

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 2/итоговый

Номер Соглашения Электронного бюджета: 075-15-2019-1695, Внутренний номер соглашения 05.604.21.0228

Тема: «Разработка импортозамещающей технологии производства сверхэлектропроводного технического углерода»

Приоритетное направление: Индустрия наносистем (ИН)

Критическая технология:

Период выполнения: 21.11.2019 - 30.11.2020

Плановое финансирование проекта: 31.50 млн. руб.

Бюджетные средства 25.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 6.50 млн. руб.

Получатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Федеральный исследовательский центр "Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук"

Индустриальный партнер: Общество с ограниченной ответственностью "Омский завод технического углерода"

Ключевые слова: сверхэлектропроводный технический углерод, разработка технологии, печной процесс, импортозамещение, удельная площадь поверхности, термогазохимическая обработка

1. Цель проекта

Разработка научных основ импортозамещающей технологии производства сверхэлектропроводного технического углерода (С/Э ТУ) для электропроводящих композиций, а также систем получения и хранения электроэнергии.

2. Основные результаты проекта

На 2 Этапе выполнения прикладных научных исследований в соответствии с планом-графиком Проведена модернизация реактора для получения технического углерода производительностью по сырью до 1000 кг/ч (далее реактор). По разработанным программе и методикам проведены исследовательские испытания модернизированного реактора. По разработанному временному технологическому регламенту получения экспериментальных образцов технического углерода на модернизированном реакторе наработаны экспериментальные образцы технического углерода. Проведены исследовательские испытания структурных, текстурных и электропроводных свойств этих экспериментальных образцов технического углерода. По разработанному эскизному проекту изготовлена пилотная установка термогазохимической обработки технического углерода. По разработанному временному технологическому регламенту на пилотной установке наработаны экспериментальные образцы С/Э ТУ. По разработанной программе и методикам на пилотной установке проведены исследовательские испытания структурных, текстурных и электропроводных свойств этих экспериментальных образцов С/Э ТУ. На основании результатов исследовательских испытаний выполнена корректировка временного технологического регламента получения экспериментальных образцов С/Э ТУ, по которому наработан опытный образец С/Э ТУ. На основе опытного образца С/Э ТУ наработаны экспериментальные образцы полимер-углеродных композитов. Разработан проект технического задания на проведение ОКР «Разработка технологии и создание промышленной установки производства сверхэлектропроводного технического углерода». Выполнен заключительный отчет, включающий разработку норм и количественных показателей термогазохимической обработки технического углерода; анализ выполнения требований технического задания к показателям процесса термоокислительной обработки технического углерода; оценку эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем. *Индустриальным партнером за счет собственных средств* изготовлен комплекс оборудования, на котором проведены исследовательские испытания физико-механических свойств и электропроводности экспериментальных образцов полимер-углеродных композитов на основе опытного образца С/Э ТУ. Выполнена технико-экономическая оценка рыночного потенциала промышленного производства сверхэлектропроводного технического углерода. Проведены дополнительные патентные исследования, подана заявка на патент, который был зарегистрирован в ФИПС.

В результате проведенных ПНИ по разработке импортозамещающей технологии производства С/Э ТУ реализован двухстадийный подход. На первой стадии получен экспериментальный технический углерод с удельной поверхностью 350 - 520 м²/г и абсорбцией ДБФ 210-240 см³/100 г. На второй стадии, варьируя параметры термогазохимической обработки экспериментального технического углерода, наработан опытный образец С/Э ТУ с высокой степенью кристаллической упорядоченности, высокоразвитыми структурностью и пористостью, способствующими его наименьшему электрическому сопротивлению. На основе опытного образца С/Э ТУ наработаны экспериментальные образцы полимер-углеродных композитов, общий анализ которых, позволил определить рациональное наполнение полимерных матриц С/Э ТУ в диапазоне 9-15 %. В этом случае была достигнута оптимальная электропроводность материала с сохранением удовлетворительных механических свойств.

Новизна научно-технологических решений заключается в подходе к синтезу С/Э углеродного материала на основе технического углерода с заданными свойствами, как в процессе его получения, так и последующей обработки. При выполнении ПНИ впервые в отечественной практике показана возможность тонкого регулирования свойств технического углерода за счет варьирования условий его синтеза. В то же время подтверждена взаимосвязь между строением и свойствами технического углерода при его термогазохимическом модифицировании.

Полученные результаты полностью соответствуют требованиям технического задания. Опытный образец С/Э ТУ имеет следующие характеристики: удельная поверхность 1100-1200 м²/г, объем микропор 0.4-0.5 см³/г, зольность 0,7-0,9%, абсорбция ДБФ 330-360 см³/100 г, электросопротивление 0,006-0,0074 Ом, рН водной суспензии от 8,4 до 8,9 и йодное число 1010-1130 г/кг. Анализ современной нормативной документации, научно-технической и методической литературы по зарубежному С/Э ТУ показал, что С/Э ТУ, полученный в рамках выполнения ПНИ соответствуют мировому уровню.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Изобретение, патент №2738368 от 11.12.2020 «Способ получения электропроводного технического углерода», РФ.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Потенциальными областями применения сверхэлектропроводного технического углерода являются: традиционная и альтернативная энергетика, транспортные средства, радиоэлектроника, военно-промышленный и топливно-энергетический комплексы.

Важной сферой применения сверхэлектропроводного технического углерода, является производство электропроводящих полимеров. Дальнейшее расширение областей применения сверхэлектропроводного технического углерода ожидается в создании и развитии современных систем получения и хранения энергии нового поколения (супераккумуляторов, суперконденсаторов, топливных элементов и др.). В качестве потребителей результатов будут выступать предприятия нефтегазового комплекса РФ, выпускающие технический углерод (ООО «Омсктехуглерод», ООО «Ярославский завод технического углерода», ООО «Нижекамский завод технического углерода»).

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Внедрение результатов ПНИ позволит создать С/Э ТУ и специальные материалы на его основе для производства товаров, обеспечивающих социально-экономические эффекты от их использования. Например, для систем получения и хранения электрической энергии нового поколения. Такие системы будут отличаться высокой плотностью хранения электрической энергии и возможностью многократного использования.

Использование С/Э ТУ в производстве электропроводящих полимеров обеспечит не только создание покрытий, выполняющих роль защитного полупроводящего слоя между суперпроводящей металлической жилой и супернепроводящим полимерным изолятором, но и значительно снизит их стоимость. Благодаря предварительному покрытию полимерных частей проводящим грунтом или использованию полимера, при введении сверхэлектропроводного технического углерода полимерная поверхность приобретет металлическую проводимость.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Индустриальный партнер – ООО «Омсктехуглерод» предполагает реализацию технологии производства линейки марок сверхэлектропроводного технического углерода в промышленном масштабе. По итогам выполнения ПНИ разработан проект технического задания на проведение ОКР «Разработка технологии и создание промышленной установки производства сверхэлектропроводного технического углерода».

7. Наличие соисполнителей

В соответствии с Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» для выполнения работ по модернизации реактора для получения технического углерода производительностью по сырью до 1000 кг/ч в 2020 г. было привлечено ООО «РУКОМ».

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
"Федеральный исследовательский центр "Институт катализа им.
Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии
наук"

И.о. директора

(должность)

(подпись)

О.Н. Мартянов

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

Директор ЦНХТ ИК СО РАН

(должность)

(подпись)

А.В. Лавренов

(фамилия, имя, отчество)

М.П.