

## **ОТЗЫВ**

**официального рецензента на диссертацию Жалмагамбетовой Ултуар Каирбулатовны «Технология обеспечения изолированного поселка различными видами энергии (по приемлемой стоимости)», представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071700 – Теплоэнергетика**

### **1 Актуальность темы исследования**

В настоящее время вопросы энергообеспечения отдаленных малонаселенных пунктов, где использование централизованного энергоснабжения экономически нецелесообразно, стоят весьма остро. В связи с этим, работа Жалмагамбетовой У. К. посвященная разработке способов и технологий децентрализованного энергоснабжения малонаселенных отдаленных пунктов актуальна.

Представленная диссертация посвящена исследованию и разработке технологии получения из угля Казахстанских месторождений газообразного топлива и бездымного качественного твердого топлива.

Для северной и центральной части Казахстана, где на значительной территории расположено несколько угольных месторождений, разрабатываемая технология особенно востребована, так как в себестоимости получаемой энергии транспортная составляющая незначительна, что делает доступным газ и энергоснабжение потребителей по приемлемой стоимости.

Обоснованная актуальность работы при комплексном использовании твердого ископаемого топлива является основой для дальнейшего исследования и разработки технологии получения высококалорийного газа, тепловой и электрической энергии из одного источника.

Объектом исследования диссертационной работы является процесс термической переработки углей некоторых, основных угольных месторождений Казахстана. Предметом исследования в диссертационной работе являются исследование влияния режимных факторов, таких как конечная температура нагрева угля, скорость и продолжительности нагрева, фракционный состав угля, на процесс термической переработки угля, на качественный и количественный состав получаемого газа, а также разработка технологии использования получаемого газа для децентрализованного энергоснабжения населенных пунктов.

В диссертационной работе экспериментальным путем определены оптимальные режимные параметры термической переработки угля для получения высококалорийных горючих компонентов летучих углей, определены оптимальный удельный объем получаемого газа, скорость выделения летучих веществ, состав и теплота сгорания газа.

### **2 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность основных положений подтверждается корректным применением фундаментальных законов физики, химии, математического аппарата. Степень достоверности положений и выводов подтверждается использованием современных методик проведения исследований, средств измерения и обработки экспериментальных данных.

Выводы и положения диссертации тщательно обоснованы и достоверны. Результаты, полученные соискателем, достаточные и являются итогом обработки

данных экспериментальных исследований с использованием программных продуктов для регрессионного анализа.

### **3 Практическая значимость**

Разработанная технология энергоснабжения удаленных поселков позволяет обеспечить изолированные от централизованного снабжения населенные пункты, большинством видов энергии, что подтверждено актом внедрения в производство ТОО «ПроектЦентр». Практическая ценность диссертационного исследования термической устойчивости углей подтверждена актом внедрения в производство ТОО «Компания Нефтехим LTD».

### **4 Научная новизна предложенных решений**

На основании экспериментальных данных диссертантом разработана математическая модель влияния параметров процесса нагрева угля на количество получаемого газа.

Разработана технологическая схема централизованного комбинированного производства различных видов энергии для энергоснабжения удаленных малых населенных пунктов. Проведена оценка экономической приемлемости предлагаемой схемы снабжения малых поселков различными видами энергии.

В работе дано объяснение физической сущности полученных экспериментальных данных, приведены результаты термогравиметрического анализа, получены совпадения с традиционными решениями, определены особенности изученных образцов.

**5 Направленность полученных диссертантом результатов соответствует положениям, выносимым на защиту:**

- рациональные условия нагрева угля для извлечения горючих летучих, в том числе с учетом возможности их накопления в количестве, требуемом для дальнейшего использования;
- экспериментальные данные теплот сгорания горючих летучих веществ углей различных месторождений в зависимости от параметров процесса их извлечения;
- объемы выхода летучих веществ для углей нескольких Казахстанских месторождений в зависимости от: температуры, скорости и продолжительности нагрева при различном гранулометрическом составе и толщине слоя;
- математическая модель влияния параметров процесса нагрева угля на количество получаемого газа с теплотворностью способностью выше 12 МДж/м<sup>3</sup>;
- технологическая схема централизованного комбинированного производства различных видов энергии для энергоснабжения удаленных малых населенных пунктов;
- конструкция энергогенерирующей установки для выработки газа, энергоснабжения.

**6 Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации**

Основные положения диссертации опубликованы в 10 работах и отражают достаточно полно результаты исследований и выводы. Две статьи опубликованы в журналах, входящих в мировые базы цитирования, три статьи в журналах, рекомендуемых КОКСОН, в том числе один патент на полезную модель РК. Основные положения диссертации докладывались на 4 зарубежных международных научно-практических конференциях.

Научные результаты, полученные соискателем, имеют важное практическое значение для решения актуальных проблем в экономическом развитии регионов. Идея, цель научного исследования и полученные результаты, подчеркивают новизну подхода к решению поставленных задач. Выводы аргументированы, изложены в доказательной форме, раскрыты научные положения, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

Все разделы логически взаимосвязаны. Структура работы продумана, переходы между разделами и подразделами логичны, что свидетельствуют о выполнении поставленных цели и задач исследования.

## **7 Замечания по содержанию и оформлению диссертации.**

### *1. Глава 1. Энергоснабжение малых населенных пунктов.*

В обзоре приведен ряд неточностей. Например, на стр. 12 приведены данные о выработке электроэнергии различными возобновляемыми источниками энергии – ВИЭ, среди которых приведена выработка гидроэлектростанциями РК, при этом учтена выработка крупными ГЭС, которые не являются ВИЭ. Также подземная газификация угля не может быть альтернативной энергетикой. На стр. 17 в качестве примера, экологически чистого и экономически целесообразного приведено предложение перевода сельских котельных в режим газификации углей в специальных газификаторах с производством синтез-газа. Эта технология категорически не подходит для энергоснабжения малых населенных пунктах, как технически сложная, дорогая, не окупаемая и трудно осуществимая технология в условиях сельской энергетики.

### *2. Глава 2. Исследование физико-химических свойств угля.*

В данной главе представлены результаты исследований пяти типов углей: шубаркульского, сары-адырского, майкюбенского, экибастузского и каражиринского углей, на предмет получения высококалорийного пиролизного газа и бездымного качественного твердого топлива. По данной главе имеются следующие замечания:

- На стадии обсуждения и выбора типов углей для исследования, можно было бы сразу исключить из рассмотрения сары-адырский и экибастузский угли как наименее подходящие для решения поставленной задачи, что и подтверждается рисунком 2.4. Необходимо было обосновать их включение для проведения исследований.
- Непонятно, из каких соображений при проведении термогравиметрических исследований по термическому разложению угля, был исключен наиболее подходящий шубаркульский уголь (см. рис 2.4) и включен экибастузский уголь. Либо это связано с относительно большим количеством существующих данных по пиролизу шубаркульского угля и наоборот

незначительным по объему данных по пиролизу экибастузского угля. Желательно также обосновать это решение.

- При исследовании термического разложения угля с различным временем его выдержки при температуре 500°C в целом получены примерно качественно одинаковые зависимости концентрации компонентов пиролизного газа по времени анализа. Но в одном случае, при исследовании каражиринского угля с выдержкой 40 мин. концентрация водорода по мере измерения резко уменьшается, что существенно отличается от других углей (см. рисунки 2.14- 2.22). Если данная зависимость приведена в диссертации, то желательно было бы объяснить этот факт.

### *3. Глава 3. Моделирование процесса нагрева угля для получения газообразного топлива.*

Целью исследований с применением регрессионного анализа экспериментальных данных является получение зависимости объема выхода летучих при варьировании режимных факторов, таких как: средний фракционный состав угля, масса навески угля, скорости нагрева угля, а также уровень воздействия каждого из этих факторов. Исследовался майкюбенский и каражиринский уголь. В результате исследований получено, что уменьшение размера частиц угля для обоих углей приводит к увеличению выхода летучих, а масса навески угля не влияет на объем выхода летучих для обоих углей. В то же время, увеличение скорости нагрева угля приводит к росту выхода летучих для майкюбенского угля, а для каражиринского наоборот – к снижению. Необходимо дать объяснение этому факту.

### *4. Глава 4. Технология обеспечения удаленного поселка тепловой и электрической энергией.*

В данной главе предложено оригинальное решение энергоснабжения отдаленного небольшого поселка, которое для данного поселка будет являться централизованным энергоснабжением. По данной главе есть следующие замечания.

- Не рассмотрен вопрос удаления из полученного пиролизного газа фенольной воды и каменноугольной смолы, которые образуются при пиролизе угля. Попадание данных веществ в систему газоснабжения приведет к разрушению генерирующей установки - газовой турбины и выведет из строя собственно газопровод и ресивер.
- Представляется нецелесообразным использование высокотехнологичной газовой турбины для производства электроэнергии в селе. Наиболее оптимальным вариантом являлось бы использование газопоршневого двигателя, обладающего более высоким КПД цикла производства электроэнергии и не требующего компримированного воздуха. Газопоршневой двигатель прост в эксплуатации, не требует специальной подготовки обслуживающего персонала, достаточно опыта обычного механика знающего двигатель внутреннего сгорания, каких на селе достаточно.

5. В тексте диссертации имеются орфографические и стилистические ошибки на которые указаны диссертанту

