

Зменшення в об'ємі оболонки задньої фіксуєної гідропневмокамери описується таким рівнянням:

$$m \frac{d^2 Z}{dt^2} = p_a S_k - F, Z(t1+t2) = R, Z'(t1+t2) = 0, \quad (3)$$

де p_a – нормальний атмосферний тиск. Всі параметри рівняння є конструктивними.

Збільшення в об'ємі оболонки передньої фіксуєної пневмокамери описується таким рівнянням:

$$\bar{m} \frac{d^2 Z}{dt^2} = p \bar{S}_k - F, Z(t1+t2) = R_c, Z'(t1+t2) = 0, \quad (4)$$

де \bar{S}_k – площа бічної поверхні оболонки передньої пневматичної камери; \bar{m} – рухома маса оболонки передньої пневматичної камери. \bar{m} , \bar{S}_k , F є конструктивними параметрами і тільки p можна змінювати під час руху ВДП.

Підтягування хвостової частини до фіксованої носової описується таким рівнянням:

$$\tilde{m} \frac{d^2 S}{dt^2} = P^* - F_1', S(t1+t2+t3) = 0, S'(t1+t2+t3) = 0, \quad (5)$$

де \tilde{m} – рухома маса хвостової частини; F_1' – сила тертя об стінку трубопровода порожнини хвостової частини ВДП; P^* – сила підтягування хвостової частини до фіксованої носової частини. \tilde{m} є конструктивним параметром, P^* можна змінювати під час руху ВДП, а F_1' змінюється самостійно під час руху.

Зменшення в об'ємі оболонки передньої фіксуєної пневмокамери описується таким рівнянням:

$$\bar{m} \frac{d^2 Z}{dt^2} = p_a \bar{S}_k - F, Z(t1+t2+t3+t5) = R_c, Z'(t1+t2+t3+t5) = 0. \quad (6)$$

Рух назад здійснюється аналогічно в оберненому порядку.

І. С. Аврука, С. В. Уманець. Мехатронний пристрій для переміщення в трубопроводах / Вісник інженерної академії України. – Київ, 2015. – Вип. 2/2015. – С. 40-43.

УДК 53.08, 532.612

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОФІЛІВ ЛЕЖАЧОЇ КРАПЛІ З МЕТОЮ ВИЗНАЧЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ РІДИН ТА РОЗЧИНІВ

Андрусак О. В., Остап'юк Ю. Д., Барна О. Б.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, 76019*

Вимірювання поверхневого натягу рідин на даний час є актуальною

задачу, оскільки в багатьох технологічних процесах та в побуті використовують розчини поверхнево-активних речовин для впливу на поверхневі властивості різних речовин. Найбільш поширеним на даний час є методи дослідження форм осесиметричних крапель рідин і розчинів. В більшості випадків вимірюють або екваторіальний радіус краплі, або висоту краплі (R_e або H , рис. 1) і на основі відомих залежностей розраховують поверхневий або міжфазний натяги рідин [1]. Але дані методики вимагають наявність додаткових таблиць чи залежностей. Тому пропонується метод, що заснований на визначенні всіх координат профілю краплі і порівнянні теоретичного профілю краплі із експериментальним. Моделювання контуру лежачої краплі пропонується здійснювати наступним чином.

Для розрахунку теоретичних контурів крапель за основу беруть систему звичайних диференціальних рівнянь (ЗДР), виведених на основі рівнянь капілярності Лапласа, що описують профіль лежачої краплі [2]:

$$\begin{cases} d\phi / ds = 2b + cz - \sin \phi / x, \\ dx / ds = \cos \phi, \\ dz / ds = \sin \phi, \end{cases} \quad (1)$$

де x, z – розмірні координати точок теоретичного контуру краплі; $c = \Delta\rho g / \sigma$ – капілярна стала (σ – поверхневий натяг досліджуваної рідини, $\Delta\rho$ – різниця густин контактуючих фаз, g – прискорення вільного падіння); ϕ – кут між горизонтальною віссю та нормаллю, проведеною до контуру краплі з координатами x, z ; $b = 1 / R_0$ – кривизна в омбілічній точці ($d\phi / ds = b$ в точці $s \rightarrow 0$) (рис. 1). Дану систему ЗДР обчислюють чисельним методом, оскільки вона не має аналітичного розв’язку. Як початкові умови задають координати омбілічної точки (при вершині краплі) із такими параметрами: $x(0) = z(0) = \phi(0) = 0$.

Профіль лежачої краплі зображений на рисунку 1.

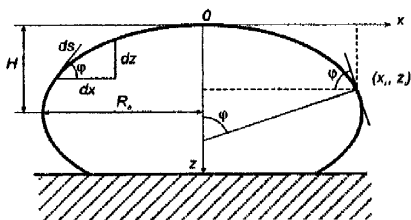
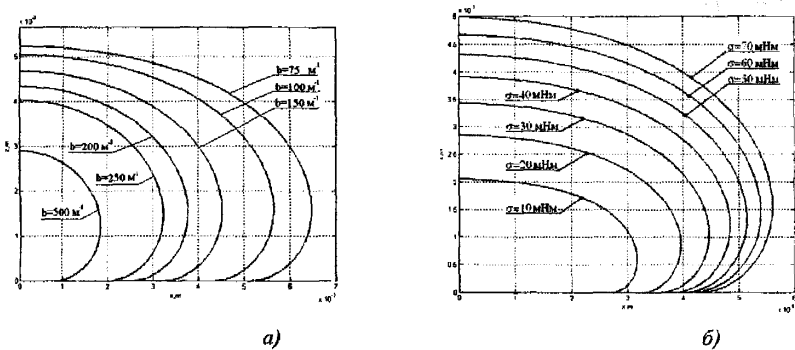


Рисунок 1 – Профіль лежачої краплі

У результаті проведених операцій в програмному середовищі MATLAB [3] можна отримати безліч теоретичних контурів лежачої краплі в залежності від кривизни в омбілічній точці і капілярної сталої c , яка при сталих ρ і g визначається поверхневим натягом рідини (рис. 2).



а) профілі лежачих крапель при $\sigma = \text{const}$, б) профілі лежачих крапель при $b = 1 / R_0 = \text{const}$

Рисунок 2 – Контури лежачих крапель, розраховані за допомогою MATLAB

Як видно з рисунку 2 профіль краплі однозначно може бути визначений двома параметрами: кривизною в омбілічній точці та поверхневим натягом рідини. Пропонується за допомогою отриманих експериментальних координат точок профілю краплі визначати кривизну в омбілічній точці і шляхом ітерації підбирати таке значення поверхневого натягу σ , при якому відхилення між експериментальним та змодельованим профілями крапель мінімальне.

1. Русанов А. И. Межфазная тензиометрия / А. И. Русанов, В. А. Прохоров. – СПб: Химия, 1994. – 400с. 2. Neumann A.W. Applied surface thermodynamics. – 2nd ed. / A.W. Neumann, Robert David, Yi Zuo. – N.Y.: CRC Press Taylor & Francis Group, 2011. – 768 p. 3. Коткин Г. Л., Черкацкий В. С. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB: Учеб. пособие / Новосиб. ун-т. Новосибирск, 2011. – 173 с.

УДК 629.7.615

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ВИРОБІВ

Ащепкова Н. С., Богданов В. О.

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара,
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, Україна, 49010

Розглянуто автоматизоване виробництво елементів декору (стельовий шпінтус, карниз, розетка і т. ін.) із екструдированого пінополістіролу.

На дільниці для виробництва елементів декору використовуються формувочні машини «Аккава Макіпа», котел та всліплювач [1]. Виробничий процес забезпечується місцями складання сировини та готової продукції [2].