

РАЦІОНАЛЬНЕ КОНСТРУЮВАННЯ ПОЖЕЖОБЕЗПЕЧНИХ ЗОН БАГАТОВИДАМИ n -ВИМІРНИХ ПРОСТОРІВ

Мартин Є.В., Ренкас А.Г.*

* Національний університет “Львівська політехніка”
Львівський інститут пожежної безпеки МНС України

Особливе положення системи забезпечення пожежної безпеки як важливої проміжної ланки між об'єктами та суб'єктами управління в економіці держави, її комплексна, ієрархічна, багаторівнева структура з великим числом зв'язків, які характеризуються децентралізацією та розподілом функцій по галузевих і організаційно-функціональних ознаках, обумовлюють значну складність управління системою забезпечення пожежної безпеки [1].

На сучасному етапі необхідно розглядати не просто протипожежний стан тільки одного об'єкту, а стан комплексу “люди - засоби виробництва - зовнішнє середовище - забезпечення протипожежного стану об'єкта”. При цьому для ефективної боротьби з пожежами повинна бути прийнята єдина науково обґрунтована система робіт, яка дозволяє забезпечувати такий рівень стану цього комплексу, при якому виключаються причини та обставини, що призводять до пожеж.

В загальному випадку стан комплексу “люди-засоби виробництва-зовнішнє середовище-забезпечення протипожежного стану об'єкта” графічно може бути визначений сукупністю параметрів x, y, z, \dots , геометричною моделлю яких слугує багатовид n -вимірного простору.

Розв'язання поставленої задачі ґрунтується на використанні геометричних засобів і тому вимагає розроблення способів формування k -багатовидів у просторах різної природи, побудованих з використанням звичайних чи комплексних чисел.

Багатовимірні простори з використанням дійсних та комплексних чисел знаходять застосування при розв'язанні практичних задач з багатьма змінними параметрами у різних галузях діяльності. При цьому залежності між комплексними параметрами ω та $z_1, z_2, \dots, z_j, \dots, z_n$ з n незалежними один від одного аргументами z_n відповідає n -вимірна поверхня (гіперповерхня) комплексного простору K^n . Характер багатовиду, що реалізується у цьому просторі, однозначно визначений, з одного боку, числом взаємно незалежних і залежних змінних, а також характером накладених зв'язків між складовими x_j, iy_j комплексного аргументу z_j . Для випадку залежності двох комплексних змінних $\omega = u + iv$ та $z = x + iy$ простором для відображення гіперповерхні як графіка функції комплексної змінної

$$\omega = u + iv = \omega(z) = \omega(x, iy) = u(x, y) + iv(x, y), \quad (1)$$

слугує чотиривимірний комплексний простір K^4 з вимірами складових u, iv, x, iy .

Для дослідження таких багатовидів комплексного простору запропоновано використовувати комплексні креслення з урахуванням вигляду просторової координатної системи, яка може бути ортогональною чи загальною декартовою системою координат, в якій осі розташовані під довільними кутами.

Геометричне моделювання в рамках прикладної геометрії є основою більшості методів, інструментальних засобів та алгоритмів розв'язання задач в різноманітних галузях діяльності людини. Кінцева мета геометричного моделювання, геометрична модель, в прикладній геометрії може відповідати не тільки геометричним об'єктам, але й процесам і явищам, що відбуваються в економіці, суспільстві, природі і т.д. тобто може торкатися не тільки геометричної форми. Дозволяючи абстрагуватися від сутності, що моделюється, геометрична модель в комп'ютерній реалізації складає основу подальшого її вивчення із застосуванням сучасних методів прикладної геометрії.

Кожна складова $u = u(x, y)$ та $v = v(x, y)$ функції комплексної змінної одночасно являє функцію двох в загальному випадку незалежних змінних. Значення цих функцій складає множина точок, відповідних аналітичним виразам. Області визначення цих складових

знаходиться у спільній площині – розширеній комплексній площині $oxiy$ – як єдиній площині з належною їй областю визначення (1). Очевидно, рівняння складових визначають поверхні $u(x,y)$ та $v(x,y)$ у тривимірних комплексних підпросторах $oxiui$ та $oxiyiv$ (рис.1,а). Графік функції $\omega=\omega(z)$ одержимо суперпозицією обох поверхонь у комплексному просторі K^4 (рис.1,б).

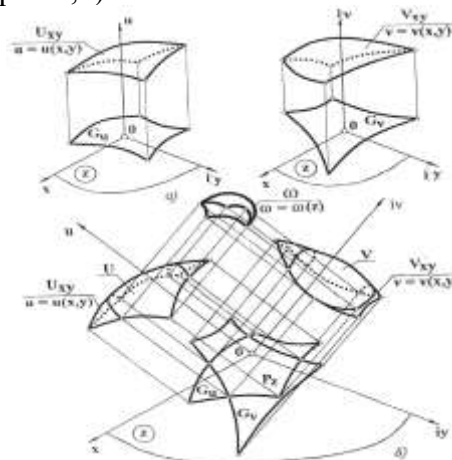


Рис. 1. Формування багатовиду комплексного простору

Проекції багатовиду простору K^4 можна одержати на комплексному кресленні обертанням двовимірних координатних площин навколо осей [2].

Один із варіантів комплексного простору K^4 можна одержати, використовуючи комплексне креслення чотиривимірного евклідового простору охут. При відображенні прообразів та образів тільки у площинах z і ω останні можна представляти окремо і незалежно одна від одної у площині креслення. Такий спосіб використовується для наглядного представлення про поведінку функції комплексної змінної.

Особливості формування комплексного креслення та наочного зображення багатовидів комплексного простору K^4 розглянемо на прикладі відображення гіперповерхні тригонометричної функції комплексного аргументу:

$$\omega = u + iv = \sin z = \sin(x + iy). \quad (2)$$

З урахуванням геометричної інтерпретації комплексного простору при суміщенні його координатних площин дійсних та уявних змінних одержане комплексне креслення гіперповерхні як графіка функції $\omega = \sin z$ (рис. 2):

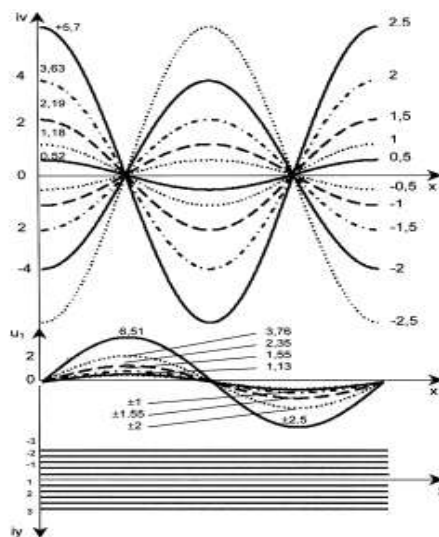


Рис.2. Комплексне креслення гіперповерхні синуса

Аксонетричне зображення гіперповерхні як графіка функції комплексної змінної $\omega = \sin z$ приведене на рис. 3.

Встановлено, що комплексне креслення такої функції у комплексному просторі K^4 являє накладання двох комплексних креслень поверхонь $u=u(x,y)$ та $v=v(x,y)$ з урахуванням спільної площини $oxiy$ як області їх визначення. Побудову аксонетричного

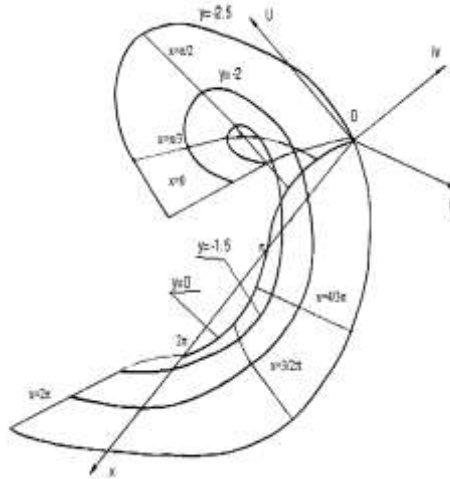


Рис. 3. Аксонометричне зображення гіперповерхні синуса

зображення гіперповерхні синуса можна проводити, використовуючи паралельні комплексному координатному підпростору $oxiuv$ січні комплексні гіперплощини рівня зі слідами $iy=0 \dots \pm i3$. При значенні $iy=0$ одержуємо графік $u=\sin x$ дійсної змінної в площині oxi . Довільне значення $iy \neq 0$ переводить його, минаючи тривимірний простір, одразу у комплексний простір K^4 .

Таким чином, графоаналітичні залежності комплексних, і, як частинний випадок, дійсних, параметрів дозволяють одержувати за допомогою комплексних креслень побудовою одразу декілька графічних залежностей між дійсними, дійсними та уявними, уявними складовими комплексних параметрів як проміжний результат розв'язання багатопараметричних задач у галузі дослідження, зокрема, підвищення ефективності управління пожежною охороною.

Встановлено, що границею областей параметрів, зокрема, безпечних та небезпечних зон досліджуваних динамічних систем пожежної безпеки, можуть бути тільки гіперповерхні, розмірність яких для n -вимірного простору E^n сягає $n-1$, а для комплексного K^n – $n-2$. Взаємозв'язки параметрів, таких як, наприклад, гранична концентрація φ без горючих газів, гранична концентрація φ_b без флегматизатора в повітрі, гранична температура t_r без горючого середовища, допустимий кисневий індекс $KНД$, утворюють проєкції гіперповерхні у координатних площинах фазового простору $o\varphi\varphi_b t_r KНД$.

Якщо такі області незамкнені, то обов'язково необхідно враховувати робочу зону зміни досліджуваних параметрів [3]. Тоді належність деякого параметра динамічної системи одній з двох зон визначається її положенням відносно замкненої області, утвореної гіперповерхнею або гіперповерхнею і обмежуваними гіперповерхнями, що формують границі робочої зони зміни параметрів.

Література

1. Диневич В.А., Емельянов А.П., Форандс Г.Ф. Повышение эффективности и качества труда в пожарной охране. – М.: Стройиздат, 1982. – с. 45-51.
2. Ренкас А.Г. Визначення областей раціональної діяльності пожежної охорони // Прикладна геометрія та інженерна графіка. - К.: КНУБА, 2003. – Вип.72. - с. 142-145.
3. Чередниченко Л.С., Гумен Н.С., Гумен В.С. Геометрическое моделирование некоторых многопараметрических систем химической технологии. – К.: Вища школа, 1977. – с. 14-20.

Rational designing of fireproof zones by multikinds of multivariate spaces.

The decision of a question of representation multikinds measured spaces concerning formation of areas of parameters of functioning of a fireproof complex as dynamic system.