

УДК 514.18

КЛАСИФІКАЦІЯ ОДНО- ТА БАГАТОМОДУЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ ПЕРЕНОСУ

Підгорний О.Л., д.т.н.

*Київський національний університет будівництва і архітектури
(Україна)*

В роботі пропонується класифікація, яка включає відомі види одномодульних поверхонь переносу, а також багатомодульні форми при використанні в якості твірних та напрямних всіх можливих складених ліній та застосуванні ключового способу формоутворення.

Ключові слова: поверхні переносу, одномодульні та багатомодульні поверхні, твірні та напрямні лінії, ключовий спосіб, класифікація.

Постановка проблеми. Використання гранних та криволінійних форм, зокрема при створенні просторових конструкцій в архітектурі та об'єктів в дизайні включає розвиток їх геометричних досліджень, пошук нових способів утворення, вивчення властивостей форм та відповідностей потребам області застосування. В цьому процесі важливою є проблема класифікації на узагальненій основі, яка може охопити більш широке коло геометричних форм.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формоутворення та опис поверхонь переносу плоских та просторових твірних та напрямних пов'язаний зі складанням аплікат конкуруючих точок ліній відносно горизонтальної площини основи Π_1 . В попередній роботі автора [1, рис.5,6] показано, що складові z' і z'' сумарних аплікат z точок поверхонь переносу Φ утворюють дві поверхні переносу Φ' і Φ'' . Поверхня Φ' виникає при переносі твірної t паралельно горизонтальній проекції n_1 напрямної n і є просторовим графіком z' . Аналогічно поверхня Φ'' являє собою просторовий графік складових z'' . На цій основі запропоновано ключовий спосіб отримання поверхні Φ . При русі твірної по напрямній роль ключа відіграє поверхня Φ'' , яка перетворює Φ' в Φ . При русі напрямної по твірній роль ключа відіграє поверхня Φ' , яка перетворює Φ'' в Φ . Це можна використати при класифікації поверхонь переносу.

Наступна публікація [2, рис.1-5] відкриває можливість створення і класифікації багатомодульних поверхонь, які мають складені базові лінії з ланками у вигляді відрізків прямих та дуг

плоских та просторових кривих, або їх комбінацій, зв'язаних між собою у вершинах різними способами. Тут же запропоновано спосіб косоного переносу, обґрунтована потреба і можливість зміни орієнтації за рахунок зміни положення площини основи та напрямку відповідності конкуруючих точок відносно цієї площини.

Формулювання цілей статті. Розробити класифікацію поверхонь переносу, яка включає відомі та запропоновані види одномодульних поверхонь переносу, а також багатомодульні поверхні при використанні в якості твірних та напрямних всіх можливих видів складених ліній, застосуванні ключового способу формоутворення та змінної орієнтації.

Основна частина. Кінематичний спосіб утворення поверхонь переносу передбачає завдання визначника та вид його руху. Основа визначника: базові лінії (твірна t та напрямна n), які мають спільну точку A і при русі утворюють дві сім'ї конгруентних ліній. Рух переносу твірної t при переміщенні точка A по напрямній n або напрямної t точки A по твірній n є поступальний без обертання лінії, яка переміщується.

В рамках моделі Гаспара Монжа [3] отримуються поверхні переносу довільної просторової кривої t по довільній просторовій напрямній n при ортогональній орієнтації відносно горизонтальної площини Π_1 . Поверхня Φ' є поверхнею переносу горизонталей, конгруентних горизонтальній проекції n_1 напрямної n . Поверхня Φ'' є поверхнею переносу горизонталей, конгруентних горизонтальній проекції t_1 твірної t . Поверхня Φ має дві сім'ї Σt_i та Σn_i конгруентних твірних і напрямних. Отримана поверхня розглядається як відрізок, обмежених парою твірних та парою напрямних, які назвемо модулем. Для того, щоб існуючі види поверхонь переносу можна було б вписати як окремі випадки моделі Монжа без зміни її суті і отримувати нові види, потрібно включити до переліку твірних та напрямних у вигляді просторових та плоских кривих ліній прямі лінії і передбачити застосування змінних орієнтацій. Тоді можна буде обирати будь-які площини в якості площин основ і прямокутну чи косокутну в напрямі p відповідність конкуруючих точок твірних і напрямних.

Відмічені зміни дозволяють розглядати циліндричні поверхні переносу по заданому напрямку як утворені парами базових ліній пряма – плоска крива, пряма – просторова крива при довільному напрямі орієнтації, паралельному напрямку базової прямої і наявності двох сімей конгруентних ліній: сім'ї твірних і сім'ї напрямних на циліндричній поверхні. Про відповідність моделі Монжа можна сказати і при поверхнях діагонального переносу після визначення

конькової напрямної і переході до базової пари ліній, про поверхні прямого та косоного переносу (див. [1] та джерела в ній [1-3,6]).

Розглянемо основи класифікації одномодульних поверхонь переносу на основі загальної моделі Монжа. По класах орієнтації поверхні можна поділити на поверхні прямокутної та косокутної відповідності відносно площин основи. Ці площини можуть займати в прямокутній або в косокутній системі координат різні положення: загальне, паралельне координатним площинам, паралельне одній із осей.

Пари базових ліній утворюються поєднанням по дві просторових ліній, плоских ліній та прямих. На проекції твірних і напрямних в напрямі p на площину основи Π_1 утворюються сітки Чебишева, вид яких залежить від базових ліній та умов орієнтацій.

Наступна ступінь класифікації проводиться по видах сіток. Відомості про них зведено в таблиці 1. В ній використано наступні позначення: m і n - просторові твірна і напрямна; $m \in \alpha$ і $n \in \beta$ - плоскі криві в площинах α і β ; m_0 та n_0 - прями твірна і напрямна; $m_1 \bar{\wedge} m$ і $n_1 \bar{\wedge} n$ - споріднена відповідність між базовими лініями і їх проекціями на Π_1 в напрямі p , якщо α і β не паралельні p . Умови $\alpha \parallel p$ і $\beta \parallel p$ означають, що плоскі криві m і n в напрямі p зображаються прямими m_1 та n_1 . В таблицю включено 10 видів сіток. Шість сіток, які виникають при русі напрямної по твірній не включені, тому що вони повторять види сіток 2, 4-7, 9. Види 1, 3, 8, 10 з парами однакових ліній не змінюють виду сіток. Для кожного виду сіток вказано відповідні поверхні Φ' та Φ'' .

Таблиця 1

Класифікація одномодульних поверхонь переносу

№	Базова пара	Види сітки	Поверхні Φ' і Φ''
1	Просторова m Просторова n	Криволінійна заг. виду m_1 та n_1 без особл.	Φ' і Φ'' поверхні горизонталей через m та n конгруентних m_1 та n_1
2	Просторова m Плоска $n \in \beta$, $\beta \not\parallel p$	Криволінійна m_1 без особл. $n_1 \bar{\wedge} n$	Φ' - поверхня горизонталей конгруентних n_1 , спорідненій n Φ'' - поверхня горизонталей конгруентних m_1

Продовження таблиці 1

3	Плоска $t \in \alpha$, $\alpha \nparallel p$ Плоска $t \in \beta$, $\beta \nparallel p$	Криволінійна $m_1 \bar{\wedge} t$ $n_1 \bar{\wedge} n$	Φ' - поверхня горизонталей конгруентних n_1 , спорідненій n Φ'' - поверхня горизонталей конгруентних m_1 , спорідненій t
4	Просторова t Плоска $n \in \beta$, $\beta \parallel p$	Криволінійно- прямолінійна m_1 - без особл. n_1 - пряма	Φ' - горизонтально циліндрична поверхня через t , твірні $\parallel n_1$ Φ'' - поверхня горизонталей через n_1 конгруентних m_1
5	Плоска $t \in \alpha, \alpha \nparallel p$ Плоска $n \in \beta$, $\beta \parallel p$	Криволінійно- прямолінійна $m_1 \bar{\wedge} t$ n_1 - пряма	Φ' - горизонтальна циліндрична поверхня через t , твірні $\parallel n_1$ Φ'' - поверхня горизонталей через n , конгруентних m_1 спорідненій t
6	Просторова t Пряма n_o	Криволінійно- прямолінійна m_1 - без особл. n_1 - пряма	Φ' - горизонтальна циліндрична поверхня через t , твірні $\parallel n_1$ Φ'' - нахилена циліндрична поверхня горизонталей через пряму n з горизонталями, конгруентними m_1
7	Плоска $t \in \alpha$, $\alpha \nparallel p$ Пряма n_o	Криволінійно- прямолінійна $m_1 \bar{\wedge} t$ n_1 - пряма	Φ' - горизонтальна циліндрична поверхня через t , твірні $\parallel n_1$ Φ'' - поверхня через пряму n з горизонталями, конгруентними m_1
8	Плоска $t \in \alpha$, $\alpha \parallel p$ Плоска $t \in \beta$, $\beta \parallel p$	Прямолінійна m_1 - пряма n_1 - пряма	Φ' - горизонтальна циліндрична поверхня через t , твірні $\parallel n_1$ Φ'' - горизонтальна циліндрична поверхня через n , прямі паралельні m_1
9	Плоска $t \in \alpha$, $\alpha \nparallel p$ Пряма n_o	Прямолінійна m_1 - пряма n_1 - пряма	Φ' - горизонтальна циліндрична поверхня через t , твірні $\parallel n_1$ Φ'' - площина через пряму n з горизонталями, $\parallel m_1$
10	Пряма t_o Пряма n_o	Прямолінійна m_1 - пряма n_1 - пряма	Φ' - площина через t з горизонталями $\parallel n_1$ Φ'' - площина через n з горизонталями, $\parallel m_1$

Висновки. Наведена класифікація поверхонь переносу обумовлює широку можливість її деталізації та наповнення конкретними рішеннями з урахуванням умов формування в прикладних галузях. Тут не тільки задачі пошуку просторових

об'єктів конструкцій чи об'єктів дизайну. Наявність сімей конгруентних ліній може бути використана в машинобудуванні, технології виготовлення стандартизованих виробів, вивченні траєкторних ліній та поверхонь, пошуку форм, які на основі відбиття формують потоки відбитих променів в геліотехніці та геліоосвітленні, архітектурній акустиці, а також застосування в підземній архітектурі.

Література

1. Підгорний О.Л. Можливості розширення досліджень та застосування поверхонь переносу / О.Л. Підгорний // Енергоефективність в будівництві та архітектурі. – К.: КНУБА, 2016. – Вип.8. – С. 269–274.
2. Підгорний О.Л. Формоутворення складних поверхонь переносу / О.Л. Підгорний // Енергоефективність в будівництві та архітектурі. – К.: КНУБА, 2016. – Вип.8. – С.275–280.
3. Монж Гаспар. Приложение анализа к геометрии (перевод с франц.) / Гаспар Монж. – М.–Л.: ОНТИ, 1936. – 699 с.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОДНО- И МНОГОМОДУЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЕРЕНОСА

Подгорный А.Л.

В работе предлагается классификация, которая включает известные виды одномодульных поверхностей переноса, а также многомодульные формы при использовании в качестве образующих и направляющих всех возможных составных линий и применении ключевого способа формообразования.

Ключевые слова: поверхности переноса, одномодульные и многомодульные поверхности, образующие и направляющие линии, ключевой способ, классификация.

CLASSIFICATION OF ONE - AND BALATANTLY SURFACES OF THE TRANSFER

A. Pidgorny

The paper proposes a classification that includes well-known types of single module surface transfer, as well as beatmodul forms when used as the forming and directing of all possible composed of lines and use of key method of forming.

Key words: transfer surface, single-module and beatmodul surface, and forming guides, a key way, classification.