

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.437.02 (Д 212.298.03),  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 28.06.2021 г. № 20

О присуждении Хасанову Джасурджону Рустамджоновичу, гражданину Республики Таджикистан, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Эффективное управление мельницей цементного производства в противоречивых условиях» по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность) принята к защите 26 марта 2021 г. (протокол заседания № 20/п) диссертационным советом Д 212.298.03, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 454080, г. Челябинск, проспект В.И. Ленина, д. 76, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Хасанов Джасурджон Рустамджонович, 1986 года рождения, в 2010 году окончил Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими с присвоением квалификации «Инженер-системотехник».

В период с 2016 по 2020 гг. проходил обучение в очной аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» на кафедре «Автоматика и управление» по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

В настоящее время работает инженером-исследователем кафедры автоматике и управления федерального государственного автономного

образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре автоматики и управления федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Казаринов Лев Сергеевич, заведующий кафедрой автоматики и управления федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

Остроух Андрей Владимирович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»;

Рябчикова Елена Сергеевна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизированные системы управления» ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа, в своем положительном отзыве, подписанном Мунасыповым Рустэмом Анваровичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Автоматизация технологических процессов» и утвержденном Р.Д. Еникеевым, доктором технических наук, профессором, первым проректором по научной работе указала, что диссертационная работа является научной квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований получено решение актуальной задачи повышения энергоэффективности управления шаровой мельницей цементного производства при производстве цемента в замкнутом контуре. Работа отвечает

требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Хасанов Джасурджон Рустамджонович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 6 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы; в зарубежных научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и ведущие международные системы цитирования, опубликовано 2 работы.

В диссертацию включены результаты, полученные автором лично. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимыми работами по теме диссертации являются:

1. Казаринов Л.С. Выбор решений при оперативном нейрорегулировании процессом помола шихты в цементном производстве / Л.С. Казаринов, Дж. Р. Хасанов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2019. – Т. – 19. – № 2. – С. 128–138. (11 с. / 5 с.).

2. Казаринов Л.С. Интерактивный метод нейрорегулирования процессом измельчения шихты в цементном производстве / Л.С. Казаринов, Дж. Р. Хасанов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2019. – Т. 15. – № 6. – С. 46–53 (8 с. / 4 с.).

3. Казаринов Л.С. Оптимизация степени загрузки мельницы при производстве цемента / Л.С. Казаринов, Дж. Р. Хасанов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Серия «Электротехника, информационные технологии, системы управления». – 2019. – № 30. – С. 196–210. (15 с. / 6 с.).

4. Kazarinov L.S. Decision Making Process for Operational Neurocontrol of Mixture Grinding in Cement Production with Controversial Setting / L.S. Kazarinov, D.R. Khasanov // International Russian Automation Conference, RusAutoCon – 2019. DOI: 10.1109/RUSAUTOCON.2019.8867702 (6 с. / 3 с.).

5. Kazarinov L.S. Interactive Mill Control / L.S. Kazarinov, D.R. Khasanov // IEEE Russian Workshop on Power Engineering and Automation of Metallurgy Industry:

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой кибернетических систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет» (г. Тюмень) Кузякова Олега Николаевича. Отзыв положительный, из замечаний отмечено: 1) Не очевидно, почему в модели объекта (формулы 1a, 1b, 1c) принята аппроксимация каждого канала именно звеном 2-го порядка. Если это является обычным подходом при анализе данного объекта управления, то следует привести ссылку на литературные источники. Если это допущение автора, то нужно обоснование; 2) Не ясно, почему автор не рассмотрел возможность перехода к матричной форме представления передаточных функций многомерных объектов вместо громоздких формул виде 1a, 1b, 1c; 3) Число выводов не соответствует числу поставленных задач. Создается впечатление, что часть задач не решена, хотя фактически это не так.
2. Кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими (г. Душанбе) Бандишоевой Р.М. и кандидата технических наук, доцента кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств» Юнусова Н.И. Отзыв положительный, из замечаний отмечено: в приведенной таблице №1 в первой графе, которой приводятся натурные данные не изменяющиеся при наблюдении, их можно было бы вывести в заголовок, например, «при входной величине равной 120 т».
3. Доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Автоматика и управление в технических системах» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» (г. Самара) Рапопорта Э.Я. и доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Управление и системный анализ в теплоэнергетике и социотехнических комплексах» Плешивцевой Ю.Э. Отзыв положительный, из замечаний отмечено: 1) Остается неясной степень обоснованности используемого автором перехода к описанию объекта с

нестационарными коэффициентами передачи от входных параметров к соответствующим выходным показателям применительно к моделированию динамических процессов типовыми звеньями второго порядка с запаздываниями;

2) Используемые способы построения и обучения нейронной сети не содержат описания особенностей технологии их применения в условиях учета динамики управляемых процессов.

4. Кандидата технических наук, начальника Центра энергосберегающих технологий ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (г. Магнитогорск) Япрынцева Илоны Алексеевны. Отзыв положительный, из замечаний отмечено: 1) Экранная форма поддержки принятия решений по управлению режимами работы мельницы перегружена излишней статистической информацией. Это может затруднить оперативную работу по управлению режимными параметрами мельницы; 2) В работе недостаточно исследована динамика процессов в мельнице. Отсутствие сведений о динамике изменения режимных параметров и необходимых интервалах времени для принятия оперативных решений затрудняет оценку временных характеристик оперативной работы в рамках предложенной автоматизированной системы поддержки принятия решений; 3) В предложенной методике присутствует этап настройки нейронной сети на генеральной совокупности данных. В реальной практической работе всегда возникает необходимость перенастройки оборудования после его остановки, ремонта, аварийной ситуации и др. Вследствие этого требует уточнения применительно к реальным условиям; что представляет собой генеральная совокупность данных, специалист какой квалификации будет иметь право перенастройки сети, и как оценить качество перенастройки.

5. Кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры систем автоматизации производства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» (г. Оренбург) Галиной Любовью Владимировны. Отзыв положительный, из замечаний отмечено: 1) автор не привел в автореферате алгоритмы автоматизированной системы поддержки принятия решений по оперативному управлению мельницей цементного производства в явном виде, согласно ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) Схемы алгоритмов, программ, данных и систем; 2) на рисунке 5 некорректно указаны сигналы между нижним уровнем и контроллерным

уровнем АСУ ТП, поскольку сигналы от датчиков двигаются вверх в контроллерный уровень, а сигналы к исполнительным механизмам должны двигаться вниз от контроллерного уровня к нижнему уровню.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что ими осуществлялись исследования по тематике диссертации и получены весомые научные результаты в рассматриваемой предметной области, что подтверждается публикациями в научных изданиях.

*Диссертационный совет отмечает*, что на основании выполненных соискателем исследований:

*разработано* методическое, алгоритмическое и программное обеспечение системы поддержки принятия оперативных решений по управлению технологическим процессом помола клинкера в производстве цемента с целью повышения эффективности процесса измельчения при повышенных требованиях к качеству помола и энергоемкости по многим показателям в противоречивых условиях;

*предложены*: метод нормализация генеральной совокупности данных о технологическом процессе помола клинкера цементного производства на основе выделения максимально совместных подсистем данных; процедура регуляризации задачи идентификации технологического процесса помола клинкера цементного производства на основе оптимального согласования решений общей нейросетевой модели и локальных моделей процесса при противоречивых исходных данных; интерактивная процедура принятия эффективных решений на основе оптимального согласования значений показателей процесса помола;

*доказана* на основе экспериментальных исследований перспективность практического использования предложенных методов получения оперативной информации и управления шаровыми мельницами;

*введено* понятие оптимального согласования решений задачи идентификации технологического процесса помола клинкера на основе решения с использованием общей нейросетевой модели и локальных моделей процесса при противоречивых исходных данных.

*Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:*

*доказано, что с использованием предложенного метода регуляризации может быть корректно поставлена задача идентификации технологического процесса помола клинкера, что позволяет оператору мельницы принимать эффективные решения при неопределенных характеристиках помола клинкера;*

*применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы основные положения системного анализа, теории нейронных сетей, теории принятия решений;*

*изложены основные положения, преимущества и область применения предложенных методов получения и обработки информации, построения нейросетевых моделей и процедур принятия решений в задачах оперативного управления помолом клинкера;*

*раскрыты противоречия в постановке задачи идентификации процесса помола клинкера, связанные с высоким уровнем возмущений, нестационарностью процесса, наличием ошибок и сбоев в данных;*

*изучено влияние скорости подачи гипса и скорости вращения сепаратора на выходные показатели: крупки, удельного расхода электроэнергии, звука мельницы, скорости вращения двигателя мельницы и тонкости помола;*

*проведены экспериментальные работы по исследованию влияния режимных параметров процесса помола на его качественные показатели.*

*Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:*

*разработаны и внедрены: технология управления режимами шаровой мельницей, алгоритмы и программы нормализации генеральной совокупности данных для технологических процессов помола клинкера цементного производства, процедура регуляризации постановки задачи идентификации процесса помола, а также интерактивная система поддержки принятия решений по управлению режимами шаровой мельницы;*

*определены перспективы практического использования разработанных в диссертации новых моделей и методов получения и обработки информации для оценки и управления режимами шаровой мельницы;*

*создана* интерактивная система поддержки принятия решений для оперативного управления режимами шаровой мельницы цементного производства; *представлены* рекомендации по применения разработанных методов, алгоритмы и программы для оценки и управления технологическим процессом помола клинкера в цементном производстве.

*Оценка достоверности результатов исследования выявила:*

*для экспериментальных работ* показана воспроизводимость экспериментальных результатов исследования в различных условиях на статистических данных, полученных на шаровых мельницах следующих заводов: ООО «Дюккерхофф Коркино Цемент» и ООО «Цементный завод имени Б. Саадова» г. Исфара;

*теория*, служащая основой для разработки методов получения и обработки информации, предложенная в диссертационной работе, базируется на корректном применении методов системного анализа, теории нейронных сетей, теории принятия решений, вычислительной математики;

*идея базируется* на том, что целесообразно дополнить уровень существующих систем автоматической стабилизации режимных параметров процесса помола системой более высокого уровня – автоматизированной системой поддержки принятия решений, которая бы в реальном времени на основе идентификации текущих характеристик процесса давала оперативные рекомендации по изменению значений режимных параметров с целью повышения эффективности помола;

*установлено* подтверждение разработанных автором научных положений, выводов и рекомендаций результатами экспериментального исследования, а также непротиворечивость полученных в диссертации результатов ранее выполненными и опубликованными другими авторами научных исследований по рассматриваемой тематике;

*использованы* апробированные методики компьютерного моделирования, аттестованные средства измерения, сбора и обработки данных для верификации разработанных методов получения и обработки информации.

*Личный вклад соискателя состоит в:*

проведении анализа ранее выполненных теоретических и экспериментальных исследований, постановке цели и задач исследования, разработке математических



исследования на конференциях различного уровня, а также в подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришел к заключению, что рассматриваемая диссертация является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Хасанов Джасурджон Рустамджонович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

На заседании 28 июня 2021 года диссертационный совет принял решение присудить Хасанову Д.Р. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – 0 человек, проголосовали: «за» – 16, «против» – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель

диссертационного совета 24.2.437.02 (Д 212.298.03)

доктор технических наук, профессор

А.Л. Шестаков

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.2.437.02 (Д 212.298.03)

доктор технических наук, доцент

А.В. Голлай

28.06.2021 г.

