Краткая информация о проекте

Наименование	AP23490571 Внедрение новых плазменных технологий термохимической активации высокозольного топлива для оптимизации процесса сжигания и минимизации вредных выбросов
Актуальность	Угольная генерация по-прежнему сохраняет огромную значимость для экономики Казахстана, объявившем о достижении углеродной нейтральности к 2060 году. Доля угольных станций будет уменьшаться, однако уголь пока останется основным видом топлива для казахстанской теплоэнергетики. Одной из актуальных задач современной отечественной теплоэнергетики становится внедрение на угольных ТЭС «чистых» технологий, позволяющих контролировать процессы образования вредных веществ и предлагать надежные методы уменьшения их выбросов.
Цель	Использование современных информационных технологий для внедрения в Казахстане новых плазменных технологий воспламенения и термохимической подготовки высокозольного угля к сжиганию, которые позволят решать экономические (снижение расхода мазута) и экологические задачи (снижение вредных пылегазовых выбросов).
Задачи	1. Провести анализ мировых достижений по оптимизации и эффективности сжигания энергетического топлива и определить надежность, конкурентоспособность предлагаемого в проекте способа получения "чистой" энергии. 2. Провести анализ технологических процессов, протекающих в топочных камерах действующих энергетических котлов, и разработать физико-математическую и химическую модели, адекватно описывающие сжигание высокозольного топлива в топочных камерах ТЭЦ. 3. Произвести расчёт технических характеристик и исходных данных, необходимых для проведения вычислительных экспериментов по сжиганию экибастузского угля (зольность >40%) в топочных камерах энергетических котлов: ПК-39, БКЗ-160 и БКЗ-420, которые отличаются друг от друга мощностями, производительностью, геометриями топочных камер, размерами, способами подачи топлива, компоновкой горелочных устройств. 4. С учетом технических и геометрических параметров (размеры топки и горелочных устройств, количество обычных и плазменных горелок, высота расположения, способ подачи аэросмеси) создать геометрические 3D компьютерные модели топочных камер котлов:ПК-39, БКЗ-160 и БКЗ-420 для воспроизведения процесса сжигания в них угля до и после его плазменной активации. 5. Использовать современные информационные технологии в теплоэнергетике и новейшие вычислительные технологии 3D компьютерного моделирования и создать пакет программ для вычислительных экспериментов по внедрению плазменных технологий сжигания угля в топочных камерах котлов. 6. Провести вычислительные эксперименты по традиционному сжиганию угля и сжиганию угля после

	плазменной активации в топках котлов: ПК-39, БКЗ-160 и БКЗ-420 при различной компоновке плазменных горелок. Получить аэродинамические, тепловые, концентрационные (оксиды углерода COx и азота NOx) характеристики топочных процессов. 7. Разработать пакет компьютерных программ для высокоинформативной визуализации полученных результатов: - графики изменения по высоте топочных камер исследуемых котлов основных характеристик процессов сжигания (скорость, давление, температура, концентрация вредных веществ); - 3D изображения аэродинамики, температурных, концентрационных полей в характерных сечениях (область пояса традиционных горелок и установки плазменных топливных систем, область продольных и поперечных сечений топочной камеры и на выходе из нее).
Ожидаемые и достигнутые результаты	1. Разработаны физико-математическая и химическая модели, адекватно описывающие процессы сжигания высокозольного топлива в топочных камерах ТЭС. 2. Рассчитаны исходные данные, необходимые для проведения вычислительных экспериментов по сжиганию экибастузского угля в топочных камерах энергетических котлов: ПК-39, БКЗ-160 и БКЗ-420. 3. Разработаны геометрические 3D компьютерные модели топочных камер исследуемых котлов для воспроизведения процесса сжигания топлива. 4. Проведены вычислительные эксперименты по сжиганию высокозольного угля до и после его плазменной активации в топках котлов: ПК-39, БКЗ-160 и БКЗ-420 при различной компоновке плазменных горелок и получены аэродинамические, тепловые, концентрационные (оксиды углерода CO_x и азота NO_x) характеристики топочных процессов. 5. Разработан пакет программ для высокоинформативной визуализации и 3D графической интерпретации результатов исследования. 6. Проведено сравнение полученных результатов с имеющимися экспериментальными данными, полученными непосредственно на действующих ТЭС и теоретическими расчетами по методике ЦКТИ.
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	1. Болегенова Салтанат Алихановна, доктор физико-математических наук, профессор. Scopus Author ID – 57192917040: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57192917040 Researcher ID - A-9696-2015: https://www.webofscience.com/wos/author/record/320374 ORCID-0000-0001-5001-7773: https://orcid.org/0000-0001-5001-7773 2. Аскарова Алия Сандыбаевна, доктор физико-математических наук, профессор. Scopus Author ID – 6603209318: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603209318

	Researcher ID – N-6081-2014: https://www.webofscience.com/wos/author/record/112060 ORCID - 0000-0003-1797-1463: https://orcid.org/0000-0003-1797-1463 3. Максимов Валерий Юрьевич, PhD, профессор. Scopus Author ID – 57130389500: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57130389500 Researcher ID – F-6214-2013: https://www.webofscience.com/wos/author/record/F-6214-2013 ORCID - 0000-0003-4120-1071: https://orcid.org/0000-0003-4120-1071 4. Бекетаева Меруерт Тұрғанбекқызы, PhD, ассоциированный профессор. Scopus Author ID – 55901743200: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55901743200 Researcher ID – N-4828-2014: https://www.webofscience.com/wos/author/rid/N-4828-2014 ORCID - 0000-0002-0195-8304: https://orcid.org/0000-0002-0195-8304 5. Оспанова Шынар Сабитовна, PhD. Scopus Author ID – 55988678700: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55988678700 Researcher ID – A-8880-2015: https://www.webofscience.com/wos/author/record/1369563 ORCID - 0000-0001-6902-7154: https://orcid.org/0000-0001-6902-7154 6. Габитова Зарина Хамитовна, PhD. Scopus Author ID – 56094561900: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56094561900 Researcher ID – ABC-3971-2021: https://www.webofscience.com/wos/author/record/ABC-3971-2021 ORCID - 0000-0001-8412-0525 https://orcid.org/0000-0001-8412-0525 7. Нұғыманова Айжан Олжабекқызы, PhD. Scopus Author ID – 57193723169: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193723169 Researcher ID – HGD-2269-2022: https://www.webofscience.com/wos/author/record/36712487
Использование	Предлагаемая в проекте технология плазменной активации топлива и методика расчета основных характеристик топочных процессов может быть использована при сжигании всех типов углей на любых энергетических предприятиях топливной отрасли не только в Казахстане, но и в других странах с традиционной угольной энергетикой.
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Предлагаемая в проекте плазменная технология воспламенения и термохимической подготовки топлива позволяет решить экономические (снижение расхода мазута) и экологические задачи (снижение вредных выбросов) при сжигании высокозольного казахстанского угля.
Список публикаций с ссылками на них	1. A. Askarova, S. Bolegenova, Sh. Ospanova, K. Bolegenova, A. Nurmukhanova Energetic Efficiency of Turbulent Biofuel Combustion for Advanced Bioenergy Technologies // International

	Journal of Mathematics and Physics. – Vol. 16, Issue 1, 2025. – P. 20-28, DOI:10.26577/ijmph.20251612. https://ijmph.kaznu.kz/index.php/kaznu/article/download/1100/361 2. Askarova A.S., Bolegenova S.A., Nugymanova A.O., Maximov V.Yu., Bolegenova S.A., Ospanova Sh.S., Shortanbayeva Zh.K., Aubakirov N.P., Nurmukhanova A.Z. Study of the influence of various methods of fuel input through burners on combustion processes // Eurasian Physical Technical Journal, 2025, 22, 4(54). – P. 63-73. https://doi.org/10.31489/2025N4/63-73 3. A. Askarova, A. Georgiev, V. Maximov, S. Bolegenova, S. Bolegenova, K. Berdikhan, A. Nugymanova Using vortex burner devices to reduce emissions of harmful substances in thermal power engineering // Energy. – Vol. 344, 2026. – No 140116, https://doi.org/10.1016/j.energy.2026.140116. 4. S. Bolegenova, A. Askarova, A. Nugymanova, V. Maximov, S. Bolegenova, N. Askarov, Sh. Ospanova, Zh. Shortanbayeva Implementing Overfire Air Technology in Coal-Fired Power Plants to Promote Environmentally Friendly Energy Generation // Energies. – Vol. 19, Issue 2, 2026. – No 347, https://doi.org/10.3390/en19020347.
Информация о патентах	1. Аскарова А., Болегенова С., Болегенова С., Нұғыманова А., Туякбаев А. Способ снижения выбросов оксида азота на выходе топочных камер // Патент на полезную модель. - № 9372. 2. Аскарова А., Болегенова С., Болегенова С., Максимов В., Туякбаев А., Туякбаев Д., Бердіхан Қ. Способ обеспечения жилых зданий электроэнергией // Патент на полезную модель. - № 11854.