

7. Пашков Е.Н., Зиякаев Г.Р. Уравнения движения ротора с многокамерным жидкостным автобалансирующим устройством // Известия высших учебных заведений. Физика. 2012. Т. 55. № 5-2. С. 80-83.

8. Мартюшев Н.В., Синогина Е.С., Шереметьева У.М. Система мотивации студентов высших учебных заведений к выполнению научной работы // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2013. № 1 (129). С. 48-52.

9. Мартюшев Н.В. Параметры дендритной структуры медных сплавов // Известия высших учебных заведений. Физика. 2011. Т. 54. № 11-3. С. 229-232.

10. Пашков Е.Н., Зиякаев Г.Р., Кузнецов И.В. Дифференциальные уравнения процессов гидроимпульсного силового механизма бурильных машин // Приволжский научный вестник. 2013. № 4 (20). С. 32-36.

11. Пашков Е.Н., Саруев Л.А., Зиякаев Г.Р. Математическое моделирование гидроимпульсного механизма бурильных машин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) -2011. -№ 5 -С. 26-31.

ПРОВЕРКА АНАЛИТИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ О НАГРУЖЕНИИ КРУГЛОЙ ПЛАСТИНЫ РАСПРЕДЕЛЁННОЙ ИЗГИБАЮЩЕЙ НАГРУЗКОЙ.

В.В. Яньков, студент группы 2Е01

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30*

E-mail: epashkov@tpu.ru

Круглой пластиной постоянной толщины называется тело, ограниченное круговой цилиндрической поверхностью и двумя перпендикулярными к её оси плоскостями, расстояние между которыми (толщина пластинки) мало по сравнению с радиусом цилиндрической поверхности.

Если круглая пластинка, закреплённая по контуру, радиуса a несет нагрузку интенсивностью q , равномерно распределённую по всей поверхности пластинки, то выражение для нахождения угла наклона:

$$\varphi = -\frac{q \cdot r}{16 \cdot D} (a^2 - r^2).$$

Для прогибов:

$$w = \frac{q}{64 \cdot D} (a^2 - r^2)^2.$$

Наибольший прогиб наблюдается в центре пластинки, причем величина его оказывается равной:

$$w_{\max} = \frac{q \cdot a^4}{64 \cdot D}.$$

Максимальное напряжение получается на контуре пластинки, где оно равно:

$$(\sigma_r)_{\max} = \frac{3}{4} \cdot \frac{q \cdot a^2}{h^2}.$$

Программный комплекс ANSYS. Метод конечных элементов.

ANSYS — универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа, существующая и развивающаяся на протяжении последних 30 лет, является

довольно популярной у специалистов в сфере автоматических инженерных расчётов (CAE, Computer-Aided Engineering) и КЭ решения линейных и нелинейных, стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела и механики конструкций (включая нестационарные геометрически и физически нелинейные задачи контактного взаимодействия элементов конструкций), задач механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики, а также механики связанных полей. Моделирование и анализ в некоторых областях промышленности позволяет избежать дорогостоящих и длительных циклов разработки типа «проектирование — изготовление — испытания».

Метод конечных элементов (МКЭ) — численный метод решения дифференциальных уравнений с частными производными, а также интегральных уравнений, возникающих при решении задач прикладной физики. Метод широко используется для решения задач механики деформируемого твёрдого тела, теплообмена, гидродинамики и электродинамики. Суть метода следует из его названия. Область, в которой ищется решение дифференциальных уравнений, разбивается на конечное количество подобластей (элементов). В каждом из элементов произвольно выбирается вид аппроксимирующей функции. Значения функций на границах элементов (узлах) являются решением задачи и заранее неизвестны.

Алгоритм решения.

1. Построение модели задачи (рис. 1).
2. Задание свойств материала.
3. Определение граничных условий.
4. Задание нагрузки.
5. Выбор узла, по которому будет вестись сравнение аналитического решения и МКЭ.
6. Анализ погрешности.

Код решения поставленной задачи в программном комплексе ANSYS.

FINISH	MPDATA,PRXY,1,,0.125	ALLSEL,ALL
/CLEAR,START	RECTING,0,0.08,0,0.004	/SOL
/FILENAME,compozit1,0	ASEL,,,1	ANTYPE,0
/COM, Structural	AATT,1,,1,0	NLGEOM,1
/PREP7	ESIZE,0.0002,0	NSUBST,20,0,0
ET,1,PLANE182	amesh, all	OUTRES,ERASE
KEYOPT,1,3,1	LPLOT	OUTRES,ALL,all
MPTEMP,,,,,,,,	ALLSEL,ALL	TIME,1
MPTEMP,1,0	DL,2,,all	SOLVE
MPDATA,EX,1,,6.55982e10	SFL,3,PRES,10000000,	

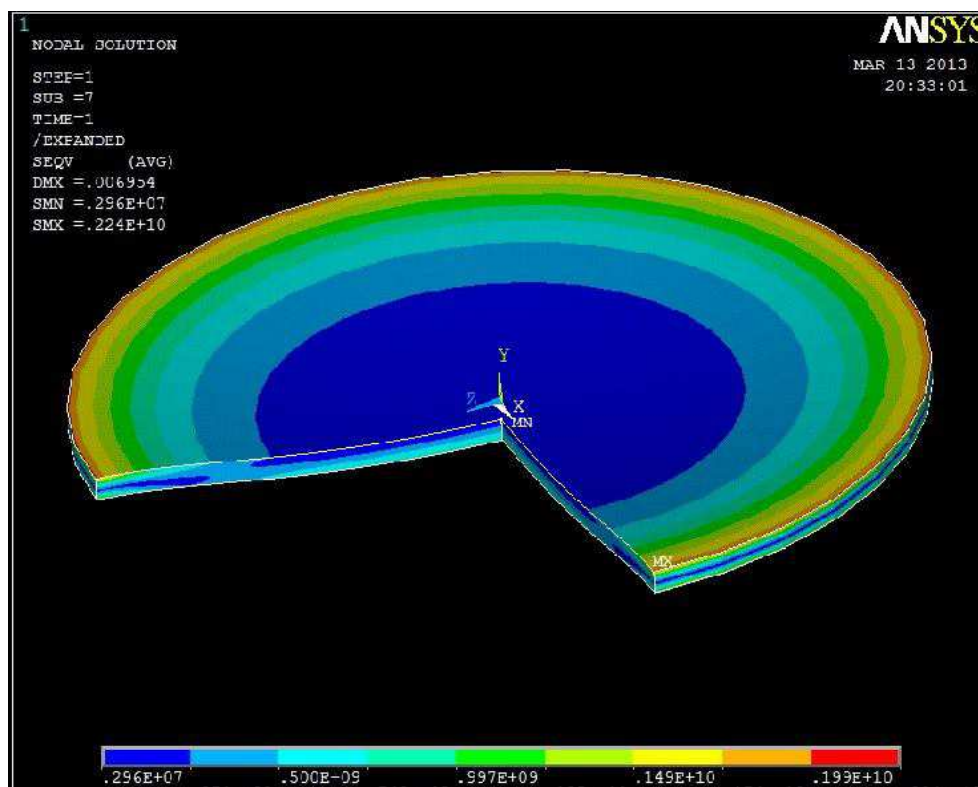


Рис.1. Построение модели в ANSYS.

Таблица 1.

Искомая величина	Аналитическое решение	Решение в ANSYS	Относительная погрешность расчётов
$(\sigma_r)_{\max}$	$2,47 \cdot 10^9$	$2,24 \cdot 10^9$	9%

Выводы:

1. Программный комплекс ANSYS легок в понимании, структура программы и хода решения пошаговая, что сводит ошибки построения расчетной схемы или модели нагружения к минимуму.

2. ANSYS применим для решения практических задач по теории упругости.

3. Освоение на ANSYS'е элементарных задач, проверяемых аналитически, способствует приобретению опыта для решения более сложных задач. Это значительно повысит уровень подготовки студентов для выполнения прочностных расчетов.

Список литературы:

1. Дубовик В.А., Пашков Е.Н. Нестационарное движение неуравновешенного ротора с жидкостным автобалансирующим устройством при скачкообразном изменении угловой скорости // Известия Томского политехнического университета. 2005. Т. 308. № 5. С. 123-126.

2. Мартюшев Н.В. Влияние условий кристаллизации на структуру и свойства бронз, содержащих свинец // Metallurgia машиностроения. 2010. № 4. С. 32-36.

3. Саруев Л.А., Зиякаев Г.Р., Мартюшев Н.В. Математическое моделирование гидроимпульсного механизма бурильных машин // В мире научных открытий. 2010. № 6-3. С. 61-65.
4. Yakovlev A.N., Kostikov K.S., Martyushev N.V., Shepotenko N.A., Falkovich Y.V. Institute of high technology physics experience in masters of engineering and doctoral training: the platform for cooperation with russian and international companies in the domain of material science and physics of high energy systems // Известия высших учебных заведений. Физика. 2012. Т. 55. № 11-3. С. 256.
5. Дубовик В.А., Пашков Е.Н. Стационарное вращение неуравновешенного ротора с жидкостным автобалансирующим устройством при действии сил внешнего трения // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 4. С. 145-146.
6. Мартюшев Н.В. Влияние условий кристаллизации на свойства отливок из бронзы брос 10-10 // Литейное производство. 2011. № 6. С. 11-13.
7. Пашков Е.Н., Зиякаев Г.Р. Уравнения движения ротора с многокамерным жидкостным автобалансирующим устройством // Известия высших учебных заведений. Физика. 2012. Т. 55. № 5-2. С. 80-83.
8. Мартюшев Н.В., Синогина Е.С., Шереметьева У.М. Система мотивации студентов высших учебных заведений к выполнению научной работы // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2013. № 1 (129). С. 48-52.
9. Мартюшев Н.В. Параметры дендритной структуры медных сплавов // Известия высших учебных заведений. Физика. 2011. Т. 54. № 11-3. С. 229-232.
10. Пашков Е.Н., Зиякаев Г.Р., Кузнецов И.В. Дифференциальные уравнения процессов гидроимпульсного силового механизма бурильных машин // Приволжский научный вестник. 2013. № 4 (20). С. 32-36.
11. Пашков Е.Н., Саруев Л.А., Зиякаев Г.Р. Математическое моделирование гидроимпульсного механизма бурильных машин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) -2011. -№ 5 -С. 26-31.

ОЦЕНКА РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ

*И.Г. Видяев, к.э.н., доцент каф. Мен ИСГТ ТПУ, А.С. Ивашутенко, к.т.н., доцент
каф. ЭПП ЭНИН ТПУ*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30*

E-mail: vig@tpu.ru

Для эффективного управления проектом по внедрению ресурсоэффективных технологий в производственной сфере необходимо формирование объективных предпосылок для осуществления такого процесса. Вышесказанное быть реализовано в разработке технических нормативов и норм, аккумуляции требующихся финансовых ресурсов, оптимизации работ во времени и т. п. Особую роль играет формирование определенной последовательности наблюдения и корректировки