

«УТВЕРЖДАЮ»



И. о. ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева,
д.т.н. проф. И. В. Воротынцева

И

»

марта

2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Автоматизированная система контроля и идентификации источников небаланса газа в газотранспортной системе» по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами на соискание ученой степени кандидата технических наук выполнена на кафедре кибернетики химико-технологических процессов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева).

В процессе подготовки диссертации Костандян Артур Валериевич, «02» января 1977 года рождения, являлся соискателем кафедры кибернетики химико-технологических процессов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева». В настоящее время работает на должности руководителя IT-компании ООО «КСИМАТИК».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2021 году.

Научный руководитель – Егоров Александр Федорович, д.т.н. по специальности 05.13.06. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, профессор кафедры кибернетики химико-технологических процессов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева».

По результатам рассмотрения диссертации на тему: «Автоматизированная система контроля и идентификации источников небаланса газа газотранспортной системе» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы Костандяна Артура Валериевича обусловлена тем, что одной из ключевых задач эффективности функционирования трубопроводной газотранспортной системы является поддержание сбалансированных режимов транспортировки природного газа.

Принятие решений по управлению режимами трубопроводной газотранспортной системы (ТГТС) осуществляется на основе обработки большого объема информации

(структурированные и неструктурированные большие массивы данных, относящихся к классу больших баз данных), от средств измерений измерительной системы (ИС) параметров газа и анализа результатов на определенном временном интервале.

Качество и эффективность системы газоснабжения определяются величиной небаланса природного газа и выступают главными критериями эффективного учета поставляемого газа. По оценке влияния факторов возникновения небаланса газа в газотранспортных системах существует ряд публикаций.

В связи с этим особенно важную роль приобретают подходы к управлению ТГТС, основанные на построении автоматизированных систем идентификации причин и источников небаланса природного газа. Эффективность системы управления ТГТС достигается применением математических методов и моделей, разработкой специальных систем идентификации причин и источников небаланса ПГ на основе современных информационных технологий для поддержки оперативного принятия решений.

Научная новизна заключается в следующем:

1. Предложен комплексный подход к анализу режимов работы ТГТС и причин небаланса транспорта природного газа, базирующийся на построении имитационной модели с учетом характеристик компрессоров;
2. Разработана модель анализа режимов ТГТС и идентификации возможных источников возникновения небаланса природного газа;
3. Разработана логическая схема локализации причин небаланса на линейных участках ТГТС и итерационный алгоритм идентификации мест утечек природного газа на линейных участках трубопроводов;
4. Разработана интеллектуальная система диагностики измерительной системы и оценки достоверности измерений в режиме реального времени, коррекции грубых измерений.

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в разработке экспериментально-аналитической модели и алгоритмов:

- оценки достоверности измерительной информации (обнаружение грубых ошибок) и ее восстановления;
- интеллектуальной системы калибровки и корректировки показаний измерительной системы в онлайн режиме;
- идентификации и локализации мест утечек в трубопроводах транспортировки жидких и газообразных углеводородов методом фильтра частиц;
- оперативного обнаружения источников небаланса газа в газотранспортной системе.

Практическая значимость полученных результатов заключается в следующем:

Разработаны алгоритмы и программный комплекс идентификации источников небаланса газа в газотранспортной системе:

- статистического анализа данных измерительной системы, идентификации грубых ошибок и источников небаланса газа ТГТС;

– идентификации и локализации утечек в трубопроводной системе транспортировки природного газа (моделирование и отладка программного комплекса осуществлялось на данных участка ТГТС ООО «Газпром трансгаз Волгоград»;

– идентификации причин небаланса на линейных участках ТГТС;

– онлайн-мониторинга элементов измерительной системы с использованием автоассоциативной нейронной сети (ААНС) и аппарата статистического анализа исходных данных для группировки по их принадлежности к режимам технологического процесса для корректной самокоррекции в ААНС ошибочных измерений для каждой из этих групп.

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

Основные положения диссертации получили полное отражение в 12 рецензируемых изданиях, из них одна статья в журнале, индексируемой в базе данных Scopus. Получено одно Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ/

Основные положения результаты диссертационной работы представлены на международных научных конференциях: XXXV Международная научная конференция Математические Методы в Технике и Технологиях ММТТ-35 30 мая – 03 июня 2022 г. (Ярославль, Россия); Системы синхронизации, генерации и обработки сигналов в телекоммуникациях (SYNCHROINFO), Минск, Беларусь, 2018; Инфорно-2022 Материалы VI Международной научно-практической конференции «Информатизация инженерного образования» (12-15 апреля 2022 г., Москва); VII региональная научно-техническая конференция «Губкинский университет в решении вопросов нефтегазовой отрасли России» посвященный 100 -летию со дня рождения В.Л. Березина, 19-21 сентября 2023 г., с. 314; Международная научно-практическая конференция LXX. Технические науки. Информатика, вычислительная техника и управление. Сборник статей по материалам LXX международной научно-практической конференции № 2 (70) Февраль 2024 г., с. 4 – 13.

Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных:

1. Aleksanyan, D. A. Infocommunication System Weakly Formalized Processes Intelligent Control Based on Fuzzy Logic / D. A. Aleksanyan, M. V. Yashina, A. V. Kostandyan // 2018 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications, SYNCHROINFO 2018, Minsk, 04–05 июля 2018 года. – Minsk: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2018. – P. 8456982 (Scopus).

Публикации в рецензируемых изданиях:

2. Горбунов, С. С. Построение системы идентификации источников и причин небаланса газа в газотранспортной системе / С. С. Горбунов, А. В. Костандян, В. А. Дубинин, В. А. Костандян // Газовая промышленность. – 2019. – № S2(786). – С. 68-76. (ВАК)

3. Костандян, А. В. Имитационная модель идентификации причин и источников дебаланса природного газа в трубопроводной газотранспортной системе / А. В.

Костандян, С. С. Горбунов, А. Ф. Егоров, В. В. Сидоров // Автоматизация и информатизация ТЭК. – 2022. – № 3(584). – С. 37-48. (ВАК)

4. Горбунов, С. С. Идентификация утечек на подземных и наземных трубопроводах методом максимального правдоподобия / С. С. Горбунов, А. В. Костандян, В. В. Сидоров, А. Ф. Егоров // Автоматизация и информатизация ТЭК. – 2023. – № 4(597). – С. 46-53. (ВАК)

5. Костандян А. В., Горбунов С. С., Алексанян Д. А., Егоров А. Ф., Сидоров В. В. Обнаружение утечек в трубопроводах методом фильтра частиц. Автоматизация и информатизация ТЭК. 2024, № 6(611) (в печати). (ВАК)

6. Алексанян, Д. А. Инфокоммуникационная система интеллектуального управления слабоформализуемыми технологическими процессами на базе нечеткой логики / Д. А. Алексанян, А. В. Костандян, М. В. Яшина // Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. – 2018. – Т. 9, № 1. – С. 9-14.

7. Горбунов, С. С. Управление смещением бензинов в условиях параметрической неопределенности / С. С. Горбунов, А. В. Костандян, А. Ф. Егоров, В. В. Сидоров // Математические методы в технологиях и технике. – 2022. – № 2. – С. 11-14.

Публичные доклады на международных и всероссийских научных мероприятиях (конференциях, съездах, симпозиумах, конгрессах):

8. Костандян, А. В. Интеллектуальная система мониторинга измерений в системах управления технологическими процессами / А. В. Костандян, С. С. Горбунов, А. Ф. Егоров, В. В. Сидоров // XXXV Международная научная конференция «Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-35» (Ярославль, 30 мая – 03 июня 2022 г.). – Математические методы в технологиях и технике. – 2022. – № 1. – С. 21-25.

9. Костандян, А. В. Мониторинг измерений в интеллектуальных системах управления технологическими процессами / А. В. Костандян, С. С. Горбунов, А. Ф. Егоров [и др.] // Информатизация инженерного образования: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Москва, 12–15 апреля 2022 года. – Москва: Национальный исследовательский университет "МЭИ", 2022. – С. 41-45.

10. Горбунов, С. С. Система управления смещением бензинов в режиме реального времени в условиях параметрической неопределенности / С. С. Горбунов, А. В. Костандян, А. Ф. Егоров [и др.] // Информатизация инженерного образования: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Москва, 12–15 апреля 2022 года. – Москва: Национальный исследовательский университет "МЭИ", 2022. – С. 36-40.

11. Костандян, А. В. Идентификация утечек в трубопроводах природного газа методом фильтра частиц / А. В. Костандян, С. С. Горбунов, Д. А. Алексанян // Губкинский университет в решении вопросов нефтегазовой отрасли России: Тезисы докладов VII Региональной научно-технической конференции, посвященной 100-летию В.Л. Березина, Москва, 19–21 сентября 2023 года. – Москва: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2023. – С. 314.

12. Костандян, А. В. Идентификация и локализация утечек в трубопроводах методом фильтра частиц / А. В. Костандян, А. Ф. Егоров, В. В. Сидоров // Научный

форум: технические и физико-математические науки: сборник статей по материалам LXX международной научно-практической конференции, Москва, 05 февраля 2024 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2024. – С. 4-13.

Патенты, свидетельства:

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023689075 Российская Федерация. Программный комплекс обнаружения утечки в трубопроводах транспортировки нефтепродуктов и природного газа : № 2023683443 : заявл. 07.11.2023 : опубл. 26.12.2023 / А. В. Костандян, С. С. Горбунов, Д. А. Алексанян [и др.] ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «КСИМАТИК», Общество с ограниченной ответственностью «МЦЭ-Инжиниринг».

14. Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ №2023689075 от 26.12.2023 г. «Обнаружение утечек в трубопроводах методом фильтра частиц.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами в части:

1. Научные основы, алгоритмическое обеспечение и методы анализа и синтеза систем автоматизированного управления технологическими объектами.
2. Научные основы и методы построения интеллектуальных систем управления технологическими процессами и производствами.
3. Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора, хранения, обработки и передачи данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
4. Теоретические основы, методы и алгоритмы диагностирования (определения работоспособности, поиск неисправностей и прогнозирования) АСУТП, АСУП, АСТПП и др.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Костандяна Артура Валериевича является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований и разработок, 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 Костандяну А. В.; 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 Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему «Автоматизированная система контроля и идентификации источников небаланса газа в газотранспортной системе»

технологический университет имени Д. И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему «Автоматизированная система контроля и идентификации источников небаланса газа в газотранспортной системе» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

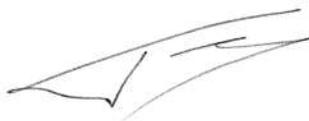
Диссертация рассмотрена на заседании кафедры кибернетики химико-технологических процессов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», состоявшемся «29» февраля 2024 года, протокол № 11.

В обсуждении приняли участие: д.т.н., проф. Глебов М. Б, д.т.н., проф. Дорохов И. Н., д.т.н., проф. Егоров А. Ф., д.т.н., проф. Савицкая Г. В., д.т.н., проф. Писаренко Е. В., к.т.н., доц. Михайлова П. Г., к.т.н. доц. Сверчков А. М., асс. Дементенко А. В., асс. Шевченко А. А.

Принимало участие в голосовании 9 человек. Результаты голосования:

«За» – 9 человек, «Против» – 0 человек, воздержались – 0 человек, протокол № 11 от «29» февраля 2024 г

Председатель заседания
заведующий кафедрой кибернетики ХТП,
д.т.н., профессор



М. Б. Глебов

Секретарь заседания
ассистент кафедры кибернетики ХТП



А. А. Шевченко