

НАБЛИЖЕНІ РОЗГОРТКИ СФЕРИ

У статті розглядаються і аналізуються найпоширеніші методи приблизної розгортки сфери. Наведено приклади і послідовне виконання.

Ключові слова: розгортка сфери, сферичні поверхні, метод допоміжних циліндрів, метод допоміжних конусів

В статье рассматриваются и анализируются наиболее распространенные методы приближенной развертки сферы. Приведены примеры и последовательное выполнение.

Ключевые слова: развертка сферы, сферические поверхности, метод вспомогательных цилиндров, метод вспомогательных конусов

In the article the most common methods for approximate involute of sphere are considered and analyzed. The examples and sequential performance are presented.

Keywords: involute of sphere, spherical surfaces, method of auxiliary cylinders, method of auxiliary cones

Вступ

Відомо, що в практиці будівництва фахівці різних спеціальностей використовують розгортки різних поверхонь. Наприклад, проектування та будівництво покрівель, резервуарів, малих архітектурних споруд, тощо [1, 2].

Окрему увагу хочеться приділити розгортці сферичних поверхонь, так як вони мають форму тіла, що не розгортається. Тому до них можна побудувати лише приблизні розгортки, через що втрачається точність зображення даного тіла на плоскій поверхні. На жаль, в багатьох підручниках з «Нарисної геометрії» не приділяється належна увага розгортці подібних тіл. Тому важливим є питання дослідження способів розгортки сферичних об'єктів.

Постановка проблеми

Для будь-якого многогранника можливо побудувати точну розгортку. Циліндр і конус також мають точні розгортки. Деякі поверхні не можуть бути розгорнуті на площині точно, без розривів і складок, наприклад сфера (поверхня кулі). Вони мають назву поверхонь, які не розгортаються. Для цих поверхонь можливо побудувати лише наближені розгортки. Якщо скласти наближену розгортку, ми отримаємо деяку іншу поверхню, наближену по формі до вихідної, але не повністю з нею співпадаючу.

Розглянемо деякі способи наближеної розгортки сфери на прикладі відомих об'єктів.

Очистити апельсин від шкуринки можливо наступним способом: розрізати її ножом по дугах великих кіл (розріз кулі площиною, яка проходить через центр) так, як проходять меридіани земної кулі. При цьому слід відзначити, що кожна частина шкуринки не плоска, а випукла, і спроби зробити її плоскою можливі лише в тому випадку, якщо шкуринка достатньо еластична, і ми зможемо стиснути середину та розтягнувши при цьому краї. Подібна розгортка сфери знаходить широке застосування, наприклад, при виготовленні поверхні глобуса [3].

Розгортка тим точніша, чим більше число частин, на які розрізана сфера. Кожна частина має назву сферичного двокутника.

Існують й інші способи наближених розгорток сфери, наприклад обгортка тенісних куль, яка складається з двох однакових частин, форма яких нагадує вісімку; обгортка футбольних куль, яка складається з п'яти та шестикутників та інші (рис. 1).

Результати досліджень

Заздалегідь поверхня, що не розгортається, апроксимується ділянками розгорнутих поверхонь, будується розгортка цих ділянок, сукупність яких і є умовною розгорткою поверхні.

© Попудняк Ю. Я., Ульченко Т. В., Щербак А. С., 2011

Якщо ця поверхня лінійчата, доцільно умовну розгортку будувати способом триангуляції, тобто шляхом розбиття поверхні на трикутники, які послідовно поєднуються з площиною креслення.

Умовні розгортки поверхні обертання зазвичай будують способом допоміжних циліндрів (рис. 2, 3).

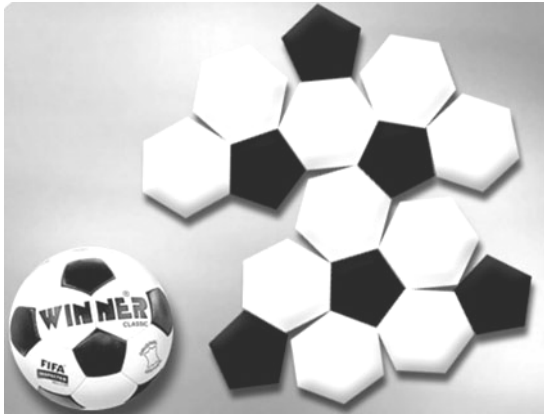


Рис. 1. Розгортка сфери

За допомогою вертикальних площин, що проходять через центр сфери, розіб'ємо її поверхню на дванадцять рівних відсіків. Попарно протилежні відсіки апроксимуємо циліндровою поверхнею (циліндр, описаний навколо сфери). Будуємо розгортку відсіку, який знаходиться між суміжними меридіональними перетинами. Дванадцять подібних розгорток і складуть умовну розгортку сфери. Для побудови розгортки відсіку циліндрової поверхні проводимо в його межах декілька змінних твірних – горизонтальних відрізків 1-2, 3-4, 5-6, 7-8. Ці твірні проєктуються на горизонтальну площину проєкцій у натуральну величину (1121; 3141; 5161; 7181), а відстань між ними проєктується у натуральну величину твірних – отримаємо розгортку відсіку. Так, на плоскій мапі земної кулі площа материків та островів, які знаходяться ближче до північного і південного полюсів виглядає більше ніж насправді (рис. 4).

Спосіб допоміжних конусів (рис. 4) полягає в тому, що сфера горизонтальними площинами розбивається на ряд сферичних, які апроксимуються конічними поверхнями, вписаними або описаними. Сукупність розгорток усічених конусів і представлятиме умовну розгортку сфери. Вона розбита на три сферичні пояси, кожний з яких замінений вписаними конічними поверхнями з вершинами в точках 5, 5' і 5". На

розгортці радіуси секторів кругів відповідають довжинам твірних конусів, а центральні кути секторів визначені за формулою $\varphi = 360 R/L$.

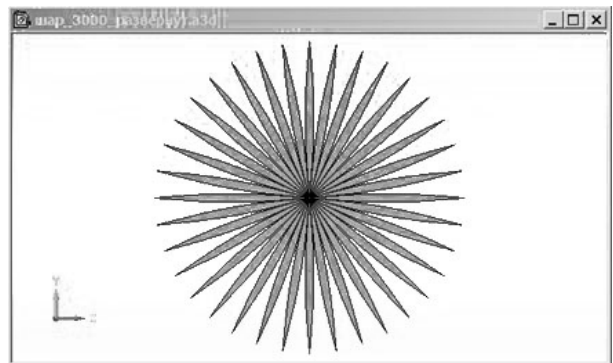
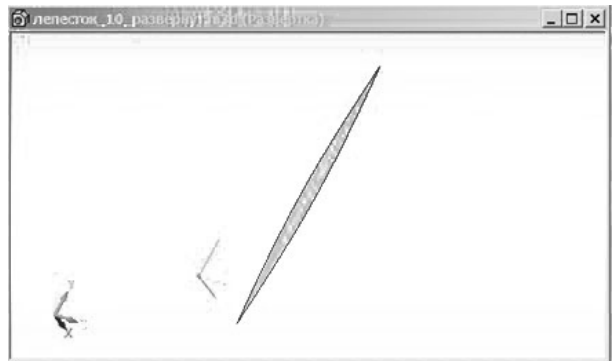
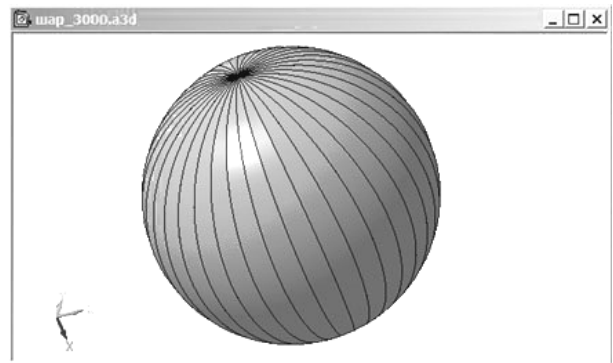


Рис. 2. Розгортка сфери

Висновки

При дослідженні приблизної розгортки сфери ми розглянули та рекомендуємо найбільш ефективні та прості у використанні способи, а саме:

- метод допоміжних циліндрів;
- метод допоміжних конусів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Михайленко, В. Е. Инженерная графика [Текст] : учеб. для вузов / В. Е. Михайленко, А. М. Пономарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк. Головн. вид-во, 1985. – 295 с.
2. Тимрот, Е. С. Начертательная геометрия [Текст] / Е. С. Тимрот. – М.: Высш. шк., 1962. – 216 с.
3. Чалый, А. Т. Курс начертательной геометрии [Текст] / А. Т. Чалый. – К.: Вища шк., 1959. – 232 с.

Надійшла до редколегії 10.05.2011.

Прийнята до друку 12.05.2011.

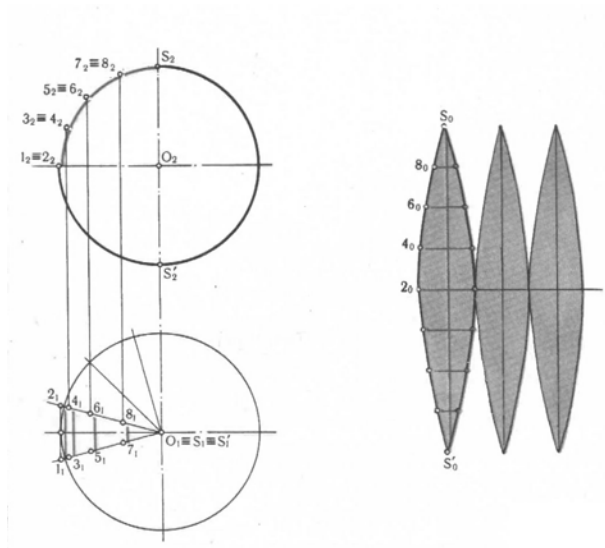


Рис. 3. Розгортка сфери

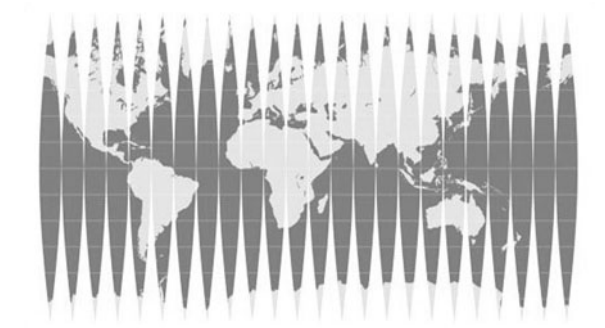


Рис. 4. Розгортка земної кулі

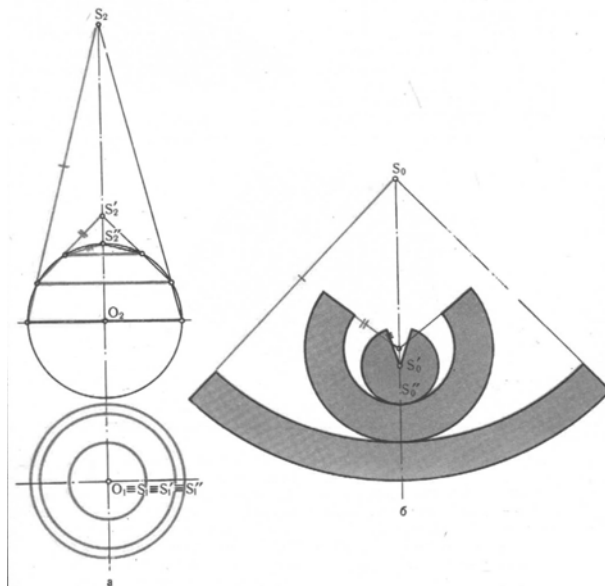


Рис. 5. Розгортка сфери