

УДК 539.3

А. П. Дзюба<sup>✉ 1,2</sup>, В. Н. Сиренко<sup>2</sup>

### АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ ВДОЛЬ МЕРИДИАНА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛА МНОГОСЛОЙНЫХ КОМПОЗИТНЫХ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ

*Предлагается теоретико-экспериментальный подход к алгоритмизации определения упругих характеристик материала многослойной композитной оболочки вращения, изготовленной методом непрерывной перекрёстной намотки из  $n$  симметрично расположенных относительно срединной поверхности слоёв однонаправленных армирующих ниток, уложенных поочерёдно под углами  $\pm\varphi_i$  к оси оболочки. Получены выражения для усреднённых переменных вдоль меридиана оболочки физико-механических характеристик композитного материала. Представлены результаты численного анализа.*

**Ключевые слова:** физико-механические характеристики материала, многослойные композитные оболочки вращения.

### АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІННИХ УЗДОВЖ МЕРИДІАНА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРІАЛУ БАГАТОШАРОВИХ КОМПОЗИТНИХ ОБОЛОНОК ОБЕРТАННЯ

*Пропонується теоретично-експериментальний підхід до алгоритмізації визначення пружних характеристик матеріалу багатошарової композитної оболонки обертання, виготовленої методом неперервного перехресного намотування  $n$  симетрично розташованих відносно середньої поверхні шарів однонаправлених армувальних ниток, укладених по черзі під кутами  $\pm\varphi_i$  до осі оболонки. Отримано вирази для усереднених змінних уздовж меридіана оболонки фізико-механічних характеристик композитного матеріалу. Подано результати числового аналізу.*

**Ключові слова:** фізико-механічні характеристики матеріалу, багатошарові композитні оболонки обертання.

### ALGORITHMIZATION OF THE DETERMINATION OF ALONG-THE-MERIDIAN VARIABLE PHYSICO-MECHANICAL MATERIAL PROPERTIES OF MULTILAYER COMPOSITE SHELLS OF REVOLUTION

*A theoretical-experimental approach is proposed for the algorithmic determination of elastic material properties of a multilayer composite shell of revolution consisting of  $n$  layers that are arranged symmetrically relative to the midsurface and made by continuous unidirectional cross winding of reinforcing filament deposited in turn at angles  $\pm\varphi_i$ . The layers are composed symmetrically with respect to the midsurface. Expressions are obtained for the averaged variables along the meridian of the shell of the physico-mechanical characteristics of the composite material. The results of numerical analysis are presented.*

**Key words:** physico-mechanical characteristics of material, multilayer composite shell of revolution.

<sup>1</sup> Днепро́вский нац. у-нт им. О. Гончара, Днепр  
<sup>2</sup> ГП «КБ «Южное» им. М. К. Янгеля», Днепр

Получено  
15.10.19

✉ dzb@ua.fm