



Заявка №: СТС-319150

Подана: 01.06.2023

КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЕКТЕ

Тематика проекта

Название проекта:

Энергоэффективные центробежные мультивихревые сепарационные аппараты для улавливания твердых частиц и капель в системах подготовки воздуха промышленных предприятий

Поднаправления:

13. 3D-моделирование.

Фокусная тематика:

Другое (Прибор)

Запрашиваемая сумма гранта (рублей):

1 000 000

Срок выполнения работ по проекту:

12

ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЯВИТЕЛЕ И УЧАСТНИКАХ ПРОЕКТА

Основные сведения

Заявитель:

Абдуллина Азалия Айратовна

Регион заявителя:

Респ. Татарстан, Казань

Наименование образовательной организации, в которой проходит обучение:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Карточка ВУЗа:

Тематика проекта соответствует одному из заявленных приоритетов:

Импортозамещение зарубежных технологий (продуктов, услуг)

Необходимо представить краткое обоснование соответствия проекта выбранному приоритету

На текущий момент времени практически на каждом промышленном предприятии в технологической линии применяются фильтры тонкой очистки для удаления мелкодисперсных частиц и капель, которые могут приводить к поломке оборудования, ухудшению характеристик изготавливаемой продукции на предприятиях, увеличению энергетических затрат, ухудшению здоровья персонала и др. Для сохранения требуемой эффективности их необходимо периодически заменять. В связи с введенными санкциями против РФ большая часть зарубежных поставщиков отказывается поставлять фильтры тонкой очистки. На данный момент возникает острая необходимость в импортозамещении фильтров тонкой очистки и продлениях их срока службы

Участие в программе «Стартап как диплом»:

Нет

Участие в образовательных программах повышения предпринимательской компетентности и наличие достижений в конкурсах АНО «Россия – страна возможностей»:

Нет

Члены проектной команды:

Сотрудник	Должность	Роль в проекте	Опыт и квалификация
Абдуллина Азалия Айратовна		руководитель	
Титенков Вячеслав Владимирович		инженер-конструктор	
Залаев Айрат Эдуардович		инженер-проектировщик	
Лавриков Василий Андреевич		инженер-программист	

Для исполнителей по программе УМНИК

Номер контракта и тема проекта по программе «УМНИК»:

Роль заявителя по программе «УМНИК» в заявке по программе «Студенческий стартап»:

Иное:

ПРОЕКТ ПЛАНА РЕАЛИЗАЦИИ РАБОТ

Аннотация проекта

Целью проекта является создание энергоэффективных центробежных мультивихревых аппаратов с низким гидравлическим сопротивлением для улавливания мелкодисперсных частиц и капель в системах подготовки воздуха промышленных предприятий. Предназначение разрабатываемых устройств - эффективная сепарация мелкодисперсных частиц и капель размером менее 15 мкм из газовых потоков. Задачи проекта: 1. Исследование конструктивных параметров на газодинамику внутри

устройств. 2. Исследование сепарационного механизма в области вихрей. 3. Исследование влияния параметров частиц (отпрыгивание, прилипание, плотность и др.) на их сепарацию из газа. Ожидается, что центробежные сепарационные мультвихревые устройства позволят с эффективностью не менее 50% улавливать частицы размером менее 15 мкм. Одна из областей применения данных устройств - улавливание мелкодисперсного порошка на основе диоксида кремния, используемого в микроэлектронике, высокотехнологических устройствах и других местах. Который получается путем использования плазмотронов в вакуумных технологических линиях.

Базовая бизнес-идея

Какой продукт или услуга будет продаваться:

Энергоэффективные центробежные мультвихревые сепарационные аппараты

Какую и чью (какого типа потребителей) проблему решает:

Проект решает проблему повышения эффективности улавливания мелкодисперсных частиц и капель размером менее 15 мкм и снижения энергетических затрат на данный процесс в технологических линиях промышленных предприятий.

На основе какого научно-технического решения и/или результата будет создан товар/изделие/технология/услуга (далее – продукция) (с указанием использования собственных или существующих разработок):

В основу разработки энергоэффективных центробежных мультвихревых сепарационных аппаратов ляжет пылеуловитель-классификатор с соосно расположенными трубами [Патент на полезную модель № 201604 U1 Российская Федерация, МПК В01D 45/04, В04С 5/103. Пылеуловитель-классификатор с соосно расположенными трубами : № 2020128520 : заявл. 26.08.2020 : опубл. 23.12.2020 / А. В. Дмитриев, О. С. Дмитриева, И. Н. Мадышев, Р. Я. Биккулов, В. Э. Зинуров. – EDN MZKZHГ.]. В данном аппарате сепарация мелкодисперсных частиц из газа осуществляется за счет возникновения вихревой структуры в межтрубном пространстве. Однако, недостатком является возникновение обратных течений, которые подхватывают частицы и уносят из аппарата.

Организационно-финансовая схема (принципы, алгоритмы) организации бизнеса:

Взаимодействие с заказчиками будет осуществляться напрямую, а также через дистрибьютеров. Организационно-финансовая схема: генеральный директор (заявитель, обучающийся вуза) - научный

руководитель проекта (автор научно - технического решения) - исполнители проекта (обучающиеся вуза и внешние сотрудники) - бухгалтер (внешний сотрудник) - юрист (внешний сотрудник).

На базе ФГБОУ ВО "КГЭУ" планируется проводить численные и лабораторные эксперименты, планируется создание и внедрение промышленных образцов на ООО «КАМАТЕК» и на других предприятиях при наличии их заинтересованности.

Обоснование реализуемости (устойчивости) бизнеса (конкурентные преимущества, дефицит, дешевизна, уникальность и т.п.):

Проект обладает следующими уникальными особенностями:

Экономическая: увеличение эксплуатационного срока службы фильтров тонкой очистки более чем на 20-30 %, перед которыми будут устанавливаться энергоэффективные центробежные мультвихревые сепарационные аппараты;

Техническая: снижение энергетические затрат на процесс подготовки воздуха в промышленных технологических линиях, увеличение эффективности улавливания мелкодисперсных частиц и капель размером менее 15 мкм, отсутствие движущих элементов.

Характеристика будущего продукта или услуги

Основные технические параметры, включая обоснование соответствия идеи/задела тематическому направлению (лоту):

Входная скорость газового потока: 0,5 – 5 м/с.

Гидравлическое сопротивление: менее 700 Па.

Эффективность одного мультивихревого сепарационного аппарата в среднем не менее 50% при улавливании мелкодисперсных частиц и капель размером менее 15 мкм.

Концентрация частиц на входе в аппарат определяется размерами аппарата и свойствами пыли.

Максимально допустимая температура газа: определяется материалом, из которого изготовлен аппарат.

Организационные, производственные и финансовые параметры:

Ожидается, что производственные объединения, такие как ООО «КАМАТЕК», «KASTAMONU» и другие предприятия смогут использовать импортозамещающие центробежные мультивихревые сепарационные аппараты для эффективной очистки воздушных потоков от мелкодисперсных частиц и капель при низких энергетических затратах.

Основными бизнес-процессами будущего предприятия являются:

1. Технические процессы (процессы развития продукта):

1.1. Изготовление опытных образцов;

1.2. Определение основных параметров центробежных мультивихревых сепараторов (эффективность, гидравлическое сопротивление).

1.3. Разработка инженерной методики аппарата.

1.4. Работы по защите интеллектуальной собственности.

2. Организационные бизнес-процессы (отношения с потребителем):

2.1. Модернизация сайта предприятия.

2.2. Поиск дистрибьюторов;

2.3. Расширение приборного парка и увеличение оборота оказываемых услуг;

2.4. Реклама продукта и предприятия;

2.5. Изучение конкурентной среды;

2.6. Выступление на выставках, конференциях и форумах на стендах компаний-партнёров;

2.7. Обработка обратной связи от пользователей продукта

Основные конкурентные преимущества:

1. Простота конструкции центробежных мультивихревых сепарационных аппаратов позволяет при необходимости их собрать в ремонтном или слесарном цеху предприятия. Как следствие, дешевизна предлагаемых аппаратов.

2. Отсутствие механических подвижных элементов, что приводит к низким эксплуатационным затратам и легкости в применении.

3. Высокая эффективность сепарации мелкодисперсных частиц и капель из газового потока размером менее 15 мкм за счет создания множества маленьких упорядоченных вихрей, которые по бокам имеют точки контакта с соседними, в которых вектора скорости сонаправлены, т.е. вихри друг друга поддерживают.

4. Низкое гидравлическое сопротивление, что приводит к минимальным энергетическим затратам, т.к. в центробежных мультивихревых сепарационных аппаратах достигается минимальная турбулентность потока.

Научно-техническое решение и/или результаты, необходимые для создания продукции:

Программное обеспечение, например, Ansys Fluent, для проведения газодинамических расчетов и применение нейронных сетей, что позволит максимально точно выявить наиболее эффективный диапазон конструктивных и технологических параметров для достижения максимальной эффективности сепарации частиц и капель из газового потока и минимального гидравлического сопротивления центробежного мультивихревого сепарационного аппарата.

Задел (состояние продукции на начало проекта):

На сегодняшний день по данному проекту готовы следующие виды работ:

1. Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему разработки и создания новых энергоэффективных сепарационных аппаратов, монографии и патенты за последние 5 лет.
2. Проведены предварительные численные экспериментальные исследования центробежных мультивихревых сепарационных аппаратов видов «труба в трубе» и с элементами квадратной формы, которые подтвердили высокую эффективность данных аппаратов и низкое гидравлическое сопротивление.

Сотрудничество:

1. ООО «КАМАТЕК» выразила заинтересованность участия в научно-исследовательской работе по данной тематике, готовность оказать содействие в проведении измерений на реальных промышленных объектах.
2. Исследования будут проводиться совместно с коллегами на базах кафедры «Теоретические основы теплотехники» ФГБОУ ВО «КГЭУ», кафедры «Оборудование пищевых производств» ФГБОУ ВО «КНИТУ» и кафедры машин и аппаратов химических производств НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Разработки и гранты близкие по тематике за последние 5 лет:

1. Стипендия Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых СП-3577.2022.1 по теме «Разработка расчетных моделей улавливания мелкодисперсных частиц в энергоэффективных сепараторах с соосно расположенными трубами» (руководитель).
2. Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-2710.2021.4-Экспериментально-теоретическое исследование процессов улавливания и классификации твердых дисперсных частиц в центробежно-вихревых аппаратах (исполнитель).
3. Грант «УМНИК», договор № 13873ГУ/2019 Разработка аппарата для улавливания мелкодисперсных частиц в системах подготовки воздуха промышленных предприятий (руководитель).
4. НИОКР по теме "Исследования и разработка наукоёмких технологий, материалов и устройств по приоритетным направлениям науки и техники" (договор целевого финансирования №13/109/2019 от 28.06.2019г.) (руководитель).
5. Грант Ректора КГЭУ по поддержке лучших молодежных проектов по теме «Научнодемонстрационная установка для исследований и визуализации очистки воздушных потоков» (от 13 марта 2020 г.) (руководитель)

Публикации по заданной тематике за последние 5 лет:

1. Zinurov, V. E. Economic Feasibility of Implementing Classifier with Coaxial Pipes at Catalyst Plant / V. E. Zinurov, A. R. Galimova, M. V. Nikandrova, V. V. Kharkov // International Scientific and Practical Conference «Young Engineers of the Fuel and Energy Complex: Developing the Energy Agenda of the Future» (EAF 2021). – Atlantis Press. - 2022. - V. 213. – P. 243-248. – DOI 10.2991/aer.k.220308.039
2. Zinurov, V.E. Effect of Design Parameters of Classifier with Coaxial Pipes on Efficiency of Fractionation of Finely Divided Bulk Material / V. E. Zinurov, A. V. Dmitriev, I. N. Madyshev, O. S. Dmitrieva // Chemical and Petroleum Engineering [Химическое и нефтегазовое машиностроение]. – 2021. – Vol. 57. – No 7-8. – P. 531-537. – DOI 10.1007/s10556-021-00971-4.
3. Zinurov, V. E. The gas flow dynamics in a separator with coaxially arranged pipes / V. E. Zinurov, A. V. Dmitriev, G. R. Badretdinova, R. Ya. Bikkulov, I. N. Madyshev // MATEC Web of Conferences. – 2020. – V. 329. – P. 03035. DOI: 10.1051/mateconf/202032903035 (International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment (ICMTMTE 2020))
4. Зинуров, В. Э. Экспериментальное определение гидравлического сопротивления упрощенной модели мультивихревого классификатора с соосно расположенными трубами / В. Э. Зинуров, И.

Н. Мадышев, А. А. Каюмова, К. С. Моисеева // Ползуновский вестник. – 2022. – № 2. – С. 108-116.

DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.015

5. Зинуров, В. Э. Повышение энергоэффективности технологических линий по получению аэросила путем установки сепаратора с соосно расположенными трубами / В. Э. Зинуров, А. В. Дмитриев, Г. Р. Бадретдинова, Р. Я. Биккулов // Промышленная энергетика. – 2022. – № 4. – С. 29-35. – DOI 10.34831/EP.2022.26.75.004.

6. Зинуров, В. Э. Газодинамика проточной части классификатора с соосно расположенными трубами / В. Э. Зинуров, А. В. Дмитриев, И. И. Насырова, О. С. Дмитриева // Вестник Технологического университета. – 2022. – Т. 25. – № 4. – С. 71-76. – DOI 10.55421/1998-7072_2022_25_4_71.

7. Зинуров, В. Э. Промышленные испытания фракционирования сыпучего материала в мультивихревом классификаторе-сепараторе / В. Э. Зинуров, А. В. Дмитриев, О. С. Дмитриева, К. С. Моисеева // Вестник Технологического университета. – 2022. – Т. 25. – № 4. – С. 58-63. – DOI 10.55421/1998-7072_2022_25_4_58.

8. Салахова, Э. И. Пылеулавливающее устройство для блоков дегидрирования парафиновых углеводородов с кипящим слоем катализатора / Э. И. Салахова, А. В. Дмитриев, В. Э. Зинуров, И. Р. Набиуллин, И. И. Салахов // Катализ в промышленности. – 2022. – Т. 22. – № 2. – С. 57-64. - DOI 10.18412/1816-0387-2022-2-57-64

Соответствие проекта научным и(или) научно-техническим приоритетам образовательной организации/региона заявителя/предприятия:

Нет

Характеристика проблемы, на решение которой направлен проект

Описание проблемы:

Низкая эффективность улавливания мелкодисперсных частиц пыли и капель размером до 15 мкм в аппаратах с относительно высокими энергетическими затратами. Проблема дополняется введенными против РФ санкциями, что запрещает зарубежным компаниям продавать аппараты тонкой очистки, в частности, различные фильтры. В связи с этим актуальность проблемы будет возрастать.

Какая часть проблемы решается (может быть решена):

Решается вышеописанная проблема благодаря предлагаемому проекту за счет разработки и создания энергоэффективных центробежных мультивихревых аппаратов для улавливания мелкодисперсных частиц и капель из газов. Данные аппараты позволят улавливать мелкодисперсные частицы и капли размером менее 15 мкм с эффективностью не менее 50%. Вследствие низкого гидравлического сопротивления и малых габаритов центробежных мультивихревых сепарационных аппаратов их можно будет последовательно соединять, что позволит повысить эффективность очистки газовых потоков от мелкодисперсных частиц и капель до 90-100%.

Реализация данных аппаратов возможна двумя путями:

- 1) установка перед фильтрами тонкой очистки, что увеличит в несколько раз их срок службы;
- 2) замена зарубежных фильтров тонкой очистки (импортозамещение).

«Держатель» проблемы, его мотивации и возможности решения проблемы с использованием продукции:

«Держателями» проблемы являются многие промышленные предприятия различных секторов: энергетический, химической, металлургической и др., которые применяют в своих технологических линиях аппараты и устройства для очистки газов и улавливания мелкодисперсных частиц и капель из газов. Например:

1. Предприятие деревообрабатывающей отрасли «KASTAMONU». В частности, условием получения тепловой электрической энергии на предприятии «KASTAMONU» является подготовка потока воздуха (улавливание из него мелкодисперсных капель формальдегида) для котла. Низкая эффективность улавливания мелкодисперсных капель формальдегида в воздуховоде на предприятии «KASTAMONU», которые появляются при подготовке древесных отходов в качестве топлива для энергетических блоков, при относительно большом перепаде температуры между наружной температурой и внутренней температурой в воздуховоде являются причиной выпадения конденсата возгораемых смол из воздуховода на наружные фасады зданий, что приводит к пожароопасным ситуациям, нарушающих энергоэффективный и энергосберегающий процессы автономного обеспечения энергией предприятия. Мотивация предприятия: исключить проблему попадания мелкодисперсных капель формальдегида на наружные фасады зданий, приводящая к остановке энергоэффективного автономного обеспечения энергией предприятия. В результате электроэнергия закупается у внешних поставщиков. Решение: внедрение в воздуховод нескольких мультивихревых сепарационных аппаратов, которые позволят с эффективностью 90-100% уловить капли формальдегида.

2. Предприятие «КАМАТЕК», занимающееся производством технологических деталей из композиционных материалов. Технологический процесс покраски различных композитных материалов заключается в предварительной тщательной очистки воздушных потоков от мелкодисперсных механических примесей. Для этого используются дорогие тканевые фильтры, которые требуют частой замены. Актуальной задачей является разработка нового сепарационного устройства для очистки газов от мелкодисперсных частиц, которая снизит финансовые затраты на очистку газовых потоков. Также быстрая забивка тканевых фильтров приводит к увеличению их гидравлического сопротивления, что является причиной увеличения количества сжигаемого топлива. Мотивация предприятия: снизить экономические затраты на очистку воздушных потоков от мелкодисперсных механических примесей и зависимость перед зарубежными поставщиками. Решение: установить перед импортными фильтрами тонкой очистки энергоэффективные мультивихревые сепарационные аппараты, которые увеличат срок службы фильтров тонкой очистки в несколько раз.

3. Предприятия, изготавливающие мелкодисперсный порошок на основе диоксида кремния, используемого в микроэлектронике, высокотехнологических устройствах и других местах. Который получается путем использования плазмотронов в вакуумных технологических линиях. Проблема заключается в том, что при его получении возникает необходимость в его улавливании. При этом применяться могут только механические аппараты сухой очистки с низким гидравлическим сопротивлением. Как известно, эффективность таких аппаратов при улавливании частиц менее 15 мкм крайне мала. К тому же, гидравлическое сопротивление высокое, что приводит к невозможности применения в вакуумных технологических линиях. Мотивация: решение данной проблемы позволит получать большие объем диоксида кремния с минимальными потерями. Решение: использование центробежных мультивихревых сепарационных аппаратов позволит повысить эффективность улавливания частиц диоксида кремния размером до 10 мкм.

Заделы и пути взаимодействия с «держателем» проблемы и «формирование» его мотивации решения проблемы с использованием продукции:

1. Для формирования мотивации решения проблемы с использованием разрабатываемой продукции у «держателей» проблемы будут проводиться совместные лабораторные и промышленные исследования, которые покажут необходимость в центробежных мультивихревых сепарационных аппаратах.
2. Распространение продукта проекта будет проводиться посредством тематических выставок, форумов, конференций и публикаций в журналах, включенных в перечни РИНЦ, ВАК и SCOPUS.
3. Будет осуществляться реклама и информационная поддержка от предприятий, оказывающих поддержку.
4. В качестве апробирования продукта проекта потенциальные компании могут получать продукт в пользование на ограниченное количество времени.

Оценка потенциала «рынка» и рентабельности бизнеса:

Продукт обладает высоким спросом ввиду того, что имеется острая необходимость в энергоэффективных аппаратах для улавливания мелкодисперсных частиц и капель размером менее 15 мкм в технологических линиях предприятий различных секторов промышленности. Например, ранее проведенные расчеты показали, что применение мультивихревых центробежных сепарационных аппаратов на одном предприятии с окрасочными камерами позволяет экономить до 100 тыс. руб. в год. В России таких предприятий более 1000. Эффективное улавливание мелкодисперсных частиц диоксида кремния, который используется в микроэлектронике, позволит получить дополнительную прибыль в размере нескольких млн.руб.

Характеристика будущего предприятия (результат стартап-проекта)

Плановые оптимальные параметры (на момент выхода предприятия на самоокупаемость):

Коллектив:

Абдуллина Азалия Айратовна - генеральный директор (заявитель, студент в ФГБОУ ВО "КГЭУ");
Зинуров Вадим Эдуардович - научный руководитель проекта, разработка, реализация научных основ (к.т.н. в ФГБОУ ВО "КГЭУ");
Бухгалтер - (нанятый работник);
Юрист - (нанятый работник);
Предполагается расширение коллектива за счет привлечения молодых учёных и IT – специалистов.

Техническое оснащение:

Лаборатория должна включать:

Для определения дисперсности частиц в потоке газа требуется анализатор частиц Bettersizer ST, в котором реализована теория Ми и Фраунгофера или аналог данного аппарата. На основе лазерной дифракции он позволяет определять количество частиц в диапазоне размеров 0,1-1000 мкм. Для проведения наиболее быстрых численных расчетов необходимо дополнительные расчетные компьютеры с процессора Intel Core I7. Структуру потока для выбора адекватной модели турбулентности в сепараторе с соосно расположенными трубами планируется определить методом визуализации с помощью введения в него потока твердых частиц или капель оливкового масла и высокоскоростной съемки. Планируется решить проблему слипания мелкодисперсных частиц в несущей фазе, разработать устройство для подачи и равномерного распределения в потоке газа мелкодисперсных частиц для получения достоверных данных по селективности исследуемого устройства. Для определения влажности воздуха, скорости, температуры и перепада давлений будут использоваться приборы компании Testo, закупленные на кафедру в рамках реализации гранта РФФИ (договор № 31 16-38-6008115 от 2 декабря 2015 г.) Для создания физической модели будет задействован 3D принтер «Prusa i3 Steel». Измерения параметров газовых потоков будут проводиться на экспериментальных стендах и промышленной установке. Научный коллектив также планирует использование оборудования инжинирингового центра «Компьютерное моделирование и инжиниринг в области энергетики и энергетического машиностроения», созданный в КГЭУ. Для достижения поставленных задач будет применен комплексный подход, включающий теоретические методы и инструментальные возможности, применяемые при изучении гидродинамики и движения частиц. Исследование процесса осаждения частиц будут реализованы на основании накопленных теоретических разработок для однофазного потока, теории турбулентности. Коллектив обладает необходимой методологической и инструментальной базой для проведения исследований гидродинамики, тепло- и массопереноса. Для экспериментальных работ предполагается использовать сертифицированное оборудование и апробированные методики проведения эксперимента, теория строится как на законах сохранения тепла, массы и импульса, так и на общепризнанных полуэмпирических подходах к описанию движения дисперсной фазы. По результатам выполненных экспериментов будут сформулированы физические и математические модели гидродинамических и теплофизических процессов в двухфазных системах, учитывающие весь комплекс физических процессов, протекающих при работе разработанного сепаратора. При решении задач планируется также использование современных прикладных программ, например, Ansys Fluent 19 (имеется лицензионная версия в ФГБОУ ВО КГЭУ).

Партнеры (поставщики, продавцы):

Партнёры:

1. ФГБОУ ВО "Казанский государственный энергетический университет"
2. Предприятие ООО «КАМАТЕК», занимающееся производством технологических деталей из композиционных материалов;
3. каф. «Оборудование пищевых производств» ФГБОУ ВО «КНИТУ»;
4. кафедра машин и аппаратов химических производств НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»;
5. Предприятие деревообрабатывающей отрасли «KASTAMONU»;
6. Инженерный центр "Энергопрогресс".

Объем реализации продукции (в натуральных единицах):

Продукт отпущен более 5 предприятиям в первый год.

Доходы (в рублях):

1 500 000

Расходы (в рублях):

1 000 000

Планируемый период выхода предприятия на самоокупаемость

(Указывается количество лет после завершения гранта):

2

Существующий задел, который может быть основой будущего предприятия:**Коллектив:**

Абдуллина Азалия - генеральный директор

Зинуров Вадим Эдуардович - научный руководитель проекта, разработка, реализация научных основ

Титенков Вячеслав Владимирович - инженер-конструктор

Залаев Айрат Эдуардович - инженер-проектировщик

Лавриков Василий Андреевич - инженер-программист

Техническое оснащение:

Материальное обеспечение:

Структуру потока для выбора адекватной модели турбулентности в сепараторе с соосно расположенными трубами планируется определить методом визуализации с помощью введения в него потока твердых частиц или капель оливкового масла и высокоскоростной съемки.

Планируется решить проблему слипания мелкодисперсных частиц в несущей фазе, разработать устройство для подачи и

равномерного распределения в потоке газа мелкодисперсных частиц для получения достоверных данных по селективности исследуемого устройства. Для определения влажности воздуха, скорости, температуры и перепада давлений будут использоваться приборы компании Testo, закупленные на кафедру в рамках реализации гранта РФФИ (договор № 31 16-38-6008115 от 2 декабря 2015 г.) Для создания физической модели будет задействован 3D принтер «Prusa i3 Steel». Измерения параметров газовых потоков будут проводиться на экспериментальных стендах и промышленной установке. Научный коллектив также планирует использование оборудования инжинирингового центра «Компьютерное моделирование и инжиниринг в области энергетики и энергетического машиностроения», созданный в КГЭУ. Для достижения поставленных задач будет применен комплексный подход, включающий теоретические методы и инструментальные возможности, применяемые при изучении гидродинамики и движения частиц. Исследование процесса осаждения частиц будут реализованы на основании накопленных теоретических разработок для однофазного потока, теории турбулентности. Коллектив обладает необходимой методологической и инструментальной базой для проведения исследований гидродинамики, тепло- и массопереноса. Для экспериментальных работ предполагается использовать сертифицированное оборудование и апробированные методики проведения эксперимента, теория строится как на законах сохранения тепла, массы и импульса, так и на общепризнанных полужемпирических подходах к описанию движения дисперсной фазы. По результатам выполненных экспериментов будут сформулированы физические и математические модели гидродинамических и теплофизических процессов в двухфазных системах, учитывающие весь комплекс физических процессов, протекающих при работе разработанного сепаратора. При решении задач планируется также использование современных прикладных программ, например, Ansys Fluent 19 (имеется лицензионная версия в ФГБОУ ВО КГЭУ).

Партнеры (поставщики, продавцы):

Предприятие ООО «КАМАТЕК», занимающееся производством технологических деталей из композиционных материалов.

План реализации проекта

(на период грантовой поддержки и максимально прогнозируемый срок, но не менее 2-х лет после завершения договора гранта)

Формирование коллектива:

После регистрации юридического лица необходимо привлечь стороннего сотрудника — бухгалтера, для ведения финансовой отчетности. После трёх месяцев будет нанят программист, для создания сайта для распространения продукта. Далее с некоторой периодичностью будут наниматься ученые для проведения исследований и создания промышленных образцов энергоэффективных центробежных мультивихревых сепарационных аппаратов.

Функционирование юридического лица:

Планируется расширение работы юридического лица за счет заключения НИОКР и производственных договоров с ООО «КАМАТЕК», а также участие в СТАРТ - 1, СТАРТ - 2, Бизнес - Старт, Развитие, Коммерциализация.

Выполнение работ по разработке продукции с использованием результатов научно-технических и технологических исследований (собственных и/или легитимно полученных или приобретенных), включая информацию о создании MVP и (или) доведению продукции до уровня TRL 31 и обоснование возможности разработки MVP / достижения уровня TRL 3 в рамках реализации договора гранта:

Перечень работ, необходимых и обеспечивающих создание MVP и (или) доведение продукции до уровня TRL 3:

1. Проведение фундаментальных теоретических расчетов
2. Построение нескольких трехмерных моделей энергоэффективных центробежных мультивихревых сепарационных аппаратов.
3. Проведение комплекса численных исследований (оценка влияния технологических, конструктивных параметров на технические характеристики аппарата)
4. Печать на 3D принтере оптимальную конструкцию. Проведение лабораторных экспериментов. Сравнение с численным моделированием.
5. Создание промышленного образца прототипа.

Выполнение работ по уточнению параметров продукции, «формирование» рынка быта (взаимодействие с потенциальным покупателем, проверка гипотез, анализ информационных источников и т.п.):

Распространение продукта проекта будет проводиться посредством тематических выставок, форумов, конференций и публикаций в известных журналах. Также распространением продукции будут заниматься пользователь продукта проекта и компании-партнёры. В качестве апробирования продукта проекта потенциальные компании могут получать продукт в пользование на ограниченное время.

Организация производства продукции:

Привлечение бухгалтера для ведения финансовой отчетности. Первые полгода после получения гранта тремя научными сотрудниками проводятся численные исследования, лабораторные исследования, экспериментальные исследования. Шестой-девятый месяца с момента получения грантовых средств привлекается программист, который будет создавать сайт предприятия, параллельно научные сотрудники разрабатывают методику и критерии оценки остаточного ресурса энергоэффективных центробежных мультивихревых аппаратов. Девятый-двенадцатый месяца с момента получения грантовых средств – реализация продукции. Через полтора года с момента получения грантовых средств - после выхода на самоокупаемость: Участие в конкурсах Старт-1 и Старт-2. Расширение кадрового состава после выхода на самоокупаемость - наём бригад и научных сотрудников.

Реализация продукции:

Продуктами проекта являются:

1. Услуга по оценке состояния технологических линий подготовки воздуха на промышленных предприятиях. Определение запыленности потока. Определение срока службы фильтров тонкой очистки.
2. Конструктивная доработка модели энергоэффективного центробежного мультивихревого сепарационного аппарата для конкретного потребителя при необходимости.
3. Создание ПО для прогнозирования эксплуатационного срока службы центробежного мультивихревого аппарата и фильтра тонкой очистки.

Финансовый план реализации проекта

Планирование доходов и расходов на реализацию проекта

Доходы:

Сумма а (руб.)	Описание	Комментарий
1 000 000,00	Грант от Фонда в конкурсе "Студенческий Стартап"	Для 1 года работы над проектом. Инвестиции будут направлены на реализацию работ
1 500 000,00	Для 1 года работы над проектом. Инвестиции будут направлены на реализацию работ	Второй год работы над проектом
2 000 000,00	Дохода с производства аппаратов после выхода проекта на самоокупаемость	Третий год работы над проектом
1 000 000,00	Грант от Фонда в конкурсе "Студенческий Стартап"	Для 1 года работы над проектом. Инвестиции будут направлены на реализацию работ
1 500 000,00	Доходы после выхода на самоокупаемость	Второй год работы над проектом
2 000 000,00	Дохода с производства аппаратов после выхода проекта на самоокупаемость	Третий год работы над проектом.

Расходы:

Сумма (руб.)	Описание	Комментарий
-------------------------	-----------------	--------------------

1 000 000,00	Расходы на разработку проекта	На зарплату специалистам и материалы для опытных образцов
1 000 000,00	Модернизация существующих аппаратов	Второй год работы над проектом. На зарплату кадровому составу, на закупку новых лабораторных стендов.
1 500 000,00	Расширение предприятия	Третий год работы над проектом
1 000 000,00	Расходы на разработку проекта	На зарплату специалистам и материалы для опытных образцов
1 000 000,00	Модернизация существующих аппаратов	Второй год работы над проектом. На зарплату кадровому составу, на закупку новых лабораторных стендов.
1 500 000,00	Расширение предприятия	Третий год работы над проектом.

Источники привлечения ресурсов для развития стартап-проекта после завершения договора гранта и обоснование их выбора (грантовая поддержка Фонда содействия инновациям или других институтов развития, привлечение кредитных средств, венчурных инвестиций и др.):

Для реализации проекта планируется привлечение следующих ресурсов:

1 год: Студенческий стартап — 1 000 000 рублей

2 год: Старт-1 — 3 000 000 рублей + реинвестиции с доходов

3 год: Старт-2 — 8 000 000 + реинвестиции с доходов не менее 15% от суммы Старт-2

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РАБОТ С ДЕТАЛИЗАЦИЕЙ

Этап 1 (длительность – 2 месяца)

Наименование работы	Описание работы	Стоимость	Результат
Регистрация юридического лица	Подготовка документов. Оплата госпошлины.	10000,00	Дата регистрации, присвоенный ОГРН, дата готовности документов на сайте ФНС
Закупка техники для проведения численного моделирования (вычислительный блок, монитор)	Проведение численных исследований. Оценка влияния конструктивных и технологических параметров на технические характеристики энергоэффективных центробежных мультивихревых сепарационных аппаратов.	90000,00	Получение зависимостей, по которым можно определить наиболее эффективное конструктивное оформление энергоэффективных центробежных мультивихревых сепарационных аппаратов

Зарботная плата Оплата труда всех сотрудников.	100000,00	Эффективная работа над проектом. Оформление документации, проведение исследований
---	-----------	--

Этап 2 (длительность – 10 месяцев)

Наименование работы	Описание работы	Стоимость	Результат
Зарботная плата специалистов участвующих в проекте	Оплата труда	500000,00	Оплачена работа специалистов
Увеличение количества опытных образцов	Покупка материалов для изготовления опытных образцов	300000,00	Создано достаточное количество опытных образцов

ПОДДЕРЖКА ДРУГИХ ИНСТИТУТОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Опыт взаимодействия с другими институтами развития

Платформа НТИ

Участвовал ли кто-либо из членов проектной команды в «Акселерационно-образовательных интенсивах по формированию и преакселерации команд»:

Нет

Участвовал ли кто-либо из членов проектной команды в программах «Диагностика и формирование компетентностного профиля человека / команды»:

Нет

Перечень членов проектной команды, участвовавших в программах Leader ID и АНО «Платформа НТИ»:

Член проектной команды

Комментарий:

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Календарный план проекта:

№ этапа	Название этапа календарного плана	Длительность этапа, мес	Стоимость, руб.

1	<p style="text-align: center;">1 этап</p> <p>Создание юридического лица. Закупка техники для проведения численного моделирования и проведение численных исследований (Оценка влияния конструктивных и технологических параметров на технические характеристики энергоэффективных центробежных мультивихревых сепарационных аппаратов). Привлечение бухгалтера для ведения финансовой отчетности. Зарплата научным сотрудникам</p>	2,00	200 000,00
2	<p style="text-align: center;">2 этап</p> <p>Создание сайта проекта. Разработка лабораторной установки. Проведение лабораторных исследований. Разработка и создание промышленных образцов энергоэффективных центробежных мультивихревых сепарационных аппаратов. Разработка инженерной методики.</p>	10,00	800 000,00
	ИТОГО:		1 000 000