

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ ТРЕЩИНЫ
НА КОЭФФИЦИЕНТ ИНТЕНСИВНОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА ПРОГРАММ
COSMOS WORKS 2006**

А. Ю. Горняк, Е. Ф. Громько

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научные руководители: Г. П. Тариков, В. В. Комраков

Эффективное решение задач диагностики и оценки остаточного ресурса эксплуатации газо-нефтепроводов позволяет вовремя оценить критическую ситуацию и вовремя принять необходимые меры для ее предотвращения. Зная результаты диагностики, можно дать оценку ресурса газо-нефтепроводов как на стадии изготовления, так и в процессе эксплуатации.

Расчеты на прочность и долговечность элементов конструкций в рамках линейной механики хрупкого разрушения связаны с решением задач по определению коэффициента интенсивности напряжений (КИН).

Как известно, стенка трубопровода находится в условиях плоского напряженного состояния. Поэтому в качестве расчетной модели можно принять пластину с соответствующим дефектом [1].

Рассмотрим влияние геометрических параметров коррозионного повреждения и длины трещины на величину коэффициента интенсивности напряжений. Расчетная модель показана на рис. 1, а значения геометрических параметров для рассматриваемых случаев приведены в табл. 1.

При проведении исследований был использован новый численный способ определения КИН, основанный на использовании данных о перемещениях поверхностей трещин, который является более надежным по сравнению с известными и пакет программ Cosmos Works 2006.

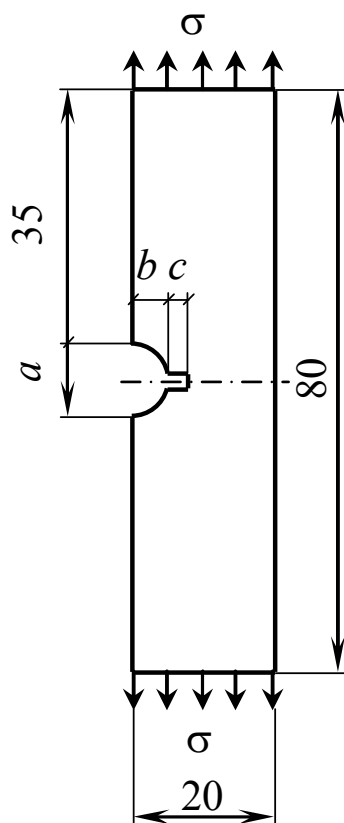


Рис. 1. Расчетная модель

В табл. 1 приведены значения коэффициентов интенсивности напряжений для расчетной модели с различными значениями длины коррозии, глубины коррозии и длины трещины.

Таблица 1

Пластина 80 x 20 x 2 $\sigma = 100$ МПа, трещина шириной 0,2 мм

Номер расчетной модели	Длина коррозии a , мм	Глубина коррозии b , мм	Длина трещины c , мм	K
1	5	2	1	13,078
	5	2	2	16,626
	5	2	3	20,285
	5	2	4	24,692
2	5	4	1	19,776
	5	4	2	24,690
	5	4	3	29,780
	5	4	4	36,099
3	5	6	1	29,529
	5	6	2	36,147
	5	6	3	44,000
	5	6	4	54,460
4	10	2	1	12,505
	10	2	2	16,370
	10	2	3	20,174
	10	2	4	24,740
5	10	4	1	17,994
	10	4	2	24,199
	10	4	3	29,720
	10	4	4	36,100
6	10	6	1	28,810
	10	6	2	35,860
	10	6	3	43,860
	10	6	4	54,015

На рис. 2 и 3 показаны графики описывающие изменение коэффициента интенсивности напряжений в зависимости от геометрических параметров расчетной модели для рассмотренных случаев (табл. 1).

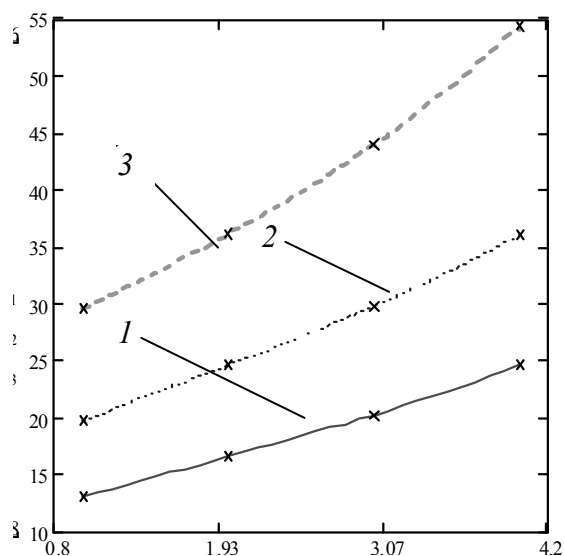


Рис. 2. Графики, описывающие изменение коэффициента интенсивности напряжений в зависимости от геометрических параметров расчетных геометрических моделей 1–3

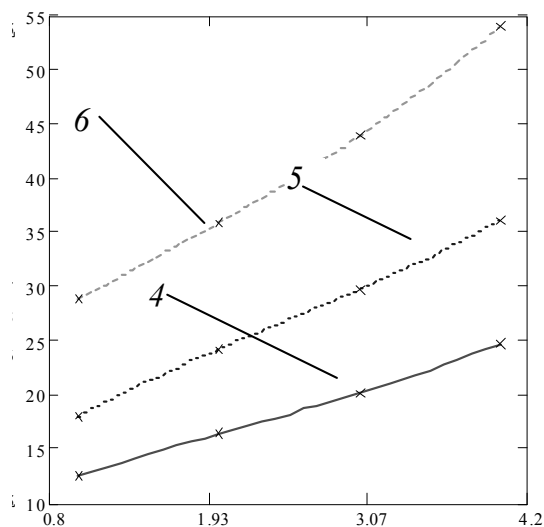


Рис. 3. Графики, описывающие изменение коэффициента интенсивности напряжений в зависимости от геометрических параметров расчетных моделей 4–6

Полином, описывающий изменение коэффициента интенсивности напряжений в зависимости от геометрических параметров расчетной модели:

$$y = A_1 \cdot K^3 + A_2 \cdot K^2 + A_3 \cdot K + A_4.$$

Таблица 2

Значения коэффициентов полинома

Номер расчетной модели	Коэффициенты полинома			
	A_1	A_2	A_3	A_4
1	0,1061666667	-0,5815000002	4,5493333334	9,0040
2	0,1755000000	-0,9650000000	6,5805000000	13,985
3	0,2286666667	-0,7545000000	7,2808333334	22,774
4	0,1371666667	-0,8535000002	5,4653333334	7,7560
5	0,2571666667	-1,8850000000	10,059833333	9,5620
6	0,2008333333	-0,7299999998	7,8341666666	21,505

Таким образом, предложенный метод определения коэффициента интенсивности напряжений при наличии эксплуатационных повреждений трубопроводов в виде коррозии и трещин является эффективным. После определения КИН можно определять несущую способность нефтепроводов.

Литература

1. Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений / под ред. Ю. Мураками. – Т. 1. – Москва : Мир, 1990. – 448 с.