

## Оптимізація процесів вакуумування в адаптивних мехатронних модулях захватів

Євген Кирильчук, Тарас Бутик, Людмила Кривопляс-Володіна  
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

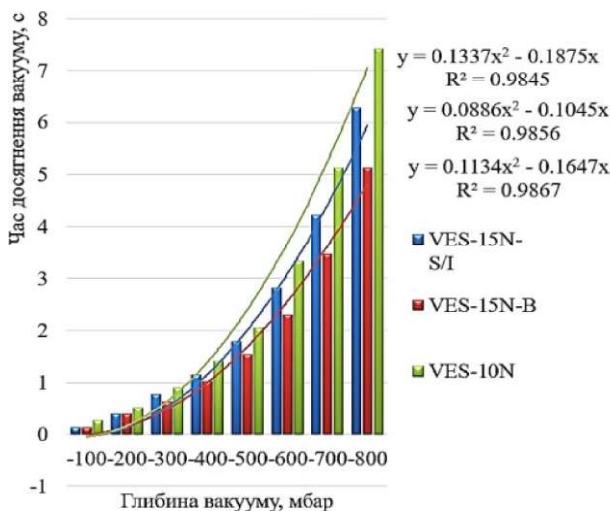
**Вступ.** Процеси розрідження стисненого повітря - є ключовими для ефективної роботи адаптивних мехатронних модулів захвату. Тому, підвищення ефективності роботи адаптивного мехатронного модуля захвату є актуальною задачею для обґрунтування раціональних параметрів вакуумної системи.

**Матеріали і методи.** Оптимізацію вакуумування у мехатронних модулях захватів було здійснено на основі експериментальних даних із ежекторами VES із варіативною кількістю присосок. Динаміка вакуумування базувалась на диференційному рівнянні, яке враховує зміну тиску у замкненому об'ємі. Витратні характеристики визначалися інтерполяцією, а інтегральне повітроспоживання – чисельним інтегруванням.

**Результати.** На основі математичного моделювання і отриманих експериментальних даних було проаналізовано динаміку вакуумування і витратні характеристики стисненого повітря у адаптивному мехатронному модулі захвата. Під час дослідження враховувались різні кількості присосок (5 і 10 штук) та різні види ежектора типу VES-10N. Динаміка створення вакууму описана функцією:

$$P(t) = (P_a - P_v) \left( 1 - e^{-\frac{\alpha Q_{max} t}{V}} \right), \text{ де } P(t) \text{ — тиск у системі в момент часу } t, V \text{ —}$$

ефективний об'єм вакуумної порожнини,  $Q_{max}$  — максимальна витрата повітря,  $\alpha$  — коефіцієнт ефективності системи. Збільшення кількості присосок призводить до



зростання ефективного об'єму  $V$ , що, згідно з рівнянням, викликає зростання часу досягнення цільового вакууму. Встановлено, що найшвидше вакуумування забезпечує модель VES-15N-B, а найповільніше — VES-10N через нижчу продуктивність. Залежності апроксимуються квадратичними функціями з  $R^2 > 0,98$ , що підтверджує надійність результатів. Оптимізація системи потребує раціонального вибору типу ежектора і кількості присосок.

*Рис.1. Залежність часу досягнення вакууму від глибини*

*розрідження для різних моделей ежекторів у мехатронному модулі захвата*

**Висновки.** Для підвищення ефективності адаптивних мехатронних модулів захвату доцільним є використання таких конструкцій вакуумної системи, які забезпечують швидке досягнення стабільного розрідження при мінімальному споживанні стисненого повітря. Залежно від вимог до продуктивності, доцільним може бути вибір більш потужних ежекторів або застосування адаптивних рішень, що регулюють параметри вакуумування під час роботи.

**Література:** Kryvoplias-Volodina L., Tokarchuk S., Maslo M., Volodin O. (2022) Synthese eines adaptiven mechatronischen systems zum pneumatischen transport von schüttgutprodukten. Scientific foundations in research in Engineering. – Collective monograph. – Group. – Boston: PrimediaeLaunch, – pp.709-792. doi:10.46299/isg.2022.mono.tech.2