

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

**«МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ХВИЛЬОВИХ  
ПЕРЕДАЧ»  
(«THE METHOD OF CALCULATION OF WAVE GEAR»)**

Київ - 2017

## **Annotation**

Increasing of the capacity of machines and equipment, while reducing their dimensions, metal consumption, power consumption is an actual problem of engineering. The best performances of the drive can be achieved by applying mechanical gears with a high gear ratio and high efficiency, which are wave transfers.

Increasing the load capacity and reducing the overall dimensions can be achieved by simultaneous inclusion in the work of flexible elements.

This work is devoted to the creation of a technique for determining the stress-strain state of a flexible wheel, which is regarded as a thin-walled cylindrical shell.

To solve the problem, the variational-grid method is used. The proceeding considers both the static problem and the effects associated with oscillations.

## **Аннотация**

Повышение мощностей машин и оборудования, при одновременном уменьшении их габаритных размеров, металлоемкости, энергопотребления является актуальной проблемой машиностроения. Лучших показателей привода можно достичь, если применить механические передачи с большим передаточным отношением и высоким КПД, каковыми и есть волновые передачи.

Повысить нагрузочную способность и уменьшить габаритные размеры можно путем одновременного включения в работу гибких элементов.

Данная работа посвящена созданию методики определения напряженно-деформированного состояния гибкого колеса, которое рассматривается как тонкостенная цилиндрическая оболочка.

Для решения задачи используется вариационно-сеточный метод. В работе рассмотрено, как статическую задачу, так и эффекты связаны с колебаниями.

## **Анотація**

Підвищення потужностей машин і обладнання, при одночасному зменшенні їхніх габаритних розмірів, металомісткості, енергоспоживання є актуальною проблемою машинобудування. Найкращих показників приводу можна досягти, якщо застосувати механічні передачі з великим передатним відношенням і високим ККД, якими є хвильові передачі.

Підвищити навантажувальну здатність і зменшити габаритні розміри можна шляхом одночасного включення в роботу гнучких елементів.

Дана робота присвячена створенню методики визначення напружено-деформованого стану гнучкого колеса, яке розглядається, як тонкостінна циліндрична оболонка.

Для розв'язку задачі використовується варіаційно-сітковий метод. В роботі розглянуто, як статичну задачу, так і ефекти зв'язані з коливаннями.

### Перелік використаної літератури:

1. Абовский Н.П., Андреев Н.П., Деруга А.П. Вариационные принципы теории упругости и теории оболочек. – М.: Наука, 1978. – 287 с.
2. Алфутов Н.А., Клеников С.С. Расчет сил взаимодействия упругих элементов волновых передач шаговым методом // Вестник машиностроения, 1978, №7, с. 26-29.
3. Амосова Э.П., Петров В.В., Апазиди Е.И. Влияние параметров гибкого колес и нагрузки на форму упругой линии зубчатого венца в волновых передачах // Изв. вузов. Машиностроение, 1975, №4, с. 52-56.
4. Андожский В.Д., Василенок В.Д., Борисов Н.К. О точности некоторых аналитических методов определения напряжений изгиба в зубьях // Известия вузов. Машиностроение. 1981. – №4, с. 33-36.
5. Бабенко А.Е., Боронко О.А., Бойко С.Л., Василенко О.Н. Вынужденные колебания колец с учетом рассеяния энергии // XIV конференция по вопросам рассеяния энергии при колебаниях механических систем (Чернигов, 17-19 июля, 1986): Тез. докл. С.5.
6. Бойко С.Л., Каменичный И.Д., Василенко О.Н. Исследования колебаний кольцевых элементов конструкций под действием неподвижной и движущейся нагрузок // Научно-техническая конференция «Повышение надежности и долговечности машин и сооружений» (Запорожье, 24-26 мая, 1988): Тез. докл. – 4.1. – с. 30.
7. Бояршинов С.В. Основы строительной механики машин. – М.: Машиностроение, 1973. – 456 с.
8. Василенко Н.В., Бабенко А.Е., Боронко О.А., Бойко С.Л., Чирков А.Ю. Динамика пластинчатых элементов вибрационных машин // Всесоюзная конференция по вибрационной технике (Кобелетти, 2-4 ноября, 1987): Тез. докл. – с. 4.
9. Василенко Н.В., Бабенко А.Е., Цыбенко А.С., Чирков А.Ю. Решение задач теории упругости методом покоординатного спуска // Пробл. Прочности. – 1983. – №1. – с. 102-104.

10. Василенко Н.В., Бабенко А.Е., Чирков А.Ю. О применении метода покоординатного спуска в вариационно-сеточных схемах при решении задач теории упругости // Пробл.порочности. – 1985. – №9. – с. 102-106.
11. Волков Д.П., Завьялов В.М., Рубцов И.В. Влияние основных параметров волновой передачи на напряжение в гибком колесе. Сб.науч.тр. Челяб.политехн.ин-та. 1981, № 261. – с. 27-37.
12. Завьялов В.М., Рубцов И.В., Лобкова С.Н. Экспериментальное исследование напряженного состояния гибкого колеса методом фотоупругости //Сборник "Волновые зубчатые передачи и механизмы. - М. - 1985. - с.67-71.
13. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. - М.: Мир, I 1975. - 541 с.
14. Иосилевич Г.Б. Концентрация напряжений и деформаций в деталях машин. М. Машиностроение. 1981. - 219 с.
15. Марчук Г.И., Агошков В.И. Введение в проекционно-сеточные методы. - М.: Наука, 1981. - 416 с.
16. Михлин С.Г. Вариационные методы в математической физике. -М.: Наука, 1970. - 512 с.
17. Писаренко Г.С., Агарев В.А., Квитка А.Л. и др. Сопротивление материалов. - Киев.: Вища школа, 1979. - 693 с.
18. Решетов Д.Н., Шувалов С.А., Дудко В.Д. и др. Расчет деталей машин на ЭВМ. М.: Высшая школа. - 1985. - 368 с.
19. Сахаров А.С., Альтенбах И. Метод конечных элементов в механике твердых тел. - Киев: Вища школа. - 1982. - 478 с.