

ПОБУДОВА ЗАДАНИХ КРИВИХ ЛІНІЙ НА ПОВЕРХНЯХ НА ПРИКЛАДІ ГВИНТОВОГО КОНОЇДА ДЛЯ ЙОГО АПРОКСИМАЦІЇ РОЗГОРТНИМИ ВІДСІКАМИ

А. В. НЕСВІДОМІН, кандидат технічних наук, доцент
С. Ф. ПИЛИПАКА, доктор технічних наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний стан наукових досліджень в різних галузях інженерії передбачає виконання досить складних аналітичних розрахунків, що без кодування у сучасних інтегрованих середовищах здійснити майже не можливо. Розкриємо рішення задачі апроксимації нерозгортних поверхонь робочих органів за різними умовами за допомогою розробленого нами пакета GeomForm для CAS MapleSoft. На рис. 1,а показано частину шнеку (поверхня гвинтового коноїда) зварених із плоских заготовок. Існуючі способи апроксимації гвинтового коноїда для його ремонту базуються на побудові заданих кривих на поверхні гвинтового коноїда $r(u,v)=[v \cos(u), v \sin(u), u]$ (рис.1,б), як ребро звороту апроксимуючої розгортної поверхні. Побудову заданої кривої лінії на поверхні можна здійснити за різними умовами: 1) через внутрішні координати $[u(t), v(t)]$; 2) геодезичні, асимптотичні та лінії кривини поверхні знаходять розв'язанням диференціальних рівнянь поверхні; 3) криві перетину двох поверхонь знаходять розв'язанням їх систем рівнянь. Вже із цього переліку можна бачити необхідність оперування досить складними символічними обчисленнями в CAS середовищах та їх кодування на сучасному рівні, зокрема із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування.

Стосовно до MapleSoft програмний модуль можна розглядати як клас (у розумінні об'єктно-орієнтованого підходу): 1) внутрішні змінні модуля виконують роль властивостей; 2) функції та процедури – виконують роль методів класу. Базовими класами розробленого пакета GeomForm є модулі CURVe, SURFase, SURFCURVe. Так, в класі об'єктів CURV акумулюються методи обробки вектор-функції $r(u)$ одної змінної, а класі SURF – методи вектор-функції двох змінних $r(u,v)$. Кількість методів (процедур) для кожного класу може нараховувати до 60 назв. Наприклад, створення об'єкту $o1:=SURF(uvabHelicoidRight(u,v,a,b))$ включає методи, як-то побудову зображення поверхні для конкретних параметрів форми a,b гвинтового коноїда та меж зміни незалежних параметрів u,v (рис.1,б), знаходження дотичних до координатних ліній поверхні, нормалі до поверхні, коефіцієнтів 1-ї та 2-ї квадратичних форм поверхні, побудову геодезичних ліній і багато іншого. Так виклик методу $o1:-norm(u,b)$ повертає значення одиничного вектора нормалі в точці $[u,v]$ поверхні $r(u,v)$ коноїда.

Для побудови заданих кривих ліній та їх дослідження на будь-якій поверхні використовується клас об'єктів SURFCURV, конструктор якого для коноїда матиме вигляд $SURFCURV(uvabHelicoidRight(u,v,a,b),CR(t),u,v,t)$. Створення об'єкту цього класу для конкретної кривої $CR(t)=[Pi,t],t=0..Pi$

дозволяє сформуванню прямолінійну координатну лінію на поверхні коноїда (рис. 1,в), а для кривої $CR(t)=[t, \rho_i], t=0..2\rho_i$ – гвинтову лінію поверхні.

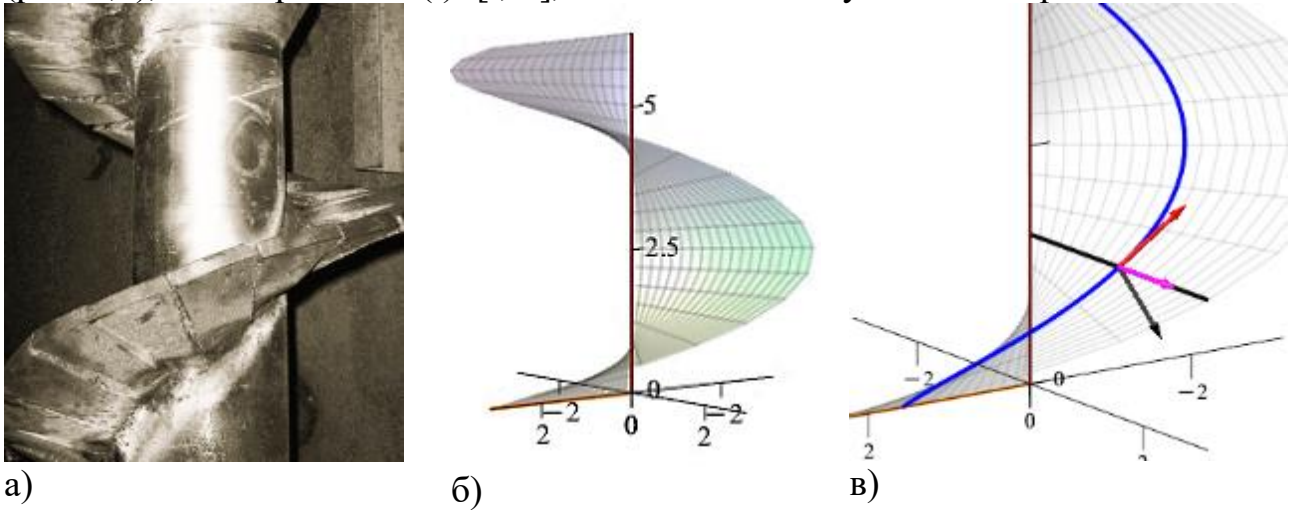


Рис.1. Гвинтовий коноїд та лінії на його поверхні

На рис. 2 побудовані криві лінії та поверхні дотичних до них за різними вихідними умовами їх завдання: а) інтерполяційна крива через задані дві точки у внутрішніх координатах $[u_0, v_0], [u_1, v_1]$; б) крива Без'є задана трьома вершинами характерного трикутника $[u_0, v_0], [u_1, v_1], [u_3, v_3]$; в) замкнута крива (аналог кола) у внутрішніх координатах $[a \cos(t)+u_0, a \sin(t)+v_0]$. Всі досить трудомісткі аналітичні перетворення здійснюються в CAS MapleSoft автоматично в зручному інтерактивному діалозі з користувачем.

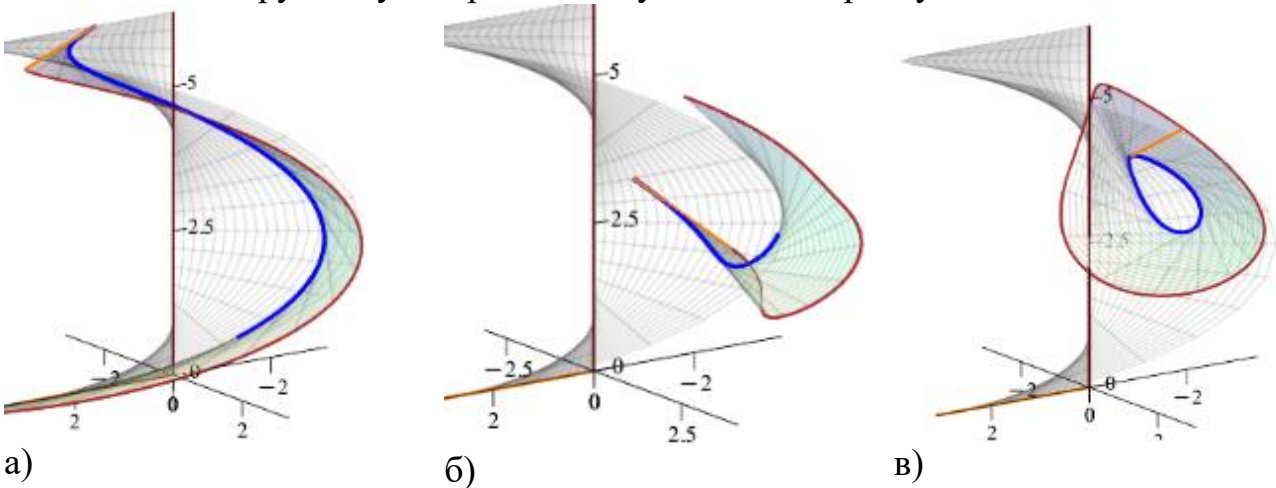


Рис.2. Поверхні дотичних з ребром звороту кривих на коноїді

Висновок. Розроблений пакет GeomForm класів геометричних форм прикладної геометрії дозволяє розв'язок практичної задачі, зокрема, апроксимації гвинтового коноїда відсіками розгортних поверхонь, звести не до рутинного кодування окремих операцій, а до оперування потрібними об'єктами та їх аналізом.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

- Ткачук В. А.** – ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;
Тонха О. Л. – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Ружило З. В. – декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Мельник В. І. – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;
- Члени організаційного комітету:**
Автухов А. К. – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
Адамчук В. В. – директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;
Альмейда А. – професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);
Аулін В. В. – професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;
Арак М. – директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);
Банний О. О. – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
Бєлоєв Х. – радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);
Борак К. В. – заступник директора ЖАТФК;
Братішко В. В. – декан МТФ НУБіП України;
Будяй О. В. – директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;
Булгаков В. М. – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;
Василенко М. О. – завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;
Васильковський О. М. – завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;
Войтюк Д. Г. – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;
Герук С. М. – завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;
Джеонг Ілля – Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);
Домейка Р. – декан відділення Агроінженірингу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);
Захарчук О. В. – завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;
Іванишин В. В. – ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;
Ковалишин С. Й. – декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;
Коренко М. – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);

- Кувачов В. П.** – декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Кульгавий В. Ф.** – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;
- Кюрчев С. В.** – ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Литовченко О. В.** – директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;
- Ловейкін В. С.** – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;
- Лопатько К. Г.** – завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;
- Лукач В. С.** – директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;
- Мельник В. І.** – провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;
- Мельник В. І.** – професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;
- Надикто В. Т.** – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;
- Науменко О. А.** – професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
- Новак Я.** – професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);
- Новицький А. В.** – завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Ольт Ю.** – професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);
- Паскуці С.** – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);
- Пилипака С. Ф.** – завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;
- Полянський П. М.** – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;
- Пона Лукреція** – науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);
- Продеус О. В.** – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;
- Роговський І. Л.** – завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
- Ромасевич Ю. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
- Ревенко Ю. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Русінс А.** – директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);
- Саченко В. І.** – Голова Ради Асоціації «Укрмашибуд»;
- Савченко В. М.** – доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;
- Сайчук О. В.** – директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;
- Сиволапов О. В.** – директор ТОВ «Індустрія техногруп»;

Тін Ю Чен - голова китайського офісу філії університету в Лінї (Китайська Народна Республіка);

Фіндура П. – проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).

Шарибура А. О. – завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;

Яковенко І. А. – завідувач кафедри будівництва НУБіП України.