

*Національний університет біоресурсів
і природокористування України*



ЗБІРНИК

тез доповідей

XIX МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «ОБУХОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

*з нагоди 99-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора, академіка АН ВШ України,
Обухової Віолетти Сергіївни
(1926-2005)*

27 березня 2025 року



м. Київ

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

Обуховські читання: XIX Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 27 березня 2025 року: тези конференції. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2025. 169 с.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів і докторантів учасників XIX Міжнародної науково-практичної конференції «Обуховські читання», в яких розглядаються нинішній стан та шляхи розвитку прикладної геометрії та інженерної графіки, дизайну, питання викладання графічних дисциплін.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Отченашко В.В., начальник науково-дослідної частини НУБіП України, – голова організаційного комітету;

Ружило З.В., декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, – співголова організаційного комітету;

Пилипака С.Ф., завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України, – заступник голови організаційного комітету;

Несвідомін В.М., професор кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України, – секретар організаційного комітету;

ЧЛЕНИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ:

Арак М. – директор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка) (за згодою);

Братішко В.В. – декан механіко-технологічного факультету НУБіП України;

Булгаков В.М. – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;

Бабка В.М. – доцент кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;

Войтюк Д.Г. – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;

Воліна Т.М. – доцент кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;

Головач І.В. – професор кафедри механіки НУБіП України;

Грищенко І.Ю. – доцент кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;

Коренко М. – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького університету с.-г. в Нітрі, (Словацька Республіка);

Ловеїкін В.С. – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;

УДК 514.18

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НОСОВОЇ ЧАСТИНИ БАЛІСТИЧНОГО СНАРЯДА АНАЛІТИЧНИМИ КРИВИМИ

Котляр Д.В.*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова*

Дослідження присвячене геометричному моделюванню носової частини кулі калібру 0.338 Lapua Magnum SWISS P Target масою 19.4 г (300 гран), виробництва RUAG [1], з метою створення аналітичної моделі її обводу для точного відтворення форми та можливості параметричної адаптації. На основі масиву з 27 реперних точок, що описують твірну обводу в двовимірній площині (від $x=0$, $y=0$ до $x=26.509$, $y=3.67$ мм), проведено аналіз дев'яти аналітичних кривих: параболічної, квадратнокореневої, кубічнокореневої, натурально-логарифмічної, гіперболічного тангенсу (у двох варіантах), еліптичної, експоненціальної, полінома третього порядку та синусоїдальної.

Оптимізацію було виконано методом найменших квадратів із ваговими коефіцієнтами для ключових зон (початкової та верхньої) за допомогою алгоритмів 'BFGS', 'SLSQP', 'Powell', а також генетичних алгоритмів і Байєсівської оптимізації за допомогою бібліотеки Python "scipy.optimize". Додатково досліджено апроксимаційні методи — кубічні сплайни та NURBS другого порядку. Точність моделей оцінювалася через кореневу середньоквадратичну похибку RMSE (1):

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2} \quad (1)$$

Результати дослідження показали, що поліном третього порядку ($y = a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$, $RMSE = 0.013$ мм) і NURBS ($RMSE = 0.007$ мм) забезпечують найвищу відповідність реальним даним, перевершуючи параболічну криву ($y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$, $RMSE = 0.015$ мм) за гнучкістю в середній зоні обводу. Серед моделей кривих гіперболічного тангенсу ($y = a \cdot \tanh(b \cdot x - l) + h$, $RMSE = 0.029$ мм) виявилось, що криві здатні забезпечити полого зростання без від'ємних значень у початковій зоні обводу, конкуруючи з експоненціальною кривою ($y = a \cdot e^{b \cdot x} + c$, $RMSE = 0.029$ мм), хоча може набувати S-подібної форми з від'ємними значеннями за умов великого горизонтального зсуву (значне l). Еліптична ($((x/a)^2 + (y/b)^2 = 1$, $RMSE = 0.019$ мм) і логарифмічна ($y = a \cdot \ln(b \cdot x + l) + h$, $RMSE = 0.024$ мм) моделі показали локальну ефективність, а квадратнокоренева ($y = a \cdot \sqrt{x} + b$, $RMSE = 0.028$ мм), кубічнокоренева ($y = a \cdot \sqrt[3]{x} + b$, $RMSE = 0.032$ мм) та синусоїдальна ($y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + h$, $RMSE = 0.041$ мм) виявилися менш точними. Результати дослідження аналітичних кривих узагальнено виведені у таблицю 1.

Використання кубічного сплайну досягло $RMSE = 0.009$ мм, ідеально відтворюючи обвід, але без можливості застосування параметризації, тоді як NURBS криві поєднали точність і гнучкість. Аналіз за допомогою бібліотек Python "numpy", "scipy.optimize" і "matplotlib.pyplot" підтвердив, що поліном

третього порядку у поєднанні з NURBS є оптимальними для складних форм, але криві гіперболічного тангенсу конкурентні серед простих аналітичних кривих завдяки оптимальному підбору коефіцієнтів, які уникають великих зсувів і забезпечують монотонність. Дослідження підкреслює перевагу складніших моделей для аеродинамічної оптимізації, водночас показуючи потенціал простіших аналітичних кривих, таких як гіперболічний тангенс, за умов тонкої оптимізації. Рекомендується подальша валідація результатів фізичними випробуваннями та розширення NURBS для балістичного дизайну.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз кривих для моделювання обводу носової частини кулі

Назва Формула	Коефіцієнт и	Відхилення тах, мм	RMS Е, мм	(y) при x=0, мм	(y) при x=26. 509, мм	Коментар
Параболічна $y = ax^2 + bx + c$	$a = 0.0041,$ $b = 0.127,$ $c = 0.002$	0,035	0,015	0,002	3,67	Стабільна точність, слабка адаптація до середньої зони
Квадратнокоренева $y = a\sqrt{x} + b$	$a = 0.682,$ $b = -0.013$	0,06	0,028	-0,013	3,5	Невелике відхилення при $x = 0$, середня точність
Кубічно-коренева $y = a\sqrt[3]{x} + b$	$a = 1.145,$ $b = -0.009$	0,055	0,032	-0,009	3,49	Мале відхилення на початку, нижча точність у верхній зоні
Натурально-логарифмічна $y = a \ln(bx + c) + d$	$a = 1.823,$ $b = 0.089,$ $c = 1.002,$ $d = -0.017$	0,045	0,024	-0,013	3,65	Ефективна локально, малий зсув при $x = 0$
Гіперболічного тангенсу (із зсувом) $y = a \tanh(bx + l) + h$	$a = 3.67,$ $b = 0.0681,$ $l = -0.059,$ $h = 0.2163$	0,04	0,029 3	0,0001	3,662	Пологе зростання, висока точність, усунуто від'ємні значення
Гіперболічного тангенсу (без зсуву) $y = a \tanh(bx + l) + h$	$a = 3.9046,$ $b = 0.0655,$ $l = 0.00,$ $h = 0.0$	0,045	0,031	0	3,662	Проста, точна на початку, дещо слабша в середній зоні

Еліптич-на $y = a\sqrt{1-(x/b)^2}$	$a = 3.67,$ $b = 26.509$	0,05	0,019	0	3,67	Підходить для округлих форм
Експонен-ціальна $y = a e^{bx} + c$	$a = 0.25,$ $b = 0.085,$ $c = -0.23$	0,04	0,029	0,02	3,65	Точна в нижній частині, стабільна відповідність
Поліном третього порядку $y = ax^3+bx^2+cx+d$	$a = 0.0001,$ $b = 0.003,$ $c = 0.13,$ $d=0.001$	0,03	0,013	0,001	3,67	Найвища точність серед аналітичних кривих, гнучка адаптація
Синусої-дальна $y = a \sin(bx+c)+d$	$a = 3.67,$ $b = 0.059,$ $c = 0.01,$ $d = 0.02$	0,08	0,041	0,057	3,62	Найнижча точність, періодичність не відповідає профілю

Література

1. https://www.swiss-p.com/images/content/products/Factsheets/8025_338_Lapua_Mag._SWISS_P_Target_19.4_g_-_300_gr_EN.pdf.
2. Bryan Litz, Chief Ballistician, Berger Bullets "Form Factors: A Useful Analysis Tool", Applied Ballistics, LLC, Cedar Springs, – MI: 2016. – 6 p.

ЗМІСТ

Стор.

КОНСТРУЮВАННЯ НЕКРУГЛИХ КОЛІС ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АЛГЕБРАЇЧНОГО ПОЛІНОМА	5
Пилипака С.Ф., Кресан Т.А.	
МОДУЛЬНЕ ПРОГРАМУВАННЯ В CAS MAPLE НА ПРИКЛАДІ ДОСЛІДЖЕННЯ КРИВОЇ ЛІНІЇ	7
Несвідомін В.М.	
КАНАЛОВА ПОВЕРХНЯ ІЗ ПЛОСКОЮ ЛІНІЄЮ ЦЕНТРІВ ТА ЇЇ ОКРЕМИЙ ВИПАДОК – ТРУБЧАСТА ПОВЕРХНЯ	9
Несвідомін А.В.	
ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСФОРМЦІЇ ТОРСІВ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ВІДБИТТЯ	11
Козак Ю.В.	
ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ СКЛАДНИХ ПРОСТОРОВИХ ФОРМ	14
Морозова М.Ю., Сидоренко О.С.	
ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕВИЩЕННЯ ПРОМЕНЯ ЗОРУ ЗА ЗАДАНОЇ ВИСОТИ ПІДЙОМУ ОСТАНЬОГО РЯДУ МІСЦЬ	16
Зданевич В.А., Кундрат Т.М., Літніцький С.І., Пугачов Є.В.	
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОФІЛЮ БОРОЗНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ДІАМЕТРА ТА КУТІВ ВСТАНОВЛЕННЯ ҐРУНТООБРОБНОГО ДИСКА.....	19
Вірченко Г.А., Волоха М.П., Яблонський П.М., Воробйов О.М., Лазарчук- Воробйова Ю.В.	
ШВИДКИЙ СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ НА РІВЕНЬ ТРАНСМІСІЙНИХ ТЕПЛОВТРАТ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗЕЛЕНИХ БУДІВЕЛЬ.....	24
Мартинов В.Л. Мартинюк О.Л, Стаднійчук Д.М.	
ВИКОРИСТАННЯ НОРМАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДВОВИМІРНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ МНОЖИН	27
Шоман О.В.	
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОЄКЦІЙНОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО КОДУ	28
Даниленко В.Я.	

РОЗШИРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ФРЕЗЕРНИХ ВЕРСТАТІВ	30
Похиленко Г.М.	
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕМОНТОПРИДАТНОСТІ ЗМІШУВАЧІВ- КОРМОРОЗДАВАЧІВ.....	32
Новицький А.В.	
КОМПОЗИЦІЙНИЙ ПОРОШКОВИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ І РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ	34
Денисенко М.І., Дев'ятко О.С.	
ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МАНІПУЛЯЦІЙНОЇ РОБОТОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ.....	37
Черниш О.М.	
АНАЛІЗ РОБОТИ МАШИН ДЛЯ ВНУТРІШНЬОГРУНТОВОГО ЛОКАЛЬНОГО ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ.....	39
Ратушний В.В., Онищенко В.Б., Онищенко Б. В., Двораківський Р.	
МОДИФІКАЦІЯ БУНКЕРА ПРОТРУЮВАЧА НАСІННЯ С.Г. КУЛЬТУР ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ.....	41
Вечера О.М., Теслюк Б.В., Куянов В.В.	
ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АПК	44
Вечера О.М., Теслюк Б.В.	
ПІДВИЩЕННЯ УФЕКТИВНОСТІ ПОТОКОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	47
Дьомін О.А., Лошак В.О.	
ВИЯВЛЕННЯ НЕДОЛІКІВ ДІЮЧОЇ СХЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕДАКТОРА MICROSOFT VISIO.....	49
Дьомін О.А., Демік І.Г.	
АНАЛІЗ ДИНАМІКИ РУХУ СИСТЕМИ ПОВОРОТУ «БАШТОВИЙ КРАН-ВАНТАЖ».....	51
Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Стехно О.В.	
ПАРАМЕТРИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМУ ПОВОРОТУ ВАНТАЖУ БАШТОВОГО КРАНА ЗА КІНЕМАТИЧНИМ КРИТЕРІЄМ	54
Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Стехно О.В.	

МІНІМІЗАЦІЯ КІНЕМАТИЧНОГО КРИТЕРІЮ РУХУ ПРИ ЧАСТОТНО-КЕРОВАНОМУ ПУСКУ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ «ВІЗОК-ВАНТАЖ» БАШТОВОГО КРАНА.....	58
Ловеїкін В.С., Ромасевич Ю.О., Стехно О.В.	
ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НОСОВОЇ ЧАСТИНИ БАЛІСТИЧНОГО СНАРЯДА АНАЛІТИЧНИМИ КРИВИМИ	62
Котляр Д.В.	
САПР BRICSCAD У ВИЩІЙ ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ	65
Дорошенко Ю.О.	
ДИНАМІЧНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СУМІСНОГО ПУСКУ МЕХАНІЗМІВ ПІДЙОМУ ВАНТАЖУ ТА СТІЛИ СТІЛОВОГО КРАНА ...	66
Ловеїкін В.С., Кадикало І.О.	
МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ РОБОТІВ-МАНІПУЛЯТОРІВ З ВАЖІЛЬНИМ ЗАХВАТНИМ ПРИСТРОЄМ.	69
Ловеїкін В.С., Кадикало І.О., Стефанишин В.В.	
МЕТОДИ ТА ПІДХОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПУСКУ СТІЧКОВОГО КОНВЕЄРА ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ	71
Ловеїкін В.С., Кадикало І.О., Колесніков В.М.	
МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРІВ ПРИ РОБОТІ З ТОКАРНИМ ВЕРСТАТОМ	73
Ловеїкін В.С., Кадикало І.О., Потапенко О.А.	
МЕТОДИ ТА ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ РУХУ МАНІПУЛЯТОРА НА ТРАНСПОРТНОМУ ЗАСОБІ	75
Ловеїкін В.С., Кадикало І.О., Боровик Є.В.	
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ КОНКУРЕНЦІЇ СЕРЕД ВІТЧИЗНЯНИХ АВТОПІДПРИЄМСТВ	77
Дьомін О.А., Білошицький А.О.	
АЛГОРИТМ МОДЕЛЮВАННЯ ТІЛ ОБЕРТАННЯ В НАРИСНІЙ ГЕОМЕТРІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ.....	79
Бідніченко О.Г.	
СТРАТЕГІЇ ВИБОРУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ.....	82
Разманов С.В., Загурський О.М.	

Наукове видання

Збірник
тез доповідей
XIX МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ОБУХОВСЬКІ ЧИТАННЯ»
з нагоди 99-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора, академіка ВШ України,
Обухової Віолетти Сергіївни
(1926-2005)
(27 березня 2025 року)

Відповідальний за випуск:

Несвідомін В.М. – професор кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України.

Адреса колегії – 03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12^б, НУБіП України, навч. корп. 11, кімн. 220.

Підписано до друку 22.04.2025. Формат 60×84 1/16.

Папір Maestro Print. Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman та Arial.

Друк. арк. 5,4. Ум.-друк. арк. 5,5. Наклад 100 прим.

Зам. № 10097 від 22.04.2025.

Видавничий центр НУБіП України

03041, Київ, вул. Героїв оборони, 15. т. 527-80-49, к. 117

© НУБіП України, 2025