

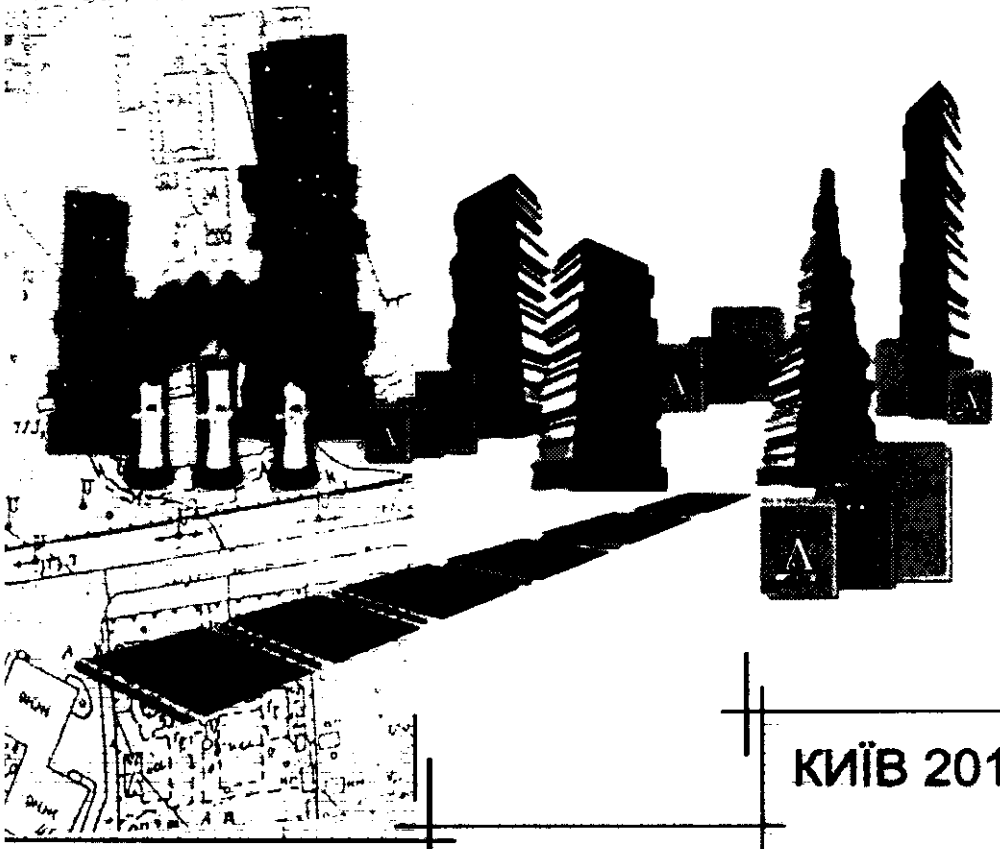
№ 9

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВІАЦІЙНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА



КИЇВ 2013

Проблеми Розвитку міського середовища: Наук.-техн. збірник / – К.: НАУ, 2013. - Вип. 9. - 239 с. Українською та російською мовами.

У збірнику висвітлюються проблеми теорії і практики архітектури, містобудування, територіального планування, будівництва.

Проблемы развития городской среды: Научно-технический сборник/ – К.: НАУ, 2013. - Вып. 9. – 239 с. На украинском и русском языках

В сборнике освещены проблемы теории и практики архитектуры, градостроительства, территориального планирования, строительства.

Головний редактор -	Трошкіна О.А., кандидат архітектури;
відповідальний секретар -	Степанчук О.В., кандидат технічних наук;
члени колегії:	Барабаш О.В., доктор технічних наук, Бевз М.В., доктор архітектури, Бслятинський А.О., доктор технічних наук, Бойченко С.В., доктор технічних наук, Вероужський Ю.В., доктор технічних наук, Габрель М.М., доктор технічних наук, Лапенко О.І., доктор технічних наук, Дьомін М.М., доктор архітектури, Запорожець О.І., доктор технічних наук, Ключишченко С.С., доктор технічних наук, Ковальов Ю.М., доктор технічних наук, Ковальський Л.М., доктор архітектури, Колчунов В.І., доктор технічних наук, Кузнецова І.О., доктор мистецтвознавства, Плоский В.О., доктор технічних наук, Применко В.І., доктор технічних наук, Проскураков В.І., доктор архітектури, Тімохін В.О., доктор архітектури, Чемакіна О.В., кандидат архітектури, Чумаченко С.М., доктор технічних наук, Франчук Г.М., доктор технічних наук

Рекомендовано до видання вченою радою Національного авіаційного університету, протокол № 2 від 20 лютого 2013 року.

ГЕОМЕТРИЧНЕ ТА АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТОРСОВИХ ПОВЕРХОНЬ

Розроблено геометричний метод автоматизованого проектування торсових поверхонь полиць, реалізований у вигляді обчислюваної програми TORS.

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

Постановка проблеми. В архітектурному будівництві міського середовища, в промисловому, цивільному і транспортному будівництві особливої актуальності набувають питання геометричного та комп'ютерного проектування поверхонь і агрегатів, що працюють у рухомому середовищі. Як правило це поверхні, що утворюються кінематичним способом, наприклад поверхні грейдерів та полиць, які застосовуються для обробки ґрунту при вертикальному плануванні рельєфів та автошляхів при архітектурному будівництві. Актуальною є задача розробки математичного та програмного забезпечення комп'ютерних програм автоматизованого проектування поверхонь знярядь для обробки ґрунту зі змінними параметрами, габаритами і профілем лобового контуру.

Аналіз останніх досліджень. У роботах [1], [3], [4] приведено теорію поверхонь полиць та форм профілю знярядь для обробки ґрунту, та методику проектування поверхонь, заданих у вигляді циліндродів чи торсів. Відомо [2], що поверхню торта можна отримати при зовнішній обкатці двох кривих d_1 і d_2 другого порядку, дотичною до цих кривих площиною ϵ . Відповідні точки M_1 і M_2 кривих d_1 і d_2 мають паралельні дотичні. З'єднуючи відповідні точки, отримаємо прямолінійні твірні тортавої 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 торта 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 торсових поверхонь полиць зі змінними параметрами, габаритами і профілем лобового контуру, які б дали змогу задовольняти задані технічні та експлуатаційні вимоги.

Формування мети статті. Розробити математичне та програмне

забезпечення комп'ютерної програми TORS, автоматизованого проектування торсових поверхонь, на базі поширеного математичного пакету Mathcad. Основною метою реалізації програми TORS є: автоматизоване проектування та графічне моделювання фронтальних та горизонтальних проєкцій полиць; прямолінійних твірних торсових поверхонь; форм плоских напрямних кривих і лобового контуру; 3D зображень робочих поверхонь 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 циліндродів чи торсів.

На основі розробленого геометричного алгоритму автоматизованого проектування поверхонь полиць, заданих у вигляді кінематичних поверхонь циліндродів [4], 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. 1).с. 1)

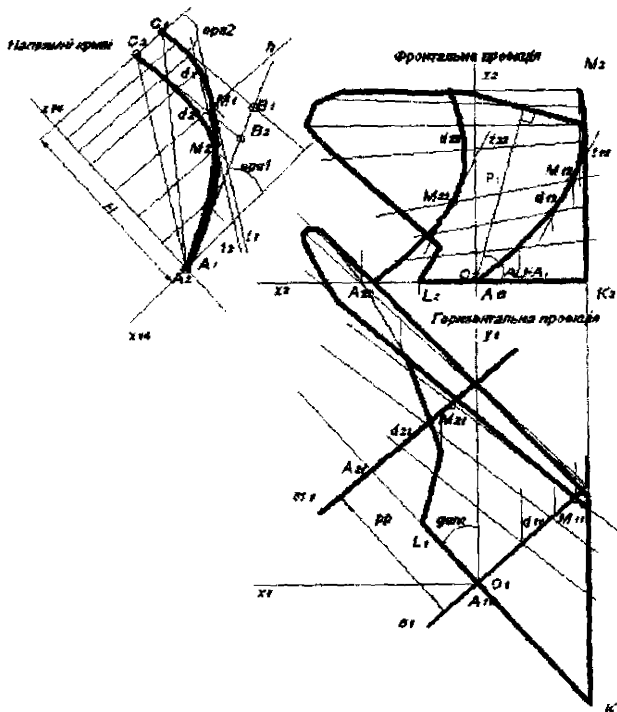


Рис. 1. Геометрична модель проектування торсових поверхонь полиць

Поверхню торса 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, отримуємо 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 : еліпе, якщо $g > 0,25$; параболу ($g = 0,25$); гіперболу ($g < 0,25$).

Побудовані таким чином напрямні криві розташовуємо перпендикулярно лезу лемеша, на заданій відстані pp одна від другої. Лезо лемеша знаходиться в горизонтальній площині проєкції Π_1 , під кутом gam до стінки борозни (вісі OY).

Автоматизоване проєктування прямолінійних твірних поверхні торса здійснюємо за таким геометричним алгоритмом (див. рис. 1).

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 кутових коефіцієнтів дотичних t_1 до кривої d_1 .

3. Знаходимо положення відповідних проміжних точок M_2 кривої d_2 , за умови рівності кутових 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 проєкції. 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 проєктуючих 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 проєктування торсових поверхонь, на базі математичного пакету Mathcad.

У результаті комп'ютерної реалізації програми TORS: здійснюється автоматизоване проєктування та графічне моделювання фронтальних та горизонтальних проєкцій полиць; визначаються прямолінійні твірні торсових поверхонь; задаються форми плоских напрямних кривих і лобового контуру; відтворюються 3D зображення робочих поверхонь торсів. Відповідно, вся

вихідна та розрахункова інформація про масиви точок видається у графічному та табличному вигляді.

На рисунку 2 представлено приклад графічної реалізації програми TORS. В цьому тестовому прикладі, у якості двох напрямних кривих d_1 і d_2 горса задані дві параболи ($g=0,25$), перпендикулярні до лева земсна KI ($gam=4,5^\circ$).

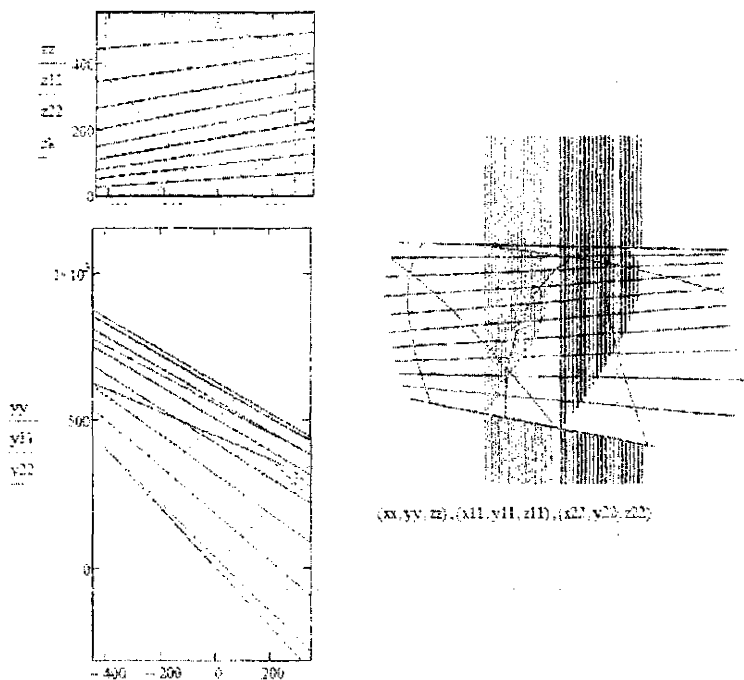


Рис. 2. Проекції торової поверхні полиці

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

Висновок. Використовуючи задану методику автоматизованого проектування торових поверхонь полиць та розроблену комп'ютерну програму 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. Крім того, запропонований метод є геометричною основою розробки користувачами алгоритмів і програм автоматизованого

проектування робочих поверхонь полиць, що дозволить отримувати варіантні рішення поставлених задач.

Список використаних джерел

1. *Гячев Л.В.* Теория лемешпо-отвальной поверхности // Труды Азово-черноморского института механизации сельского хозяйства. Вип.13.- Зерноград 1961. -317с.
2. *Драганов Б.Х., Круглов М.Г., Обухова В.С.* Конструирование выпускных и выпускных каналов двигателей внутреннего сгорания. – К.: Вища шк., 1987. - 175 с.
3. *Обухова В.С.* Усовершенствованная модель для автоматизированного проектирования торсовых отвальных поверхностей // Прикладная геометрия и инженерная графика. Республиканский межведомственный научно-технический сборник: – К.: БУДІВЕЛЬНИК, 1981. – Вип. 32. - С. 13 – 16.
4. *Василевський О.В.* Комп'ютерне моделювання технічних поверхонь // Прикладна геометрія та інженерна графіка. Міжвідомчий науково – технічний збірник: – К.: КНУБА, 2011. – Вип. 87. - С. 106 - 110.

Аннотация

Разработан геометрический метод автоматизированного проектирования торсовых поверхностей отвалов, реализованный в виде вычислительной программы TORS.

Ключевые слова: математическое и программное обеспечение, автоматизированное проектирование, алгоритмы и программы, компьютерное моделирование.

Annotation

The geometrical method of the automated designing of torsos surfaces of the ploughs is developed and realised in the form of the computing program of TORS.

Key words: mathematical and programmatic providing, automated planning, algorithms and programs, computer design.