

## АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD)  
по направлению 6D071700 – «Теплоэнергетика», 6D071800 –  
«Электроэнергетика», 6D071900 – «Радиотехника, электроника и  
телекоммуникации»,

Темырканова Эльвира Кадылбековна

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА (на примере ТЭЦ г. Алматы)

**Актуальность проблемы.** Научно – технический прогресс, во всех отраслях экономики страны, увеличение производства и единичных мощностей агрегатов тесно связаны с проблемой загрязнения окружающей среды. Рост удельного валового национального продукта в значительной мере определяется увеличением удельного потребления энергии. Вся продукция и техника промышленности, а также сельского хозяйства в конечном итоге является овеществленной энергией.

Экспоненциальный рост потребления электроэнергии, который является основой производства и развития общества, обуславливает интенсивный рост энергетических комплексов и, следовательно, их влияние на окружающую среду. Основными источниками загрязнения являются энергетические установки, работающие на органическом топливе, доля выбросов которых составляет примерно 29%, металлургические предприятия – 34,5%, нефтехимические предприятия – 15,5%, автотранспорт – 13%, промышленность стройматериалов – 8,1%.

Анализ развития промышленного производства на современном этапе показывает, что удвоение производства в каждые 35 лет требует увеличения выработки электроэнергии за этот же период в 7-10 раз. Поэтому, среди из всех источников загрязнения вопросы влияния тепловых электростанций на состояние окружающей среды становятся все более актуальными. Глобальные последствия может иметь химическое и тепловое загрязнение воздушного бассейна планеты.

В послании президента Назарбаева Н.А. отмечено 10 глобальных вызовов 21 века, в том числе 2 вызова (пятый и шестой) на прямую касается вопросов, затрагиваемых в настоящей работе.

- глобальная энергетическая безопасность. Все развитые страны увеличивают инвестиции в альтернативные и «зеленые» энергетические технологии. Уже к 2050 году их применение позволит генерировать до 50% всей потребляемой энергии. Очевидно, что постепенно подходит к своему концу эпоха углеводородной экономики. Наступает новая эра, в которой

человеческая жизнедеятельность будет основываться не только и не столько на нефти и газе, сколько на возобновляемых источниках энергии. Казахстан является одним из ключевых элементов глобальной энергетической безопасности. Наша страна, обладающая крупными запасами нефти и газа мирового уровня, ни на шаг не будет отступать от своей политики надежного стратегического партнерства и взаимовыгодного международного сотрудничества в энергетической сфере.

– истощаемость природных ресурсов. В условиях ограниченности, истощаемости природных ресурсов Земли беспрецедентный в истории человечества рост потребления будет подогревать разнонаправленные как негативные, так и позитивные процессы. Наша страна обладает здесь рядом преимуществ. Всевышний дал нам много природных богатств. Другим странам и народам будут нужны наши ресурсы. Нам принципиально важно переосмыслить наше отношение к своим природным богатствам. Мы должны научиться правильно ими управлять, накапливая доходы от их продажи в казне, и самое главное – максимально эффективно трансформировать природные богатства нашей страны в устойчивый экономический рост.

Охрана окружающей среды от загрязняющего воздействия технологическим производством в нашей стране осуществляется в рамках государственной политики. В связи с указанным, в государственном бюджете страны предусматриваются ежегодные ассигнования на защиту окружающей. Вместе с тем, расходы на природоохранные мероприятия значительно выше, так как ко всем разрабатываемым и новым внедряемым технологиям предъявляются повышения требования с позиций защиты окружающей среды.

Теплоэнергетическая отрасль относится к межотраслевой энергетике, то есть, находится на стыке развития отраслей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства. Сложная, многофункциональная инфраструктура является ее отличием. Теплоэнергетическую отрасль представляют предприятия, производящие тепловую и электрическую энергию (ТЭС, котельные и т.д.), а также потребители энергии, взаимодействие которых обеспечивается функционированием тепловых и электрических сетей. В связи с этим, положительная тенденция развития теплоэнергетической отрасли напрямую оказывает свое влияние на уровень энергообеспечения предприятий всех отраслей национальной экономики, а также на качество и комфортные условия жизни населения Республики.

В настоящее время вопросы охраны окружающей среды ставятся на первый план среди всех общечеловеческих ценностей. От успешного решения этих вопросов зависит здоровье и благополучие нынешнего и будущего поколений людей, а также развитие и существование самого человечества. Уже сегодня день растут темп и масштабы антропогенного воздействия, приводящие к необратимым процессам в природе, таким как экологические катастрофы.

Одним из серьезных факторов, влияющих на окружающую среду, является наличие в газообразных выбросах технологического производства и

автотранспорта оксидов азота. При этом образование оксидов азота обусловлено не только высоким содержанием азота в воздухе, но и наличием азота в химическом составе сжигаемого топлива.

Режимно–технологические методы являются самыми распространенными способами снижения выбросов оксидов азота. Однако нужно учесть необходимость дальнейшего усовершенствования этих методов, которые обеспечивали бы нормативные требования к выбросам  $NO_x$  без существенных потерь эффективности и надежности работы котельных установок.

Процессы, связанные с образованием токсичных ингредиентов при сжигании органического топлива, условия образования и методы борьбы с загрязнениями имеют общую основу как для энергетики, так и для промышленности и транспорта.

Актуальность работы связана с необходимостью научного обоснования параметров технологии СВЧ – воздействия на уголь, прежде всего, в процессах сушки, термической подготовки, интенсификации горения и др. Одним из способов снижения образования оксидов азота может быть СВЧ – обработка топлива перед сжиганием.

Однако по прогнозам на будущее уголь, еще долго будет удерживать лидирующие позиции на рынке топливных ресурсов для производства тепло- и электроэнергии, что делает необходимым усовершенствование и модернизацию процессов подготовки угля к сжиганию. Это в первую очередь относится к процессу сушки угля, целью которого является повышение эффективности работы тепло-, электростанций и снижения объема вредных выбросов в атмосферу.

Как показывают эксперименты, применение микроволнового излучения позволяет снизить выброс вредных веществ при сжигании угля, повысить энергоэффективность, уменьшить технологическое время и т. д. Для получения оптимальных режимов СВЧ – обработки весьма востребованным является поиск теоретических подходов. В частности, инженерная практика требует аналитических решений по термообработке угольных массивов, что и было выполнено в настоящей работе.

В диссертационной работе рассмотрены основные закономерности образования токсичных веществ при сжигании органического топлива и анализируются методы снижения концентрации загрязняющих ингредиентов, содержащихся в дымовых газах

**Целью работы является:**

- Исследование уровня выбросов оксидов азота в атмосферу при СВЧ – воздействии на сжигаемое топливо;
- Исследование влияния СВЧ – воздействия на структуру твердого топлива и на выбросы вредных веществ при его сжигании;
- Сравнение традиционных методов сушки и СВЧ – воздействия на Экибастузские и Карагандинские угли;
- Разработка математической модели эффективности СВЧ – воздействия на топливо для снижения выбросов в атмосферу;

- Разработка устройства для сушки Казахстанских углей на основе СВЧ - воздействия.

**Для достижения цели будут решаться следующие задачи:**

- анализ вредных факторов ТЭК в допроизводственном, производственном и после производственном циклах;
- анализ методов снижения вредных выбросов теплотехнологического производства;
- проведение экспериментальных исследований влияния СВЧ – обработки угля (сушки) на концентрацию вредных веществ в отходящих газах;
- проведение численного моделирования влияния СВЧ – обработки на концентрацию вредных веществ в отходящих газах котельных установок;
- анализ системы оценки экологического состояния ОС в районе дислокации ТЭС;
- определение основных критериев для составления математической модели эффективности СВЧ – воздействия на топливо для снижения выбросов в атмосферу;

**Научная новизна результатов исследований заключается в том, что впервые:**

- проведено исследования влияния СВЧ – обработки на структуру углей Карагандинского и Экибастузского месторождений;
- проведено численно моделирование горения топлива на основе результатов исследования.
- разработана математическая модель эффективности СВЧ – воздействия на топливо для снижения выбросов в атмосферу;
- разработана схема сушки углей с использованием СВЧ.

**Научная значимость тематики диссертации.** Обоснование рекомендаций по выбору режима работы котельного оборудования в целях снижения выбросов в атмосферу оксидов азота.

**Достоверность полученных результатов исследований.** Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием современных методов исследований, а также сравнением с результатами других авторов. Для получения экспериментальных данных использованы современные средства контроля и обработки.

**Практическая ценность работы.** Исследование обеспечивается применением широко апробированных программных продуктов, удовлетворительным совпадением расчетных и экспериментальных данных, использованием современных методов обработки и обобщения экспериментальных данных.

**Положения, выносимые на защиту:**

- результаты экспериментальных исследований влияния СВЧ – обработки угля (сушки) на концентрацию вредных веществ в отходящих газах и на состав угля;
- результаты численного моделирования влияния СВЧ – обработки на концентрацию вредных веществ в отходящих газах котельных установок;

- математическая модель эффективности СВЧ – воздействия на топливо для снижения выбросов в атмосферу;

- схема сушки углей с использованием СВЧ, позволяющая более эффективно осуществлять подготовку угля для сжигания в котельных установках.

**Теоретические основы исследования.** Методологической базой работы является системный подход к исследованию проблем взаимодействия объектов ТЭК и природы. Теоретической основой послужили научные труды российских и зарубежных ученых в области теплоэнергетики.

**Метод исследования** – теоретико-статистический и экспериментально-исследовательский.

В процессе выполнения диссертации были получены следующие результаты: определены аналитические зависимости содержания кислорода, температуры слоя, выхода оксидов азота в зависимости от теплопроизводительности агрегатов; установлено влияние СВЧ – обработки топлива на температуру уходящих газов и эффективность работы котла, составлены номограммы для определения характеристик топчного режима при СВЧ – обработке топлива.

**Объектом исследования** диссертации являются экономические отношения, формирующиеся в результате воздействия теплоэнергетических производственных и автотранспортных объектов на окружающую среду и возможность вмешательства государства при регулировании этого воздействия.

**Область применения.** Полученные результаты могут быть использованы при проведении режимно–технологических мероприятий на паровых котлах по повышению их экологической чистоты, надежности и экономичности котлов, а также для создания режимных карт работ котлов.

**Основные результаты работы отражены в следующих публикациях:** Материалы диссертации обсуждены и доложены на международных научно – технических конференциях: VIII международная Школа – семинар молодых ученых и специалистов. «Энергосбережение – Теория и Практика». Москва 2016; V Международные Фарабиевские чтения. Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби Әлемі». Алматы 2018; Радиоэлектроника, электротехника и энергетика. Двадцать вторая международная научно – техническая конференция студентов и Аспирантов. Москва 2016.

**Публикации по диссертационной работе.** Основные научные результаты докторской диссертации опубликованы в 7 статьях, в том числе 1 научная статья, входящая в информационную базу данных «Tomson Reuters» в журнале «Energy» (England), 3 научные статьи в периодических изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 3 статьи в материалах международных научно – технических конференций и подтверждается актом внедрения.

**Объем и структура.** Диссертационная работа содержит содержание, нормативные ссылки, список сокращения, введение, 5 разделов, заключение,

список использованной литературы и приложения. Объем диссертационной работы составляет 130 страниц компьютерного набора, 13 таблиц, 39 рисунков.

В заключении хотелось бы отметить, что проведен анализ экологических проблем г. Алматы. Показаны, что теплотехнологическое производство, в частности ТЭЦ оказывают значительное влияние на экологическую ситуацию города. Исходя из этой проблемы, проанализированы используемые способы сушки топлива.