

лочки; $E_{1i}, G_{1i}, \rho_{1i}$ – механические характеристики и плотность материала стрингеров; $E_{2j}, G_{2j}, \rho_{2j}$ – аналогичные физико-механические характеристики шпангоутов; $e_{pi}, e_{pj}, e_p, u_{ki}, u_{kj}, u_k$ – компоненты деформаций и перемещений подкрепляющих ребер и оболочки ($p = \overline{1,6}; k = \overline{1,3}$); α', α'' – координаты торцов оболочки; M_o – массы присоединенных тел.

Применив процедуру Ритца, из условия стационарности функционала Лагранжа получим разрешающую систему однородных линейных алгебраических уравнений:

$$(A - \lambda^2 B)C = 0, \quad \lambda^2 = \omega^2 \rho (1 - \nu^2) / E,$$

где A и B – матрицы дифференциальных операторов однородных уравнений; C – матрица векторов собственных форм; λ – вектор собственных чисел частотного параметра.

Эффективность и возможности разработанной методики демонстрируются результатами расчетов. Численные исследования выполнены для стальных цилиндрических оболочек. Учитываются различные варианты граничных условий и конструктивные особенности.

Получены новые численные результаты, характеризующие влияние геометрических характеристик, присоединенных твердых тел, подкрепляющих ребер и граничных условий на собственные частоты и формы колебаний. Выявлены новые зависимости, закономерности и физико-механические эффекты, обусловленные конструктивными неоднородностями оболочечной системы, имеющие важное практическое значение.

Разработаны мероприятия по улучшению основных амплитудно-частотных характеристик оболочечной системы.

Список літератури:

1. Амиро И.Я. Учет дискретного размещения ребер при изучении напряженно-деформированного состояния, колебаний и устойчивости ребристых оболочек / И.Я. Амиро, В.А. Заруцкий // Прикл. механика. – 1998. – Т.34, № 4. – С.3–22.
2. Заруцкий В.А. О комплексных экспериментальных исследованиях устойчивости и колебаний конструктивно-неоднородных оболочек // Прикл. механика. – 2001. – Т.37, № 8. – С.38-67.
3. Колебания ребристых оболочек вращения / И.Я. Амиро, В.А. Заруцкий, В.Н. Ревуцкий и др. – К.: Наук. думка, 1988. – 172 с.

УДК 539.3:620.172.251.1

Воробьев Е.В., д.т.н., Анпилогова Т.В., к.т.н.

Институт проблем прочности им. Г.С. Писаренко НАН Украины, Украина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СКАЧКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ СПЛАВОВ

Результаты получены для аустенитной стали 03X20H16AG6 и алюминиевого сплава АМг5. Численное исследование выполнено на основе экспериментальных данных и нелинейной локальной одномерной многопараметрической модели низкотемпературной скачкообразной деформации [1, 2].

Исследована энергетика процесса скачка деформации и показано, что подавляющая часть потенциальной упругой энергии преобразуется в работу деформирования, а доля кинетической энергии мала.

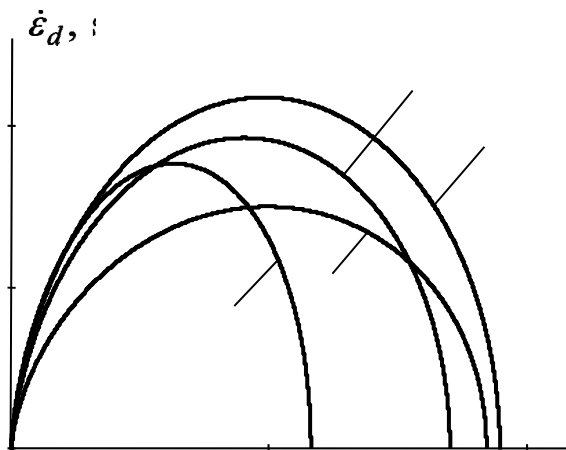


Рис. Фазові траєкторії для исходних значень параметрів (1) і при збільшенні окремих параметрів в 2 рази: жорсткості (2), маси (3), площі поперечного сечення образця (4) для сталі 03Х20Н16АГ6

Получены фазовые диаграммы в плоскости $\dot{\varepsilon}_d - \varepsilon_d$ (рис.) и зависимости скорости деформации и длительности скачка от присоединенной массы, жесткости системы образец-машина и площади поперечного сечения образца.

Показано, что скорости скачкообразной деформации, ее ускорения и динамические нагрузки достигают весьма больших величин, а длительность скачка определяется главным образом характеристиками системы нагружения (см. таблицу).

ε Получено единое для холодопластичных материалов уравнение, которое описывает зависимость скачкообразной деформации от стартового напряжения, а также уравнения, которые связывают деформацию и ее производные по времени.

мени.

Таблица

Характеристики кинетики процесса скачкообразной деформации металлов при 4 К и базовых значениях параметров (условия базового эксперимента)

Материал	ε_D	$\dot{\varepsilon}_D$	$\ddot{\varepsilon}_D$	τ_D	P_{in}
		c^{-1}	c^{-2}	мс	Н
03Х20Н16АГ6	0,0164	18,6	5000	15,4	2100
АМг5	0,0383	3,8	1000	16,8	420

Примечания: ε_D , $\dot{\varepsilon}_D$, $\ddot{\varepsilon}_D$ – максимальные значения деформации, ее скорости и ускорения, τ_D – длительность скачка, P_{in} – силы инерции.

Список літератури:

1. Воробьев Е.В., Анпилогова Т.В. Моделирование процесса низкотемпературной скачкообразной деформации металлов // Проблемы прочности. - 2011. - № 1. - С. 109-121.
2. Vorob'ev E.V., Anpilogova T.V. Numerical analysis of the deformation instability of metals in liquid helium // Comp. Mater. Science. - 2013. - V.68 - P. 66-72.

УДК 539.3

Скрипченко В.І, к.т.н., Земцов М.П., к.т.н., Данильчук Є.Л., к.т.н.

Інститут проблем міцності імені Г.С. Писаренка НАН України, м. Київ, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ СИНТЕТИЧНИХ СТРИЧОК ПРИ СТАТИЧНОМУ КОРОТКОЧАСНОМУ ТА ТРИВАЛОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Завдяки комплексу своїх характеристик текстильні синтетичні стрічки здобули широке впровадження в багатьох галузях промисловості. Стрічки технічного призначення, зокрема, є одними із основних засобів для підйому та фіксації вантажів різних конфігурацій і форм в морських портах, на підприємствах будівельного і лісопереробного комплексів тощо. При