13

TOSHKENT DAVLAT

# AVIATSIYA

I N S T I T U T I

1995

2005

## «Uchish apparatlari monitoringi - 2005»
## KONFERENTSIYA MA'RUZALARI

## ТРУДЫ КОНФЕРЕНЦИИ
## «Мониторинг летательных аппаратов-2005»

Часть - I - Қисм

ТОШКЕНТ - 2005 ТАШКЕНТ

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РУз.

ГОСАВИАНАДЗОР РУз.

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

СИБИРСКИЙ НИА им. С.А. ЧАПЛЫГИНА

ГАО «ТАПОиЧ»
НАК «УЗБЕКИСТОН ХАВО ЙУЛЛАРИ»

ФИЗИКО- ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
НПО «ФИЗИКА-СОЛНЦЕ» АН РУз

# ИЛМИЙ АНЖУМАН
# НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
# «МОНИТОРИНГ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ-2005»

# ЧАСТЬ 1 (2, 3)

ПОСВЯЩАЕТСЯ 10 – ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ТГАИ

27- 28 мая 2005 года
Ташкент

## Илмий конференция маърузалар тўплами

## Сборник трудов научной конференции

ТОШКЕНТ - 2005 - ТАШКЕНТ

## Оргкомитет конференции

## «МОНИТОРИНГ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ -2005»

**Председатель** - д.э.н., профессор **Икрамов М.**, ректор ТГАИ;

**Зам. Председателя** - д.т.н., профессор **Шамсиев З.**, проректор ТГАИ по научной работе и информационным технологиям;

**Ученый Секретарь** - к.т.н., **Усмонов Б.**, начальник НИС ТГАИ.

## Члены оргкомитета:

**Кучеров В.** - Генеральный директор ТАПОиЧ;

**Тян В.** - Генеральный директор НАК «Узбекистон Хаво Йуллари»

**Серьёзнов А.** (СибНИИА, Россия) ,

**Тробов Х.** - Начальник Госавианадзора

**Шамирзаев С.** (ФТИ АН РУз),

***деканы факультетов:***

**Якубов А.,**

**Ишанкулов М.,**

**Зиядуллаев К.,**

**Суяров А.,**

**Абдужабаров Н.**

Тогда: а) для любой функции $f(x,y) \in C^{1+\delta}(\overline{\Omega})$, $0 < \delta < 1$ существует единственное регулярное решение задачи $BS_1$ и имеет место оценка

$$\| u(x,y)\|_1 \le c \, \| f(x,y)\|_0 , \qquad (5)$$

где $c$ – положительная постоянная, не зависящая от функции $u(x,y)$;

б) для любой функции $f(x,y) \in L_2(\Omega)$ существует единственное сильное решение задачи $BS_1$ и это решение принадлежит классу $W_2^1(\Omega)$ и удовлетворяет неравенству (5).

**Теорема 2.** Существует $\lambda > 0$, такая, что уравнение

$$-\ \operatorname{sign} y \, u_{xx} - \operatorname{sign} x \, u_{yy} = \lambda u$$

имеет нетривиальное, неотрицательное решение.

**Литература**


1. Бердышев А.С., Кадиркулов Б.Ж. // Узб. матем. журнал. –1993. –№ 2. –С. 3–11.
2. Кальменов Т.Ш. // Дифференц. уравнения. –1977. –Т.13. –№ 8. –С.1418–1425.


***

## СВОБОДНЫЕ ОСЕСИММЕТРИЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТОЛСТОСТЕННОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ


**Ирискулов С.С, Ирискулов Ф.С, Шералиев А.Х. (НИПИ)**


Как известно, использование в машиностроении, самолётостроении, энергетической промышленности и.т.д. конструкций, работающих в условиях интенсивных внешних воздействий, приводит к необходимости применения в них толстостенных элементов пластин и оболочек. Проблема расчета таких конструкций на прочность сводится к построению решений краевых задач пространственной теории упругости для которых получение аналитических решений чрезвычайно сложно.

Рассмотрим толстостенную цилиндрическую оболочку постоянной толщины, свободную от поверхностного нагружения.

В безразмерной форме разрешающая система уравнений движения цилиндрической оболочки при свободных колебаниях может быть записана в виде

$$\bar{\sigma}^1 = M_1 \bar{\tau} \ - \ -\frac{\rho R^2}{E} \cdot \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial t^2}$$

$$\bar{\tau}^1 = \frac{\alpha}{\gamma} M_2 \bar{\sigma} + \frac{2\beta}{\gamma} M_3 \cdot \bar{W} - \frac{\rho R^2}{E} \cdot \frac{\partial^2 \bar{W}}{\partial t^2} \qquad (1)$$

$$\vec{W}' = \frac{1}{\beta}\vec{\tau} - M_4\vec{u},$$

$$\vec{u}' = \frac{1}{\gamma}\vec{\sigma} - \frac{\alpha}{\gamma}M_5\vec{W}$$

Обозначения, используемые здесь, были введены раннее в работах [1,2]. Штрих обозначает производную по безразмерной координате $\eta = x/R$

Систему уравнений (1) нетрудно привести к виду

$$\vec{u}'' + B_1\vec{W}' - B_2\vec{u} = \frac{\rho R^2}{E}\cdot\frac{\partial^2\vec{u}}{\partial t^2} \qquad \vec{W}'' + B_3\vec{U}' - B_4\vec{W} = \frac{\rho R^2}{E}\frac{\partial^2\vec{W}}{\partial t^2} \qquad (2)$$

где матрицы $B_i$ определяются следующим образом

$$B_1 = \frac{1}{\gamma}(\alpha M_5 - \beta M_1), \qquad B_2 = \frac{1}{\gamma}M_1M_4$$

$$B_3 = M_4 - \frac{\alpha}{\beta}M_2, \qquad B_4 = \frac{1}{\gamma}(\frac{\alpha^2}{\beta}M_2M_5 + 2M_3)$$

Пусть на торцевых сечениях оболочки выполняются граничные условия вида

$$\vec{\sigma}_* = a_1\vec{u}' + \frac{a_2}{\lambda}A\vec{W} = 0, \qquad \dot{\vec{W}} = 0$$

Задавая решение в виде разложений

$$\vec{u} = \sum_{n=1}^{\infty}\vec{u}_n\cdot\cos n\pi\xi\cdot\exp(-i\omega t)$$

$$\vec{W} = \sum_{n=1}^{\infty}\vec{W}_n\cdot\sin n\pi\xi\cdot\exp(-i\omega t)$$

**легко сводим задачу определения частот и форм свободных колебаний к алгебраической проблеме собственных значений**

$$(n^2\cdot I + B_2 - \Omega^2 I)\vec{u}_n - nB_1\vec{W}_n = 0$$
$$-nB_3\vec{u}_n + (n^2 I + B_4 - \Omega^2 I)\vec{W}_n = 0$$

где $\Omega^2 = \omega^2\dfrac{\rho R^2}{E}$

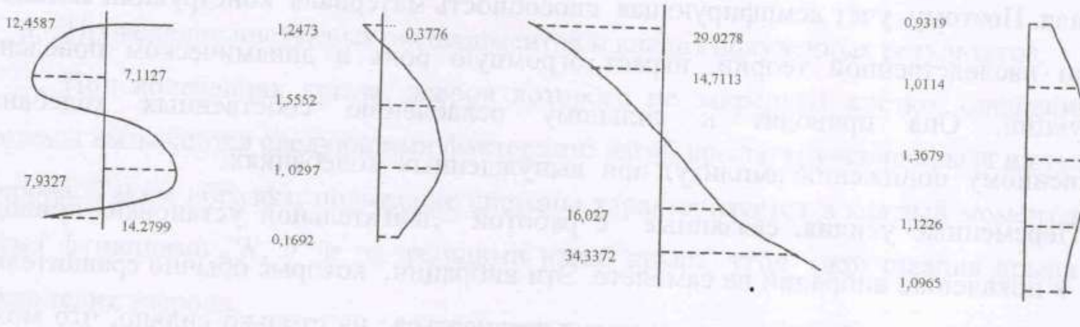
Система уравнений по приближенной теории N-го порядка [1] дает 2(N+1)-модовую аппроксимацию динамической задачи теории упругости. В частности, это означает, что, например, для теории третьего порядка каждому значению n=1,2,3,… т.е. каждой форме свободных колебаний, будет соответствовать спектр из восьми частот и, соответственно, из восьми форм распределения перемещений по толщине(мод).

Вычисления производились для цилиндрической оболочки с параметрами $\lambda=1/7$, $\nu=0{,}25$, R/L=1. Отдельные результаты численных расчетов представлены на рисунке.

На рисунке показаны графики распределения осевых перемещений (моды) для первых четырех частот спектра при $M = 2 \cdot 333 (M = 1/n\lambda)$. Здесь следует обратить внимание на то, что первая частота определяет преимущественно сдвиговую моду, две следующие - преимущественно моды продольных колебаний, и только четвертая отвечает преимущественно изгибной моде колебаний.

Таким образом, применение приближенной теории N-го порядка предложенный в работе [1] в данном случае помимо количественных уточнений решения позволяют получить и новые качественные результаты, связанные со сменой определяющих мод колебаний частного спектра.

$\Omega^2 = 3{,}9842$ $\Omega^2 = 16{,}3233$ $\Omega^2 = 29{,}5227$ $\Omega^2 = 4{,}8831$




### Литература

1. А.А. Амосов Основные уравнения трехмерной теории упругих нетонких пластин и оболочек. Деп. ВНИИС, № 9722, 1988 г.
2. А.А. Амосов, С.С. Ирискулов Применение метода ортогональной прогонки к расчету толстостенных оболочек вращения //Вопросы вычислительной и прикладной математики: сб. научных трудов ИК, вып78, Ташкент.

***

## КОЛЕБАНИЯ И АЭРОВЯЗКОУПРУГОСТЬ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ НАСЛЕДСТВЕННО- ДЕФОРМИРУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Усмонов Б.Ш., Бадалов Ф.Б. (ТГАИ)**

Рост мощности авиационных силовых установок, увеличение скорости самолета предполагают обеспечить безопасность самолет от наступления разных типов и форм колебаний, характер которых обусловлен жесткостными и массовыми свойствами самой конструкции, работой силовых установок, взаимодействием самолета с окружающей