

ФОРМОУТВОРЕННЯ СКЛАДЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ПЕРЕНОСУ

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

Розроблено ключовий спосіб утворення багатомодульних складених поверхонь переносу при використанні в якості твірних і напрямних всіх можливих видів складених ліній з різними ланками та зв'язками між ними. Запропоновано доповнення довільної до існуючої вертикальної орієнтації. Наряду з кінематичним способом для отримання простих і складених поверхонь переносу можна використовувати трансверсальний спосіб при простих та складених базових лініях.

Постановка проблеми. Для задач архітектурного формоутворення мають значення не тільки прості поверхні переносу, а й складені поверхні в різних композиційних рішеннях, які мають архітектурно-художню новизну і конструктивну логіку. Тому їх освоєння є актуальною проблемою.

Аналіз основних публікацій. Такий аналіз виконано в попередній статті [1]. Там розглянуто процес започаткування поверхонь переносу, їх види і особливості, запропоновано ключовий спосіб утворення поверхонь, який повинен стати основою формоутворення складених поверхонь переносу різних видів.

Постановка завдань статті. Розглянути формоутворення поверхонь переносу при використанні в якості твірних і напрямних складених ліній всіх видів з ланками у вигляді відрізків прямих, дуг плоских і просторових кривих та при різних зв'язках ланок у вершинах. Включити в розгляд довільну орієнтацію поверхонь. Розглянути можливість використання не тільки кінематичного способу утворення поверхонь переносу, а й трансверсального для задач формоутворення складених поверхонь.

Основна частина. Для розширення формоутворюючих можливостей поверхонь переносу пропонується в якості твірних та напрямних приєднати до плоских та просторових кривих прями, а також складені лінії, які мають ланки у вигляді відрізків прямих та дуг кривих і різні умови з'єднання у вузлах сполучення ланок. Це наступні лінії:

1. Плоскі та просторові ламані з прямими ланками.
2. Плоскі узагальнені ламані з ланками у вигляді дуг плоских кривих та точками перелому у вершинах (дві різні дотичні в спільних кінцях ланок).
3. Просторові узагальнені ламані з ланками у вигляді дуг плоских кривих та точками перелому у вершинах.
4. Просторові узагальнені ламані з просторовими ланками та різними трьохгранниками Френе у вершинах [2].
5. Плоскі обводи точок з однією дотичною в спільних кінцях ланок.
6. Просторові обводи точок зі спільними тригранниками Френе в точках з'єднання ланок [3].

7. Комбіновані випадки по вибору однакового виду ланок або різних, їх кількості умов з'єднання.

Застосування складених ліній веде до утворення складених поверхонь переносу. Такі поверхні будуть представляти сукупність відсіків простих поверхонь переносу (модулей) по різному стикованих між собою. Якщо відсіки плоскі і перетинаються по прямих, то виникає багатогранна поверхня переносу. При застосуванні узагальнених ламаних виникають криволінійні грані і стики. Застосування обводів приводить до складної поверхні, відсіки якої з'єднуються з певним порядком гладкості. Застосування комбінованих випадків ліній дає комбіновані поверхні переносу.

Уявити різноманітність отримуваних складених форм можна по-перше через можливості утворення простих модулів за допомогою різних пар Φ' – Φ'' . Кожна з цих поверхонь може бути відсіком площини горизонтальної або загального положення, циліндричної поверхні, поверхні горизонталей. При одному простому відсіку другий може бути відсіком призматичної поверхні або криволінійно складчастої з ребрами – горизонталями. Це дає 20 формоутворюючих пар відсіків Φ' і Φ'' .

По-друге, різні форми модулів отримуються при виборі дуг різних кривих, їх положення. Це дає поверхні переносу додатної, від'ємної та нульовою гауссової кривин, змінної кривини, опуклі та ввігнуті, складчасті, хвилясті, тощо.

По-третє, використання комбінаторних можливостей по способу утворення складених ліній твірних та напрямних, вибору їх ланок, умов з'єднання, кількості.

Проілюструвати всі розкриті резерви формоутворення в одній публікації неможливо. Можна тільки в загальних рисах охарактеризувати основні підходи.

При застосуванні прямого переносу при складених твірній m та напрямній n , ланки яких є відрізки прямих та дуги плоских кривих, поверхні Φ' та Φ'' залишаються горизонтальними поверхнями, що приходять через m та n , паралельно одному з двох напрямів взаємно перпендикулярних площин: Φ' паралельно площинам напрямних, Φ'' площинам твірних. Їх форма залежить від форм m і n , в яких включаються і прямі ланки. Тому Φ' і Φ'' можуть бути не тільки циліндричними складеними по виду ланок, а й призматичними або призмоциліндропризматичними.

В самому простому випадку при конгруентних ламаних m та n це дає складчасту поверхню Φ з плоскими гранями як поверхню переносу (Рис. 1). На подальших рисунках дається набір прикладів отримання Φ для конкретних m та n та поверхнях Φ' і Φ'' .

На рис. 2 складчаста поверхня з неконгруентними ламаними m та n .

Поверхні Φ' і Φ'' – призми.

На рис. 3 складчаста поверхня з гранями відсіками параболічного циліндра. Поверхні Φ' і Φ'' – параболічний циліндр та призма з плоскими гранями.

На рис. 4 складчаста поверхня з плоскими та циліндричними гранями Φ' – призмоциліндрична поверхня, Φ'' – призмаична з двома горизонтальними та двома нахиленими гранями.

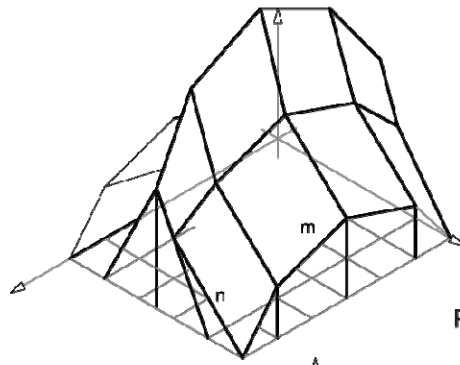
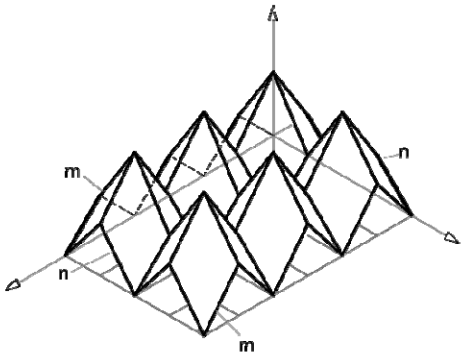


Рис.2

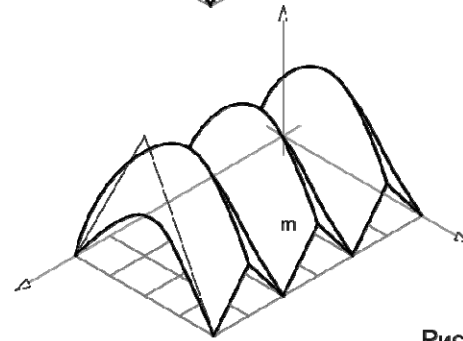
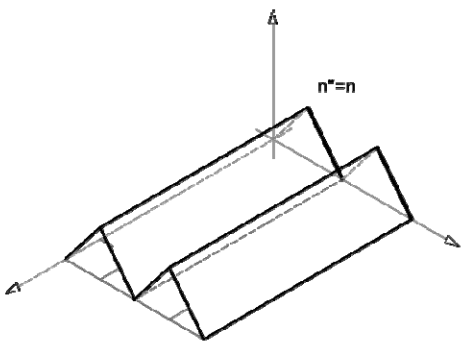


Рис.3

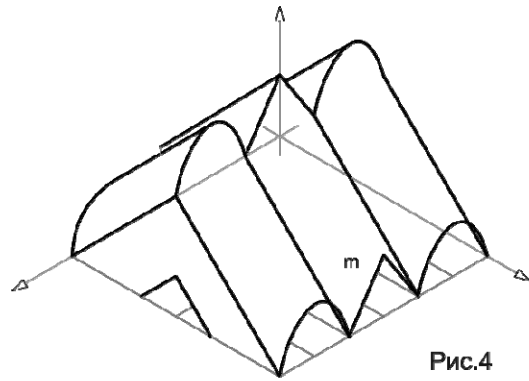
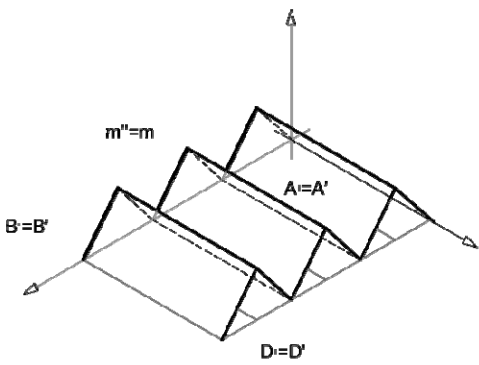


Рис.4

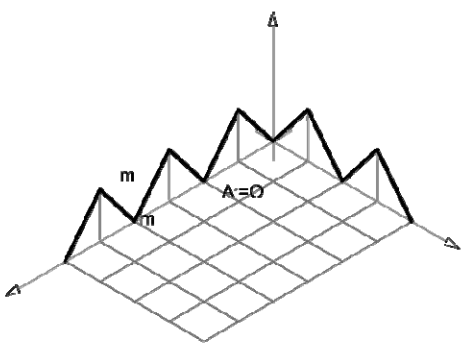


Рис.1

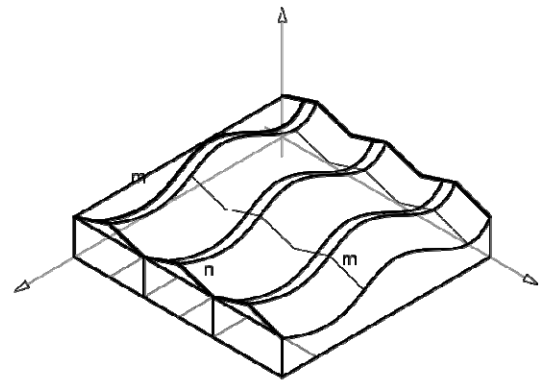


Рис.5

На рис. 5 складчаста поперечно хвильова поверхня з циліндричними нахиленими гранями. Φ' – гладко спряжена циліндрична поверхня, яка проходить через обвід з парабол. Φ'' – призматична ламана поверхня з плоскими гранями.

Поверхні з просторовими m та n більш складні. Тому їх можна розвивати при достатньому обґрунтуванні. Якщо, наприклад, в утвореній формі поверхня переносу перетинається з іншою поверхнею, їх лінію взаємного перетину можна обрати за твірну m .

Поверхні діагонального переносу можна поширити на випадок нахиленого контуру. Тоді потрібно розрахувати положення конькової площини, тому що при опиранні в парах точок на різних рівнях порушується симетрія. Крім того, після визначення форми і конькової напрямної можна переходити до прямого переносу і як завгодно відсікати контур на поверхні переносу.

Все відоме і розглянуте вище передбачає орієнтацію переносу на горизонтальну площину основи і визначення висот точок по вертикальному напрямку. В практиці використання поверхонь конгруентних перерізів в паралельних площинах з'явилося уже немало об'єктів, для яких доцільно ввести довільну орієнтацію.

Освоєння підземних просторів для прокладки транспортних ліній, улаштування зв'язку з ними, здійснення трубного водо-тепло-газопостачання, водовідведення, виконання дренажних заходів створили потребу утворення тунелів, вестибюлів, переходів в тому числі з розгалуженням або об'єднанням, ескалаторних і ліфтових спусків, сходин та пандусів, колекторів водогонів, штучних русел підземних річок і інших об'єктів, оболонки яких мають поверхні конгруентних перерізів в паралельних площинах. При цьому ці площини мають не тільки вертикальне положення, як у поверхнях прямого переносу з горизонтальною основою, а і довільну орієнтацію.

Наприклад, оболонки ескалаторних спусків, сходин та пандусів можуть утворюватись при площинах твірних вертикальних або горизонтальних або перпендикулярних до осі. Орієнтація при цьому буде відповідно на горизонтальну або вертикальну площину основи та на нахилену площину, перпендикулярну до осі.

Тоді в глобальній системі координат проекта з горизонтальною основою потрібно створювати локальну систему для таких об'єктів. Для зв'язку систем можна скористатись або аналітичним способом перетворення прямокутних координат або графічними способами заміни площин проекцій чи плоско-паралельного переміщення відносно площин проекцій.

Для розгалужень і з'єднань переходів пропонується спосіб косоного переносу. Він відрізнятиметься від прямого переносу тим, що площини напрямних і твірних ліній будуть перетинатися під косим кутом. Тоді виникає лівий і правий перенос. З'єднання двох переходів в один можна здійснити з використанням лівого і правого переносів. Поверхня лівого переходу з'єднується з поверхнею правого через ребро – їх лінію перетину. З'єднання трьох переходів можна здійснити з використанням одного прямого і двох косих переносів.

При отриманні поверхні переносу трансверсальним способом [4, 5] обираються дуги базових ліній з урахуванням коефіцієнта пропорційності для отримання їм подібних твірної та напрямної. Отримання складеної поверхні відбувається при виборі також складеної дуг базових ліній з обраними умовами зв'язку ланок.

Висновок. Розглянуті можливості розширення досліджень і застосування поверхонь переносу як носіїв множин конгруентних перерізів в паралельних площинах в першу чергу повинні знайти місце в формоутворенні об'єктів в архітектурі та дизайні при комплексному підході. Крім художньо-естетичного аспекту, значну долю займає питання відповідності функціям та доцільна конструктивна реалізація. Все в більшій мірі приділяється увага економічності рішень та створення комфортних умов життєдіяльності людини в штучному середовищі, які визначаються формою, матеріалами, конструкціями, фізичними законами збереження тепла, вимогами інсоляції, освітлення, використання сонячної енергії, створення акустичного комфорту та шумозахисту. Тому вслід за розширенням можливостей формоутворення виникає необхідність в ближній перспективі розглядати комплексно, які можливості відкривають нові форми для забезпечення комфортності створюваного середовища.

Література

1. *Підгорний О. Л.* Можливості розширення досліджень та застосування поверхонь переносу / *О. Л. Підгорний* // Енергоефективність в будівництві та архітектурі. – Київ : КНУБА. 2016р. Випуск 8. – С..
2. *Подгорный А. Л.* Обобщение ломаные линии и их множества. // Прикладная геометрия и инж / *А. Л. Подгорный* // Графика. – К. : Будівельник.1973. Вып. 17. – С.103–108.
3. *Котов И. И.* Граноаналитические методы построения обводов. // Прикладная геометрия / *И. И. Котов* // Труды УДН. – М., 1963. – вып. 2. – С. 37–45
4. *Бубенников А. В.* Начертательная геометрия / *А. В. Бубенников, М. Я. Громов* // Учебник для вузов. – М. : Высшая школа, 1973. – 416 с.
5. *Седлецкая Н. И.* Конструирование и применение трансверсальных поверхностей прямолинейных конструкций / *Н. И. Седлецкая* // Диссертация на соискание ученой степени канд.техн.наук. : спец.05.150 Прикладная геометрия и инж. Графика (научный руководитель А. Л. Подгорный). – К., 1972. – 150 с.

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ СОСТАВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЕРЕНОСА *Подгорный О. Л.*

Разработан ключевой способ образования многомодульных составных поверхностей переноса при использовании в качестве образующих направляющих всех возможных видов составных линий с разными звеньями и связями между ними.

Предложено дополнения произвольной к существующей вертикальной ориентации, что важно для объектов инфраструктуры.

Наряду с кинематическим способом для получения простых и составных поверхностей переноса можно использовать трансверсальный способ при простых и составных базовых линиях.

COMPOSITE TRANSFER SURFACES FORMING

Oleksiy Pidgorny

A key method of a multi-modular composite transfer surfaces forming, with used all possible component lines with different links and connections between them as a form guide are described. Additions to any existing vertical orientation, which is important for the infrastructure are proposed. Along with the kinematic method for simple and complex transfer surfaces can be used with a transversal way to simple and composite baselines.