

Рис. 8.3

Силловые зависимости долговечности алюминия при статическом и циклическом нагружениях:

a — сравнение статической 1 и циклической 2 долговечности алюминия при комнатной температуре (частота нагружения 24 цикл/с); *б* — силловые зависимости долговечности алюминия при разных температурах: 1 — $T=250^{\circ}\text{C}$; 2 — $T=200^{\circ}\text{C}$.



Рис. 8.4

Типовой график нагружения при выполнении АЭ-контроля (*a*) и моделирование прочностной неоднородности материала функцией $\psi(\omega)$ (*б*)

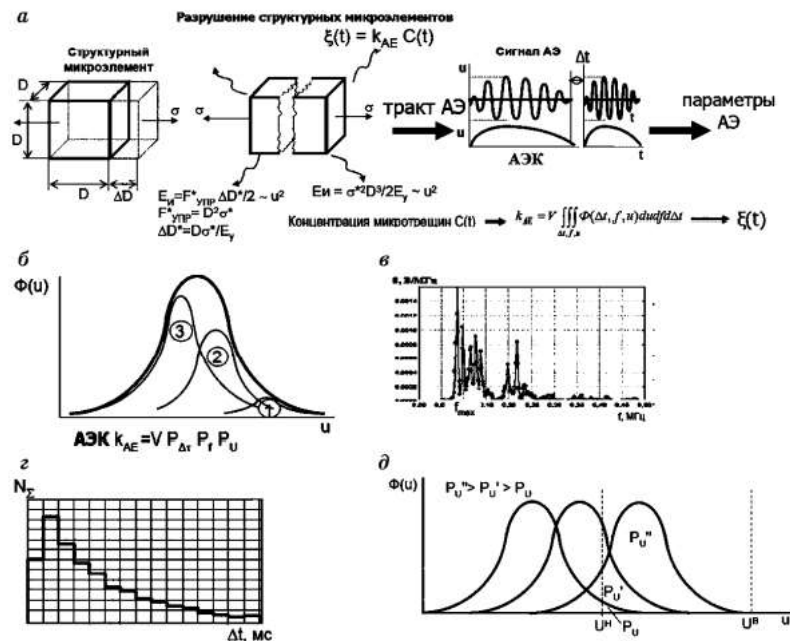


Рис. 8.5

Микромеханическая модель источника сигнала АЭ (*a*) и интерпретация значения акустико-эмиссионного коэффициента (*б*–*д*):

б — амплитудное распределение параметров сигналов АЭ; *в* — частотное; *г* — временное (по длительности Δt); *д* — вероятность регистрации сигналов АЭ в заданном амплитудном диапазоне; 1, 2, 3 — распределения от разрушения структурных элементов граничной зоны адгезионных связей композита или материала сварного шва (1), волокна композита или околошовной зоны, зоны нормализации и основного металла сварного соединения (2), матрицы композита или элементов раз упрочненной зоны сварного соединения (3); P_u, P'_u, P''_u — вероятности попадания амплитуды сигнала АЭ в регистрируемый амплитудный диапазон $[U^H; U^B]$ при равномерном, экспоненциальном (показательном) и с наличием максимума наблюдаемом амплитудном распределении сигналов АЭ соответственно; P_t, P_f — вероятности регистрации сигналов в заданном временнм и частотном диапазоне соответственно.

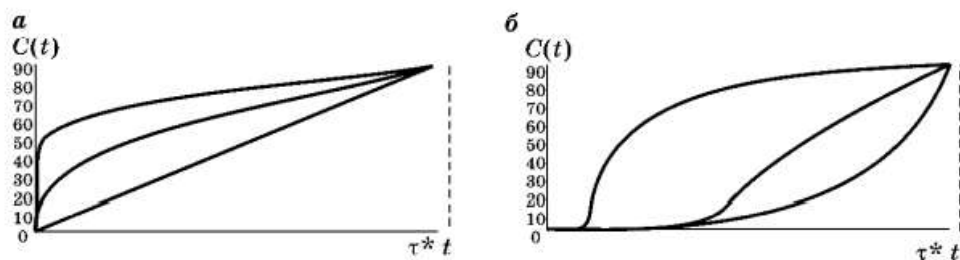


Рис. 8.6

Виды временных зависимостей роста концентрации микротрещин при нагружении:

a — двухпрямоугольное распределение, постоянная нагрузка, $\omega_0=0$, $\omega_1=1$, $\omega_2=20$, 10, 1; b — двухпрямоугольное распределение, равномерно возрастающая нагрузка, $\omega_0=1$, $\omega_1=1$, $\omega_2=100$, 10, 1.

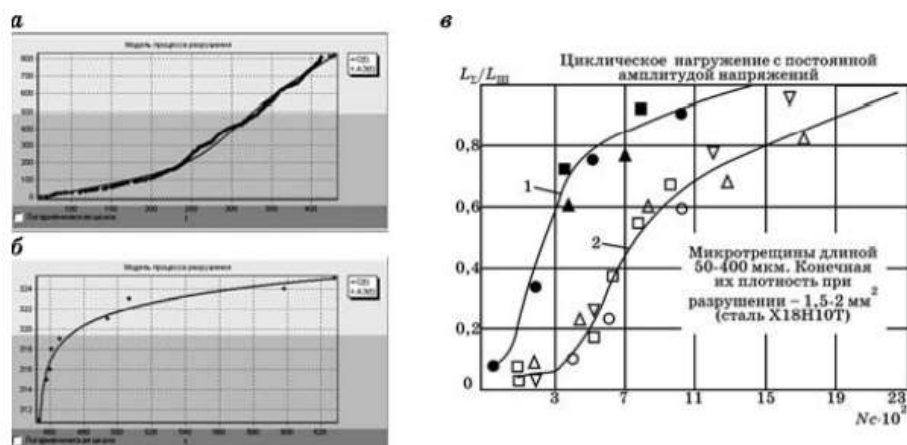


Рис. 8.7

Результаты моделирования временной зависимости концентрации $C(t)$ микротрещин (1) и регистрации числа N_z импульсов АЭ (2) равномерно нагружаемых (а) и выдерживаемых под нагрузкой (б) образцов сварных соединений; в — результаты микроскопических исследований повреждаемости циклически нагружаемых сварных соединений;

L_x — суммарная длина микротрещин:

1 — $\sigma=480$ МПа; 2 — $\sigma=680$ МПа. Длина сварного шва $L_m=470$ мм (□, ■), $L_m=630$ мм (▽, ○), $L_m=820$ мм (△, ▲).

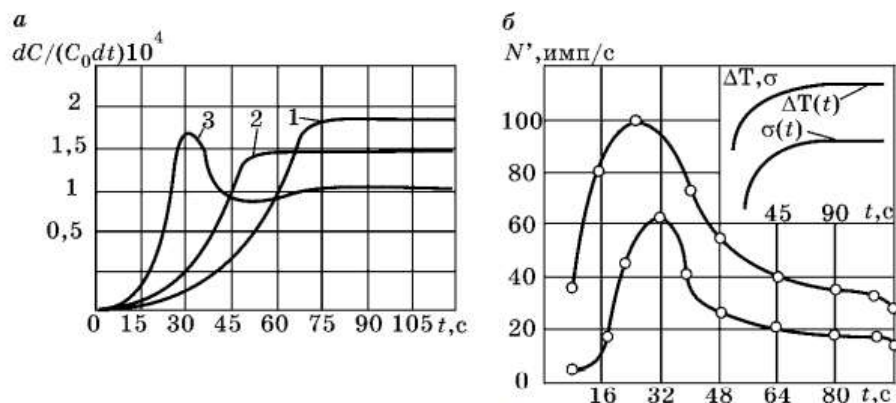


Рис. 8.8

Временные зависимости повреждаемости и скорости счета АЭ при термонагружении образцов бороалюминиевого композита:

a — результаты машинного моделирования: $\mu=1$, $\Delta\omega=1$ (1), 10 (2), 100 (3); b — зависимость скорости счета сигналов АЭ при нагревании образца.

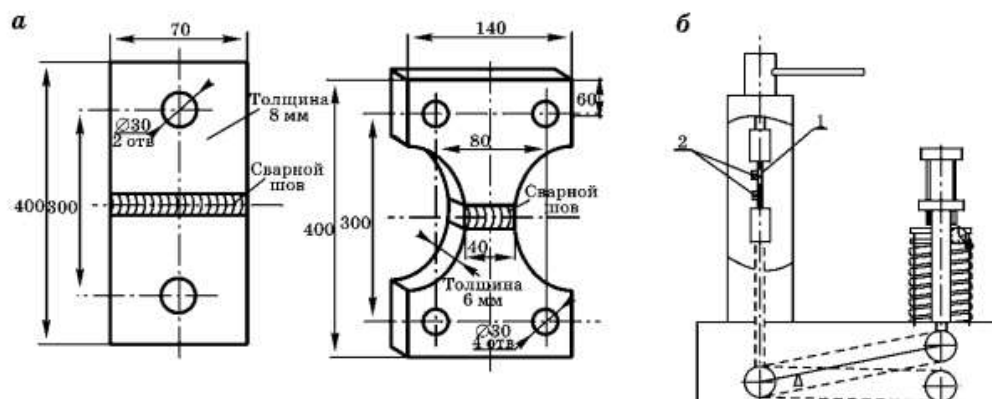


Рис. 8.9
Виды образцов (а) и испытательной установки (б):
1 — образец; 2 — преобразователи АЭ.

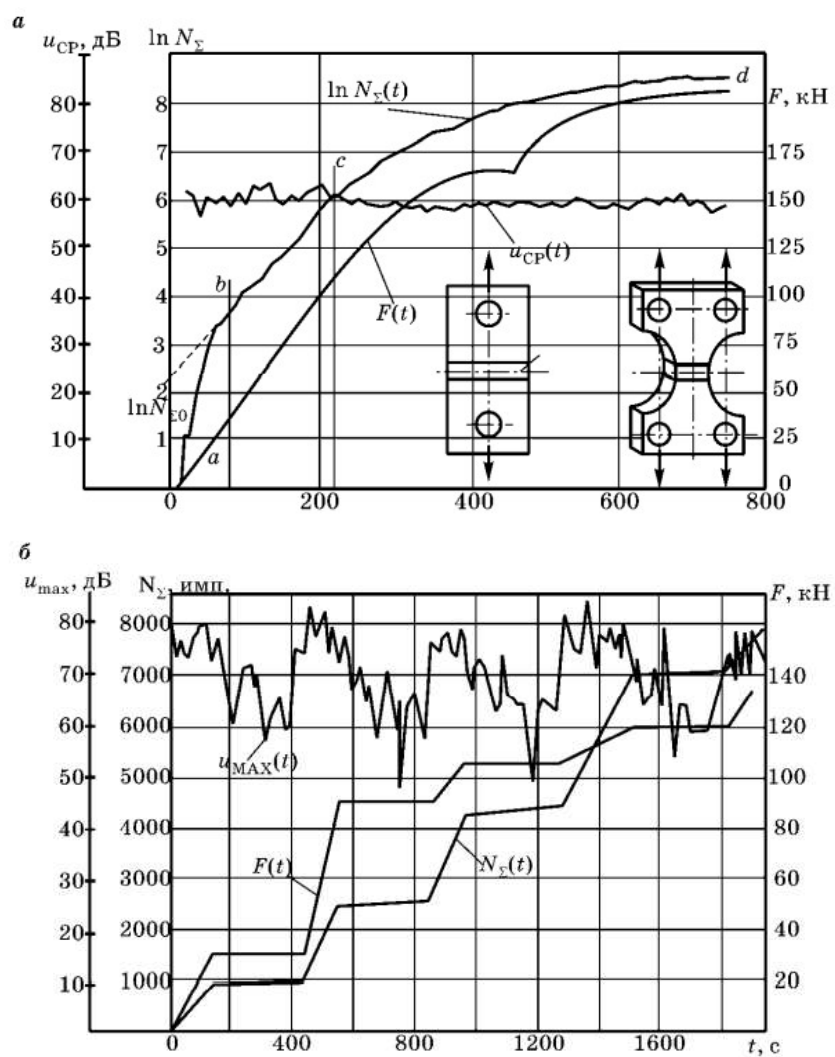


Рис. 8.10
Результаты испытаний при равномерном (а) и ступенчатом (б)
нагружении образцов стыковых сварных соединений

Таблица 8.1

Некоторые АЭ-показатели прочностного состояния технических объектов, устойчивые к дестабилизирующим факторам

Свойство, АЭ-показатель состояния	Микро-АЭ-модель	Наномодель	Особенности оценки, авт. защищенность
Прочность X_{AE}	$d \ln \xi / dt$	$\dot{\sigma} \gamma / (k_B T)$	А. С. № 1467458 Реализуется при $\dot{\sigma} \neq 0$
Прочность Y_{AE}	$d \ln \xi / d\sigma$	$\gamma / (k_B T)$	Патент № 2270444 Необходима оценка напряженного состояния
Долговечность z_{AE}	$\ln \xi - \ln A_0$	$\omega = \gamma \sigma / (k_B T)$	Необходима оценка коэффициента A_0
Относительная опасность Δz_{AE}	$\ln \xi_1 - \ln \xi_2$	$\omega_1 = \omega_2$	Необходимы АЭ-испытания этанола
Несущая способность F_{AE}	$\ln \xi_1 / \ln \xi_2$	$\sim \sigma_1 / \sigma_2$	Патент № 2042813 Необходима оценка эталонного напряженного состояния
Долговечность W_{AE}	$d \ln \xi / dK_H^*$	$\omega = \gamma \sigma / (k_B T)$	Необходима оценка диагностической нагрузки

* K_H — коэффициент нагрузки [18].

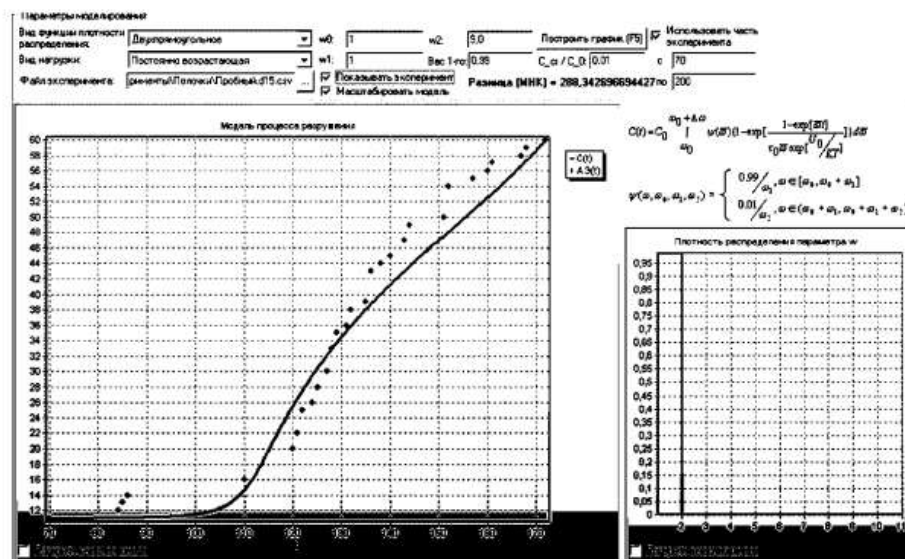


Рис. 8.11

Результаты моделирования микротрещинообразования и регистрации АЭ образца стыкового сварного соединения с двумя округленными боковыми пропилами на этапе упругого деформирования:

неоднородное разрушение; двухпрямоугольное распределение $\psi(\omega)$; $\omega_2/\omega_1 > 1$; $\omega_2/\omega_0 > 1$; $\omega_1/\omega_0 = 1$; $\psi(\infty) = \psi(\omega)$.

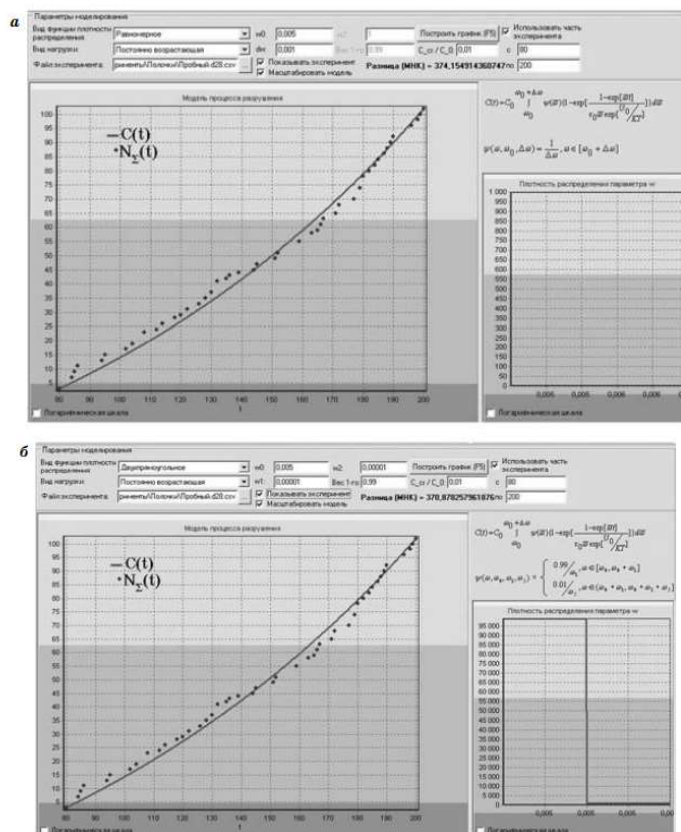


Рис. 8.12
Результаты моделирования разрушения и регистрации АЭ
бездефектного образца стыкового сварного соединения на этапе
упругого деформирования:

a — равномерное распределение $\psi(\omega)$, $\omega_1/\omega_0 < 1$; *б* — двухпрямоугольное распределение $\psi(\omega)$, $\omega_1/\omega_0 < 1$, $\omega_2/\omega_1 < 1$, $\omega_2/\omega_0 = 1$, разрушение однородное, $\psi(\bar{\omega}) = \psi(\omega)$.

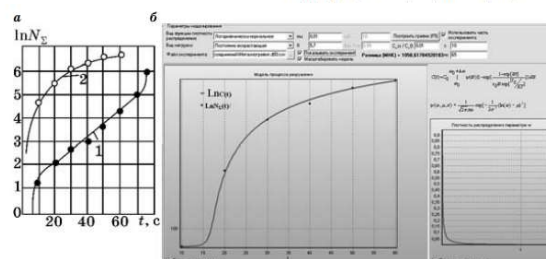


Рис. 8.15
АЭ металлополимерных адгезионных соединений:

a — результаты регистрации АЭ: 1 — образцов без наполнителей ($\sigma_3 < \mu$), разрушение однородное; 2 — образцов с крупнодисперсным наполнителем (серый график, $\sigma_3 > 10\mu$) разрушение высоконеоднородное; *б* — определение параметров модели АЭ наполненного серым графитом композита, $\psi(\bar{\omega}) = \psi(\omega)$.

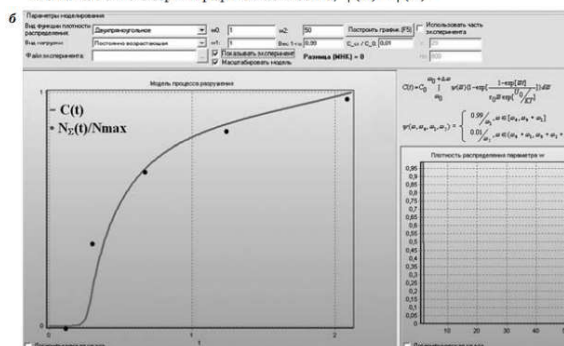


Рис. 8.13

Анализ результатов регистрации АЭ образцов цементного камня с несформировавшейся высоконеоднородной структурой (суточным возрастом):

a — логарифмически нормальное распределение $\psi(\omega)$, $\sigma_3 = 15$, $\mu = 1$, $\sigma_3 > 10\mu$; *б* — двухпрямоугольное распределение $\psi(\omega)$, $\omega_2/\omega_1 > 10$, $\omega_2/\omega_0 > 10$, $\omega_1/\omega_0 = 1$, разрушение высоконеоднородное, $\psi(\bar{\omega}) = \psi(\omega)$.

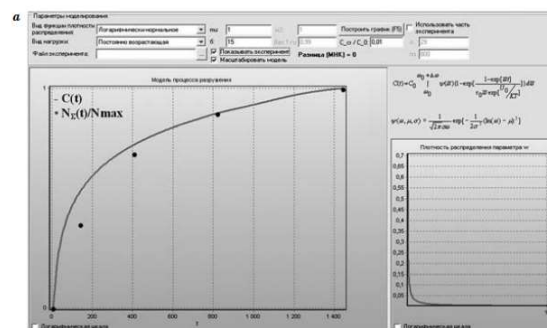


Рис. 8.14

Сопоставление результатов регистрации АЭ структурированного образца цементного камня (возраст образца — 132 сут) и моделирования разрушения с использованием логарифмически нормального распределения $\psi(\omega)$, $\sigma_3 < \mu$, разрушение однородное, $\psi(\bar{\omega}) = \psi(\omega)$.