

УДК 620.179.17:539.3/4

Л.Н. Добровольська, канд.техн.наук, доцент

Луцький НТУ, м. Луцьк. Україна

Тел.моб: 0990118384, [E-mail: Isobchuk@gmail.com](mailto:Isobchuk@gmail.com)

ВИЗНАЧЕННЯ ЗА ПАРАМЕТРАМИ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ПЕРІОДУ ДОКРИТИЧНОГО РОСТУ ВОДНЕВО-МЕХАНІЧНИХ ТРІЩИН В ЕЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦІЙ

Запропонована методика для оцінки за параметрами акустичної емісії періоду докритичного росту воднево-механічних тріщин в елементах конструкцій При цьому розглянуто випадки аналогів задач Гріффітса і Сакка.

Ключові слова: концентрація водню, коефіцієнт інтенсивності напружень, метод акустичної емісії, період докритичного росту воднево-механічних тріщин

Вступ. Проблема водневого окрихчення металевих сплавів давно знаходиться в центрі уваги вчених та інженерів. Різним її аспектам присвячено багато досліджень. Опубліковано десятки монографій, в яких розглядають окрихчування з різних наукових позицій.

Однак ця проблема ще не отримала прийнятного для інженерної практики рішення. Відомі [1] розрахункові моделі росту водневої тріщини в металах і сплавах представлені, як правило, системою важко реалізованих рівнянь, вимагають додаткових мікро структурних досліджень властивостей матеріалу і тому викликають труднощі для використання їх у широкій інженерній практиці.

Формування кількісної теорії водневого окрихчення металів додатково ускладнене труднощами достовірного визначення фактичних параметрів взаємодії водню з деформуючим металом (локальна концентрація водню в області зародження руйнування, тиску водню у мікропорожнинах і інші). Тим не менше створення основ кількісної (аналітичної) теорії водневого окрихчення є важливою та інтенсивно розвиваючою (особливо за останній час) частиною розробок цієї складної проблеми.

Проведені на даний час дослідження [1-6] довговічності елементів конструкцій з тріщинами за дії водню і довготривалих статичних навантажень в переважній більшості відносяться до випадків, коли залишкову довговічність таких елементів знаходять з допомогою кінетичних діаграм поширення воднево-механічних тріщин (швидкість $\sim$ коефіцієнт інтенсивності напружень). Побудова таких діаграм пов'язана з великими часовими періодами дослідів, а побудова першої її ділянки взагалі практично затrudнена. Тому в даній роботі пропонується інший підхід. Це пов'язане з наступним.

Поширення воднево-механічних тріщин реалізується шляхом утворення або об'єднання дефектів (вакансій, дислокацій, пор, мікротріщин, макротріщин і т.д.), при якому проходить виділення пружних хвиль. Тому найбільш ефективним методом діагностування такого сповільненого руйнування елементів конструкцій за довготривалого статичного навантаження і дії водню є метод акустичної емісії [7-11]. Для виявлення сповільненого руйнування елементів конструкцій метод акустичної емісії застосовується давно [7-11], але це була тільки якісна діагностика такого процесу, його початку і, взагалі, його наявності. Для його кількісної оцінки необхідно встановити залежності параметрів акустичної емісії від параметрів сповільненого руйнування матеріалу.

В даній роботі зроблена спроба побудови таких залежностей для випадку поширення воднево-механічних тріщин в конструкційних матеріалах і на цій основі реаліза-

ція кількісної діагностики такого процесу за параметрами акустичної емісії, які відносно легко можуть бути встановлені з допомогою існуючих методик [7-11].

Постановка задачі. Розглянемо трьохвимірне тіло, яке послаблене плоскою макротріщиною S_T , гладкий випуклий контур L_T якої описується радіусом-вектором $R = R(\varphi)$ ($OR\varphi$ - полярна система координат в площині тріщини (див.рис.1)). Вважається, що в нескінченно віддалених точках тіло розтягується рівномірно розподіленими довготривалими зусиллями інтенсивності p , направленними перпендикулярно до площини розміщення тріщини, а в тріщину потрапляє водневмісне середовище, яке в вершині тріщини створює концентрацію водню C_{H_0} . Задача полягає у визначенні кінетики поширення тріщини і оцінці періоду її докритичного росту $t = t_*$.

На основі результатів роботи [1] реалізація такої задачі зводиться до розв'язку диференціального рівняння

$$\frac{\partial R}{\partial t} = 2D[\pi\alpha\sigma_0^{-1}E^{-1}K_I^2(R)]^{-1}[1 + R^{-2}(\partial R/\partial\varphi)^2]^{0,5}[A_H C_{H_0} \exp(2m\alpha) - 1 + K_{IC}^{-2}K_I^2(R)]^2[1 - K_{IC}^{-2}K_I^2(R)]^{-2} \quad (1)$$

за початкових і кінцевих умов

$$t = 0, R = R_0(\varphi); t = t_*, R = R_*(\varphi), 0 < \varphi \leq 2\pi; K_I(R_*) = K_{IC}. \quad (2)$$

Тут $K_I(R)$ - коефіцієнт інтенсивності напружень біля контуру тріщини; K_{IC} - його критичне значення; E - модуль пружності; σ_0 - усереднені напруження в зоні передруйнування біля контуру тріщини; C_{H_0} - концентрація водню у вершині тріщини [1]; D - коефіцієнт дифузії водню в матеріалі тіла; m, α, A_H - характеристики водневої деградації матеріалу, які визначаються із експерименту [1].

При визначенні періоду докритичного росту воднево-механічної тріщини $t = t_*$ за співвідношеннями (1), (2) важливим є встановити розміри вихідного дефекту $R = R_0(\varphi)$, параметри K_{IC} , C_{H_0} , m, α, A_H кінетичних діаграм поширення воднево-механічних [1]. Проте, визначення вихідних розмірів дефектів і параметрів K_{IC} , C_{H_0} , m, α, A_H [1], які повинні бути знайдені для уже експлуатованого матеріалу досліджуваного елемента конструкції, пов'язане із значними технічними труднощами [1, 4]. Тому в даній роботі зроблена спроба побудувати розрахункову модель визначення залишкового ресурсу (періоду докритичного росту воднево-механічної тріщини) елементів конструкцій за довготривалого статичного навантаження і дії водневмісного середовища через параметри сигналів акустичної емісії (САЕ), які вимірюються безпосередньо на поверхні досліджуваного елемента під навантаженням. Суть цієї моделі полягає в наступному.

Як відомо [7-9], площу S новоутворених дефектів (площа підростання тріщини) можна визначити через суму амплітуд A_i сигналів акустичної емісії наступним чином

$$S = \beta \sum_{i=1}^n A_i. \quad (3)$$

Тут β - акустико-емісійна константа матеріалу, яка визначається із експерименту [7]; n - кількість сигналів САЕ, зареєстрованих у процесі поширення тріщини.

В працях [12, 13] показано, що зміна площі S плоскої тріщини за сповільненого руйнування незначно залежить від конфігурації її контуру за однорідного розтягу, а ко-

нтур її при поширенні прямує до колового. Тому в розглядуваному випадку критичний розмір площі тріщини S_* буде визначатися з врахуванням критерію Ірвіна [14] так

$$S_* = 0,0625\pi^3 K_{CC}^4 p^{-4}. \quad (4)$$

Тоді на основі формул (3) і (4) можна записати рівняння для визначення кількості n САЕ, що буде випромінювати тріщина при своєму докритичному рості

$$\beta \sum_{i=1}^n A_i = 0,0625\pi^3 K_{CC}^4 p^{-4} - S_0. \quad (5)$$

Як впливає з результатів роботи [1], стрибки підростання воднево-механічної тріщини вздовж її контуру для мікро ізотропного матеріалу можна приймати наближено однаковими за різних інкубаційних періодів їх підготовки. Тому можна вважати, що площі s_i мікроруйнування, які генерує кожна подія САЕ, будуть в середньому однакові (тут приймається, як мікро круги див. рис. 2; $s_i \approx \text{const} = s_a$).

У зв'язку з цим можна записати, що

$$A_i \approx \text{const} = A_a, \quad S(t) = s_a n(t) = \beta \sum_{i=1}^n A_i \approx \beta A_a n(t). \quad (6)$$

На основі співвідношень (5) і (6) знайдемо критичне значення $n = n_*$ кількості сигналів акустичної емісії, після якого почнеться спонтанне поширення тріщини

$$n_* = A_a^{-1} \beta^{-1} \left[\frac{\pi^3 K_{CC}^4}{16 p^4} - S_0 \right]. \quad (7)$$

Розтяг нескінченного тіла з круговою тріщиною. Як було сказано вище, зміна площі плоскої воднево-механічної тріщини за однорідного розтягу тіла слабо залежить від конфігурації її контуру і цю залежність наближено можна замінити швидкістю зміни площі дископодібної тріщини. У зв'язку з цим розглянемо конкретну задачу про визначення періоду докритичного росту воднево-механічної тріщини, коли її контур L є коло з біжучим радіусом $a = a(t)$, тобто аналог задачі Сакка для випадку поширення воднево-механічної тріщини (див. рис. 2).

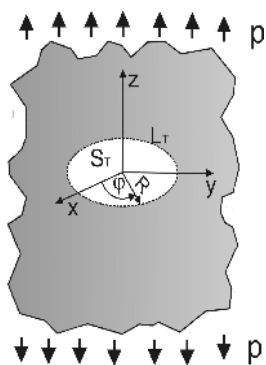


Рис. 1. Схема навантаження тіла з тріщиною

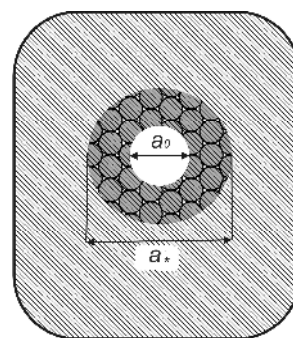


Рис. 2. Схема січення тіла по площині розміщення тріщини початкового радіуса a_0 і кінцевого a_* : світлий круг - початкова тріщина; кільце - площа докритичного росту тріщини; маленькі круги в кільці - мікро руйнувань, які генерують САЕ

В даному випадку математична задача (1), (2) для визначення $t = t_*$ зведеться [1] до такого вигляду

$$\frac{da}{dt} = 2D[\pi\alpha\sigma_0^{-1}E^{-1}K_I^2(a)]^{-1}[A_H C_{H_0} \exp(2m\alpha) - 1 + K_{IC}^{-2} K_I^2(a)]^2 [1 - K_{IC}^{-2} K_I^2(a)]^{-2}, \quad (8)$$

$$t = 0, a(0) = a_0; t = t_*, a(t_*) = a_*; K_I(a_*) = K_{CC} \quad (K_I^2 = 0,72p^2\sqrt{S}),$$

або

$$\frac{dS}{dt} = \frac{D\sqrt{\pi}[A_H C_{H_0} \exp(2m\alpha) - 1 + \sqrt{SS_*^{-1}}]^2}{2p^2\alpha\sqrt{S}\sigma_0^{-1}E^{-1}[1 - \sqrt{SS_*^{-1}}]^2}, \quad (9)$$

$$t = 0, S(0) = S_0; t = t_*, S(t_*) = S_*; K_I(S_*) = K_{CC}.$$

Тут $S = S(t)$ - біжуча площа кругової тріщини, швидкість зміни якої V на основі (1) запишеться так

$$V = \frac{da}{dt} = \frac{0,5}{\sqrt{\pi S}} \frac{dS}{dt} = \frac{0,5\beta A_a}{\sqrt{\pi S}} \dot{n};$$

S_0 - початковий розмір площі тріщини; S_* - критичний розмір тріщини.

На основі співвідношення (6) математичну модель (9) можна записати ще так

$$\frac{dn}{dt} = \frac{\sqrt{\pi}D\sigma_0 E[A_H C_{H_0} \exp(2m\alpha) - 1 + \sqrt{(n+n_0)(n_*+n_0)^{-1}}]^2}{2p^2\alpha\sqrt{\beta A_a(n+n_0)}\sigma_0^{-1}E^{-1}[1 - \sqrt{(n+n_0)(n_*+n_0)^{-1}}]^2} \quad (10)$$

$$t = 0, n(0) = 0; t = t_*, n(t_*) = n_*.$$

Тут n_* - критичне число імпульсів САЕ, після якого настає спонтанне руйнування тіла, яке визначається формулою (7); n_0 - кількість подій САЕ при досягненні тріщиною розміру S_0 .

Інтегруючи диференціальне рівняння (10) при заданих початкової і кінцевої умовах, для визначення періоду $t = t_*$ докритичного росту воднево-механічної тріщини отримаємо формулу

$$t_* = \int_0^{n_*} \frac{2p^2\alpha\sqrt{\beta A_a(n+n_0)}[1 - \sqrt{(n+n_0)(n_*+n_0)^{-1}}]^2}{\sqrt{\pi}\sigma_0 E D[A_H C_{H_0} \exp(2m\alpha) - 1 + \sqrt{(n+n_0)(n_*+n_0)^{-1}}]^2} dn. \quad (11)$$

Таким чином, якщо знайдені із експерименту характеристики $C_{H_0}, \sigma_0, E, D, m, \alpha, A_H, \beta, A_a$, то період $t = t_*$ докритичного росту тріщини низькотемпературної повзучості дається формулою (11).

Поряд із отриманими вище результатами для інженерної практики, зокрема для технічної діагностики, важливе значення має визначення через параметри САЕ розмірів дефектів, особливо площі наявних воднево-механічних тріщин. Отримані вище результати дають можливість розробити ефективний підхід, суть якого полягає в наступному.

Як було сказано вище, співвідношення (8) аналітично описує кінетичну діаграму росту воднево-механічної тріщини, яка представляє собою в координатах $V \sim K_I S$ - подібну криву з нижнім $K_{SCC} = K_{IC}[1 - A_H C_{H_0} \exp(2m\alpha)]^{0.5}$ і верхнім K_{IC} порогови-

ми значеннями [1]. Середня частина цієї діаграми в логарифмічних координатах $\lg V \sim \lg K_I$, де $K_{SCC} \ll K_I \ll K_{IC}$ буде майже прямолінійна. Для цієї ділянки співвідношення (6) наближено набуде такого вигляду

$$V \approx 2D(\pi\alpha)^{-1}\sigma_0 EK_{IC}^{-4} K_I^2 \exp(-2m\alpha) \quad (K_{SCC} \ll K_I \ll K_{IC}), \quad (12)$$

що нагадує формулу Паріса, яка описує також прямолінійну ділянку, але діаграми вто-много руйнування матеріалів [12].

На основі співвідношень (6), (8)-(10), (12) можемо записати наступні залежності

$$K_I = \frac{2p\sqrt[4]{S}}{\pi^{0,75}}, \quad V = \frac{\beta A_a \dot{n}}{2\sqrt{\pi S}}. \quad (13)$$

Тут A_a - середнє значення амплітуди САЕ, вважається константою матеріалу і визнача-

ється із експерименту; $\dot{n} = dn/dt$ - інтенсивність імпульсів (кількість імпульсів за одиницю часу). Підставляючи (13) в (12), отримаємо

$$\frac{\beta A_a \dot{n}}{2\sqrt{\pi S}} = 0,46\alpha^{-1} D \sigma_0 E K_{IC}^{-4} p^2 \sqrt{S} \exp(-2m\alpha). \quad (14)$$

З рівняння (14) знайдемо площу тріщини S в такому вигляді

$$S \approx B_0 \dot{n} p^2. \quad (15)$$

Тут B_0 - константа, яка визначається через характеристики матеріалу так

$$B_0 = \frac{0,61\alpha\beta A_a K_{IC}^4}{\sigma_0 E D \exp(-2m\alpha)}. \quad (16)$$

Таким чином, якщо відомі характеристики матеріалу B_0 і експериментально знайдена інтенсивність САЕ $\dot{n}$ за однорідного навантаження p , то величину S наявної тріщини в елементі конструкції можна наближено визначити формулою (15) за умови відсутності інших джерел САЕ.

Розтяг нескінченної пластини з прямолінійною тріщиною. Коли тонкостінні елементи конструкцій мають дрібні наскрізні прямолінійні тріщини і піддані дії довготривалим однорідним розтягальним зусиллям, то розрахунковою моделлю для таких випадків може служити аналог задачі Гріффітса (див рис.3), який розглядаємо нижче.

Розглянемо нескінченну пластину товщини h_0 , яка послаблена прямолінійною тріщиною початкової довжини $2l_0$ і розтягується в нескінченно віддалених точках довготривалими рівномірно розподіленими зусиллями p , що направлені перпендикулярно до лінії розміщення тріщини. Вважається, що пластина піддана дії водневмісного середовища, що викликає в вершинах тріщини концентрацію водню C_{H_0} . Задача полягає у визначенні періоду $t = t_*$ докритичного росту воднево-механічної тріщини, за який тріщина досягне критичного розміру $l = l_*$ і пластина зруйнується.

Розв'язок такої задачі можна отримати на основі сформульованої вище математичної моделі (1) через коефіцієнти інтенсивності напружень. Проте, важливо було би побудувати розв'язок

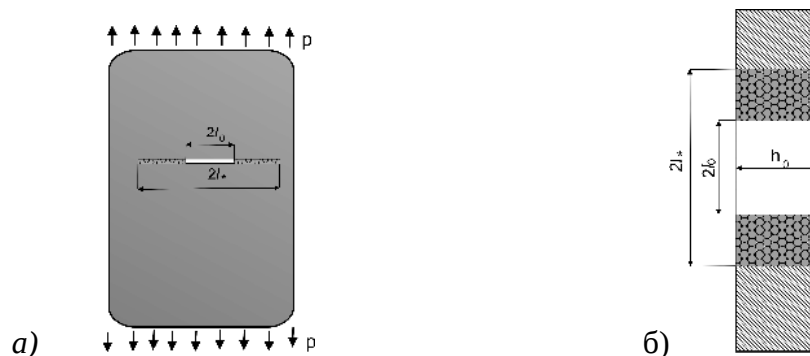


Рис. 3. Схема навантаження пластинки з тріщиною (а); б – січення пластинки в площині тріщини : світлий прямокутник – площа вихідної тріщини, прямокутники з коловою штриховкою – зони докритичного росту тріщини

цієї задачі через параметри сигналів акустичної емісії, як це було зроблено для задачі Сакка в попередньому випадку. Тому виконаємо наступне.

Для аналогу задачі Гріффітса швидкість V поширення воднево-механічної тріщини і коефіцієнт інтенсивності напружень можна записати [6] так

$$V = h_0^{-1} \frac{dS}{dt}, \quad K_I^2 = \pi p^2 l = \pi h_0^{-1} p^2 S. \quad (17)$$

Тут h_0 - товщина пластини; S - площа кромки тріщини довжиною l . Тоді співвідношення (1) для даного випадку на основі (17) можна записати так

$$\frac{dS}{dt} = 2h_0 D [\pi \alpha \sigma_0^{-1} E^{-1} \pi h_0^{-1} p^2 S]^{-1} [A_H C_{H_0} \exp(2m\alpha) - 1 + S S_*^{-1}]^2 [1 - S S_*^{-1}]^{-2}, \quad (18)$$

$$t = 0, S(0) = S_0; t = t_*, S(t_*) = S_*; K_I(S_*) = K_{CC}.$$

Тут $S_0 = 2l_0 h_0$; $S_* = 2l_* h_0$.

Використовуючи співвідношення (4)-(7), математичну модель (18) для визначення періоду $t = t_*$ докритичного росту воднево-механічної тріщини запишемо через параметри САЕ в такому вигляді

$$\frac{dn}{dt} = \frac{2h_0^2 \sigma_0 E D [A_H C_{H_0} \exp(2m\alpha) - 1 + (n + n_0)(n_* + n_0)^{-1}]^2}{\pi^2 \alpha \beta^2 A_a^2 p^2 (n + n_0) [1 - (n + n_0)(n_* + n_0)^{-1}]^2}, \quad (19)$$

$$t = 0, n(0) = 0; t = t_*, n(t_*) = n_*.$$

Для визначення періоду $t = t_*$ докритичного росту в нескінченній пластині прямолінійної воднево-механічної тріщини (розв'язок аналогу задачі Гріффітса) проінтегруємо рівняння (19) при заданих початковій і кінцевій умовах і отримаємо наступну формулу

$$t_* = \int_0^{n_*} \frac{\pi^2 \alpha \beta^2 A_a^2 p^2 (n + n_0) [1 - (n + n_0)(n_* + n_0)^{-1}]^2}{2h_0^2 \sigma_0 E D [A_H C_{H_0} \exp(2m\alpha) - 1 + (n + n_0)(n_* + n_0)^{-1}]^2} dn, \quad (20)$$

де $n_* = \beta^{-1} A_a^{-1} h_0 (l_* - l_0)$.

Таким чином, якщо знайдені із експерименту характеристики $C_{H_0}, \sigma_0, E, D, m, \alpha, A_H, \beta, A_a$, то період $t = t_*$ докритичного росту в пластині воднево-механічної тріщини дається формулою (20).

Як було уже згадано вище, для технічної діагностики важливе значення має ви-
значення через параметри САЕ (середнє значення амплітуди A_a і інтенсивності $\dot{n}$ САЕ)
розмірів дефектів, зокрема для тонкостінних елементів конструкцій довжин прямолі-
нійних тріщин. Для цього поступаємо аналогічно, як і у випадку аналогу задачі Сакка.

Для спрощення розв'язку задачі будемо розглядати випадки значення зовніш-
нього навантаження p такими, що рівняння (8) можна представити наближено співвід-
ношенням (12). Далше для визначення величини швидкості V росту воднево-
механічної тріщини можемо записати наступну формулу

$$V = \beta A_a h_0^{-1} \dot{n}. \quad (21)$$

Підставляючи (17) і (21) в (12), отримаємо

$$\beta A_a h_0^{-1} \dot{n} \approx 2D\alpha^{-1}\sigma_0 E K_{IC}^{-4} p^2 l \exp(-2m\alpha). \quad (22)$$

З рівняння (22) знайдемо довжину тріщини l в такому вигляді

$$l = B_1 p^{-2} h_0^{-1} \dot{n}. \quad (23)$$

Тут B_1 - константа, яка визначається через характеристики матеріалу так

$$B_1 = \frac{\alpha \beta A_a K_{IC}^4}{2D\sigma_0 E \exp(-2m\alpha)}. \quad (24)$$

Таким чином, якщо відома товщина пластини h_0 , характеристика її матеріалу B_1
і експериментально знайдена інтенсивність $\dot{n}$ САЕ за однорідного навантаження p ,
то довжина l наявної в пластині воднево-механічної прямолінійної тріщини можна на-
ближено визначити формулою (23) за умови відсутності інших джерел САЕ.

Висновки.

Розроблений ефективний підхід для визначення періоду докритичного росту вод-
нево-механічної тріщини в параметрах акустичної емісії. Застосування даного підходу
продemonстровано на базових задачах механіки руйнування : аналогах задач Гріффітса
і Сакка.

Список літератури:

1. Андрейків О.Є., Гембара О.В. Механіка руйнування та довговічність метале-
вих матеріалів у водневмісних середовищах. – К.: Наук. Думка, 2007. – 345 с.
2. Андрейків О.Є., Скальський В.Р., Гембара О.В. Метод оцінки високотемпера-
турного водневого руйнування біметалевих елементів конструкцій // Фіз.-хім. механіка
матеріалів. – 1980. – №4. – С. 15– 23.
3. Panasyuk V.V., Andreykiv O.Ye., Darchuk O.I. and Kuznyak N.V. Influence of
hydrogen-containing environments on fatigue crack extension resistance of metals. Handbook
of Fracture Crack Propagation in Metallic Structures. – Amsterdam: Elsevier, 1994. – 2. – P.
1205-1242.
4. Panasyuk V.V., Andreykiv O.Ye. and Gembara O.V. Hydrogen degradation of ma-
terials under long-term operation of technological equipment // Int. J. Hydrogen Energy. –
2000. - № 25. – P. 67-74.
5. Андрейків О.Є., Никифорчин Г.М., Ткачов В.І. Міцність і руйнування мета-
левих матеріалів і елементів конструкцій у водневмісних середовищах / Фізико-

механічний інститут : поступ і здобутки / Під ред. В.В.Панасюка, НАН України // Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка. – Львів, 2001. – С. 248-286.

6. Андрейків О.Є. Довговічність металевих матеріалів у водневмісних середовищах. Прогресивні матеріали і технології. К. : НАН України, 2003. 2. С. 423-439.

7. Андрейків. А.Е. Лысак Н.В. Метод акустической эмиссии в исследовании процессов разрушения. – Киев: Наук. Думка, 1980. – 176 с.

8. Скальський В.Р., Андрейків О.Є. Оцінка об'ємної пошкодженості матеріалів методом акустичної емісії. – Львів : Видавн. центр ЛНУ ім. Ів. Франка, 2006. – 330 с.

9. Андрейків О.Є., Скальський В.Р., Сулим Г.Т. Теоретичні основи методу акустичної емісії в механіці руйнування. – Львів: СПОЛОМ, 2007. – 480 с.

10. Назарчук З.Т., Скальський В.Р. Акустико-емісійне діагностування елементів конструкцій. – У 3 т. – Київ : Наук. думка, 2009. – 877 с.

11. Andreykiv O.Ye., Lysak M.V., Serhienko, O.M., Skalsky V.R. Analysis of acoustic emission caused by internal crack // Eng. Fract. Mech. – 2001. Issue 11. – 68, №7. – P. 1317-1333.

12. Андрейків А.Е., Дарчук А. И. Усталостное разрушение и долговечность конструкций.- К.: Наук. Думка, 1992.- 184с

13. Андрейків О.Є., Сас Н.Б. Докритичний ріст плоскої тріщини в тривимірному тілі за високотемпературної повзучості // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2008. – №2. – С. 19-26.

14. Андрейків А. Е. Пространственные задачи теории трещин. – К: Наук. думка, 1982. – 348 с.

L.N. Dobrovolska

DETERMINATION BY THE ACOUSTIC EMISSION PARAMETERS OF SUB CRITICAL GROWTH PERIOD OF HYDROGEN- MECHANICAL CRACKS IN CONSTRUCTIONS ELEMENTS

The method of decision of tasks about determination of sub critical growth period of hydrogen- mechanical cracks in the parameters of acoustic emission signals is formulated. The cases of analogues of Griffith and Sakk tasks are thus considered.

Keywords: hydrogen concentration, stress intensity factor, method of acoustic emission, period of subcritical hydrogen- mechanical cracks growth.

Л.Н. Добровольска

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗА ПАРАМЕТРАМИ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ПЕРИОДА ДОКРИТИЧЕСКОГО РОСТА ВОДОРОДО-МЕХАНИЧЕСКИХ ТРЕЩИН В ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИЙ

Предложена методика для оценки за параметрами акустической эмиссии периода докритического роста водородо-механических трещин в элементах конструкций. При этом рассмотрены случаи аналогов задач Гриффитса и Сакка.

Ключевые слова: концентрация водорода, коэффициент интенсивности напряжений, метод акустической эмиссии, период докритического роста водородо-механических трещин.

Надійшла до редколегії 14.06.2013 р.