

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЦНОСТІ ТА ЖОРСТКОСТІ КОРПУСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ  
МАШИНОБУДІВНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

PROTECTION OF STRENGTH AND RIGIDITY OF MACHINE-BUILDING  
CONSTRUCTIONS' HULL ELEMENTS

**Ігор Карапейчик<sup>1</sup>, Юрій Сердюк<sup>2</sup>, Ольга Кохановська<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ПАТ «Азовмаш»,

площа Машинобудівників, 1, м. Маріуполь, Донецька обл., 87535, Україна;

<sup>2</sup>ПрАТ «АзовЕлектроСталь»,

пл. Машинобудівників, 1, м. Маріуполь, Донецька обл., 87535, Україна;

<sup>3</sup>Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,  
вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002, Україна, e-mail: [tma@kpi.kharkov.ua](mailto:tma@kpi.kharkov.ua)

*The approach is proposed to building of exact and adequate mathematical and numerical models of machine building constructions' hull elements. These models require moderate necessary resources.*

При розв'язанні задач аналізу фізико-механічних процесів і станів, що супроводжують процес експлуатації складних машинобудівних конструкцій, необхідно задовольнити багато вимог. Вони стосуються як адекватності застосовуваних математичних моделей, так і точності створюваних числових моделей, а також відповідності результатів комп'ютерних розрахунків даним експериментальних досліджень. Усе це породжує значні складнощі, які супроводжують увесь цикл проектних досліджень. Важливо, що при цьому ціна того чи іншого рішення, яке приймається на основі результатів комп'ютерного моделювання, є досить високою для багатьох машинобудівних конструкцій, а особливо – для відповідальних (наприклад, корпуси транспортних засобів спеціального призначення, корпусні деталі устаткування, технологічного обладнання тощо).

Оскільки корпусні елементи є інтегруючими та базовими складовими багатьох конструкцій, то саме вони піддаються дії широкого спектру силових, теплових, інерційних, вагових та інших впливів, причому у такому поєднанні, яке може бути вкрай несприятливим для забезпечення захисних, міцнісних, жорсткісних та інших функцій, що покладені на корпусні елементи.

З цих обставин впливає велике значення, яке має задача обґрунтування математичних та числових моделей досліджуваних об'єктів для забезпечення технічних характеристик не тільки корпусних елементів, але й тих виробів, які складаються на їхній основі.

У доповіді пропонується на основі узагальненого параметричного опису проводити розрахунково-експериментальне обґрунтування складу, зв'язків та значення тих чи інших параметрів, які визначають математичну та числову моделі досліджуваного об'єкта. Для цього залучаються певні критерії відповідності. У кінцевому підсумку одержана модель є збалансованою за точністю та складністю, а, отже, придатною для використання у реальних умовах проектно-технологічних досліджень.

Таким чином, пропонується підхід до побудови точних адекватних та з помірними вимогами до необхідних ресурсів математичних та числових моделей корпусних елементів машинобудівних конструкцій. На їхній основі здійснюється аналіз фізико-механічних процесів і станів, які супроводжують експлуатацію цих конструкцій, а також – обґрунтування раціональних параметрів.

**ОПТИМІЗАЦІЯ ФОРМИ ПЕРЕХІДНОЇ ДІЛЯНКИ КУЛАЧКА З ВИКОРИСТАННЯМ  
СПЛАЙНІВ**

OPTIMIZATION OF SHAPE OF CAMS TRANSITION AREA USING SPLINES

**Андрій Кіт, В'ячеслав Пасіка, Сергій Комаров**

Українська академія друкарства,

вул. Підголоско, 19, м. Львів, 79020, Україна, e-mail: [Kit\\_lebedyna@ukr.net](mailto:Kit_lebedyna@ukr.net)

The paper offers a promising and actual method of modeling of cams transient area using Bezier curves. Method was elaborated for modeling of the transient areas of cams using 2x cubic Bezier curves and fifth order Bezier curve. Was developed program for the automated design of cam transition areas with splines. The paper presents optimization of curves with the angle of pressure as criteria of optimization.

Кулачкові механізми широко застосовуються у двигунах внутрішнього згоряння, в текстильних машинах, в поліграфічних машинах, в машинах-автоматах різного технологічного призначення. Нерухомі кулачки застосовуються у механізмах зі змінною довжиною кривошипа.

Елементами профілю будь-якого кулачка є робочі ділянки, форма яких однозначно відповідає заданому закону руху штовхача, та перехідні ділянки, форма яких може бути і довільною. Синтез перехідних ділянок є важливим, оскільки вони забезпечують спряження між робочими ділянками кулачка. Раніше такий синтез проводили за допомогою поліномів та поліномів Чебишева. В доповіді запропоновано проводити цей синтез за допомогою кривих Без'є. Саме такий вибір зумовлений тим, що криві Без'є мають дуже просту геометричну інтерпретацію крайових умов та інших параметрів.

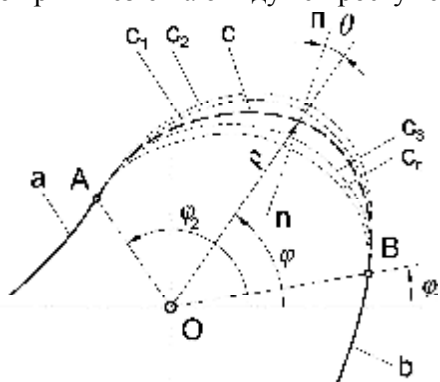


Рис. 1. Профіль кулачка з перехідною ділянкою

На рис. 1 подано геометричну інтерпретацію постановки задачі. Нехай задано робочі ділянки кулачка з центром обертання у точці  $O$  у вигляді кривих  $a$  і  $b$ . Радіуси кривини і напрями дотичних кривих  $a$  і  $b$  у точках  $A$  і  $B$  відомі. Необхідно побудувати таку перехідну криву  $c$ , яка забезпечує спряження кривих  $a$  і  $b$ . Таким чином крайовими умовами для синтезу кривої  $c$  є радіуси кривини і напрями дотичних у точках  $A$  і  $B$ . Якщо не вводити додаткових обмежень, існує безліч кривих  $c_1, c_2, c_3 \dots c_n$ , що задовольняють крайовим умовам.

Одним із важливих параметрів кулачкового механізму є кут тиску. З геометричної точки зору кут тиску  $\theta$  вимірюється між напрямом нормалі до профілю кулачка  $n$  і його радіус-вектора  $\rho$  (рис.1). В роботі запропоновано синтезувати криву  $c$  з умови мінімізації кута тиску. Запишемо рівняння кривої  $c$  у полярних координатах як невідому функцію  $r(f)$ , де  $f \in (f_1, f_2)$ . Кут тиску на цьому інтервалі є змінним, але критичним є лише його

максимальне значення, тобто:  $q_{\max} = \max \left\{ \frac{dr(f)}{df} / r(f) \right\}, f \in (f_1, f_2)$ .

Математично задача зводиться до мінімізації функціоналу  $q_{\max} [r(f)] \Rightarrow \min$ , де невідома функція  $r(f)$  повинна задовольняти крайовим умовам у крайніх точках. Нами запропоновано шукати невідому функцію у вигляді кривих Без'є третього порядку, кривої Без'є 5-го порядку.

Проведені дослідження показують, що криві Без'є мають більше можливостей для пошуку оптимальної кривої перехідної ділянки з метою отримання меншого значення максимального кута тиску.

## ЕЛЕКТРОТЕРМОСТИМУЛЬОВАНА ДЕПОЛЯРИЗАЦІЯ МЕТАЛОПОЛІМЕРНИХ ПАР ТЕРТЯ СТРИЧКОВО-КОЛОДКОВИХ ГАЛЬМ БУРОВИХ ЛЕБІДОК

ELEKTROTHERMOSTIMULATED DEPOLARIZATION PARTS OF AREAS OF METAL POLYMERIC FRICTION PAIRS OF BAND-BLOCK BRAKE OF DRILLING HOISTS

Святослав Криштопа<sup>1</sup>, І. Прунько<sup>1</sup>, О. Журавльов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна, e-mail: [retes@mail.ru](mailto:retes@mail.ru);

<sup>2</sup>Сумський державний університет, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна, e-mail: [san.75@list.ru](mailto:san.75@list.ru)