

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»

Кухарь В.Д.

«\_\_» \_\_\_\_\_

2018г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации по диссертации **ФЕДОРОВОЙ Марины Александровны «Обоснование инновационных проектных решений по рациональному освоению потенциала газугольных месторождений на базе ЛУГЭК»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем»

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, содержит 48 рисунков, 25 таблиц и список литературы из 67 наименований.

**1. Актуальность темы, цель и идея диссертации**

Добыча угля и на его основе угольная энергетика имеют самый низкий КПД из других видов углеводородного топлива 38-42 %, а коэффициент полезного использования потенциальной энергии угля не превышает 18%. Выбросы в атмосферу оксидов серы, азота и углерода при работе углеэлектрических комплексов превышают допустимый уровень. К настоящему времени усиленно разрабатываются «чистые угольные технологии (clean coal technologies)», возрождается интерес к замене угольного топлива ТЭС на синтетический газ, вырабатываемый из угля.

К инновационным технологиям угольной энергетики также относится трансформация каменного угля в синтетическое топливо (сингаз), основанное на подземной газификации метаноносных угольных пластов, очистка и обогащение его угольным метаном того же месторождения, с последующей выработкой, из смеси синтетического газа и метана, электрической и/или тепловой энергии в установках комбинированного цикла в Локальных углегазоэлектрических комплексах (ЛУГЭК).

Широкое внедрение этих технологий сдерживается низкой экономической привлекательностью и недостаточным методическим обеспечением

их проектирования. Для решения этой проблемы необходима разработка новой методической базой для экономического и технического обоснования сложных интегрированных подземно-поверхностных угле-энергетических систем и привлечения значительных инвестиций в подобные проекты.

Поэтому разработка методической базы для обоснования инновационных проектных решений по рациональному освоению газоугольных месторождений с высоким энергетическим эффектом является весьма актуальной.

**Цель работы** - разработка инновационных проектных и технических решений по комплексному использованию и энергоэффективному освоению газоносных угольных месторождений, раскройке и подготовке шахтного поля для подземной газификации угольных пластов, добычи угольного метана, и обоснованию параметров этих процессов и средств получения газового топлива, удовлетворяющего требованиям высокоэффективных генерирующих установок.

**Идея диссертации** заключается в разработке инновационных проектных решений на основе законов химической кинетики и газовой динамики горения угля, моделирования схем подготовки шахтного поля, включающей его раскройку, использование газификационных и метано-добычных скважин различной направленности, создания в угольном пласте зон газификации угольного пласта и обоснования эффективных способов добычи угольного метана с получением высококалорийного газового топлива для эксплуатации Локальных углегазоэлектрических комплексов.

## **2. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций диссертации.**

2.1 Отличается безусловной новизной положение позволяющее определить размер зоны выработки качественного сингаза с теплотой сгорания не менее  $20 \text{ МДж/м}^3$  на основе математического моделирования процесса фильтрации окислителя в зоне канала с установлением зависимостей длины канала горения от мощности угольного пласта и расхода окислителя, на основе распределения температуры в угольном пласте при горении стенки огневого забоя для получения закономерность температуры прогрева пласта.

2.2 Отличается новизной положение согласно, которому для обеспечения угольным метаном кластера ЛУГЭК-метан и выработки качественного газового топлива необходимо установить диапазон значений метаноносности угольных пластов в границах шахтного поля с разработкой критерия использования запасов метана на шахтном поле, для выбора наиболее



эффективной последовательно-распределенной схемы размещения газификационных и метанодобывающих скважин и выбору способа подготовки и синхронизации работы этих скважин при создании методики проектирования и эксплуатации метанодобывающих скважин для обеспечения газовым топливом ЛУГЭК-метан.

2.3 Безусловно отличается новизной предложенная автором методика расчета расхода и теплоты сгорания синтетического топлива, вырабатываемого в процессах подземной газификации угольного пласта и попутной добычи угольного метана, предусматривающая разработку проектной схемы кластера ЛУГЭК-метан, с обоснованием ее экологических преимуществ по сравнению с традиционным угле-энергетическим кластером.

### **3. Научная новизна результатов исследований**

3.1 На основе математического моделирования установлены закономерности распределения температуры в угольном пласте при горении стенки огневого забоя и разработана методика проектирования длины канала горения в зависимости от мощности пласта и расхода окислителя, что позволяет получать синтетический газ в процессе газификации угольного пласта после его очистки с теплотой сгорания до  $20 \text{ МДж/м}^3$ .

3.2 Разработаны критерий использования добываемого угольного метана для его синтеза с очищенным генераторным газом, обеспечивающего необходимую производственную мощность Локального углегазоэлектрического комплекса, и методика выбора эффективной последовательно-распределенной схемы размещения метанодобывающих и газификационных скважин на шахтном поле.

### **4. Научное значение диссертации.**

Научное значение диссертации заключается в развитии теоретических основ проектирования Локальных углегазоэлектрических комплексов (ЛУГЭК) и методического обоснования проектных решений по комплексному использованию метаноносных угольных месторождений для выработки газового топлива в высокоэффективных генерирующих установках.

### **5. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций автора диссертации.**

Автором диссертации сформулированы три научных положения, конкретные выводы и рекомендации по главам и заключение диссертации,

которые принципиальных возражений не вызывают, так как аргументированы достаточно корректно и убедительно.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов и рекомендаций работы подтверждается:

- использованием при исследовании фундаментальных и исследовательских положений газификации топлив, закономерностей и пропорциональности синтеза потоков генераторного газа и угольного метана;
- использованием современных методов эколого-экономической оценки разработанных технологических решений;
- установлением закономерностей параметров подземной газификации угля и синтезом разработки метаноносных угольных месторождений на основе повышения калорийности сгорания сингаза, использованием угольного метана для получения при совместной подземной газификации высокоэнергетического газового топлива.
- тесной связью с многолетним обширным опытом применения как подземной, так и наземной газификации угольных пласта (угля), а также эксплуатацией процесса интегрированной газификации угля в генерирующих установках комбинированного цикла (IGCC) в США, КНР и др. технологически развитых странах.

## **5. Практическая значимость результатов исследований**

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке концептуального проекта разработки газоносных крутых угольных пластов в условиях шахтного поля «Суртаиха» Прокопьевско-Киселёвского угольного месторождения.

## **6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Разработанные закономерности распределения температуры в угольном пласте при горении стенки огневого забоя и методика проектирования длины канала горения рекомендованы к использованию в практике составления концептуального проекта разработки газоносных крутых угольных пластов в условиях шахтного поля «Суртаиха» Прокопьевско-Киселёвского угольного месторождения, а также при подготовке специалистов по направлению «Горное дело» в НИТУ МИСиС.

## **7. Замечания по диссертации.**

7.1. В обзоре по опыту применения подземной газификации угольных пластов (ПГУ) мало внимания уделено работам сотрудников института «Подземгаз» бывшего СССР, исследовавших параметры подземной газификации угольных пластов в Донбассе, Кузбассе, Узбекистане и Мосбассе, в частности – поточной схеме ПГУ.

7.2. В формуле (1) автореферата представлен эмпирический коэффициент  $A$ , но не указаны, какие характеристики горно-геологических условий определяют этот коэффициент.

7.3. В диссертации при исследовании обеспеченности процесса получения газового топлива высокой калорийности рекомендованы средства интенсификации метаноодачи угольного пласта, но не приведены параметры их работы. Необходимо дать дополнительные разъяснения по данному вопросу.

7.4. В работе недостаточно полно описаны процессы очистки и обогащения сингаза с термодинамической точки зрения, в частности неполно указаны параметры парокислородного дутья, используемого для повышения теплоты сгорания генераторного газа.

## **8. Заключение**

Рассмотренная диссертация является научно – квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена актуальная научная задача разработки инновационных проектных решений по рациональному освоению потенциала газоугольных месторождений на базе Локальных углегазоэлектрических комплексов, проектного обоснования технологической схемы и рациональных параметров эксплуатации таких сложных горнотехнических систем.

Отмеченные замечания по работе не носят принципиально негативного характера и не изменяют общей положительной оценки диссертационной работы.

Язык, стиль диссертации и автореферата соответствуют уровню научного изложения работ по горной тематике.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Основные положения диссертации опубликованы в 9 печатных работах, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК РФ – 4 работ.

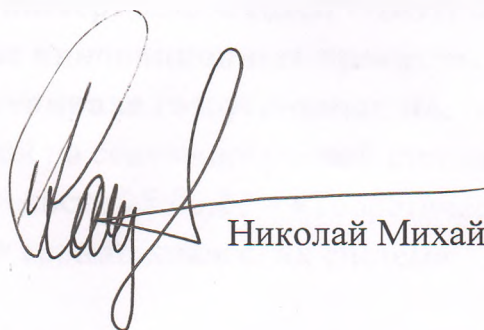
Диссертация М.А. Федоровой по своему содержанию соответствует специальности 25.00.21. – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем» и отвечает требованиям и критериям «Положения о



присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор, Федорова Марина Александровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по заявленной специальности 25.00.21 – «Теоретические основы проектирования горнотехнических систем».

Отзыв обсужден и принят на заседании кафедры «Геотехнологий и Строительства подземных сооружений» ФГБУ «Тульский государственный университет» «14» мая 2018 г., протокол № 5.

Д-р. техн. наук, проф.  
зав. кафедрой геотехнологий  
и строительства  
подземных сооружений



Николай Михайлович Качурин

300012, г. Тула, пр. Ленина 92,  
ФГБОУ ВО «Тульский государственный  
университет», тел. 8(4872) 25-71-06,  
ecology@tsu.tula.ru

