

МОДУЛЬ ЮНГА СИЛЬНО ДЕФОРМОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ

Проблеми динаміки і міцності машин на основі визначення статичних та динамічних номінальних і локальних напружень від експлуатаційних навантажень існують в різних галузях народного господарства [1] . В якості основних параметрів міцності конструкційних матеріалів послідовно використовували характеристики міцності і пластичності матеріалу, характеристики циклічної міцності в області звичайної і малоциклової втоми, характеристики високотемпературної тривалої міцності і повзучості, а також характеристики лінійної та нелінійної механіки руйнування.

Актуальність теми. В даний час особливо актуальні проблеми технічної діагностики працюючих конструкцій і машин, експлуатованих тривалий час на граничних режимах в таких галузях, як транспорт, нафтогазоперекачувальна. Крім того, існують галузі, де необхідний регулярний ретельний контроль стану матеріалів конструкцій. Це, в першу чергу, авіація і атомна енергетика. У зв'язку із цим актуальними є роботи присвячені діагностиці та контролю ушкоджень у виробках, прогнозуванню ресурсу їх роботи і надійності, як у нормальних режимах експлуатації, так і граничних режимах.

Мета роботи : розробити та дослідити методом неруйнівного ультразвукового контролю модуль Юнга сильно деформованого стан матеріалів і деталей.

Для досягнення цієї мети були сформульовані наступні завдання :

- Експериментально визначити оптимальні параметри ультразвуку використовуваного для поширення в металах;

- Встановлення кореляційних залежностей між ступенем деформації матеріалу зі швидкістю поширення в ньому ультразвуку;

- Створити методику вимірювання модуля Юнга деформуемого матеріалу по зміні швидкості ультразвукових хвиль і обґрунтувати її застосовність для вирішення прикладних завдань.

На підставі проведених досліджень деформованих металевих зразків , можна зробити наступні висновки:

1. Запропонована методика дозволяє досліджувати пружні властивості, зокрема визначити модуль Юнга, сильно деформованих матеріалів .

2. Для визначення часу проходження звукового сигналу, для подальшого визначення модуля Юнга, в металевих зразках, краще використовувати ультразвукові коливання з частотою 600кГц.

3. Початкова деформація (=20%) призводить до підвищення модуля Юнга: від 112,2 ГПа до 133,7 ГПа для міді і від 68,3 ГПа до 76,9 ГПа для алюмінію. Подальше збільшення деформації призводить до різкого зменшення модуля Юнга для міді 70,9 ГПа (=50 %) і для алюмінію до 52,9 ГПа (=40 %).

4. У матеріалах, які зазнали руйнування, значення модуля Юнга сильно зменшується по мірі наближення до точки

руйнування. Наприклад, для сталевих зразків (ст3) значення модуля Юнга зменшується від 197ГПа для не деформовані зразка до 148ГПа для точки найбільш наближеною до місця руйнування.

Список літератури.

- 1 . Белл Дж.Ф. Експериментальні основи механіки деформівних твердих тіл . М.: Наука , 1984 . - 431с .
- 2 . Мак Лін Д. Механічні властивості металів. М. : Металургія , 1965. - 431с .
- 3 . Штремель М.А. Міцність сплавів. Ч.1 . М. : МІСіС , 1999 , 384с .
- 4 . Бобренко В.М. Ультразвукові методи і пристрої для контролю якості механічних напруг // Дефектоскопія . 1983 . - № 12 . - С. 8-11 .
- 5 . Зуєв Л.Б. , Семухін Б.С. , Бушмелева К.І. Акустична діагностика in situ пластичної деформації і руйнування металів і сплавів // Збірник праць ІV наукового семінару СНД "Акустика неоднорідних середовищ " Новосибірськ , вип. 112 , 1997 . - С. 160-165 .
- 6 . Лебедев А.Б. , Кустов С.Б. , Кардашев Б.К. Вплив пружного і пластичного деформування на амплітудно -залежне поглинання ультразвуку в монокристалах фтористого натрію // ФТТ . 1989 . - Т.31 , № 1 . - С. 62-68 .
- 7 . Авербух І.І. , Бобренком В.М. , Кукшулей Л.М. Залежність швидкості хвиль Релея від напруженого стану твердого тіла // Проблеми не - руйнівного контролю . Кишинів : Изд -во " Штіінца " . - 1973 . - С. 222 - 228 .
- 8 . Акустичний метод визначення напруг і стану металу в мостових конструкціях / Акімов Б.Г. , Катцин П.А. , Гавриленко С.М. , Семухін Б.С. та ін // Наука і техніка в дорожній отраслі. - 2001.- N4.1 . С. 22-23 .
- 9 . Альошин Н.П. , Щербинский В.Г. Радіаційна , ультразвукова і магнітна дефектоскопія металовиробів . - М.: Вища школа , 1991.271 с.

10 . Альошин Н.П. , Білий В.Є. , Вopілкін А.Х. та ін Методи акустичного контролю металів. - М. : Машинобудування , 1989 . - 465 с.

11 . Гуляєв А.П.Металловеденіє : підручник для втузів . - 5 -е вид. , Перераб ..
- М. : Металургія . - 1977 . - 648 с ..

12 . Новіков І. І. Дефекти кристалічної будови металів. М. : Металургія , 1983 . 231 с.