**Мамонова Алевтіна Андріївна. Особливості формування тонкої кристалічної структури та оптимізація процесів гарячої штамповки порошкових сталей." : Дис... канд. наук: 05.16.06 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Мамонова А. А. **Особливості формування тонкої кристалічної структури та** **оптимізація процесів гарячої штамповки порошкових сталей**. Рукопис. Дисертація на здобуття ученого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.06. – порошкова металургія та композиційні матеріали. Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, Київ 2007.  Дисертаційна робота присвячена вивченню закономірностей формування тонкої кристалічної структури в периферійних і внутрішніх областях заготовок із порошкових гарячештампованих сталей в залежності від температури нагрівання під штампування і хімічного складу досліджуваних матеріалів. Встановленню температурних режимів, при яких формується найбільш рівномірна дефектність структури в об’ємі штамповки, а також використання рентгенівських характеристик тонкої структури для прогнозування та цілеспрямованого управління властивостями міцності сталей конструкційного призначення.  Шляхом узагальнення результатів аналізу сучасних досягнень в галузі матеріалознавства порошкових гарячештампованих матеріалів, сучасних методів рентгеноструктурного аналізу таких об’єктів і отриманих автором експериментальних даних встановлено основні закономірності формування субструктури в різних областях порошкових поковок. Встановлена дія декількох конкуруючих процесів при гарячій штамповці: подрібнювання елементів тонкої структури та їх збільшення, зміцнення і знеміцнювання, деформаційне зміцнення і „заліковування дефектів” в результаті „самовідпалювання”. Показано, що в процесі гарячого штампування формується градієнтна тонка кристалічна структура по перерізу заготовки.  Вперше шляхом використання сучасних підходів в обробленні даних рентгенографії – методу гармонічного аналізу профілю рентгенівської лінії і методу апроксимації з застосуванням пакету комп’ютерних програм отримані кількісні характеристики параметрів тонкої структури в різних частинах штамповки в залежності від хімічного складу та технологічних факторів їх виготовлення. На рівні параметрів тонкої структури виявлено відмінності структури в периферійній та внутрішній областях заготовок з порошкових гарячештампованих сталей в залежності від температури нагрівання під штампування і їх хімічного складу. Вперше, з урахуванням внутрішньозеренной структури, визначено температури нагрівання під штампування, при яких в досліджуваних порошкових гарячештампованих сталях формується структура близька до однорідної. Встановлені закономірності формування субструктури в порошкових сталях використано для прогнозування і керування властивостями міцності порошкових сталей конструкційного призначення в залежності від технологічних параметрів їх отримання. Встановлено, що для визначення кількісних характеристик параметрів тонкої структури порошкових гарячештампованих сталей найбільш інформативним і коректним э метод гармонічного аналізу профілю рентгенівської лінії. | |
| |  | | --- | | 1. На основі узагальнення результатів аналізу сучасних досягнень в галузі матеріалознавства порошкових гарячештампованих матеріалів, сучасних методів рентгеноструктурного аналізу таких об’єктів і отриманих автором експериментальних даних встановлено закономірності формування субструктури в різних областях порошкових поковок. Встановлена дія декількох конкуруючих процесів при гарячому штампуванні: подрібнення елементів структури та їх збільшення, зміцнення і знеміцнювання, деформаційне зміцнення і „заліковування дефектів” в результаті „самовідпалювання”. Показано, що в процесі гарячого штампування формується градієнтна тонка кристалічна структура сталей по перерізу заготовки.  В вуглецевих сталях формування тонкої структури в значній мірі визначається кількістю і дисперсністю перлітних складових, які залежать від вмісту вуглецю в шихті температурою нагрівання під штампування і втратою вуглецю в різних частинах заготовки. Механичні властивості вуглецевих сталей підвищуються з ростом дефектності структури, яка характеризується параметрами тонкої структури.  Легування залізної матриці хромом веде до підвищення дисперсності областей когерентного розсіювання по об’єму штамповки (20 – 30 нм), чим забезпечується дислокаційний механізм зміцнення і можливість отримання матеріалу з підвищеними механічними властивостями. Відмінності дефектності сруктури в периферійних і внутрішніх областях заготовок з сталі ПК10Х17 обумовлені специфічною особливістю хімічного складу – здатністю до „самозакалювання”.  2. Визначено діапазони температур нагрівання під штампування, при яких в об’ємі гарячештампованих заготовок формується найбільш рівномірна дефектність структури, а механічні властивості матеріалу досягають оптимальних значень. Для технічного заліза і низьковуглецевої сталі діапазон температур складає 1030 – 1050 С, вуглецевої – 1100 С, хромистої 1130 – 1150 С.  3. Встановлено механізм розчинення карбіду хрому Cr3C2в залізній матриці, який полягає в односторонній дифузії хрому і вуглецю в залізну матрицю, яка починається після досягнення 550 С, в збідненні карбіду Cr3C2 по вуглецю і хрому і перекристалізації з орторомбічної гратки карбіду хрому Cr3C2в гексагональну Cr7C3(900 – 950 С), насиченні карбіду Cr7C3 залізом і інтенсивному розчиненні складного карбіду в матриці (950 – 1100 С). Результати досліджень дозволили рекомендувати оптимальні технологічні параметри процесу отримання порошкового конструкційного зносостійкого матеріалу Cr3C2– Fe.  4. На рівні тонкої структури показано, що висока міцність сталі 60Х2, що піддавалась деформації і нізькотемпературному відпусканню при 573 К, обумовлена утворенням коміркової субструктури. Найбільш висока пластичність сталі проявляється при високотемпературному відпусканні. що обумовлено зменшенням долі хаотично розподілених дислокацій і формуванням блочної структури. Перевага дислокаційного механізму зміцнення приводить до значно вищого ступеню зміцнення.  5. Встановлено, що для визначення кількісних характеристик параметрів тонкої структури порошкових гарячештампованих сталей найбільш інформативним, достовірним і коректним є метод гармонічного аналізу профілю рентгенівської лінії. Метод гармонічного аналізу профілю рентгенівських ліній може бути ефективно використаний як засіб контролю тонкої структури порошкових матеріалів при розробці та оптимізації технологічних процесів їх отримання.  6. Отримані в роботі результати з встановлення закономірностей формування субструктури в різних областях гарячештампованих поковок було використано при розробці технологічного процесу виготовлення ряду деталей з порошкових хромистих сталей і зносостійких матеріалів методом гарячого штампування пористих заготовок. Технологія виготовлення окремих виробів прийнята і впроваджена в науково – виробничій фірмі „Паскаль”. | |