

Несподіване відкриття може змінити спосіб використання нікелю

дата публікації: 2019.09.10



Нікель - один з найпоширеніших елементів на землі. Він твердий, але пластичний, проявляє магнітні властивості при кімнатній температурі і є відносно хорошим провідником електрики і тепла. Перш за все, нікель має високу корозійну стійкість, що забезпечує його різноманітне використання в промисловості. Однак нещодавно вчені виявили, що нікель не тільки кородує, але і робить це вельми несподіваним чином.

Команду вчених очолював доктор Майкл Демкович, доцент і завідувач кафедри матеріалознавства, директор центру досліджень динамічних деформацій твердих тіл при Техаському університеті A & M.

Робота була опублікована в журналі Американського фізичного товариства Physical Review Materials в статті "Виборча корозія когерентних двійникових кордонів в чистому нікелі при катодному зарядженні".

дивне спостереження

Подібно складеному пазлу, матеріали складаються зі з'єднаних між собою частин. На мікроскопічному рівні нікель складається з невеликих блоків, щільно упакованих кристалів або зерен.

Корозія переважно впливає на стики (межі) між цими зернами. Це явище, відоме як

міжкристалітна корозія, являє собою локалізований тип розпаду, який відбувається на мікроскопічному рівні і призводить до руйнування матеріалів по краях кожного з цих кордонів, а не по зовнішній поверхні матеріалу. Фактично, матеріал руйнується зсередини.

До сих пір вчені вважали, що один особливий тип кордону, відомий як когерентна двійникова межа, стійкий до корозії. Група вчених з подивом виявила, що майже вся корозія в проведених експериментах виникала саме на цих кордонах.

Когерентні двійникові межі - це області, в яких внутрішня структура матеріалу утворює дзеркальне відображення самої себе вздовж спільного кордону. Це відбувається, коли кристалічні осі по обидва боки від кордону шириною в атом шикуються не хаотично. Такі типи кордонів природним чином виникають в процесі кристалізації, але також можуть бути результатом механічного або теплового впливу.

"Чистий нікель здебільшого стійкий до корозії. Але коли ми зарядили його на катодній стороні (пасивній і з найнижчою енергією), яка ще менше схильна до корозії, ми з подивом виявили явні корозійні канали на когерентних двійникових межах", - говорить Мен'ін Лю, аспірант кафедри матеріалознавства Техаського університету А & М і провідний автор статті. "Це відкриття допоможе інженерам передбачити, де найімовірніше почнеться корозія. У перспективі це може навіть призвести до виробництва металів, які менше схильні до корозії".

Більш глибоке розуміння

Дане дослідження забезпечує інженерам не тільки глибинне розуміння матеріалів, часто використовуваних в ситуаціях, які вимагають корозійної стійкості, а й нові перспективи щодо міжкристалітної корозії уздовж когерентних двійникових кордонів.

Багато років дослідники працювали, виходячи з припущення, що когерентні двійникові межі не схильні до корозії. З метою зниження корозії вчені працювали навіть над створенням металів, які мали б більше таких меж.

"Це відкриття бере десятки припущень про корозію металів і перевертає їх з ніг на голову", - говорить Демкович. "З метою зниження корозії люди виготовляли метали з максимально можливою кількістю когерентних двійникових кордонів. Тепер вся ця стратегія повинна бути переглянута".

Демкович вважає, що наукове розуміння, отримане в результаті даного дослідження, може бути навіть більш важливим, ніж його технічне застосування. "Виявляється, міркування, які раніше змушували нас думати, що когерентні двійникові межі стійкі до корозії, помилкові", - заявляє він. "Ця робота дозволяє отримати більш глибоке розуміння корозії металів".

Джерело: Техаський університет А & М

Джерело: