

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ ТОРСІВ ОДНАКОВОГО СХИЛУ В МОДЕЛЮВАННІ ЗАДАЧ ІНСОЛЯЦІЇ.

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

Постановка проблеми. В праці [1] при розгляді конструктивних способів утворення алгебраїчних торсових поверхонь 4-го класу способом обкатки площиною двох фігур 2-го порядку (кривих або нерозгортних поверхонь) передбачалась можливість утворення торсів однакового схилу на основі завдання однієї кривої обкатки напрямним круговим конусом, тобто на основі заміни довільної кривої 2-го порядку колом у невласній площині. Слід звернути увагу на те, що така можливість існує в задачах інсоляції та сонцезахисту, геліотехніки та геліоосвітлення, де множина сонячних променів задається напрямним добовим круговим конусом з віссю, паралельною осі обертання Землі [2]. Тому поверхні, які утворюються за допомогою такого конуса є по суті поверхнями однакового схилу, але не відносно площини горизонту, а відносно площини нормальної до осі Землі. Зокрема, такі поверхні виникають при побудові конвертів тіней та інсоляції, при побудові граничних поверхонь, використання яких передбачено в розрахунках інсоляції згідно з Державним стандартом України [3] та інші.

Тому виникає проблема розширення можливостей утворення торсів однакового схилу та розгляд особливостей їх практичного використання в моделюванні поверхонь сонячних променів.

Аналіз останніх досліджень. На основі праці [1] можна розглянути утворення торсів однакового схилу як окремих випадків торсів 4-го класу 4-8 порядків, які отримуються при обкатці площиною нерозгорнутої поверхні 2-го порядку та кривої, двох кривих другого порядку у різних взаємних положеннях, замінюючи криву обкатки напрямним круговим конусом.

У всіх роботах, пов'язаних з побудовою поверхонь сонячних променів, відсутній їх розгляд як поверхонь однакового схилу. Тому слід проаналізувати переваги, які дають такий розгляд та його особливості.

Постановка завдань статті. Розглянути особливості утворення торсів однакового схилу як окремих випадків торсів 4-го класу, можливості розширення класу торсів однакового схилу та сформулювати рекомендації для моделювання поверхонь сонячних променів в практичних задачах застосування таких торсів.

Основна частина. В групу торсів, які утворюються обкаткою площиною двох кривих 2-го порядку, входять в загальному випадку торси T_4^8 8-го порядку та 4-го класу та торси $T_4^7, T_4^6, T_4^5, T_3^4$ [1]. Зниження порядку відбувається при окремих випадках взаємного положення кривих відносно лінії перетину ℓ їхніх площин та між собою за рахунок розпаду торса T_4^8 з виділенням одинарних, подвійних та потрійних площин. При утворенні торса T_3^4 виділяється дві

подвійні площини та пучок площин з віссю ℓ . Перше знижує порядок на 4, друге знижує клас на 1.

Для отримання торсів однакового схилу як окремих випадків зазначених торсів слід зберегти особливості взаємного положення кривих і лінії ℓ перетину їх площин та між собою за умови, що одна з ліній задається напрямним круговим конусом з вертикальною віссю і разом з лінією ℓ належить невласній площині.

Нехай для утворення торсів однакового схилу одна з кривих t_1^2 задана в невласній площині круговим напрямним конусом Σ з вертикальною віссю і кутом α твірних з нею, а пряма ℓ^∞ - площиною Π , яка проходить через вершину S конуса під кутом β з віссю. Тоді у випадку 1 ($\alpha > \beta$) площина Π перетинає конус по двох твірних m і n , у випадку 2 ($\alpha = \beta$) дотикається до конуса вздовж твірної u , у випадку 3 ($\alpha < \beta$) не перетинає конус по дійсних твірних.

Друга крива t_2^2 в зв'язку з тим, що лінія ℓ стала невласною, може бути гіперболою, параболою або еліпсом.

В зв'язку з відзначеним торси однакового схилу мають наступні особливості.

1. **Торс T_4^8** (див. рис. 6 в [1]). Крива t_2^2 стає гіперболою або еліпсом. Асимптоти гіперболи не паралельні твірним m і n напрямного конуса Σ . Розрізняється 2 види торсів з напрямною гіперболою та 2 з напрямним еліпсом для випадків 1 і 3 завдання конуса Σ та площини Π .

2. **Торс T_4^7** (див. рис. 7 в [1]). Крива t_2^2 становиться гіперболою, одна з її асимптот паралельна твірній m або n конуса Σ , тому що криві t_1^2 і t_2^2 мають спільну точку на ℓ^∞ .

3. **Торс T_4^6** (див. рис. 8 в [1]). Крива t_2^2 як дотична до ℓ^∞ становиться параболою у випадках 1 і 3. Якщо невласна крива задана як для випадку 2, то напрямна крива може бути або гіперболою або еліпсом. Таким чином виникає 4 види торсів. В них ні вісь парабол не паралельна m або n , ні одна із асимптот не паралельна u .

4. **Торс T_4^5** (див. рис. 9 в [1]). Умова відрізняється від попередньої тим, що криві повинні мати спільну точку на прямій ℓ^∞ . Тому напрямна не може бути еліпсом, а також відпадає випадок 3. Залишається два види поверхонь. В першому напрямна парабола має вісь паралельну m або n , в другому-одна із асимптот напрямної гіперболи паралельна прямій u .

5. **Торс T_3^4** (див. рис. 9 в [1]). Направний конус для будь-якої з двох кривих має твірну u дотику до Π . Інша крива стає напрямною параболою, вісь якої не паралельна u . Це обумовлено тим, що криві не мають спільних точок на ℓ^∞ .

Спосіб побудови торса однакового схилу за будь-якої описаних умов спирається на отримання його як обвідної множини напрямних конусів з вертикальними осями, вершина яких S ковзає по кривій 2-го порядку.

Порядок побудов.

1. Обирається горизонтальна площина Π_1 основи, кути α та β , згідно з якими задається напрямний конус та площина Π_2 кривої другого порядку.

Крива проводиться в площині Π_2 через вершину S конуса. Вид кривої (гіпербола, еліпс, парабола), повинен відповідати описаними вище особливостями торса T_4^8 та похідних від нього торсів $T_4^7, T_4^6, T_4^5, T_3^4$.

2. На кривій d^2 обирається дискретний ряд вершин конусів і отримується на площині основи дискретна множина кіл – горизонтальних перерізів конічних поверхонь.

3. Отримується обвідна множини кіл і її точки дотику до них.

4. Шукані твірні з'єднують ці точки з відповідними вершинами.

Ступінь згущення точкового ряду вершин повинен відповідати вимогам точності побудов.

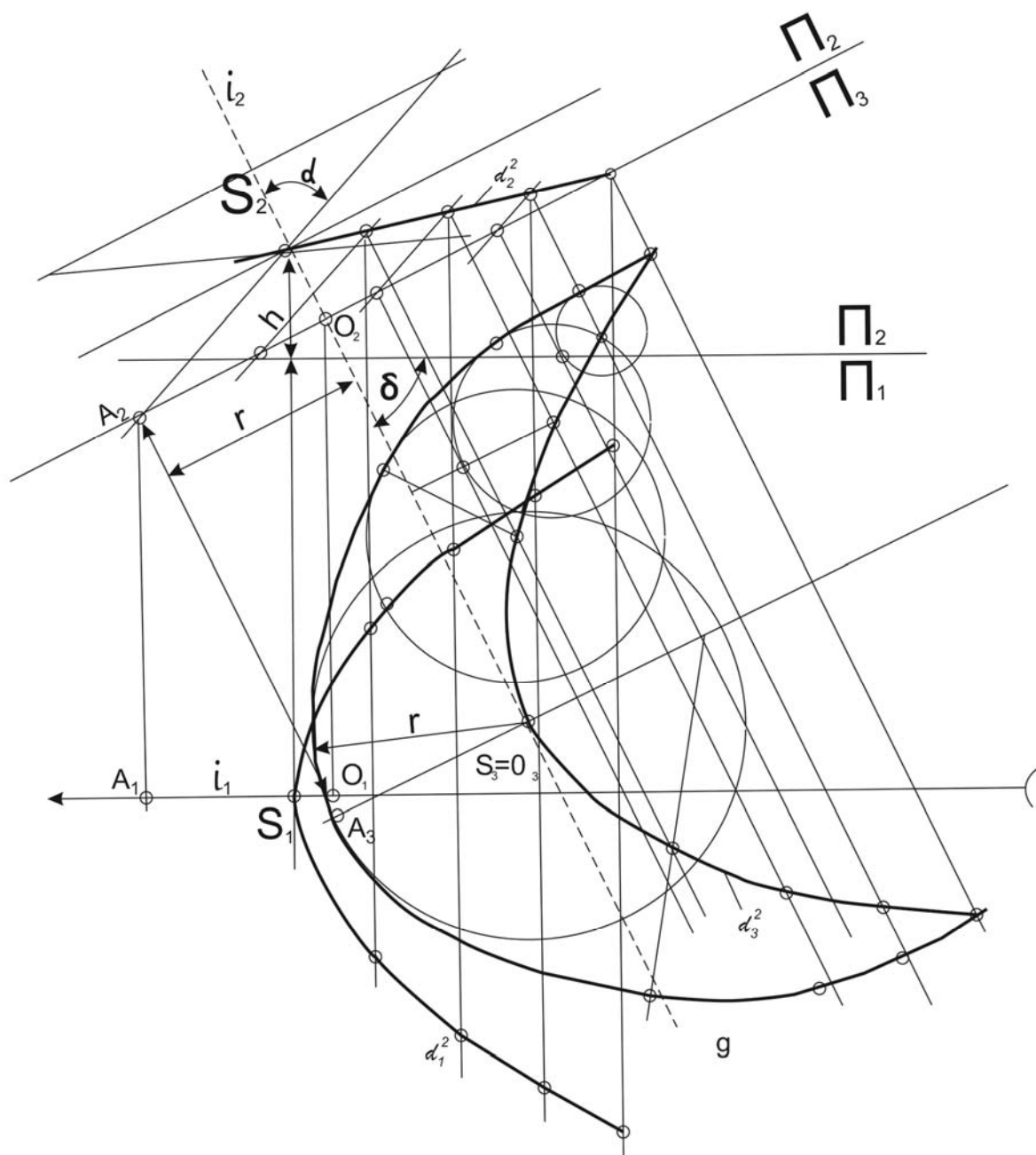


Рис. 1.

Реалізація таких побудов продемонстрована на рис.1 для отримання торсової поверхні сонячних променів, які проходять на протязі дня через криву d^2 другого порядку.

На кривій d^2 обрано ряд точок, які є вершинами добових конусів сонячних променів. Кут α між твірною та віссю визначається для заданого дня року [2]. Осі конусів паралельні земній осі, яка нахилена до площини P_1 горизонту під кутом δ , рівному широті місцевості. Твірні мають однаковий схил до площини P_3 , яка перпендикулярна до осі Землі або паралельна її екваторіальній площині. Виконана побудова способом заміни площин проекції колових перерізів конусів площиною P_3 і отримана їх обвідна q .

Знаходження радіуса r кола продемонстрована на прикладі конуса з вершиною S . Це катет $A_2O_2 \Delta A_2S_2O_2$, побудованого на полуденному промені A_2S_2 . Знайдені точки дотику обвідної q до кіл разом з вершинами конусів визначають твірні торса. Контур конверта тіней на площині P_1 або в загальному випадку на топографічній поверхні отримується як лінія, що проходить через точки перетину з ними твірних торса.

Цю лінію можна також отримати на площині P_1 як обвідну подібних гіпербол з осями та асимптотами, паралельними відповідно напрямкам південь-північ, захід-схід та азимутальним прямим сходу і заходу Сонця.

При побудові конвертів тіней та інсоляції, а також при застосуванні методу граничних поверхонь від торсових поверхонь залежить від виду напрямних ліній та їх положення. В більшості випадків це відрізки прямих або дуги кіл та інших кривих другого порядку. В цих випадках граничні поверхні складаються з плоских відсіків та відсіків розглянутих торсових поверхонь.

Крім обкатки двох кривих 2-го порядку торс 4-го класу отримується і при обкатці поверхні Ω^2 і кривої t^2 2-го порядку. Цей випадок може отримати застосування при побудові конверту тіней від купольних форм. Вони можуть бути утворені на основі поверхонь Ω^2 обертання (сфера, еліпсоїда або параболоїда). В цьому випадку контур конверту тіней отримуються як огинаюча паралельних проекцій поверхонь Ω^2 у годинних напрямках, заданих відповідними твірними напрямного добового конуса Σ сонячних променів.

Висновок. Розгляд торсових поверхонь, які отримуються обкаткою площиною двох кривих 2-го порядку у випадку завдання однієї з них напрямним круговим конусом приводить до утворення торсових поверхонь однакового схилу 12 видів і підвидів. Окремий випадок дає обкатка поверхні 2-го порядку та невласної кривої, заданої напрямним круговим конусом.

Серед можливостей практичного застосування розглянутих торсів виділяються задачі інсоляції, в яких бере участь напрямний добовий конус сонячних променів як конус обертання. Отримувані поверхні сонячних променів є поверхні однакового схилу до екваторіальної площини

Література

1. Обухова В.С., Підгорний О.Л. Конструктивні способи утворення торсів 4-го класу / В.С. Обухова, О.Л. Підгорний // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. Вип. 4. Прикладна геометрія та інженерна графіка. Том 11. Мелітополь: ТДАТА, 2000.-С. 10-15.
2. Світлопрозорі огороження будинків. Навчальний посібник / О.Л. Підгорний, І.М. Щепетова, О.В. Сергейчук та ін. / К.: Видавець Домашевська О.А., 2005.-282 с.
3. Будинки і споруди. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення [Текст]: ДСТУ Н Б В. 2.2 - 27: 2010. [Дата введення 2011-01-01] / Мінрегіонбуд України. - К.: Укрархбудінформ, 2010.-81 с.- (Державний стандарт України).

Аннотація

В задачах инсоляции выполняются построение поверхности солнечных лучей на основе использования суточного направляющего конуса вращения. Это приводит к образованию торсовых поверхностей одинакового ската по отношению к экваториальной плоскости как огибающих множества таких конусов с вершинами на направляющей кривой.

В статье показано, что при обкатке плоскостью двух кривых 2-го порядка, одна из которых задана направляющим круговым конусом, возможно получение 12 видов и подвидов торсов одинакового ската.

Отдельный вид торса одинакового склада дает обкатка плоскостью поверхности 2-го порядка и несобственной кривой, заданной суточным направляющим конусом солнечных лучей.

Использование свойств и особенностей торсов одинакового ската полезна в задачах инсоляции, где получают поверхности солнечных лучей.

Annotation

In the tasks carried out the construction of the surface insolation sunlight through the use of diurnal rotation of the guide cone. This leads to the formation of surface torsovih adding identical slope with respect to the plane of the ekvatorialnoy envelopes as many of these cones with vertices on the guide curve.

The paper shows that the break-in the plane of the two curves of order 2, one of which is set napryavlyayuschim circular cone, you may receive 12 species and subspecies of torsos adding identical slope.

A separate type of torso adding identical warehouse gives running surface plane of order 2 and an improper curve, the job daily guide cone sunlight.

Using the properties and characteristics of torsos same slope is useful in problems of insolation, which receives surface sunlight.