

«Утверждаю»:

Заместитель директора по
учебной и научной работе
Новомосковского института
(филиал) ФГБОУ ВО
«Российский химико-
технологический университет
им. Д.И. Менделеева»
к.э.н., доцент Овчаров А.В.

« 12 » 04 2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Разработка системы управления технологической безопасностью процесса производства ацетилена окислительным пиролизом природного газа» выполнена в Новомосковском институте ФГБОУ ВО Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева на кафедре «Автоматизация производственных процессов».

В процессе подготовки диссертации Санаева Галина Николаевна, «21» июня 1973 года рождения, с 6.07.2000 по 7.09.2004 гг. обучалась в заочной аспирантуре НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева по специальности «Процессы и аппараты химических производств»; была с 2014 г. старшим преподавателем кафедры «Вычислительная техника и информационные технологии», с 2019 г. – старшим преподавателем кафедры «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов (справка об обучении (сроках обучения)) выдано Российским химико-технологическим университетом им. Д.И. Менделеева в 2021 году.

Научный руководитель: кандидат технических наук, 05.13.07 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», доцент, кафедры «Вычислительная техника и информационные технологии» Новомосковского института ФГБОУ ВО Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, доцент, Пророков Анатолий Евгеньевич.

По результатам рассмотрения диссертации на тему: «Разработка системы управления технологической безопасностью процесса производства ацетилена окислительным пиролизом природного газа» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что эффективность современных химических производств в значительной степени зависит от соблюдения требований к обеспечению безопасности и эффективности функционирования химико-технологических процессов

(ХТП), поэтому необходима разработка новых подходов к диагностике состояний и управлению безопасностью химико-технологических систем (ХТС) на основе использования современных информационных технологий и интеллектуальных средств поддержки принятия решений по управлению.

Научная новизна заключается в следующем:

- Разработан алгоритм анализа состояния ХТС на основе применения математических моделей непрерывных ХТП.
- Разработана методика построения структуры ситуационной модели управления безопасностью ХТП на примере процесса ПАОППГ.
- Предложена и исследована система управления процессом окислительного пиролиза на основании определения области безопасности и центра безопасности.
- Предложен и теоретически обоснован метод построения диагностических моделей развития опасностей на основе метода разделения состояний.
- Практическая ценность работы состоит в разработке методики расчета центра технологической безопасности процесса окислительного пиролиза с помощью нелинейного программирования; разработке алгоритмического и программного обеспечения системы оценки состояний и принятия решений по управлению технологической безопасностью процесса окислительного пиролиза; разработке алгоритма динамической коррекции заданий регуляторов при функционировании ХТП с использованием аппарата нечёткой логики.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в 20 печатных работах, отражающих её основные результаты, в том числе: 1 монография, 6 статей в журналах из перечня ВАК, 5 статей в журналах, включенных в международную реферативную базу данных SCOPUS, 6 статей в рецензируемых российских научных журналах.

Результаты диссертации представлены на международных и всероссийских конференциях, в том числе на V Международная научно-техническая конференция «Энергетика, информатика, инновации». Смоленск, 2015; Международная научно-практическая конференция «Логистика и экономика ресурсоэнергосбережения в промышленности (МНПК ЛЭРЭП-9-2015)», Смоленск, 2015; V Международная конференция-школа по химической технологии ХТ'16, Волгоград, 2016; XII Международная научно-практическая конференция «Современные сложные системы управления: HTCS'2017». Липецк, 2017; Первая Всероссийская научно-практическая конференция «Нечеткие системы и мягкие вычисления. Промышленные применения. Fuzzy Technologies in the Industry (FTI-2017)», Ульяновск, 2017; International Conference of Artificial Intelligence, Medical Engineering, Education (AIMEE2017). Москва, 2017; The Second International Conference of Artificial Intelligence, Medical Engineering, Education (AIMEE2018), Москва, 2018; II International Scientific and Practical Conference "Fuzzy Technologies in the

Industry – FTI 2018”, Ульяновск, 2018; XXXII - Международная научная конференция «Математические Методы в Технике и Технологиях ММТТ-32», Санкт-Петербург, 2019; XXXIII Международная научная конференция "Математические методы в технике и технологиях - ММТТ-33", Казань, 2020, «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (ИП&УЗ-2020), Москва, 2020.

Публикации по теме диссертации:

1. Управление технологической безопасностью промышленных процессов на основе нечетко-определенных моделей / Д. П. Вент, В. И. Ерофеев, В. Н. Богатиков и др. – ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал) РХТУ им. Д.И. Менделеева, г. Новомосковск, 2019. – 208 с. (Монография)
2. Sanayeva G. N., Prorokov A. E., Bogatikov V. N. Investigation of dynamic behavior of acetylene production by oxidative pyrolysis of natural gas // Hu Z., Petoukhov S., He M. (eds) Advances in Artificial Systems for Medicine and Education. AIMEE 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing. – Vol. 658. – 2017. – P. 323-332.
3. Sanayeva G. N., Prorokov A. E., Bogatikov V. N. Development of a piecewise linear model of the oxidative pyrolysis process for the control system synthesis // Hu Z., Petoukhov S., He M. (eds) Advances in Artificial Systems for Medicine and Education. AIMEE 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing. – Vol. 658. – 2017. – P. 333-342.
4. About fuzzy management of the safety of the process of oxidative pyrolysis / G. N. Sanaeva, A. E. Prorokov, D. P. Vent et al. // Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference “Fuzzy Technologies in the Industry – FTI 2018”. – Vol. 2258. – 2018. – P. 179-187.
5. Design of oxidative pyrolysis control algorithm based on fuzzy safety area and center definition / G. N. Sanayeva, I. E. Kirillov, A. E. Prorokov et al. // Advances in Intelligent Systems and Computing. – Vol. 902 of Hu Z., Petoukhov S., He M. (eds) Advances in Artificial Systems for Medicine and Education II. AIMEE2018 2018. – Springer, Cham, 2019. – P. 549-559.
6. Система управления технологической безопасностью на основе предсказывающих импульсных риск-моделей / Г. Н. Санаева, А. Е. Пророков, Д. П. Вент и др. // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 3. – С. 77-85
7. Санаева Г. Н., Пророков А. Е., Богатиков В. Н. Исследование динамических свойств процесса окислительного пиролиза // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – Т. 21, № 7. – С. 67-77.
8. Санаева Г. Н., Пророков А. Е., Богатиков В. Н. Разработка модели процесса производства ацетилена с использованием методов кусочно-линейной аппроксимации // Известия Тульского государственного университета. – Т. 1 из Технические науки. Вып. 12. – ТулГУ Тула, 2017. – С. 24-35.
9. Разработка алгоритма работы системы управления для предотвращения аварийных ситуаций при управлении технологическими процессами / В. Н. Богатиков, Д. П. Вент, А. Е. Пророков и др. // Динамика сложных

систем - XXI век. – 2018. – № 4. – С. 71-77.

10. Управление технологической безопасностью промышленных процессов на основе мультиагентного моделирования / С. Р. Бакасов, Г. Н. Санаева, Ю. А. Воронин и др. // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2019. – № 4. – С. 37-45.
11. Бакасов С. Р., Санаева Г. Н., Богатиков В. Н. Управление состояниями промышленных технологий на основе критерия риска // Программные продукты и системы. – 2019. – Т. 32, № 4. – С. 725-734
12. Иерархическая система нечеткого регулирования процесса получения ацетилена окислительным пиролизом природного газа / Г. Н. Санаева, А. Е. Пророков, В. Н. Богатиков, Д. П. Вент // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2020. – № 1. – С. 7-17.
13. Санаева Н. А., Санаева Г. Н., Пророков А. Е., Богатиков В. Н. Построение кусочно-линейной модели процесса окислительного пиролиза // Успехи в химии и химической технологии. – Т. 31 из 8 (189). – РХТУ им. Д.И. Менделеева Москва, 2017. – С. 27-29.
14. Богатиков В. Н., Пророков А. Е., Санаева Г. Н., Санаева Н. А. Применение метода кусочно-линейной аппроксимации при разработке модели процесса окислительного пиролиза для синтеза системы управления // Нечеткие системы и мягкие вычисления. Промышленные применения. Fuzzy Technologies in the Industry (FTI-2017): Первая Всероссийская научно-практическая конференция. – Т. 2. – Ульяновск: УлГТУ Ульяновск, 2017. – С. 67-76.
15. Санаева Г. Н., Пророков А. Е., Богатиков В. Н. Синтез структуры системы управления технологической безопасностью производства ацетилена на основе вычисления центра безопасности // Современные сложные системы управления: HTCS'2017: мат-лы XII междунар. науч.-практ. конф. – Т. 2. – Изд-во Липецкого государственного технического университета Липецк, 2017. – С. 169-173.
16. Санаева Г. Н., Пророков А. Е., Богатиков В. Н. Построение дискретной модели процесса производства ацетилена окислительным пиролизом природного газа // Логистика и экономика ресурсоэнергосбережения в промышленности (МНПК ЛЭРЭП-9-2015). – Саратов: СГТУ им. Гагарина Ю. А., 2015. – С. 105-108.
17. Санаева Г. Н., Пророков А. Е., Богатиков В. Н. Об определении области и центра технологической безопасности процесса производства ацетилена окислительным пиролизом // Логистика и экономика ресурсоэнергосбережения в промышленности (МНПК ЛЭРЭП-9-2015). – Саратов: СГТУ им. Гагарина Ю. А., 2015. – С. 119-122.
18. Санаева Г. Н., Пророков А. Е., Богатиков В. Н. О разработке ресурсосберегающей системы управления технологической безопасностью процесса окислительного пиролиза // V Международная конференция-школа по химической технологии ХТ'16, сборник тезисов докладов спутниковой

конференции XX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. – Волгоград: Волгоградский ГТУ, 2016. – С. 118-120.

19. Санаева Г. Н., Пророков А. Е., Богатиков В. Н. О возможности применения дискретных моделей к диагностике состояния процесса производства ацетилена окислительным пиролизом природного газа // Энергетика, информатика, инновации - 2015 Сборник трудов V Международной научно-технической конференции. – Т. 1. – Универсум Смоленск, 2015. – С. 225-228.

20. Санаева Г. Н., Пророков А. Е., Богатиков В. Н. Определение области и центра технологической безопасности процесса получения ацетилена окислительным пиролизом природного газа // Энергетика, информатика, инновации - 2015 Сборник трудов V Международной научно-технической конференции. – Т. 1. – Универсум Смоленск, 2015. – С. 222-224.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) в части:

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.).

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Санаевой Галины Николаевны является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Санаевой Г.Н.; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям пп. 9 – 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Разработка системы управления технологической безопасностью процесса производства ацетилена окислительным пиролизом природного газа» рекомендуется к защите 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).

Диссертация рассмотрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» Новомосковского института ФГБОУ ВО Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева, состоявшемся «29» 03 2021 года, протокол № 10.

В обсуждении приняли участие: проф., д.т.н. Беляев Юрий Иванович, доц. к.т.н. Азима Юрий Иванович, доц., к.т.н. Гербер Юлия Валерьевна, доц., к.т.н. Лопатин Александр Геннадиевич, доц., к.т.н. Маслова Наталия Васильевна, доц., к.т.н. Моисеева Ирина Дмитриевна, доц., к.т.н. Предместьин Владимир Рудольфович, доц., к.т.н. Пророков Анатолий Евгеньевич, доц., к.т.н. Сидельников Сергей Иванович

Принимало участие в голосовании 14 человек. Результаты голосования: «За» - 14 человек, «Против» - 0 человек, воздержались - 0 человек, протокол № 10 от «29» 03 2021 г.

Председатель заседания
к.т.н., доц., зав.каф. АПП

Секретарь заседания,
к.т.н., доц.



А.Г. Лопатин

И.Д. Моисеева