

## 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.

Принцип мультифункциональности в технологиях, позволяющий одновременно решать несколько задач, позволит создавать конкурентные технические решения, что экономически выгодно. А объединение задач энергосбережения и энергоэффективности с природоохранными задачами, актуальными сами по себе, в рамках мультифункциональных технологических решений вне сомнения характеризует актуальность диссертационной работы, которая подтверждается еще и тем, что она выполнялась в соответствии с Федеральной целевой программой РФ «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2007-2020 годы».

В работе развит оригинальный информационный подход к разработке мультифункциональных химико-технологических систем (ХТС) на основе оптимальной дифференциации их функций между элементами и подсистемами, а также приведены обоснования новых способов интенсификации процессов на примерах переработки природных энергоносителей, которые нашли воплощение в практических рекомендациях.

Научная новизна исследования заключается в разработке и обосновании:

1. Информационного описания дифференциации функций системы и выводе на его основе количественных характеристик, совпадающих с энтропией информации Шеннона, выраженной через статистические веса.
2. Оптимальных условий организации многоцелевого процесса при разделении потока сырья, заключающихся в равенстве статистических весов по потокам продуктов, и методов разделения затрат на организацию между потоками теплообменных элементов: «уравнительном» и «выделения».

3. Критериев организованности ХТС, учитывающих их элементное усложнение в целевых задачах технологи и имеющих смысл безразмерных стоимостей единиц информации, минимизация которых приводит к оптимальному решению.
4. Стратегий и алгоритмов оптимальной организации ХТС в условиях различной исходной информации.
5. Способов повышения эффективности технологий переработки природных энергоносителей на основе искусственной турбулизации, рециркуляции, ко- и тригенерации.
6. Математической модели процесса низкотемпературной десублимации диоксида углерода из дымовых газов.

С применением теоретического аппарата автор разработал варианты multifunctionальных технических решений.

Практическая значимость заключается в разработке multifunctionальных технологических систем: отопительной системы печей коксования; пылеугольной газификации бурого угля и двухступенчатой высокотемпературной конверсии синтез-газа в схеме получения метанола и высших спиртов; переработки попутного нефтяного газа для обеспечения нефтяных месторождений арктического шельфа электроэнергией, теплотой и диоксидом углерода; газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций и ряда теплоэнергетических систем.

В работе также разработаны методика технической реализации энергоблока тригенерации для получения товарного диоксида углерода из дымовых газов теплоэнергетических систем, использующих ископаемые топлива, обеспечивающего глубокую степень улавливания диоксида углерода из очищенных дымовых газов и выработку дополнительных количеств электроэнергии и холода при отсутствии теплового загрязнения окружающей среды, а также проект технического задания на ОКР и технико-экономическое обоснование процесса, подтверждающее возможность достижения синергетического эффекта в энергоблоке.

Также автором разработаны программные комплексы в соответствии со стандартом по расчету цикла Ренкина и процесса десублимации  $\text{CO}_2$  из дымовых газов, защищенные государственными свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается проведенными экспериментами по исследованию эффективности теплового двигателя поршневого типа и процесса низкотемпературной десублимации диоксида углерода из газовой смеси:  $\text{CO}_2 - \text{N}_2$  для проверки адекватности математической модели процесса, а также параллельными расчетами и не противоречием результатов сведениям литературных источников.

Результаты диссертационной работы В.А. Налетова представлены в 40 научных работах, в том числе, 24 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. Без соавторов опубликовано 8 печатных работ, включая 1 монографию.

**По тексту автореферата имеется ряд замечаний и пожеланий:**

1. Из текста автореферата неясно, какие положения лежат в основе стратегии оптимизации ХТС «сверху-вниз» (от системы к процессу)?

2. Необходимо было бы обосновать целесообразность выделения этапа согласования процессов в виртуальной системе при проектировании.

Несмотря на указанные замечания, можно заключить, что представленная работа выполнена на высоком научном уровне, логически связана, направлена на решение научной проблемы разработки мультифункциональных технологических систем с минимальными удельными расходами сырья, топлива и других ресурсов, имеющей важное социально-экономическое и хозяйственное значение для оптимизации и проектирования оптимальных технических решений, в том числе по переработке природных энергоносителей. Результаты обладают достоверностью и подтверждены личным участием автора в их получении.

Диссертационная работа Налетова В.А. «Разработка мультифункциональных технологических систем переработки природных энергоносителей на основе их оптимальной организации» является завершенной квалификационной работой, отвечающей требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской



Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), 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, профессор  
кафедры информационных систем в  
химической технологии



В.Ф. Корнюшко

30.05.2018г

Почтовый адрес: 119454, г.Москва, проспект Вернадского, д.86

Телефон: +7 (495) 246-05-55, E-mail: vfk256@mail.ru

Подпись В.Ф. Корнюшко заверяю:

Первый проректор

ФГБОУ ВО «Московский технологический университет»,

д.х.н, профессор



Н.И. Прокопов