

$$3 \leq m \leq 6.$$

Перераховані вище ноу-хау суттєво розширюють арсенал математичних процедур для обробки експериментів BigData і відображають їх позитивну еволюцію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hulme H. R., Syms L. S. T. The Law of Errors and the Combinations of Observations. Mon. Notic. Roy. Astron. Soc., 1939, vol. 99, N 8, pp. 642 – 658.
2. Jeffreys H. The Law of Errors and the Combinations of Observations. Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1937, ser. A, N 237, pp. 231-271.
3. Jeffreys H. The Law of Errors in the Greenwich Variations of Latitude Observations. Mon. Not. of the RAS. 1939, vol. 99, N 9, pp. 703-709.
4. Jeffreys H. Theory of Probability. Sec. Edition. Oxford. 1940. 468 p.
5. Джунь И. В. Неклассическая теория погрешностей измерений. Ровно: Естеро, 2015. с. 168.
6. Dzhun I. V. Non-Classical Theory Measurements Errors. USA: Amazon. 2019. - 200 p.

ПОЛІМЕРИ ЯК НОСІЇ ТА ДИНАМІЧНІ СПОЖИВАЧІ КОНФІГУРАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Колупаєв Б. Б.

*доктор фізико-математичних наук, доцент,
професор кафедри інформаційних систем та обчислювальних методів
Приватного вищого навчального закладу
«Міжнародний економіко-гуманітарний
університет імені академіка Степана Дем'янука»*

XXI століття розпочалося вивченням, за допомогою кібернетичних методів, взаємозв'язку динаміки, кінетики і інформації в полімерних системах. Встановлено, що макромолекули можна трактувати як перетворювачі інформації в енергію та запам'ятовуючі пристрої. Розгляд дисипації енергії макромолекулами привів до створення молекулярної кібернетики на основі якої встановлено, що на них записаний «вічний» текст: молекули полімеру можуть вступати у хімічні реакції з молекулами оточуючого середовища, не втрачаючи при цьому цілісність, та збільшувати число способів динамічного самовпорядкування. Тобто, макромолекули, які вже володіють певним запасом інформації, можуть, шляхом взаємодії, збільшувати його. Це відкриває можливості прогнозувати, аналізувати та напрямлено регулювати технологію виготовлення і модифікації властивостей полімерних систем. При цьому, ступінь

полімеризації, розгалуженість, стереорегулярність макромолекули стають інформаційними, а технологію процесу формування композиту описати, як

$$\dot{X} = F(X, U),$$

що є компактним записом і розв'язком диференціальних рівнянь

$$\frac{dx_i}{dt} = F_i(x_{\overline{1,n}}, U_{\overline{1,n}}), i = \overline{1, n},$$

де вхідні змінні виступають як: сили взаємодії, тиск, напруженість енергетичних та силових полів; об'єкти з параметричним керуванням $U(t)$ – вміст інгредієнту, зміна технологічного тиску та інше. В процесі полімеризації макромолекулярна система набуває здатність до самоускладнення та самовдосконалення, що проявляється в структурній і конфігураційній інформації. Конфігураційна інформація дискретна - вона індивідуальна для кожної макромолекули, оскільки реалізується за рахунок комбінації конкретних первинних положень атомів і груп атомів сегментів, що дозволяє вважати її інформаційним кодом системи. Встановлено, що кожному конфігураційному стану відповідають певні фізико-хімічні і структурно-чутливі характеристики макромолекул. Це дозволяє шляхом еволюційного програмування побудувати технологію хімічного виробництва полімерних матеріалів. За розв'язок поставленого завдання приймається краща програма завдяки якій створена новітня технологія, в якій реалізується теорія однорідних обчислювальних структур [1, с. 315.] При цьому необхідна енергетична та ентропійна взаємодія між елементами структури системи і наявність зворотнього зв'язку у вигляді однакових інтерфейсів, які забезпечують обмін інформацією між ними.

В процесі дослідження отримано три основних рівняння збереження: маси (дифузія), моменту (в'язкість), енергії (теплопровідність) та їх відповідні величини (з розрахунку на одиницю об'єму речовини). Такий підхід дозволив, враховуючи топологію та конфігураційну інформацію полімерних систем, визначити комплекс їх властивостей. Зокрема, результати математичного моделювання процесу перетворення в'язкості у в'язкопружність і пружність композиту показали, що у випадку полівінілхлориду (ПВХ), наповненого нанодисперсним порошком міді (Cu), отриманим в результаті електричного вибуху провідника (ЕВП), в кількості $0 \leq \varphi \leq 5$ об. %, в композиті, який зазнає поздовжньої, поперечної та об'ємної деформації під дією ультразвукової хвилі частотою 0,4 МГц в температурному діапазоні $298\text{K} \leq T \leq 353\text{K}$, відбуваються інформаційно-конфігураційні зміни за рахунок локальної та сегментальної рухливості елементів структури. Показано, що $Re \dot{\sigma} = \frac{\sigma \omega^2 \tau_2^2}{1 + \omega^2 \tau_2^2}$ визначає величину динамічного модуля пружності при деформації зсуву та $Im \dot{\sigma} = \frac{\sigma \omega \tau_2}{1 + \omega^2 \tau_2^2}$ – модуль втрат.

Дисипація енергії, яка характеризується кутом δ механічних втрат, $tg \delta = \frac{Im \dot{\sigma}}{Re \dot{\sigma}} = \frac{1}{\omega \tau_2}$,

де $\tau_2 = \eta_2(K^{-1} + \sigma^{-1})$ - час релаксації; η_2 - в'язкість; K, σ - об'ємний та модуль зсуву, є показником стійкості станів системи. Тут інтерфейсом виступає

інтра- та інтермолекулярна взаємодія, величина якої напрямлено регулюється [2, с.67].

Представлені результати досліджень дозволяють, на рівні загальної теорії дисипативних структур, слугувати основою для розроблення принципу організації узагальненого технологічного процесу створення наповнених, пластифікованих, підданих дії електричних, механічних, радіаційних полів, гетерогенних систем на основі гнучколанцюгових полімерів [1, с. 315].

ЛІТЕРАТУРА

1. Колупаєв Б. Б. Обчислювальні методи фізикохімії процесів переносу. м. Рівне. «Волинські береги». 2023. с. 315.
2. Kolupaev B. B. Functioning of Dissipation of Metal-Nano-Dispersed Polymeric Composite. *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*. 2017. v. 53. №1. p. 67-73.

АНАЛІЗ ВИХІДНИХ СИГНАЛІВ ІНЕРЦІАЛЬНОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО МОДУЛЯ INVENSENSE MPU-6050

Рудик А. В.

*доктор технічних наук, професор
Національного університету водного
господарства та природокористування*

Кустовський О. С.

*здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Національного університету водного
господарства та природокористування*

Для розв'язання задачі оцінки переміщення та орієнтації мобільного робота (МР) часто використовуються безплатформні інерціальні навігаційні системи (БІНС), до складу яких найчастіше входять триосьові акселерометри, гіроскопи і за потребою магнітометри.

Використовуючи систему гіроскопів, теоретично можна отримати всі три кути відхилення (крену, тангажу та курсу). Для наземних МР найбільш цікавим є кут повороту навколо вертикальної осі (курсу або ристання). Однак при практичній реалізації з'ясовуються нюанси використання гіроскопів на МР [1].

По-перше, на МР недоцільно встановлювати механічні гіроскопи через їх великі розміри. Тому використовуються мініатюрні гіроскопи, виконані у вигляді мікро-електромеханічних систем (МЕМС), у яких інформативним параметром є кутова швидкість, при цьому необхідно проводити інтегрування або просте сумування (для аналогового або дискретного вихідного сигналу). Тому оцінка повороту навколо осі є наближеною і залежить від частоти дискретизації сигналу [2]:

$$\alpha(t) = \int_0^t \omega(t) dt; \quad \alpha_{i+1} = \alpha_i + \omega_i \Delta t.$$