

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0215U001489

Державний реєстраційний номер: 0110U004789

Відкрита

Дата реєстрації: 04-03-2015



1. Етапи виконання

Номер етапу: 5

Назва етапу: Розгляд механізмів високочастотної втоми і руйнування нанокластерного об'ємного металевих скла на підставі накопичених експериментальних результатів

Початок етапу: 02-2014

Закінчення етапу: 12-2014

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національний науковий центр "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 14312223

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: 61108, м. Харків, вул. Академічна, 1

Телефон: +380 (57) 3353530

Телефон: +380 (57) 3351688

E-mail: nsc@kipt.kharkov.ua

WWW: www.kipt.kharkov.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна академія наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00019270

Адреса: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442350981

E-mail: prez@nas.gov.ua

WWW: http://nas.gov.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541050

Напрямок фінансування: 2.3 - виконання робіт за державними цільовими програмами

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 150 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження високочастотної втоми нанокластерного металевого скла.

Назва роботи (англ)

High-frequency fatigue of metallic glass investigations.

Реферат (укр)

У 2014 році було проведено дослідження механізмів високочастотної втоми нанокрісталіного сплаву VT1-0 та об'ємного металевого скла (ОМС) на циліндричних зразках $Zr_{41.2}Ti_{13.8}Cu_{10.0}Ni_{12.5}Be_{22.5}$ з метою виявлення характеру структурних змін, що відбуваються під дією високочастотних коливальних навантажень. Аналіз отриманої бази даних результатів цього та попередніх етапів проекту дав можливість зробити деякі висновки: локальні проковзування під впливом циклічних напруг приводять до необоротних змін структури міжкластерних меж, що приводить до зниження їх міцності; потужність, яка поглинається на ділянках проковзування під час ультразвукової обробки (УЗО) на кілька порядків вище ніж при низькочастотних випробуваннях; високочастотна втома ОМС є багатостадійним процесом; На початку відбувається локальний розігрів та народження вакансій в шарах ковзання, що призводить до прискорення дифузії, змін ближнього порядку та частковій кристалізації ОМС. При цьому МС локально знеміцнюється, відбуваються множинні зародження смуг ковзання та ініціювання тріщин, розповсюдження та злиття яких приводить до руйнування матеріалу. Особливістю втомних випробувань при стискаючих напругах є те, що можливі три режими таких випробувань: при стисненій, не стисненій і наполовину стисненій деформації. Вперше була виявлена нова мода високочастотного втомного руйнування при не стисненому торці зразка - режим наполовину стисненої деформації. При обмеженій деформації сила тертя між стискаючими штоками і верхнім і нижнім торцями настільки великі, що зразок в цих місцях при стисненні не може розширюватися в поперечних напрямках, незважаючи на позитивну величину коефіцієнта Пуассона. При наполовину стисненій деформації тільки на одному з торців сила тертя перешкоджає його поперечному розширенню при стисненні. Величина радіального розтягувальне напруження при осьовому стискаючому напруженні дорівнює (- коефіцієнт Пуассона, який у ОМС на основі цирконію приблизно дорівнює 0.35), а протидія, яка породжена силою тертя, дорівнює (- коефіцієнт тертя). Звідси видно, що стиснена деформація на торці має місце, якщо . Звичайно умови деформації на обох торцях однакові, якщо спеціально не змінювати коефіцієнти тертя на торцях. Однак, при високочастотному циклічному навантаженні, прикладеному до верхнього торця, відбувається локальний розігрів і зменшення коефіцієнта тертя, так що на верхньому торці виконується умова і деформація перестає бути стисненою. Це призводить до зміни типу втомного руйнування: циклічні розтягувальне напруження, при стисненому нижньому торці призводить до того, що зразок втомно руйнується уздовж осі з гладкої поверхні руйнування. При низькочастотних втомних випробуваннях щільність потужності, що виділяється через внутрішнє тертя згідно з оцінками на три порядки нижче, що ускладнює виявлення руйнування цього типу.

Реферат (англ)

In 2014 a study of the mechanisms of high-alloy fatigue nanokristalinoho VT1-0 and bulk metallic glass (OMC) on cylindrical samples $Zr_{41.2}Ti_{13.8}Cu_{10.0}Ni_{12.5}Be_{22.5}$ to identify the nature of the structural changes occurring under the influence of high-frequency oscillatory loads. Analysis of the resulting database and the results of the previous phases of the project made it possible to draw some conclusions: local slip under the influence of cyclic stresses lead to irreversible changes in the structure mizhklasternyh boundaries, leading to a decrease in strength; power absorbed in areas slippage during ultrasonic treatment (UST) several orders of magnitude higher than the low-frequency tests; high-frequency fatigue OMC is a multistage process; In the beginning there is a local heating and birth vacancies in layers slip, leading to faster diffusion range order changes and partial crystallization CBOs. This MC locally znemitsnyuyetsya occur multiple nucleation slip bands and crack initiation,

propagation and mergers which results in the destruction of the material. Feature of fatigue testing under compressive stresses is that there are three modes of testing: when compressed, uncompressed and compressed deformation half. Was first detected new fashion high-frequency fatigue when not compressed edge design - half-compressed mode of deformation. With limited deformation friction between the rod and squeezing the upper and lower ends are so large that the sample in these areas in compression can expand in the transverse direction, despite the positive value of Poisson's ratio. At half compressed deformation only on one end friction prevents the expansion of its transverse compressive. Size roztyahuvalne radial stress at the axial compressive stress is ($-\mu$ Poisson's ratio, which in zirconium-based OMS is approximately equal to 0.35), and the opposition, which is generated by the friction force is equal to ($-\mu$ coefficient of friction). This shows that the compressed deformation occurs at the end if. Of course deformation conditions at both ends of the same, if not specifically change the coefficients of friction at the ends. However, the high-frequency cyclic load applied to the upper end, there is a local heating and reducing the coefficient of friction, so that the upper end of the condition and deformation ceases to be stesnenoyu. This changes the type of fatigue: roztyahuvalne cyclic stress, compressed at the bottom leads to fatigue the sample is destroyed along the axis of a smooth fracture surfaces. At low power density fatigue tests released through internal friction estimated three orders of magnitude lower, making it difficult to detect this type of destruction

Індекс УДК: 539.21:537.1;548:537.1;538.95-405:537.1, 539.213.2:534.29:539.25

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.19.23

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Науково-технічний звіт за результатами дослідження еволюції наноструктури, електрофізичних і механічних властивостей об'ємного металевих скла при високочастотній втомі.

Назва продукції (англ): Scientific and technical report with results of the study evolution of nanostructures, electro and mechanical properties of bulk metallic glass under high fatigue.

Очікувані результати: науково-технічна документація

Галузь застосування: Фізика наноматеріалів та нанотехнологій, авіабудування, машинобудування.

Опис продукції (укр): Дослідницькі результати виконаної роботи нададуть можливість поширити уяви про структурні особливості об'ємного металевих скла, як нового класу перспективних наноматеріалів, та, як наслідок, збільшити галузі застосування металевих скла та спрогнозувати термін його використання в різних умовах виробництва.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 2015...

Виробник продукції: машинобудівна галузь

Споживачі продукції: приладобудування

Перспективні ринки: Україна та інші країни світу

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 179

Мова звіту: Українська

Умови поширення в Україні: Не заборонено

Умови передачі іншим країнам: Не заборонено

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік організацій-виконавців

Назва організації: Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417153

Адреса: 03680, м.Київ-142, бульв. Вернадського, 34/1

Підпорядкованість:

Перелік осіб-виконавців

Бакай Олександр Степанович

Бакай Сергій Олександрович

Михайловський Ігор Михайлович

Петрусенко Юрій Тимофійович

Щерецький Олександр Анатольйович

Керівник організації:

Неклюдов Іван Матвійович

Керівники роботи:

Бакай Олександр Степанович (д. ф.-м. н., професор, акад.)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.