

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**“НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ “МИФИ”**

Домашнее задание №2
по курсу “Течь перед разрушением”:
Анализ стабильности трещин

Выполнил: Кайгородов А.А.,
группа М19-117

Проверил: Юрин А.Н.

Москва, 2020

Решение

Даны размеры (внешний диаметр трубы, толщина стенки), нагрузки (давление, осевое усилие, изгибные моменты) и тип материала.

Необходимо:

1) Привести таблицы с мембранными и изгибными напряжениями для режимов НУЭ, МРЗ и |НУЭ|+|МРЗ|.

В конце отчета сводная таблица включающая значения в таблицу требуемые в данном пункте.

2) Привести соотношения, на основе которых рассчитываются напряжения.

- Кольцевой дефект

$$\sigma_m = p \cdot R_{in}^2 / (R_{out}^2 - R_{in}^2) + N / (\pi \cdot (R_{out}^2 - R_{in}^2))$$

$$\sigma_b = M / I \cdot R_{out}$$

- Продольный дефект

$$\sigma_m = p R_{in}^2 / t$$

$$\sigma_b = 0$$

Где М и N - суперпозиция заданных величин моментов и усилий.

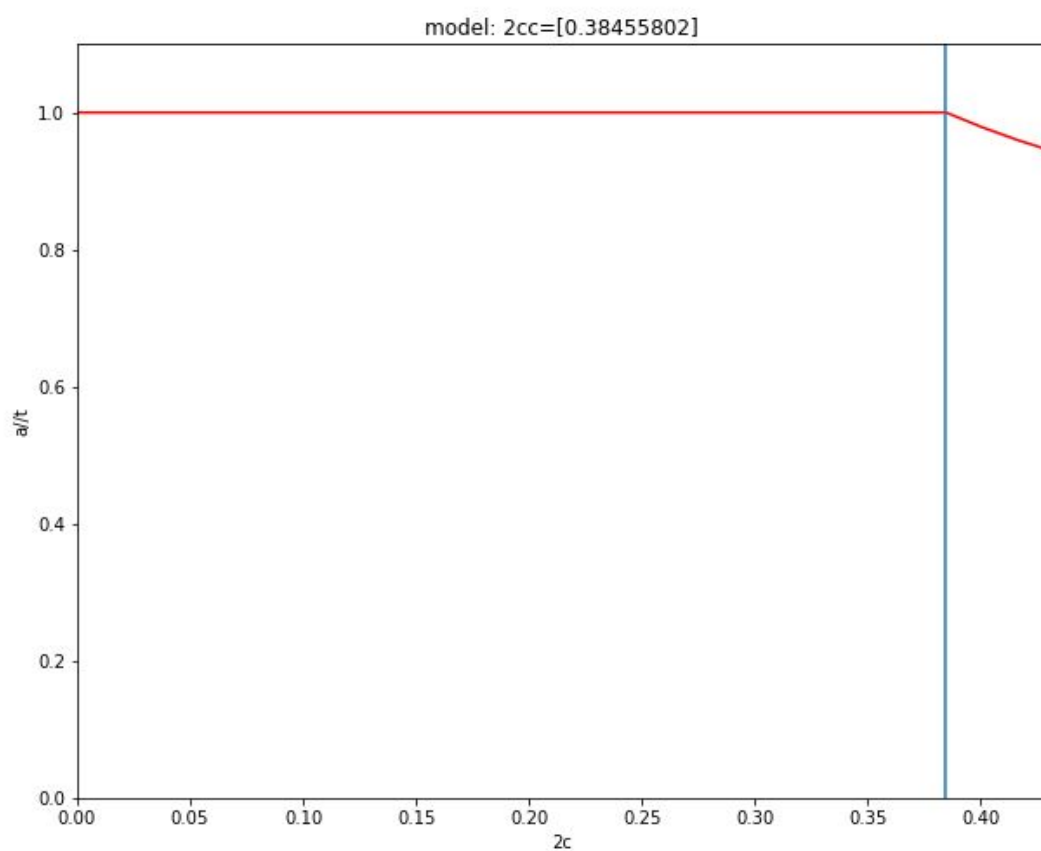
3) Указать, при какой нагрузке согласно концепции ТПР проводится расчет стабильности дефектов.

1. Предельная пластическая нагрузка - ППН
2. Локально разрушающая - ЛРН

4) Построить ДКЦ для кольцевых СС по теории ППН и Нанести на ДКЦ точку, соответствующую критическому сквозному дефекту

Прикреплено в файле с работой. В архиве папка с построенными графиками для каждого случая с указанием величины $2\sigma_{ss}$ (dva_{ss}).

Пример одной из прикрепленных ДКЦ для случая №1:



6) Выполнить проверку применимости формул для рассматриваемых СС.

Проверка применимости формул для ППН и для ЛРН отражена в таблице результатов для каждого из СС.

7) Определить критическую длину сквозных продольных дефектов по методам ППН и ЛРН(ДКЦ строить не нужно).

Режим НУЭ:

			problem_type	defect_type	steel_type	Dout	t	T	p	Nz	Mx	My	dva_c_max	sig_b	sig_m	dva_cc	2cc<2cmax	usability
Regime	Название СС	index																
НУЭ	208	0	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	10000.0	6940.0	-13507.0	0.428827	19.435045	25.139305	0.384558	True	False
		30	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	10000.0	6940.0	-13507.0	0.428827	19.435045	25.139305	0.333732	True	True
	210	1	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	12000.0	-4112.0	-6554.0	0.428827	9.902260	25.294125	0.404326	True	False
		31	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	12000.0	-4112.0	-6554.0	0.428827	9.902260	25.294125	0.348312	True	True
	227	2	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	12000.0	5841.0	-4882.0	0.428827	9.742819	25.294125	0.404680	True	False
		32	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	12000.0	5841.0	-4882.0	0.428827	9.742819	25.294125	0.348544	True	True
	273	27	ППН	Продольный дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	10000.0	6940.0	-13507.0	0.428827	0.000000	51.965625	0.362069	True	True
	311a	18	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 16ГС	0.426	0.024	285	6900000.0	-3574.0	2289.0	-35.0	0.669159	0.796392	25.664650	0.664814	True	False
		48	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 16ГС	0.426	0.024	285	6900000.0	-3574.0	2289.0	-35.0	0.669159	0.796392	25.664650	0.562426	True	True
	311b	19	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.426	0.024	285	6900000.0	-1250.0	12352.0	-19076.0	0.669159	7.905895	25.587975	0.639407	True	False
		49	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.426	0.024	285	6900000.0	-1250.0	12352.0	-19076.0	0.669159	7.905895	25.587975	0.548482	True	True
	32	9	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	13835.0	5973.0	3996.0	0.510509	5.462465	25.196137	0.493929	True	False
		39	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	13835.0	5973.0	3996.0	0.510509	5.462465	25.196137	0.422691	True	True
	349a	20	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.426	0.024	285	6900000.0	-5130.0	-4253.0	3189.0	0.669159	1.849264	25.715986	0.660533	True	False
		50	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.426	0.024	285	6900000.0	-5130.0	-4253.0	3189.0	0.669159	1.849264	25.715986	0.560022	True	True
	445	11	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	18545.0	1147.0	-4866.0	0.510509	3.800053	25.454004	0.497309	True	False
		41	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	18545.0	1147.0	-4866.0	0.510509	3.800053	25.454004	0.423767	True	True
	6	10	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	18070.0	-8157.0	-728.0	0.510509	6.224849	25.427999	0.490749	True	False
		40	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	18070.0	-8157.0	-728.0	0.510509	6.224849	25.427999	0.420126	True	True

Режим НУЭ+МРЗ:

Regime	Название СС	index	problem_type	defect_type	steel_type	Dout	t	T	p	Nz	Mx	My	dva_c_max	sig_b	sig_m	dva_cc	2cc<2cmax	usability
НУЭ+МРЗ	208	6	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	13700.0	10130.0	19247.0	0.428827	27.836416	25.425722	0.366934	True	True
		36	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	13700.0	10130.0	19247.0	0.428827	27.836416	25.425722	0.315654	True	True
	210	7	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	18600.0	6452.0	8754.0	0.428827	13.917905	25.805031	0.393759	True	False
		37	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	18600.0	6452.0	8754.0	0.428827	13.917905	25.805031	0.339600	True	True
	227	8	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	15900.0	7881.0	7662.0	0.428827	14.067482	25.596024	0.394184	True	False
		38	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	15900.0	7881.0	7662.0	0.428827	14.067482	25.596024	0.340426	True	True
	311a	24	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 16ГС	0.426	0.024	285	6900000.0	9774.0	4239.0	3585.0	0.669159	1.931328	25.869202	0.659240	True	False
		54	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 16ГС	0.426	0.024	285	6900000.0	9774.0	4239.0	3585.0	0.669159	1.931328	25.869202	0.558727	True	True
	311b	25	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.426	0.024	285	6900000.0	5750.0	15702.0	24816.0	0.669159	10.216011	25.736441	0.630498	True	False
		55	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.426	0.024	285	6900000.0	5750.0	15702.0	24816.0	0.669159	10.216011	25.736441	0.542119	True	True
	32	15	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	17435.0	9063.0	8736.0	0.510509	9.568183	25.393233	0.481939	True	False
		45	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	17435.0	9063.0	8736.0	0.510509	9.568183	25.393233	0.414778	True	True
	349a	26	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.426	0.024	285	6900000.0	9430.0	19043.0	8939.0	0.669159	7.318252	25.857853	0.639856	True	False
		56	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.426	0.024	285	6900000.0	9430.0	19043.0	8939.0	0.669159	7.318252	25.857853	0.547692	True	True
	426	29	ППН	Продольный дефект	Сталь 20	0.273	0.016	285	6900000.0	13700.0	10130.0	19247.0	0.428827	0.000000	51.965625	0.362069	True	True
	445	17	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	19645.0	4997.0	9556.0	0.510509	8.196746	25.514228	0.485035	True	False
		47	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	19645.0	4997.0	9556.0	0.510509	8.196746	25.514228	0.416388	True	True
	6	16	ППН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	20070.0	11827.0	4368.0	0.510509	9.583318	25.537496	0.481254	True	False
		46	ЛРН	Кольцевой дефект	Сталь 20	0.325	0.019	285	6900000.0	20070.0	11827.0	4368.0	0.510509	9.583318	25.537496	0.413892	True	True