

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U001559

Державний реєстраційний номер: 0120U102291

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-01-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Дослідження різних підходів для досягнення більш високих значень конверсії CO₂ і енергетичної ефективності, включаючи зміну електричної потужності, швидкості потоку газу, довжини розряду, матеріалу електродів і діелектричних стінок реактора, змішування з газами Ar, N₂ і шляхом введення каталітичних матеріалів.

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61022, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577051247

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 220 1040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 941.580
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Фізичні принципи керування процесом плазмової конверсії вуглекислого газу у широкому діапазоні тиску.

Назва роботи англійською:

Physical principles of control of the process of plasma conversion of carbon dioxide over a wide pressure range.

Реферат українською:

Розроблена кінетична модель процесів у розряді, що описує конверсію вуглекислого газу. Досліджено вплив складу газової суміші (CO_2 , $\text{CO}_2/\text{CO}/\text{O}_2$, CO_2/N_2 , CO_2/Ar , CO_2/CH_4 та CO_2/H_2) та густини плазми в реакторі на функцію розподілу електронів (ФРЕЕ). Отримано, що зміна ФРЕЕ у відповідь на зміну газової суміші не є суттєвою, за винятком високоенергетичного хвоста. Зроблено висновок, що температура електронів (разом зі зведеним електричним полем E/N) є ключовим параметром, що визначає енергетичну ефективність конверсії. Розраховано набір класичних залежностей η - η для різних електронних температур, які задовільно узгоджуються з експериментальними даними. Також знайдено, що для розряду з порожнистим катодом максимальний розрядний струм (оптимальний режим для плазмової конверсії) спостерігається при величині тиску газу та відстані між катодними пластинами $p \cdot d_h = 42 \text{ Па} \cdot \text{см}$. Показано, що процес плазмової конверсії вуглекислого газу контролюється законами подібності. При цьому визначальним параметром подібності є зведене електричне поле E/N (якому відповідає температура електронів T_e).

Реферат англійською:

A kinetic model of processes in the discharge describing the conversion of carbon dioxide was developed. The influence of the composition of the gas mixture (CO_2 , $\text{CO}_2/\text{CO}/\text{O}_2$, CO_2/N_2 , CO_2/Ar , CO_2/CH_4 and CO_2/H_2) and the plasma density in the reactor on the electron distribution function (EDF) was studied. It was found that the change in FREE in response to the change in the gas mixture is not significant, except for the high-energy tail. It is concluded that the electron temperature (together with the combined electric field E/N) is the key parameter that determines the energy conversion efficiency η . A set of classical η - η dependences for different electronic temperatures was calculated, which agree satisfactorily with the experimental data. It was also found that for a discharge with a hollow cathode, the maximum discharge current (optimal mode for plasma conversion) is observed at the value of the gas pressure and the distance between the cathode plates $p \cdot d_h = 42 \text{ Pa} \cdot \text{cm}$. It is shown that the process of plasma conversion of carbon dioxide is controlled by the laws of similarity. At the same time, the determining parameter of similarity is the combined electric field E/N (which corresponds to the electron temperature T_e).

Індекс УДК: 533.951.7/.8, 533.9

Коди тематичних рубрик: 29.27.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Лісовський Валерій Олександрович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Фізичні принципи керування процесом плазмової конверсії вуглекислого газу.

Назва НТП англійською: Physical principles of controlling the process of plasma conversion of carbon dioxide.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: екологія

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: За допомогою мас-спектрометрії, оптичної спектрометрії та зондової методики автори досліджували як фізичні параметри плазми, так і параметри, важливі для промислового використання цієї технології, зокрема коефіцієнт конверсії та енергетичну ефективність. Також, авторами було проведене ґрунтовне теоретичне дослідження процесу конверсії CO₂, зокрема, вплив функції розподілу електронів за енергією та різних домішок до вуглекислого газу на енергетичну ефективність конверсії. Усе це дозволило зрозуміти закони подібності процесу плазмохімічної конверсії вуглекислого газу.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: ННЦ «ХФТІ»

Перспективні ринки: Україна, країни Євросоюзу.

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Valeriy A Lisovskiy, Stanislav Dudin, Pavel Platonov, VD Yegorenkov. Electron drift velocity in acetylene and carbon dioxide determined from rf breakdown curves // ACS Omega 2022, 7, 51, 47941–47955.

2. Valeriy Lisovskiy, Alexey Minenkov, Stanislav Dudin, Sergiy Bogatyrenko, Pavel Platonov, Vladimir Yegorenkov. Synthesis of Nanoparticles and Theoretical Model of Their Retention in Plasma of RF Capacitive Discharge with Vertically Arranged Electrodes in Acetylene // Physica Scripta. 2022. V. 98, №2, 025601.

3. V.A. Lisovskiy; S.V. Dudin; P.P. Platonov; R.O. Osmayev; V.D. Yegorenkov. Glow discharge with a hollow cathode in carbon dioxide // Problems of Atomic Science and Technology. Series: Plasma Physics. 2022. №6(142), p.79-83.

4. S. Dudin; V. Lisovskiy; P. Platonov; S. Rezunenkov. Kinetic simulation of CO₂ conversion in low-pressure electrodeless plasma // Problems of Atomic Science and Technology. Series: Plasma Physics. 2022. №6(142), p.84-88.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Катрич Віктор Олександрович
д. ф.-м. н., 01.04.03, 03.00.02

Перелік осіб-виконавців

Дахов Олександр Миколайович

Дудін Станіслав Валентинович
(к.ф.-м.н., 01.04.08)

Зиков Олександр Володимирович
(д. ф.-м. н.)

Яковін Станіслав Дмитрович
(к. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Гречко О.В.

Телефон

+38 (099) 185-29-33

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

