

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **19170**

(13) **С1**

(46) **2015.06.30**

(51) МПК

G 01N 3/00 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА
ИНТЕНСИВНОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА**

(21) Номер заявки: а 20111762

(22) 2011.12.19

(43) 2013.08.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Леонович Сергей Николаевич; Литвиновский Дмитрий Андреевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2324916 C1, 2008.

SU 1755121 A1, 1992.

SU 1749760 A1, 1992.

SU 1788456 A1, 1993.

SU 1441249 A1, 1988.

SU 1460664 A1, 1989.

SU 1568694 A1, 1996.

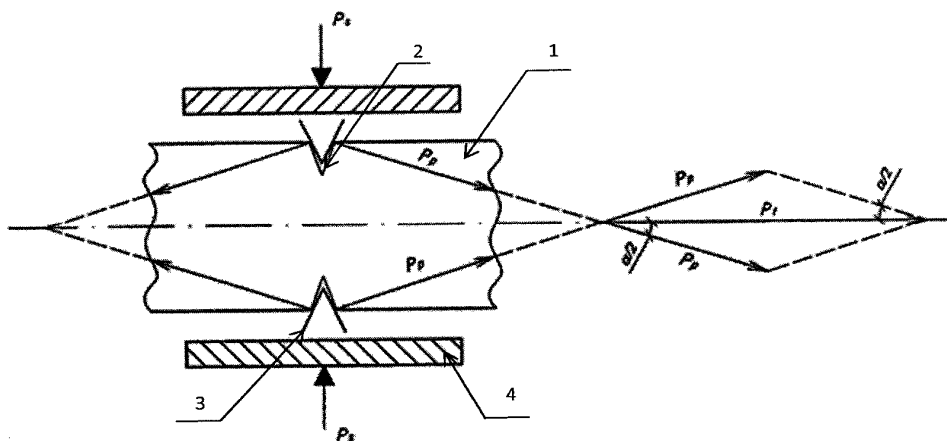
BY a20100493, 2010.

BY a20100495, 2010.

(57)

Способ определения критического коэффициента интенсивности напряжений высокопрочного бетона, при котором изготавливают образец из высокопрочного бетона прямоугольного сечения, на противоположных гранях которого выполняют зоны концентрации напряжений в виде симметричных надрезов, в которых размещают клинья с зазором между вершиной клина и дном надреза, после чего нагружают образец до момента разделения его на части, измеряют разрушающую нагрузку и определяют значение критического коэффициента K_{IC} интенсивности напряжений высокопрочного бетона из выражения:

$$K_{IC} = \frac{P_s}{b_s(h_s - 2a_{cr})} \cdot \frac{\cos \alpha / 2 - 0,36 \sin \alpha / 2}{\sin \alpha / 2 + 0,36 \cos \alpha / 2} \cdot \sqrt{\frac{2\pi \cdot kd_{max}}{(1+\nu)(1-2\nu)}}$$



ВУ 19170 С1 2015.06.30

ВУ 19170 С1 2015.06.30

где d_{\max} - максимальный размер заполнителя высокопрочного бетона, м;

$k = 1$ при $d_{\max} \leq 0,02$ м или $k = 1,2$ при $d_{\max} \geq 0,02$ м;

P_s - разрушающая нагрузка, МН;

h_s - высота образца, м;

b_s - ширина образца, м;

a_{cr} - глубина надреза, м;

α - угол клиновидного паза, град;

ν - коэффициент Пуассона.

Изобретение относится к области строительства и может быть использовано в промышленных и лабораторных условиях для определения критического коэффициента интенсивности напряжений в изделиях из высокопрочного бетона, например в железобетонных колоннах, плитах перекрытия, фундаментах зданий. Известен способ определения критического коэффициента интенсивности напряжений [1], заключающийся в том, что в образце прямоугольного сечения выполняют зону концентраций напряжений, которую нагружают до разрушения, после чего по полученным данным определяют критический коэффициент интенсивности напряжений. При этом зону концентрации напряжений выполняют на противоположных гранях в плоскости, перпендикулярной продольной оси образца, а перед нагружением зоны образец закрепляют консольно.

Недостатками известного способа являются низкие точность и достоверность определения критического коэффициента интенсивности напряжений в исследуемом изделии в результате того, что при извлечении образца из изделия, особенно в промышленных условиях, по всему объему образца образуются микротрещины, которые снижают силы сцепления межатомных связей, что приводит к преждевременному разрушению образца, а следовательно, к искажению получаемых данных.

Наиболее близким аналогом к заявленному объекту является способ испытания образцов материалов на растяжение [2], заключающийся в том, что в образце выполняют зоны концентрации напряжения, в них размещают клинья с зазором между вершиной клина и дном паза, устанавливают образец между плитами пресса и прикладывают к клиньям сжимающее усилие, по величине которого при разрушении образца судят о прочности материала образца и определяют по формуле:

$$\sigma_f = P(\cos(\varphi/2) - f \sin(\varphi/2)) / (F(\sin(\varphi/2) + f \cos(\varphi/2))),$$

где P - величина разрушающей нагрузки;

F - площадь растягиваемого сечения образца;

φ - угол между плоскостями клина;

f - коэффициент трения между поверхностями паза и клина.

Недостатком данного способа является недостаточная достоверность определения предела прочности в исследуемом изделии.

Задача, решаемая заявляемым изобретением, заключается в повышении точности и достоверности определения критического коэффициента интенсивности напряжений.

Поставленная задача решается способом определения критического коэффициента интенсивности напряжений высокопрочного бетона, при котором изготавливают образец из высокопрочного бетона прямоугольного сечения, на противоположных гранях которого выполняют зоны концентрации напряжений в виде симметричных надрезов, в которых размещают клинья с зазором между вершиной клина и дном надреза, после чего нагружают образец до момента разделения его на части, измеряют разрушающую нагрузку и определяют значение критического коэффициента K_{IC} интенсивности напряжений высокопрочного бетона из выражения:

BY 19170 C1 2015.06.30

$$K_{IC} = \frac{P_s}{b_s(h_s - 2a_{cr})} \cdot \frac{\cos \alpha / 2 - 0,36 \sin \alpha / 2}{\sin \alpha / 2 + 0,36 \cos \alpha / 2} \cdot \sqrt{\frac{2\pi \cdot kd_{max}}{(1+\nu)(1-2\nu)}}$$

где d_{max} - максимальный размер заполнителя высокопрочного бетона, м;

$k = 1$ при $d_{max} \leq 0,02$ м или $k = 1,2$ при $d_{max} \geq 0,02$ м;

P_s - разрушающая нагрузка, МН;

h_s - высота образца, м;

b_s - ширина образца, м;

a_{cr} - глубина надреза, м;

α - угол клиновидного паза, град;

ν - коэффициент Пуассона.

Сущность изобретения поясняется фигурой, где приведена схема определения критического коэффициента интенсивности напряжения в изделии: 1 - изделие; 2 - клиновидные пазы; 3 - стальные клинья; 4 - плиты прессы.

Способ осуществляют следующим образом.

В изделии 1 в виде образца прямоугольного сечения из высокопрочного бетона с возрастом более 28 сут., хранящегося в нормальных условиях, выполнили центрирующие клиновидные пазы 2 глубиной $a_{cr} = 0,015$ м с помощью режущих инструментов с алмазным напылением. Установив стальные клинья 3 в пазы, производим нагружение до момента разделения образца на части и регистрируем значение разрушения P_s . Значение критического коэффициента интенсивности напряжения (на нормальный отрыв K_{IC}) рассчитываем по формуле, подставляя данные геометрических размеров изделия и значения разрушения образца:

$$K_{IC} = \frac{P_s}{b_s(h_s - 2a_{cr})} \cdot \frac{\cos \alpha / 2 - 0,36 \sin \alpha / 2}{\sin \alpha / 2 + 0,36 \cos \alpha / 2} \cdot \sqrt{\frac{2\pi \cdot kd_{max}}{(1+\nu)(1-2\nu)}}$$

где $d_{max} = 0,01$ м; $P_s = 8$ МН; $h_s = 0,1$ м; $b_s = 0,1$ м; $a_{cr} = 0,015$ м; $\alpha = 70$ град; $\nu = 0,18$; $f = 0,36$.

Результаты, полученные в ходе испытаний, приведены в таблице.

№ образца	Критический коэффициент интенсивности напряжения, K_{IC} , МН/м ^{3/2}	
	в образце по прототипу	заявляемый способ
1	0,83	0,88
2	0,91	0,89
3	0,92	0,87
Среднее значение	0,886	0,88

Результаты испытаний, приведенные в таблице, позволяют сделать вывод, что заявленный способ по сравнению с аналогом упрощает выполнение подготовки образца к испытаниям, не требует дополнительных приборов, что повышает точность результатов.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1257448, МПК G 01N 3/00, 1986.

2. А.с. СССР 1357765, МПК G 01N 3/08, 1987.