

УДК 637.115

**ЗАСТОСУВАННЯ КРИТЕРІАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ Й ТЕОРІЇ
РОЗМІРНОСТЕЙ ДЛЯ ОПИСУ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ
БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СЕРЕДОВИЩ**

Дмитрів В.Т., професор, д.т.н.,
Дмитрів І.В., доцент, к.т.н., Городняк Р.В., к.т.н.
(*Національний університет «Львівська політехніка»*)

Експериментально-аналітичне моделювання процесів на рівні фізичних явищ та закономірностей, у тому числі технічного, технологічного та на рівні оперативного управління процесів, вимагає враховувати значну кількість факторів, які характеризують взаємозв'язки між параметрами технологічного процесу й фізико-механічними характеристиками компонентів, що приймають участь в технологічному процесі. Для узагальнення та визначення характеристик виконання технологічного процесу доцільно отримати структуризовані залежності, які описують у першому наближенні фізику процесу і уможливають визначення критичних меж факторів.

Застосування методів теорії подібності й розмірності, критеріальних величин, як проміжної складової між теорією і експериментом, забезпечує функціональний зв'язок між цілими комплексами величин, які характеризують процес на рівні фізичної моделі.

Розмірність факторного простору залежить від числа факторів. Для спрощення задачі використано метод теорії розмірності до функціонального взаємозв'язку критеріальних параметрів, а також обґрунтування нових критеріальних залежностей що абстрагують фізичний взаємозв'язок між факторами і критеріями відгуку й відображають реальність фізичного процесу в межах факторної матриці.

Застосування запропонованої методики полягає в наступному. Вся сукупність факторів згрупована в безрозмірні критерії подібності. Для знаходження цих величин вибираємо основні одиниці вимірювання і через них - розмірність всіх інших величин. Наприклад, кількість факторів ϵ $n = 7$ величин, а r - число величин, що мають незалежні розмірності, отримаємо $n - r = 4$ критерії подібності. Вибрані критерії знаходяться у визначеній залежності.

Наприклад для моделювання гідро- пневмодинамічних процесів. Критерій Галілея, числа Ейлера і Рейнольдса - аналог імпульсу кінетичної

енергії, питомий показник еквіваленту енергозатрат - еквівалентного фактору прибутковості або продуктивності, масштабний фактор і інші. Аналогічно для моделювання, наприклад, змішування багатокомпонентної суміші, обґрунтовано аналог імпульсу кінетичної енергії частинки сипкого матеріалу, як відношення $p \cdot g / (\mu \cdot \omega)$, де g – пришвидшення вільного падіння (м/с^2), μ – динамічна в'язкість потоку сипкого компоненту ($\text{кг}/(\text{м}\cdot\text{с})$), ω - кутова частота обертання (с^{-1}), p – тиск в камері змішування компонентів ($\text{кг}/\text{м}^2$).

Всі виділенні параметри мають фізичний зміст і є керованими в ході експерименту, відповідають вимогам сумісності і незалежності.

Правильність вибору даних параметрів підтверджується визначником, що складається з розмірності цих параметрів, який не повинен дорівнювати нулю. Розв'язавши такий визначник, наприклад:

$$\Delta = \begin{matrix} M \\ L \\ T \end{matrix} \begin{vmatrix} \omega & \rho_{10} & p \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & -3 & -2 \\ -1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -1 \neq 0 \quad (1)$$

З врахуванням вибору основних одиниць можна записати так:

$$v_{3M} = \Phi(1; g / (\omega^{\beta g} \rho^{\gamma g} p^{\lambda g}); \mu_{10} / (\omega^{\beta \mu} \rho^{\gamma \mu} p^{\lambda \mu}); Q) \quad (2)$$

Значення коефіцієнтів $\beta g, \gamma h, \dots, \lambda \mu$ визначаються з умови, що кожен комплекс є безрозмірною величиною.

Якщо результат матриці (1) є додатним, то залежність (1) повинна бути оберненою, тобто чисельник переходить у знаменник, а знаменник – у чисельник. Наприклад:

$$\Delta = \begin{matrix} M \\ L \\ T \end{matrix} \begin{vmatrix} \Delta P & v & d \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \\ -2 & -1 & 0 \end{vmatrix} = 1 \neq 0$$

З врахуванням вибору основних одиниць рівняння (1) можна записати у вигляді: $\lambda = F((\Delta P^{\alpha U} \cdot v^{\beta U} \cdot d^{\gamma U})/U; (\Delta P^{\alpha g} \cdot v^{\beta g} \cdot d^{\gamma g})/g; (\Delta P^{\alpha \rho} \cdot v^{\beta \rho} \cdot d^{\gamma \rho})/\rho; 1)$.

Значення $\alpha U, \beta U, \gamma U$ визначаємо так:

$$\frac{\Delta P^{\alpha U} \cdot v^{\beta U} \cdot d^{\gamma U}}{U} = \frac{(M^1 \cdot L^{-1} \cdot T^{-2})^{\alpha U} \cdot (L^2 \cdot T^{-1})^{\beta U} \cdot (L^1)^{\gamma U}}{L^1 \cdot T^{-1}} = M^{\alpha U} \cdot L^{-\alpha U + 2\beta U + \gamma U - 1} \cdot T^{-2\alpha U - \beta U + 1} = 1 \quad (3)$$

З рівності (3) складаємо систему рівнянь з степеневих виразів і розв'язуємо, знаходячи значення степенів при їх параметрах. Відповідно, критерій подібності для залежності (3) визначаються відношеннями:

$$\Pi_U = \frac{v}{d \cdot U}, \quad \Pi_g = \frac{v^2}{d^3 \cdot g}, \quad \Pi_\rho = \frac{\Delta P \cdot d^2}{v^2 \cdot \rho} \quad (4)$$

В критеріальних залежностях (4) перша складова є величина обернена до числа Рейнольдса ($1/\text{Re}$), друга складова – обернена величина критерію Галілея

($1/Ga$), третя складова – число Ейлера (Eu), в ньому відношення v^2/d^2 має явний фізичний зміст – швидкості суміші.

Використання теорії розмірності при факторному планованому експерименті дозволяє скоротити кількість факторів, що спрощує математичну інтерпретацію характеру критерію відгуку і забезпечує графічне представлення у вигляді 3-D моделі. Вихід на фундаментальні числа подібності підтверджує достовірність моделі і розширює число факторів, які безпосередньо через числа подібності характеризують фізичну суть процесів і уможливають оптимальне управління задачами за заданими критеріями.

УДК 576.895.772

ТЕХНОЛОГІЧНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ БОРОТЬБИ З ДВОКРИЛИМИ КОМАХАМИ

Палій Анд. П., д.с.-г.н., доцент

*(Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка)*

Палій Анат. П., д.вет.н., професор, Гонтарь В. В., аспірант

*(Національний науковий центр «Інститут експериментальної
і клінічної ветеринарної медицини»)*

Двокрилі комахи (гедзи, комарі, мошки, мокреці тощо), а також оводи широко поширені на території України і завдають величезного збитку молочному скотарстві. Шкода від нападу комах полягає в тому, що вони турбують тварин, заважають поїдати траву, знижують їх продуктивність: надої падають на 20-25 %, сповільнюється ріст молодняка і прирости відгодівельної худоби на 15-20 % [1, 2]. Комахи ушкоджують шкіру, слизові оболонки, нерідко викликають загибель молодняка в результаті отруєння своєю отруйною слиною або від задушення при вдиханні нападаючих мошок і комарів.

Багато кровосисних є переносниками збудників інфекційних і інвазивних захворювань тварин [3]. Поряд з цим значний економічний збиток заподіюють підшкірні оводи великої рогатої худоби. Вони знижується якість шкіряної сировини, вибраковується значна кількість м'яса в тушах, уражених личинками оводів.

З метою систематичного винищування двокрилих комах розроблена конусна пастка (рис. 1).