

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казаринова Артема Витальевича «Многофакторный анализ эффективности технологических процессов производства водорода», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Актуальность. Диссертационная работа Казаринова А.В. посвящена вопросам анализа эффективности технологического процесса производства водорода. В настоящее время в РФ существует нормативная база, связанная с переходом к низкоуглеродным технологиям производства водорода, среди которых важнейшее значение представляет каталитический пиролиз метана (технология получения т.н. бирюзового водорода), отличающийся отсутствием прямых выбросов диоксида углерода в атмосферу, сравнительно низким уровнем энергопотребления и возможностью получения ценных углеродных побочных продуктов. Несмотря на очевидные энергетические, экологические и экономические преимущества, уровень технологической готовности и внедрения пиролиза метана пока уступает как традиционным, так и новым технологиям получения водорода. Потому разработка методики системного анализа и формализованной процедуры оценки эффективности режимов, рассмотренные в диссертации, несомненно представляет собой **актуальную** научно-практическую задачу.

Научная новизна результатов диссертационного исследования заключается в разработке:

1) методики системного анализа технологий каталитического пиролиза метана с целью комплексной оценки и повышения эффективности процессов, которая учитывает основные факторы, влияющие на протекание реакций в газофазных и жидкометаллических средах. В отличие от известных, она подразумевает прямую интеграцию со статистическим и DEA-анализом; рассматривает деградацию катализатора во времени; реализует итеративный метод анализа; 2) алгоритма многофакторного анализа эффективности технологий пиролиза метана, построенного на основе комплекса моделей DEA (CCR, BCC, SEFF, SBM). Его применение позволяет без трудоёмкой разработки математического описания объекта исследования количественно оценивать сравнительную эффективность различных технологических схем и составов катализаторов с учётом разнородных технологических, энергетических, экономических и экологических показателей; 3) способа оценки потенциала масштабируемости технологий пиролиза метана в газовой фазе и жидкометаллической среде, который, в отличие от традиционных подходов, рассматривает масштабирование не только как изменение производительности, но и как выявление неиспользованных резервов повышения эффективности и ограничений промышленного применения для возможности интеграции технологий пиролиза в существующие технологические цепочки современной энергетической инфраструктуры; 4) способа построения на основе модели SBM (метода DEA) матрицы управленческих решений, который впервые интегрирует два направления DEA анализа, относительную

С отзывом ознакомлен 22.12.2025

Казаринов А.В.

"22" 12.2025	
Вход. №	8/4

эффективность и масштабируемость; даёт практический инструмент для перехода от абстрактных оценок к обоснованным рекомендациям по оптимизации и промышленному внедрению.

Обоснованность и достоверность полученных научных результатов, выводов и рекомендаций подтверждается корректным использованием методов системного анализа и DEA, математического программирования, статистического анализа и обработки экспериментальных данных.

Справедливость выводов и обоснованность принятых решений подтверждаются использованием результатов диссертационной работы при: – выполнении НИР в рамках госзадания СамГТУ (тема № FSSE-2024-0014) при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (2024-2025 гг.); – формировании и реализации инновационных проектов в ООО «Газпром водород» (акт № 01-1а от 27.08.2025 г.); – планировании НИР в Институте проблем управления сложными системами Самарского научного центра РАН (справка от 19.05.2025 г.); – подготовке бакалавров и магистров на кафедре УСАТСК ФГБОУ ВО СамГТУ по направлениям 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и 13.04.01 «Оптимизация и интеллектуализация автоматизированных процессов управления в теплоэнергетике и энерготехнологиях» (акт внедрения в СамГТУ от 12.08.2025 г.). Основные положения и результаты работы были представлены на международных и всероссийских конференциях.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные в диссертации результаты образуют теоретически обоснованный инструментарий, который позволяет сравнивать альтернативные технологии реализации процесса пиролиза; ранжировать технологические решения; формировать направления их совершенствования и оценивать потенциал масштабирования.

На практике результаты диссертации могут быть использованы при проектировании установок пиролиза метана, формировании технологических паспортов режимов, проведении НИОКР. С использованием языка программирования Python разработано программное обеспечение, реализующее вычислительные алгоритмы многофакторной оценки эффективности технологических решений.

Автореферат даёт целостное представление о содержании диссертации, которое характеризуется логикой изложения и внутренним единством. Стиль изложения результатов диссертационного исследования доказательный. Содержание автореферата соответствует специальности, по которой диссертация представляется к защите.

По содержанию автореферата можно сделать следующее **замечание**.

Следовало бы уделить больше внимания вопросам построения системы управления каталитического пиролиза метана и ее влияния на управленческие решения более высокого уровня иерархии.

Отмеченное замечание носит характер пожелания и не снижает общего высокого научного уровня работы.

Заключение. Судя по автореферату, диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, в которой решена научно-практическая задача, имеющая важное значение для развития водородной

энергетики. Полученные результаты обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью.

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую достаточно обоснованные результаты исследований. Работа содержит необходимый объем новых результатов, имеющих научную новизну и практическую ценность, ее основное содержание полностью отражено в автореферате и опубликованных статьях.

Диссертация Казаринова А.В. соответствует пп. 2, 4, 7, 10 паспорта специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика», отвечает требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением о порядке ученых степеней от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от 18.03.2023г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что представленная диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК при Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Казаринов Артем Витальевич, **заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук** по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Доктор технических наук,

профессор кафедры автоматики и процессов управления

ФГАОУ ВО СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,

профессор

16.12.25



Душин Сергей Евгеньевич

Подпись профессора Душина Сергея Евгеньевича, удостоверяю.

ПОДПИСЬ
НАЧАЛЬНИКА
Т.Л. РУС



Телефон: +7 (921) 970-46-31

E-mail: dushins@yandex.ru

Место работы:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»

Адрес работы:

197022, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5, литера Ф

Телефон: +7 (812) 234-46-51, +7 (812) 346-27-58

E-mail: info@etu.ru