



Форма «Т». Титульный лист заявки в Российский научный фонд
Конкурс 2022 года «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами»

Название проекта Научные основы малоотходной технологии комплексной переработки углей низкой степени метаморфизма	Номер проекта 23-29-00906	
	Отрасль знания: 09	
	Основной код классификатора: 09-207 Дополнительные коды классификатора: 09-401 09-204	
	Код ГРНТИ 44.01.00	
Фамилия, имя, отчество (при наличии) руководителя проекта: Мингалеева Гузель Рашидовна	Контактные телефон и e-mail руководителя проекта: +78435194316, mingaleeva-gr@mail.ru	
Полное и сокращенное наименование организации, через которую должно осуществляться финансирование проекта: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный энергетический университет" ФГБОУ ВО "КГЭУ"		
Объем финансирования проекта в 2023 г.: 1500 тыс. руб.	Год начала проекта: 2023	Год окончания проекта: 2024
Гарантирую, что при подготовке заявки не были нарушены авторские и иные права третьих лиц и/или имеется согласие правообладателей на представление в Фонд материалов и их использование Фондом для проведения экспертизы и для обнародования (в виде аннотаций заявок).		
Подпись руководителя проекта _____ /Г.Р. Мингалеева/		Дата регистрации заявки 15.06.2022 г.
Подпись руководителя организации* <i>* Либо уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности или распорядительного документа. В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. - руководителем филиала) к печатному экземпляру заявки <u>прилагается копия распорядительного документа или доверенности, заверенная печатью организации. Непредставление копии распорядительного документа или доверенности в случае подписания формы уполномоченным представителем организации, а также отсутствие расшифровки подписи, является основанием недопуска заявки к конкурсу.</u></i>		

Форма 1. Сведения о проекте

1.1. Название проекта

на русском языке

Научные основы малоотходной технологии комплексной переработки углей низкой степени метаморфизма

на английском языке

Scientific Basis of Low-Waste Technology of Complex Coal Processing of Low Degree of Metamorphism

1.2. Приоритетное направление развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, критическая технология

Указывается согласно перечню (Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 года №899) в случае, если тематика проекта может быть отнесена к одному из приоритетных направлений, а также может внести вклад в развитие критических технологий Российской Федерации.

8. Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика.

27. Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе.

Направление из Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации») (при возможности отнесения)

H2 Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии

1.3. Ключевые слова (приводится не более 15 терминов)

на русском языке

низкометаморфизированные угли, термическая деструкция, ожижение угля, пиролиз

на английском языке

low-methamorphized coals, thermal degradation, coal liquefaction, pyrolysis

1.4. Аннотация проекта (объемом не более 2 стр.; в том числе кратко – актуальность решения указанной выше научной проблемы и научная новизна)

Данная информация может быть опубликована на сайте Фонда в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

на русском языке

Объем мирового потребления угля подтверждает, что уголь занимает стабильные позиции не только как топливо, но и как сырье для металлургии и химической промышленности. Поскольку уголь и в перспективе на ближайшие десятилетия останется одним из наиболее важных ископаемых природных ресурсов, его необходимо исследовать, чтобы использовать эффективно для обеспечения стабильности в энергетике и многих отраслях промышленности, что обуславливает актуальность предлагаемого проекта.

На сегодняшний день в России уголь рассматривается преимущественно как топливо для крупных тепловых электростанций, на которых он сжигается в виде угольной пыли, или как сырье для коксохимического производства. Однако состав и возможности угля настолько многообразны, что позволяют сместить акценты в сторону его использования в качестве сырья для химической промышленности по аналогии с процессами нефтепереработки. Из угля могут быть получены, кроме кокса и полукокса, каменноугольные пеки, гуминовые кислоты, нафталин, антрацен, фенантрен, бензол, каменноугольные масла, аммиак, фенол, крезол, пиридиновые основания, коксовый и сжиженный газы, водород, нанопористые сорбенты, углеродные молекулярные сита для разделения газов.

Уголь по своему элементному составу практически идентичен нефти, и перечень продуктов, которые можно из

Этой отрасли. Углереперерабатывающая и углехимическая промышленность также должны пройти этот путь. Для современного этапа развития углереперерабатывающей промышленности характерен комплексный подход, включающий не только исследование процесса деструкции угля и получения каких-либо определенных веществ, а также использование полученных зависимостей для подбора или конструирования аппаратов и комплектации технологической схемы с оценкой ее эффективности, что связано с достаточно сжатыми сроками проектирования и строительства новых предприятий.

В связи с этим в предлагаемом проекте планируется сначала определить структуру углей низкой степени метаморфизма, то есть бурых, которые являются перспективными для термохимической переработки, затем предложить путь разложения органической массы посредством комбинирования механического, термического и химического воздействия с добавлением растворителей. Выявление путей наиболее полной деструкции органической массы угля и определение роли компонентов минеральной части имеет научную значимость, поскольку расширяет представление о возможностях преобразования исходных компонентов угля в целевые продукты. Перечень химических реакций с их тепловыми эффектами позволит получить кинетические зависимости требуемые энергетические затраты, которые затем будут использоваться при расчете аппаратов – пиролизера, теплообменников, конденсаторов и реакторов, что позволит обосновать время пребывания компонентов в объеме аппарата и режимные параметры проведения процесса. Выявление наиболее эффективной в плане получения целевых продуктов последовательности стадий термохимической деструкции позволит разработать технологическую схему и провести предварительную оценку ее эффективности.

на английском языке

The volume of global coal consumption confirms that coal occupies a stable position not only as a fuel, but also as a raw material for the metallurgy and chemical industry. Since coal will remain one of the most important fossil natural resources in the coming decades, it must be investigated in order to be used effectively to ensure stability in the energy sector and many industries, which makes the proposed project relevant.

Today, in Russia, coal is considered mainly as fuel for large thermal power plants, at which it is burned in the form of coal dust, or as raw materials for coke-chemical production. However, the composition and capabilities of coal are so diverse that they allow you to shift the emphasis towards its use as a raw material for the chemical industry by analogy with oil refining processes.

In addition to coke and semi-coke, coal pecks, humic acids, naphthalene, anthracene, phenanthrene, benzene, coal oils, ammonia, phenol, cresol, pyridine bases, coke and liquefied gases, hydrogen, nanoporous sorbents, carbon molecular sieves for gas separation can be obtained from coal. Coal is almost identical in its elemental composition to oil, and the list of products that can be obtained from it completely coincides with the products of oil refining.

At the same time, oil is extremely rarely used in raw form, and the processes of its separation into fractions have been worked out over the decades of the existence of this industry. The coal processing and coal chemistry industries should also go this way.

The modern stage of development of the coal processing industry is characterized by an integrated approach, which includes not only the study of the process of coal destruction and the production of any certain substances, as well as the use of the obtained dependencies for the selection or design of devices and the configuration of the technological scheme with an assessment of its effectiveness, which is associated with a fairly tight design and construction time for new enterprises.

In this regard, in the proposed project, it is planned to first determine the structure of coals of a low degree of metamorphism, that is, brown, which are promising for thermochemical processing, then propose a path for decomposing the organic mass by combining mechanical, thermal and chemical effects with the addition of solvents. The identification of the most complete destruction of the organic mass of coal and the determination of the role of the components of the mineral part is of scientific importance, since it expands the idea of the possibilities of converting the initial components of coal into target products. The list of chemical reactions with their thermal effects will make it possible to obtain kinetic dependencies of the required energy costs, which will

the process. Identification of the most efficient sequence of thermochemical destruction stages in terms of obtaining the target products will make it possible to develop a technological scheme and conduct a preliminary assessment of its effectiveness.

1.5. Ожидаемые результаты и их значимость (указываются результаты, их значимость для развития новой научной тематики)

Данная информация может быть опубликована на сайте Фонда в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

на русском языке

2023 год

1. Описание структуры органической и минеральной части углей низкой степени метаморфизма и представление гипотез о взаимосвязи таких технологических свойств углей как выход летучих, размолоспособность, гигроскопическая влажность со структурой и составом органической и минеральной части углей данных бассейнов.
2. Выявление роли предварительной подготовки углей посредством измельчения и механоактивации для последующих стадий разложения, определение режимных параметров процесса – длительности, тонкости помола, добавки реагентов.
3. Определение направлений разложения органической массы углей при комбинировании термического и химического воздействия на органическую массу в виде набора параллельных и последовательных химических реакций с учетом их тепловых эффектов.
4. Описание механизма влияния состава минеральной части угля на процесс разложения органической массы. Обоснование необходимости предварительного обогащения углей.

2024 год

5. Кинетические зависимости для реакций разложения ОМУ углей малой степени метаморфизма и определение времени протекания отдельных стадий.
6. Математические модели аппаратов для термической и химической переработки углей с учетом кинетических зависимостей стадий разложения органической массы – пиролизера, конденсаторов, теплообменников, контактных аппаратов для взаимодействия исходного угля или отдельных его компонентов с растворителями.
7. Технологическая схема комплексной переработки углей малой степени метаморфизма и обоснование перечня получаемых продуктов, материальных и тепловые балансы стадий переработки углей.
8. Результаты термодинамического анализа полученной схемы и оценки энергетических затрат и эффективности по термoeкономическим показателям.

Значимость запланированных научных результатов обусловлена тем, что планируется определить структуру углей низкой степени метаморфизма, то есть преимущественно бурых, которые являются перспективными для термохимической переработки, затем предложить путь разложения органической массы посредством комбинирования механического, термического и химического воздействия с добавлением растворителей. Выявление путей наиболее полной деструкции органической массы угля и определение роли компонентов минеральной части имеет научную значимость, поскольку расширяет представление о возможностях преобразования исходных компонентов угля в целевые продукты. Перечень химических реакций с их тепловыми эффектами позволит получить кинетические зависимости требуемые энергетические затраты, которые затем будут использоваться при расчете аппаратов – пиролизера, теплообменников, конденсаторов и реакторов, что позволит обосновать время пребывания компонентов в объеме аппарата и режимные параметры проведения процесса. Выявление наиболее эффективной в плане получения целевых продуктов последовательности стадий термохимической деструкции позволит разработать технологическую схему и провести предварительную оценку ее эффективности по термoeкономическим показателям.

на английском языке

the presentation of hypotheses about the relationship of such technological properties of coals as volatile yield, grinding ability, hygroscopic moisture with the structure and composition of the organic and mineral parts of coals of these basins.

2. Identification of the role of preliminary preparation of coals by grinding and mechanical activation for subsequent decomposition stages, determination of process parameters - duration, fineness of grinding, reagent additives.
3. Determination of directions of decomposition of organic mass of coals when combining thermal and chemical effects on organic mass in the form of a set of parallel and sequential chemical reactions taking into account their thermal effects.
4. Description of the mechanism of influence of the coal mineral composition on the organic mass decomposition process. Justification of the need for preliminary coal beneficiation.

2024

5. Kinetic relationships for decomposition reactions of small degree of metamorphism of coals and determination of time of individual stages.
6. Mathematical models of devices for thermal and chemical processing of coals, taking into account kinetic dependencies of stages of decomposition of organic mass - pyrolyser, condensers, heat exchangers, contact devices for interaction of initial coal or its individual components with solvents.
7. Process flow diagram of complex processing of coals with a small degree of metamorphism and substantiation of the list of obtained products, material and heat balances of coal processing stages.
8. Results of thermodynamic analysis of the obtained scheme and estimation of energy costs and efficiency by thermoeconomic indicators.

The significance of the planned scientific results is due to the fact that it is planned to determine the structure of coals of a low degree of metamorphism, that is, mainly brown, which are promising for thermochemical processing, then to propose a way of decomposing the organic mass by combining mechanical, thermal and chemical effects with the addition of solvents. The identification of the most complete destruction of the organic mass of coal and the determination of the role of the components of the mineral part is of scientific importance, since it expands the idea of the possibilities of converting the initial components of coal into target products. The list of chemical reactions with their thermal effects will make it possible to obtain kinetic dependencies of the required energy costs, which will then be used in the calculation of devices - pyrolysers, heat exchangers, condensers and reactors, which will make it possible to justify the residence time of components in the volume of the device and the operating parameters of the process. Identification of the most efficient sequence of thermochemical destruction stages in terms of obtaining the target products will make it possible to develop a technological scheme and carry out a preliminary assessment of its effectiveness by thermoeconomic indicators.

1.6. В состав научного коллектива будут входить (указывается планируемое количество исполнителей (с учетом руководителя проекта) в течение всего срока реализации проекта):

Несоответствие состава научного коллектива (в том числе отсутствие информации в соответствующих полях формы) требованиям пункта 12 конкурсной документации является основанием недопуска заявки к конкурсу.

4 исполнителей проекта (включая руководителя),

В соответствии с требованиями пункта 12 конкурсной документации от 2 до 4 человек, вне зависимости от того, в трудовых или гражданско-правовых отношениях исполнители состоят с организацией.

В том числе:

- 2** исполнителей в возрасте до 39 лет включительно;
- 1** аспирантов (адъюнктов) очной формы обучения;
- 0** студентов очной формы обучения.

1.7. Планируемый состав научного коллектива с указанием фамилий, имен, отчеств (при наличии) членов коллектива, их возраста на момент подачи заявки, ученых степеней, должностей и основных мест работы,

Мингалеева Гузель Рашидовна (руководитель проекта) – 55 года, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Энергетическое машиностроение» ФГБОУ ВО КГЭУ, штатный сотрудник, работает по трудовому договору, ведет активную научно-исследовательскую работу в области исследования процессов в энергетических системах и агрегатах тепловых электростанций, является членом трех диссертационных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций: Д212.082.02 (при ФГБОУ ВО КГЭУ), Д212.082.06 (при ФГБОУ ВО КГЭУ), МЭИ.004 (при НИУ МЭИ). Мингалеева Г.Р. в 2017-2019 гг. являлась ответственным исполнителем научно-исследовательской работы - проекта РФФИ № 17-08-00295 «А» «Системный и термодинамический анализ функционирования мини-ТЭС с производством энергии и побочных продуктов» (2017-2019 гг.), имеет более 150 научных публикаций в отечественных и зарубежных изданиях.

Савина (Пятыгина) Мария Валерьевна - 38 лет, кандидат технических наук, доцент кафедры «Энергетическое машиностроение» ФГБОУ ВО КГЭУ, штатный сотрудник, работает по трудовому договору, ведет активную научно-исследовательскую работу в области комплексной переработки твердых топлив, имеет более 30 научных публикаций в отечественных и зарубежных изданиях.

Валиуллин Булат Рамилевич – 25 лет, аспирант 2 года обучения кафедры «Энергетическое машиностроение» ФГБОУ ВО КГЭУ (научный руководитель Мингалеева Г.Р.), на период выполнения проекта планируется заключение трудового договора, имеет 2 публикации.

Набиуллина Мадина Фаридовна – 27 лет, инженер Управления научно-исследовательских работ КГЭУ, работает по трудовому договору, планирует поступление в аспирантуру в 2022 году, имеет 4 публикации в материалах конференций.

Соответствие профессионального уровня членов научного коллектива задачам проекта

Члены научного коллектива имеют базовое техническое образование и опыт научных исследований, их профессиональный уровень полностью соответствует задачам проекта

1.8. Планируемый объем финансирования проекта Фондом по годам (указывается в тыс. рублей):

в 2023 г. - 1500 тыс. рублей,

в 2024 г. - 1500 тыс. рублей.

Несоответствие планируемого объема финансирования проекта (в том числе отсутствие информации в соответствующих полях формы) требованиям пункта 10 конкурсной документации является основанием недопуска заявки к конкурсу.

1.9. Научный коллектив по результатам выполнения проекта в ходе его реализации предполагает опубликовать ** в ведущих рецензируемых* российских и зарубежных научных изданиях**** не менее**

** Приводятся данные за весь период выполнения проекта. Уменьшение количества публикаций (в том числе отсутствие информации в соответствующих полях формы) по сравнению с порогом, установленным в пункте 16.2 конкурсной документации, является основанием недопуска заявки к конкурсу.

*** Издания, индексируемые в библиографических зарубежных базах данных публикаций и/или Russian Science Citation Index (RSCI).

**** Фонд вправе устанавливать (изменять) перечень международных баз данных, в которых индексируются научные издания, и/или научных изданий, публикации в которых будут учитываться с повышающим коэффициентом.

В случаях принятия органами власти Российской Федерации или органами управления Фондом соответствующего решения Фонд вправе не менее чем за 8 месяцев до наступления отчетного периода в одностороннем порядке установить или изменить перечень международных баз данных, в которых индексируются научные издания, и/или научных изданий путем направления победителям конкурса соответствующего письменного уведомления.

8 публикаций,

из них

2 в изданиях, индексируемых в базах данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus);

4 в изданиях, индексируемых в Russian Science Citation Index;

2 в изданиях, индексируемых в иных библиографических базах данных.

Информация о научных изданиях, в которых предполагается опубликовать результаты проекта, в том числе следует указать в каких базах индексируются данные издания - «Сеть науки» (Web of Science Core Collection),



Результаты выполнения проекта планируется опубликовать в следующих изданиях в виде статей: Clean Technologies and Environmental Policy (индексируется в Web of Science), Chemical Engineering Transactions (индексируется в Web of Science), химия твердого топлива (РИНЦ), Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. (РИНЦ), Вестник КГЭУ (РИНЦ), Химия и технология топлив и масел (РИНЦ).

Иные способы обнародования результатов выполнения проекта

Участие в международных и национальных конференциях и симпозиумах

1.10. Число публикаций членов научного коллектива, опубликованных в период с 1 января 2017 года до даты подачи заявки,

46, из них

10 – опубликованы в изданиях, индексируемых в Web of Science Core Collection или в Scopus,

14 – опубликованы в изданиях, индексируемых Russian Science Citation Index,

0 – опубликованы в изданиях, индексируемых в иных библиографических базах данных.

1.11. Планируемое участие научного коллектива в международных коллаборациях (проектах) (при наличии)

Участие в международных коллаборациях не планируется/

1.12. Информация о возможности использовании результатов выполнения проекта в осуществлении хозяйственной деятельности предприятий Российской Федерации, в том числе о способе использования, о намерениях по внедрению на основании прогнозируемых результатов проекта новой или усовершенствованию производимой продукции (товаров, работ, услуг), новых или усовершенствованных применяемых технологий; о формировании по итогам реализации проекта научных и технологических заделов, обеспечивающих экономический рост и социальное развитие Российской Федерации (с приложением подтверждающих документов, при наличии)

Результаты выполнения проекта могут быть использованы при проектировании и модернизации углеперерабатывающих и углехимических предприятий, производящих каменноугольные пеки, гуминовые кислоты, нафталин, антрацен, фенантрен, бензол, каменноугольные масла, аммиак, фенол, крезол, пиридиновые основания, коксовый и сжиженный газы, водород, нанопористые сорбенты, углеродные молекулярные сита для разделения газов.

Руководитель проекта подтверждает, что

- все члены научного коллектива (в том числе руководитель проекта) удовлетворяют пунктам 4, 6, 7, 13 конкурсной документации;
- на весь период реализации проекта руководитель проекта будет состоять в трудовых отношениях с организацией, при этом трудовой договор с организацией не будет дистанционным, а также не будет предусматривать возможность осуществления трудовой деятельности за пределами территории Российской Федерации;
- при обнародовании результатов любой научной работы, выполненной в рамках поддержанного Фондом проекта, руководитель проекта и научный коллектив будут указывать на получение финансовой поддержки от Фонда и организацию, а также согласны с опубликованием Фондом аннотации и ожидаемых результатов проекта, соответствующих отчетов о выполнении проекта, в том числе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также с предоставлением указанных материалов органам власти Российской Федерации, институтам развития;
- помимо гранта Фонда проект не будет иметь других источников финансирования в течение всего периода практической реализации проекта с использованием гранта Фонда;



- проект не содержит сведения, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа;
- доля членов научного коллектива в возрасте до 39 лет включительно в общей численности членов научного коллектива будет составлять не менее 50 процентов в течение всего периода практической реализации проекта;
 - в установленные сроки будут представляться в Фонд ежегодные отчеты о выполнении проекта и о целевом использовании средств гранта.

Подпись руководителя проекта _____ /Г.Р. Мингалеева/

Форма 2. Сведения о руководителе

собираются автоматически (частично) на основе анкетных данных руководителя

Форма 3. Сведения об организации

собираются автоматически на основе [регистрационных данных организации, через которую будет осуществляться финансирование \("Форма Т"\)](#)

Форма 4. Содержание проекта

Форма 5. Запрашиваемое финансирование на 2023 год