Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0420U100363

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-02-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Петраш Костянтин Миколайович
2. Petrash Kostiantyn Mykolayovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.16.06

Назва наукової спеціальності: Порошкова металургія та композиційні матеріали

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 10-02-2020

Спеціальність за освітою: Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва

Місце роботи здобувача: Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Кржижановського, 3, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.207.03

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Кржижановського, 3, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Кржижановського, 3, м. Київ, Київська обл., 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 53.03.11.31

Тема дисертації:

1. Закономірності керованого реакційного спікання, процесів структуроутворення та формування властивостей жаростійких сплавів на основі нікелю

2. Regularities of controlled reaction sintering, structure formation processes and formation of properties of heat-resistant nickel-based alloys

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена вирішенню важливої науково-технічної задачі встановлення закономірностей реакційного спікання металічних композицій, які містять невзаємодіючі сполуки, та розробці жаростійких дисперсно-зміцнених ніхромів і технології одержання виробів з них. Вперше, на основі теоретичного аналізу з урахуванням колективних взаємодій в реакційних системах Ni-Al і Ti-Al, ґрунтуючись на уявленні проточного реактора побудовані термокінетичні моделі необоротних процесів, ініційованих контактним плавленням компонентів. Встановлено різного роду термокінетичні траєкторії розвитку процесу взаємодії. Виявлено, що особливо важливу роль в передачі енергії відіграє теплове випромінювання. Це дозволило ефективно застосувати безпосередній термічний аналіз для реагуючих сумішей. Вивчено експериментальну

термокінетику реагуючих систем (Ni-Al, Ti-Al, Ni-Ti, Ni-Sn, Cu-Ti, Cu-Sn), які є основою промислових сплавів. Показано, що поведінка цих систем характеризується складною немонотонною зміною температури і має режими теплового вибуху та самопоширюваного високотемпературного синтезу. Така термокінетична поведінка підтверджує синергетичний характер реакційної взаємодії, як і було показано при моделюванні цих процесів. Це стало основою експериментального вивчення закономірностей спікання. Аналіз кривих усадки та порівняння відносної густини сирих і спечених порошкових заготовок з металевих сумішей показав, що процес реакційного спікання ініціюється разом з появою перитектичної чи евтектичної рідини. Виявлено, що зразки практично усіх досліджених порошкових подвійних систем з відносною густиною понад 80 % дають значний ріст об'єму в процесі спікання. Проте введення певної кількості хімічно інертних домішок локалізує реакційніпроцеси по всьому об'єму пресовок і не дає змоги дрібним порам збиратися в каверни. Це сприяє сповільненню росту пресовок і, з часом, приводить до значної усадки. Дрібні пори в кожному з малих локальних об'ємів беруть участь у масопереносі і забезпечують ущільнення на пізніх стадіях спікання. Розроблено із застосуванням реакційного спікання жаростійкі дисперсно-зміцнені сплави на основі ніхрому з вмістом алюмінію до 6 % і оксиду ітрію (Y2O3) до 1,5% та відпрацьовано технології отримання виробів з них. Зокрема, режими прокатки товстих заготовок і тонких листів товщиною до 0,1 мм. Розроблено склади припоїв та умови термореакційної пайки для товстих заготовок, що використовуються при виготовленні повітрозабірника гіперзвукового літака. Також відпрацьовано режими пайки та інші технологічні операції для виготовлення теплозахисних панелей гіперзвукових і багаторазових космічних апаратів. Отримані фізико-механічні та функціональні властивості дисперсно-зміцнених ніхромів забезпечують в сукупності необхідну працездатність багаторазових космічних систем за температур до 1200 0С. Ключові слова: синергетична модель, термокінетика, реакційне спікання, самопоширюваний високотемпературний синтез, тепловий вибух, інтерметаліди, дисперсно-зміцнені ніхроми, жаростійкість, жароміцність, утомна міцність.

2. The dissertation is devoted to solving an important scientific and technical problem of establishing the regularity of the reaction sintering of metal compositions that contain non-interacting compounds, and the development of heat-resisting dispersion-hardened nichrome and the technology of obtaining products of them. For the first time, thermokinetic models of irreversible processes initiated by contact melting of components based on theoretical analysis taking into account collective interactions in the Ni-Al and Ti-Al reaction systems of and the representation of the flow reactor were constructed. Different kinds of thermokinetic trajectories of interaction process development were established. It was revealed that thermal radiation plays a particularly important role in the transmission of energy, which made it possible to effectively apply a direct thermal analysis for reacting mixtures. The experimental thermokinetics of reacting systems (Ni-Al, Ti-Al, Ni-Ti, Ni-Sn, Cu-Ti, Cu-Sn), which are the basis of industrial alloys were studied. It is shown that the behavior of these systems is characterized by a complex non-monotonic change in temperature and occurs in the regimes of thermal explosion and self-propagating high-temperature synthesis. Such thermokinetic behavior confirms the synergistic nature of the reaction interaction, as was shown in the simulation of these processes. This became the basis of the experimental study of the regularities of sintering. The analysis of shrinkage curves and the comparison of the relative density of raw and sintered powder blanks from metal mixtures showed that the reaction sintering process is initiated (along) with the appearance of a peritectic or eutectic fluid. It has been found that samples of almost all investigated powder double systems with a relative density of more than 80% give a significant increase in volume during the sintering process. However, the introduction of a certain amount of chemically inert impurities localizes the reaction processes throughout the volume of the presses and prevents small pores from being coagulated into cavities. This contributes to the slowing of the growth of the raw powder blanks and, eventually, leads to significant shrinkage. Small pores in each small local volume take part in the mass transfer and activate the shrinkage process in the late stages of sintering. Heat-resistant dispersion-hardened alloys based on nichrome with an aluminum content of up to 6% and yttrium oxide (Y2O3) up to 1,5% were developed using reaction sintering, as well as developed technologies for producing products from them, in particular, the modes of rolling thick billets and thin sheets with a thickness of up to 0.1 mm. Solder compositions and thermo-reaction soldering

conditions for thick blanks were developed, which are used in the manufacture of the air intake of a hypersonic aircraft. Soldering regimes and other technological operations for the manufacture of heat-protective panels for hypersonic and reusable spacecraft were also worked out. The obtained physical-mechanical and functional properties of dispersion-strengthened nichromes provide in aggregate the necessary performance of reusable space systems at the temperatures up to 1200 0C. Key words: synergetic model, thermokinetics, reacting sintering, self-propagating high-temperature synthesis, thermal explosion, intermetallics, dispersed-strengthened nichroms, heat resistance, refractory, fatigue strength.

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. Солнцев Віктор Петрович
2. Solntsev Viktor P

Кваліфікація: д. т. н., 05.16.06

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. Скачков Віктор Олексійович

2. Skachkov Viktor O.

Кваліфікація: д. т. н., 05.16.06

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. Мініцький Анатолій Вячеславович

2. Minitsky Anatoly Vjacheslavovich

Кваліфікація: к. т. н., 05.16.06

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 Штерн Михайло Борисович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Штерн Михайло Борисович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Т.А.