Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0520U101489

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-10-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Черненко Олександр Сергійович

2. Chernenko Olexander S

Кваліфікація: к. ф.-м. н., 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 01.04.14

Назва наукової спеціальності: Теплофізика та молекулярна фізика

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 16-10-2020

Спеціальність за освітою: Фізика

Місце роботи здобувача: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська 2, м. Одеса, Одеська обл., 65058, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 41.051.01

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська 2, м. Одеса, Одеська обл., 65058, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Код за ЄДРПОУ: 02071091

Місцезнаходження: вул. Дворянська 2, м. Одеса, Одеська обл., 65058, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 30.51.23

Тема дисертації:

1. Закономірності теплофізичних і хімічних процесів гістерезисного типу в аеродисперсних системах

2. Thermophysical and chemical processes' regularities of hysteresis type in aerodisperse systems

Реферат/анотація:

1. Побудовано аналітичні моделі гістерезису тепломасообміну і кінетики горіння домішок горючих газів при наявності тільки однієї односторонньої та двох паралель-них реакцій першого порядку. Аналітичне описання гістерезисних областей теплома-сообміну частинок (дротиків) каталізатора немає аналогів і основане на запропонова-ному і розвиненому методі використання частинних похідних та параметричних за-лежностей для пошуку критичних умов. Всередині гістерезисних областей спостері-гається каталітичне запалювання, а ззовні – стаціонарні стани окислення та каталіти-чного горіння малих домішок горючого газу в повітрі. Знайдено параметри граничного каталітичного самозаймання і погасання горю-чих газів, а також умови виродження критичних умов з урахуванням термодифузії та тепловтрат на випромінювання. Тепловтрати випромінюванням приводять до появи додаткової гістерезисної петлі в області великих діаметрів і її виродження при змен-шенні концентрації горючого газу і збільшенні температури газової суміші. Значення дифузійно-кінетичне відношення при виродженні гістерезисної петлі наближається до одиниці. Описано залежність критичного значення концентрації водню і температури ка-талітичного

запалювання, вище за які відбувається самопідтримуюче каталітичне го-ріння холодної газоповітряної суміші, від діаметру платинового дротику при вимкне-ному джерелі постійного струму. На температурній залежності швидкості реакційного тепловиділення при пара-лельному каталітичному горінні домішки аміаку на платиновому дроті спостерігаєть-ся максимум, що пояснюється конкуренцією швидкості тепловиділення реакції до N2 і реакцій до NO при врахуванні масопереносу. Використання запропонованого методу до вугільних частинок дозволило визна-чити області діаметрів частинок вуглецю, які при концентрації кисню вище за деяке граничне значення, запалюються і стійко горять в азотно-кисневих сумішах кімнатної температури. Істотну роль при визначенні області запалювання вуглецевих частинок грають тепловтрати на випромінювання, концентрація окислювача в газі і поруватість частинки. Вперше експериментально досліджено і аналітично обґрунтовано характе-ристики запалювання (вимушеного займання) великих поруватих частинок вугілля в холодних азотно-кисневих сумішах. В результаті аналізу численних, аналітичних та експериментальних даних по горінню коксів різного вугілля показано, що в процесі горіння поруватої вуглецевої частинки темп зміні з часом добутку густини і квадрату діаметру частинки є лінійним і не залежить від початкового діаметру. Введена модифікована константа горіння по-руватої частинки в дифузійній області, що враховує реагування всередині пор. Аналіз горіння частинок при знижених концентраціях кисню в суміші, коли реагування в по-рах є суттєвим, дозволяє проводити оцінку ефективних характеристик поруватості матеріалу вугілля. Запропоновано метод аналітичного пошуку періоду індукції каталітичного запа-лювання – часу досягнення стійкої температури горіння. Метод оснований на попере-дньому знаходженні критичної температури запалювання. Запропонований новий метод аналітичного визначення тривалості періоду інду-кції, який заснований на введенні безрозмірної температури відносно температури за-ймання. Він дозволяє врахувати протікання паралельних хімічних реакцій і масопере-нос (в перехідній і дифузійній областях горіння). Розглянуто горіння пиловугільного факелу в фурмовому вогнищі доменної печі та при факельному торктеруванні футеровки кисневого конвертера.

2. Analytical models of heat- and mass transfer's hysteresis and combustion kinetics of gas impurities were constructed. Only one unilateral and two parallel first-order reactions were accepted. Analytical description of the area's hysteresis of heat- and mass transfer for catalyst's particles (darts) has no analogues and is based on the proposed and developed method of using partial derivatives and parametric dependences to find critical conditions. Inside the hysteresis area, catalytic ignition is observed, and outside – stationary catalytic oxidation and combustion states of gas's impurities in the air. The critical parameters of catalytic self-ignition and extinction gases, conditions them degeneracy were found taking into account thermal diffusion and heat loss by radiation. Heat loss by radiation leads to the occurrence of an additional hysteresis loop at large diameters and its degeneration with a decrease in the combustible gas's concentration and an increase in the gas mixture's temperature . The value of the diffusion-kinetic ratio at the hysteresis loop degeneracy is close to unity. The dependence of the critical value of hydrogen concentration and catalytic ignition temperature, above which the self-sustaining catalytic combustion of a cold gas-air mixture takes place, on the diameter of a platinum dart with a switched off DC source is described. The temperature dependence of the heat release rate in impurities' ammonia catalytic combustion reactions on a platinum wire has a maximum. It is explained by the competition of reactions with formation N2 and NO taking into account mass transfer. Determined carbon particle diameter's areas, which force ignite and burn in nitrogen-oxygen mixtures at room temperature (oxygen concentrations above a certain limit value). Heat loss by radiation, the oxygen concentration and the particle's porosity significantly affect on the this area's size. For the first time, the characteristics of large porous coal particle's forced ignition of in cold nitrogen-oxygen mixtures were experimentally investigated and analytically substantiated. It is shown that the change's rate of the product of porous coal particle's density and the square of diameter in the process its combustion is constant and doesn't depend on the initial its diameter. A modified combustion constant of the porous particle is introduced, which takes into account the response within the pores. The empirical dependence of the particle's burning time on the initial values its diameter and density, oxidant concentration and gas mixture's temperature is theoretically substantiated. Analysis of particle combustion at low

oxygen concentrations (reaction in the pores is significant) allows to evaluate the effective characteristics of coal porosity. A analytical method delay time determination at gas's impurities catalytic forced ignition was proposed. The method is based on the preliminary finding of the critical forced ignition temperature. A new analytical method delay time determination at coal particle ignition was pro-posed. It is based on the introduction dimensionless temperature relative to the ignition temperature. It allows to take into account the course of parallel chemical reactions and mass transfer (in the transient and diffusion combustion's modes). The combustion of a pulverized coal in the tuyere area of the blast furnace and in flame gunning technology of oxygen converter was considered.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Калінчак Валерій Володимирович
2. Kalinchak Valery V.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Калінчак Валерій Володимирович
2. Kalinchak Valery V.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гаврюшенко Дмитро Анатолійович
2. Gavryushenko Dmitro A

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Роганков Віталій Борисович
2. Rogankov Vytaly B.

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.14

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шут Микола Іванович

2. Shut Mykola I

Кваліфікація: д. ф.-м. н., 01.04.19

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Сминтина Валентин Андрійович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Сминтина Валентин Андрійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.