

СОЛОХИН М.А., ТРУБАЕВ А.И.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ АЭС ПРИ РЕШЕНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Рассматриваются задачи о собственных и вынужденных колебаниях пространственных разветвленных трубопроводов системы охлаждения ядерного реактора Ровенской АЭС (рис.1), которые работают в условиях динамического нагружения, связанного с работой насосов. Безаварийная работа реактора в значительной мере зависит от надежной работы гидросистемы, рабочей жидкостью которой является борированная вода. В случае выхода из строя трубопроводной системы есть риск перегрева реактора [1]. Поэтому исследование динамических характеристик трубопроводов и выработка практических рекомендаций по снижению уровня вибрации является актуальной и практически важной задачей.

Решение задач проведено на основе метода конечных элементов[2-4]. Для построения конечно – элементной модели были использованы стержневые конечные элементы кольцевого поперечного сечения. В результате проведенной работы был получен спектр собственных частот, амплитуды вынужденных колебаний трубопровода, вызванные пульсацией потока транспортируемой среды, найден участок с максимальными перемещениям, разработаны практические рекомендации по снижению амплитуд колебаний.

Таблица 1 Собственные частоты

№	Модель №1	Модель №2	ε (%)
1	1.3469	1.3503	0.25
2	1.7735	1.7782	0.26
3	2.2945	2.3028	0.36
4	3.0090	3.0172	0.27
5	3.3584	3.3675	0.27
6	4.0588	4.0992	1
7	5.3849	5.4101	0.47
8	5.4726	5.4877	0.28
9	5.9390	5.9455	0.1
10	7.3562	7.3894	0.45

В табл. 1 приведены собственные частоты системы при различном размере сетки (размер конечного элемента для модели №1 - 0.02 мм, для модели №2 - 0.2 мм) и погрешность вычислений.

На рис. 2 приведены графики перемещений для участка 1-2, отмеченного на рис. 1. Это участок с максимальными перемещениями

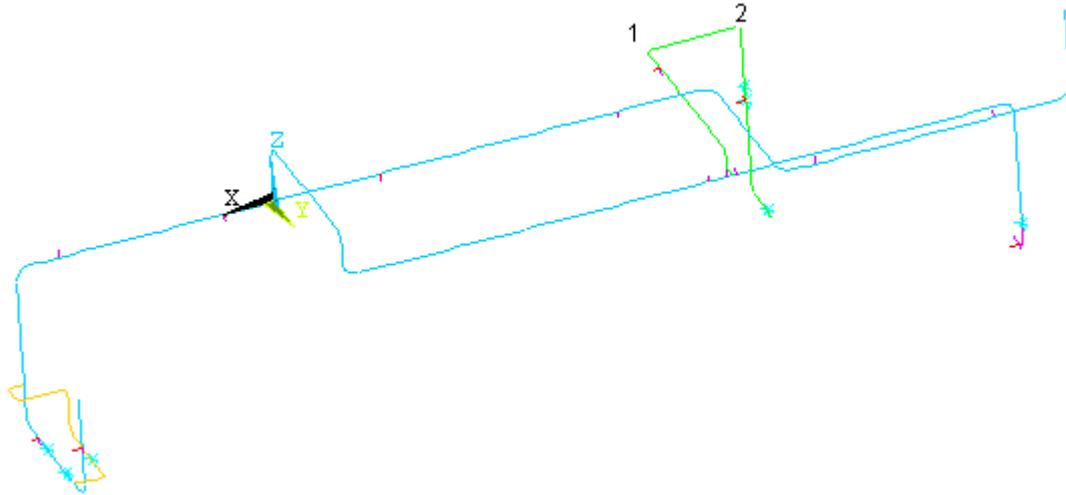


Рис. 1 Схема трубопроводной системы

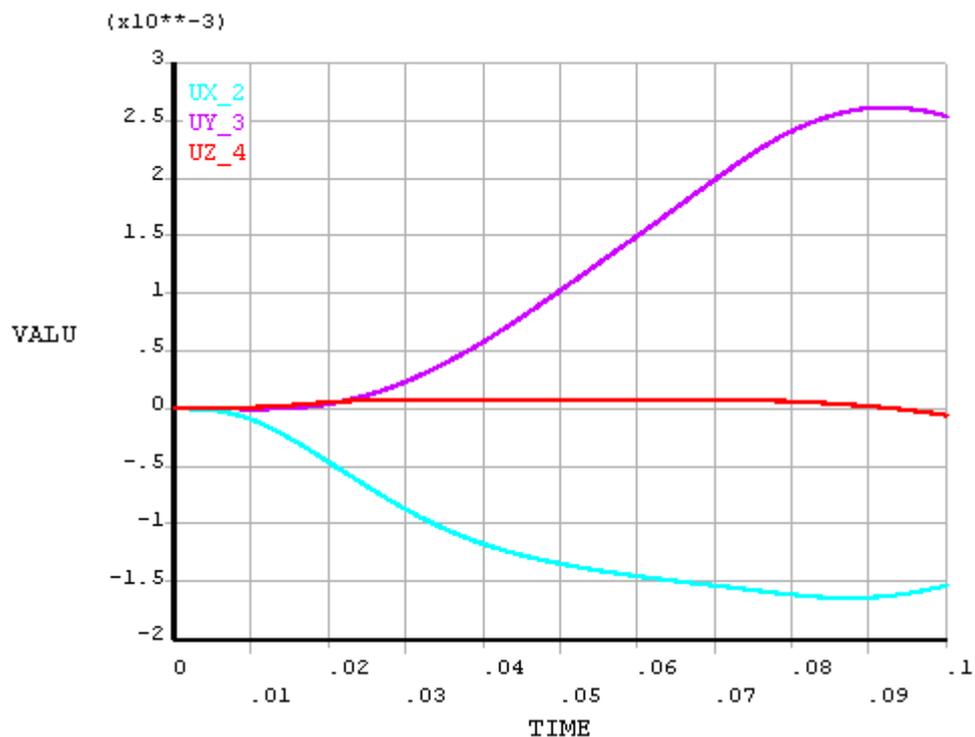


Рис. 2 Перемещения при вынужденных колебаниях

Список литературы: 1. Демидов П.Н., Жовдак В.А., Кипоренко А.С. и др. Применение информационных технологий для прогнозирования остаточного ресурса трубопроводов АЭС. Вестник НТУ "ХПИ". Выпуск 36 - 2008, -С. 65-74 2. Басов К.А. Ansys в примерах и задачах.

Москва 2002.-С.7-8 **3.** Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А.. Ansys в руках инженера. М.:Едиториал УРСС,2003.-С. 19-21**4.** А.В.Чигарёв, А.С.Кравчук, А.Ф.Смлюк . Ansys для инженера. Москва "Машиностроение" 2004.-С.11