розмірних ланцюгів пропонується метод знаходження в неорієнтованих графах мінімальних подграфів, що є гамільтоновим циклом. Запропоноване знаходження складальних розмірних ланцюгів має наступні основні переваги в порівнянні з відомими: простотою кодування вихідної інформації й запису її у вихідні дані; зменшення часу знаходження складальних розмірних ланцюгів за рахунок раціональної організації процесу пошуку; простотою визначення загальних ланок у просторових розмірних ланцюгах виробу; використання відомих методів знаходження гамільтонових циклів припускає орієнтування ланок контуру з наступним пошуком ланцюга. У цьому випадку ефективність розв'язання залежить не тільки від методу пошуку, але й від орієнтації ланок контуру. Запропоноване рішення дозволяє визначити елементарні цикли без орієнтації ланок.

Ключові слова: *алгоритм,багатопозиційна система, геометрична точність, розмірні взаємозв'язки, агрегатування, складання, модель, верстат, моделювання.*

Zaharov M., Zaharova O. Methodology of determination of frame-clamping size chains is in the multiposition paclaged technological systems

Work is sanctified to development of algorithm of determination of size intercommunications on the three-dimensional model of the multiposition paclaged technological system. The frame-clamping size chains of good appear a count in that, tops are surfaces, and ribs are sizes. The ribs of count have multipleness 1. To every size chain a cycle answers on a column. All sizes (except locking) can be included in one or a few size chains, thus, on a count a cycle is set. It is possible in a column to designate ribs, that behave to the locking sizes in size chains, in relation to that there is a just statement, that these ribs behave only to one to the cycle. Thus it is necessary to take into account that the component links of size chains, that is included in other size chains, can form the reserved contour only at presence of locking link. A task has, in general case such raising. On non-orientable count, the multipleness of ribs of that equals unit, to define the fundamental enormous amount of cycles in each of that included only on one known rib. A task of exposure of existence is in the non-orientable columns of minimum graphs, that have a cycle, being - such cycle, if he exists

it is an important task to the theory of the graphs both from practical and from theoretical points of view. For the decision of task to the search of frame-clamping size chains a being method is offered

in the non-orientable columns of minimum graphs, that is a cycle. The offered being of frame-clamping size chains has next basic advantages as compared to known: by simplicity of code of initial information and record of her in a weekend given; reduction to time of being of frame-clamping size chains is due to rational organization of process of search; by simplicity of determination of general links in the spatial size chains of good; use of the known methods of being of cycles the orientation of links assumes to the contour fromby the next search of chain. In this case efficiency of decision depends not only on the method of search but also from the orientation of links to the contour. The offered solution allows to define elementary cycles are without the orientation of links.

Keywords: *algorithm, multiposition system, geometrical exactness, size intercommunications, unitizations, stowages, model, machine-tool, design.*

Дата надходження до редакції: 15.02.2016
Резензент: д.т.н., проф. Тарельник В.Б.

УДК 514.18

КОНСТРУЮВАННЯ ПРОСТОРОВИХ КРИВИХ У ФУНКЦІЇ НАТУРАЛЬНОГО ПАРАМЕТРА НА ОСНОВІ КУЛІ ОДИНИЧНОГО РАДІУСА

Т. М. Захарова, к.т.н., Сумський національний аграрний університет

На основі розробленого підходу конструювання просторових кривих у функції натурального параметра за допомогою кулі одиничного радіуса отримано ряд кривих із зазначенням їх параметричних рівнянь у функції довжини власної дуги. Візуалізовано отримані результати.

Ключові слова: *крива, натуральний параметр, параметричні рівняння, довжина дуги.*

Постановка проблеми. Ряд практичних задач технічного характеру [1, 2] потребує опису кривих параметричними рівняннями у функції натурального параметру. До таких задач можна віднести задачі згинання листового матеріалу, проектування робочих органів сільськогосподарських знарядь за наперед заданими вимогами до них, задачі кінематики і динаміки складного руху матеріальної точки, задачі теоретичної механіки, яка оперує натуральним (природнім) способом задання руху точки тощо. При наявності параметричних рівнянь у функції натурального параметра кривої завжди можна знайти її натуральні рівняння, які у свою чергу мають широке застосування, зокрема, у диференціальній геометрії. Питання можливості запису кривих у такій формі потребує вирішення, адже інформація з даного приводу у науковій літературі є досить обмеженою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розроблені науковцями способи конструювання кривих у функції натурального параметру за допомогою плоских ізометричних сіток [3], за допомогою супровідного тригранника Френе [4], на поверхнях обертання [5] тощо дозволяють розширити клас кривих, описаних параметричними рівняннями у функції довжини власної дуги. Однак на сьогоднішній день дане питання не втратило актуальності.

Мета та завдання дослідження. Поповнити клас просторових кривих у функції натурального параметра новими кривими за допомогою розробки способу їх конструювання на основі кулі одиничного радіуса.

Виклад основного матеріалу дослідження. З одного боку для просторової кривої, описаної параметричними рівняннями у функції натурального параметра, гарантовано виконується наступна рівність:

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = 1. \qquad (1)$$

З іншого ж боку, дана тотожність завжди буде виконуватися, якщо включити дві певні функції *α=α(s)* і *β=β(s)*, де *s* – довжина дуги кривої (натуральний або лонгальний параметр), у наступні параметричні рівняння:

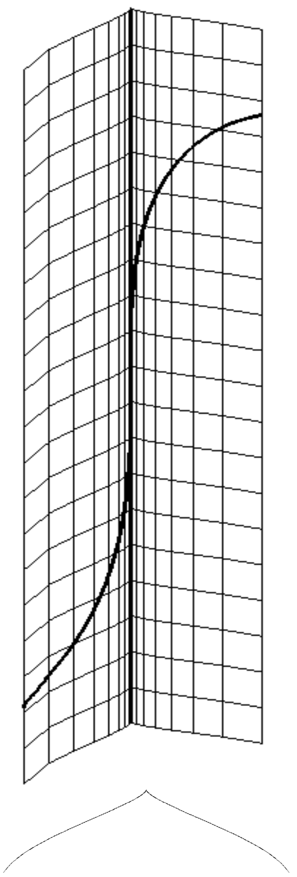


Рис. Крива, описана рівняннями (5)

$$\begin{aligned} x &= \int \cos\alpha \cos\beta \, ds; \\ y &= \int \cos\alpha \sin\beta \, ds; \\ z &= \int \sin\alpha \, ds. \end{aligned} \qquad (2)$$

Похідні рівнянь (2) описують криву на кулі одиничного радіуса. Це означає, що кожній просторовій кривій у функції довжини дуги ставиться у відповідність певна сферична крива і навпаки.

Таким чином, наявність функцій *α=α(s)* і *β=β(s)*, які дозволяють інтегрування виразів (2), дає змогу отримати просторову криву, описану параметричними рівняннями у функції натурального параметра. Кривину ж і скрут конструйованих кривих у такому випадку можна знайти за відомими формулами, які в даному випадку мають наступний вигляд:

$$k = \sqrt{x''^2 + y''^2 + z''^2} = \sqrt{\alpha'^2 + \beta'^2 \cos^2\alpha}\,; \qquad (3)$$

$$\sigma = \frac{\begin{vmatrix} x' & y' & z' \\ x'' & y'' & z'' \\ x''' & y''' & z''' \end{vmatrix}}{x''^2 + y''^2 + z''^2} = .$$

$$= \frac{\beta'\left(2\alpha'^2 + \beta'^2 \cos^2\alpha\right)\sin\alpha + \left(\alpha''\beta' - \alpha'\beta''\right)\cos\alpha}{\alpha'^2 + \beta'^2 \cos^2\alpha}.$$

Наприклад, задамо функції *α=α(s)* і *β= β (s)* у наступному вигляді:

$$\begin{aligned} \alpha &= \arccos as; \\ \beta &= \arcsin bs. \end{aligned} \qquad (4)$$

Підстановка (4) у (2) і подальше інтегрування утворених виразів дають змогу отримати параметричні рівняння просторової кривої у функції натурального параметра:

$$x = -\frac{a\left(1 - b^2 s^2\right)^{3/2}}{3b^2},$$

$$y = abs^3/3,$$

$$z = \frac{as\sqrt{1 - a^2 s^2} + \arcsin as}{2a}.$$

(5)

Правильність отриманих результатів підтверджується виконанням рівності (1).

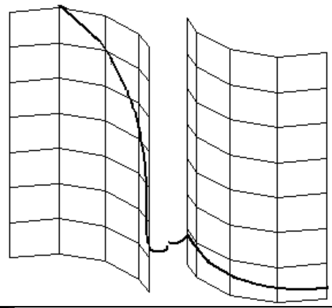
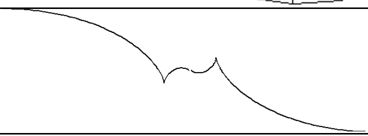
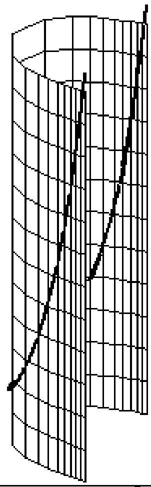
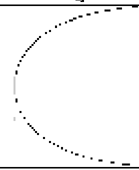
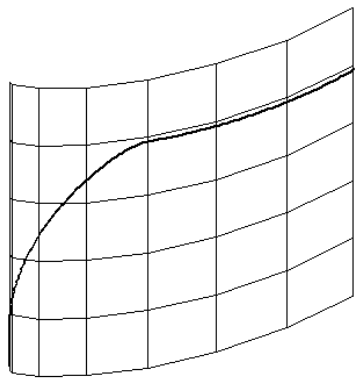
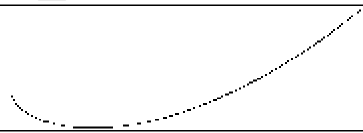
Диференціюванням функцій (4) та підстановкою знайдених похідних у формули (3) можна отримати вирази кривини і скруту утвореної кривої. У даній статті вони не наводяться, так як мають досить громіздкий вигляд.

Конструйована крива та її проекція на горизонтальну площину наведені на рисунку.

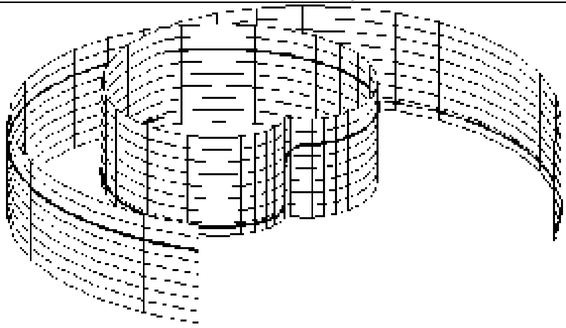
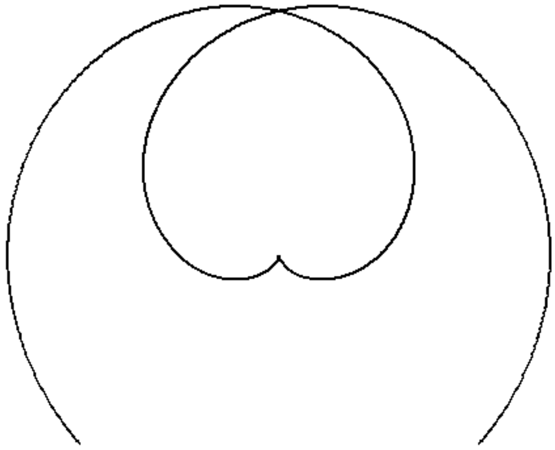
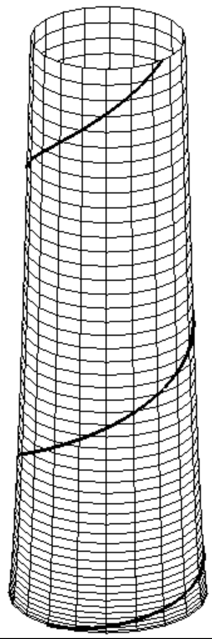
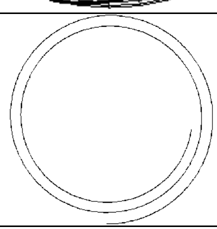
У таблиці наведено інші криві, отримані за допомогою запропонованого підходу, для різних виразів функцій *α=α(s)* та *β=β (s)*. Також у таблиці приведено параметричні рівняння у функції натурального параметра отриманих кривих.

Таблиця 1

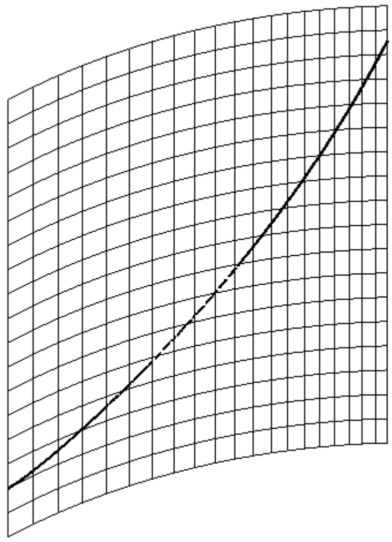
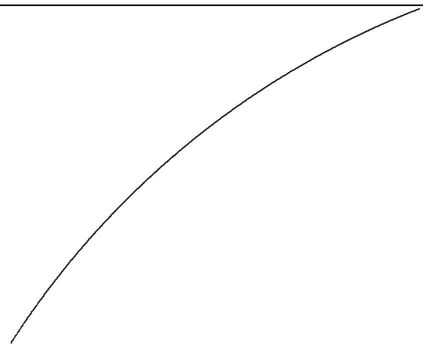
Просторові криві, описані параметричними рівняннями у функції натурального параметра, отримані за допомогою запропонованого підходу

№	Параметричні рівняння кривої у функції натурального параметра	Крива в аксонометричній проекції
	$\alpha = \alpha(s),\ \beta = \beta(s)$	Проекція на горизонтальну площину
1	$x = \frac{s}{10}\left[5\cos\left(\ln\frac{a}{b}\right) + \cos\left(\ln abs^2\right) + 2\sin\left(\ln abs^2\right)\right],$ $y = \frac{s}{10}\left[5\sin\left(\ln\frac{a}{b}\right) + \sin\left(\ln abs^2\right) - 2\cos\left(\ln abs^2\right)\right],$ $z = \frac{s}{2}\left[\sin(\ln bs) - \cos(\ln bs)\right]$	
	$\alpha = \ln as,$ $\beta = \ln bs$	
2	$x = \frac{\ln\left(1 + a^2 s^2\right)}{2a},$ $y = \frac{\text{arctg}\, as}{a},$ $z = \sqrt{1 + a^2 s^2}\ / a$	
	$\alpha = \text{arctg}\, as,$ $\beta = \text{arcctg}\, as$	
3	$x = \frac{as^2}{5}\left[2\cos(\ln bs) + \sin(\ln bs)\right],$ $y = \frac{as^2}{5}\left[2\sin(\ln bs) - \cos(\ln bs)\right],$ $z = \frac{as\sqrt{1 - a^2 s^2} + \arcsin as}{2a}$	
	$\alpha = \arccos as,$ $\beta = \ln bs$	

продовж. табл. 1

4	$x=\frac{a}{b^2}\left[\cos bs+bs\sin bs\right],$ $y=\frac{a}{b^2}\left[\sin bs-bs\cos bs\right],$ $z=\frac{as\sqrt{1-a^2s^2}+\arcsin as}{2a}$	
	$\alpha=\arccos as,$ $\beta=bs$	
5	$x=\frac{e^{as}\left(a\cos bs+b\sin bs\right)}{a^2+b^2},$ $y=\frac{e^{as}\left(a\sin bs-b\cos bs\right)}{a^2+b^2},$ $z=\left(\sqrt{1-e^{2as}}-arctgh\sqrt{1-e^{2as}}\right)/a$	
	$\alpha=\arccos e^{as},$ $\beta=bs$	

продовж. табл. 1

6	$x=\frac{\sin e^{as}}{a},$ $y=-\frac{\cos e^{as}}{a},$ $z=\left(\sqrt{1-e^{2as}}-arctgh\sqrt{1-e^{2as}}\right)/a$	
	$\alpha=\arccos e^{as},$ $\beta=e^{as}$	

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розроблений підхід та отримані за його допомогою криві у натуральній параметризації дозволяють розширити клас кривих, описаних у такому вигляді. До того ж наведені у статті криві не вичерпують формотворчі можливості запропонованого підходу.

Список використаної літератури:

1. *Борисенко В.* Масштабування плоских криволінійних обводів заданої кривини / В.Борисенко, С. Устенко, В. Спіцин // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – К.: КНУБА, 2003. – Вип. 72. – С. 189 – 191.
2. *Лі В.Г.* Дискретно-інтегральне конструювання плоских кривих у натуральній параметризації. – К.: КНУБА, 1998. – С. 98 – 100.
3. *Пилипака С.Ф.* Конструювання кривих у функції натурального параметра на основі плоских ізометричних сіток / С.Ф. Пилипака, Т.М. Захарова // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – Вип. 4. Прикл. геометрія та інж. графіка. – Т. 50. – С. 29 – 35.
4. *Захарова Т.М.* Конструювання просторових кривих, що описуються рівняннями у функції довжини дуги, за допомогою супровідного тригранника вихідної кривої / Тетяна Миколаївна Захарова // Прикладна геометрія та інженерна графіка. Праці / Таврійський державний агротехнологічний університет. – Вип.4, т.57. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – С. 104–112.
5. *Пилипака С.Ф.* Конструювання кривих у функції натурального параметра на поверхнях обертання / С.Ф. Пилипака, Т.М. Захарова, Т.П. Федорина // Прикладна геометрія та інженерна графіка. Праці / Таврійський державний агротехнологічний університет. – Вип. 4, т.55. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – С. 176 – 184.

Захарова Т.Н. Конструирование пространственных кривых в функции натурального параметра на основе сферы единичного радиуса

На основе разработанного подхода конструирования пространственных кривых в функции натурального параметра с помощью сферы единичного радиуса получено ряд кривых с указанием их параметрических уравнений в функции длины собственной дуги. Визуализировано полученные результаты.

Ключевые слова: *кривая, натуральный параметр, параметрические уравнения, длина дуги.*

Zakharova T. Constructing of spatial curves in the function of natural parameter on basis of sphere of single radius

A lot of practical technical problems require the curves, which can be described by the parametrical equations in the function of natural parameter. These problems include the problem of bending of the sheet material, constructing of agricultural tools by the predetermined requirements, tasks of kinematics and dynamics of complex motion of a point, theoretical mechanics problems that operates of natural way of setting of point motion and so on. In this case, you can always find the natural equation of curves, which has a wide practical application in particular in differential geometry. Scientists developed methods of constructing curves in the function of the natural parameter by using the flat isometric grids, with accompanying Frenet-Serret formulas, on the surfaces of rotation and so on. These methods can extend the class of curves, which can be described by the parametric equations in the function of the length of own arc. In the article the row of curves with it's parametrical equations in the function of length of own arc is got on the basis of the developed method of constructing of spatial curves in the function of natural parameter by the sphere of single radius. Each spatial curve in the function of length of own arc is associated with a certain spherical curve and vice versa. The got in the article results are visualized. In the article parametric equations in the function of the natural parameter of the formed curves, their image in axonometric projection and projection on a horizontal plane are shown. Natural equation of the curve is not given because they are so large as the expression of curvature and twisting of got curves.The developed approach and curves which can be described by the parametrical equations in the function of natural parameter are created by using of it can extend the class of curves described in this form. Also curves which are found in this article do not exhaust the possibilities of shaping of the proposed approach.

Keywords: *curve, natural parameter, parametrical equations, length of arc.*

Дата надходження до редакції: 12.02.2016
Резензент: д.т.н., проф. Топілін Г.Є.

УДК 378

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ НА ПІДГОТОВЧОМУ ВІДДІЛЕННІ

К. М. Некислих, к.ф.-м.н., доцент
А. Б. Баталова, ст. викладач
Сумський національний аграрний університет

Розглядаються особливості організації самостійної роботи іноземних студентів при вивченні математикипід час довузівської підготовки, враховуючи сучасні вимоги та умови навчання, методи її ефективної організації.

Ключові слова*: самостійна робота, математика, іноземні студенти, підготовче відділення.*

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останній час проблема організації самостійної роботи студентів у процесі навчання та окремі її аспекти все більше звертають на себе увагу учених: педагогів, психологів, методистів. У працях В.К. Буряка, М.О. Данилова, Б.П. Єсипова, Л.В. Жарова, І.Я. Лернера, П.І. Підкасистого, О.Я. Савченко та ін. подається розгляд самостійної роботи на теоретичному й методологічному рівнях. Управління самостійною роботою студентів у позааудиторний час висвітлено в роботах Л.В. Клименко, В.П. Шпак та ін. У дослідженнях Г.О. Гнитецької, Л.І. Заякіна розглядається використання системного підходу в організації самостійної роботи студентів. Самостійна робота в умовах особистісно орієнтованого навчання розглядалася в працях В.В. Луценко, М.І. Сичова, М.Г. Чобітько, О.М. Якубовської та ін. Окремі підходи до організації самостійної роботи студентів відображені в дослідженнях С. Архангельського, Ю. Бабанського й інших учених.

Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених організації студентської самостійної роботи, проблема організації самостійної роботи іноземних студентів під час довузівської підготовки, зокрема в процесі вивчення математики, залишається недостатньо розробленою та потребує подальшого дослідження.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Основна задача вищої освіти полягає в тому, щоб не тільки надати студенту необхідну кількість фундаментальних та професійних знань, а й навчити майбутнього фахівця самостійно і творчо вирішувати будь-які реальні практичні, професійні, інноваційні проблеми та завдання; виховати високоосвічену активну особистість, здатну до самоосвіти та саморозвитку, спроможну постійно вдосконалювати свої навички. Сучасний фахівець повинен обов’язково бути готовим формулювати проблему, аналізувати шляхи її розв’язання, знаходити оптимальний результат та доводити його правильність. Розв'язання цієї задачі не завжди можливо тільки шляхом передачі знань у готовому вигляді від викла-