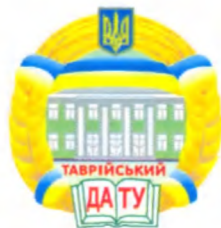


МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ
ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
УКРАЇНЬСЬКА АСОЦІАЦІЯ З ПРИКЛАДНОЇ ГЕОМЕТРІЇ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ПРАЦІ
Таврійського
державного
агротехнологічного
університету



XV Міжнародна
науково-практична конференція

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ **ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

СПГМ-15

04-7 червня 2013р.



м. Мелітополь, Україна

Збірник праць XV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми геометричного моделювання» – Мелітополь: ТДАТУ. – 2013 – 206 с.

У збірнику представлені матеріали досліджень в основному науково-методичного характеру, повідомлені на засіданнях 4-х секцій конференції. Широко представлені науково-методичні матеріали, що відбивають проблеми підготовки науково-педагогічних і інженерних кадрів. Велика увага приділяється комп'ютеризації навчального процесу і складанню контрольних і навчальних програм.

Збірник доповнює Праці Таврійського державного агротехнологічного університету (вип. 4. Прикладна геометрія та інженерна графіка, т. 56, 57, Мелітополь, 2013), де опубліковані матеріали конференції науково-дослідного характеру.

Збірник призначений для викладачів вузів, аспірантів і здобувачів, що цікавляться проблемами вдосконалювання навчального процесу.

Редакційна колегія: А.В. Найдиш (відп. редактор), В.М.Верещага (заст. відп. редактора), О.Є. Мацулевич (відп. секретар), Д.В. Спирінцев (заст. відп. секретаря), Лі В.Г. (м. Таганрог, Росія), І.Г. Балоба, В.Д. Борисенко, В.В. Ванін, В.В. Гнатушенко, В.С. Єремєєв, С.М. Ковалев, Ю.М. Ковалев, В.М. Корчинский, Л.М. Куценко, В.Є. Михайленко, В.М. Несвідомін, О.Л. Підгорний, С.Ф. Пилипака, В.О.Плюский, С.В. Росоха, К.О.Сазонов, І.А. Скідан, А.Н. Хомченко, В.П. Юрчук.

Адреса редколегії: пр. Б. Хмельницького, 18, ТДАТУ
м. Мелітополь, 72312
тел. (0619) 42-20-32, 42-68-62
Таврійський державний
агротехнологічний університет
(ТДАТУ), 2011.

УДК 515.2

ГЕОМЕТРИЧНЕ ТА АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ

Василевський О.В., к.т.н.

Національний авіаційний університет

Тел.: (097) 453-59-79

Анотація- розроблено геометричні методи автоматизованого проектування кінематичних поверхонь полиць, реалізовані у вигляді обчислюваних програм PLOUGH, TORS.

Ключові слова- математичне та програмне забезпечення, автоматизоване проектування, алгоритми і програми, комп'ютерне моделювання.

Постановка проблеми. При вивченні інженерних та комп'ютерних методів проектування складних технічних поверхонь, студентам та аспірантам механічних факультетів необхідно вивчати графоаналітичні та автоматизовані методи проектування таких поверхонь. Причому, методика проектування таких поверхонь повинна відтворювати реальне конструкторське проектування. До складних за формою технічних поверхонь, можна віднести робочі поверхні полиць для обробки ґрунту, заданих у вигляді циліндродів та торсів.

Аналіз останніх досліджень. В роботах [1], [2], [3] приведено теорію поверхонь полиць та форм профільно знарядь для обробки ґрунту, та методику проектування поверхонь, заданих у вигляді циліндродів чи торсів. Відомо, що поверхню тора можна отримати при зовнішній обкатці двох кривих d_1 і d_2 другого порядку, дотичною до цих кривих площиною t . Відповідні точки M_1 і M_2 кривих d_1 і d_2 мають паралельні дотичні. З'єднуючи відповідні точки, отримуємо прямолінійні твірні торової поверхні. Торсові поверхні є розгортними поверхнями, які визначаються просторовим ребром звороту з дотичними до нього прямолінійними твірними. Також відомо [1], що при переміщенні полиці, рух частинок ґрунту по робочій поверхні полиці здійснюється вздовж цих прямолінійних твірних. Змінюючи просторове розташування твірних тору можна направлено варіювати траєкторію руху частинок ґрунту, а значить, при проектуванні робочих поверхонь полиць знаходити варіантні

рішення. Тому, актуальною є задача розробки математичного та програмного забезпечення комп'ютерних програм проектування поверхонь, заданих у вигляді циліндроїдів чи торсів, полиць зі змінними параметрами, габаритами і профілем лобового контуру, які б дали змогу задовольняти задані технічні та експлуатаційні вимоги.

Формулювання цілей статті. Розробити математичне та програмне забезпечення комп'ютерних програм PLOUGH та TORS, автоматизованого проектування робочих поверхонь циліндроїдів та торсів, на базі поширеного математичного пакету Mathcad. Основною метою реалізації програм PLOUGH та TORS є: автоматизоване проектування та графічне моделювання фронтальних та горизонтальних проєкцій полиць; прямолінійних твірних поверхонь; форм плоских напрямних кривих і лобового контуру; 3D зображень робочих поверхонь циліндроїдів та торсів. Це дасть можливість користувачам вирішувати інженерні задачі і отримувати необхідні графічні документи, засвоювати геометричні та комп'ютерні методи моделювання та варіювання форми профілю та параметрів полиць.

Основна частина. В практиці [1], поверхні полиць, як правило, задаються у вигляді циліндроїдів чи торсів.

На основі розробленого геометричного алгоритму [4] пропонується автоматизований метод проектування поверхонь полиць, заданих у вигляді кінематичних поверхонь циліндроїдів, реалізований у вигляді програми PLOUGH, на базі математичного та графічного пакету Mathcad.

Ці поверхні можна задати двома плоскими напрямними кривими другого порядку, розташованими в горизонтально проєктуючих площинах δ_1 та δ_2 , перпендикулярних до леза лемеша, та горизонтальною площиною паралелізму. Поверхня циліндроїда утворюється при русі прямолінійних твірних вздовж напрямних кривих паралельно до площини паралелізму. Напрявні п'яти параметричні криві другого порядку задаються в інженерному вигляді, вписаними в два опорні трикутники. П'ятим параметром, може бути будь-які проміжні точки кривих, або задані проєктивні коефіцієнти g_1, g_2 , що визначають вид напрямних кривих.

Для побудови поверхні полиці необхідно задати на фронтальній проєкції лобовий контур. Форма лобового контуру задається довільно, за допомогою j -го числа обмежуючих прямих представлених у нормальному вигляді.

В результаті автоматизованого проектування в графічному вигляді отримуємо: фронтальну та горизонтальну проєкції поверхні полиці, заданої циліндроїдом, обмежену (на фронтальній проєкції) лобовим контуром (рис. 1). Також, представлені проєкції двох напрямних кривих, та визначені прямолінійні твірні поверхні полиці.

Відповідно, вся вихідна та розрахункова інформація про масиви точок видається в чисельному чи табличному вигляді.

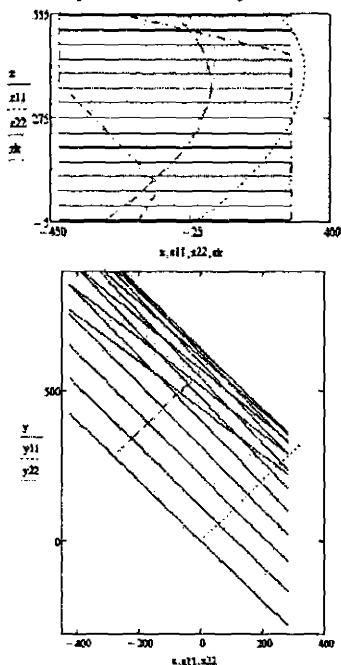


Рис.1. Робоча поверхня полиці, задана у вигляді циліндроїда.

Пропонується автоматизований метод проектування поверхонь полиць, заданих у вигляді поверхонь торсів.

Задаються дві плоскі напрямні криві другого порядку d_1 і d_2 розташовані в горизонтально - проєктуючих площинах δ_1 та δ_2 , перпендикулярних до леза лемеша KL (рис.2).

Поверхню торта отримаємо при зовнішній обкатці двох напрямних кривих d_1 і d_2 другого порядку, дотичною до цих кривих площиною. Відповідні точки M_1 і M_2 кривих мають паралельні дотичні t_1 і t_2 . З'єднуючи відповідні точки, отримаємо прямолінійні твірні торсової поверхні. Напрямні п'яти параметричні криві другого порядку задаємо в інженерному вигляді, вписаними в два опорні трикутники $A_1B_1C_1$ і $A_2B_2C_2$. П'ятим параметром, може бути будь-які проміжні точки кривих, або задані проєктивні коефіцієнти g_1 , g_2 , що визначають вид напрямних кривих d_1 і d_2 : еліпс, якщо $g > 0,25$; параболу ($g = 0,25$); гіперболу ($g < 0,25$).

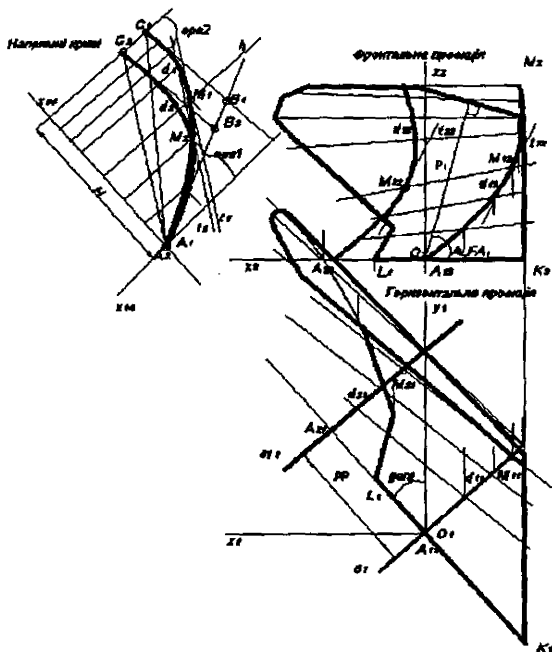


Рис.2. Проектування торсових поверхнь полиць.

Побудовані таким чином напрямні криві розташовуємо перпендикулярно лезу лемеша, на заданій відстані pp одна від другої. Лезо лемеша знаходиться в горизонтальній площині проєкцій P_1 , під кутом gat до стінки борозни (вісі OY).

Автоматизоване проектування прямолінійних твірних поверхні торса здійснюємо за таким геометричним алгоритмом (див. рис. 2).

1. Знаходимо масив проміжних точок M_1 кривої d_1 , як точок перетину горизонтальних площин h (заданих з певним кроком ΔH) з напрямною кривою d_1 .

2. Визначаємо, в кожній точці M_1 , значення куткових коефіцієнтів дотичних t_1 до кривої d_1 .

3. Знаходимо положення відповідних проміжних точок M_2 кривої d_2 , за умови рівності куткових коефіцієнтів паралельних дотичних t_1 і t_2 .

4. Визначаємо масив проміжних твірних торсової поверхні, як прямих, що проходять через відповідні токи M_1 і M_2 кривих d_1 і d_2 другого порядку.

5. Для того, щоб отримати робочу поверхню полиці необхідно задати лобовий контур у фронтальній проекції. Форма лобового контуру задається довільно, за допомогою j -го числа обмежуючих прямих представлених у нормальному вигляді, тобто величиною відстані P_i від початку координат до i -тої прямої ($i=3\dots j$), та кутом нахилу перпендикуляра $ALFA_i$. При перетині фронтально проектуючих площин, що проходять через обмежуючі прямі лобового контура, з прямолінійними твірними торса, утворюється робоча поверхня полиці.

За заданим геометричним алгоритмом розроблено математичне та програмне забезпечення комп'ютерної програми TORS, автоматизованого проектування торсових поверхонь.

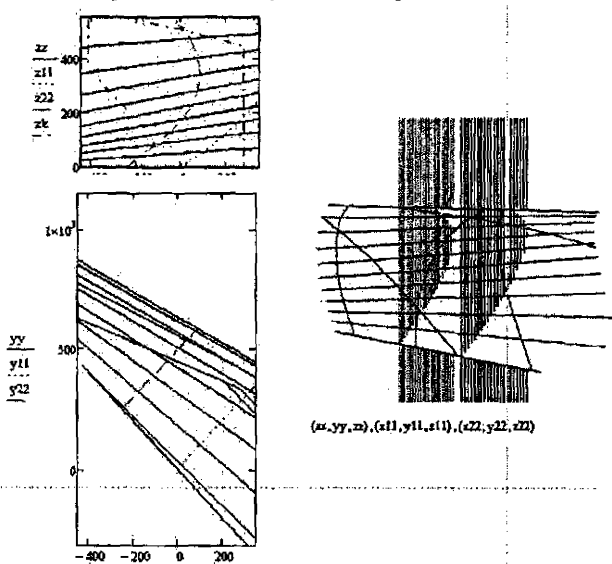


Рис. 3. Проекції торсової поверхні полиці.

На рис. 3 представлено приклад графічної реалізації програми TORS. В цьому тестовому прикладі, у якості двох напрямних кривих d_1 і d_2 торса задані дві параболи ($g=0,25$), перпендикулярні до леза лемеша KL ($gam=45^\circ$).

На рис. 2 визначені фронтальні, горизонтальні та аксонометричні проекції прямолінійних твірних, двох напрямних парабол, та лобовий контур (на фронтальній проекції обмежений штрих-пунктирними прямими, в 3D зображенні обмежений ділянками просторових кривих).

Висновки. Використовуючи задану методику автоматизованого проектування поверхонь полиць та розроблені комп'ютерні програми PLOUGH і TORS, можна змінювати вихідні параметри, варіювати та досліджувати форму робочих поверхонь полиць, а також отримувати в чисельному чи графічному вигляді необхідну для пошуку варіантних рішень інформацію.

Література

1. *Гячев Л.В.* Теория лемешно - отвальной поверхности. / *Л.В. Гячев* // Труды азово-черноморского института механизации сельского хозяйства. Вып.13.-Зерноград 1961. -317с.
2. Усовершенствованная модель для автоматизированного проектирования торсовых отвальных поверхностей. / *В.С. Обухова* // Прикладная геометрия и инженерная графика. Республиканский межведомственный научно-технический сборник: – К.: БУДІВЕЛЬНИК, 1981. – Вып. 32. - С. 13 – 16.
3. *Василевський О.В.* Комп'ютерне моделювання технічних поверхонь. / *О.В. Василевський* // Прикладна геометрія та інженерна графіка. Міжвідомчий науково – технічний збірник: – К.: КНУБА, 2011. – Вып. 88. - С. 106 – 110.

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

О.В. Василевский

Аннотация - разработаны геометрические методы автоматизированного проектирования кинематических поверхностей отвалов, реализованные в виде вычислительных программ PLOUGH, TORS.

GEOMETRICAL AND AUTOMATED DESIGNING OF KINEMATIC SURFACES

O. Vasilevskiy

Summary

Geometrical methods of the automated designing of kinematic surfaces of the ploughs are developed, and presented a kind of computing programs of PLOUGH and TORS.