

ВІДГУК

офіційного опонента


доктора технічних наук, професора **Силованюка Віктора Петровича**,
завідувача відділу теоретичних основ механіки руйнування
Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України

на дисертаційну роботу Підгурського Івана Миколайовича «**Моделювання росту поверхневих втомних тріщин у низьколегованих сталях після перевантаження**», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла

Актуальність обраної теми досліджень та зв'язок її з науковими програмами, планами і темами

Руйнування матеріалів під дією циклічних навантажень характерне і небезпечно тим, що відбувається несподівано при навантаженнях значно менших від граничних статичних навантажень. У зв'язку з цим для практики важливими є наукові дослідження, що стосуються зародження та розвитку втомних тріщин в елементах конструкцій. Такі дослідження дають можливість прогнозувати ресурс роботоздатності об'єктів, що експлуатуються в умовах циклічних та нерегулярних навантажень.

Поверхневі дефекти з точки зору механіки руйнування є найбільш небезпечні, ніж внутрішні, внаслідок взаємодії з поверхнею тіла. Саме з поверхні елементів конструкцій розпочинається виникнення та ріст втомних тріщин. Одним із цікавих ефектів механіки втомного руйнування є вплив одноразових перевантажень на фоні циклічної втоми. Саме ці актуальні проблеми механіки руйнування досліджує дисертант в своїй роботі. Дисертаційна робота тісно пов'язана з держбюджетними темами «Оцінка несучої здатності і залишкової довговічності просторових елементів конструкцій з урахуванням набутих пошкоджень» та «Методологія оцінювання довговічності і продовження ресурсу елементів авіаційних конструкцій з експлуатаційними пошкодженнями біля кріпильних отворів», в яких дисертант був виконавцем. Ці роботи виконувались у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за тематичними планами науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України.

| | | |
|--|---|---------|
| ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ | | |
| Вхідний № | 1/28-286 | |
| « 01 » | 03 | 2021 р. |
| Підпис |  | |

Наукова новизна дослідження й отриманих результатів

У відповідності з метою досліджень дисертантом запропоновано нову розрахункову модель процесу злиття поверхневих тріщин в умовах циклічного навантаження. Наукову новизну також становлять:

- а) дослідження кінетики розвитку взаємодіючих між собою поверхневих тріщин на основі запропонованої моделі злиття дефектів;
- б) дослідження впливу перевантаження на розвиток півеліптичних тріщин різної геометрії;
- в) дослідження кінетики росту тріщин неканонічної форми в умовах циклічних навантажень та у випадках одноразового перевантаження.

Практична цінність роботи

Результати роботи знаходять практичне використання при розрахунку безпечного ресурсу експлуатації літальних апаратів (Державне підприємство «Антонов»), посудин високого тиску, газопроводів (ТОВ «ТЕХС»), що підтверджено актами впровадження.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації та їх достовірність

Обґрунтованість наведених у роботі І.М. Підгурського результатів забезпечується комплексним підходом до вирішення сформульованих наукових задач, який включає як теоретичний аналіз так і експериментальні дослідження. Результати отримані з використанням сучасних обчислювальних методів та концепцій механіки втомного руйнування. Враховуючи вищесказане, обґрунтованість і достовірність положень роботи не викликає сумніву.

Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

Матеріали дисертації достатньо повно викладені у 18 публікаціях, всі вимоги ДАК МОН України щодо наукових публікацій витримано. Зміст автореферату достатньо повно відображає зміст і результати дисертаційної роботи.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації:

1. Висновок про те, що тріщина розвивається з більшою швидкістю вглиб матеріалу є дискусійним. Експериментальних даних в роботі для такого твердження є недостатньо, а теоретична концепція на основі коефіцієнтів інтенсивності напружень не в повній мірі відображає всю складність знакомінної пружно-пластичної деформації вздовж контуру тріщини.

2. Перед математичним моделюванням впливу одноразового перевантаження в процесі циклічної втоми слід було б коротко описати фізичну природу цього цікавого явища. В термінах коефіцієнтів інтенсивності напружень, які і самі не мають фізичного змісту і на яких будується математична модель, фізичну суть розкрити неможливо. Це можна було б зробити, аналізуючи знакозмінну пластичну деформацію в околі тріщини в циклі навантаження.

3. Не можу погодитись з твердженням, що число циклів затримки росту поверхневої тріщини неканонічної форми у кілька разів більше, ніж для еквівалентної півеліптичної тріщини. В математичній теорії тріщин найчастіше саме еліптичним контуром замінюють реальний неканонічний контур дефекту, розраховуючи, що похибка буде незначною. Дисертант мав би більш детально встановити причину такої розбіжності.

4. Автор, виходячи з власних даних і відомих з літератури, розбіжність між розрахунковими і експериментальними даними про ріст втомних півеліптичних тріщин (ст. 119-121) пояснює нездатністю концепції коефіцієнтів інтенсивності напружень відобразити реальний стан втоми матеріалу в різних точках контуру тріщини. І це абсолютно вірно. Коефіцієнти інтенсивності не розрізняють плоский напружений стан і плоску деформацію. Позбутись розбіжності можна було б застосувавши для розрахунків більш складний шлях, наприклад, МСЕ для пружно-пластичного тіла з тріщиною і закон Коффіна-Менсона для втоми об'ємів матеріалу в циклічній пластичній зоні контуру тріщини.

5. Оскільки досліджується найбільш поширена сталь в енергетичній, нафтогазовій та хімічній промисловостях, експлуатація якої часто відбувається в присутності агресивних середовищ в подальших дослідженнях в цьому напрямі важливо було б врахувати фактори впливу середовищ на кінетику росту тріщин.

6. Термін «взірець», який в роботі всюди вживається у значенні зразок для випробувань виглядає не найбільш вдалим.

Наведені зауваження істотно не впливають на отримані результати, висновки, наукову та практичну цінність досліджень.

Загальний висновок

Представлені в дисертаційній роботі результати дозволяють зробити висновок, що в роботі вирішено важливу науково-прикладну задачу про встановлення основних закономірностей впливу одноразових перевантажень

на кінетику росту поверхневих тріщин складної геометрії у низьколегованих сталях.

Дисертаційна робота І.М. Підгурського відповідає вимогам, що висуваються до кандидатських дисертацій згідно з п.п. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. №567.

У зв'язку з вищенаведеним вважаю, що дисертація за актуальністю, новизною теоретичних і експериментальних результатів, високим рівнем проведених досліджень, відповідає вимогам ДАК МОН України до кандидатських дисертацій з технічних наук, а її автор Підгурський Іван Миколайович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла.

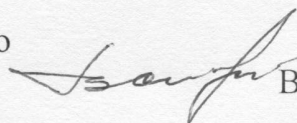
Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор,

завідувач відділу Теоретичних основ

механіки руйнування Фізико-механічного

інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України



В.П. Силованюк

