

ОТЗЫВ

на автореферат **Налетова Владислава Алексеевича** «Разработка мультифункциональных технологических систем переработки природных энергоносителей на основе их оптимальной организации», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям: 05.17.07 - Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ и 05.17.08 - Процессы и аппараты химических технологий.

Одновременное решение комплекса задач энергосбережения, охраны окружающей среды и повышения термодинамического КПД установок является актуальным и полностью отвечает направлению стратегии научно-технического развития РФ «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии». Очень перспективным в последнее время в мире является применение установок ко- и полигенерации, эффективность которых существенно выше по сравнению с одноцелевыми установками. В ряде случаев это позволяет существенно повысить эффективность использования первичных энергетических ресурсов и повысить экологическую безопасность.

Следует отметить, что значительная часть исследований исследования проводилась в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России» на 2007-2020 годы, в частности. Таким образом, актуальность диссертационной темы и результатов диссертационной работы не вызывает сомнений.

Полученные диссертантом результаты обладают несомненной **научной новизной**. К наиболее важным результатам следует отнести:

1. Информационный подход к оптимальному распределению функций между элементами и потоками сложных химико-технологических систем (ХТС) с целью создания объектов с высокой степенью организованности.
2. Оригинальные критерии организованности ХТС, имеющие смысл безразмерных стоимостей единиц информации, которые позволяют осуществлять выбор оптимальных технологических решений по мере увеличения в системе количества элементов.
3. Обоснование новых способов повышения эффективности: отопительной системы печи коксования на основе искусственной турбулизации, рециркуляции и когенерации; подсистемы получения метанола и высших спиртов на основе оптимальной интеграции газификации бурого угля и конверсии синтез-газа; энерготехнологического использования попутного нефтяного газа для месторождений арктического шельфа и ряда теплоэнергетических систем.
4. Новый способ получения электроэнергии, холода и диоксида углерода из очищенных дымовых газов теплоэнергетических систем, защищенный патентом РФ.
5. Квазистационарная математическая модель процесса низкотемпературной десублимации диоксида углерода из дымовых газов.

Среди наиболее важных результатов я могу отметить исследования и разработки, представленные в главе 3. Решение оптимизационной задачи в системе паро-кислородной газификации бурых углей с получением синтетического газа с заданным соотношением H_2/CO может оказаться очень перспективным в части эксплуатационных и капитальных затрат, которые пока препятствуют широкому внедрению подобных установок.

На основании разработанного теоретического аппарата диссертант решил широкий спектр практических задач, подтвержденных актами и заключениями о внедрении результатов исследования.

Практическая значимость полученных результатов заключается в разработке и внедрении ряда решений, среди которых наиболее важными являются:

1. Разработана мультифункциональная отопительная система печи коксования с нижним подводом теплоносителя, обеспечивающая снижение градиента температур по высоте печи для равномерности прогрева коксового пирога, выработку дополнительной энергии и снижение концентрации термических оксидов азота в выхлопных газах.
2. Разработана оптимальная технологическая схема на основе интеграции пылеугольной газификации бурого угля и двухступенчатой высокотемпературной конверсии синтез-газа в схеме получения метанола и высших спиртов, обеспечивающая повышение эксплуатационных характеристик системы по сравнению с существующими технологическими аналогами.
3. Разработана мультифункциональная технологическая схема переработки попутного нефтяного газа для обеспечения нефтяных месторождений арктического шельфа электроэнергией, теплотой и диоксидом углерода, который используется для повышения извлечения нефти.
4. Разработаны технические решения по когенерации для газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций по транспортировке природного газа ПАО «Газпром».
5. Разработана установка (энергоблок) тригенерации для получения товарного диоксида углерода из дымовых газов теплоэнергетических систем, использующих ископаемые топлива, обеспечивающая глубокую степень улавливания диоксида углерода из очищенных дымовых газов и выработку дополнительных количеств электроэнергии и холода при отсутствии теплового загрязнения окружающей среды.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается экспериментальными исследованиями теплового двигателя поршневого типа на паре и воздухе и процесса низкотемпературной десублимации диоксида углерода из газовой смеси: $\text{CO}_2 - \text{N}_2$. Также достоверность результатов обеспечивается использованием автором параллельных расчетов по собственным программам и с применением коммерческого продукта ChemCad, которые показали хорошую сходимость.

Результаты диссертационной работы В.А. Налетова представлены в 40 научных работах, в том числе, 24 в научных публикациях, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций, включая 2 патента РФ и 2 свидетельства на программы для ЭВМ. Автором опубликованы 1 монография и 3 учебных пособия. Результаты неоднократно докладывались на международных и российских конференциях.

При ознакомлении с текстом автореферата возникают ряд замечаний, вопросов и пожеланий:

- 1 Из текста автореферата неясно, как изменяются гидравлические потери в отопительном канале при применении элементов кирпичной кладки с турбулизирующими выступами (стр.19). При установке выступов сопротивление обычно возрастает значительно, поэтому, при оптимизации следовало бы учесть не только рост теплоотдачи, но и рост сопротивления.
- 2 В автореферате практически нет рекомендаций по мультифункциональной установке месторождений арктического шельфа и по модернизации газоперекачивающих агрегатов на линейных компрессорных станциях, даются только общие характеристики сравнения и некоторые интегральные показатели. Необходимо было отразить хотя бы суть или идею этих решений.
- 3 Производство товарного CO_2 (например в твердом виде) не относится к вопросам удаления парниковых газов. Процессы CCS – это улавливание и захоронение CO_2 . Поэтому упоминание о квотах не правомерно. Автор предлагает установку с производительностью до 160 тыс. т. твердого CO_2 в год. Вместе с тем весь рынок РФ по

газовому, жидкому и твердому CO₂ имеет порядок 400 тыс. т. в год. Производителей (в основном технология абсорбции с МЭА) довольно много, имеется сильная конкуренция. Следовало бы учесть эти обстоятельства и дать пояснения.

Приведенные замечания не затрагивают существа основных положений, выводов и рекомендаций диссертации.


Заключение

Диссертация Налетова В. А. является законченным научно-исследовательским трудом, выполнена на высоком научном уровне, направлена на решение научной проблемы разработки multifunctionальных технологических систем с минимальными удельными расходами сырья, топлива и других ресурсов и максимальным термодинамическим КПД. В работе приведены научные результаты, позволяющие квалифицировать их как технические и технологические решения, внедрение которых может внести значительный вклад в развитие топливно-энергетического комплекса. Результаты обладают достоверностью и получены автором лично.

Диссертационная работа Налетова В.А. «Разработка multifunctionальных технологических систем переработки природных энергоносителей на основе их оптимальной организации» отвечает требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, и заслуживает присуждения ему искомой степени доктора технических наук по специальностям: 05.17.07 – «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ» и 05.17.08 – «Процессы и аппараты химических технологий».

Доктор технических наук,
заведующий лабораторией специальных котлов
ОАО «Всероссийский дважды ордена Трудового
Красного Знамени теплотехнический
научно-исследовательский институт» (ОАО «ВТИ»)

Рябов Георгий Александрович



25.05.18г

115280, Москва, ул. Автозаводская, 14
тел. (499) 137-77-70 *2641
GARyabov@vti.ru
georgy.ryabov@gmail.com
Сайт: <http://vti.ru>

Подпись Рябова Г.А. удостоверяю:
Руководитель отдела
по управлению персоналом



Белова Евгения Юрьевна