

Краткая информация о проекте

Наименование	AP19679741 «Применение информационных технологий в биоэнергетике для 3D моделирования сжигания биотоплива».
Актуальность	<p>Глобальный энергетический кризис, который охватил нефть, газ и уголь, связан с ростом населения планеты, интенсивным развитием технологий и растущим уровнем потребления энергоресурсов. Рост цен на традиционное топливо, экологические требования охраны окружающей среды требуют перехода к альтернативной энергетике, поиску биотоплива, получаемого из возобновляемых ресурсов.</p> <p>Проект посвящен использованию информационных технологий для исследования сжигания жидкого топлива в двигателях внутреннего сгорания (ДВС). Полученные результаты имеют прикладное значение, поскольку связаны с переходом на новые энергетические технологии и повышением эффективности сжигания альтернативного топлива, получаемого из биологических отходов.</p>
Цель	Применение информационных технологий и новых программных пакетов CFD-моделирования для исследования сжигания жидкого топлива (традиционный нефтяной дизель и биодизель) в двигателях внутреннего сгорания и определение оптимальных параметров процесса эффективного горения, обеспечивающих снижение выбросов вредных веществ в атмосферу.
Задачи	<p>Для достижения указанной цели будут решены следующие основные задачи:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Проведен анализ зарубежных исследований по развитию альтернативных источников энергии, способных обеспечить энергетическую и экологическую безопасность планеты и указаны перспективы рационального использования биотоплива.2. Проведен анализ технологического процесса сжигания топлива в двигателях внутреннего сгорания (ДВС). С учетом геометрии и размеров реальной камеры сгорания, расположения сопел и инжекторных систем впрыска топлива разработана ее геометрическая 3D CFD-модель для воспроизведения процесса сжигания традиционного нефтяного дизеля и биодизеля при различных рабочих условиях и способах впрыска жидкого топлива.3. Разработана физико-математическая модель процесса горения жидких топлив, состоящая из законов сохранения массы, импульса, энергии и концентрации компонентов топлива и продуктов его сгорания, в которой учтены неизотермичность, многофазность и турбулентность среды, многостадийность и оптимальное количество глобальных химических реакций взаимодействия топлива и окислителя и формирования вредных веществ, а также применены современные модели впрыска, распада, дисперсии, испарения капель жидкого топлива и отслеживания их траекторий в пространстве камеры ДВС.

	<p>4. Оптимизирован программный пакет CFD-моделирования для проведения вычислительных экспериментов по исследованию процессов сжигания различного вида жидких топлив в камерах ДВС.</p> <p>5. Проведены вычислительные эксперименты по сжиганию традиционного нефтяного дизеля и биодизеля в камерах ДВС и показано влияние начальных условий процесса (начальная температура окислителя, давление, масса и скорость впрыскиваемых жидких капель) на высоту температурного факела, на распределение температуры и концентрации оксидов углерода в камере сгорания.</p> <p>6. Разработан компьютерный пакет программ для высокоинформативной объемной визуализации полученных данных и 3D графической интерпретации результатов исследования, с помощью которого построены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - графики зависимости высоты температурного факела, температуры и концентрации оксидов углерода от начальной температуры окислителя, давления, массы и скорости впрыска жидких топлив; - 3D изображения полей температуры, концентраций оксидов углерода и дисперсии капель жидких топлив по температуре и по радиусу по всему объему камеры ДВС. <p>Проведено сравнение полученных результатов с имеющимися в литературе экспериментальными данными.</p> <p>7. Определены оптимальные параметры процесса эффективного горения традиционного нефтяного дизеля и биодизеля, обеспечивающие минимизацию выбросов вредных веществ в атмосферу и предложены общие рекомендации для оптимальной организации процесса сжигания жидкого топлива в двигателях внутреннего сгорания.</p>
<p>Ожидаемые и достигнутые результаты</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Разработана физико-математическая модель горения жидких топлив, с учетом неизотермичности, многофазности и турбулентности среды, многостадийности химических реакций взаимодействия топлива и окислителя и формирования вредных веществ, с использованием моделей впрыска, распада, дисперсии, испарения капель топлива и отслеживания их траекторий в камере ДВС; - Разработана геометрическая 3D компьютерная модель реальной камеры ДВС для воспроизведения процесса сжигания жидкого топлива; - Проведены вычислительные эксперименты по сжиганию традиционного нефтяного дизеля и биодизеля в камерах ДВС и показано влияние начальных условий процесса (начальная температура окислителя, давление, масса и скорость впрыскиваемых жидких капель) на высоту температурного факела, на распределение температуры и концентрации оксидов углерода в камере сгорания; - Разработан пакет программ для высокоинформативной объемной визуализации полученных данных и 3D графической интерпретации результатов исследования;

	<p>- Проведено сравнение полученных результатов с имеющимися в литературе экспериментальными данными и определены оптимальные параметры процесса эффективного горения традиционного нефтяного дизеля и биодизеля, обеспечивающие минимизацию выбросов вредных веществ в атмосферу.</p> <p>Результаты имеют теоретическую и практическую значимость, способствуют глубокому пониманию сложных физико-технологических процессов, протекающих в камерах ДВС, что позволяет предоставлять важные рекомендации при их проектировании.</p>
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аскарова Алия Сандыбаевна, доктор физико-математических наук, профессор (h-index Scopus - 18, h-index Web of Science – 18, Researcher ID - N-6081-2014, ORCID - 0000-0003-1797-1463, Scopus Author ID – 6603209318). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603209318 2. Болегенова Салтанат Алихановна, доктор физико-математических наук, профессор (h-index (Scopus) - 15, h-index (WoS) - 14, ResearcherID - A-9696-2015, ORCID - 0000-0001-5001-7773, Scopus Author ID – 57192917040). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57192917040 3. Рыспаева Майя Жумабековна, доктор философии (PhD) (h-index Scopus - 1, ResearcherID: GZH-3285-2022, ORCID - 0000-0003-0850-3107, Scopus author ID-22036127100). 4. Бекетаева Меруерт Тұрғанбекқызы, Доктор философии (PhD) по специальности «Техническая физика» (h-index (Scopus) - 9, h-index (Web of Science) - 7, Researcher ID N-4828-2014, ORCID 0000-0002-0195-8304, Scopus Author ID - 55901743200). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55901743200 5. Оспанова Шынар Сабитовна, доктор философии PhD по специальности «Техническая физика» (h-index (Scopus) - 6, h-index (Web of Science) - 3, Researcher ID A-8880-2015, ORCID 0000-0001-6902-7154, Scopus Author ID - 55988678700). https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55988678700 6. Нұғыманова Айжан, доктор философии (PhD) по специальности «Техническая физика» (h-index (Scopus) - 8, h-index (Web of Science) - 7, Researcher ID N-4527-2014, ORCID 0000-0003-0393-5672, Scopus Author ID - 57193723169). 7. Березовская Ирина Эдуардовна, доктор философии (PhD) по специальности «Теплофизика и теоретическая теплотехника» (h-index Scopus - 2, h-index WoS - 1, ResearcherID: T-3464-2017, ORCID - 0000-0001-8737-9954, Scopus author ID-56943245500).
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<p>1. S. Bolegenova, A. Askarova, Sh. Ospanova, N. Pilipenko, Zh. Shortanbayeva, A. Aldiyarova Simulation of atomization and ignition of high-pressure jet stream // Recent Contributions to Physics. -2023. – No. 3, Vol. 86. – P. 67-76.</p>