

Изобретение относится к испытаниям материалов, в частности к испытаниям на коррозионное растрескивание.

Известен способ испытания высокопрочных материалов на коррозионное растрескивание, заключающийся в том, что образец из высокопрочной стали с усталостной трещиной, выращенной при нагрузках, значительно превышающих номинальные, помещают в среду и нагружают постоянной нагрузкой до увеличения трещины на длину, превышающую длину зоны пластической деформации, возникшей у вершины усталостной трещины при нагружении образца, относительно небольшой, т.к. среда облегчает рост трещины. Затем ступенчато снижают нагрузку на образец, до прекращения роста трещины и на определенной временной базе по замеренным конечным значениям нагрузки и длины трещины с помощью известных формул определяют K_{ISCC} [1].

Недостатком способа является невозможность четкой фиксации момента старта и момента прекращения роста трещины, что влечет за собой большую длительность экспериментальных исследований.

Задачей изобретения является усовершенствование способа определения нижнего порогового значения коэффициента интенсивности напряжений высокопрочных сталей в коррозионных средах путем обеспечения более точного определения момента старта и момента прекращения роста трещины, чем сокращается длительность и повышается точность определения нижнего порогового значения коэффициента.

Указанная задача решается тем, что в способе определения нижнего порогового значения коэффициента интенсивности напряжений K_{ISCC} высокопрочных металлов в коррозионных средах, образец из высокопрочной стали с усталостной трещиной помещают в коррозионную среду и нагружают постоянной нагрузкой до увеличения трещины на длину, превышающую длину зоны пластической деформации, возникающей у вершину усталостной трещины, а затем ступенчато снижают нагрузку на образец до прекращения роста трещины. При этом момент старта трещины и прекращение ее роста фиксируют по сигналам акустической эмиссии (АЭ), определяют теоретическое время от начала приложения нагрузки до момента старта трещины по формуле:

$$T_T = B \cdot c^{-1} \cdot K_{I0}^2, (1)$$

где c - база изменения скорости роста трещины;

B - постоянная материала, которая определяется экспериментально на нескольких образцах и равна:

$$B = \frac{2 \Delta l_n}{n (K_{I0}^2 + K_{In}^2)}$$

где Δl_n - длина, на которую увеличивалась трещина после приложения нагрузки (определяется после долома);

n - количество событий акустической эмиссии;

K_{I0} - коэффициент интенсивности напряжений в момент начала роста трещины;

K_{In} - коэффициент интенсивности напряжений в момент увеличения трещины на длину Δl_n .

Затем измеряют реальное время T_p от момента приложения нагрузки до начала роста трещины, уменьшают нагрузку до величины, при которой значение T_p достигнет значения T_p (теоретического времени), определяют для этого случая K_I , величина которого и будет величиной K_{ISCC} .

Способ выполняется следующим образом. На нескольких образцах определяют константу материала B . С этой целью образец с усталостной трещиной размещают в коррозионной среде, нагружают его возрастающей нагрузкой до начала роста трещины и при постоянной нагрузке увеличивают трещину на длину Δl_n , фиксируя при этом количество событий акустической эмиссии n (Δl_n измеряется после долома образца по известным методикам [1]). После этого определяется константа материала по предлагаемой формуле (2).

Следует отметить, что испытания проводят при нагрузках, когда значения $K_I > K_{ISCC}$ с целью значительного уменьшения времени проведения эксперимента.

Затем в тех же условиях испытаний определяют значение K_{ISCC} по значению коэффициента интенсивности напряжений K_I . Это осуществляется следующим образом.

Образцы нагружают возрастающей нагрузкой до начала роста трещины. Затем ступенчато снижают величину нагрузки до прекращения роста (остановки) трещины, фиксируя при этом с помощью акустической эмиссии время T_p от начала приложения постоянной нагрузки до первого скачка трещины. Сравнивают полученную величину времени T_p с величиной времени T_T , которая вычисляется по формуле (1).

Если указанные значения равны (или приблизительно равны), то величина K_I , определенная по известным методикам [1], будет являться значением K_{ISCC} .

В случае, если T_p меньше T_T , то нагрузку на образец уменьшают до тех пор, пока величина T_p не станет приблизительно равной T_T , а значение K_I в данном случае принимается за K_{ISCC} .

Пример реализации способа. Исследования проводились на компактных образцах из стали 40X, закаленной и отпущенной при $t = 473^\circ\text{K}$ в 0,5N растворе NaCl + дистиллированная вода. Результаты испытаний приведены в таблице.

Таким образом, из приведенных в таблице результатов следует, что время прове-

5 дения экспериментальных исследований на определение K_{ISCC} по заявляемому способу значительно меньше, чем по способу-прототипу.

Технический результат достигается тем, что повышается технологичность проведения исследовательских работ за счет уменьшения времени определения K_{ISCC} и точность определения K_{ISCC} , за счет более точного определения момента старта и момента прекращения роста трещины, фиксируемых по сигналам АЭ.

№ образца	Способ-прототип		Заявляемый способ	
	Время испытания, часов	Значение $K_{I,SSC}$, МПа $\sqrt{м}$	Время испытания, часов	Значение $K_{I,SSC}$, МПа $\sqrt{м}$
1	15	12,43	0,3	11,3
2	15	12,9	0,38	10,9
3	18	13,3	0,28	11,15
4	16	13,5	0,36	10,8
Среднее значение	16	13,03	0,33	11,04

*Значение величины С выбрано равным 10^{-10} м/с.