

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Санаевой Галины Николаевны на тему «Разработка системы управления технологической безопасностью процесса производства ацетилена окислительным пиролизом природного газа», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая технология, нефтехимия и нефтепереработка, биотехнология).

Актуальность решаемых в диссертации задач обусловлена возрастающей сложностью управления современными химическими производствами и, соответственно, необходимостью повышения уровня их технологической безопасности. Производство ацетилена окислительным пиролизом природного газа является крайне потенциально аварийно-опасным химико-технологическим процессом. В связи с этим обстоятельством необходима разработка системы поддержки принятия решений при диагностике состояний и управлении процессом окислительного пиролиза.

Полученные в работе результаты представляют несомненный научный интерес и обладают **научной новизной**, заключающейся в следующем:

- разработке алгоритма анализа состояния сложных современных химико-технологических систем с использованием математических моделей непрерывных химико-технологических процессов (ХТП);
- разработке методики проектирования структуры ситуационной модели управления безопасностью ХТП для процесса окислительного пиролиза;
- применении центра безопасности и области безопасного функционирования процесса при разработке системы управления ХТП.

Практическая значимость работы заключается в том, что:

- разработана методика расчета координат центра технологической безопасности процесса окислительного пиролиза с использованием математического аппарата нелинейного программирования;
- разработано алгоритмическое и программное обеспечение системы оценки состояний и принятия решений по управлению технологической безопасностью процесса окислительного пиролиза;

– разработан алгоритм расчёта и динамической коррекции заданий регуляторов локальных контуров управления с применением аппарата нечёткой логики.

Достоверность результатов исследования подтверждается использованием экспериментальных исходных данных, применением математического аппарата нечеткой логики, согласованием полученных результатов с известными теоретическими положениями и опубликованными статистическими данными, результатами имитационного моделирования, разработанных в работе алгоритмов.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, библиографического списка литературы из 154 источников, содержит 143 страницы машинописного текста, 33 рисунка и 12 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулирована цель исследования и поставлены задачи для её достижения, представлены основные положения, выносимые на защиту, а также научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе представлен аналитический обзор литературных источников по теме работы, проанализированы характерные особенности моделей диагностики состояния химико-технологических процессов (ХТП), обосновано применение методов искусственного интеллекта с использованием аппарата нечёткой логики и принятии решений по управлению ХТП.

Во второй главе представлено математическое описание процесса окислительного пиролиза в виде последовательности этапов (блоков), для которых составлены уравнения кинетики, материальные и тепловые балансы. В качестве объекта управления рассматривается последовательность, состоящая из подогревателя исходных компонентов и реактор окислительного пиролиза. Выявлены факторы, определяющие содержание ацетилена в газе пиролиза на выходе из реактора.

В третьей главе предложен способ определения координат центра безопасности для обеспечения максимально безопасного состояния процесса, как точки максимально удаленной от границ области безопасного протекания процесса окислительного пиролиза.

В четвёртой главе предлагается вариант системы автоматизированного управления процессом окислительного пиролиза, основанный на применении двух уровней управления. Верхний уровень обеспечивает поддержание функционирования процесса в области, определяемой технологическими ограничениями, накладываемыми на процесс, выработкой заданий для регуляторов локальных контуров нижнего

уровня управления с применением аппарата нечёткой логики. Представлено описание алгоритма динамической коррекции заданий регуляторов нижнего уровня.

В заключении сформулированы основные научные выводы и приведены практические результаты диссертационной работы.

Общая оценка работы

В целом, оформление диссертации соответствует нормам, установленным к работам подобного вида. Текст написан грамотным техническим языком. Автореферат достаточно полно, в пределах своего объема, отражает содержание и основные результаты диссертационной работы. Желательно бы было включить в него подраздел, в котором оценить соответствие диссертации областям исследований, определенных паспортом специальности 05.13.06. Резюмируя вышеизложенное, считаю, что результаты, полученные автором диссертационной работы, являются новыми, оригинальными и значимыми. Результаты исследований опубликованы в 20 печатных работ в соавторстве, из них: 1 монография, 6 статей в журналах из перечня ВАК, 5 статей в журналах, включенных в международную реферативную базу данных Scopus. Результаты работы неоднократно представлялись на престижных российских и международных конференциях и получили одобрение научного сообщества.

Однако по диссертационной работе имеется ряд замечаний:

1. Не совсем понятно, почему такое большое внимание уделяется центру безопасности? Возможно было бы достаточно определения области безопасности?

2. В автореферате используется понятие «индекс безопасности», для которого в тексте отсутствует определение.

3. Что понимается под «возмущениями» на рис. 4.13 диссертации и рис.1 автореферата и каким образом они влияют на выход ацетилена, на безопасность протекания процесса окислительного пиролиза?

4. Какие доминирующие факторы ХТП определяют безопасность производства?

5. Рис.4.13 на стр. 110 диссертации и рис.1 на стр. 10 автореферата различаются. На рис.4.13 отсутствуют обратные связи в системах с регуляторами P_1 и P_2 .

Однако отмеченные замечания не влияют на **общую положительную оценку работы в целом**. Диссертация представляет собой завершенную

научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно-обоснованные решения по управлению технологической безопасностью процесса окислительного пиролиза.

Личный вклад автора, по моему мнению, заключается в проведении основного объема теоретических и экспериментальных исследований, изложенных в диссертационной работе, включая обработку и обобщение экспериментальных данных и исследований, анализ и оформление результатов в виде научных публикаций и докладов на научных конференциях.

Заключение

Диссертация Санаевой Галины Николаевны на тему «Разработка системы управления технологической безопасностью процесса производства ацетилена окислительным пиролизом природного газа», представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную автором самостоятельно, а ее результаты имеют как научную, так и практическую ценность при решении задач разработки и исследования системы автоматического управления технологическим процессом производства ацетилена окислительным пиролизом природного газа. Тема и содержание диссертации соответствуют п. 3 «Методология, научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т. д.» и п.14. «Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования, (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.» паспорта специальности 05.13.06 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая технология; нефтехимия и нефтепереработка; биотехнология)», По научной и практической значимости полученных результатов диссертация соискателя является научно-квалификационной работой, изложенной на достаточно высоком научном уровне, соответствует требованиям Положения о присуждении степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И.Менделеева», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор **Санаева Галина Николаевна** заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими

процессами и производствами (химическая технология, нефтехимия и нефтепереработка, биотехнология).

Официальный оппонент:

профессор кафедры «Электронные вычислительные машины» ФГБОУ
ВО «Тверской государственной технической университет (ТвГТУ)»,

д.т.н., профессор

Юрий Николаевич Матвеев

Адрес: 170023, Тверь, проспект Ленина, 25

Кафедра электронных вычислительных машин ТвГТУ

тел.: +79038055021,

e-mail: matveev4700@mail.ru

Научная специальность 05.13.06 — Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)



Подпись

Матвеев Ю.Н.
УДОСТОВЕРЯЮ

Учёный секретарь Совета
Тверского государственного
технического университета

Нологов
2.06.21г