

## **ЩОДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ВИТРАТНИХ ФУНКЦІЙ ПІД ЧАС МОДЕЛЮВАННЯ ПНЕВМАТИЧНИХ ДЄ-ЛАНОК З ВИСОКОЮ ТА НИЗЬКОЮ ШВИДКОДІЄЮ**

**Богомолів В.О., д.т.н., професор, Клименко В.І., д.т.н., професор,  
Леонтєв Д.М., к.т.н., доцент; Савченко Є.Л., аспірант,  
Гармаш А.А., аспірант**

*(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)*

Зростання обчислювальної потужності сучасної комп'ютерної техніки та розвиток прикладного математичного апарату дозволяє обробляти великі масиви даних, створювати та досліджувати складні математичні моделі та як наслідок, дозволяє зменшити кількість допущень під час обчислень і зводить до мінімуму похибку між теоретичними та експериментальними даними. Це спонукає до перегляду відомих, добре досліджених та сформульованих раніше математичних рівнянь, що описують процес руху робочого тіла (повітря) в ДЄ-ланках пневматичних приводів з точки зору можливості їх використання в математичних імітаційних моделях електропневматичних ланок.

Метою дослідження є порівняння витратних функцій для визначення характеру їх впливу на динамічні процеси, що відбуваються під час наповнення або спорожнення ДЄ-ланок пневматичного приводу. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі: 1) виділити загальну складову з рівняння витратної функції, щоб можна було уніфікувати функції витрати різних авторів та виконати порівняльний аналіз характеру зміни тиску в ДЄ-ланці при однакових початкових умовах моделювання; 2) уніфікувати функції витрати запропоновані різними авторами, для виконання порівняльного аналізу їх впливу на динамічні процеси в ланках приводу під час їх наповнення або спорожнення; 3) виконати імітаційне моделювання динаміки руху стисненого повітря в ДЄ-ланці пневматичного гальмового приводу та ланки приводу пневматичної підвіски при однакових початкових умовах але за різними функціями витрати; 4) виконати порівняльний аналіз результатів імітаційного моделювання між собою та порівняти отримані результати із експериментальними дослідженнями типової ланки гальмового приводу та типової ланки приводу пневматичної підвіски; 5) зробити рекомендації, щодо використання відповідних функцій витрати під час моделювання ДЄ-ланок приводу.

Під час визначення динамічних показників пневматичних ланок гальмового приводу або пневматичної підвіски колісного транспортного засобу на основі однієї й тієї ж математичної моделі авторами відомих робіт [1-5] використовуються витратні функції, які відрізняються одна від одної, але дозволяють з відповідною точністю описати характер зміни тиску в приводі під час його наповнення або спорожнення. Відомо, що для моделювання динаміки

наповнення або спорожнення ДЄ-ланок пневматичних приводів широко застосовується метод розрахунку з зосередженими параметрами [6-8]. В основу цього методу покладено твердження про те, що рух повітря в порожнинах ДЄ-ланок є сталим, а основою перехідного процесу наповнення або спорожнення ДЄ-ланок є закон збереження енергії для термодинамічних процесів на основі якого, для визначення характеру зміни тиску, наприклад в кінцевій ДЄ-ланці приводу, під час його наповнення або спорожнення при використанні функції витрат, записаній в універсальному вигляді.

### Список використаних джерел

1. Герц Е.В. Динамика пневматических приводов машин-автоматов / Е.В. Герц, Г.В. Крейнин. – М.: Машиностроение, 1964. – 237 с.
2. Герц Е.В. Расчет пневмоприводов / Е.В. Герц, Г.В. Крейнин. – М.: Машиностроение, 1975. – 272 с.
3. Метлюк Н. Ф. Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей / Н. Ф. Метлюк, В. П. Автушко. – М.: Машиностроение, 1980. – 231 с.
4. Метлюк Н.Ф., Автушко В.П. Динамический расчет простейшей цепи пневматических приводов / Автомобильный транспорт и дороги – 1975. – №2, – с. 62-69.
5. Автушко В.П. Теория и проектирование гидропневмоприводов : конспект лекций : в бч. / Автушко В.П. [и др.]. – Минск: БНТУ, 2015. – Ч. 1: Двухпозиционные гидропневмоприводы с релейным управлением. – 2015. – 163 с.
6. Sanville F.E. New method of specifying the flow capacity of pneumatic fluid power valves / Sanville F.E. – Hydraulic Pneumatic Power, 1971, 17 N 195. – p 120–126.
7. ISO 6358-1:2013. Pneumatic fluid power – determination of flow-rate characteristics of components using compressible fluids – Part 1: General rules and test methods for steady-state flow.
8. Туренко А.Н. Математическое моделирование динамического процесса наполнения типовых звеньев пневматического привода автотранспортных средств / А.Н. Туренко, В.А. Богомолов, В.И. Клименко, А.В. Крамской. – Київ: Автошляховик, 2004. – №5. – с.34-59.
9. Туренко А.Н., Клименко В.И., Рыжих Л.А., Леонтьев Д.Н., Михалевич Н.Г., Красюк А.Н. Реализация интеллектуальных функций в электронно-пневматическом тормозном управлении транспортных средств. Монография. Харьков, 2015. – 450 с.
10. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: «Машиностроение», 1975. – 559 с.