

«Утверждаю»
Проректор по научно-инновационной
деятельности
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»,
д.т.н., проф.
Д.Ю. Муромцев.
28.04.2021 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Санаевой Галины Николаевны «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 работы. Для решения вопросов обеспечения технологической безопасности сложных химических производств в настоящее время необходимо применение современных методов и технологий для диагностики состояний и управления химико-технологическими процессами (ХТП). Процесс производства ацетилена окислительным пиролизом природного газа характеризуется особой взрыво- и пожароопасностью и для него обеспечение технологической безопасности является особенно актуальным.

Целью работы является разработка системы управления технологической безопасностью процесса производства ацетилена в условиях неопределенности.

Научная новизна работы состоит в следующем:

– представлен алгоритм анализа состояния химико-технологической системы (ХТС) на основе применения математических моделей непрерывных ХТ,

– представлена методика построения структуры ситуационной модели управления безопасностью ХТП на примере процесса производства ацетилена,

– представлена двухуровневая система управления процессом производства ацетилена на основании определения области безопасности и центра безопасности.

Практическая значимость работы определяется:

– предложенной методикой расчета центра технологической безопасности процесса производства ацетилена применением нелинейного программирования,

– представленным алгоритмическим и программным обеспечением системы оценки состояний и принятия решений по управлению технологической безопасностью рассматриваемого процесса,

– представленным алгоритмом динамической коррекции заданий регуляторов локальных контуров управления нижнего уровня системы управления ХТП с использованием аппарата нечёткой логики.

Значимость результатов работы и рекомендации по их использованию

Большую ценность в работе представляют результаты моделирования системы управления из которых можно сделать вывод о том, что при использовании предлагаемого варианта системы управления снижается вероятность перехода процесса окислительного пиролиза в аварийную ситуацию, а также увеличивается вероятность попадания в интервалы, в которых содержание метана в газе пиролиза ниже, чем при использовании

существующей системы управления, что благоприятно с точки зрения обеспечения технологической безопасности процесса.

Результаты диссертационной работы Санаевой Г.Н. могут быть использованы на АО "НАК" АЗОТ"

Обоснованность и достоверность основных результатов и выводов

Диссертация содержит семь основных выводов и результатов работы, правильность и обоснованность которых подтверждена в работе и не вызывает сомнений, а именно:

- первый вывод позволяет судить о математическом описании процесса получения ацетилена окислительным пиролизом природного газа;
- второй вывод позволяет выделить факторы, определяющие содержание ацетилена в газе пиролиза на выходе из реактора, а также параметры, определяющих безопасность протекания процесса;
- третий вывод позволяет оценить ограничения математической модели непрерывного технологического процесса получения ацетилена окислительным пиролизом природного газа, определяющие условия безопасного функционирования процесса;
- четвертый вывод позволяет теоретически обосновать метод построения диагностических моделей развития опасностей на основе метода разделения состояний;
- пятый вывод подводит итог методике определения центра безопасности для процесса получения ацетилена окислительным пиролизом природного газа;
- шестой вывод позволяет оценить двухуровневую структуру системы управления с учетом специфических особенностей процесса окислительного пиролиза;
- седьмой вывод показывает, что при использовании предложенной системы управления снижается вероятность перехода процесса

окислительного пиролиза в аварийную ситуацию, что благоприятно с точки зрения обеспечения технологической безопасности процесса

По работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Чем обусловлен выбор функций принадлежности для входных и выходных переменных при создании нечетких регуляторов.

2. Возможно ли применение традиционных законов регулирования на нижнем уровне (например, ПИ-), а на верхнем оставить коррекцию их заданий с помощью аппарата нечеткой логики.

3. В диссертации неоднократно отмечается, что содержание метана, кислорода и ацетилена в газе пиролиза определяется 1 раз в час, и предлагается соответствующая методика прогнозирования значений. Не эффективнее было бы использовать вместо прогнозирования современные газоаналитические системы с возможностью непрерывного измерения параметров среды и выдачи унифицированных сигналов в АСУ ТП для непрерывного расчёта индекса безопасности.

4. В диссертации отмечено, что перерегулирование при организации обратной связи в управлении подогревателем не допустимо. Непонятно, почему тогда в результате на рис. 4.18 стр. 116 в полученном переходном процессе перерегулирование присутствует.

5. В диссертации приведены графики переходных процессов для изменения температуры распределительной решетки изменением расхода природного газа на горелку подогревателя. Почему не приведены графики переходных процессов по другим каналам управления, в частности после изменения задания на верхнем уровне для регуляторов расхода на нижнем уровне.

Приведенные замечания не носят принципиального характера и не влияют на положительную оценку данной диссертационной работы. Достоверность полученных данных не вызывает сомнений.

По теме диссертации опубликовано 20 печатных работ, в том числе, 6 статей в журналах из перечня ВАК, 5 статей в журналах, включенных в международную реферативную базу данных SCOPUS, которые адекватно отражают содержание работы.

Представленная диссертация является цельной научно - квалификационной работой, выполненной на высоком научном и экспериментальном уровне с использованием современного математического аппарата. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа на тему «Разработка системы управления технологической безопасностью процесса производства ацетилена окислительным пиролизом природного газа» по актуальности, достоверности, обоснованности результатов исследования, научной новизне и практической значимости соответствует паспорту специальности научных работников 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая технология, нефтехимия и нефтепереработка, биотехнология) в части пунктов:

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.

10. Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистему АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

15. Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.).

Представленная диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении учёных 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 ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (химическая технология, нефтехимия и нефтепереработка, биотехнология)

Диссертационная работа и отзыв доложены, обсуждены и единогласно одобрены на заседании кафедры «Информационные процессы и управление» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет». (Протокол № 15 от 28 мая 2021 г.)

Профессор кафедры
«Информационные процессы и управление»
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный
технический университет»

д.т.н., профессор



Борис Сергеевич Дмитриевский

392000, Тамбовская область, г.Тамбов, ул. Советская, д.106. Тел. (4752) 63-10-19. E-mail: tstu@admin.tstu.ru

Подпись Дмитриевского Б.С. заверяю:

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГТУ
Г.В. Мозгова
« 28 » мая 20 21 г.

