации», вступившего в силу с 01.09.2014 г., по решению общего собрания акционеров от 12.01.2015 г. была изменена организационно-правовая форма предприятия с Открытого акционерного общества (ОАО) на Публичное акционерное общество (ПАО) и внесено соответствующее изменение в учредительные документы 28.01.2015 г. Основной государственный регистрационный номер: 1026601606118.

Полное наименование предприятия: Публичное акционерное общество «Северский трубный завод». Сокращенное наименование: ПАО «СТЗ».

Общие сведения о предприятии представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие сведения о предприятии

Наименование	Сведения
Полное наименование предприятия	Публичное акционерное общество «Северский трубный завод»
Вид собственности	частная
Юридический адрес	623388, Российская Федерация, Свердловская область, город Полевской, ул. Вершинина, д. 7
Фактический адрес	623388, Российская Федерация, Свердловская область, город Полевской, ул. Вершинина, д. 7
Организационно-правовая форма	публичное акционерное общество
Банковские реквизиты, ИНН, КПП, ОГРН, р/с, БИК, наименование банка	ИНН 6626002291, КПП 997550001, ОГРН 1026601606118, р/с 40702810000000005535, БИК 046577756, ПАО «СКБ-банк» г. Екатеринбург
Код по ОКВЭД	24.20 - Производство стальных труб, полых профилей и фитингов (27.22 - до 11.07.2016 г. по ОК-029 2001 ред.1)
Код по ОКОГУ	4210008
Ф.И.О., должность руководителя	Зуев Михаил Васильевич, управляющий директор
Ф.И.О., должность, телефон, факс, адрес эл. почты должностного лица, ответственного за техническое состояние оборудования	Топоров Владимир Александрович, технический директор, тел. 8(34350) 32303, факс 8(34350) 34197, ToporovVA@stw.ru
Ф.И.О., должность, телефон, факс, адрес эл. почты должностного лица, ответственного за энергетическое хозяйство	Карманов Олег Борисович, главный энергетик, тел. 8(34350) 32300, факс 8(34350) 34778, KarmanovOB@stw.ru

Схема расположения объекта энергетического обследования приведена на рис. 4-6.

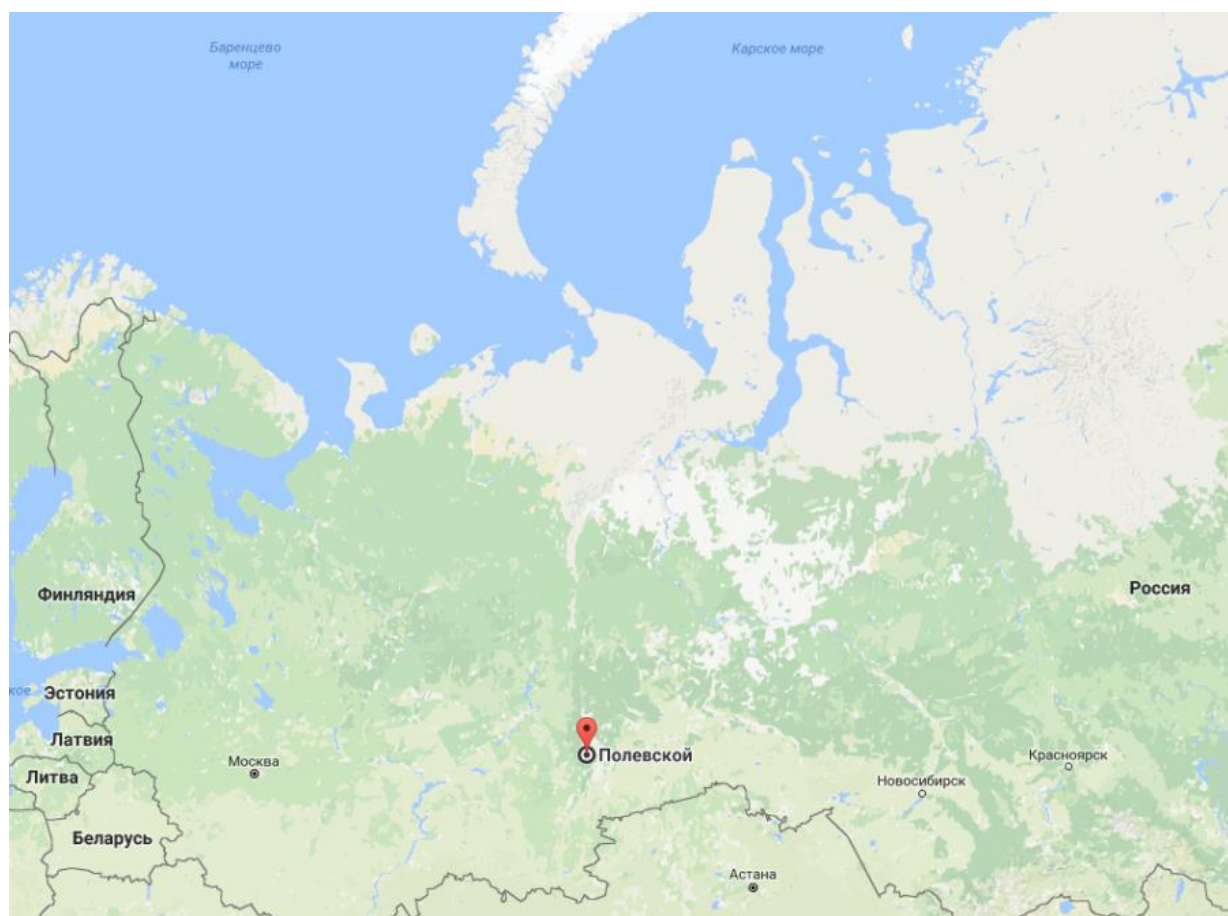


Рисунок 4 - Схема расположения объекта энергетического обследования в РФ

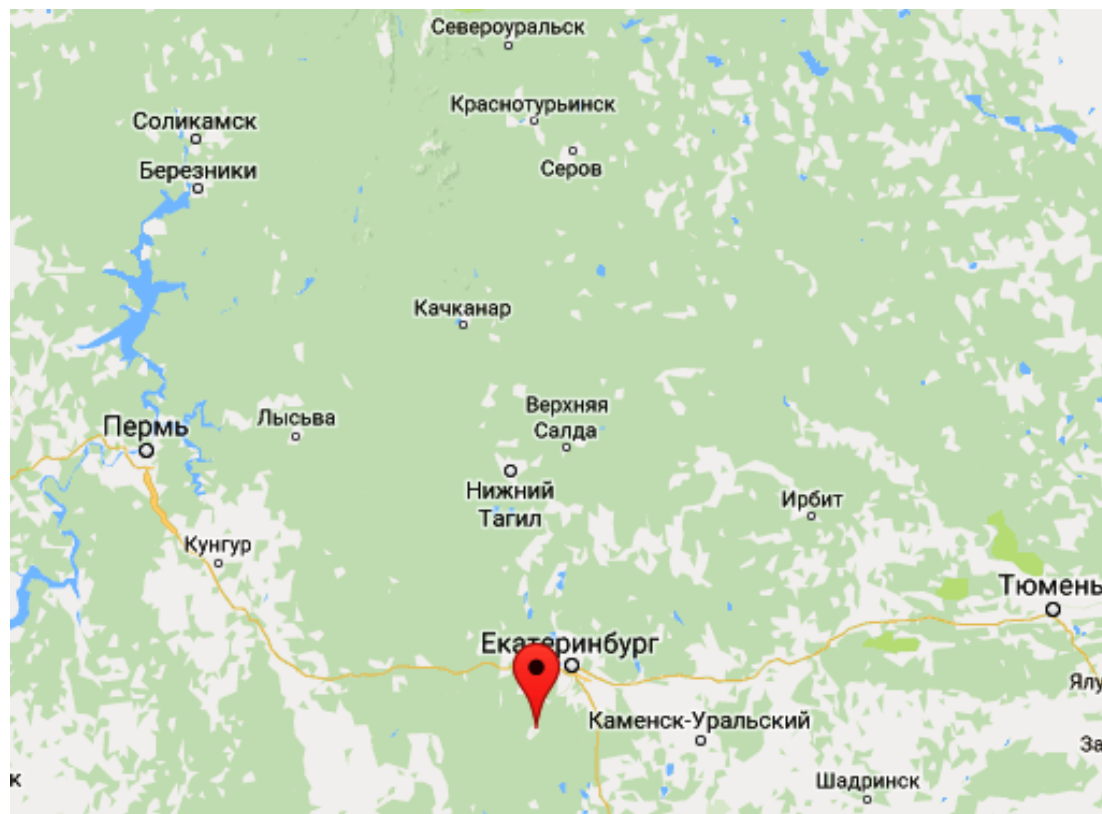


Рисунок 5 - Схема расположения объекта энергетического обследования в Свердловской области

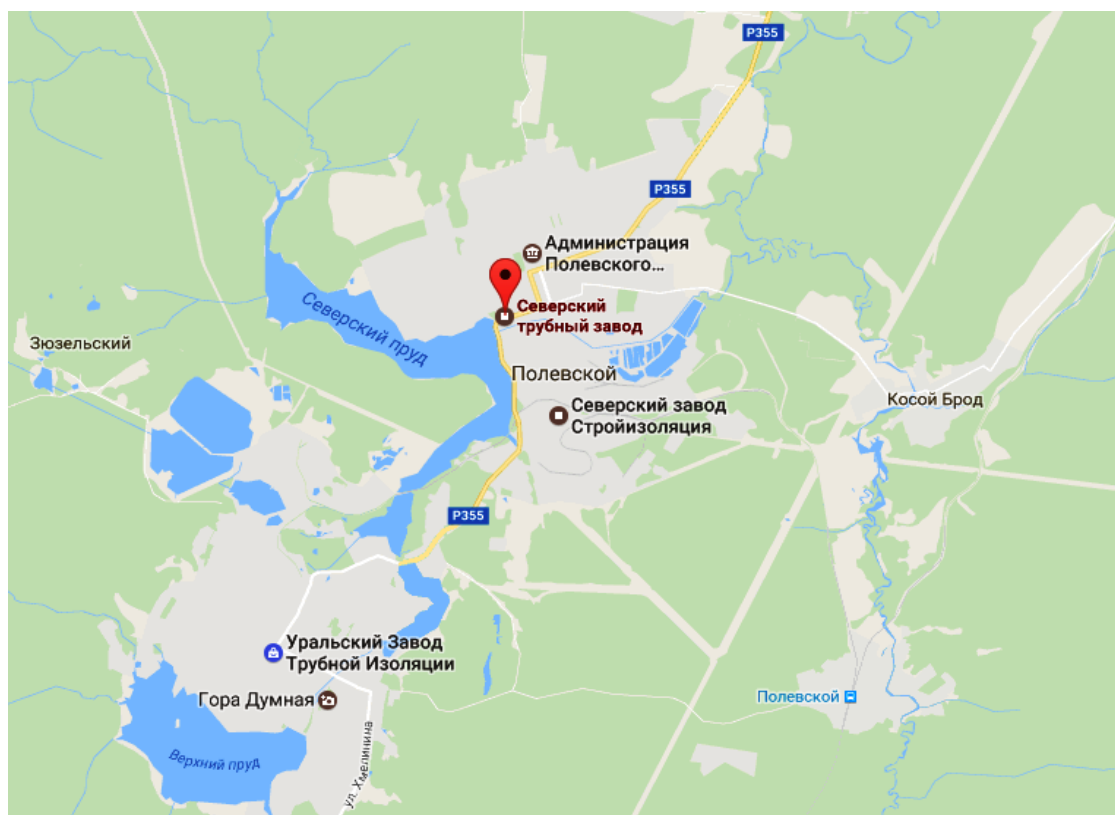


Рисунок 6 - Схема расположения объекта энергетического обследования в г. Полевской Свердловской области

Объект энергетического обследования (ПАО «СТЗ») в соответствии со сведениями кадастрового плана РФ расположен в кадастровом квартале 66:59:0101023, район 66:59. Схема расположения объекта энергетического обследования приведена на рис. 7.



Рисунок 7 - Схема расположения объекта энергетического обследования в соответствии со сведениями кадастрового плана РФ

2.2 АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В 2014-2018 ГГ.

ПАО «СТЗ» является крупным потребителем топливно-энергетических ресурсов, включая воду. В технологических процессах производства трубной продукции, НЛЗ и других видов продукции, а также при осуществлении регулируемой деятельности по оказанию услуг централизованного теплоснабжения, холодного водоснабжения цехов завода и северной части г. Полевской, по подготовке и передаче теплоносителя (для нужд отопления и ГВС), водоотведения и канализации, очистке сточных вод, поступающих из северной части г. Полевской, электроснабжения предприятие использует следующие виды энергоресурсов:

- электрическую энергию (тепловой эквивалент для перевода в т у.т. – 0,123);
- тепловую энергию (тепловой эквивалент для перевода в т у.т. – 0,143);
- природный газ (тепловой эквивалент для перевода в т у.т. – 1,143);
- мазут (тепловой эквивалент для перевода в т у.т. – 1,324);
- антрацит (тепловой эквивалент для перевода в т у.т. – 1,0);
- сжатый воздух низкого давления;
- сжатый воздух высокого давления;
- питьевую воду;
- техническую воду (в т.ч. оборотного цикла: воду оборотную НФС, воду оборотную ЧЦ, воду оборотную ГЦ, воду оборотную БОС ЭСПЦ);
- горячую воду в качестве теплоносителя;
- моторное топливо (дизельное топливо) (тепловой эквивалент для перевода в т у.т. – 1,145).

Энергообеспечение предприятия осуществляется комбинированным путем: часть энергоресурсов производится на самом предприятии (тепловая энергия, сжатый воздух, питьевая и техническая вода, горячая вода), а часть поступает централизованно от сторонних поставщиков ТЭР (электрическая энергия, природный газ, мазут, антрацит, моторное топливо).

По итогам 2014-2018 гг. было рассчитано фактическое потребление топливно-энергетических ресурсов (включая воду различного назначения) в натуральных и условных единицах. Чтобы иметь возможность сравнивать затраты на ТЭР по годам, данные были приведены в сопоставимый вид (к единой базе – к ценам 2014 г.). Фактическое потребление ТЭР (включая воду различного назначения) определено в целом по предприятию, а также с разделением потребления на производство основной и дополнительной продукции.

Объемы потребленных топливно-энергетических ресурсов в целом по предприятию за 5 лет в натуральных единицах отражены в таблице 3, затраты ТЭР в денежном выражении – в таблице 4. Отдельно отметим, что в строке Вода

питьевая отражены суммарные объемы потребленной предприятием питьевой воды, собственные нужды ФСПВ "Маяк" по очистке поднимаемой исходной воды и потери при передаче воды по сетям.

Таблица 3 – Объем потребленных топливно-энергетических ресурсов в целом за 5 лет

Виды ТЭР + вода	Ед.изм.	Количество ТЭР (+ вода) в натуральном выражении				
		2014	2015	2016	2017	2018
Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	775 397,7	753 374,4	728 370,1	756 857,6	736 508,6
Природный газ	тыс. куб. м	206 218,2	185 983,9	179 373,4	164 551,0	163 253,9
Тепловая энергия	Гкал	256 749,0	239 588,0	257 880,0	215 817,0	204 453,0
Мазут	т	0,2	154,0	12,0	353,2	19,9
Дизтопливо	т	2 450,8	2 395,3	2 108,5	1 893,9	1 176,0
Антрацит	т	19 478,8	16 979,9	15 392,3	18 179,4	18 390,8
Вода питьевая	тыс. куб. м	4 015,7	4 399,3	4 561,6	3 873,6	2 942,9
Водоотведение	тыс. куб. м	2 118,9	1 560,8	1 854,0	1 572,0	1 684,6
Вода техническая	тыс. куб. м	2 328,1	1 697,2	1 025,3	928,2	1 087,9
Вода горячая (теплоноситель)	тыс. куб. м	899,5	802,4	834,1	735,2	510,4
Вода оборотная НФС	тыс. куб. м	50 790,9	49 574,3	48 396,2	47 990,1	44 907,9
Вода оборотная ЧЦ	тыс. куб. м	14 711,6	14 536,9	16 553,6	16 639,5	13 749,8
Вода оборотная ГЦ	тыс. куб. м	1 257,6	996,7	1 323,2	1 344,0	954,6
Вода оборотная БОС ЭСПЦ	тыс. куб. м	45 790,2	43 236,6	44 305,9	44 058,2	44 740,3
Воздух сжатый низкого давления	тыс. куб. м	261 798,5	284 275,1	318 348,2	310 925,1	294 038,0
Воздух сжатый высокого давления	тыс. куб. м	46 220,0	43 877,0	12 671,0	0,0	0,0
Всего по воде различного назначения	тыс. куб. м	119 793,7	115 243,5	116 999,9	115 568,9	108 893,8

Таблица 4 – Затраты ТЭР в денежном выражении

Виды ТЭР + вода	Количество ТЭР (+ вода) в денежном выражении, тыс. руб.				
	2014	2015	2016	2017	2018
Электрическая энергия	1 807 171,5	1 931 386,6	2 013 075,6	1 963 604,9	2 017 721,8
Природный газ	725 018,2	741 686,4	773 173,6	734 386,4	737 258,2
Тепловая энергия	152 935,8	163 886,4	188 601,7	159 930,0	150 160,0
Мазут	2,3	1 660,7	129,4	3 808,2	214,1
Дизтопливо	68 111,2	70 184,3	67 001,8	63 347,5	41 160,9
Антрацит	205 245,7	178 951,8	145 038,2	216 727,3	208 211,7
Вода питьевая	36 824,4	45 137,2	46 710,6	48 304,2	35 667,8
Водоотведение	9 895,4	14 936,5	14 757,7	11 585,5	19 288,9
Вода техническая	4 400,1	5 380,2	4 152,3	5 170,1	5 352,5
Вода горячая (теплоноситель)	14 713,3	15 277,2	16 859,4	15 560,4	11 599,2
Вода оборотная НФС	84 736,5	89 799,6	105 411,5	164 607,5	175 656,8
Вода оборотная ЧЦ	17 359,7	19 624,8	20 857,6	19 967,4	23 237,2
Вода оборотная ГЦ	7 329,2	8 292,2	8 989,1	9 301,9	8 774,6
Вода оборотная БОС ЭСПЦ	86 445,2	98 593,5	109 425,1	103 947,4	104 458,7
Воздух сжатый низкого давления	83 304,3	96 454,5	126 352,4	132 174,3	130 846,9
Воздух сжатый высокого давления	24 594,6	26 593,5	9 398,9	0,0	0,0
Всего по воде различного назначения (с учетом водоотведения)	261 703,8	297 041,3	327 163,3	378 444,4	384 035,6

Кроме того отметим, что учет дизтоплива на предприятии ведется в тоннах, а в энергетическом паспорте моторное топливо учитывается в литрах. При

пересчете объемов потребленного дизтоплива из весовых в объемные значения используем значение плотности топлива, равное 0,84 кг/куб. м.

Объемы потребленных топливно-энергетических ресурсов на производство основной продукции за 5 лет в натуральных единицах отражены в таблице 5, затраты ТЭР в денежном выражении – в таблице 6.

Таблица 5 – Объем потребленных топливно-энергетических ресурсов за 5 лет

Виды ТЭР + вода	Ед.изм.	Количество ТЭР (+ вода) в натуральном выражении				
		2014	2015	2016	2017	2018
Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	633 941,0	617 479,0	586 855,0	620 832,0	604 055,0
Природный газ	тыс. куб. м	90 188,0	77 907,0	68 697,0	68 937,0	66 715,0
Тепловая энергия	Гкал	204 601,0	181 213,0	181 499,0	141 289,0	140 434,0
Мазут	т	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Дизтопливо	т	2 306,2	2 239,3	1 986,1	1 789,3	1 147,3
Антрацит	т	19 478,8	16 979,9	15 392,3	18 179,4	18 390,8
Вода питьевая	тыс. куб. м	304,0	176,7	230,5	264,4	311,7
Водоотведение	тыс. куб. м	1 703,4	1 281,1	1 516,5	1 277,6	1 383,2
Вода техническая	тыс. куб. м	515,8	450,2	362,1	264,5	272,5
Вода горячая (теплоноситель)	тыс. куб. м	347,6	311,7	332,5	262,8	158,7
Вода оборотная НФС	тыс. куб. м	49 829,6	48 417,9	46 576,0	47 990,1	44 907,9
Вода оборотная ЧЦ	тыс. куб. м	8 116,7	7 177,2	7 411,7	7 461,3	6 598,6
Вода оборотная ГЦ	тыс. куб. м	1 257,6	996,7	1 323,2	1 344,0	954,6
Вода оборотная БОС ЭСПЦ	тыс. куб. м	45 790,2	43 236,6	44 305,9	44 058,2	44 740,3
Воздух сжатый низкого давления	тыс. куб. м	247 866,5	271 155,5	304 495,3	297 366,1	284 005,0
Воздух сжатый высокого давления	тыс. куб. м	46 220,0	43 877,0	12 671,0	0,0	0,0
Всего по воде различного назначения	тыс. куб. м	106 161,5	100 766,9	100 542,0	101 645,4	97 944,3

Таблица 6 - затраты ТЭР в денежном выражении

Виды ТЭР + вода	Количество ТЭР (+ вода) в денежном выражении, тыс. руб.				
	2014	2015	2016	2017	2018
Электрическая энергия	1 477 487,1	1 582 998,7	1 621 954,9	1 610 697,6	1 654 854,9
Природный газ	317 081,3	310 685,8	296 112,5	307 663,9	301 286,4
Тепловая энергия	121 873,2	123 955,9	132 740,1	104 701,4	103 141,4
Мазут	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Дизтопливо	64 092,8	65 614,1	63 111,5	59 848,2	40 154,8
Антрацит	205 245,7	178 951,8	145 038,2	216 727,3	208 211,7
Вода питьевая	2 788,0	1 813,1	2 360,3	3 297,3	3 777,9
Водоотведение	7 954,9	12 260,1	12 071,3	9 415,9	15 837,6
Вода техническая	974,9	1 427,1	1 466,7	1 473,2	1 340,6
Вода горячая (теплоноситель)	4 838,0	4 479,0	5 061,0	4 315,0	2 507,0
Вода оборотная НФС	83 132,7	87 704,8	101 447,0	164 607,5	175 656,8
Вода оборотная ЧЦ	9 577,8	9 689,2	9 338,7	8 953,6	11 151,7
Вода оборотная ГЦ	7 329,2	8 292,2	8 989,1	9 301,9	8 774,6
Вода оборотная БОС ЭСПЦ	86 445,2	98 593,5	109 425,1	103 947,4	104 458,7
Воздух сжатый низкого давления	78 864,6	92 008,1	120 867,5	126 405,3	126 380,2
Воздух сжатый высокого давления	24 594,6	26 593,5	9 398,9	0,0	0,0
Всего по воде различного назначения (с учетом водоотведения)	203 040,6	224 259,0	250 159,3	305 311,7	323 505,0

Объемы потребленных топливно-энергетических ресурсов на производство дополнительной продукции за 5 лет в натуральных единицах отражены в таблице 7, затраты ТЭР в денежном выражении – в таблице 8.

Таблица 7 - Объемы потребленных топливно-энергетических ресурсов на производство дополнительной продукции

Виды ТЭР + вода	Ед.изм.	Количество ТЭР (+ вода) в натуральном выражении				
		2014	2015	2016	2017	2018
Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	141 456,7	135 895,4	141 515,1	136 025,6	132 453,6
Природный газ	тыс. куб. м	116 030,2	108 076,9	110 676,4	95 614,0	96 538,9
Тепловая энергия	Гкал	52 148,0	58 375,0	76 381,0	74 528,0	64 019,0
Мазут	т	0,2	154,0	12,0	353,2	19,9
Дизтопливо	т	144,6	156,0	122,4	104,6	28,7
Антрацит	т	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Вода питьевая	тыс. куб. м	3 711,7	4 222,6	4 331,1	3 609,2	2 631,2
Водоотведение	тыс. куб. м	415,5	279,7	337,5	294,4	301,4
Вода техническая	тыс. куб. м	1 812,3	1 247,0	663,1	663,7	815,4
Вода горячая (теплоноситель)	тыс. куб. м	551,9	490,7	501,6	472,4	351,7
Вода оборотная НФС	тыс. куб. м	961,3	1 156,4	1 820,2	0,0	0,0
Вода оборотная ЧЦ	тыс. куб. м	6 594,9	7 359,7	9 141,9	9 178,2	7 151,2
Вода оборотная ГЦ	тыс. куб. м	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Вода оборотная БОС ЭСПЦ	тыс. куб. м	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Воздух сжатый низкого давления	тыс. куб. м	13 932,0	13 119,6	13 852,9	13 559,0	10 033,0
Воздух сжатый высокого давления	тыс. куб. м	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всего по воде различного назначения	тыс. куб. м	13 632,1	14 476,6	16 457,9	13 923,5	10 949,5

Таблица 8 - затраты ТЭР в денежном выражении

Виды ТЭР + вода	Количество ТЭР (+ вода) в денежном выражении, тыс. руб.				
	2014	2015	2016	2017	2018
Электрическая энергия	329 684,4	348 387,9	391 120,7	352 907,3	362 866,9
Природный газ	407 936,9	431 000,6	477 061,1	426 722,5	435 971,8
Тепловая энергия	31 062,6	39 930,5	55 861,6	55 228,6	47 018,6
Мазут	2,3	1 660,7	129,4	3 808,2	214,1
Дизтопливо	4 018,4	4 570,2	3 890,3	3 499,2	1 006,1
Антрацит	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Вода питьевая	34 036,4	43 324,1	44 350,3	45 007,0	31 889,9
Водоотведение	1 940,5	2 676,4	2 686,3	2 169,5	3 451,3
Вода техническая	3 425,2	3 953,1	2 685,7	3 696,9	4 011,9
Вода горячая (теплоноситель)	9 875,3	10 798,2	11 798,4	11 245,4	9 092,2
Вода оборотная НФС	1 603,8	2 094,8	3 964,5	0,0	0,0
Вода оборотная ЧЦ	7 782,0	9 935,7	11 518,8	11 013,9	12 085,5
Вода оборотная ГЦ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Вода оборотная БОС ЭСПЦ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Воздух сжатый низкого давления	4 439,7	4 446,4	5 484,9	5 769,0	4 466,7
Воздух сжатый высокого давления	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всего по воде различного назначения (с учетом водоотведения)	58 663,2	72 782,2	77 003,9	73 132,7	60 530,7

Динамика распределения денежных затрат на ТЭР (включая воду различного назначения) по видам дана в % в целом по предприятию в таблице 9 и на рис. 8.

Основным энергетическим ресурсом, используемом на ПАО «СТЗ» является электрическая энергия (55,0% в 2018 г.). Также существенно потребление природного газа (20,1% в 2018 г.).

Таблица 9 – Динамика распределения денежных затрат, %

Виды ТЭР + вода	Распределение затрат на ТЭР, %.				
	2014	2015	2016	2017	2018
Электрическая энергия	54,3	55,1	55,2	53,8	55,0
Природный газ	21,8	21,1	21,2	20,1	20,1
Тепловая энергия	4,6	4,7	5,2	4,4	4,1
Мазут	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Дизтопливо	2,0	2,0	1,8	1,7	1,1
Антрацит	6,2	5,1	4,0	5,9	5,7
Вода питьевая	1,1	1,3	1,3	1,3	1,0
Водоотведение	0,3	0,4	0,4	0,3	0,5
Вода техническая	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Вода горячая (теплоноситель)	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3
Вода оборотная НФС	2,5	2,6	2,9	4,5	4,8
Вода оборотная ЧЦ	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6
Вода оборотная ГЦ	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
Вода оборотная БОС ЭСПЦ	2,6	2,8	3,0	2,8	2,8
Воздух сжатый низкого давления	2,5	2,7	3,5	3,6	3,6
Воздух сжатый высокого давления	0,7	0,8	0,3	0,0	0,0
ВСЕГО	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Основываясь на данных из таблицы 9, можно наглядно изобразить динамику распределения денежных затрат на ТЭР (включая воду различного назначения) по видам в % в 2014-2018 гг., а также структуру распределения денежных затрат на ТЭР (включая воду различного назначения) по видам в % в 2018 году.

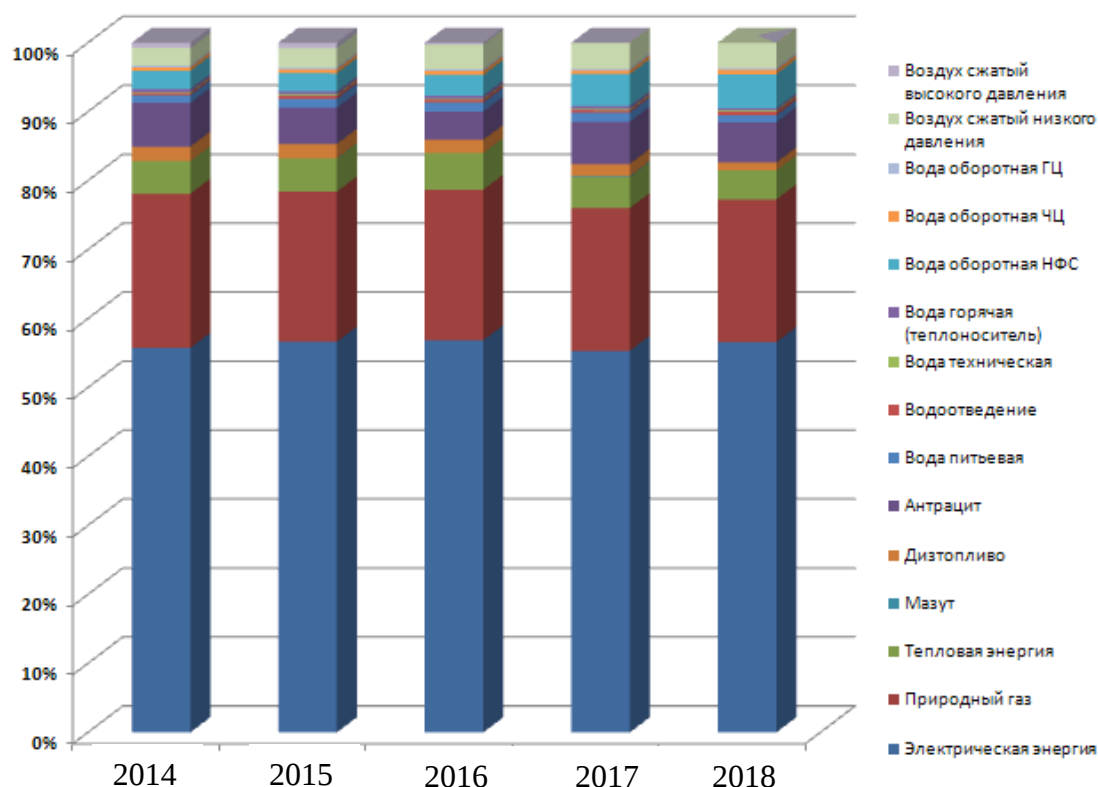


Рисунок 8 - Динамика распределения денежных затрат на ТЭР (включая воду различного назначения) по видам в %, в 2014-2018 гг.

Для большей наглядности покажем структуру распределения денежных затрат на ТЭР (включая воду различного назначения) по видам в % в 2018 году на диаграмме на рис. 9.

На рисунке 8 видно, что несмотря на незначительные изменения динамики распределения от года к году наибольшую часть в общем распределении денежных затрат на ТЭР (включая воду различного назначения) по видам в % в 2014-2018 году составляет электрическая энергия, которая занимает порядка 55% всех затрат, на втором месте находится природный газ, который составляет около 20% всех затрат, что в свою очередь является значительной частью.

Для большей наглядности покажем структуру распределения денежных затрат на ТЭР (включая воду различного назначения) по видам в % в 2018 году на рисунке 9.

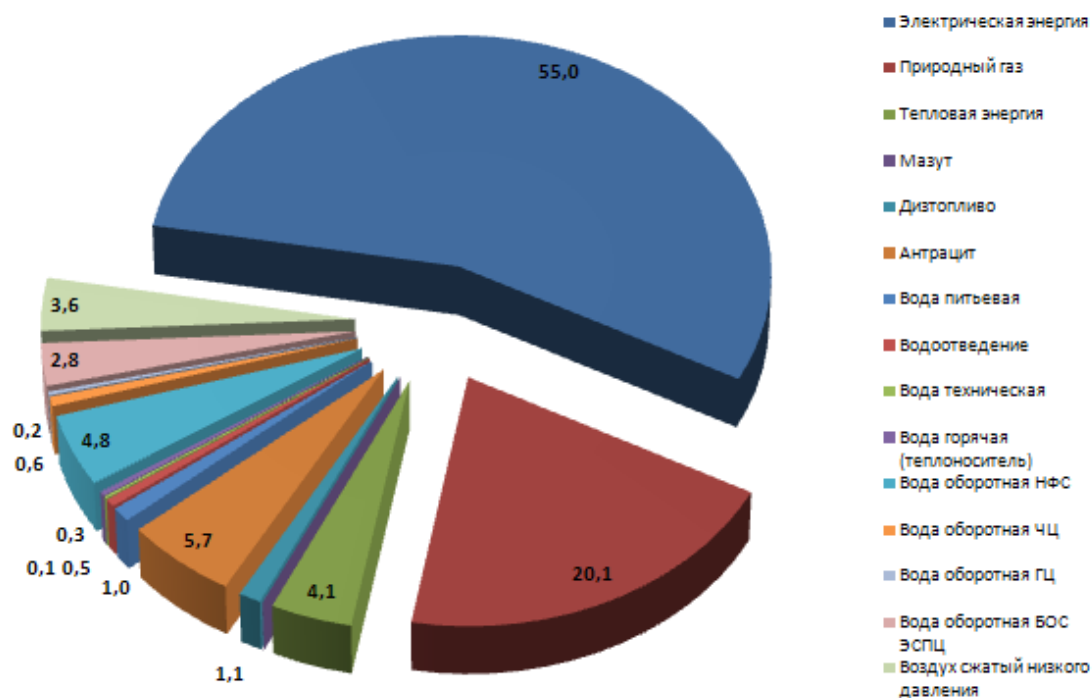


Рисунок 9 - Структура распределения денежных затрат на ТЭР (включая воду различного назначения) по видам в % в 2018 году

Объемы потребленных энергетических ресурсов (включая воду различного назначения) в целом по предприятию в сопоставимых ценах 2014 года представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Объемы потребленных энергетических ресурсов

Виды ТЭР + вода	ТЭР (+ вода) в сопоставимых ценах 2014 года, тыс. руб.				
	2014	2015	2016	2017	2018
Электрическая энергия	1 807 171,5	1 755 843,1	1 697 567,1	1 763 961,3	1 716 535,2
Природный газ	725 018,2	653 878,8	630 637,8	578 525,4	573 965,1
Тепловая энергия	152 935,8	142 713,6	153 609,5	128 554,1	121 785,0
Мазут	2,3	1 743,3	135,8	3 998,2	225,3
Дизтопливо	68 111,2	66 568,3	58 599,2	52 634,9	32 684,1
Антрацит	205 245,7	178 915,1	162 186,8	191 554,1	193 781,6
Вода питьевая	36,8	40,3	41,8	35,5	27,0
Водоотведение	9 895,4	7 288,8	8 658,1	7 341,1	7 867,2
Вода техническая	4 400,1	3 207,8	1 937,8	1 754,3	2 056,1
Вода горячая (теплоноситель)	14 713,3	13 125,3	13 644,2	12 025,8	8 349,2
Вода оборотная НФС	84 736,5	82 706,8	80 741,3	80 063,8	74 921,7
Вода оборотная ЧЦ	17 359,7	17 153,5	19 533,3	19 634,6	16 224,8
Вода оборотная ГЦ	7 329,2	5 808,5	7 711,4	7 832,7	5 563,1
Вода оборотная БОС ЭСПЦ	86 445,2	81 624,5	83 643,2	83 175,5	84 463,1
Воздух сжатый низкого давления	83 304,3	90 456,4	101 298,4	98 936,4	93 562,9
Воздух сжатый высокого давления	24 594,6	23 347,8	6 742,5	0,0	0,0
Всего по воде различного назначения (с учетом водоотведения)	224 916,2	210 955,4	215 911,0	211 863,3	199 472,2

Стоимость ТЭР за единицу измерения по видам рассчитана по данным за период 2014-2018 гг., представленным в таблицах 2 и 3, и отражена в таблице 11. Изменение стоимости по видам ТЭР (включая воду различного назначения) за 5 лет в % показано на диаграмме 10 (по сжатому воздуху высокого давления изменение цены дано за 3 года (по данным последнего потребления)).

Таблица 11 - Стоимость ТЭР за единицу измерения по видам

Виды ТЭР + вода	Ед.изм.	Цена ТЭР (+ вода), руб./ед.изм.				
		2014	2015	2016	2017	2018
Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	2,33	2,56	2,76	2,59	2,74
Природный газ	тыс. куб. м	3 515,78	3 987,91	4 310,41	4 462,97	4 516,02
Тепловая энергия	Гкал	595,66	684,03	731,35	741,04	734,45
Мазут	т	11,32	10,78	10,78	10,78	10,76
Дизтопливо	т	27,79	29,30	31,78	33,45	35,00
Антрацит	т	10,54	10,54	9,42	11,92	11,32
Вода питьевая	тыс. куб. м	9,17	10,26	10,24	12,47	12,12
Водоотведение	тыс. куб. м	4,67	9,57	7,96	7,37	11,45
Вода техническая	тыс. куб. м	1,89	3,17	4,05	5,57	4,92
Вода горячая (теплоноситель)	тыс. куб. м	16,36	19,04	20,21	21,17	22,73
Вода оборотная НФС	тыс. куб. м	1,67	1,81	2,18	3,43	3,91
Вода оборотная ЧЦ	тыс. куб. м	1,18	1,35	1,26	1,20	1,69
Вода оборотная ГЦ	тыс. куб. м	5,83	8,32	6,79	6,92	9,19
Вода оборотная БОС ЭСПЦ	тыс. куб. м	1,89	2,28	2,47	2,36	2,33
Воздух сжатый низкого давления	тыс. куб. м	318,20	339,30	396,90	425,10	445,00
Воздух сжатый высокого давления	тыс. куб. м	532,12	606,09	741,76	0,00	0,00

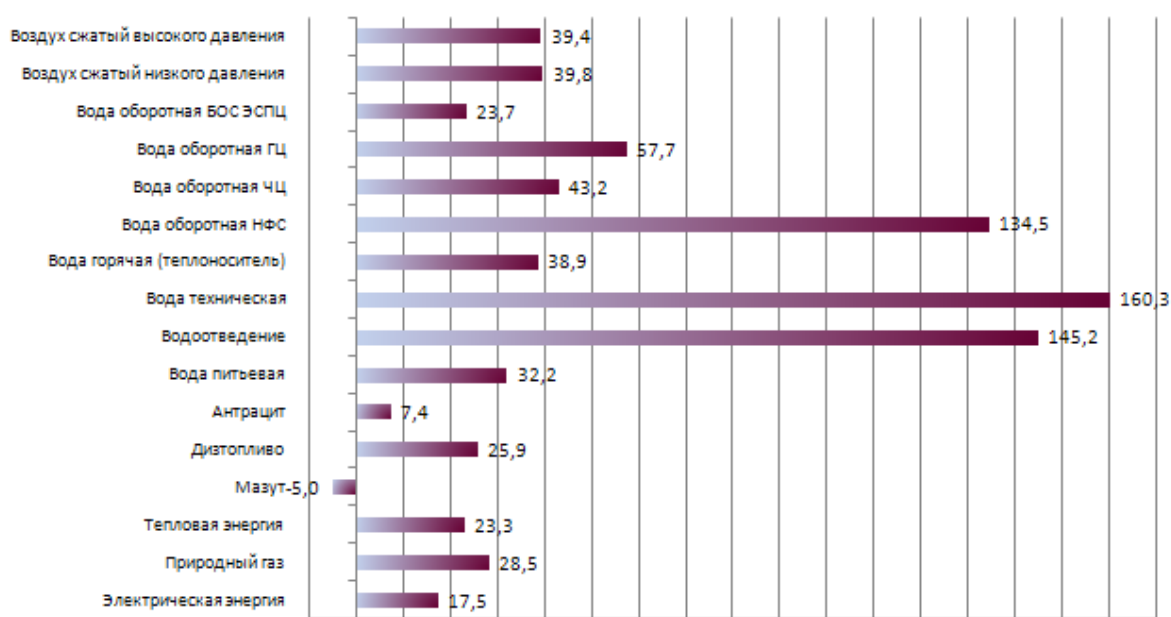


Рисунок 10 - Изменение стоимости по видам ТЭР (включая воду различного назначения) за 5 лет, в % к 2014 году

Значительнее всего цены выросли на некоторые энергоресурсы, производимые самим предприятием: на воду техническую и оборотную. На ТЭР, покупаемые на стороне, цены увеличились меньше, но тоже достаточно существенно: на природный газ – на 28,5%, на моторное топливо (дизтопливо) – на 25,9%, на электрическую энергию – на 17,5%.

Проанализируем потребление ПАО «СТЗ» основных энергетических ресурсов (включая воду) и составим фактические балансы энергетических ресурсов за период 2014-2018 гг. с прогнозом их потребления на последующие 5 лет:

- баланс электрической энергии;
- баланс тепловой энергии;
- баланс потребления котельно-печного топлива;
- сведения об использовании моторного топлива;
- баланс воды, включает воду различного назначения.

Электрическая энергия. Электроснабжение ПАО «СТЗ» осуществляется по вводам с напряжением 110и 6 кВ с ПС 110/35/6 кВ «Полевская» системы ОАО "МРСК Урала" - "Свердловэнерго", а также по вводам с напряжением 110кВ с ПС220/110/10 кВ«Малахит» и 220 кВ с ПС 500\220 кВ «Емелино» системы ОАО "МЭС Урала".

Напряжение 110 кВ поступает по воздушным линиям 110 кВ, выполненным проводом АС-120, АС-150 на главные понизительные подстанции:

- 1) ГПП-1 «Агат» 110/6 кВ;
- 2) ГПП-2 «Северская» 110/6 кВ;
- 3) ГПП-4 «Комплекс» 110/10 кВ.

Напряжение 220 кВ поступает по воздушной линии 220 кВ, выполненной проводом АС-400/51, на главную понизительную подстанцию ПС 220/35/10 кВ СТЗ.

Напряжение 6 кВ поступает по кабельным линиям на распределительные

подстанции:

- 1) ЦРП;
- 2) ПС №3.

Электрическая энергия, поступившая на предприятие, используется на нужды основного и вспомогательного производства, а также передается внешним потребителям. В таблице 12 показан баланс электрической энергии и его изменения.

В хозяйственные нужды предприятия входит расчетный объем потребления электроэнергии на цели освещения только в базовом 2018 году. Расчет произведен по полученным в результате энергетического обследования данным о количестве и установленной мощности светильников. Результаты расчета представлены в таблице 13.

Дополнительно представлены сведения о системах освещения и показатели энергетической эффективности использования электрической энергии на цели наружного освещения площадок предприятий, населенных пунктов и автомобильных дорог вне населенных пунктов (таблица 14)

Распределение электрической энергии по статьям расходов в базовом 2018 году по данным таблицы 12 представим на диаграмме (рис. 11). Из диаграммы видно, что технологический расход является основным расходом электрической энергии (74,9% от общего потребления), 6,4% электроэнергии расходуется на цели освещения, 17,2% передается субабонентам. Для снижения потребления на технологию необходимо проводить модернизацию технологического оборудования и внедрение мероприятий, направленных на сокращение потребления электрической энергии производственными комплексами.

Таблица 12 - Сведения по балансу электрической энергии и его изменениях

(в тыс. кВт*ч)

№ п/п	Статья	Предшествующие годы				Отчетный (базовый) год	Прогноз на последующие годы*				
		2014	2015	2016	2017		2018	2019	2020	2021	2022
1	Приход										
1.1	Сторонний источник	927173,6	905835,1	884235,2	912058,2	889482,3	888535,675	882534,0	877686,15	875623,9	869493,8
1.2	Собственное производство	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого суммарный приход	927173,6	905835,1	884235,2	912058,2	889482,3	888535,675	882534,0	877686,15	875623,9	869493,8
2	Расход										
2.1	Расход на собственные нужды, всего, в том числе:	739552,0	724232,5	713198,1	744361,6	724772,6	724167,475	718546,1	713799,5	711750,5	705631,1
2.1.1	производственный (технологический) расход	738158,8	723114,5	711623,1	742595,2	666312,1	665859,7	660709,8	656003,1	655993,9	655993,9
2.1.2	хозяйственные нужды	—	—	—	—	56812,4	56659,675	56188,2	56148,3	54108,5	47989,1
2.1.3	электрическое отопление	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.1.4	электрический транспорт	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.1.5	прочие собственные нужды	1393,2	1118,0	1575,0	1766,3	1648,1	1648,1	1648,1	1648,1	1648,1	1648,1
2.2	Субабоненты (сторонние потребители)	151775,9	152460,7	155865,1	155200,6	152973,7	152973,7	152973,7	152973,7	152973,7	152973,7
2.3	Фактические (отчетные) потери, всего, в том числе:	35845,7	29141,9	15172,0	12496,1	11736,0	11394,5	11014,2	10912,95	10899,7	10889,0
2.3.1	технологические потери, всего, в том числе:	16022,7	13172,5	8775,6	8975,7	10889,0	10889,0	10889,0	10889,0	10889,0	10889,0
	условно-постоянные	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	нагрузочные	16022,7	13172,5	8775,6	8975,7	10889,0	10889,0	10889,0	10889,0	10889,0	10889,0
	потери, обусловленные допустимыми погрешностями приборов учета	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.3.2	нерациональные потери	19823,0	15969,4	6396,4	3520,4	847,0	505,5	125,2	23,95	10,7	0,0
	Итого суммарный расход	927173,6	905835,1	884235,2	912058,2	889482,3	888535,675	882534,0	877686,15	875623,9	869493,8
3	Потенциал энергосбережения электрической энергии	19823	15969,4	6396,4	3520,4	19988,5	19041,875	13040,2	8192,35	6130,1	0,0

Примечания: 1. В стр. 2.1.2 отражен расчетный объем потребления электроэнергии на цели освещения только в базовом 2018 году. Отдельный учет затрат на освещение на предприятии не ведется. Расчет произведен по полученным в результате энергетического обследования данным о количестве и установленной мощности светильников. Объемы потребления электроэнергии на цели освещения в 2014-2017 гг. входят в показатели в стр. 2.1.1.

2. В стр. 2.1.5 отражено коммунально-бытовое потребление электроэнергии объектами соцкультбыта.

Таблица 13 - Показатели использования электрической энергии на цели освещения

№ п/п	Наименование здания (строения, сооружения)	Количество и установленная мощность светильников						Суммар-ная уста-новлен-ная мощ-ность, кВт	Суммарный объем потребления электроэнергии, кВт*ч				
		со световой отдачей менее 35 лм/Вт		со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт		со световой отдачей более 100 лм/Вт			предшествующие годы				отчетный (базовый) год - 2018
		шт.	кВт	шт.	кВт	шт.	кВт		2014	2015	2016	2017	
1	Внутреннее освещение, всего в том числе:	3211	583,878	50515	7253,152	2027	952,247	8789,277	—	—	—	—	54645518
1.1	Основных цехов (производств), всего в том числе:	791	200,800	15020	5607,209	1482	859,156	6667,165	—	—	—	—	44759271
1.1.1	ТПЦ-1. Производственный корпус	121	22,200	11875	4113,080	642	349,240	4484,520	—	—	—	—	29463296
1.1.2	ТЭСЦ-2. Промышленное здание (1,2 очередь)	12	6,000	1532	1294,400	110	58,000	1358,400	—	—	—	—	9519667
1.1.3	ЭСПЦ. ДСП (дуговая сталеплавильная печь)	125	32,200	357	27,833	187	96,250	156,283	—	—	—	—	1095231
1.1.4	ЭСПЦ. МНЛЗ (машина непрерывной литой заготовки)	533	140,400	821	131,959	536	355,575	627,934	—	—	—	—	4400561
1.1.5	ЭСПЦ. УВОС (Установка внепечной обработки стали)	0	0,000	435	39,937	7	0,091	40,028	—	—	—	—	280516
1.2	Вспомогательных цехов (производств), всего в том числе:	1487	295,087	9460	924,628	328	86,776	1306,491	—	—	—	—	8127096
1.2.1	ЭНЦ. Здания ТСХ	232	29,900	1249	49,805	37	7,100	86,805	—	—	—	—	608329
1.2.2	ЭНЦ. Здания САБО	45	8,760	407	16,670	18	3,400	28,830	—	—	—	—	202041
1.2.3	ЭНЦ. Здания ФСПВ Маяк	133	25,490	1226	50,807	55	10,600	86,897	—	—	—	—	608974
1.2.4	Электроцех. Главная понизительная подстанция №1 "АГАТ"	169	16,055	106	4,444	0	0,000	20,499	—	—	—	—	71828
1.2.5	Электроцех. Главная понизительная подстанция №2 "Северская"	29	2,755	159	5,228	0	0,000	7,983	—	—	—	—	27972
1.2.6	Электроцех. Подстанция СТЗ 220	14	1,330	273	8,733	0	0,000	10,063	—	—	—	—	35261
1.2.7	ТПЦ-1 мастерская по ремонту оправок	23	5,750	319	45,668	0	0,000	51,418	—	—	—	—	360337
1.2.8	ТПЦ-1 электропомещение LD01-E02	0	0,000	375	9,450	0	0,000	9,450	—	—	—	—	33113
1.2.9	ТПЦ-1 электропомещение LD01-E01	0	0,000	375	9,450	0	0,000	9,450	—	—	—	—	33113
1.2.10	ТПЦ-1. Склад смазочных материалов	0	0,000	100	3,240	0	0,000	3,240	—	—	—	—	17029
1.2.11	ТПЦ-1. Боксы для автомашин	0	0,000	30	0,540	0	0,000	0,540	—	—	—	—	2838
1.2.12	ТПЦ-1. Отделение муфт и манжет	0	0,000	300	7,946	0	0,000	7,946	—	—	—	—	41764
1.2.13	ТЭСЦ-2. Склад масел и эмульсий	0	0,000	86	1,720	0	0,000	1,720	—	—	—	—	9040

№ п/п	Наименование здания (строения, сооружения)	Количество и установленная мощность светильников						Суммар-ная уста-новлен-ная мощ-ность, кВт	Суммарный объем потребления электроэнергии, кВт*ч				
		со световой отдачей менее 35 лм/Вт		со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт		со световой отдачей более 100 лм/Вт			предшествующие годы				отчетный (базовый) год - 2018
		шт.	кВт	шт.	кВт	шт.	кВт		2014	2015	2016	2017	
1.2.14	ТЭСЦ-2. Гараж для автомашин и столярная мастерская	0	0,000	44	11,000	0	0,000	11,000	—	—	—	—	38544
1.2.15	ТЭСЦ-2. Инструментальное отделение Ст. 20-76	0	0,000	36	1,440	0	0,000	1,440	—	—	—	—	10092
1.2.16	Цех подготовки производства. Блок складов	0	0,000	45	15,000	23	5,750	20,750	—	—	—	—	109062
1.2.17	Цех подготовки производства. Склад лакокрасочных материалов	0	0,000	0	0,000	63	22,800	22,800	—	—	—	—	119837
1.2.18	Цех подготовки производства. Здание погрузки	0	0,000	19	5,050	21	22,800	27,850	—	—	—	—	195173
1.2.19	Цех подготовки производства. Участок комплектации оборудования	0	0,000	70	20,300	0	0,000	20,300	—	—	—	—	142262
1.2.20	Цех подготовки производства. Склад оборудования в районе склада сыпучих материалов	0	0,000	53	16,550	39	9,750	26,300	—	—	—	—	138233
1.2.21	РМЦ. Производственное здание с АБК	339	91,104	68	107,688	0	0,000	198,792	—	—	—	—	1393134
1.2.22	ФЛЦ. Производственное здание с АБК	149	53,156	257	221,900	0	0,000	275,056	—	—	—	—	1927592
1.2.23	ЦРМО и П. Производственное здание с АБК	30	15,000	405	54,200	0	0,000	69,200	—	—	—	—	265728
1.2.24	УЦРЭЭО. Электроремонтный участок	78	11,710	688	85,792	0	0,000	97,502	—	—	—	—	507010
1.2.25	ЦЗЛАМ. Бытовые и мастерские	75	4,357	600	38,496	7	1,750	44,603	—	—	—	—	234432
1.2.26	Копровый цех. ДСК	109	15,520	268	23,571	65	2,826	41,917	—	—	—	—	293754
1.2.27	УИТ. Блок подсобных помещений АТС с АБК	42	4,200	212	5,792	0	0,000	9,992	—	—	—	—	52518
1.2.28	ПЧ-49. Пожарное депо	0	0,000	537	28,066	0	0,000	28,066	—	—	—	—	147515
1.2.29	СЭБ. Караульное помещение №1	0	0,000	701	13,734	0	0,000	13,734	—	—	—	—	120310
1.2.30	ЖДЦ. Паровозо-крановое депо	14	7,000	304	41,658	0	0,000	48,658	—	—	—	—	255746
1.2.31	ЖДЦ. Звеносборочная база	6	3,000	148	20,690	0	0,000	23,690	—	—	—	—	124515
1.3	Административно-бытовых корпусов (АБК), всего в том числе:	933	87,991	26035	721,315	217	6,315	815,621	—	—	—	—	1759151
1.3.1	НИЦ. ЦЗЛ	0	0,000	4471	105,858	0	0,000	105,858	—	—	—	—	55046
1.3.2	УКСО. Дом спорта	44	2,360	898	42,924	0	0,000	45,284	—	—	—	—	83549
1.3.3	УКСО. Лыжная база	50	2,300	1034	28,240	0	0,000	30,540	—	—	—	—	28173

№ п/п	Наименование здания (строения, сооружения)	Количество и установленная мощность светильников						Суммар-ная уста-новлен-ная мощ-ность, кВт	Суммарный объем потребления электроэнергии, кВт*ч				
		со световой отдачей менее 35 лм/Вт		со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт		со световой отдачей более 100 лм/Вт			предшествующие годы				отчетный (базовый) год - 2018
		шт.	кВт	шт.	кВт	шт.	кВт		2014	2015	2016	2017	
1.3.4	УКСО. Дворец культуры	136	8,160	891	14,164	0	0,000	22,324	—	—	—	—	41188
1.3.5	УКСО. Общежитие 42	186	10,250	696	21,188	0	0,000	31,438	—	—	—	—	90541
1.3.6	УКСО. Оздоровительный лагерь "Городок солнца"	60	3,600	500	17,160	0	0,000	20,760	—	—	—	—	29894
1.3.7	Учебный центр	0	0,000	322	13,868	0	0,000	13,868	—	—	—	—	7211
1.3.8	РМЦ. Производственное здание с АБК	16	2,416	24	0,960	0	0,000	3,376	—	—	—	—	9723
1.3.9	ФЛЦ. Производственное здание с АБК	31	6,820	266	8,408	0	0,000	15,228	—	—	—	—	43857
1.3.10	ЦРМО и П. Производственное здание с АБК	0	0,000	546	8,688	0	0,000	8,688	—	—	—	—	25021
1.3.11	ЦРМО и П. Центральные бытовые	100	22,000	441	14,796	0	0,000	36,796	—	—	—	—	105972
1.3.12	УЦРЭЭО. АБК	0	0,000	188	4,392	0	0,000	4,392	—	—	—	—	12649
1.3.13	Цех подготовки производства. Бытовые и конторские помещения	0	0,000	196	5,796	0	0,000	5,796	—	—	—	—	16692
1.3.14	Копровый цех. АБК	19	5,250	391	11,877	84	3,201	20,328	—	—	—	—	58545
1.3.15	ТЭСЦ-2. АБК-1 (1,2 очередь). Пешеходная галерея	60	5,700	1512	50,296	0	0,000	55,996	—	—	—	—	161268
1.3.16	ТЭСЦ-2. АБК-2	0	0,000	770	25,800	0	0,000	25,800	—	—	—	—	74304
1.3.17	ЭСПЦ. АБК	21	1,260	469	24,880	133	3,114	29,254	—	—	—	—	84252
1.3.18	ЭСПЦ. Столовая №20 (кап.ремонт - 2002 г.)	0	0,000	79	1,422	0	0,000	1,422	—	—	—	—	924
1.3.19	ЭСПЦ. АБК 2	0	0,000	116	2,088	0	0,000	2,088	—	—	—	—	6013
1.3.20	ЭСПЦ. АБК участка обжига извести	68	6,240	300	9,792	0	0,000	16,032	—	—	—	—	46172
1.3.21	ЭСПЦ. Газоочистка	0	0,000	38	0,684	0	0,000	0,684	—	—	—	—	1970
1.3.22	УИТ. АБК	17	1,700	1008	22,872	0	0,000	24,572	—	—	—	—	70767
1.3.23	УИТ. Блок подсобных помещений АТС с АБК	20	2,000	200	5,640	0	0,000	7,640	—	—	—	—	2980
1.3.24	Заводоуправление. Здание заводууправления	0	0,000	1787	29,230	0	0,000	29,230	—	—	—	—	17100
1.3.25	Заводоуправление. Здание отдела кадров	0	0,000	224	4,128	0	0,000	4,128	—	—	—	—	2415
1.3.26	Заводоуправление. Здание типографии	0	0,000	409	12,330	0	0,000	12,330	—	—	—	—	7213
1.3.27	Заводоуправление. Профком	0	0,000	144	2,808	0	0,000	2,808	—	—	—	—	1643
1.3.28	Заводоуправление. Художественная мастерская	13	2,400	124	4,086	0	0,000	6,486	—	—	—	—	3794

№ п/п	Наименование здания (строения, сооружения)	Количество и установленная мощность светильников						Суммар-ная уста-новлен-ная мощ-ность, кВт	Суммарный объем потребления электроэнергии, кВт*ч				
		со световой отдачей менее 35 лм/Вт		со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт		со световой отдачей более 100 лм/Вт			предшествующие годы				отчетный (базовый) год - 2018
		шт.	кВт	шт.	кВт	шт.	кВт		2014	2015	2016	2017	
1.3.29	Электроцех. АБК (ЦРП)	15	1,425	108	2,832	0	0,000	4,257	—	—	—	—	12260
1.3.30	Электроцех. АБК-3 (ЦРП)	0	0,000	524	13,850	0	0,000	13,850	—	—	—	—	39888
1.3.31	ЭНЦ. АБК (ТСХ)	0	0,000	480	15,120	0	0,000	15,120	—	—	—	—	43546
1.3.32	ЭНЦ. Здание АБК	0	0,000	1220	38,683	0	0,000	38,683	—	—	—	—	111407
1.3.33	ТПЦ-1. АБК-1	0	0,000	1516	52,205	0	0,000	52,205	—	—	—	—	150350
1.3.34	ТПЦ-1. АБК-2	0	0,000	150	2,700	0	0,000	2,700	—	—	—	—	7776
1.3.35	ТПЦ-1. АБК-3	53	3,180	1812	48,508	0	0,000	51,688	—	—	—	—	148861
1.3.36	СЭБ. Караульное помещение №1	0	0,000	244	4,500	0	0,000	4,500	—	—	—	—	39420
1.3.37	ЛОЦ. Здание ОВЛ	0	0,000	471	8,586	0	0,000	8,586	—	—	—	—	15841
1.3.38	ЛОЦ. Поликлиника	24	0,930	590	15,326	0	0,000	16,256	—	—	—	—	29992
1.3.39	ЖДЦ. Депо ПТО и ПМ (АБК)	0	0,000	876	24,630	0	0,000	24,630	—	—	—	—	70934
2	Наружное освещение	295	53,629	917	280,780	561	284,680	619,089	—	—	—	—	2166900
2.1	НИЦ	0	0,000	29	9,800	0	0,000	9,800	—	—	—	—	34300
2.2	УКСО	0	0,000	163	48,415	8	8,000	56,415	—	—	—	—	197500
2.3	ЦПП	0	0,000	20	12,350	3	0,450	12,800	—	—	—	—	44800
2.4	РМЦ	7	2,940	6	4,200	0	0,000	7,140	—	—	—	—	25000
2.5	Копровый цех	221	46,599	192	32,755	82	78,330	157,684	—	—	—	—	551900
2.6	ТЭСЦ-2	0	0,000	54	23,800	13	5,200	29,000	—	—	—	—	101500
2.7	ЭСПЦ	0	0,000	0	0,000	75	26,600	26,600	—	—	—	—	93100
2.8	УИТ	0	0,000	6	1,500	0	0,000	1,500	—	—	—	—	5300
2.9	Заводоуправление	52	0,340	52	0,936	10	1,000	2,276	—	—	—	—	8000
2.10	СЭБ	0	0,000	28	2,324	0	0,000	2,324	—	—	—	—	8100
2.11	ЭЛЦ	0	0,000	62	13,350	237	141,200	154,550	—	—	—	—	540900
2.12	ЭНЦ	0	0,000	36	9,000	113	21,550	30,550	—	—	—	—	106900
2.13	ТПЦ-1	15	3,750	229	50,950	2	0,040	54,740	—	—	—	—	191600
2.14	ЛОЦ	0	0,000	2	1,400	0	0,000	1,400	—	—	—	—	4900
2.15	ПЧ-49. Пожарное депо	0	0,000	6	6,000	0	0,000	6,000	—	—	—	—	21000
2.16	ЖДЦ	0	0,000	32	64,000	18	2,310	66,310	—	—	—	—	232100
	Итого	3506	637,507	51432	7533,932	2588	1236,927	9408,366	—	—	—	—	56812418

Таблица 14 - Сведения о системах освещения и показатели энергетической эффективности использования электрической энергии на цели наружного освещения площадок предприятий, населенных пунктов и автомобильных дорог вне населенных пунктов

№ п.п.	Наименование системы освещения	Тип освещаемой поверхности	Нормированная средняя горизонтальная освещенность покрытий	Соответствие фактической средней горизонтальной освещенности нормативной (да/нет)	Наличие системы управления освещением (да/нет)	Количество и установленная мощность светильников						Суммарная установленная мощность, кВт	Время работы системы за год, часов	Освещаемая площадь, тыс. кв. м	Удельная мощность осветительных установок, Вт/кв. м	Суммарный объем потребления электрической энергии за отчетный (базовый) год, тыс. кВт•ч
						со световой отдачей менее 35 лм/Вт		со световой отдачей от 35 до 100 лм/Вт		со световой отдачей более 100 лм/Вт						
						шт.	кВт	шт.	кВт	шт.	кВт					
1	НИЦ	Проезды	1	Да	Нет	—	—	29	9,800			9,800	3500	8,7	1,126	34,3
2	УКСО	Проезды	1	Да	Нет	—	—	163	48,415	8	8,000	56,415	3500	51,3	1,100	197,5
3	ЦПП	Проезды	1	Да	Нет	—	—	20	12,350	3	0,450	12,800	3500	6,9	1,855	44,8
4	РМЦ	Проезды	1	Да	Нет	7	2,940	6	4,200	—	—	7,140	3500	3,9	1,831	25,0
5	Копровый цех	Проезды	1	Да	Нет	221	46,599	192	32,755	82	78,330	157,684	3500	148,5	1,062	551,9
6	ТЭСЦ-2	Проезды	1	Да	Нет	—	—	54	23,800	13	5,200	29,000	3500	20,1	1,443	101,5
7	ЭСПЦ	Проезды	1	Да	Нет	—	—	—	—	75	26,600	26,600	3500	22,5	1,182	93,1
8	УИТ	Проезды	1	Да	Нет	—	—	6	1,500	—	—	1,500	3500	1,8	0,833	5,3
9	Заводоуправление	Проезды	1	Да	Нет	52	0,340	52	0,936	10	1,000	2,276	3500	34,2	0,067	8,0
10	СЭБ	Проезды	1	Да	Нет	—	—	28	2,324	—	—	2,324	3500	8,4	0,277	8,1
11	ЭЛЦ	Проезды	1	Да	Нет	—	—	62	13,350	237	141,200	154,550	3500	89,7	1,723	540,9
12	ЭНЦ	Проезды	1	Да	Нет	—	—	36	9,000	113	21,550	30,550	3500	44,7	0,683	106,9
13	ТПЦ-1	Проезды	1	Да	Нет	15	3,750	229	50,950	2	0,040	54,740	3500	73,8	0,742	191,6
14	ЛОЦ	Проезды	1	Да	Нет	—	—	2	1,400	—	—	1,400	3500	0,6	2,333	4,9
15	ПЧ-49. Пожар-ное депо	Проезды	1	Да	Нет	—	—	6	6,000	—	—	6,000	3500	3,5	1,714	21,0
16	ЖДЦ	Проезды	1	Да	Нет	—	—	32	64,000	18	2,310	66,310	3500	15,0	4,421	232,1
Итого						295	53,629	917	280,780	561	284,680	619,089	56000	533,6	1,160	2166,9

Примечание: В колонке Нормированная средняя горизонтальная освещенность покрытий - согласно СП 52.13330.2011 "Естественное и искусственное освещение" освещенность территорий предприятий определяется по таблице 11 СП, и для проездов минимальная освещенность в горизонтальной плоскости принимается от 1 лк до 3 лк в зависимости от наибольшей интенсивности движения в обоих направлениях. Принимаем освещенность - 1 лк.

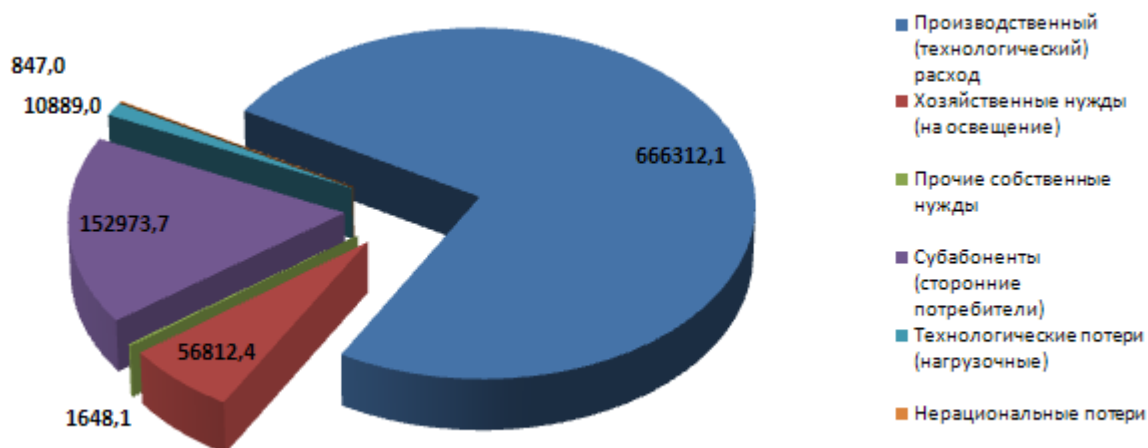


Рисунок 11 - Структура распределения электрической энергии по статьям расходов в 2018 году, в тыс. кВт*ч

Тепловая энергия. Выработка тепловой энергии осуществляется в энергетическом цехе ПАО «СТЗ». Для обеспечения бесперебойного теплоснабжения собственных и сторонних потребителей в теплосиловое хозяйство цеха входят подразделения:

- центральная паровая котельная (ЦПК) с четырьмя паровыми котлами (суммарная паропроизводительность – 300 т/ч, установленная мощность – 194,5 Гкал/ч, располагаемая мощность – 182,8 Гкал/ч), двумя подогревателями сетевой воды типа ПСВ-500-14-23 и одним подогревателем смешивающего типа;
- водогрейная котельная (ВК) с четырьмя водогрейными котлами ПТВМ-100 (установленная мощность – 400 Гкал/ч, располагаемая мощность – 267,3 Гкал/ч);
- участок химводоподготовки для обработки исходной технической и питьевой воды общей производительностью до 650 м³/ч;
- магистральные тепловые сети и магистральные паропроводы;
- четыре бака-аккумулятора для хранения горячей воды общей емкостью 4200 м³;
- мазутохранилище общей емкостью 4500 м³ с мазутонасосной. В эксплуатации на мазутохранилище находится один резервуар емкостью 1500 м³.

ЦПК вырабатывает перегретый пар, который в основном используется на приготовление подпиточной воды для системы отопления и ГВС, питательной воды паровых котлов (деаэрация) и на нужды сторонних потребителей. ВК вырабатывает тепловую энергию в виде горячей воды на нужды отопления и ГВС собственных и сторонних потребителей.

Для собственного потребления тепловая энергия используется в цехах предприятия в виде пара на технологию и в виде горячей воды для отопления и ГВС. Тепло поставляется централизованно из котельных ЭНЦ, а также от установок вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) в трубопрокатном цехе Т-Технологии металлургического производства характеризуются значительным выходом вторичных энергоресурсов. Использование этих ресурсов (в виде тепловой энергии) является одним из основных направлений энергосбережения и экономии топливно-энергетических ресурсов (природного газа).

К концу 2018 года в состав ВЭР ПАО «СТЗ» входили (таблица 15):

- водяной экономайзер в ТПЦ-1 – ВЭР №1 - производительность установки варьировалась в пределах от 0,3 до 2,0 Гкал/ч. Режим работы – периодический (в период работы секционных печей);
- котел-утилизатор №7 в ТПЦ-1 – ВЭР №2 - производительность установки варьировалась в пределах от 0,1 до 0,4 Гкал/ч. Режим работы – периодический (в период работы нагревательных печей).

Тепло дымовых газов после печей горячего проката ТПЦ-1 используется в теплофикационном водяном экономайзере ЭПВ-808 для нагрева сетевой воды, после печей термоотдела №2 ТПЦ-1 - в водогрейном котле-утилизаторе Г-345 также для нагрева сетевой воды.

Таблица 15 – Состав ВЭР ПАО «СТЗ»

п/п	Наименование и источник вторичного (теплового) энергетического ресурса	Характеристики ВЭР					Примечание
		фазовое состояние	расход, куб. м/ч	давление, МПа	температура, °С	характерные загрязнители, их концентрация, %	
	Тепловая энергия от кольцевых печей (ТПЦ-1) - водяной экономайзер ЭПВ-808 1,2	дымовые газы	170000	3	350	5	загрязнители - RO2
	Тепловая энергия от печей термоотдела №2 (ТПЦ-1) - водяной котел-утилизатор Г-345П 1,8	дымовые газы	50000	1,4	290	3,5	загрязнители - RO2

Данные выработки и использования тепловой энергии на установках ВЭР, а также эффективность использования ВЭР представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Использование ВЭР

год	№ п/п	Агрегаты (установки), являющиеся источниками выхода ВЭР	Годовой выход, Гкал	Фактически использовано, Гкал	% использования	Фактическая экономия топлива, т у.т.
014	1	Кольцевые печи (ТПЦ-1)	86127	13394	15,6	2251
	2	Печи термоотдела №2 (ТПЦ-1)	21582	3022	14,0	508
		Итого	107709	16416	15,2	2759
015	1	Кольцевые печи (ТПЦ-1)	65771	8946	13,6	1504
	2	Печи термоотдела №2 (ТПЦ-1)	18468	2368	12,8	396
		Итого	84239	11314	13,4	1900
016	1	Кольцевые печи (ТПЦ-1)	54394	4893	9,0	822
	2	Печи термоотдела №2 (ТПЦ-1)	12825	2009	15,7	338
		Итого	67219	6902	10,3	1160
017	1	Кольцевые печи (ТПЦ-1)	69780	8542	12,2	1436
	2	Печи термоотдела №2 (ТПЦ-1)	16821	2067	12,3	347
		Итого	86601	10609	12,3	1783
018	1	Кольцевые печи (ТПЦ-1)	72045	14759	20,5	2481
	2	Печи термоотдела №2 (ТПЦ-1)	19292	2155	11,2	362
		Итого	91337	16914	18,5	2843

В начале 2019 года предприятием планируется ввести в эксплуатацию дополнительный источник вторичного тепла – ВЭР №3 – установку утилизации тепла дуговой сталеплавильной печи, установленной в электросталеплавильном цехе (ЭСПЦ) завода. Печь емкостью 135 тонн, изготовитель «SMS-SIEMAG». Внедрение мероприятия позволит снизить нерациональные потери тепловой энергии и оптимизировать режимы отопления. Это мероприятие было обосновано в техническом отчете ООО «Диагностика и Энергоэффективность», составленном по результатам инструментального

обследования объектов ПАО «СТЗ» в соответствии с договором №63/12 от 13.03.2012 г., заключенном между ООО «Промсельхозэнерго» и ООО «Диагностика и Энергоэффективность».

Таблица 17 включает в себя сведения по балансу тепловой энергии и его изменениях, которые состоят из информации о статьях баланса: приход и расход, которые в свою очередь включают в себя: сторонние источники, собственное производство, технологические расходы, отопление и вентиляция, горячее водоснабжение, субабоненты, суммарные сетевые потери, нерациональные потери в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и потенциал энергосбережения тепловой энергии.

Данная таблица позволяет наглядно оценить текущую ситуацию на предприятии, также составить структуру расхода тепловой энергии по основным статьям расходов.

Таблица 17 - Сведения по балансу тепловой энергии и его изменениях

(в Гкал)

№ п/п	Статья	Предшествующие годы				Отчетный (базовый) год	Прогноз на последующие годы*				
		2014	2015	2016	2017		2019	2020	2021	2022	2023
1	Приход										
1.1	Сторонний источник	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.2	Собственное производство, всего, в том числе:	778452	741014	756262	666342	678912	678912	678912	678912	678912	678912
1.2.1	электрическое отопление	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого суммарный приход	778452	741014	756262	666342	678912	678912	678912	678912	678912	678912
2	Расход										
2.1	Технологические расходы, всего в том числе:	94904	87133	92459	83686	73009	73009	73009	73009	73009	73009
2.1.1	пара, из них контактным (острым) способом	69801	65421	70274	61983	57450	57450	57450	57450	57450	57450
2.1.2	горячей воды	25103	21712	22185	21703	15559	15559	15559	15559	15559	15559
2.2	Отопление и вентиляция, всего в том числе:	133747	124205	149127	119487	121804	121804	121804	121804	121804	121804
2.2.1	калориферы воздушные	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.3	Горячее водоснабжение	44152	43758	37678	33685	25199	25199	25199	25199	25199	25199
2.4	Субабоненты (сторонние потребители)	462495	443087	434054	396126	428172	428172	428172	428172	428172	428172
2.5	Суммарные сетевые потери	36950	36627	42143	32696	30728	30728	30728	30728	30728	30728
	Итого производственный расход	772248	734810	755461	665680	678912	678912	678912	678912	678912	678912
2.6	Нерациональные потери в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения	6204	6204	801	662	—	—	—	—	—	—
	Итого суммарный расход	778452	741014	756262	666342	678912	678912	678912	678912	678912	678912
3	Потенциал энергосбережения тепловой энергии	6204	6204	801	662	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. В стр. 1.2 включена тепловая энергия, вырабатываемая в виде пара и горячей воды на котельных энергетического цеха предприятия, а также тепловая энергия, полученная от установок вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) ТПЦ-1 (см. Приложение 10 энергопаспорта). Использовано ВЭР: 2014 г. - 16416 Гкал, 2015 г. - 11304 Гкал, 2016 г. - 6902 Гкал, 2017 г. - 10609 Гкал, 2018 г. - 16914 Гкал.

2. В технологический расход по всем годам включен расход на собственные нужды котельных и ВЭР.

3. Значения нерациональных потерь определены по данным внедренных мероприятий в 2014-2018 гг. (см. Приложение 14, таблица 2) и уменьшили показатели в строках 2.1.1 и 2.2.

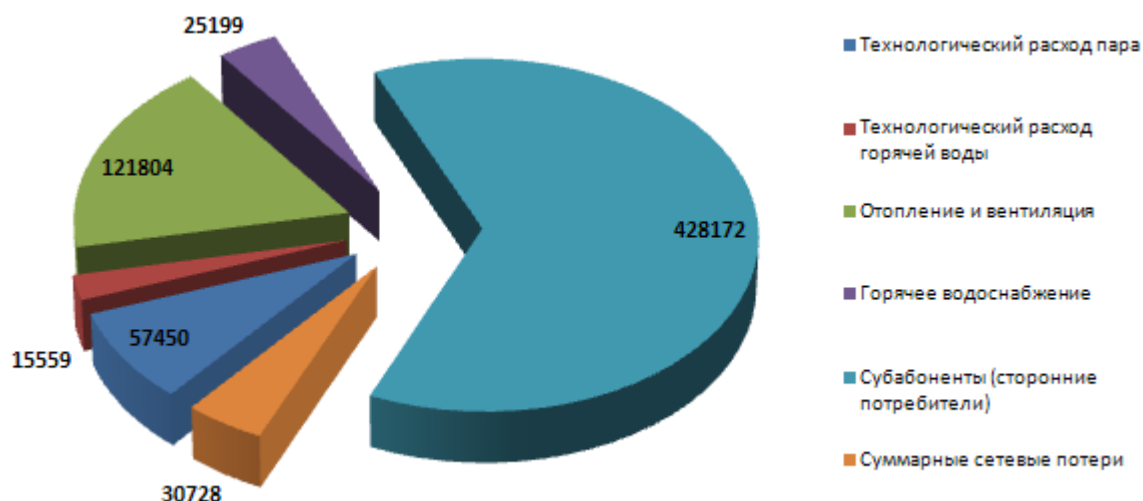


Рисунок 12 - Структура распределения тепловой энергии по статьям расходов в 2018 году, в Гкал

Распределение тепловой энергии по статьям расходов в базовом 2018 году по данным таблицы 17 представим на диаграмме (рис. 12). Из диаграммы видно, что основным потребителем тепловой энергии являются сторонние потребители (субабоненты) (63,1% от общего потребления), на отопление и вентиляцию объектов завода идет 17,9% тепловой энергии, на технологию – в сумме 10,8% тепла. Суммарные сетевые потери составляют 4,5% от общего потребления тепловой энергии.

Котельно-печное топливо. В качестве котельно-печного топлива на ПАО «СТЗ» используются:

- природный газ (основное топливо - на выработку тепловой энергии в котельных, в технологических процессах нагрева, сушки и плавления);
- мазут топочный (резервное топливо - на выработку тепловой энергии в котельных);
- антрацит (в качестве добавки для обработки стали в техпроцессе дуговой сталеплавильной печи (ДСП)).

Основным топливом на предприятии является природный газ (78% от общего объема потребления КППТ в денежном выражении в 2018 году и 91% от общего объема потребления КППТ в условном топливе), также достаточно большое потребление антрацита (22% и 9% соответственно). Потребление мазута незначительно и колеблется в пределах 0,02% и 0,01% соответственно.

В таблице 18 показан баланс потребления котельно-печного топлива.

Расчет производится в соответствии с методикой «Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.». Расчет выполнялся для следующих топливно-энергетических ресурсов:

- твердое топливо (кроме моторного топлива) - антрацит;
- жидкое топливо (кроме моторного топлива) - мазут топочный;
- природный газ;
- моторное топливо: дизельное топливо.

По электрической энергии расчет не производится.

Таблица 18 - Сведения по балансу котельно-печного топлива

(в т.у.т.)

/п	Статья	Предшествующие годы				Отчетный (базовый) год	Прогноз на последующие годы*				
		2014	2015	2016	2017		2018	2019	2020	2021	2022
	Приход										
.1	Природный газ	235859,867	212717,103	205156,413	188203,452	186719,908	183671,771	182998,470	182916,551	182821,126	182743,946
.2	Мазут топочный	0,265	204,036	18,899	465,175	26,366	26,366	26,366	26,366	26,366	26,366
.3	Антрацит	19492,092	16991,486	15402,803	18191,805	18403,349	18403,349	18403,349	18403,349	18403,349	18403,349
	Итого суммарный приход	255352,224	229912,625	220575,115	206860,432	205149,622	202101,485	201428,184	201346,266	201250,840	201173,660
	Расход										
.1	Технологическое использование, всего, в том числе:	133567,738	116566,234	103489,946	105704,792	103432,134	103432,134	103432,134	103432,134	103432,134	103432,134
.1.1	нетопливное использование (в виде сырья)	19492,092	16991,486	15402,803	18191,805	18403,349	18403,349	18403,349	18403,349	18403,349	18403,349
.1.2	нагрев	104529,998	91897,626	80142,044	78297,536	76979,033	76979,033	76979,033	76979,033	76979,033	76979,033
.1.3	сушка	6756,411	4582,964	4896,462	6307,951	5282,017	5282,017	5282,017	5282,017	5282,017	5282,017
.1.4	обжиг (плавление, отжиг)	2775,512	3080,776	3034,912	2896,52	2760,529	2760,529	2760,529	2760,529	2760,529	2760,529
.1.5	бытовое использование	13,725	13,382	13,725	10,98	7,206	7,206	7,206	7,206	7,206	7,206
.2	На выработку тепловой энергии, всего, в том числе:	121784,486	113346,391	117085,169	101155,64	101717,488	98669,351	97996,050	97914,132	97818,706	97741,526
.2.1	в котельной	121784,486	113346,391	117085,169	101155,64	101717,488	98669,351	97996,050	97914,132	97818,706	97741,526
.2.2	в собственной ТЭС (включая выработку электрической энергии)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого суммарный расход	255352,224	229912,625	220575,115	206860,432	205149,622	202101,485	201428,184	201346,266	201250,840	201173,660
	Потенциал энергосбережения котельно-печного топлива	—	—	—	—	3975,962	927,825	254,524	172,605	77,18	—

Примечания: 1. В стр. 2.2.1 отражены суммарные объемы потребления природного газа (основное топливо) и мазута (резервное топливо).
2. В стр. 2.1.1 отражен расход антрацита, используемого в качестве добавки для обработки стали в техпроцессе ДСП.

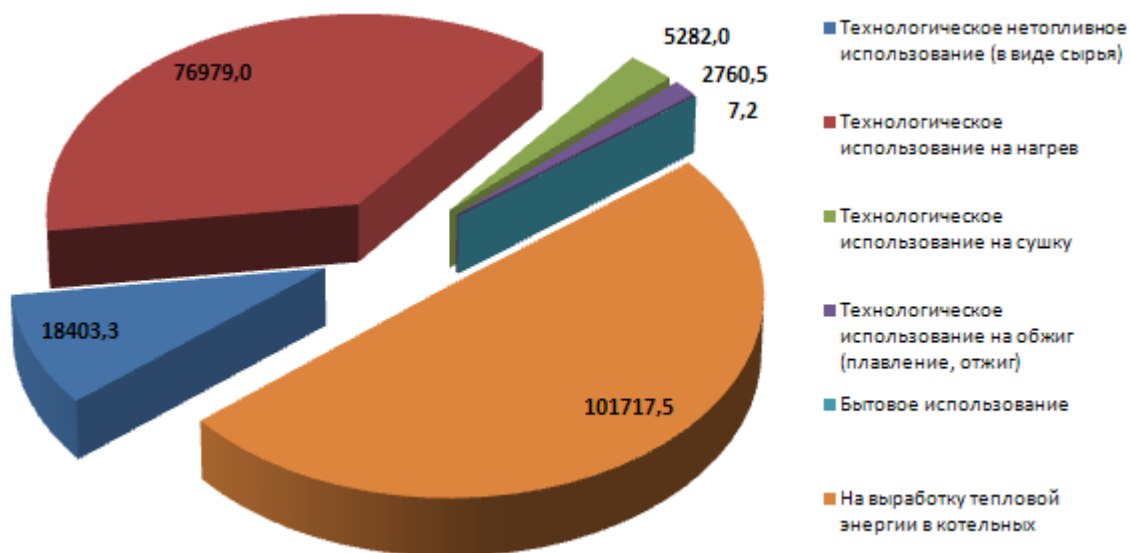


Рисунок 13 - Структура распределения котельно-печного топлива по статьям расходов в 2018 году, в т у.т.

Распределение котельно-печного топлива по статьям расходов в базовом 2018 году по данным таблицы 18 представим на диаграмме (рис. 13). Из диаграммы видно, что большая часть природного газа идет на выработку тепловой энергии в котельных (49,6% от общего потребления) и на технологию (работа печей для нагрева) (37,5% от общего потребления). Технологическое нетопливное использование антрацита (в виде сырья) составляет 9,0% от общего потребления КПП. Наблюдается тенденция снижения газопотребления.

Моторное топливо. В качестве моторного топлива на ПАО «СТЗ» используется дизельное топливо. В период 2014-2018 гг. расходовался на работу погрузчиков в копровом цехе и до мая 2018 года на железнодорожный транспорт (тепловозы) ЖДЦ. В мае 2018 года ЖДЦ вышел из состава завода, образовав самостоятельное предприятие – ООО «Синара пром транс».

В таблице 19 даны сведения об использовании моторного топлива в отчетном (базовом) году.

Вода различного назначения. В сфере водоснабжения и водоотведения ПАО «СТЗ» осуществляет следующие виды регулируемой деятельности:

- холодное водоснабжение (водозабор и подготовка питьевой воды) цехов завода и северной части г. Полевской;

- подготовка и передача теплоносителя (для нужд отопления и ГВС);
- водоотведение и канализация, очистка сточных вод, поступающих из северной части г. Полевской;

В состав энергоцеха в части оказания услуги водоснабжения и водоотведения входят:

- водозабор производительностью 54432 м³/сут. (Чусовская насосная станция);
- водоочистные сооружения (фильтровальная станция питьевого водоснабжения «Маяк») и насосная станция II подъема;
- канализационные очистные сооружения (станция аэрации и биологической очистки - САБО и биоинженерная система доочистки промышленно-ливневых и хозяйственно-бытовых сточных вод - БИС) и фекально-перекачные станции производительностью 12,72 тыс. м³/сут. каждая (ФПС №1 и №2);
- сети водоснабжения и водоотведения;
- четыре резервуара чистой воды емкостью 1000 м³ (2 шт.), 3000 м³ (1 шт.), 4000 м³ (1 шт.) и водонапорная башня с накопительной емкостью запасно-регулирующего назначения объемом 500 м³.

В таблице 20 показан баланс воды и его изменения. Методический недостаток данного баланса состоит в его неинформативности, поскольку в нем отражаются суммарные объемы потребления воды различного назначения: питьевой воды, технической воды, горячей воды (теплоносителя), оборотной воды грязного цикла (ГЦ), чистого цикла (ЧЦ), НФС, БОС ЭСПЦ. Структура распределения воды по видам использования в базовом 2016 году по данным таблиц 2 и 3 в натуральном и денежном выражении представим на диаграммах (рис. 14 и 15).

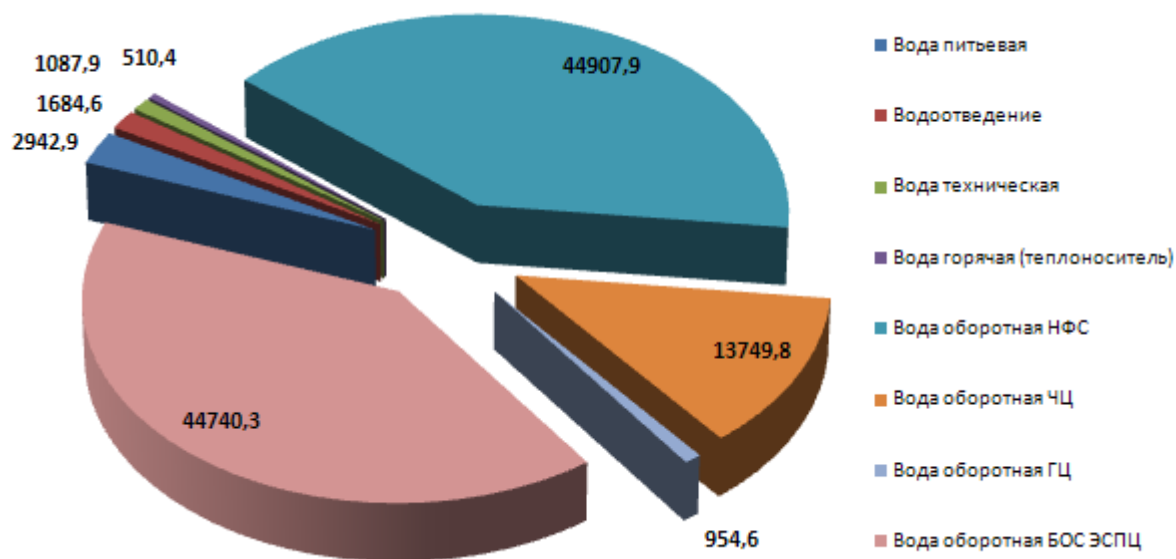


Рисунок 14 - Структура распределения воды по видам использования в 2018 году в натуральном выражении, в тыс. куб. м

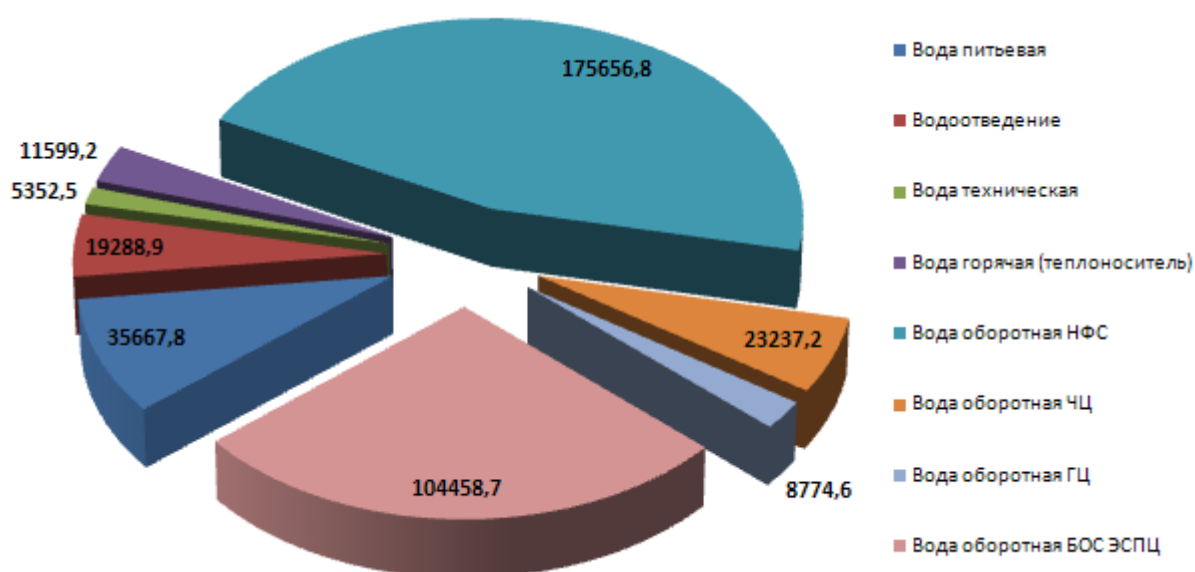


Рисунок 15 - Структура распределения воды по видам использования в 2018 году в денежном выражении, в тыс. руб.

Таблица 19 - Сведения об использовании моторного топлива

п/п	Вид транспортного средства, предназначение оборудования	Наименование (марка) транспортного средства, оборудования	Количество единиц транспортных средств, оборудования	Грузоподъемность, т, пассажировместимость, чел.	Объем грузоперевозок, тыс. т-км	Сведения об использовании моторного топлива за отчетный (базовый) год								
						№ п/п	Вид использованного топлива, электрическая энергия	Способ измерения расхода топлива (электрической энергии)	Удельный расход топлива и электрической энергии, л/моточас		Отработано, моточас	Количество топлива и электрической энергии, тыс. л		Потери топлива и электрической энергии, тыс. л
									Нормативный	Фактический		Полученного	Израсходованного	
	Сухопутный	Тепловоз ТГМ-6	12	—	6532,5	1	Моторное топливо: дизтопливо	расчетный	210,0	177,7	1628	289,3	289,3	0
	Сухопутный	Тепловоз ТЭМ-2	4	—	2177,5	1	Моторное топливо: дизтопливо	расчетный	230,0	197,8	488	96,5	96,5	0
	Прочее	Погрузчик FUCHS MHL-340	2	—	—	1	Моторное топливо: дизтопливо	расчетный	17,6	17,5	8917	156,0	156,0	0
	Прочее	Погрузчик FUCHS MHL-360	8	—	—	1	Моторное топливо: дизтопливо	расчетный	17,6	17,5	35668	624,2	624,2	0
	Прочее	Погрузчик LIEBHERR A934C	3	—	—	1	Моторное топливо: дизтопливо	расчетный	17,6	17,5	13376	234,1	234,1	0

Примечания: 1. Показатель объема грузоперевозок к погрузчикам не применим.

2. Показатель грузоподъемность или пассажировместимость для данного транспорта не заполняется.

Таблица 20 - Сведения по балансу воды и его изменениях

(в тыс. куб. м)

/п	Статья	Предшествующие годы				Отчетный (базовый) год	Прогноз на последующие годы*				
		2014	2015	2016	2017		2019	2020	2021	2022	2023
	Приход										
.1	Сторонний источник										
.2	Собственное производство	128278,8	120821,9	124486,4	122814,0	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8
	Итого суммарный приход	128278,8	120821,9	124486,4	122814,0	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8
	Расход										
.1	Расход на собственные нужды, всего в том числе	119390,4	114772,3	116645,2	115166,5	108658,8	108658,8	108658,8	108658,8	108658,8	108658,8
.1.1	производственный (технологический) расход	117026,4	111821,2	113345,8	112474,8	106367,3	106367,3	106367,3	106367,3	106367,3	106367,3
.1.2	хозяйственно-питьевые нужды	2364	2951,1	3299,4	2691,7	2291,5	2291,5	2291,5	2291,5	2291,5	2291,5
.2	Субабоненты (сторонние потребители)	8485,1	5578,4	7486,5	7245,1	7570,0	7570,0	7570,0	7570,0	7570,0	7570,0
.2.1	подключенные от стороннего источника	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
.2.2	подключенные от собственного источника	8485,1	5578,4	7486,5	7245,1	7570,0	7570,0	7570,0	7570,0	7570,0	7570,0
.3	Суммарные сетевые потери	403,3	471,2	354,7	402,4	235,0	235,0	235,0	235,0	235,0	235,0
	Итого производственный расход	128278,8	120821,9	124486,4	122814,0	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8
.4	Нерациональные потери в системах водоснабжения	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого суммарный расход	128278,8	120821,9	124486,4	122814,0	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8	116463,8
	Потенциал энергосбережения воды	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. В стр. 2.1.1 показаны суммарные объемы производственного расхода технической, оборотной воды, горячей воды (теплоносителя) и собственные нужды ФСПВ "Маяк" по очистке поднимаемой исходной воды.

2. В стр. 2.1.2 отражено потребление питьевой воды.

Из диаграмм 14 и 15 видно, что основное потребление воды предприятием приходится на оборотную воду НФС (40,6% от общего потребления в натуральном выражении и 45,7% в денежном выражении) и оборотную воду БОС ЭСПЦ (40,5% от общего потребления в натуральном выражении и 27,2% в денежном выражении). Самые дорогие позиции - питьевая вода с учетом собственных нужд ФСПВ "Маяк" по очистке поднимаемой исходной воды и сетевыми потерями (2,7% от общего потребления в натуральном выражении и 9,3% в денежном выражении) и горячая вода в качестве теплоносителя (0,5% от общего потребления в натуральном выражении и 3,0% в денежном выражении).

При некотором снижении суммарного потребления воды различного назначения в период 2014-2018гг. наблюдается значительное увеличение затрат на воду. Затраты на воду в целом в сопоставимых ценах 2014 года снизились на 11,3% при снижении потребления на 9,1%, а в текущих ценах выросли на 46,7%.

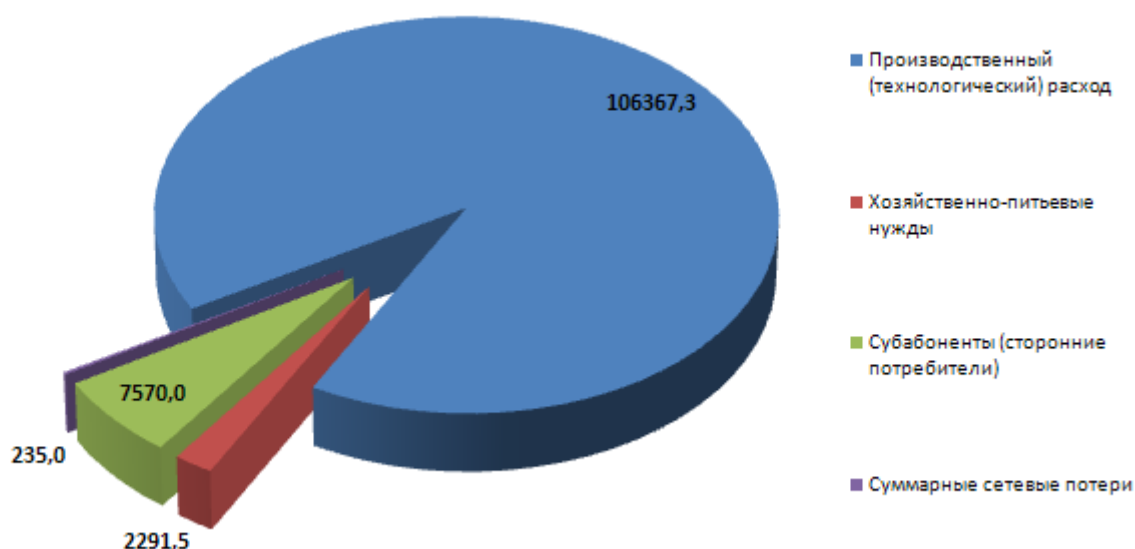


Рисунок 16 - Структура распределения воды различного назначения по статьям расходов в 2018 году, в тыс. куб. м

Распределение воды различного назначения по статьям расходов в базовом 2018 году по данным таблицы 20 представим на диаграмме (рис. 16). Из диаграммы видно, что основное потребление воды предприятием приходится на технологию (91,3% от общего потребления). 6,5% воды передается сторонним

потребителям (субабонентам).

На основе данных балансов из таблиц 12, 18, 19 и 20 составлена таблица сведений о потреблении предприятием энергетических ресурсов и воды с выделением потребления на собственные нужды (таблица 21). Объем потребления указан за исключением потребления тепловой энергии, электрической энергии и воды собственного производства.

Таблица 21 включает в себя такие сведения, как: наименование энергетического ресурса, сведенную информацию о потреблении за предшествующие годы, а также информацию на текущий отчетный год. Помимо всего прочего в таблице указано обоснование снижения или увеличения потребления энергетических ресурсов и воды.

Сведения о потреблении предприятием энергетических ресурсов и воды в условном топливе и в натуральных единицах (тыс. куб. м) для воды, а также в денежном выражении представлены в разрезе затрат ТЭР и воды на производство основной и дополнительной продукции, услуг.

Таблица 21 - Сведения о потреблении предприятием энергетических ресурсов и воды и о его изменениях

№ п/п	Наименование энергетического ресурса	Единица измерения	Предшествующие годы				Отчетный (базовый) год 2018	Обоснование снижения или увеличения потребления энергетических ресурсов и воды
			2014	2015	2016	2017		
1	Объем потребления, за исключением потребления тепловой энергии, электрической энергии и воды собственного производства, всего, в том числе:	т у. т.	354144,106	325918,984	313094,615	302567,704	297316,614	—
1.1	Электрической энергии, всего	тыс. кВт•ч	775397,7	753374,4	728370,1	756857,6	736508,6	Изменение потребления связано с изменением объемов производства выпускаемой продукции
1.1.1	в том числе по узлам (приборам) учета	тыс. кВт•ч	775397,7	753374,4	728370,1	756857,6	736508,6	—
1.2	Тепловой энергии, всего	Гкал	—	—	—	—	—	—
1.2.1	в том числе по узлам (приборам) учета	Гкал	—	—	—	—	—	—
1.3	Твердого топлива	т	19478,8	16979,9	15392,3	18179,4	18390,8	Изменение потребления связано с изменением объемов производства выпускаемой продукции
1.4	Жидкого топлива	т	0,2	154,0	12,0	351,1	19,9	Мазут является резервным топливом для котельных. Потребление резервного топлива определяется возникающей необходимостью в резервном топливе
1.5	Природного газа*, всего	тыс. н. куб. м	206218,2	185983,9	179373,4	164551,0	163253,9	Изменение потребления связано с изменением объемов производства выпускаемой продукции
1.5.1	в том числе по узлам (приборам) учета	тыс. н. куб. м	206218,2	185983,9	179373,4	164551,0	163253,9	—
1.6	Сжиженного газа, всего	тыс. т	—	—	—	—	—	—
1.6.1	в том числе по узлам (приборам) учета	тыс. т	—	—	—	—	—	—
1.7	Сжатого газа, всего	тыс. н. куб. м	—	—	—	—	—	—
1.7.1	в том числе по узлам (приборам) учета	тыс. н. куб. м	—	—	—	—	—	—
1.8	Попутного нефтяного газа, всего	тыс. н. куб. м	—	—	—	—	—	—
1.8.1	в том числе по узлам (приборам) учета	тыс. н. куб. м	—	—	—	—	—	—
1.9	Моторного топлива всего, в том числе:	т у. т.	3553,679	3473,168	3057,460	2746,257	1705,342	—
1.9.1	бензина	тыс. л	—	—	—	—	—	—
1.9.2	керосина	тыс. л	—	—	—	—	—	—

№ п/п	Наименование энергетического ресурса	Единица измерения	Предшествующие годы				Отчетный (базовый) год	Обоснование снижения или увеличения потребления энергетических ресурсов и воды
			2014	2015	2016	2017		
1.9.3	дизельного топлива	тыс. л	—	—	—	—	—	Изменение потребления связано с изменением объемов перевозки промышленных грузов, а также с различным временем работы погрузчиков в копровом цехе
1.9.4	сжиженного газа	т	—	—	—	—	—	—
1.9.5	сжатого газа	н. куб. м	—	—	—	—	—	—
1.9.6	твердого топлива	т	—	—	—	—	—	—
1.9.7	жидкого топлива (кроме подпунктов 1.9.1 - 1.9.4)	т	—	—	—	—	—	—
1.10	Воды, всего	тыс. куб. м	—	—	—	—	—	—
1.10.1	в том числе по узлам (приборам) учета	тыс. куб. м	—	—	—	—	—	—
1.11	Иных энергетических ресурсов	т у. т.	—	—	—	—	—	—
2	Объем потребления энергетических ресурсов (воды), произведенных для потребления на собственные нужды							
2.1	Электрической энергии, всего	тыс. кВт•ч	—	—	—	—	—	—
2.1.1	в том числе с использованием возобновляемых источников энергии	тыс. кВт•ч	—	—	—	—	—	—
2.2	Тепловой энергии, всего	Гкал	315957	297927	322208	270216	250740	Изменение потребления связано с изменением объемов производства выпускаемой продукции (в части расходов пара и ГВ на технологию), а также с климатическими условиями региона (в части тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и ГВС)
2.2.1	в том числе с использованием возобновляемых источников энергии	Гкал	—	—	—	—	—	—
2.3	Воды, всего	тыс. куб. м	119793,7	115243,5	116999,9	115568,9	108893,8	Изменение потребления связано с изменением объемов производства выпускаемой продукции и потребления питьевой воды
	Итого потребление энергетических ресурсов произведенных для потребления на собственные нужды, с использованием возобновляемых источников энергии	т у. т.	—	—	—	—	—	—

2.3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ОСНОВНЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Перечень основных технологических комплексов ПАО «СТЗ» и виды потребляемых энергоресурсов, с учетом воды различного назначения:

- ЭСПЦ - комплекс по производству литой заготовки (электрическая энергия, тепловая энергия, природный газ, вода техническая и оборотная);
- ТПЦ-1 - комплекс по производству бесшовных труб (электрическая энергия, тепловая энергия, природный газ, вода техническая и оборотная);
- ТЭСЦ-2 - комплекс по производству электросварных труб (электрическая энергия, тепловая энергия, природный газ, вода техническая и оборотная);
- ЭНЦ - комплекс по производству сжатого воздуха, воды (электрическая энергия, тепловая энергия, вода оборотная);
- ТСХ - комплекс по выработке теплоносителя в виде пара и горячей воды (электрическая энергия, природный газ);
- Копровый цех - комплекс по переработки металлошихты (электрическая энергия, тепловая энергия, природный газ).

2.4 СВЕДЕНИЯ О ПОКАЗАТЕЛЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ПАО «СТЗ» разработало в соответствии с требованиями Постановления правительства РФ от 15.05.2010 г. №340 «О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности» программу «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности ОАО «Северский трубный завод» Полевского городского округа Свердловской области на 2012-2022 годы». Программа утверждена 21.04.2011 г. и соответствует установленным требованиям.

Под показателем энергетической эффективности понимается абсолютная или удельная величина потребления или потерь энергетических ресурсов, необходимая для производства продукции любого назначения или выполнения технологического процесса (из нормативного документа ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения»).

В энергопаспорте предприятия обязательно указывается удельный расход энергетических ресурсов и (или) воды для следующих лиц:

- организаций, осуществляющих производство электрической (т у.т./тыс. кВт·ч) и (или) тепловой (т у.т./Гкал) энергии;
- организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности (отдельно по каждому регулируемому виду деятельности);
- организаций, осуществляющих передачу (транспортировку) энергетических ресурсов и воды (отдельно по каждому виду передаваемых (транспортируемых) энергетических ресурсов и воды).

Фактические и расчетно-нормативные значения показателей энергетической эффективности используемого соответствующего энергетического ресурса (фактические – по приборам учета или расчетам) за отчетный (базовый) год отражены в таблице 22.

При наличии у предприятия объективной информации о проведенных мероприятиях по энергосбережению и повышению энергетической эффективности за пять лет, предшествующих году проведения энергетического обследования и обеспечивших снижение потребления энергетических ресурсов и воды, заполняется таблица 2 Приложения 14 энергопаспорта. Описание и показатели энергетической эффективности выполненных энергоресурсосберегающих мероприятий по годам с указанием достигнутого энергетического эффекта и фактической годовой экономии в натуральном и денежном выражении за период 2014-2018 гг. представлены в таблице 23.

Поскольку ряд мероприятий внедрены в базовом 2018 году, для них значение фактической годовой экономии энергоресурса будет оценено по окончании следующего за годом внедрения полного года (см. в колонке Краткое описание, достигнутый экономический эффект). Для определения суммарной годовой экономии по всем мероприятиям в колонке Фактическая годовая экономия в строках с годом внедрения - 2018 - даны плановые значения годовой экономии энергоресурса в 2019 году.

Таблица 23 - Описание и показатели энергетической эффективности выполненных энергоресурсосберегающих мероприятий

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
1	Электрическая энергия	Реконструкция электроприводов переменного тока на участке отделки гладких труб (пр. 316) с применением ПЧ фирмы SCHNEIDER ELECTRIC - 1 шт. (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	12,6	2012	Проведена реконструкция электроприводов переменного тока. Фактическая экономия за три квартала 2012 года - 21,9 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 25,2 тыс. руб.
2	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников на энергосберегающие на стане ТЭСА 73-219 (106 шт.) (ТЭСЦ-2)	тыс. кВт*ч	30,0	2012	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2012 года - 22,5 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 60,1 тыс. руб.
3	Электрическая энергия	Установка насоса 2Д2500-21 взамен двух насосов Д1250-63 на насосной 2-го подъема (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	150,8	2012	Установлен один насос взамен двух насосов. Фактическая экономия за три квартала 2012 года - 113,1 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 301,9 тыс. руб.
4	Электрическая энергия	Замена электродвигателя насоса №1 мощностью 110 кВт на электродвигатель мощностью 75 кВт с обточкой рабочего колеса насоса на ФСПВ "Маяк" (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	204,8	2012	Произведена замена электродвигателя насоса на менее мощный. Фактическая экономия за три квартала 2012 года - 153,6 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 410,1 тыс. руб.
5	Электрическая энергия	Замена электродвигателя насоса осветленных стоков №3 с мощностью 110 кВт на электродвигатель мощностью 75 кВт с обточкой рабочего колеса насоса на САБО (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	140,8	2012	Произведена замена электродвигателя насоса на менее мощный. Фактическая экономия за три квартала 2012 года - 105,6 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 281,9 тыс. руб.
6	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников на энергосберегающие (склады) (124 шт.) (ЦПП)	тыс. кВт*ч	29,7	2012	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2012 года - 22,3 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 59,5 тыс. руб.
7	Электрическая энергия	Замена электрических ламп накаливания ЛН500 на лампы ML250 в светильниках аварийного освещения цеха ТПЦ-1 (600 шт.)	тыс. кВт*ч	288,0	2012	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за два квартала 2012 года - 144,0 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 576,7 тыс. руб.
8	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания на лампы энергосберегающего типа в ЦПК (ТСЦ)	тыс. кВт*ч	194,6	2012	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за два квартала 2012 года - 97,3

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
9	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников на энергосберегающие (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	10,5	2012	тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 389,7 тыс. руб. Произведена замена ламп на энергосберегающие. Фактическая экономия за один квартал 2012 года - 2,6 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 21,0 тыс. руб.
10	Электрическая энергия	Установка сетевого насоса летнего режима Д-690-90 в ЦПК (ТСЦ)	тыс. кВт*ч	888,0	2012	Установлен сетевой насос летнего режима. Фактическая экономия за один квартал 2012 года - 222,0 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 1778,0 тыс. руб.
11	Электрическая энергия	Замена ламп ДРЛ-1000 на лампы ДНаТ-600 потолочного освещения стана 20-102 ТЭСЦ-2 (100 шт.)	тыс. кВт*ч	350,4	2012	Произведена замена ламп потолочного освещения. Фактическая экономия за один квартал 2012 года - 87,6 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 701,6 тыс. руб.
12	Электрическая энергия	Замена светильников потолочного освещения ГСП-1000 с ртутными лампами ДРЛ-1000 на складе готовой продукции на светильники НВА-400 с лампами HPI-BU Plus 400W (УЦРЭЭО)	тыс. кВт*ч	210,2	2012	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Фактическая экономия за один квартал 2012 года - 52,6 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 421,0 тыс. руб.
13	Электрическая энергия	Установка энергосберегающих ламп (P=18 Вт) в административном здании взамен ламп накаливания (P=75 Вт) (ЦРМОиП)	тыс. кВт*ч	23,3	2012	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за один квартал 2012 года - 5,8 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 46,7 тыс. руб.
14	Сжатый воздух	Внедрение автоматической системы отключения сжатого воздуха на точках технологической продувки труб (ТЭСА 73-219, ТЭСА 20-102) (ТЭСЦ-2)	тыс. н. куб. м	720,0	2012	Внедрена автоматическая система отключения сжатого воздуха. Фактическая экономия за два квартала 2012 года - 360,0 тыс. н. куб. м. Годовая экономия за следующий полный год составит 261,2 тыс. руб.
15	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников на энергосберегающие (ТСЦ)	тыс. кВт*ч	194,8	2012	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Годовая экономия за следующий полный год составит тыс. руб.
16	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников на энергосберегающие на стане ТЭСА 73-219 (27 шт.) (ТЭСЦ-2)	тыс. кВт*ч	30,0	2013	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 22,5 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 66,8 тыс. руб.
17	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания на лампы энергосберегающего типа (120 шт.) на	тыс. кВт*ч	40,0	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие.

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
18	Электрическая энергия	участке насосно-фильтровальной станции ФСПВ "Маяк" (ЭНЦ) Замена электродвигателя насоса №2 на ФПС-2 мощностью 160 кВт на электродвигатель мощностью 110 кВт с обточкой рабочего колеса насоса (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	31,2	2013	Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 30,0 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 89,0 тыс. руб. Произведена замена электродвигателя насоса на менее мощный. Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 23,4 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 69,4 тыс. руб.
19	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания на лампы энергосберегающего типа (120шт.) на участке САБО (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	48,8	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 36,6 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 108,6 тыс. руб.
20	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания на лампы энергосберегающего типа (100шт.) на участке БОС ЭСПЦ (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	34,4	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 25,8 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 76,5 тыс. руб.
21	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников наружного освещения на энергосберегающие (ЖДЦ)	тыс. кВт*ч	244,0	2013	Произведена замена ламп наружного освещения на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 183,0 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 543,0 тыс. руб.
22	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания Р=75 Вт на энергосберегающие лампы Еconomy Р=18 Вт в кабинете мастера по ремонту электро- и энергооборудования (УЦРЭО)	тыс. кВт*ч	1,6	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 1,2 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 3,6 тыс. руб.
23	Электрическая энергия	Установка осушителя сжатого воздуха для непрерывного стана ТПЦ-1 (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	510,8	2013	Установлен осушитель сжатого воздуха. Фактическая экономия за два квартала 2013 года - 255,4 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 1136,6 тыс. руб.
24	Электрическая энергия	Замена электродвигателей на насосах №№2, 4 НОЦ-3 мощностью 320 кВт на электродвигатели мощностью 250 кВт с обточкой рабочего колеса насоса (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	500,0	2013	Произведена замена электродвигателей насосов на менее мощные. Фактическая экономия за два квартала 2013 года - 250,0 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 1112,6 тыс. руб.

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
25	Электрическая энергия	Поэтапный перевод ламп накаливания на лампы энергоэффективного типа (НИЦ)	тыс. кВт*ч	5,8	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за два квартала 2013 года - 2,9 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 13,0 тыс. руб.
26	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников на энергосберегающие (Копровый цех)	тыс. кВт*ч	10,0	2013	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Фактическая экономия за один квартал 2013 года - 2,5 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 22,3 тыс. руб.
27	Электрическая энергия	Замена электродвигателей СТД на электродвигатели с меньшей мощностью (10 шт.) (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	97,2	2013	Произведена замена электродвигателей СТД на менее мощные. Годовая экономия за следующий полный год составит 216,3 тыс. руб.
28	Электрическая энергия	Замена насосного агрегата на 1-ой группе НФС на энергоэффективный агрегат меньшей производительности (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	930,8	2013	Произведена замена насосного агрегата на агрегат меньшей производительности. Годовая экономия за следующий полный год составит 2071,2 тыс. руб.
29	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания Р-500 Вт на лампы ML250 в светильниках подкранового освещения мостовых кранов ТПЦ-1 (УЦРЭЭО)	тыс. кВт*ч	164,4	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 123,3 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 365,8 тыс. руб.
30	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания Р=60 Вт на энергосберегающие лампы КЛЛ 15 Вт, Р=75 Вт на энергосберегающие лампы Р=20 Вт в светильниках АБК-1, АБК-2 ТПЦ-1 (УЦРЭЭО)	тыс. кВт*ч	92,4	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 69,3 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 205,6 тыс. руб.
31	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания Р-150 Вт на лампы ML100 в светильниках склада масел, манжетки, водопроводного тоннеля ТПЦ-1 (УЦРЭЭО)	тыс. кВт*ч	39,2	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 29,4 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 87,2 тыс. руб.
32	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания Р-500 Вт на лампы ML250 в ремонтных зонах мостовых кранов ТПЦ-1 (УЦРЭЭО)	тыс. кВт*ч	30,0	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2013 года - 22,5 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 66,8 тыс. руб.

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
33	Электрическая энергия	Снижение мощности электродвигателей с 160 кВт до 75 кВт насосов ямы окалины №1 УГПТ для отвода воды термоотдела №1 (2 шт.) (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	175,2	2013	Произведена замена электродвигателей насосов на менее мощные. Фактическая экономия за один квартал 2013 года - 43,8 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 389,9 тыс. руб.
34	Электрическая энергия	Замена ламп потолочного освещения ДРЛ-1000 на ДНаТ-600 над ремонтной площадкой ПТО и СУ ТПЦ-1 (УЦРЭЭО)	тыс. кВт*ч	14,0	2013	Произведена замена ламп на более экономичные. Фактическая экономия за один квартал 2013 года - 3,5 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 31,2 тыс. руб.
35	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания мощностью с 60 Вт до 150 Вт на компактные люминесцентные лампы (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	253,6	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Годовая экономия за следующий полный год составит 564,3 тыс. руб.
36	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания мощностью с 200 Вт до 500 Вт на компактные люминесцентные лампы (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	460,4	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Годовая экономия за следующий полный год составит 1024,5 тыс. руб.
37	Электрическая энергия	Замена насосного агрегата на энергоэффективный агрегат меньшей производительности с ПЧТ (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	708,0	2013	Произведена замена насосного агрегата на агрегат меньшей производительности. Годовая экономия за следующий полный год составит 1575,5 тыс. руб.
38	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания Р=60 Вт на энергосберегающие лампы КЛЛ 15 Вт, ламп Р=75 Вт на энергосберегающие лампы Р=20 Вт в светильниках УРС и ЛОЦ (УЦРЭЭО)	тыс. кВт*ч	43,1	2013	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Годовая экономия за следующий полный год составит 95,9 тыс. руб.
39	Сжатый воздух	Установка влагоотделителей типа "Клинар" (ТПЦ-1)	тыс. н. куб. м	866,8	2013	Установлены влагоотделители. Годовая экономия за следующий полный год составит 309,9 тыс. руб.
40	Электрическая энергия	Замена насосного агрегата ЦНС180 с синхронным электродвигателем СТД-1600 (Р _{наг.} =1400 кВт) гидросбыва окалины перед прошивным станом на систему удаления окалины SD1 (Р _{наг.} =528 кВт) (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	5812,0	2014	Произведена замена насосного агрегата в целях оптимизации тех.процесса удаления окалины. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 4359,0 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 12918,1 тыс. руб.
41	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников на энергосберегающие на АПР (50 шт.) (ТЭСЦ-2)	тыс. кВт*ч	186,4	2014	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 139,8 тыс. руб.

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
42	Электрическая энергия	Внедрение системы автоматизации рольгангов трубоотделки стана 73-219 (приводы 122,123,124) (ТЭСЦ-2)	тыс. кВт*ч	157,6	2014	тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 414,3 тыс. руб. Внедрена система автоматизации рольгангов трубоотделки стана 73-219. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 118,2 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 350,3 тыс. руб.
43	Электрическая энергия	Замена приводов поточных линий №№ 1, 2, 3 стана 20-102 на частотные преобразователи (ТЭСЦ-2)	тыс. кВт*ч	77,2	2014	Проведена замена приводов на частотные преобразователи. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 57,9 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 171,6 тыс. руб.
44	Электрическая энергия	Замена насосного агрегата на насосной станции на р. Чусовой на энергоэффективный агрегат меньшей производительности с ПЧТ (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	1443,2	2014	Произведена замена насосного агрегата на агрегат меньшей производительности. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 1082,4 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 3207,7 тыс. руб.
45	Электрическая энергия	Установка насоса летней циркуляции с частотным приводом вместо сетевого насоса №2 (ТСЦ)	тыс. кВт*ч	396,0	2014	Установлен сетевой насос летнего режима. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 297,0 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 880,2 тыс. руб.
46	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников на энергосберегающие (ТСЦ)	тыс. кВт*ч	13,9	2014	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 10,4 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 34,3 тыс. руб.
47	Электрическая энергия	Установка частотных приводов на подпиточные насосы (N = 110 кВт - 3 шт.; N = 55 кВт - 2 шт.) (ТСЦ)	тыс. кВт*ч	108,0	2014	Установлены частотные приводы на подпиточные насосы. Фактическая экономия за два квартала 2014 года - 54,0 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 240,0 тыс. руб.
48	Электрическая энергия	Замена электроламп ДРЛ-1000 на электролампы ДНаТ-600 в светильниках потолочного освещения цеха (150 шт.) (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	286,5	2014	Произведена замена ламп на более экономичные. Годовая экономия за следующий полный год составит 636,9 тыс. руб.
49	Электрическая энергия	Замена светильников с лампами Р=100 Вт на энергосберегающие в бытовых помещениях (30 шт.) (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	9,8	2014	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 7,3 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 21,8 тыс. руб.
50	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания (100 Вт) на лампы энергосберегающего типа (20 Вт)	тыс. кВт*ч	2,2	2014	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие.

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
51	Электрическая энергия	в бомбоубежище и подсобном помещении (71 шт.) (ТПЦ-1) Замена воздушных электрических обогревателей на электрические инфракрасные обогреватели (ЖДЦ)	тыс. кВт*ч	14,5	2014	Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 1,7 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 4,9 тыс. руб. Проведена замена воздушных электрических обогревателей на инфракрасные. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 10,9 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 32,2 тыс. руб.
52	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания на энергосберегающие на лестничных площадках, подсобных помещениях ЭРУ (УЦРЭЭО)	тыс. кВт*ч	2,1	2014	Произведена замена ламп накаливания на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 1,6 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 4,7 тыс. руб.
53	Электрическая энергия	Замена прожекторов с лампами КГ-5000 и ДРИ-700 на прожектора с лампами ДНаТ 250 и ДНаТ 400 на мачтах наружного освещения (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	91,2	2014	Произведена замена ламп на более экономичные. Фактическая экономия за два квартала 2014 года - 45,6 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 202,7 тыс. руб.
54	Электрическая энергия	Замена ламп потолочного освещения над ремонтной площадкой ПТМ И СТ ТЭСЦ-2 ДРЛ-1000 на энергосберегающие ДНаТ600 (3 шт.) (УЦРЭЭО)	тыс. кВт*ч	10,6	2014	Произведена замена ламп на более экономичные. Фактическая экономия за два квартал 2014 года - 5,3 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 23,5 тыс. руб.
55	Электрическая энергия	Замена электромагнитных ПРА (ЭмПРА) на электронные ПРА (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	84,3	2014	Произведена замена электромагнитных ПРА на электронные. Фактическая экономия за два квартала 2014 года - 42,1 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 187,4 тыс. руб.
56	Тепловая энергия	Организация передачи ВЭР в виде пара в ТСЦ (ЭСПЦ)	Гкал	2544,0	2014	Организация передачи ВЭР в виде пара. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 1908,0 Гкал. Годовая экономия за следующий полный год составит 666,5 тыс. руб.
57	Тепловая энергия	Утилизация тепла насыщенного пара, использованного в технологии ЭСПЦ на технологические нужды мазутного хозяйства (ТСЦ)	Гкал	2544,0	2014	Оптимизация утилизации тепла насыщенного пара, использованного в технологии ЭСПЦ. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 1908,0 Гкал. Годовая экономия за следующий полный год составит 1005,1 тыс. руб.
58	Тепловая энергия	Перевод нагрева воды с пара на ГВС на линии мойки деталей к электромашинам (УЦРЭЭО)	Гкал	441,0	2014	Перевод нагрева воды с пара на ГВС. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 330,8 Гкал. Годовая экономия за следующий полный год составит 289,8 тыс. руб.

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
59	Тепловая энергия	Утилизация тепла насыщенного пара (с возвратом конденсата), использованного в технологии ДСП ЭСПЦ, в производстве пара ЦПК (ТСЦ)	Гкал	13,2	2014	Оптимизация утилизации тепла насыщенного пара, использованного в технологии ДСП ЭСПЦ. Фактическая экономия за три квартала 2014 года - 9,9 Гкал. Годовая экономия за следующий полный год составит 342,3 тыс. руб.
60	Электрическая энергия	Установка осушителя сжатого воздуха ВД-1400 на турбокомпрессорной станции №1 (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	151,6	2014	Установлен осушитель сжатого воздуха. Годовая экономия за следующий полный год составит 337,0 тыс. руб.
61	Электрическая энергия	Установка терморегуляторов с датчиком температуры воздуха в помещениях с электрическим отоплением (ЖДЦ)	тыс. кВт*ч	8,0	2014	Установлены терморегуляторы. Годовая экономия за следующий полный год составит 17,8 тыс. руб.
62	Электрическая энергия	Установка индивидуальных преобразователей частоты на привода переключателей пр. 1739, 1745, 1839, 1845 на нарезных линиях №№3,4 УОТ №1 (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	4,6	2015	Установлены индивидуальные преобразователи частоты. Годовая экономия за следующий полный год составит 10,0 тыс. руб.
63	Электрическая энергия	Замена электроламп ДРЛ-1000 на электролампы ДНаТ-600 в светильниках потолочного освещения цеха (2000 шт.) (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	712,8	2015	Произведена замена ламп на более экономичные. Годовая экономия за следующий полный год составит 1570,8 тыс. руб.
64	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников на энергосберегающие на ТЭСА 73-219 (106 шт.) (ТЭСЦ-2)	тыс. кВт*ч	1,6	2015	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Фактическая экономия за три квартала 2015 года - 1,2 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 3,6 тыс. руб.
65	Электрическая энергия	Замена ламп на энергосберегающие на инспекционной решетке 3-ей поточной линии ТЭСА 20-102 (20 шт.) (ТЭСЦ-2)	тыс. кВт*ч	0,8	2015	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Годовая экономия за следующий полный год составит 1,6 тыс. руб.
66	Электрическая энергия	Установка осушителя сжатого воздуха ВД-1400 на турбокомпрессорной станции № 1	тыс. кВт*ч	89,2	2015	Установлен осушитель сжатого воздуха. Фактическая экономия за три квартала 2015 года - 66,9 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 196,4 тыс. руб.
67	Электрическая энергия	Установка сетевого насоса №9 с частотным приводом для обеспечения летней циркуляции (ТСЦ)	тыс. кВт*ч	248,0	2015	Установлен сетевой насос с частотным приводом для летнего режима. Фактическая экономия за три квартала 2015 года - 186,0 тыс.кВт*ч. Годовая экономия за следующий полный год составит 546,4 тыс. руб.

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
68	Электрическая энергия	Установка терморегуляторов с датчиком температуры воздуха в помещениях с электрическим отоплением (ЖДЦ)	тыс. кВт*ч	29,6	2015	Установлены терморегуляторы. Годовая экономия за следующий полный год составит 65,2 тыс. руб.
69	Электрическая энергия	Замена светильников НСП 500 на светильники РО 26-250 для освещения подкрановой зоны ТЭСЦ-2 (75 шт.) (УЦРЭЭО)	тыс. кВт*ч	10,8	2016	Произведена замена ламп на более экономичные. Годовая экономия за следующий полный год составит 24,0 тыс. руб.
70	Электрическая энергия	Установка дымососа для замены сжатого воздуха для удаления отходящих газов из печи для сушки ферросплавов (ЭСПЦ)	тыс. кВт*ч	339,9	2016	Установлен дымосос для замены сжатого воздуха. Годовая экономия за следующий полный год составит 747,8 тыс. руб.
71	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания понизительных подстанций завода на люминесцентные (77 шт.) (ЭЛЦ)	тыс. кВт*ч	16,2	2016	Произведена замена ламп накаливания на люминесцентные лампы. Годовая экономия за следующий полный год составит 35,6 тыс. руб.
72	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания понизительных подстанций завода на люминесцентные (135 шт.) (ЭЛЦ)	тыс. кВт*ч	33,8	2016	Произведена замена ламп накаливания на люминесцентные лампы. Годовая экономия за следующий полный год составит 74,4 тыс. руб.
73	Тепловая энергия	Установка регулировочной аппаратуры на отопительные приборы (70 шт.) (УЦРЭЭО)	Гкал	135,0	2017	Установлена регулировочная аппаратура. Годовая экономия за следующий полный год составит 97,2 тыс. руб.
74	Электрическая энергия	Замена электроламп ДРЛ-1000 на электролампы ДНаТ-600 с установкой ЭПРА без замены светильников (10 шт.) (УКСО)	тыс. кВт*ч	40,4	2017	Произведена замена ламп на более экономичные. Годовая экономия за следующий полный год составит 89,2 тыс. руб.
75	Сжатый воздух	Установка регуляторов давления сжатого воздуха на вводах в цех (ТПЦ-1)	тыс. н. куб. м	12972,0	2017	Установлены регуляторы давления на вводах в цех. Годовая экономия за следующий полный год составит 5410,8 тыс. руб.
76	Электрическая энергия	Замена ламп накаливания мощностью с 200 Вт до 500 Вт на компактные люминесцентные лампы (150 шт.) (ТПЦ-1)	тыс. кВт*	87,6	2018	Произведена замена ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 202,8 тыс. руб.
77	Электрическая энергия	Замена светильников НСП 500 на светильники РО 26-250 для освещения подкрановой зоны ТЭСЦ-2 (75 шт.)	тыс. кВт*ч	10,8	2018	Произведена замена светильников. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
78	Электрическая энергия	Замена электроламп ДРЛ-1000 на электролампы ДНаТ-600 в светильниках потолочного освещения цеха (150 шт.) (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	540,3	2018	2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 25,2 тыс. руб. Произведена замена электроламп в светильниках потолочного освещения цеха. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 1250,8 тыс. руб.
79	Тепловая энергия	Установка регулировочной аппаратуры на отопительные приборы (70 шт.)	Гкал	135,0	2018	Установлена регулировочная аппаратура на отопительные приборы. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 92,4 тыс. руб.
80	Электрическая энергия	Замена светильников на светодиодные в здании АБК-1 защитного сооружения гражданской обороны (ЭСПЦ)	тыс. кВт*ч	20,4	2018	Произведена замена светильников на светодиодные. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 47,2 тыс. руб.
81	Электрическая энергия	Замена люминесцентных ламп Т8 (цоколь G13, 60 см, 20W) на светодиодные Т8 (цоколь G13, 60 см, 8W) в бытовых и электрических помещениях УГПТ (300 шт.) (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	26,1	2018	Произведена замена люминесцентных ламп на светодиодные. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 60,4 тыс. руб.
82	Электрическая энергия	Замена приводов на приводы с меньшей мощностью на стане ТЭСА 73-219 (ТЭСЦ-2)	тыс. кВт*ч	18,8	2018	Замена приводов на приводы с меньшей мощностью. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 43,6 тыс. руб.
83	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников на энергосберегающие (60 шт.) (ТЭСЦ-2)	тыс. кВт*ч	30,4	2018	Произведена замена ламп и светильников на энергосберегающие. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 70,4 тыс. руб.
84	Электрическая энергия	Замена ламп и светильников общего и аварийного освещения на	тыс. кВт*ч	16,5	2018	Произведена замена ламп на энергосберегающие. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании

№ п/п	Вид ТЭР	Наименование мероприятия	Единица измерения	Фактическая годовая экономия	Год внедрения	Краткое описание, достигнутый энергетический эффект
85	Электрическая энергия	энергосберегающие (Дворец культуры, о/л "Городок солнца") (УКСО) Перевод потолочного освещения с электроламп ДРЛ-1000 с ПРА-1000 в 1ЭМП на лампы ДРИ-700 с ПРА-700 (26 шт.) (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	42,1	2018	2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 74,2 тыс. руб. Оптимизация потолочного освещения. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 97,2 тыс. руб.
86	Электрическая энергия	Замена сетевых насосных агрегатов с запорной арматурой марки СЭ 1250-140 на насосные агрегаты марки 1Д 1600-90 в ЦПК (ЭНЦ)	тыс. кВт*ч	540,0	2018	Замена сетевых насосных агрегатов в ЦПК. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 1201,5 тыс. руб.
87	Тепловая энергия	Установка термостатических клапанов на радиаторах отопления АБК-3 (10 шт.) (ТПЦ-1)	Гкал	392,0	2018	Установлены термостатические клапаны на радиаторах отопления. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 268,2 тыс. руб.
88	Природный газ	Техническое перевооружение системы управления и газового оборудования котла ПТВМ-100 (ВК №5) (ЭНЦ)	тыс. н. куб. м	153,7	2018	Проведено техническое перевооружение системы управления и газового оборудования водогрейного котла. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 599,3 тыс. руб.
89	Электрическая энергия	Установка индивидуальных преобразователей частоты на привода переключателей пр. 107 на нарезных линиях №5 УОТ №2 (ТПЦ-1)	тыс. кВт*ч	5,5	2018	Произведена установка индивидуальных преобразователей частоты. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 12,3 тыс. руб.
90	Электрическая энергия	Замена дымососа мощностью 30 кВт на дымосос мощностью 5,5 кВт в котельной о/л "Городок солнца" (УКСО)	тыс. кВт*ч	61,3	2018	Произведена замена дымососа мощностью 30 кВт на дымосос мощностью 5,5 кВт. Мероприятие внедрено в базовом 2018 году (значение фактической годовой экономии будет оценено по окончании 2019 года). Годовая планируемая экономия в денежном выражении - 245,2 тыс. руб.

2.5 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Система энергетического менеджмента на объекте энергетического обследования ПАО «СТЗ» реализована путем внедрения отдельных элементов системы.

Таблица 24 – Сведения о внедрении системы энергетического менеджмента

Сведения о внедрении системы энергетического менеджмента	
Дата (месяц, год) внедрения системы энергетического менеджмента	02.08.2012 г.
Полное наименование организации, осуществившей сертификацию	ЗАО «Бюро Веритас Сертификейшн Русь»
ИНН организации, осуществившей сертификацию	7709670368
Ф.И.О., должность, телефон, факс, адрес электронной почты должностного лица, ответственного за внедрение системы энергетического менеджмента в обследованной организации	Карманов Олег Борисович, главный энергетик, тел. 8(34350) 32300, факс. 8 (34350) 34778, KarmanovOB@stw.ru

Системы менеджмента ПАО «СТЗ» сертифицирована по российским стандартам ГОСТ Р ИСО 9001 и СТО Газпром 9001, а также по международным стандартам ISO 9001 (Системы менеджмента качества) и ISO 14001 (Системы экологического менеджмента). На предприятии действуют Система энергетического менеджмента, сертифицированная в соответствии с международным стандартом ISO 50001:2011, и Система менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда, сертифицированная в соответствии с международным стандартом OHSAS 18001:2007.

Энергетический менеджмент (ЭМ) это правильно организованное управление энергопотреблением на предприятии. Энергетический менеджмент представляет собой совокупность технических и организационных мероприятий, направленных на повышение эффективности использования энергоресурсов и являющейся частью общей структуры управления предприятием. Основная цель ЭМ обеспечить такую работу предприятия, при которой потребляется только совершенно необходимое для производства количество ТЭР.

Основными функциями ЭМ являются:

- взаимодействие с энергопотребителями предприятия и взаимодействие с энерго- и ресурсоснабжающими организациями;
- обработка и предоставление информации об энергопотреблении по отдельным структурным подразделениям (производствам, цехам, участкам);
- подготовка предложений по энергосбережению;
- запуск энергосберегающих проектов и управление ими;
- проведение разъяснительно-воспитательной работы со всеми работниками о важности и необходимости энергосбережения.

Работа по управлению энергосбережением неотделима от общего управления организацией. Поэтому служба энергосбережения (отдел, управление) предприятия должна тесно взаимодействовать с руководством предприятия, которое:

- управляет большинством ресурсов;
- вырабатывает стратегию предприятия;
- определяет приоритетность проектов;
- организует взаимное общение.

Основные направления внедрения ЭМ:

- модификация организационной структуры предприятия, позволяющая постоянно контролировать распределение и потребление ТЭР, вырабатывать и внедрять энергосберегающие мероприятия, внедрять идеи энергоэффективности во все аспекты деятельности предприятия;
- разработка системы показателей энергоэффективности, наблюдение динамики их изменений в зависимости изменения условий, установка базовых ориентиров показателей, которые необходимо достигнуть (например, у похожих предприятий в России и других странах);
- внедрение информационной системы, позволяющей постоянно измерять и сохранять полученные данные по потреблению ТЭР, проводить анализ информации, рассчитывать показатели, выявлять сверхнормативное потребление, готовить отчеты для принятия решений.

Условно состояние ЭМ можно классифицировать в соответствии с 4-мя уровнями (0-уровень – отсутствие ЭМ). В таблице 25 уровней ЭМ заштрихованы области, реализованных мероприятий по МЭ на ПАО «СТЗ».

Таблица 25 – Состояние системы энергетического менеджмента

Уровень	Энергетическая политика	Организационные мероприятия	Каналы реализации энергоэффективных решений	Информационные системы	Продвижение идей энергоэффективности	Инвестиции
4	Достаточное внимание со стороны руководства предприятия к разработке энергетической политики, плана действий и проведению регулярной оценки как части экологической стратегии	Полная интеграция энергетического менеджмента в структуру управления. Четкое делегирование ответственности за энергопотребление	Регулярное использование формальных и неформальных каналов общения на всех уровнях главным энергетиком и его сотрудниками	Всеобъемлющая система ставит задачи, отслеживает потребление, обнаруживает недостатки, измеряет экономию и отслеживает бюджет	Продвижение ценности энергоэффективности и выгод энергетического менеджмента как на предприятии, так и за его пределами	Обязательная инвестиционная оценка всех проектов, связанных с новым строительством и реконструкцией на предмет соответствия критериям энергоэффективности
3	Формальное проведение энергетической политики без активной заинтересованности со стороны руководства	Главный энергетик подчиняется энергетическому комитету, в состав которого входят представители всех потребителей энергии, под председательством члена правления	Энергетический комитет используется как основной канал наряду с прямыми контактами с основными потребителями	Отчеты по мониторингу и постановке задач для отдельных видов оборудования на основе индивидуальных измерений, но при этом недостаточно эффективная передача потребителям энергии информации об экономии	Программа обучения для персонала и регулярные просветительские кампании	Те же критерии окупаемости, что и для других инвестиционных проектов
2	Энергетическая политика, проводимая главным энергетиком или руководителем участка, но не получившая одобрения со стороны руководства предприятия	Главный энергетик подчиняется специальному комитету, но при этом нечеткое линейное руководство и обязанности	Контакты с основными потребителями через специальный комитет под председательством кого-либо из руководства предприятия	Отчеты о результатах мониторинга и постановки задач на основе измерений поставок ресурсов. Служба главного энергетика привлекается к утверждению бюджета	Программы обучения для сотрудников	Инвестиции только при коротких сроках окупаемости
1	Наличие лишь устных рекомендаций и отсутствие соответствующего руководства в письменном виде	Энергетический менеджмент является частью должностных обязанностей сотрудника, имеющего ограниченный авторитет и влияние	Неофициальные контакты между энергетиками и потребителями	Учет затрат по полученным счетам. Инженер составляет отчеты для внутреннего пользования внутри технического отдела	Неофициальные контакты для продвижения энергоэффективности	Реализация только низкозатратных мероприятий
0	Отсутствие внятной политики в области управления энергией	Отсутствие энергетического менеджмента и официального делегирования ответственности за энергопотребление	Отсутствие эффективного контакта потребителей и производителей энергии	Отсутствие информационной системы выработки и учета энергопотребления	Отсутствие продвижения энергоэффективности	Отсутствие инвестиций в повышение эффективности использования энергии на предприятии

В настоящее время наиболее слабым звеном является организационная структура ЭМ. Функции энергосбережения входят обязанности разных специалистов при отсутствии общей политики и координации. Приведем примеры:

За отопление цеха ответственен теплотехник, он занимается поддержанием требуемой температуры воздуха в отопительный период, но он не ответственен за дефекты ограждающих конструкций и отсутствие остекления, когда именно эти факторы существенно влияют на теплопотери. За окна и крышу отвечает другой специалист, влиять на которого теплотехник не может. Таким образом, за снижение потерь тепла никто не отвечает.

В каждом отделении есть ответственные лица, которые занимаются поисками утечек сжатого воздуха и ведут соответствующий журнал. Обход оборудования по поиску утечек осуществляется ежедневно во всех отделениях цеха ТПЦ-1. Зафиксированные небольшие утечки устраняются раз в неделю. Серьезные «большие» утечки устраняются немедленно.

За утечки воздуха отвечают технологи, которые делают периодические обходы и заносят информацию об утечках в журнал. По регламенту обходы должны осуществляться ежедневно, а зафиксированные небольшие утечки устраняться раз в неделю, «большие» утечки - немедленно. Однако, в ходе исследования было обнаружено большое количество утечек, для обнаружения которых не требуется специального оборудования. Т.е. остальные специалисты не интересуются этими утечками (часто это просто не закрытые краны). Ремонтные службы ремонтируют только то, что есть в журналах (хотя ряд РЭПов присутствовали в журнале 3 месяца подряд), т.е. если есть явная утечка, но она не зарегистрирована в журнале, то она устранена не будет. Часто утечки объясняются продувками для удаления конденсата. Однако, в отсутствие осушки воздуха на компрессорной в различных точках цехов можно устанавливать недорогие (4-7 тыс.руб.) специальные конденсатоотводчики, которые позволяют удалять конденсат без потери сжатого воздуха.

Внедрение ЭМ предполагает не разовые мероприятия по энергосбережению, а запуск постоянной работы по повышению энергоэффективности. Проиллюстрируем это следующим примером.

Для улучшения ситуации с ЭМ необходимо совершенствование существующей информационной системы КТС-Энергия. В настоящее время

данные используются в основном для составления отчетов, но не для выявления эффективности потребления ТЭР. Для развития информационной системы необходимо:

- установка дополнительных счетчиков для сведения баланса и контроля распределения ресурсов, включая наиболее энергопотребляющее оборудование для контроля эффективности работы;

- замена или усовершенствование устаревших или неисправных приборов учета (например, ревизия парометров и калибровка показаний, замена диафрагм для измерения расходов газов, сжатого воздуха на вихревые измерители (ЭМИС-Вихрь и т.п.))

- унифицирование формата выводимых данных с приборов учета для возможности их дальнейшей автоматизированной обработки и анализа (в предоставленных данных, например, по давлению теплоносителя с разных приборов учета использовались единицы МПа, кПа, кгс/см², кгс/см²*10);

- внедрение или разработка программного обеспечения для обработки, анализа и представления данных для вычисления удельных показателей расхода ТЭР на выработку, отслеживания динамики изменения удельных показателей расхода ТЭР, выявление причин отклонения и нерационального (сверхнормативного) расхода ТЭР, представление отчетов и диаграмм.

Также для улучшения информационной системы существующего ЭМ необходимо при плановой замене или при расширении мощностей предприятия устанавливать оборудование, которое имеет возможностью осуществления передачи данных для проведение предиктивного анализа и имеет возможность контролировать параметры самих аппаратов, что позволит проводить обслуживание по текущему состоянию. В качестве рекомендаций могут быть предложены силовые автоматические выключатели, а также дополнительное оборудование для уже установленных аппаратов с возможностью передачи данных в облачные системы. Данные аппараты должны иметь возможность интеграции в существующую систему КТС «Энергия»

Выводы по второй главе

В результате изучения и анализа данных появилась возможность для выработки дальнейших рекомендаций по совершенствованию работы по энергосбережению на предприятии, которая в свою очередь направлена на организационные и управленческие улучшения, осуществляемых без дополнительных капиталовложений, а также на более экономичный режим эксплуатации оборудования в результате реализации которого возникают незначительные расходы в сравнении с получаемой экономией энергетических издержек.

Помимо всего прочего, данное исследование является основанием для усовершенствования технологического процесса, более детального анализа и оценки существующего оборудования и формирования инвестиционных проектов, направленных на снижение энергоемкости предприятия в целом.

Также, учитывая значительную долю электроэнергии в затратах предприятия, имеет смысл фокусировать свою внимание именно на энергосбережении электроэнергии путем внедрения новых технологий.

Дальнейшие действия будут направлены на детальную проработку рекомендаций по улучшению системы энергетического менеджмента и программы энергосбережения на предприятии до 2022 года.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОЙ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

3.1 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Совершенствование работы по энергосбережению на предприятии направлено на организационные управленческие улучшения, а также на более экономичный режим эксплуатации существующего оборудования, осуществляемые без дополнительных капиталовложений, в результате осуществления которых возникают незначительные расходы в сравнении с получаемой экономией энергетических издержек.

Краткий перечень управленческих решений и организационных мероприятий на ПАО «СТЗ» приведен в таблице 26. Для данных мероприятий необходимый объем финансирования не предусмотрен. Соответственно годовая экономия денежных средств не рассчитывается.

Таблица 26 - Перечень рекомендуемых обеспечивающих мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности

№ п/п	Наименование мероприятия	Рекомендуемая дата внедрения, месяц, год
1	Назначение ответственных лиц за энергосбережение	01.07.2019
2	Назначение ответственных лиц за профилактический осмотр оборудования систем энергоснабжения и узлов учета энергоресурсов	01.07.2019
3	Проведение обучения должностных лиц, ответственных за обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности на курсах повышения квалификации по теме «Повышение энергоэффективности, энергосбережение и внедрение энергоменеджмента»	01.12.2019
4	Обучение персонала правилам энергосбережения и рационального использования энергоресурсов	01.07.2019
5	Проведение совещаний, семинаров, выставок, смотров-конкурсов по энергосбережению	01.07.2019
6	Создание административно-управленческих механизмов поощрения и стимулирования работников по рациональному использованию ТЭР и воды	01.12.2019
7	Информационное обеспечение энергосбережения (регламент совещаний, распространения организационной и технической информации)	01.07.2019
8	Разработка инструкций, табличек и памяток по энергосбережению (закрытие окон и дверей, выключение света и электроприборов и пр.)	01.07.2019
9	Разработка и соблюдение режимов работы электрооборудования	01.07.2019
10	Рациональная загрузка трансформаторных подстанций	01.07.2019
11	Мониторинг выполнения программы энергосберегающих мероприятий, а также потребления энергоносителей и воды по приборам учета	01.07.2019
12	Мониторинг исполнения внутренних регламентов энергопользования	01.07.2019
13	Мониторинг технического состояния приборов учета потребления энергоресурсов	01.07.2019

№ п/п	Наименование мероприятия	Рекомендуемая дата внедрения, месяц, год
14	Мониторинг исполнения мероприятий энергосбережения и повышения энерго-эффективности	01.07.2019
15	Организация финансового и бухгалтерского учета при реализации мероприятий энергосбережения и повышения энергоэффективности	01.07.2019
16	Поддержание в чистоте осветительных приборов, стекол, оконных проемов	01.07.2019
17	Своевременная корректировка и исполнение графиков отключения и включения наружного и внутреннего освещения цехов и прилегающей территории	01.07.2019
18	Поддержание оптимальных параметров сжатого воздуха	01.07.2019
19	Выявление и своевременное устранение утечек сжатого воздуха на пневмоприводах	01.07.2019
20	Организация загрузки паровых котлов на производительности не менее 70% от номинальной мощности	01.09.2019
21	Поддержание оптимальных теплогидравлических параметров в тепловых сетях	01.07.2019
22	Проведение плановых теплотехнических испытаний паровых и водогрейных котлов	01.09.2019
23	Периодическая корректировка параметров теплового режима технологических печей по результатам теплотехнических испытаний	01.07.2019

3.2 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОКРАЩЕНИЮ ПОТЕРЬ ПЕРЕДАВАЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ВОДЫ

ПАО «СТЗ» осуществляет следующие виды регулируемой деятельности:

- централизованное теплоснабжение цехов завода и северной части г. Полевской;
- холодное водоснабжение (водозабор и подготовка питьевой воды) цехов завода и г. Полевской;
- подготовка и передача теплоносителя (для нужд отопления и ГВС);
- водоотведение и канализация, очистка сточных вод, поступающих из северной части г. Полевской;
- электроснабжение.

Нормативы потерь при передаче утверждались по электрической энергии.

По воде нормативы потерь не устанавливались и не утверждались.

Что касается тепловой энергии, нормативы потерь для предприятия в целом не устанавливаются, поскольку ПАО «СТЗ» является предприятием, для которого передача тепла не является основным видом деятельности. Согласно Порядку определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя (утв. Приказом Минэнерго России от 30.12.08 г. №325, в ред. Приказов Минэнерго России от 01.02.2010 г. № 36, от 10.08.2012

г. № 377) нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям для организаций, оказывающим услуги по передаче тепловой энергии сторонним потребителям, подключенным к тепловым сетям предприятия, утверждаются Министерством в части, относящейся к сторонним потребителям. При этом технологические потери при передаче тепловой энергии для собственного потребления предприятия из указанных нормативов исключаются. В случае передачи тепловой энергии собственным и сторонним потребителям не по выделенным теплопроводам нормативы технологических потерь распределяются пропорционально количеству тепловой энергии, передаваемой для собственного теплового потребления предприятия и сторонним потребителям.

Таким образом, нормативы потерь при передаче тепловой энергии утверждаются, но только в части стороннего потребления.

Сведения об объемах передаваемых энергетических ресурсов (электрической энергии, тепловой энергии и воде), величине фактических потерь передаваемых энергетических ресурсов и значениях утвержденных нормативов потерь по видам энергетических ресурсов отражены в таблице 65 (в Приложении 19 энергопаспорта).

Планируемые мероприятия по сокращению потерь тепловой энергии

Поскольку предприятие само производит тепловую энергию, то планируемая годовая экономия по результатам внедрения мероприятий рассчитывается в тепловой энергии (Гкал) и пересчитывается в котельно-печное топливо (природный газ) (по фактическому значению удельного расхода топлива на выработку тепловой энергии - Таблицы 27 и электрическую энергию (по фактическому значению удельного расхода электрической энергии на выработку тепловой энергии).

Дополнительно для расчета потенциала энергосбережения и оценки экономии энергетических ресурсов кроме простого срока окупаемости

мероприятия определяем динамические показатели оценки экономической эффективности каждого рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия на весь период внедрения: дисконтированный срок окупаемости, чистую приведенную стоимость (или чистый дисконтированный доход), внутреннюю норму доходности, ставку дисконтирования, индекс рентабельности (или доход на единицу затрат).

Для оценки эффективности внедрения мероприятия динамические показатели рассчитываем для трех периодов внедрения: 5, 10 и 15 лет. Для мероприятий с простым сроком окупаемости до 1 года динамические показатели рассчитываем для двух периодов внедрения: 1 и 5 лет.

Ставка дисконтирования - это та норма доходности (в %), которую необходимо получить инвестору на вложенный капитал. Расчетную ставку дисконтирования принимаем равной 12,5%, как предложено в инвестиционной программе «Развитие системы теплоснабжения ПАО «Северский трубный завод» Полевского городского округа на 2015-2019 годы».

Чистая приведенная стоимость (или чистый дисконтированный доход) – показывает эффективность вложения в проект (мероприятие): величину денежного потока в течение срока его реализации и приведенную к текущей стоимости (дисконтирование). Критерий оценки: показатель должен быть больше 0.

Внутренняя норма доходности – коэффициент, показывающий максимально допустимый риск по проекту или минимальный приемлемый уровень доходности. Внутренняя норма доходности равна ставке дисконтирования, при которой чистый дисконтированный доход отсутствует, то есть равен нулю. Критерий оценки: показатель должен быть больше стоимости вложенного капитала, который характеризуется минимально приемлемой ставкой отдачи от вложений.

Индекс рентабельности показывает отношение отдачи капитала к размеру вложенного капитала. Этот показатель иллюстрирует относительную прибыльность проекта или дисконтируемую стоимость денежных поступлений

от проекта в расчете на единицу вложений. Критерий оценки: поскольку экономический смысл показателя – это оценка дополнительной ценности на каждый вложенный рубль, то показатель должен быть больше 1.

Установка автоматизированного теплового пункта (ЦПП)

Внедрение автоматического регулирования потребления тепла в зависимости от наружной температуры окружающего воздуха является одним из эффективных мероприятий по экономии тепловой энергии. Внедрение данного мероприятия позволит сэкономить не менее 10% тепловой энергии за счет устранения перетопов, введения дежурных режимов. Помимо этого, температуру теплоносителя в обратном трубопроводе можно будет поддерживать в рамках установленного температурного графика, что важно для функционирования системы теплоснабжения в целом.

Установка автоматизированного теплового пункта даст экономический эффект. Основные факторы экономии:

- снижение температуры воздуха в помещениях в нерабочее время – ночное время и выходные дни;
- снятие вынужденных перетопов в переходные, межсезонные периоды;
- снятие влияния на потери тепла инерции тепловых сетей – данный фактор наиболее значим при подключении теплового пункта к крупным тепловым сетям;
- применение графика качественного регулирования и поддержание постоянного расхода (постоянного перепада давлений) в системе отопления;
- возможность нормированного снижения нагрузки на отопление в часы максимальной нагрузки на горячее водоснабжение;
- коррекция температурного графика по фактической производительности приборов отопления и с учетом мероприятий по энергосбережению архитектурно– строительного характера.

Для расчета мероприятия использовались данные фактического потребления тепловой энергии в виде горячей воды первым тепловым пунктом цеха подготовки производства (ЦПП). Окупаемость вычисляется по годовой экономии тепловой энергии. Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 28.

Таблица 28 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка автоматизированного теплового пункта (ЦПП)			
Годовая экономия тепловой энергии (справочно), Гкал			90,0
Годовая экономия тепловой энергии (справочно), тыс. руб.			67,7
Годовая экономия природного газа, т у.т.			13,892
Годовая экономия природного газа, тыс. руб.			54,9
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			1,9
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			0,234
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			5,3
Всего годовая экономия ТЭР, т у.т.			14,126
Всего годовая экономия ТЭР, тыс. руб.			60,2
Затраты, тыс. руб.			350,0
Простой срок окупаемости, лет			5,170
Дисконтированный срок окупаемости, лет			8,830
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	-108,9	< 0	< 0
10	24,8	14,2	0,07
15	99,0	17,7	0,28

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2020 году.

Установка автоматизированного теплового пункта (ЦПП)

Для расчета мероприятия использовались данные фактического потребления тепловой энергии в виде горячей воды вторым тепловым пунктом цеха подготовки производства (ЦПП). Окупаемость вычисляется по годовой экономии тепловой энергии. Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 29.

Таблица 29 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка автоматизированного теплового пункта (ЦПП)			
Годовая экономия тепловой энергии (справочно), Гкал			236,4
Годовая экономия тепловой энергии (справочно), тыс. руб.			177,8
Годовая экономия природного газа, т у.т.			36,491
Годовая экономия природного газа, тыс. руб.			144,2
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			5,1
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			0,627
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			13,9
Всего годовая экономия ТЭР, т у.т.			37,118
Всего годовая экономия ТЭР, тыс. руб.			158,1
Затраты, тыс. руб.			350,0
Простой срок окупаемости, лет			1,969
Дисконтированный срок окупаемости, лет			2,412
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	283,1	42,0	0,81
10	634,4	49,9	1,81
15	829,3	50,7	2,37

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2021 году.

Установка автоматизированного теплового пункта для распределения теплоносителей на АБК-2 (ЭСПЦ)

Для расчета данного мероприятия использовались данные фактического потребления тепловой энергии в виде горячей воды на АБК-2 ЭСПЦ. Окупаемость вычисляется по годовой экономии тепловой энергии. Результаты

расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 30.

Таблица 30 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка автоматизированного теплового пункта (ЦПП)			
Годовая экономия тепловой энергии (справочно), Гкал			175,0
Годовая экономия тепловой энергии (справочно), тыс. руб.			131,6
Годовая экономия природного газа, т у.т.			27,013
Годовая экономия природного газа, тыс. руб.			106,7
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			3,8
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			0,467
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			10,3
Всего годовая экономия ТЭР, т у.т.			27,480
Всего годовая экономия ТЭР, тыс. руб.			117,0
Затраты, тыс. руб.			350,0
Простой срок окупаемости, лет			2,660
Дисконтированный срок окупаемости, лет			3,446
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	118,6	25,5	0,34
10	378,6	35,8	1,08
15	522,9	37,3	1,49

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2020 году.

Предложения по сокращению потерь передаваемых энергетических ресурсов и воды при осуществлении деятельности по их передачи третьим лицам представлены в таблице 32.

Данные об экономии потребляемых энергетических ресурсов и воды, полученной в результате реализации мероприятий по сокращению потерь передаваемых энергетических ресурсов и воды, сведены в таблицу 33.

Таблица 31 - Сведения о величине потерь переданных энергетических ресурсов

№ п/п	Наименование энергоносителя	Единица измерения	Потребленное количество в год	Предыдущие годы				2016	Примечание
				2012	2013	2014	2015		
1.	Объем передаваемых энергетических ресурсов								
1.1.	Электрической энергии	тыс. кВт.ч	736508,6	151775,9	152460,7	155865,1	155200,6	152973,7	—
1.2.	Тепловой энергии	Гкал	250740	462495	443087	434054	396126	428172	—
1.3.	Нефти	тыс. т	—	—	—	—	—	—	—
1.4.	Нефтепродуктов	тыс. н. куб. м	—	—	—	—	—	—	—
1.5.	Газового конденсата	тыс. т	—	—	—	—	—	—	—
1.6.	Попутного нефтяного газа	тыс. т	—	—	—	—	—	—	—
1.7.	Природного газа	тыс. н. куб. м	—	—	—	—	—	—	—
1.8.	Воды	тыс. куб. м	108893,8	8485,1	5578,4	7486,5	7245,1	7570	—
2.	Фактические потери передаваемых энергетических ресурсов								
2.1.	Электрической энергии	тыс. кВт.ч	_**	16022,7	13172,5	8775,6	8975,7	10889	стр. 2.3 Приложения 5
2.2.	Тепловой энергии	Гкал		36950	36627	42143	32696	30728	стр. 2.5 Приложения 6
2.3.	Нефти	тыс. т		—	—	—	—	—	—
2.4.	Нефтепродуктов	тыс. н. куб. м		—	—	—	—	—	—
2.5.	Газового конденсата	тыс. т		—	—	—	—	—	—
2.6.	Попутного нефтяного газа	тыс. т		—	—	—	—	—	—
2.7.	Природного газа	тыс. н. куб. м		—	—	—	—	—	—
2.8.	Воды	тыс. куб. м		403,3	471,2	354,7	402,4	235	стр. 2.3 Приложения 9
3.	Значения утвержденных нормативов технологических потерь по видам энергетических ресурсов								
3.1.	Электрической энергии	тыс. кВт.ч	_**	11384,7	12185,7	13550,1	12042,7	12042,7	—
3.2.	Тепловой энергии	Гкал		—	—	—	—	—	Нормативы потерь для предприятия в целом не устанавливаются (поскольку ПАО "СТЗ" является предприятием, для которого передача ТЭ не является основным видом деятельности, - для него утверждаются нормативы потерь только в части стороннего потребления ТЭ).
3.3.	Нефти	тыс. т		—	—	—	—	—	—
3.4.	Нефтепродуктов	тыс. н. куб. м		—	—	—	—	—	—
3.5.	Газового конденсата	тыс. т		—	—	—	—	—	—
3.6.	Попутного нефтяного газа	тыс. т		—	—	—	—	—	—
3.7.	Природного газа	тыс. н. куб. м		—	—	—	—	—	—
3.8.	Воды	тыс. куб. м		—	—	—	—	—	Нормативы потерь не устанавливались и не утверждались.

** Не заполняется

Таблица 32 - Предложения по сокращению потерь передаваемых энергетических ресурсов и воды при осуществлении деятельности по их передачи третьим лицам

№ п/п	Наименование мероприятия	Затраты, тыс.руб	Планируемое сокращение потерь в год		Средний простой срок окупаемости (план), лет	Планируемая дата внедрения (месяц, год)	Сведения об изменении потребления энергетических ресурсов и воды в результате реализации мероприятий по сокращению потерь передаваемых энергетических ресурсов и воды				
			в натуральном выражении	в стоимостном выражении, тыс. руб			вид энергетического ресурса	единица измерения	значение	в стоимостном выражении, тыс. руб.	статья расхода для расчета прогноза
1	По сокращению потерь тепловой энергии, Гкал	1050	501,4	377,1	2,784	—*	—*	—*	—*	-335,3	—*
1.1	Установка автоматизированного теплого пункта (отопление и ГВС) (ЦПП)	350	90,0	67,7	5,170	01.07.2018	Природный газ	т у.т.	-13,892	-54,9	На выработку тепловой энергии в котельной
							Электрическая энергия	тыс. кВт·ч	-1,9	-5,3	Нерациональные потери
1.2	Установка автоматизированного теплого пункта (отопление и ГВС) (ЦПП)	350	236,4	177,8	1,969	01.07.2019	Природный газ	т у.т.	-36,491	-144,2	На выработку тепловой энергии в котельной
							Электрическая энергия	тыс. кВт·ч	-5,1	-13,9	Нерациональные потери
1.3	Установка автоматизированного теплого пункта для распределения теплоносителей на АБК-2 (ЭСЦ)	350	175,0	131,6	2,660	01.07.2018	Природный газ	т у.т.	-27,013	-106,7	На выработку тепловой энергии в котельной
							Электрическая энергия	тыс. кВт·ч	-3,8	-10,3	Нерациональные потери

* Не заполняется

Примечания: 1. Нормативы потерь по воде не устанавливались и не утверждались.

2. Предприятие является производителем тепловой энергии. В результате внедрения мероприятий по снижению потерь тепловой энергии при передаче годовая экономия рассчитана по природному газу (по фактическому значению НУР топлива на выработку тепловой энергии - стр. 3.4 Таблицы 1 Прил. 14) и электрической энергии (по фактическому значению удельного расхода электрической энергии на выработку тепловой энергии - стр. 3.5 Таблицы 1 Прил. 14).

3. Количественные значения в разделе Сведения об изменении потребления энергетических ресурсов и воды в результате реализации мероприятий по сокращению потерь передаваемых энергетических ресурсов и воды вводятся со знаком «-», если в результате внедрения мероприятия потребление ТЭР снижается и со знаком «+», если наоборот.

Таблица 33 - Сведения об экономии потребляемых энергетических ресурсов и воды, полученной
в результате реализации мероприятий по сокращению потерь передаваемых энергетических ресурсов и воды

№ п/п	Наименование ресурса	Годовая экономия энергетических ресурсов и воды		
		в натуральном выражении	единица измерения	в стоимостном выражении, тыс. руб.
1	Электрическая энергия	10,8	тыс. кВт*ч	29,5
2	Тепловая энергия	—	Гкал	—
3	Котельно-печное топливо	77,396	т у.т.	305,8
4	Моторное топливо	—	т у.т.	—
5	Вода	—	тыс. куб. м	—
	Итого	—*		335,3

* Не заполняется

3.3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Дополнительно для расчета потенциала энергосбережения и оценки экономии энергетических ресурсов кроме простого срока окупаемости мероприятия определяем динамические показатели оценки экономической эффективности каждого рекомендуемого энергоресурсосберегающего мероприятия на весь период внедрения: дисконтированный срок окупаемости, чистую приведенную стоимость (или чистый дисконтированный доход), внутреннюю норму доходности, ставку дисконтирования, индекс рентабельности (или доход на единицу затрат).

Для оценки эффективности внедрения мероприятия динамические показатели рассчитываем для трех периодов внедрения: 5, 10 и 15 лет. Для мероприятий с простым сроком окупаемости до 1 года динамические показатели рассчитываем для двух периодов внедрения: 1 и 5 лет.

Планируемые мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в области электроснабжения

Мероприятия по замене ламп накаливания и ламп ДРЛ

Одним из самых простых и в то же время эффективных способов экономии электрической энергии является экономия электроэнергии, расходуемой на освещение. Замена ламп накаливания (ЛОН) на компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) для внутреннего освещения и замена ламп ДРЛ на лампы ДНаТ для уличного освещения обусловлена тем, что при одинаковой силе светового потока лампы потребляют гораздо меньше электроэнергии и при этом не требуется специальных работ по замене светильников.

Для расчета данных мероприятий учитывались время работы ламп в течение суток и коэффициенты использования установленной мощности.

Замена ламп накаливания мощностью с 200 Вт до 500 Вт на компактные люминесцентные лампы (105 шт.) (ТПЦ-1)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 34.

Таблица 34 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена ламп накаливания мощностью с 200 Вт до 500 Вт на компактные люминесцентные лампы (105 шт.) (ТПЦ-1)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			103,0
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			12,669
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			254,4
Затраты, тыс. руб.			53,3
Простой срок окупаемости, лет			0,210
Дисконтированный срок окупаемости, лет			0,236
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
1	172,8	377,3	3,24
5	852,5	477,2	15,99

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Замена электроламп ДРЛ-1000 на электролампы ДНаТ-600 с установкой ЭПРА без замены светильников (10 шт.) (ТПЦ-1)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 35.

Таблица 35 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена электроламп ДРЛ-1000 на электролампы ДНаТ-600 с установкой ЭПРА без замены светильников (10 шт.) (ТПЦ-1)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			40,1
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			4,932
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			99,0
Затраты, тыс. руб.			45,1
Простой срок окупаемости, лет			0,456
Дисконтированный срок окупаемости, лет			0,513
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
1	42,9	119,5	0,95
5	307,4	218,8	6,82

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Замена электроламп ДРЛ-1000 на электролампы ДНаТ-600 в светильниках потолочного освещения цеха без замены светильников (1608 шт.) (ТПЦ-1)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 36.

Таблица 36 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена электроламп ДРЛ-1000 на электролампы ДНаТ-600 в светильниках потолочного освещения цеха без замены светильников (1608 шт.) (ТПЦ-1)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч		6021,8	
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.		740,681	
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.		14867,8	
Затраты, тыс. руб.		4257,1	
Простой срок окупаемости, лет		0,286	
Дисконтированный срок окупаемости, лет		0,322	
Ставка дисконтирования		12,5%	
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
1	8958,7	249,2	2,10
5	48680,7	349,1	11,44

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2020 году.

Замена ламп на энергосберегающие (20 шт.) (ТЭСЦ-2)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 37.

Таблица 37 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена ламп на энергосберегающие (20 шт.) (ТЭСЦ-2)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			17,3
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			2,128
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			42,7
Затраты, тыс. руб.			10,0
Простой срок окупаемости, лет			0,234
Дисконтированный срок окупаемости, лет			0,263
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
1	28,0	327,0	2,80
5	142,0	426,9	14,20

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Замена светильников на энергосберегающие (350 шт.) (ТЭСЦ-2)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 38.

Таблица 38 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена светильников на энергосберегающие (350 шт.) (ТЭСЦ-2)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			1814,4
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			223,171
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			4479,8
Затраты, тыс. руб.			2312,5
Простой срок окупаемости, лет			0,516
Дисконтированный срок окупаемости, лет			0,581
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
1	1669,5	93,7	0,72
5	13638,1	192,8	5,90

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2020 году.

Замена ламп и светильников потолочного освещения спортзала на энергосберегающие (408 шт.) (УКСО)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 39.

Таблица 39 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена ламп и светильников потолочного освещения спортзала на энергосберегающие (408 шт.) (УКСО)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			164,8
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			20,270
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			741,6
Затраты, тыс. руб.			1300,0
Простой срок окупаемости, лет			1,753
Дисконтированный срок окупаемости, лет			2,105
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	1340,5	49,4	1,03
10	2805,8	56,4	2,16
15	3619,0	57,0	2,78

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Замена ламп и светильников общего и аварийного освещения на энергосберегающие (УКСО)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 40.

Таблица 40 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена ламп и светильников общего и аварийного освещения на энергосберегающие (УКСО)	
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч	323,0
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.	39,729
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.	797,5
Затраты, тыс. руб.	1900,0
Простой срок окупаемости, лет	2,382
Дисконтированный срок окупаемости, лет	3,002
Ставка дисконтирования	12,5%

Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	939,6	31,2	0,49
10	2515,3	40,6	1,32
15	3389,7	41,7	1,78

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2020 году.

Замена светильников и ламп потолочного освещения ДРЛ-700 (5 шт.) и ДРЛ-1000 (7 шт.) на светильники ЖСП 57-400-021 с лампами HPI BU-400 w (УЦРЭЭО)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 41.

Таблица 41 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена светильников и ламп потолочного освещения ДРЛ-700 (5 шт.) и ДРЛ-1000 (7 шт.) на светильники ЖСП 57-400-021 с лампами HPI BU-400 w (УЦРЭЭО)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			10,1
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			1,242
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			24,9
Затраты, тыс. руб.			8,9
Простой срок окупаемости, лет			0,357
Дисконтированный срок окупаемости, лет			0,403
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
1	13,2	179,8	1,49
5	79,8	279,4	8,96

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Мероприятия по внедрению светодиодного освещения

Светодиодное освещение - одно из перспективных направлений технологий освещения. Мягкий рассеянный свет, заявленный длительный срок службы и высокая экономия электроэнергии – главные причины, по которым светодиодная лампа выигрывает по сравнению с другими вариантами. Далее

представлены мероприятия по замене различных ламп на светодиодные лампы и светильники.

Для расчета данных мероприятий учитывались время работы ламп в течение суток и коэффициенты использования установленной мощности.

Замена люминесцентных ламп Т8, цоколь G13, 60 см, 20W на светодиодные Т8, цоколь G13, 60 см, 8W в бытовых и электрических помещениях цеха (216 шт.) (ТПЦ-1)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 42.

Таблица 42 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена люминесцентных ламп Т8, цоколь G13, 60 см, 20W на светодиодные Т8, цоколь G13, 60 см, 8W в бытовых и электрических помещениях цеха (216 шт.) (ТПЦ-1)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			233,4
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			28,708
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			576,2
Затраты, тыс. руб.			67,5
Простой срок окупаемости, лет			0,117
Дисконтированный срок окупаемости, лет			0,132
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
1	444,7	753,6	6,59
5	1984,1	853,6	29,39

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Замена светильников с лампами ДРЛ-1000 на светодиодные светильники (22 шт.) (ЦЗЛАМ)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 43.

Таблица 43 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена светильников с лампами ДРЛ-1000 на светодиодные светильники (22 шт.) (ЦЗЛАМ)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			32,9
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			4,047
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			81,2
Затраты, тыс. руб.			450,0
Простой срок окупаемости, лет			5,542
Дисконтированный срок окупаемости, лет			10,018
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	-160,9	< 0	< 0
10	-0,4	12,5	0,00
15	88,6	16,1	0,20

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Замена светильников с люминесцентными лампами на светодиодные светильники (288 шт.) (ЦЗЛАМ)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 44.

Таблица 44 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена светильников с люминесцентными лампами на светодиодные светильники (288 шт.) (ЦЗЛАМ)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			53,2
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			6,544
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			131,4
Затраты, тыс. руб.			600,0
Простой срок окупаемости, лет			4,566
Дисконтированный срок окупаемости, лет			7,189
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	-132,1	3,1	< 0
10	127,5	17,6	0,21
15	271,6	20,6	0,45

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2020 году.

Замена ламп накаливания ЛБ-40 на светодиодные светильники "АСТРА" (ЭЛЦ)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 45.

Таблица 45 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена ламп накаливания ЛБ-40 на светодиодные светильники "АСТРА" (ЭЛЦ)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			6,0
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			0,738
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			14,8
Затраты, тыс. руб.			86,7
Простой срок окупаемости, лет			5,858
Дисконтированный срок окупаемости, лет			11,194
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	-34,0	< 0	< 0
10	-4,8	11,1	< 0
15	11,5	15,0	0,13

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Мероприятия по внедрению датчиков движения и присутствия

Внедрение датчиков движения и присутствия в системы электрического освещения позволяет получить экономию электроэнергии в зданиях. Эти устройства подключают в цепь осветительного оборудования и при появлении движущегося предмета или/и человека в поле их действия автоматически подают команду на включение освещения. Отключение освещения происходит по истечении определенного временного промежутка, после того как передвигающийся объект вышел из поля действия датчика или закончил свое передвижение.

Для расчета данных мероприятий учитывались время работы светильников/ламп в течение суток и коэффициенты использования установленной мощности.

Установка светильников с датчиком движения (ЦЗЛАМ)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 46.

Таблица 46 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка светильников с датчиком движения (ЦЗЛАМ)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			2,2
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			0,271
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			5,4
Затраты, тыс. руб.			15,0
Простой срок окупаемости, лет			2,778
Дисконтированный срок окупаемости, лет			3,636
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	4,2	23,4	0,28
10	14,9	34,1	0,99
15	20,8	35,6	1,39

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Установка датчиков-реле присутствия в систему освещения (5 шт.) (ЭЛЦ)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 47.

Таблица 47 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка датчиков-реле присутствия в систему освещения (5 шт.) (ЭЛЦ)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			1,1
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			0,135
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			2,7
Затраты, тыс. руб.			2,5
Окупаемость, лет			0,926
Дисконтированный срок окупаемости, лет			1,048
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
1	-0,1	8,0	< 0
5	7,1	105,0	2,85

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Мероприятия по внедрению частотных приводов на электродвигатели

Применение регулируемого электропривода обеспечивает энергосбережение и позволяет получать новые качества систем и объектов. Значительный экономический эффект дает использование частотного регулирования на объектах, обеспечивающих транспортировку жидкостей. Применение регулируемого электропривода насоса или вентилятора позволяет задать необходимое давление или расход, что обеспечит не только экономию электроэнергии, но и снизит потери транспортируемого вещества.

Частотные преобразователи обеспечивают:

- плавный пуск без пусковых токов и ударов и остановку электродвигателя, а также изменение направления его вращения;
- полную электрозащиту двигателя от перегрузок по току, перегрева, обрыва фаз и утечек на землю;
- плавное регулирование скорости вращения электродвигателя практически от нуля до номинального значения в ранее нерегулируемых технологических процессах;

- создание замкнутых систем с возможностью точного поддержания заданных технологических параметров;
- синхронное управление несколькими электродвигателями от одного преобразователя частоты;
- уменьшение потребления электроэнергии за счет оптимального управления электродвигателем в зависимости от нагрузки;
- увеличение срока службы электропривода и оборудования;
- повышение надежности и долговечности работы оборудования, упрощение его технического обслуживания.

Экономический эффект применения частотных преобразователей:

- экономия электроэнергии в насосных, вентиляторных, компрессорных и других агрегатах до 50% путем поддержания электродвигателя в режиме оптимального КПД;
- увеличение объема и повышение качества выпускаемой продукции, а также производительности производственного оборудования;
- снижение износа механических звеньев и продление срока службы технологического оборудования и коммутационной аппаратуры вследствие улучшения динамики работы электропривода.

Для расчета данного мероприятия учитывались время работы оборудования, его загрузка, коэффициенты использования установленной мощности, а также мощность установленных электроприводов.

Установка индивидуальных преобразователей частоты на привода переключателей пр. 1839, 1845 на нарезных линиях № 3,4 УОТ №1 (ТПЦ-1)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 48.

Таблица 48 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка индивидуальных преобразователей частоты на привода переключателей пр. 1839, 1845 на нарезных линиях № 3,4 УОТ №1 (ТПЦ-1)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			10,0
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			1,230
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			24,7
Затраты, тыс. руб.			108,0
Простой срок окупаемости, лет			4,372
Дисконтированный срок окупаемости, лет			6,725
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	-20,1	4,6	< 0
10	28,7	18,8	0,27
15	55,8	21,7	0,52

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2020 году.

Установка индивидуальных преобразователей частоты на привода переключателей пр. 107, 32, 32 на нарезных линиях № 5,6 УОТ №2 (ТПЦ-1)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 49.

Таблица 49 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка индивидуальных преобразователей частоты на привода переключателей пр. 107, 32, 32 на нарезных линиях № 5,6 УОТ №2 (ТПЦ-1)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			18,4
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			2,263
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			54,5
Затраты, тыс. руб.			180,0
Простой срок окупаемости, лет			3,303
Дисконтированный срок окупаемости, лет			4,535
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	14,4	15,6	0,08
10	121,7	27,6	0,68
15	181,5	29,7	1,01

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Установка частотно-регулируемого привода на насос подачи технической воды (ЭНЦ)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 50.

Таблица 50 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка частотно-регулируемого привода на насос подачи технической воды (ЭНЦ)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			259,2
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			31,882
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			640,0
Затраты, тыс. руб.			1995,0
Простой срок окупаемости, лет			3,117
Дисконтированный срок окупаемости, лет			4,201
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	283,8	18,1	0,14
10	1548,3	29,7	0,78
15	2250,1	31,6	1,13

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Реконструкция распределительного щита 0,4 кВ с установкой частотных преобразователей на насосы ФПС-2 (2 насоса мощностью 160 кВт, один насос мощностью 110 кВт) (ЭНЦ)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 51.

Таблица 51 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Реконструкция распределительного щита 0,4 кВ с установкой частотных преобразователей на насосы ФПС-2 (2 насоса мощностью 160 кВт, один насос мощностью 110 кВт) (ЭНЦ)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			135,8
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			16,703
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			335,3
Затраты, тыс. руб.			4245,0
Простой срок окупаемости, лет			12,660
Дисконтированный срок окупаемости, лет			> 15
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	-3051,1	< 0	< 0
10	-2388,6	< 0	< 0
15	-2021,0	2,2	< 0

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

При ставке дисконта 12,5% дисконтированный срок окупаемости мероприятия превышает 15 лет, т.е. при внедрении данного проекта предприятие будет в течение длительного периода возмещать вложенные в него капитальные затраты. Следует более внимательно оценить данное мероприятие с точки зрения затрат на внедрение и экономической целесообразности.

Мероприятия по замене насосного оборудования

Подбор насосов меньшей производительности осуществляется с учетом рабочей точки насоса в соответствии с гидравлической характеристикой сети. Работа насоса в точке максимального КПД наиболее экономична, при этом снижается потребление электроэнергии приводом насоса.

Для расчета данного мероприятия учитывались время работы насосов, их загрузка, коэффициенты использования установленной мощности, а также мощность установленных электроприводов.

Замена сетевого насосного агрегата с запорной арматурой марки СЭ 1250-140 на насосный агрегат марки 1Д 1600-90 (1 шт.) (ЭНЦ)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 52.

Таблица 52 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена сетевого насосного агрегата с запорной арматурой марки СЭ 1250-140 на насосный агрегат марки 1Д 1600-90 (1 шт.) (ЭНЦ)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			540,0
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			66,420
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			1333,3
Затраты, тыс. руб.			2904,0
Простой срок окупаемости, лет			2,178
Дисконтированный срок окупаемости, лет			2,711
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	1843,3	36,1	0,63
10	4477,7	44,8	1,54
15	5939,6	45,8	2,05

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Замена насоса Д3200-33 на насос Д1250-636 (ЭНЦ)

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 53.

Таблица 53 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена насоса Д3200-33 на насос Д1250-636 (ЭНЦ)	
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч	364,8
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.	44,870
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.	900,7
Затраты, тыс. руб.	300,0
Простой срок окупаемости, лет	0,333
Дисконтированный срок окупаемости, лет	0,375
Ставка дисконтирования	12,5%

Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	2907,0	299,9	9,69
10	4686,7	300,2	15,62
15	5674,2	300,2	18,91

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Мероприятия по повышению эффективности системы воздухооборудования

Сжатый воздух является одним из энергоносителей, используемых на ПАО «СТЗ», который применяется для пневмоцилиндров и различного ручного пневмоинструмента. Широкое применение сжатого воздуха вызвано высокой степенью безопасности используемого оборудования.

При всех своих достоинствах сжатый воздух, как вид энергии, имеет ряд существенных недостатков и прежде всего – это высокая стоимость по сравнению с электрической энергией. Процесс сжатия воздуха с энергетической точки зрения крайне неэффективен. Около 90% потребляемой электрической мощности теряется в виде тепловой энергии, отводимой в систему охлаждения. Кроме того, наличие утечек и потери давления при транспортировке, невысокое КПД преобразования энергии сжатого воздуха в механическую работу приводят к еще более существенному снижению КПД всей системы.

Вследствие этого мероприятия по повышению энергоэффективности в системе генерация – распределение – потребление сжатого воздуха являются наиболее эффективными.

Установка регулятора давления сжатого воздуха на трубопровод Ду 300 на узле ввода №2 (ТПЦ-1)

Для расчета данного мероприятия учитывались время работы пневмооборудования и технические характеристики пневмооборудования. Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 54.

Таблица 54 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка регулятора давления сжатого воздуха на трубопровод Ду 300 на узле ввода №1 (ТПЦ-1)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			119,8
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			14,735
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			354,7
Затраты, тыс. руб.			500,0
Простой срок окупаемости, лет			1,410
Дисконтированный срок окупаемости, лет			1,659
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	762,9	65,2	1,53
10	1463,8	70,6	2,93
15	1852,7	70,9	3,71

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2020 году.

Установка системы автоматического управления турбокомпрессором №2 К-500-60-1 на ТК №2 (ЭНЦ)

Для расчета данного мероприятия принималось время работы турбокомпрессора, технические характеристики и суточный график загрузки оборудования. Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 55.

Таблица 55 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка системы автоматического управления турбокомпрессором №2 К-500-60-1 на ТК №2 (ЭНЦ)	
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч	144,0
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.	17,712
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.	355,5
Затраты, тыс. руб.	2490,0
Простой срок окупаемости, лет	7,004
Дисконтированный срок окупаемости, лет	17,703
Ставка дисконтирования	12,5%

Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	-1224,2	< 0	< 0
10	-521,8	7,1	< 0
15	-132,0	11,5	< 0
20	84,3	13,0	0,03

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Несмотря на значительный дисконтированный срок окупаемости, система автоматического управления вращающегося оборудования имеет первостепенное значение для оптимизации производительности и срока службы турбокомпрессоров.

Установка системы автоматического управления турбокомпрессором №3 К-500-60-1 на ТК №2 (ЭНЦ)

Для расчета данного мероприятия принималось время работы турбокомпрессора, технические характеристики и суточный график загрузки оборудования. Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 56.

Таблица 56 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка системы автоматического управления турбокомпрессором №3 К-500-60-1 на ТК №2 (ЭНЦ)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			144,0
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			17,712
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			355,5
Затраты, тыс. руб.			3004,0
Простой срок окупаемости, лет			8,450
Дисконтированный срок окупаемости, лет			> 20
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	-1738,2	< 0	< 0
10	-1035,8	3,2	< 0
15	-646,0	8,2	< 0
20	-429,7	10,1	< 0

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Несмотря на значительный дисконтированный срок окупаемости, система автоматического управления вращающегося оборудования имеет первостепенное значение для оптимизации производительности и срока службы турбокомпрессоров.

Замена устаревших компрессоров на более энергоэффективные - 2 компрессора марки Atlas Copco или Samsung (ЭНЦ)

Для расчета данного мероприятия принималось время работы компрессора, технические характеристики и суточный график загрузки оборудования. Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 57.

Таблица 57 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Замена устаревших компрессоров на более энергоэффективные - 2 компрессора марки Atlas Copco или Samsung (ЭНЦ)			
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			9385,0
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			1154,355
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			23171,6
Затраты, тыс. руб.			65500,0
Простой срок окупаемости, лет			2,827
Дисконтированный срок окупаемости, лет			3,713
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	17004,1	22,6	0,26
10	62788,0	33,4	0,96
15	88194,8	35,0	1,35

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2020 году.

Планируемые мероприятия по сокращению потерь тепловой энергии

Согласно Правилам технической эксплуатации тепловых энергоустановок в процессе эксплуатации системы отопления следует:

периодически удалять воздух из системы отопления согласно инструкции

по эксплуатации;

очищать наружную поверхность нагревательных приборов от пыли и грязи не реже 1 раза в неделю;

осматривать элементы системы, скрытые от постоянного взора с периодичностью не реже 1 раза в месяц;

осматривать наиболее ответственные элементы системы (насосы, запорную арматуру, контрольно-измерительные приборы и автоматические устройства) не реже 1 раза в неделю;

промывать фильтры, сроки промывки фильтров устанавливаются в зависимости от степени загрязнения, которая определяется по разности показаний манометров до и после фильтра;

постоянно вести контроль за параметрами теплоносителя (давление, температура, расход), прогревом отопительных приборов и температурой внутри помещений в контрольных точках с записью в оперативном журнале;

проверять исправность запорно-регулирующей арматуры в соответствии с утвержденным графиком ремонта (со снятием задвижек для их внутреннего осмотра и ремонта не реже 1 раза в 3 (три) года);

осуществлять проверку плотности закрытия и смену сальниковых уплотнений регулировочных кранов на нагревательных приборах не реже 1 раза в год;

2 раза в месяц проверять закрытием до отказа с последующим открытием регулирующие органы запорной арматуры.

Установка термостатических клапанов на радиаторах отопления АБК-3 (20 шт.) (ТПЦ-1)

По статистике внедрения регулирующих клапанов на радиаторах отопления возможно достичь 4-5% экономии годовых затрат на отопление. Установка термостатических клапанов на каждый отопительный прибор даст возможность автоматически контролировать температуру воздуха внутри каждого помещения и не допускать перегрева, следовательно, перерасхода тепловой энергии.

Для расчета данного мероприятия использовались данные по фактическому потреблению тепловой энергии зданием, температуре воздуха в помещениях и количеству отопительных приборов.

Предприятие является производителем тепловой энергии. В результате внедрения мероприятий по снижению расхода тепловой энергии годовая экономия рассчитана по природному газу и электрической энергии при этом по данному мероприятию годовая экономия тепловой энергии составит 560 Гкал.

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 58.

Таблица 58 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка термостатических клапанов на радиаторах отопления АБК-3 (20 шт.) (ТПЦ-1)			
Годовая экономия природного газа, тыс. н. куб. м			75,578
Годовая экономия природного газа, т у.т.			86,442
Годовая экономия природного газа, тыс. руб.			341,5
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			12,0
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			1,476
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			32,9
Всего годовая экономия ТЭР, т у.т.			87,918
Всего годовая экономия ТЭР, тыс. руб.			374,4
Затраты, тыс. руб.			28,0
Простой срок окупаемости, лет			0,075
Дисконтированный срок окупаемости, лет			0,084
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
1	304,8	1237,1	10,89
5	1305,1	1337,1	46,61

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2020 году.

Установка регулятора давления пара на узле ввода (ТПЦ-1)

Регулятор давления пара предназначен для поддержания заданного давления пара до себя или после себя в системе пароснабжения. Установка

регулятора давления пара позволит поддерживать автоматически заданные показатели рабочей среды (пара).

Для расчета данного мероприятия использовались данные по фактическому потреблению тепловой энергии в виде пара.

Предприятие является производителем тепловой энергии. В результате внедрения мероприятий по снижению расхода тепловой энергии годовая экономия рассчитана по природному газу (по фактическому значению НУР топлива на выработку тепловой энергии - стр. 3.4 Таблицы 1 Приложения 14) и электрической энергии (по фактическому значению удельного расхода электрической энергии на выработку тепловой энергии - стр. 3.5 Таблицы 1 Приложения 14), при этом по данному мероприятию годовая экономия тепловой энергии составит 1000 Гкал.

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 59.

Таблица 59 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Установка регулятора давления пара на узле ввода (ТПЦ-1)			
Годовая экономия природного газа, тыс. н. куб. м			134,961
Годовая экономия природного газа, т у.т.			154,360
Годовая экономия природного газа, тыс. руб.			609,9
Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт*ч			21,4
Годовая экономия электроэнергии, т у.т.			2,632
Годовая экономия электроэнергии, тыс. руб.			58,6
Всего годовая экономия ТЭР, т у.т.			156,992
Всего годовая экономия ТЭР, тыс. руб.			668,5
Затраты, тыс. руб.			50,0
Простой срок окупаемости, лет			0,075
Дисконтированный срок окупаемости, лет			0,084
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
1	544,2	1237,0	10,88
5	2330,2	1337,0	46,60

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2022 году.

Внедрение установки утилизации тепловой энергии от ДСП (ЭНЦ)

Внедрение мероприятия по утилизации тепловой энергии позволит иметь источник низкопотенциальной тепловой энергии, в результате работы которого возможно снижение нагрузки на котельные энергоцеха, что в свою очередь приведет к сокращению потребления природного газа на выработку тепловой энергии.

Поскольку на выходе первичного контура охлаждения дуговой сталеплавильной печи охлаждающая вода имеет температуру ниже, чем предусмотрено температурным графиком энергоцеха, то использовать утилизируемую тепловую энергию возможно только для предварительного подогрева исходной питьевой воды для питания водогрейных котлов. Увеличение температуры подпиточной воды даст снижение нагрузки на водогрейные котлы энергоцеха, что в свою очередь приведет к сокращению потребления природного газа на выработку тепловой энергии.

Для расчета мероприятия использовались данные по времени работы дуговой сталеплавильной печи с учетом плановых остановов и количества отводимой тепловой энергии на охлаждение печи.

В результате реализации мероприятия годовая экономия рассчитана по природному газу при этом годовое снижение выработки тепловой энергии на котельных составит 23681 Гкал (гарантированный показатель выработки тепловой энергии установкой ВЭР в режиме "зима-лето" - 2,99 Гкал/ч).

Результаты расчета простого срока окупаемости и динамические показатели оценки экономической эффективности мероприятия приведены в таблице 60.

Таблица 60 - Результаты расчета простого срока окупаемости

Внедрение установки утилизации тепловой энергии от ДСП (ЭНЦ)			
Годовая экономия природного газа, тыс. н. куб. м			3198,075
Годовая экономия природного газа, т у.т.			3657,764
Годовая экономия природного газа, тыс. руб.			14442,6
Затраты, тыс. руб.			23700,0
Простой срок окупаемости, лет			1,641
Дисконтированный срок окупаемости, лет			1,952
Ставка дисконтирования			12,5%
Период внедрения, лет	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс рентабельности
5	27723,9	53,9	1,17
10	56560,5	60,4	2,37
15	72096,2	60,9	3,04

Данное мероприятие планируется к внедрению в 2019 году.

Сведения о рекомендуемых мероприятиях по энергосбережению и повышению энергетической эффективности представлены в таблице 61.

Таблица включает в себя данные о наименовании мероприятия, сведения о планируемом годовом изменении потребления (потерь) энергетических ресурсов и воды: вид энергетического ресурса, планируемое годовое изменения в натуральном и стоимостном выражении и статьи расходов для расчета прогнозов, необходимый объем финансирования на реализацию мероприятия, а также рекомендуемая дата внедрения.

Таблица 61 - Сведения о рекомендуемых мероприятиях по энергосбережению и повышению энергетической эффективности

№ п/п	Наименование мероприятия	Сведения о планируемом годовом изменении потребления (потерь) энергетических ресурсов и воды						Необходимый объем финансиро- вания на реализацию мероприятия, тыс. руб.	Рекоменду- емая дата внедрения (месяц, год)	
		№ п/ п	вид энергетического ресурса**	планируемое годовое изменение потребления (потерь) энергетических ресурсов и воды						
				в натуральном выражении (энергетич. эквиваленте)		в стоимост- ном выра- жении, тыс. руб.				статья расхода для расчета прогноза
				единица измерения	значение*					
1	Установка термостатических клапанов на радиаторах отопления АБК-3 (20 шт.) (ТПЦ-1)	1	Природный газ	тыс. н. куб. м	-75,578	-341,5	На выработку тепловой энергии в котельной	28,0	01.07.2020	
		2	Электрическая энергия	тыс. кВт·ч	-12,0	-32,9	Нерациональные потери			
2	Установка регулятора давления пара на узле ввода (ТПЦ-1)	1	Природный газ	тыс. н. куб. м	-134,961	-609,9	На выработку тепловой энергии в котельной	50,0	01.07.2022	
		2	Электрическая энергия	тыс. кВт·ч	-21,4	-58,6	Нерациональные потери			
3	Внедрение установки утилизации тепловой энергии от ДСП (ЭНЦ)	1	Природный газ	тыс. н. куб. м	-3198,075	-14442,6	На выработку тепловой энергии в котельной	23700,0	01.03.2023	
4	Замена ламп накаливания мощностью с 200 Вт до 500 Вт на компактные люминесцентные лампы (105 шт.) (ТПЦ-1)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-103,0	-254,4	Хозяйственные нужды	53,3	01.10.2019	
5	Замена электроламп ДРЛ-1000 на электролампы ДНаТ-600 с установкой ЭПРА без замены светильников (10 шт.) (ТПЦ-1)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-40,1	-99,0	Хозяйственные нужды	45,1	01.10.2019	
6	Замена люминесцентных ламп Т8, цоколь G13, 60 см, 20W на светодиодные Т8, цоколь G13, 60 см, 8W в бытовых и электрических помещениях цеха (216 шт.) (ТПЦ-1)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-233,4	-576,2	Хозяйственные нужды	67,5	01.10.2019	
7	Установка индивидуальных преобразователей частоты на привода переключателей пр.	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-10,0	-24,7	Производственный (технологический) расход	108,0	01.07.2020	

№ п/п	Наименование мероприятия	Сведения о планируемом годовом изменении потребления (потерь) энергетических ресурсов и воды						Необходимый объем финансиро- вания на реализацию мероприятия, тыс. руб.	Рекоменду- емая дата внедрения (месяц, год)
		№ п/ п	вид энергетического ресурса**	планируемое годовое изменение потребления (потерь) энергетических ресурсов и воды					
				в натуральном выражении (энергетич. эквиваленте)		в стоимост- ном выра- жении, тыс. руб.	статья расхода для расчета прогноза		
				единица измерения	значение*				
8	1839, 1845 на нарезных линиях № 3,4 УОТ №1 (ТПЦ-1) Установка индивидуальных преобразователей частоты на привода переключателей пр. 107, 32, 32 на нарезных линиях № 5,6 УОТ №2 (ТПЦ-1)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-18,4	-54,5	Производственный (технологический) расход	180,0	01.07.2021
9	Установка регулятора давления сжатого воздуха на трубопровод Ду 300 на узле ввода №2 (ТПЦ-1)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-119,8	-354,7	Нерациональные потери	500,0	01.10.2020
10	Замена электроламп ДРЛ-1000 на электролампы ДНаТ-600 в светильниках потолочного освещения цеха без замены светильников (1608 шт.) (ТПЦ-1)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-6021,8	-14867,8	Хозяйственные нужды	4257,1	01.10.2020
11	Замена ламп на энергосберегающие (20 шт.) (ТЭСЦ-2)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-17,3	-42,7	Хозяйственные нужды	10,0	01.10.2019
12	Замена светильников на энергосберегающие (350 шт.) (ТЭСЦ-2)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-1814,4	-4479,8	Хозяйственные нужды	2312,5	01.10.2020
13	Замена ламп и светильников потолочного освещения спортзала на энергосберегающие (408 шт.) (УКСО)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-164,8	-741,6	Хозяйственные нужды	1300,0	01.10.2019
14	Замена ламп и светильников общего и аварийного освещения на энергосберегающие (УКСО)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-323,0	-797,5	Хозяйственные нужды	1900,0	01.10.2022
15	Замена светильников и ламп потолочного освещения ДРЛ-700 (5 шт.) и ДРЛ-1000 (7 шт.) на светильники ЖСП 57-400-021 с лампами HPI BU-400 w (УЦРЭЭО)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-10,1	-24,9	Хозяйственные нужды	8,9	01.10.2019

№ п/п	Наименование мероприятия	Сведения о планируемом годовом изменении потребления (потерь) энергетических ресурсов и воды						Необходимый объем финансиро- вания на реализацию мероприятия, тыс. руб.	Рекоменду- емая дата внедрения (месяц, год)
		№ п/ п	вид энергетического ресурса**	планируемое годовое изменение потребления (потерь) энергетических ресурсов и воды					
				в натуральном выражении (энергетич. эквиваленте)		в стоимост- ном выра- жении, тыс. руб.	статья расхода для расчета прогноза		
				единица измерения	значение*				
16	Установка светильников с датчиком движения (ЦЗЛАМ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-2,2	-5,4	Хозяйственные нужды	15,0	01.10.2019
17	Замена светильников с лампами ДРЛ-1000 на светодиодные светильники (22 шт.) (ЦЗЛАМ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-32,9	-81,2	Хозяйственные нужды	450,0	01.10.2019
18	Замена светильников с люминесцентными лампами на светодиодные светильники (288 шт.) (ЦЗЛАМ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-53,2	-131,4	Хозяйственные нужды	600,0	01.10.2020
19	Установка датчиков-реле присутствия в систему освещения (5 шт.) (ЭЛЦ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-1,1	-2,7	Хозяйственные нужды	2,5	01.10.2019
20	Замена ламп накаливания ЛБ-40 на светодиодные светильники "АСТРА" (ЭЛЦ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-6,0	-14,8	Хозяйственные нужды	86,7	01.10.2019
21	Замена насоса Д3200-33 на насос Д1250-636 (ЭНЦ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-364,8	-900,7	Производственный (технологический) расход	300,0	01.07.2019
22	Установка частотно-регулируемого привода на насос подачи технической воды (ЭНЦ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-259,2	-640,0	Нерациональные потери	1995,0	01.07.2021
23	Установка системы автоматического управления турбокомпрессором №2 К-500-60-1 на ТК №2 (ЭНЦ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-144,0	-355,5	Нерациональные потери	2490,0	01.07.2019
24	Установка системы автоматического управления турбокомпрессором №3 К-500-60-1 на ТК №2 (ЭНЦ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-144,0	-355,5	Нерациональные потери	3004,0	01.07.2019
25	Реконструкция распределительного щита 0,4 кВ с установкой частотных преобразователей на насосы ФПС-2 (2 насоса мощностью 160 кВт, один насос мощностью 110 кВт) (ЭНЦ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-135,8	-335,3	Нерациональные потери	4245,0	01.07.2019

№ п/п	Наименование мероприятия	Сведения о планируемом годовом изменении потребления (потерь) энергетических ресурсов и воды						Необходимый объем финансиро- вания на реализацию мероприятия, тыс. руб.	Рекоменду- емая дата внедрения (месяц, год)
		№ п/ п	вид энергетического ресурса**	планируемое годовое изменение потребления (потерь) энергетических ресурсов и воды					
				в натуральном выражении (энергетич. эквиваленте)		в стоимост- ном выра- жении, тыс. руб.	статья расхода для расчета прогноза		
				единица измерения	значение*				
26	Замена устаревших компрессоров на более энергоэффективные - 2 компрессора марки Atlas Copco или Samsung (ЭНЦ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-9385,0	-23171,6	Производственный (технологический) расход	65500,0	01.07.2020
27	Замена сетевого насосного агрегата с запорной арматурой марки СЭ 1250-140 на насосный агрегат марки 1Д 1600-90 (1 шт.) (ЭНЦ)	1	Электрическая энергия	тыс. кВт*ч	-540,0	-1333,3	Производственный (технологический) расход	2904,0	01.07.2020
	Итого		по электрической энергии	тыс. кВт*ч	-19977,7	-65130,7	—	116112,6	—
			по тепловой энергии	Гкал	—				
			по твердому топливу	т у. т.	—				
			по жидкому топливу	т у. т.	—				
			по природному газу	т у. т.	-3 898,566				
			по сжиженно-му газу	т у. т.	—				
			по сжатому газу	т у. т.	—				
			по попутному нефтяному газу	т у. т.	—				
			по моторному топливу	т у. т.	—				
			по воде	тыс. куб. м	—				
		Общий экономический эффект от реализации мероприятий, тыс. руб./год							
Простой срок окупаемости (план), лет					1,783				

* При увеличении потребления энергетического ресурса (воды) указывается со знаком «+», при уменьшении потребления энергетического ресурса или воды указывается со знаком «-».

Примечания: 1. Предприятие является производителем тепловой энергии. В результате внедрения мероприятий по снижению расхода тепловой энергии годовая экономия рассчитана по природному газу (по фактическому значению НУР топлива на выработку тепловой энергии - стр. 3.4 Таблицы 1 Прил. 14) и электрической энергии (по фактическому значению удельного расхода электрической энергии на выработку тепловой энергии - стр. 3.5 Таблицы 1 Прил. 14), при этом:

по мероприятию (стр. 1) годовая экономия тепловой энергии составит 560 Гкал;

по мероприятию (стр. 2) годовая экономия тепловой энергии составит 1000 Гкал.

2. В результате реализации мероприятия (стр. 3) по внедрению установки утилизации тепловой энергии от ДСП годовая экономия рассчитана по природному газу (по фактическому значению НУР топлива на выработку тепловой энергии - стр. 3.4 Таблицы 1 Прил. 14), при этом:

по мероприятию годовое снижение выработки тепловой энергии на котельных составит 23681 Гкал (гарантированный показатель выработки тепловой энергии установкой ВЭР в режиме "зима-лето" - 2,99 Гкал/ч).

3.4 ПОТЕНЦИАЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИИ ПОТРЕБЛЯЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Потенциал энергосбережения и оценка экономии потребляемых энергетических ресурсов, в том числе в результате реализации мероприятий по сокращению потерь при передаче энергетических ресурсов и воды третьим лицам, определен по суммарным данным мероприятий, представленных в таблицах 32

Сведения о потенциале энергосбережения и оценка экономии потребляемых энергетических ресурсов отражены в таблице 62

Дополнительная информация:

1. Сведения о влиянии рекомендуемых взаимосвязанных энергоресурсосберегающих мероприятий на качество и эффективность потребления используемых энергетических ресурсов:

рекомендуемые взаимосвязанные энергоресурсосберегающие мероприятия отсутствуют.

2. Сведения о влиянии рекомендуемых взаимосвязанных энергоресурсосберегающих мероприятий на качество, эффективность и себестоимость (затраты) производства используемых энергетических ресурсов для объекта энергетического обследования, на котором осуществляется производство энергетических ресурсов:

рекомендуемые взаимосвязанные энергоресурсосберегающие мероприятия отсутствуют.

3. Сведения о влиянии рекомендуемых взаимосвязанных энергоресурсосберегающих мероприятий на качество, эффективность и себестоимость производства продукции (работ, услуг) для объекта энергетического обследования, на котором осуществляется производство

продукции (работ, услуг):

рекомендуемые взаимосвязанные энергоресурсосберегающие мероприятия отсутствуют.

4. Сравнительная оценка объема финансирования, значений годовой экономии используемых энергетических ресурсов в натуральном и (или) стоимостном выражениях, сроков окупаемости и значений динамических показателей экономической эффективности рекомендуемых взаимосвязанных энергоресурсосберегающих мероприятий по отношению к альтернативным взаимосвязанным энергоресурсосберегающим мероприятиям:

энергосберегающие альтернативные мероприятия отсутствуют.

5. Оценка внедрения рекомендуемых энергоресурсосберегающих мероприятий на ранее внедренные энергоресурсосберегающие мероприятия и конечные результаты энергосбережения и повышения энергетической эффективности используемых энергетических ресурсов:

сведения о ранее внедренных энергоресурсосберегающих мероприятиях и конечные результаты энергосбережения отсутствуют.

6. Оценка возможных негативных эффектов при внедрении рекомендуемых энергоресурсосберегающих мероприятий:

негативные эффекты при внедрении рекомендуемых энергоресурсосберегающих мероприятий отсутствуют.

Таблица 62 - Потенциал энергосбережения и оценка экономии потребляемых энергетических ресурсов

№ п/п	Наименование ресурса	Затраты (план), тыс. руб.	Годовая экономия ТЭР (план)				Средний простой срок окупаемости (план), лет	
			в натуральном выражении		единица измерения	в стоимостном выражении, тыс. руб.		
			всего	в том числе в результате реализации мероприятий по сокращению потерь при передаче энергетических ресурсов и воды третьим лицам				
1	Электрическая энергия	92384,931	19988,5	10,8	тыс. кВт*ч	49766,2	1,856	
2	Тепловая энергия	—	—	—	Гкал	—	—	
3	Твердое топливо	—	—	—	т	—	—	
4	Жидкое топливо	—	—	—	т	—	—	
5	Природный газ	24221,866	3476,283	67,669	тыс. н. куб. м	15699,8	1,543	
6	Сжиженный газ	—	—	—	тыс. т	—	—	
7	Сжатый газ	—	—	—	тыс. н. куб. м	—	—	
8	Попутный нефтяной газ	—	—	—	тыс. н. куб. м	—	—	
9	Моторное топливо	—	—	—	т у.т.	—	—	
9.1	бензин	—	—	—	тыс. л	—	—	
9.2	керосин	—	—	—	тыс. л	—	—	
9.3	дизельное топливо	—	—	—	тыс. л	—	—	
9.4	сжиженный газ	—	—	—	т	—	—	
9.5	сжатый газ	—	—	—	тыс. н. куб. м	—	—	
9.6	твердое топливо	—	—	—	т	—	—	
9.7	жидкое топливо	—	—	—	т	—	—	
10	Вода	—	—	—	тыс. куб. м	—	—	
	Итого	116606,797	_**				65466,0	1,781

ВЫВОДЫ

В результате изучения и анализа данных были выработаны рекомендации по совершенствованию системы энергосбережения на предприятии, которые в свою очередь направлены на организационные и управленческие улучшения, осуществляемые без дополнительных капиталовложений. Данные организационные и управленческие улучшения рассчитаны на более экономичный режим эксплуатации оборудования, в результате реализации которого возникают незначительные расходы в сравнении с получаемой экономией энергетических издержек.

Помимо всего прочего, данная работа позволила составить перечень оснований для усовершенствования технологического процесса, более детального анализа и оценки существующего оборудования и формирования ряда инвестиционных проектов, направленных на снижение энергоемкости предприятия в целом. В результате исследования был сформирован план мероприятий общий экономический эффект от реализации которого составит - 65130,7 тыс. руб./год.

В том числе результатом данной работы является комплекс рекомендаций по усовершенствованию существующего энергетического менеджмента на предприятии. Помимо организационных преобразований для улучшения информационной системы существующего энергетического менеджмента было предложено при плановой замене или при расширении мощностей предприятия производить установку оборудования с возможностью передачи данных для проведения предиктивного анализа и контроля состояния аппаратов. Данные аппараты должны иметь возможность интеграции в существующую систему КТС «Энергия», а также осуществлять возможность передачи данных в облачные системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 23.11.2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в редакции от 03.07.2016 г.)
2. Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2014 г. №400 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования»
3. ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения»
4. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99* (с 01.01.2013 г.)
5. Порядок определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя (утв. Приказом Минэнерго России от 30.12.08 г. №325, в ред. Приказов Минэнерго России от 01.02.2010 г. № 36, от 10.08.2012 г. № 377)
6. Приказ Минпромэнерго РФ №141 от 04.07.2006 г. «Рекомендации по проведению энергетических обследований (энергоаудита)»
7. Постановление Правительства РФ от 15.05.2010 г. №340 «О порядке установления требований к Программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности»
8. Порядок подготовки проведения и оформления результатов энергетических обследований (энергоаудитов) в соответствии с требованиями Системы добровольной сертификации организаций в области рационального использования энергоресурсов, утвержденного Межрегиональной Ассоциацией «Энергоэффективность и нормирование» (МАЭН) 05.06.2007 г.
9. Распоряжение Министерства энергетики РФ от 16.01.2009 г. № 02-011 «О совершенствовании деятельности в области организации проведения

энергообследований (энергоаудита)»

10. Правила недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 г. №861

11. Методика «Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.»

12. Стандарт ISO 50001:2011 Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению / М.: Стандартинформ. – 2012.

13. Указ Президента РФ №889 «О некоторых мерах по повышению экономической и экологической эффективности российской экономики» / 04.08.2006. – Москва.

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

15. Абрамович Б.Н., Сычев Ю.А. Интеллектуальная энергосистема предприятий минерально-сырьевого комплекса / Академия энергетики. – 2011. – №3 (41). – с. 74–77.

16. Акимова В.В., Тихоцкая И.С. Новая энергетическая стратегия Японии и развитие солнечной энергетики / Япония. Ежегодник. – 2014. – № 43. – с. 71–87.

17. Андрижиевский А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учебное пособие / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. – Минск: Выс. шк. – 2005. – 294 с.

18. Бажанов А.В., Тюхов И.И. Энергетическая стратегия России и развитие возобновляемой энергетики / Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – 2008. – Т. 4. – с. 3–8.

19. Баранов В.Н. Концептуальные модели стратегий и систем технического обслуживания и ремонтов энергетических объектов / Нефть и газ. – № 6. – 1998. – с. 90–93.

20. Борисюк Н.К. Формирование эффективной стратегии производства и использования энергетических ресурсов / Вестник ОГУ. – №4 (165). – 2014. – 165–167.
21. Борголова Е.А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности. Учебное пособие / Е.А. Борголова, Ф.Ф. Лавриненко, Ю.Ф. Тихоненко, А.В. Стежко и др. – Москва. – 2013. – 349 с.
22. Бренер М.С., Лоскутов А.В. Зарубежный опыт стимулирования энергосбережения / Энергосбережение. - №3. – 2008.
23. Воронина О.В. Разработка стратегии развития топливно-энергетических компаний / Социально-экономические явления и процессы. – 2013. – № 5 (51). – с. 58–61.
24. Гулбрандсен Т.Х. Энергоэффективность и энергетический менеджмент: учебное пособие / Т.Х. Гулбрандсен, Л.П. Падалко, В.Л. Червинский. – Минск: БГАТУ. – 2010. – 240 с.
25. Дабдина О.В., Даниленко О.Г. О реализации государственных программ по энергоэффективности и энергосбережению / Технологии техносферной безопасности. –2012. – № 2 (42). – С. 9–18.
26. Дрождина А.И. Энергосбережение – инструмент реализации энергетической стратегии России / Вестник МГТУ. – 11 № 2. – 2008. – с. 338 – 342.
27. Киржанова К.Н., Хужаева А.Ш., Чич Н.Ш. Энергетическая стратегия региона: вопросы формирования и реализации / Майкоп: Изд-во АГУ, 2013. – 140 с.
28. Кондратьева Е.В., Погребняк Д.А. Обеспечение целостности стратегии, бизнес-процессов и организационной структуры предприятия при внедрении системы энергетического менеджмента / Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 441.
29. Кокшаров В.А. Управление энергопотреблением региона: теория и методология. Энергетическая политика промышленности региона / LAP (Lambert Academic Publishing). – 2012. – 400 с.

30. Коршунова Л.А. Эффективность использования электрической энергии / Л.А. Коршунова, Н.Г. Кузьмина, Е.В. Кузьмина. – Вестник науки Сибири. – 2011. – №1 (1). – с. 481–485.
31. Коршунова Л.А., Кузьмина Н.Г., Кузьмина Е.В. Проблемы энергосбережения и энергоэффективности в России / Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322. – № 6. – с. 22–25.
32. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2003.
33. Мазурик В.В., Красов А.В. Основные проблемы реализации энергетической стратегии Российской Федерации / Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2014. – Т. 2. – № 10. – С. 151–152.
34. Начигин В.А. Перспективы развития энергетических установок нового поколения в рамках энергетической стратегии ОАО «РЖД» / Вестник ВСГУТУ. – 2014. – № 6 (51). – С. 53–60.
35. Огороков В.Р. Интеллектуальные энергетические системы: технические возможности и эффективность. Проблемы российской электроэнергетики и возможности их создания на основе интеллектуальных систем / Академия энергетики. – №3 (35) . – 2010. – с. 74–82.
36. Организация энергосбережения (энергоменеджмент). Решения ЗСМК – НКМК – НТМК – ЕВРАЗ / Под ред. В.В. Кондратьева. – М.: Инфра-М. – 2010. – 108 с.
37. Основы энергетического менеджмента: пособие по курсу / Компания ЭНИЗАН. – М.: 1997. – 55 с.
38. Основы целевого мониторинга: пособие по курсу / Компания ЭНИЗАН. – М.: 1997. – 38 с.
39. Плавский А.А. Содержание программно-целевого подхода к формированию энергетических стратегий / Правовое поле современной экономики. – 2011. – № 2. – С. 52–56.

40. Степочкин Е.А. Формирование энергетической стратегии промышленного предприятия / Перспективы науки. – 2014. – № 6 (57) . – С. 35–38.
41. Тришкин О.Б. Формирование эффективной энергетической стратегии и энергетической политики в условиях экономического кризиса / Журнал правовых и экономических исследований. – 2012. – № 4. – С. 40–43.
42. Федоров М.П. Эффективные технологии потребления и использования энергии. Энергетические технологии транспортных систем / Академия энергетики. – №6 (32). – 2009. – с. 4–12.
43. Хайд Д., Лоскутов А. В. Целевой энергетический мониторинг в системе энергетического менеджмента // Промышленная энергетика. – 1998. – № 4.
44. Черненко И.М., Кельчевская Н.Р. Методология формирования человеческого капитала на промышленных предприятиях / Научное обозрение. – 2013, № 4. – с. 251–257.
45. Черный А.П. Стратегия мобильных систем мониторинга и энергетической диагностики электропроводников в промышленности / Електромеханічні І енергозберігаючі системи. – 2007. – № 1. – С. 36–41.
46. Экономика. Толковый словарь // Дж. Блэк. под общей ред. Осадчей И.М. – М.: «ИНФРА-М», Издательство «Весь Мир». – 2000.
47. Энергоаудит. Учебное пособие для слушателей образовательных курсов по энергетическому менеджменту / Государственный комитет Украины по энергосбережению. – Электронный ресурс: <http://www.necin.com.ua/rus/>
48. Energy Technology Perspectives: Scenarios and Strategies to 2050. OECD <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/etp2010.pdf>
49. Halldorson A., Svanberg M. Energy resources: trajectories for supply chain management / Supply chain management: an international journal. – Vol. 18, Iss. 1. – pp. 66–73.
50. Kals J., Würtenberger K. IT-unterstütztes Energiemanagement in: HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik HMD, Heft 285/2012.