

На правах рукописи

НОВИКОВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ
НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Специальность

08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством: экономика,
организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами
(промышленность)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург - 2006

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

Доктор экономических наук, профессор Косматов Эдуард Михайлович

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

доктор экономических наук, проф. Косолапов Леонид Александрович

кандидат экономических наук, доц. Кузнецов Евгений Павлович

ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ:

ОАО «Территориальная генерирующая компания-1»

Защита состоится «___» _____ 2006г. в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 212.229.23 ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» по адресу:

195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, III учебный корпус, ауд. 506.

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной библиотеке ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет».

Автореферат разослан «_____» _____ 2006г.

*Ученый секретарь Диссертационного Совета,
доктор экономических наук,
профессор*

Сулоева С.Б.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Проведение активной энергосберегающей политики является одной из главных задач энергетической стратегии России. Реализация имеющегося в настоящее время энергосберегающего потенциала существенно зависит от энергоэффективного функционирования тепловых электрических станций, вырабатывающих около 70 % всей электроэнергии страны.

За последние годы энергоёмкость отечественной экономики возросла, растут и потери энергоресурсов при производстве электрической и тепловой энергии. Следствием этого являются и повышенные тарифы на тепловую энергию, которые приводят к снижению конкурентоспособности ТЭЦ и потере потребителей тепла. В современных условиях внедрения рыночных отношений, энергосбережение на тепловых электростанциях (ТЭС) становится насущной необходимостью для выживания и конкурентоспособности на рынке электрической и тепловой энергии.

Отсутствие практически реализуемой стратегии энергосбережения и комплексного подхода к реализации энергосберегающих мероприятий не позволяет сдерживать рост себестоимости и повышать конкурентоспособность отдельных производителей энергии.

Применение современных энергоэффективных технологий сдерживается, в основном, высокой стоимостью и большим сроком окупаемости нового оборудования. Однако существуют и менее капиталоемкие пути экономии: организационные и социально-экономические. Но, имеющийся уровень автоматизации учёта и анализа технико-экономических показателей не позволяет оперативно управлять энергоресурсами и внедрять методы мотивации персонала ТЭС к энергосбережению.

Учитывая вышеизложенное, проблема управления энергосбережением на ТЭС, использующего современные организационные и социально-экономические методы, несомненно, является актуальной.

Цель и задачи исследования. Целью данной работы является разработка организационных и социально-экономических методов управления энергосбережением при производстве электрической и тепловой энергии на тепловой электростанции.

В соответствии с поставленной целью в диссертационной работе решались следующие задачи:

1. На основании анализа теоретических и практических исследований оценить резерв экономии энергетических ресурсов на ТЭС.
2. Обосновать набор показателей, оказывающих влияние на энергоэффективность тепловых электростанций.
3. Дать классификацию методов и факторов, определяющих эффективность использования энергетических ресурсов на ТЭС, и выявить их взаимосвязи.
4. Разработать принципы энергосбережения и мотивации персонала ТЭС к энергосбережению.

5. Предложить логическую модель мотивации персонала ТЭС к энергосбережению.
6. Разработать методику экономического стимулирования персонала ТЭС к энергосбережению.

Теоретической и методологической основами исследования явились методы современной экономической теории, общая теория систем, методы учёта, анализа и нормирования технико-экономических показателей работы оборудования ТЭС. При рассмотрении конкретных вопросов диссертационной работы использовались труды ученых и специалистов в области энергосбережения.

Информационную базу исследования составили: монографии; материалы конференций, отчетные статистические данные Открытого акционерного общества энергетики и электрификации «Ленэнерго» за 1998-2004 гг.; нормативно-правовые документы; материалы периодической печати.

Объект исследования: тепловая электрическая станция.

Предмет исследования: организационные и социально-экономические методы энергосбережения на ТЭС.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

- разработана классификация и выявлены связи методов и факторов, оказывающих влияние на эффективность энергосбережения на ТЭС;
- обоснован набор показателей, оказывающих влияние на энергоэффективность тепловых электростанций;
- предложены принципы энергосбережения и мотивации персонала ТЭС к энергосбережению;
- разработана логическая модель мотивации персонала ТЭС к энергосбережению на основе использования организационных и социально-экономических методов;
- предложена методика экономического стимулирования персонала ТЭС к энергосбережению.

На защиту выносятся:

- обоснование набора показателей, оказывающих влияние на энергоэффективность тепловых электростанций;
- классификация и взаимосвязи методов и факторов энергосбережения при производстве электрической и тепловой энергии на ТЭС;
- принципы энергосбережения и мотивации персонала ТЭС к энергосбережению;
- логическая модель мотивации персонала ТЭС к энергосбережению;
- методика экономического стимулирования персонала ТЭС за экономию энергоресурсов по отдельным рабочим местам.

Практическая значимость исследований: предложенные пути и методы позволяют системно рассматривать проблему мотивации энергосбережения на ТЭС и достигать снижения потерь с использованием малозатратных организационных и социально-экономических методов.

Апробация полученных в ходе исследования результатов. Основные положения и результаты диссертационной работы неоднократно публиковались и докладывались автором на международных научно-практических конференци-

ях: «Экономика, экология и общество России в 21-м столетии» (СПбГТУ, 2003, 2004, 2005), «XXXIII недели науки СПбГТУ» (СПбГТУ, 2005), «Фундаментальные исследования в технических университетах» (VIII Всероссийская конференция по проблемам науки и высшей школы) и неоднократно на постоянно действующем семинаре «Экономика, энергетика и общество России в 21-м столетии».

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем работы - 137 страниц, в том числе 19 таблиц, 10 рисунков, список литературы из 103 наименований и 9 приложений.

В введении обоснована актуальность темы диссертации, определены цель и задачи, объект и предмет исследования, сформулированы теоретическая и методологическая основа исследования и его информационная база, раскрыты научная новизна и практическая значимость диссертации.

В первой главе «Обобщение практических путей энергосбережения при производстве электрической и тепловой энергии на ТЭС» исследуются теоретические направления и практический опыт снижения потерь энергоресурсов при производстве электрической и тепловой энергии на Российских ТЭС. Анализируются основные методы и проводится классификация факторов, определяющих эффективность энергосбережения.

Выполнен анализ потерь энергоресурсов по данным ежемесячных отчетов «о тепловой экономичности оборудования тепловых электростанций...». Данные позволили сделать вывод о наличии потерь на каждом из рассмотренных объектов достигающих от 2500 до 5000 тонн условного топлива (т у.т.) в год. Оценка потерь произведена по отклонению от нормативных показателей с учетом фактических режимов работы тепловой электростанции. Процентное соотношение потерь по разным станциям может существенно различаться и зависит от схемы станции, срока службы оборудования и качества учета. Структура потерь по показателям, анализируемым на всех ТЭЦ, для одной из генерирующих компаний Северо-запада имеет следующий вид:

- 1) присосы воздуха на тракте котёл-дымосос ($\alpha_{\text{прис}}$) – 15-30 %;
- 2) температура уходящих газов (t_{yx}) – 10-20%;
- 3) давление пара в конденсаторе турбины (вакуум) ($P_{\text{конд}}$) – 10-20%;
- 4) температура питательной воды ($t_{\text{пв}}$) – 10-20%;
- 5) давление пара в регулируемых отборах турбины ($P_{\text{отб}}$) – 5-15%;
- 6) потери пара и конденсата (Ппк) – 5-15%;
- 7) неплановые пуски турбин и растопки котлов (ПиР) – 5-15%;
- 8) расход электроэнергии на питательные насосы ($\mathcal{E}_{\text{пн}}$), 1-10%;
- 9) расход электроэнергии на циркуляционные насосы ($\mathcal{E}_{\text{цн}}$) - 1-10%;
- 10) избытки воздуха в режимном сечении котла ($\alpha_{\text{изб}}$) – 1-5%;
- 11) температурный напор в конденсаторе турбины ($\Delta t_{\text{конд}}$) – 1-5%;

- 12) давление свежего пара ($P_{св}$) 1-5%;
- 13) температура свежего пара ($t_{св}$) 1-5%;
- 14) расход электроэнергии на тягу и дутьё ($\mathcal{E}_{тд}$) – 1-5%;
- 15) потери тепла с химической и механической неполнотой сгорания топлива (q_4) – 1-5%;
- 16) расход электроэнергии на пылеприготовление ($\mathcal{E}_{пп}$) – 1-5%.

По результатам анализа исследований автором также выявлены основные причины, препятствующие внедрению ресурсосберегающих мероприятий на тепловых электростанциях:

- 1) отсутствие оперативной и корректной информации о фактических значениях показателей;
- 2) отсутствие работоспособной системы управления энергоресурсами;
- 3) отсутствие действующего механизма мотивации персонала к энергосбережению;
- 4) недостаточная квалификация специалистов, при решении задач энергосбережения на ТЭС.

Выделены мероприятия, которые могут быть проведены непосредственно персоналом тепловых электростанций с целью энергосбережения:

- ведение экономичного режима работы оборудования;
- качественное обслуживание оборудования;
- своевременные обследования и дефектация узлов и оборудования;
- качественное проведение ремонтных работ силами АРС;
- выявление потребностей в установке дополнительных средств измерения;
- участие в создании новых и реконструкции действующих узлов учёта.

На основе анализа материалов, посвящённых проблемам энергосбережения на тепловых электростанциях, планов мероприятий по сокращению потерь энергоресурсов и отчётов по их реализации на тепловых электростанциях выявлена следующая классификация методов энергосбережения:

1. Технологические;
2. Организационные;
3. Социально-экономические.

Рассматривая ТЭС как большую открытую систему с внутренними (на уровне ТЭС) и внешними (на мировом, государственном и региональном уровнях) связями, выявлены факторы, определяющие эффективность использования энергоресурсов на теплоэлектростанциях:

1. Техничко-технологические:
 - 1.1. Состояние технической базы;
 - 1.2. Возможность совершенствования технологии;
 - 1.3. Оптимальность режимов работы оборудования.
2. Законодательные и нормативные:
 - 2.1. Совершенствование законодательной базы;
 - 2.2. Совершенствование нормативной базы.
3. Информационно-аналитические:
 - 3.1. Обеспечение полноты и качества информационной базы:
 - 3.1.1. Состояние приборного парка;

- 3.1.2. Уровень средств по сбору и передаче данных;
- 3.1.3. Оперативность сбора и обработки информации.
- 3.2. Наличие и применение аналитических систем:
 - 3.2.1. Качество алгоритмов аналитических программ;
 - 3.2.2. Оперативность проведения анализа и принятия управленческих решений.
- 4. Финансово-экономические:
 - 4.1. Необходимый уровень финансовых возможностей;
 - 4.2. Экономическая обоснованность финансирования мероприятий.
- 5. Мотивационные и стимулирующие:
 - 5.1. Наличие экономической заинтересованности персонала;
 - 5.2. Наличие психологической заинтересованности персонала.

Первая группа факторов связана с технологическими методами энергосбережения. Для них характерно то, что они могут быть достаточно легко оценены количественно и рассчитан экономический эффект от их действия. Вторая и третья группы могут быть отнесены нами к организационным методам, а четвертая и пятая - к социально-экономическим. Для них не всегда можно дать столь однозначную оценку эффективности. В этом видится одна из основных причин выявленной недостаточной разработанности и применения их на ТЭС. В то же время, факторы, определяющие организационные и социально-экономические методы энергосбережения, в значительной степени влияют на возможность реализации технологических методов, а с другой стороны характеризуются как мало и среднетратные. В связи с этим, автору представляется наиболее востребованными на сегодняшний день для дальнейшей разработки именно эти методы.

Выявленные взаимосвязи внутренних факторов и методов энергосбережения представлены на рисунке 1.

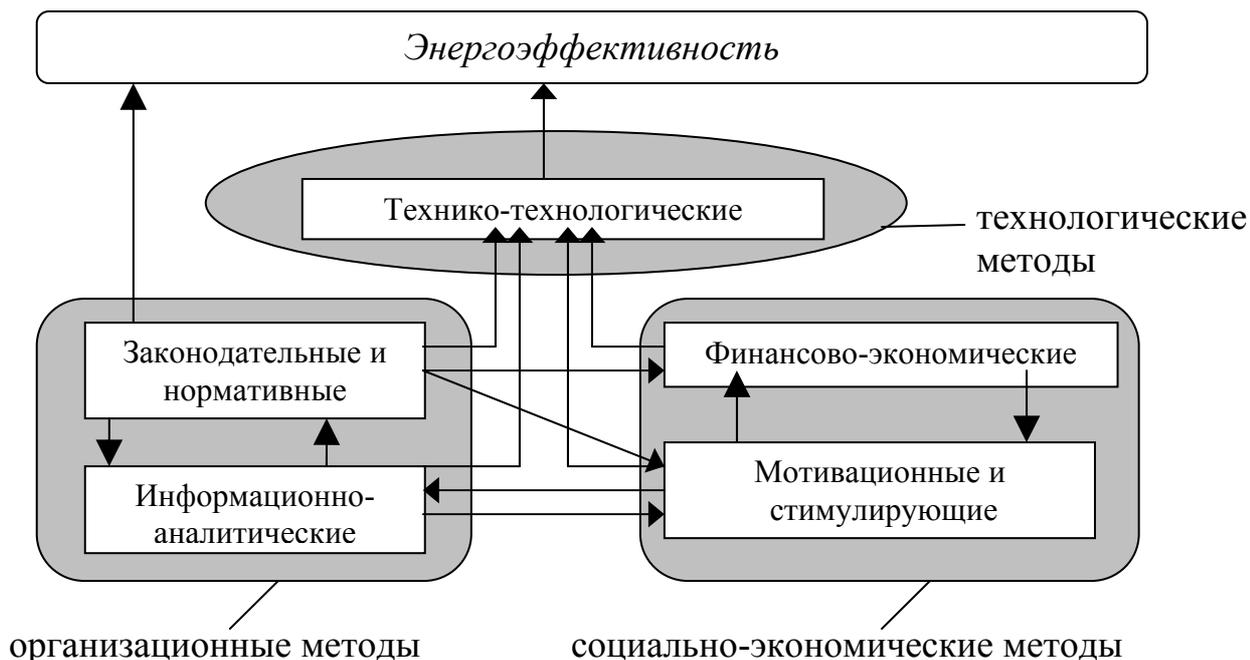


Рис. 1. Взаимосвязь методов и факторов энергосбережения на ТЭС.

Влияние на энергосбережение указанных групп факторов непосредственно на ТЭС происходит во взаимосвязи с факторами внешних уровней (таблица 1).

таблица 1

Схема уровней действия факторов энергосбережения на ТЭС

Уровни	Группы факторов				
	Технико-технологические	Законодательные и нормативные	Информационно-аналитические	Финансово-экономические	Мотивационные и стимулирующие
Международный					
Государственный					
Региональный и АО ТЭС					

Например, влияние со стороны международных организаций состоит в международных требованиях по качественным показателям, характеризующим использование энергоресурсов, а также в информационной поддержке существующих разработок и передаче опыта внедрения. Влияние со стороны государства это законодательная, методическая, финансовая и информационная поддержка, а со стороны региональной компании или АО ТЭС – влияние по всему комплексу факторов.

Во второй главе «Совершенствование организационных и социально-экономических методов управления энергосбережением на ТЭС» сформулированы принципы проведения энергосберегающей политики на ТЭС и предложены направления совершенствования организационных и социально-экономических методов энергосбережения.

Определены основные принципы энергосбережения на ТЭС:

- системность при разработке и внедрении энергосберегающих мероприятий;
- приоритетное обеспечение устойчивости системы энергосбережения;
- адаптивность системы, то есть приспособляемость к новым внешним условиям, способность к саморегуляции;
- централизация управления системы;
- совместимость подсистем (факторов);
- обеспечение обратных связей;
- параллельность, означающая совмещение по времени.

Законодательные и нормативные факторы – как видно на рисунке 1, оказывают влияние на все остальные факторы. Прямой экономический эффект может быть получен в результате проведения мер по согласованию методологии с фактическими условиями и экономическими интересами производителя тепловой и электрической энергии. Именно отсутствие согласованности является основной проблемой при воздействии рассматриваемых факторов.

Совершенствование действия информационно-аналитических факторов может происходить по пути автоматизации сбора, обработки и анализа информации для увеличения скорости принятия решений. Примером является информационная система, действующая в режиме текущего времени, реализован-

ная на ряде ТЭЦ. Создание аналитических программ направлено на реализацию условия корректного учёта и выявления потерь. Примером служит созданная при участии автора аналитическая программа с применением метрологического принципа. На основании автоматически поступаемых или вносимых за период данных по расходованию и отпуску тепла и теплоносителя путём определения фактического и допустимого небаланса по каждой магистрали и по ТЭС в целом формируется вывод о приемлемости поступающих данных и корректности приборов. При этом экономическая эффективность применения оперативного анализа характеризуется, например, такими фактами: при неоперативном выявлении занижения данных коммерческого отпуска тепла на одной из ТЭЦ недополучение платежей составило около 50 % в течение нескольких месяцев отопительного периода. Сбои в приборе по учёту холодной воды питьевого качества на одном из узлов учёта трубопровода с диаметром 1200 мм хотя бы на 1 сутки, может повлечь пересчёт расхода по пропускной способности, что составит от 30 до 70% перерасхода по оплате за воду. Суточные потери при этом могут достигать более 800 тыс. рублей, а затраты на разработку и внедрение аналитических программ в зависимости от состояния измерительного комплекса ТЭС составляют от 200 до 600 тыс. рублей. Отсюда очевиден экономический эффект от внедрения аналитических систем, позволяющих оперативно выявлять отклонения контролируемых параметров и сигнализировать о необходимости принятия соответствующих мер.

Одним из условий реализации энергосберегающих мероприятий является обеспечение корректного оперативного учёта и анализа технико-экономических показателей. Например, при внесении в правила учета теплоносителя, предлагаемого автором метрологического метода оценки точности измерений, будет ускорено выявление неисправных приборов, что повысит точность измерения величин.

Основной смысл обоснования использования метрологического принципа заключается в том, что распределение небаланса между магистралями не может производиться в равной пропорции, так как имеется значительная неравноточность измерения масс. В таком случае необходимо распределение пропорционально допускаемой абсолютной погрешности выполненных измерений с учётом имеющего место коэффициента небаланса. Он характеризует некий общий уровень неточности выполненных измерений и определяется как отношение фактически имеющего место небаланса к максимально возможному.

Пути совершенствования воздействия финансово-экономических факторов, сформулированы исходя из уровневого представления управления энергосбережением отдельной ТЭС.

Финансово-экономическая база энергосберегающих мероприятий в существующих экономических условиях формируется за счёт средств относимых на себестоимость, а так же может формироваться и за счёт прибыли. При условии создания эффективного механизма реализации Федерального Закона об энергосбережении финансирование мероприятий по энергосбережению может осуществляться за счёт средств государственной финансовой поддержки и других источников в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Для усиления воздействия мотивационных и стимулирующих факторов, то есть экономической и психологической заинтересованности в реализации энергосбережения на тепловой электростанции автором предлагается к реализации модель, представленная на рисунке 2.

Определены принципы мотивации персонала к энергосбережению:

- комплексность, (обеспечивается наличием всех элементов модели);
- параллельность воздействия экономического и психологического стимулирования, (соблюдается при формировании предпосылок технического, информационного, методического и финансового характера);
- справедливость, (соблюдается в данной модели путём выявления персонала фактически оказывающего влияние на показатели экономичности использования энергоресурсов и корректного учёта этих показателей);
- соответствие величины вознаграждения экономическому эффекту, (реализуется в разработанной методике расчёта премии);
- принцип гарантированности соответствующего вознаграждения, (соблюдается положением о премировании).



Рис. 2. Логическая модель мотивации персонала ТЭС к энергосбережению

В настоящее время на некоторых электростанциях действуют системы мониторинга, но недостаёт специализированных аналитических программ обработки полученных данных. Практически отсутствует корректная оценка влияния персонала, учитываемая в положении по премированию. Негативное влияние оказывает человеческий фактор в системе сбора информации. На корректность учёта данных также влияет недоукомплектованность приборного парка и недостаточная точность измерений. Отсутствие оперативного мониторинга и анализа корректности получаемых данных приводит к искаженным выводам. При отсутствии автоматического анализа данных квалификация эксперта оказывает решающее влияние на результат, что вносит элемент субъективности в конечные выводы. Психологическая мотивация, практически не применяется в настоящее время. Все это потребовало разработки комплексной модели мотивации персонала ТЭС к энергосбережению.

В третьей главе «Разработка методов экономического стимулирования персонала ТЭС к энергосбережению» описывается разработанный метод экономического стимулирования, учитывающий вклад персонала ТЭС по отдельным рабочим местам в экономию энергоресурсов.

На основе анализа технико-экономических показателей (ТЭП) на примере блочной ТЭЦ нами выявлены рабочие места, на которых возможно оказывать влияние на рассматриваемые показатели (таблица 2).

Таблица 2

Качественная оценка влияние персонала ТЭС на показатели энергосбережения

Показатели	Рабочее место, должность					
	НСС	НС КТЦ	МБ	Обходчик	ПТО	АРС
Ппк	+	+	+	+	+	
$\alpha_{\text{прис}}$		+	+	+	+	+
$t_{\text{ух}}$	+	+	+	+	+	+
ПиР			+			+
$\alpha_{\text{изб}}$			+	+		+
$\mathcal{E}_{\text{пн}}$	+				+	+
$\mathcal{E}_{\text{цн}}$	+				+	+
$\mathcal{E}_{\text{тд}}$					+	+
$P_{\text{св}}$			+		+	
$t_{\text{св}}$			+		+	
$P_{\text{отб}}$		+	+		+	+
$t_{\text{пв}}$					+	+
$P_{\text{конд}}$		+	+	+	+	+
$\Delta t_{\text{конд}}$					+	+

НСС – начальник смены станции, НС КТЦ – начальник смены котлотурбинного цеха, МБ – машинист блока, ПТО – персонал производственно-технического отдела, АРС – персонал аварийно-ремонтной службы.

В разработанной системе оценки влияния персонала предлагается использовать нормируемые показатели из отчёта о тепловой экономичности оборудования тепловой электростанции.

В диссертационном исследовании в качестве примера представлен разработанный по данным нескольких ТЭЦ с участием автора, алгоритм расчёта потерь при:

- а) снижении температурных напоров в конденсаторе турбины,
- б) снижении температурных напоров в бойлерах,
- в) повышении присосов воздуха на тракте котлов,
- г) повышении температуры уходящих газов,
- д) снижении коэффициента избытка воздуха в режимном сечении котла.

Экономия топлива в результате внедрения мероприятий по снижению присосов воздуха на тракте котлов, температуры уходящих газов и коэффициента избытка воздуха в режимном сечении котла (ΔB , т у.т./ч), определяется по формуле:

$$\Delta B = (q_2^{\text{факт}} - q_2^{\text{расч}}) * B / (\text{КПД}_{\text{бр}} * t_{\text{раб}}),$$
 где
 $q_2^{\text{факт}}$ – фактические потери тепла с уходящими газами, (%); B – фактический расход топлива, (т у.т.); $\text{КПД}_{\text{бр}}$ – КПД брутто котла по обратному балансу, (%); $t_{\text{раб}}$ – время работы котла, (ч); $q_2^{\text{расч}}$ – потери тепла с уходящими газами после проведения мероприятий, (%).

По расчёту получим, что, например, по одному блоку мощностью 100 МВт, работающем на газе:

-повышение $t_{\text{ух}}$ на 1 °С также, как и повышение $\alpha_{\text{прис}}$ на 1 % ведёт к увеличению расхода топлива на 100 т у.т. в среднем за год – это более 150 тыс. рублей потерь. Фактические потери по некоторым ТЭС из-за $t_{\text{ух}}$ достигают более 1 млн. рублей в год, а из-за $\alpha_{\text{прис}}$ более 1,5 млн. рублей в год.;

-понижение $\alpha_{\text{изб}}$ на 0,1 ведёт к увеличению расхода топлива более чем на 1000 т у.т. в среднем за год – это около 1,6 млн. рублей потерь;

Рассмотренный алгоритм создан на основе нормативных характеристик по нескольким электростанциям с разным оборудованием и схемами. Он является необходимым элементом для создания информационно-аналитической базы энергосберегающих мероприятий и экономического стимулирования персонала. Данные для анализа работы персонала за смену должны поступать в автоматизированную систему оперативно от датчиков. В противном случае, трудозатраты, требуемые для сбора и обработки информации хотя бы за смену, при отсутствии оперативных данных делают нецелесообразным весь процесс, внося элемент субъективности.

Перечень рабочих мест обусловлен не только фактической возможностью оказывать влияние, но и фактической возможностью осуществлять контроль за потерями.

Принципиальное отличие предлагаемого метода экономического стимулирования персонала к энергосбережению от всех ранее применяемых заключается в том, что выборка премируемых производится только в соответствии с должностными инструкциями, а размер премии увязан с конкретным показателем и величиной экономии по нему, а не только с окладом.

Разрабатываемый метод предполагает решение следующих задач:

1. Выявление основных нормируемых и оперативно фиксируемых (или имеющих возможность быть оперативно зафиксированными) показателей работы оборудования, которые оказывают существенное влияние на энергоёмкость производства электрической и тепловой энергии.

2. Определение рабочих мест и должностей сотрудников ТЭС, имеющих возможность оказать воздействие оперативно или стратегически на выявленные показатели.

3. Определение способа оказания воздействия по каждому рабочему месту, которая должна быть указана в должностной инструкции.

4. Разработка отчетной документации в виде таблицы отклонений для каждой смены оперативного персонала с фиксацией фактических и нормативных величин выявленных показателей, отклонений, а так же экономический эффект в тоннах условного топлива (т у.т.) и в рублях.

5. Разработка сводной таблицы экономий и перерасходов по каждому рабочему месту за период.

Первая задача решается методом анализа результатов экспериментальных исследований, проводимых на существующем энергетическом оборудовании, опубликованных в официальных источниках, а также анализа показателей, учитываемых при составлении отчёта по форме 3-ТЕХ.

Вторая и третья задачи решаются методом анализа организационной структуры тепловой электростанции, должностных инструкций и путём опроса оперативного персонала.

Решение четвертой и пятой задачи требуют применения автоматического получения данных оперативного учёта и наличия программ расчета нормативных показателей за анализируемый период (смена, сутки, месяц, и т.д.) Также требуется программа расчёта величин перерасхода и экономии по отклонению параметра от норматива и данные по стоимости тонны условного топлива.

Основные группы затрат на реализацию технических, организационных и экономических мероприятий представляют собой:

- расходы на техническое обеспечение учёта ТЭП;
- расходы на программное обеспечение;
- расходы на премирование.

Для определения эффективности от внедрения мероприятий по снижению $\alpha_{\text{прис}}$, $t_{\text{ух}}$ и $\alpha_{\text{изб}}$ выделены затраты, исходя из имеющих в распоряжении технических и программных средств конкретной анализируемой ТЭЦ. Они включают: установку прибора для получения оперативных данных по $\alpha_{\text{прис}}$, монтаж системы передачи данных и внесение корректировки в имеющееся программное обеспечение. По приблизительным оценкам специалистов это составит от 400 до 500 тыс. рублей на 1 блок. Таким образом, при ликвидации отклонения от нормы только по одному из трёх показателей, например $\alpha_{\text{изб}}$, путём изменения режима сжигания топлива можно получить экономический эффект за 1 год перекрывающий затраты в 2 раза.

Далее применяется разработанная автором методика определения величины экономического стимулирования конкретно по рабочему месту, например, начальника смены станции (НСС).

Анализ фактических возможностей на данном рабочем месте показал, что начальник смены станции имеет возможность оказывать оперативное влияние на следующие показатели (табл. 2): потери пара и конденсата (путём принятия решения об изменении схемы работы), температура уходящих газов (путём оперативного контроля и указаний по дефектации), расход э/э на питательные насосы (путём регулирования количества питательных электронасосов) и расход э/э на циркуляционные насосы (путём регулирования количества циркуляционных насосов).

Кроме того, существует ряд других рабочих мест, которые также могут оказывать влияние на выделенные показатели (табл.2).

Премиальный фонд начальников смены станции может быть определён с учётом времени работы за период по формуле:

$$Пр_j = K * \sum_{i=1}^n R1_{ij} * R2_j * \sum_{i=1}^n \Theta_{ij} * R3_j$$

где: К – коэффициент, учитывающий долю от общей величины экономии, отнесенную на премирование, который может быть определён двумя способами: фиксировано или

$$K = f \left(\sum_{i=1}^n \Theta_{ij} \right)$$

Θ_{ij} , - экономия по i-му показателю на j-м рабочем месте (руб),

n – число показателей, за которые рассчитывается премия.

Коэффициент $R1_{ij}$ - это доля оклада j-го рабочего места участвующем в распределении премии за i-й показатель;

$$R1_{ij} = Ok_{ij} / \sum_{j=1}^m Ok_{ij}$$

Ok_{ij} – оклад на j –м рабочем месте, участвующем в распределении премии за i-й показатель (руб);

m – количество рабочих мест, которые участвуют в распределении премии за i-й показатель (руб).

Коэффициент $R2_j$ - доля в общей величине экономии для каждого рабочего места.

$$R2_j = \sum_{i=1}^n \Theta_{ij} / \Theta_{max}$$

Θ_{max} – суммарная экономия по ТЭЦ (с учётом потерь), (руб).

$$R3_j = t_{фj} / t_{рабj}$$

$t_{фj}$ – фактически отработанное время на j-м рабочем месте за период (часы);

$t_{рабj}$ – рабочее время на j-м рабочем месте за период (часы).

Представленный в диссертационном исследовании расчет показал, что величина вознаграждения за экономию энергоресурсов по отдельным рабочим местам достигает до 20 % от размера оклада.

Распределение вознаграждения между одинаковыми сменными рабочими местами должно происходить по данным за смену. На сегодняшний день такой учёт не ведётся. И это является важным сдерживающим фактором внедрения данной методики и ещё раз подтверждает необходимость комплексной реализации управления энергосбережением на ТЭС.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. На основе анализа материалов обоснован набор показателей, оказывающих влияние на энергоэффективность ТЭС при производстве электрической и тепловой энергии.

2. Разработана классификация и выявлены связи методов и факторов, определяющих эффективность энергосбережения на ТЭС.

3. Разработаны принципы энергосбережения и мотивации персонала ТЭС к энергосбережению.

4. Разработана логическая модель мотивации персонала ТЭС к энергосбережению на основе использования организационных и социально-экономических методов.

5. Разработаны предложения по совершенствованию систем учета и повышению качества анализа технико-экономических показателей на ТЭС.

6. Разработан метод экономического стимулирования, учитывающий вклад персонала ТЭС по отдельным рабочим местам в экономию энергоресурсов

7. В соответствии с предложенным методом, используя реальные технико-экономические показатели, проведён расчёт величины материального поощрения за экономию энергоресурсов по отдельным рабочим местам.

Основные положения диссертационной работы отражены в следующих публикациях:

1.Новикова О.В., Косматов Э.М. Организация учёта технико-экономических показателей ТЭЦ – как элемент системного подхода к управлению энергопредприятием// Экономика, экология и общество России в 21-м столетии: Труды 5-й международной научно-практической конференции. -СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. -С.169-172.

2.Новикова О.В., Косматов Э.М. Использование принципов системного подхода при формировании политики энергосбережения на ТЭЦ//Системный анализ в проектировании и управлении: Труды 7-й международной научно-практической конференции. -СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. -С. 156-157.

3. Новикова О.В. Метрологический аспект в организации учёта технико-экономических показателей на ТЭЦ // 32 неделя науки СПбГПУ, межвузовская

научно-техническая конференция 24-29 ноября 2003г. -СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. -С.103.

4. Новикова О.В. Классификация факторов, определяющих реализацию политики энергосбережения на ТЭЦ// 32 неделя науки СПбГПУ, межвузовская научно-техническая конференция 24-29 ноября 2003г. –СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. -С. 101-102.

5. Новикова О.В., Косматов Э.М. Разработка метода оценки влияния персонала на экономичность ТЭЦ по отдельным ТЭП //Экономика, экология и общество России в 21-м столетии: Труды 6-й международной научно-практической конференции. -СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004.-Ч 2-, -С. 219-226.

6. Новикова О.В. Проблемы оценки точности в учёте коммерческих показателей на ТЭЦ// Фундаментальные исследования в технических университетах: Материалы 8-й Всероссийской конференции по проблемам науки и высшей школы –СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. -С. 178-179.

7. Новикова О.В., Косматов Э.М., Голубев С.Е., Романов С.Н. Проблемы внедрения систем учёта и повышения качества анализа ТЭП ТЭС.//Монография. Инновационное развитие топливно-энергетического комплекса: проблемы и возможности. -Киев.: Изд-во Знания Украины, 2004. -С. 349-352.

8. Новикова О.В. Единое пространство учёта, как основа системного подхода к ресурсосбережению на ТЭЦ// Сборник докладов МВШУ к 10-летию факультета. –СПб.: Изд-во «Нестор», 2004. -С. 73-78.

9. Новикова О.В. Современные особенности подготовки специалистов для обеспечения энергосберегающего функционирования ТЭС// Экономика, экология и общество России в 21-м столетии: выступление на конференции и публикация материалов 7-й международной научно-практической конференции. -СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. -С. 112-114.

10. Новикова О.В. Особенности организации стимулирования энергосбережения на теплоэлектростанциях в условиях реструктуризации отрасли// Экономика, экология и общество России в 21-м столетии: Труды 8-й международной научно-практической конференции. -СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2005.- Ч 1-, -С. 360-362.