



ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Дячка Дмитра Олександровича

"Розвиток пошкоджень в текстурованих полікристалах α - заліза з феритно-мартенситною структурою при розтязі",

подану на здобуття вченого ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.07 "Фізика твердого тіла"

Пошкодження твердих тіл це процес, що розвивається при деформації і який приводить до їх руйнування. Механіка руйнування вивчає механізми цих процесів на мікро, мезо і макрорівнях.

На мікрорівні процес зводиться до накопичення мікро- напруг біля дефектів, їх взаємодій, розривів зв'язків, які усі разом пошкоджують полікристал. На мезо-рівні протікають процеси коалесценції мікропор і мікротріщин, які ініціюють появу тріщин. На макрорівні має місце зростання тріщин і відокремлення частин твердого тіла.

Перші дві стадії вивчають методами електронної мікроскопії, а також за допомогою параметрів пошкодження механіки суцільних середовищ, які зникають на мезорівні. Третя стадія руйнування використовує методи фактографічного аналізу і параметри властивостей матеріалу на макрорівні.

Дисертація Дячка Дмитра Олександровича **"Розвиток пошкоджень в текстурованих полікристалах α - заліза з феритно-мартенситною структурою при розтязі"** присвячена встановленню зв'язку параметрів структури двофазного полікристала з ОЦК решіткою на мікро і мезорівні з макро властивостями їх після відпалу при різних температурах і пластичної деформації.

У теперішній час саме ці рівні пошкодження інженерних матеріалів є найменш вивченими.

Щодо будови загальної теорії міцності і пластичності твердого тіла, то з'ясування фізичної природи міцності і пластичності твердих тіл на основі вивчення елементарних процесів, що протікають при деформуванні і руйнуванні, а також систематичного накопичення і узагальнення нових фактів і закономірностей поведінки твердих тіл в різних умовах, які зустрічаються на практиці, має суттєво значення.

Крім того, в дисертації багато уваги приділено і впливу текстурного стану матеріалу на процеси зародження і розвитку мікропошкоджень на мікро і мезорівнях. Текстура же, як найважливіший структурний стан полікристалічного тіла, є з одного боку, важливою інформаційною характеристикою, що відображає фізичні процеси пластичної деформації, фазових перетворень, рекристалізації і ін., а з точки зору практики може служити додатковим резервом поліпшення якісних параметрів виробів по властивостях міцності, габаритним, ваговим і ін.

Таким чином, **актуальність** теми дисертації і відповідність її спеціальності «фізика твердого тіла» не викликає сумнівів.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків і списку цитованої літератури, написана стисло, чітко, грамотною і зрозумілою мовою. Кожен з розділів завершується аргументованими висновками. Автор не використовує псевдонаукові вирази, незрозумілі терміни і тривіальні вирази і штампи. Дисертація побудована логічно, висновки кожного з розділів і загальні висновки дисертації обґрунтовані і чітко пов'язані з текстом дисертації.

При виконанні дисертаційної роботи автор використовувала апробовані методи експерименту і комп'ютерної обробки результатів, надійні математичні підходи. Результати досліджень і висновки не суперечать загальноприйнятим теоріям фізики міцності і пластичності, конкретні значення властивостей досліджених матеріалів відповідають загальноприйнятим, що дозволяє вважати результати дисертаційних досліджень достовірними.

У вступі обґрунтовується актуальність досліджень, вказується зв'язок теми дисертації з загальним планом наукових досліджень університету, у якому виконана робота, формулюється мета досліджень і задачі, які ставились щодо досягнення мети. Визначені предмет і об'єкт дослідження, сформульована наукова і практична користь отриманих результатів. Детально освітлений персональний внесок автора дисертації у сумісні публікації і доповіді на конференціях по матеріалам дисертації.

В цілому, вступ написаний у світі вимог до дисертаційних робіт фізико-математичного напрямку.

У першому розділі автор приводить огляд літературних даних за результатами досліджень процесів руйнування та пошкодження полікристалів з ОЦК структурою. Аналіз матеріалу проводить критично, виділені проблеми, які потребують додаткових досліджень. Головна увага приділяється непрямим методам оцінки стану пошкодження твердих тіл, а саме методу аналізу пружності в'язких матеріалів. Ці методи потребують вимірювання модулів пружності з великою точністю. Автор пропонує динамічний метод вимірювання модуля Юнга за частотою коливань плоских зразків, який застосовувався щодо аналізу текстурованого стану листів металів і сплавів. Розглянуті також границі застосування різних непрямих методів аналізу рівня пошкодження полікристалів під впливом пластичної деформації.

Другий розділ присвячений опису методів вивчення текстури та анізотропії властивостей кубічних кристалів.

Показано, що рентгенодифрактометричні методи дозволяють отримати кількісний розподіл полюсів кристалографічних площин в полікристалі у вигляді прямих або зворотних полюсних фігур (ПФ), а також функції розподілу орієнтацій (ФРО). Однак для задач дисертації з урахуванням симетрії досліджуваного об'єкту достатньо описати текстуру не повною ФРО, а певними її частинами, що описують внесок текстури в анізотропію властивостей полікристала. З цією метою автор використовує для опису текстур інтегральні характеристики текстури, які продемонстрували свою ефективність при встановленні зв'язку текстури і анізотропії властивостей листових полікристалів.

Третій розділ присвячений власним дослідженням текстур, анізотропії властивостей, рівня пошкодження листових двофазових полікристалів з ОЦК решіткою. Вивчали двофазову феритно-мартенситну низьковуглецеву сталь (ДФМС) з дрібнозернистою феритною матрицею та 15-25% мартенсита, яка на сьогоднішній день є основною сталлю у машинобудуванні.

Проведені електронно-мікроскопічні дослідження зерен фериту і мартенситу сталі у стані постачання. Одержані результати по розподілу мікропор і мікротріщин у зернах, значень модуля пружності і анізотропії механічних властивостей. З метою встановлення середньої величини коефіцієнта пошкодження провели дослідження щодо одержання зразка-еталона з мінімальним рівнем пошкодження. Для цього провели дослідження впливу послідовних відпалів на структурі і анізотропію модуля Юнга первинних листів сталі. Знайдені умови одержання еталонів з мінімальним рівнем пошкодження. Встановлені температурні області полігонізації, збиральної і загальної рекристалізації.

Для відокремлення впливу текстурних характеристик на значення модуля Юнга від рівня пошкоджень провели теоретичні дослідження характеру анізотропії модуля Юнга і його середніх значень для ідеальних орієнтувань можливих текстур α – заліза. Проведений великий об'єм розрахунків, одержані характеристики анізотропії різних орієнтувань текстур α – заліза, встановлений рівень середніх модулів для них.

Далі у цьому розділі вивчається вплив деформації розтягом на формування рівня пошкодження у листах даної сталі. Автор деформував розтягом зразки сталі у різних напрямках, вивчав текстуру і анізотропію пружних властивостей і встановлював зв'язок з рівнем пошкодження за допомогою інтегральних характеристик текстури. Була одержана відповідна формула, за якою були одержані криві анізотропії пошкодження у площині листів низьковуглецевої сталі.

В четвертому розділі проведено аналіз орієнтувань, що формується в листах двофазної сталі в процесі деформації розтягненням. Показано, що ряд орієнтувань відноситься до типових орієнтувань текстур плоскої деформації ОЦК. Відпалюванні приводить до появи орієнтувань текстур відпалювання.

Крім орієнтувань текстур плоскої деформації після високих деформацій спостерігається також і орієнтування, що не відповідають орієнтуванням ковзання в ОЦК –металах, зв'язаних з можливими процесами двійникування.

Загальні висновки і перелік література відповідають вимогам ВАК України для дисертаційних робіт.

В цілому дисертація "**Розвиток пошкоджень в текстурованих полікристалах α - заліза з феритно-мартенситною структурою при розтязі**" виконана на сучасному рівні.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що автор на основі аналізу мікроструктур, зміни пружних властивостей, рентгенівських досліджень встановлює зв'язок зі станом пошкодження двофазного полікристала α – заліза

при зародженні мікропор, мікро тріщин, що мають місце в процесі деформації розтягом, і встановлює тензорну розмірність цієї характеристики структурного стану твердого тіла.

Практична цінність визначається широким застосуванням в промисловості, сплава якій відноситься до матеріалів новітньої технології.

Дисертація Дячка Дмитра Олександровича " **Розвиток пошкоджень в текстурованих полікрystalах α - заліза з феритно-мартенситною структурою при розтязі** " є закінченою науковою роботою. Об'єм дисертації, її оформлення відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій.

Матеріали дисертації опубліковані в 5 статтях періодичних видань. Всі вони входять в перелік спеціальних видань, рекомендованих ВАК України для публікації результатів дисертаційних робіт по фізико-математичним і технічним наукам.

Автореферат оформлений відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України і відповідає змісту дисертації.

Зауваження:

1. Дисертація має назву «Розвиток пошкоджень в текстурованих полікрystalах α - заліза з феритно-мартенситною структурою при розтязі». Автор досліджує сталь, в якій присутні дві фази з однаковою кристалічною решіткою в співвідношенні 0.7 і: 0.3. При цьому автор не роз'яснює, яким чином матеріал для досліджень був отриманий, і чому дослідження процесів зародження і коаліценції в ньому мікропошкоджень так необхідно. Незрозумілий і вибір величини деформацій. Автор обмежується 10% деформації розтягуванням і залишає осторонь більш високі деформації. Обґрунтувань вибору величини деформацій немає.

2. В дисертації достатньо багато висновків робиться на основі вимірювань пружних властивостей динамічним методом. Однак автор дуже мало приділяє уваги точності і надійності результатів експериментальних вимірювань модуля Юнга. Вважаю необхідним приділити цьому питанню головну увагу.

3. Автор апроксимує криві анізотропії пошкодження в площині листа за допомогою рядів Фур'є з різним числом членів ряду. За результатами узгодження з даними прямих досліджень робить висновок щодо тензорної розмірності коефіцієнту пошкодження. Фізичний зміст такого висновку є незрозумілий. Потрібні додаткові пояснення

Вказані зауваження не знижують загальної цінності роботи. За всіма характеристиками дисертація " **Розвиток пошкоджень в текстурованих полікрystalах α - заліза з феритно-мартенситною структурою при розтязі** "

відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України, що висуваються до кандидатських дисертацій за спеціальністю 01.04.07 "Фізика твердого тіла". Автор дисертації, Дячок Дмитро Олександрович, відомий у наукових колах як доповідач на конференціях з теми дисертації, а також статтями у періодичних наукових виданнях і заслуговує на присудження їй вченого ступеня кандидата фізико-математичних наук.

Офіційний опонент
доктор фізико-математичних наук,
професор



І.М. Вікулін



Підпис з/в/рррр
ВЧЕНОЇ СЕКРЕТАР
ІН. О.С. ПОЛОВА
Рудак Г.В.