

УДК 534.12

Я. Р. Дубик^{1*}, І. П. Селіверстова², І. В. Ориняк³

ВИКОРИСТАННЯ ПОНЯТЬ КОРОТКОГО І ДОВГОГО РОЗВ'ЯЗКІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВЛАСНИХ ЧАСТОТ КОЛИВАНЬ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБОЛОНОК

На основі напівбезмоментної теорії В. З. Власова апроксимації власних частот коливань циліндричної оболонки подано в явному вигляді з урахуванням деформаційної складової. Показано, що вплив цієї складової є незначним. Визначено межі застосовності формул апроксимацій та здійснено їх порівняння з літературними даними. Виявлено, що отримані залежності добре описують експериментальні результати. Показано, що в межах коректності застосування отримані формули краще описують нижні частоти спектра коливань циліндричних оболонок. Наведено рівняння частот і форм коливань для можливих умов опирання оболонки, а також запропоновано прості інженерні формули для аналізу спектра частот коливань.

Ключові слова: циліндрична оболонка, напівбезмоментна теорія Власова, власні частоти коливань, апроксимаційні формули.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОНЯТИЙ КОРОТКОГО И ДЛИННОГО РЕШЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

На основе полубезмоментной теории В. З. Власова апроксимации собственных частот колебаний цилиндрической оболочки представлены в явном виде с учетом деформационной составляющей. Показано, что влияние этой составляющей является несущественным. Определены пределы применимости формул апроксимации и осуществлено их сравнение с литературными данными. Выведено, что полученные зависимости хорошо описывают экспериментальные результаты. Показано, что в пределах корректности применения полученные формулы лучше описывают нижние частоты спектра колебаний цилиндрических оболочек. Приведены уравнения частот и форм колебаний для возможных условий опирания оболочки, а также предложены простые инженерные формулы для анализа спектра частот колебаний.

Ключевые слова: цилиндрическая оболочка, полубезмоментная теория Власова, собственные частоты колебаний, апроксимационные формулы.

APPLICATION OF THE SHORT AND LONG SOLUTION CONCEPTS FOR COMPUTATION OF NATURAL FREQUENCIES FOR VIBRATIONS OF CYLINDRICAL SHELLS

On the basis of the semi-momentless theory of V. S. Vlasov, the approximations of the natural frequencies for vibrations of a cylindrical shell are given in an explicit form with regard for the deformation component. The effect of this component is shown to be negligible. The applicability limits for the approximation formulas are determined and the latter ones are compared with the formulas from the relevant literature. It is shown that the obtained dependences sufficiently describe the experimental data. Within the applicability limits, the obtained formulas are better for covering the lower frequencies of the vibration spectrum of the cylindrical shells. The equations for frequencies and vibration modes are given for possible support conditions of shells. Simple engineering formulas are proposed for analysis of the frequency spectrum of vibrations.

Key words: cylindrical shell, Vlasov's semi-momentless theory, natural frequencies of vibrations, approximation formulas.

¹ ТОВ «ІПП-Центр», Київ,

² Ін-т проблем міцності ім. Г. С. Писаренка НАН України, Київ,

³ Таврійський нац. ун-т ім. В. І. Вернадського, Київ

Одержано

20.09.18

* dubykir@gmail.com