

УДК 62-83:681.5

Назарова О.С.¹, Салтиков С.О.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-713м НУ «Запорізька політехніка»

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПИТАНЬ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПНЕВМАТИЧНИХ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ

Мехатроніка - це нова область науки і техніки, що забезпечує виробничі процеси, засновані на комплексному використанні знань у галузях механіки, електроніки, автоматики та інформаційних технологій. При моделюванні мехатронних систем перспективним вважається підхід, при якому загальна мехатронна система розглядається як комбінація окремих систем, які мають спільні математичні або фізичні характеристики. Після цього кожен з окремих частин системи можна моделювати за допомогою різних програмних і апаратних засобів, які найкраще підходять для дослідження певних особливостей цієї системи. Однак при цьому має зберігатися зв'язок окремих систем одна з одною.

Часто рушійна сила у мехатронній системі створюється за рахунок електричного або пневматичного приводу, або їх комбінацій. Керування цими частинами здійснюється за рахунок систем автоматичного керування. Для організації правильної взаємодії пневматичних та електричних елементів з релейно-контакторною або мікропроцесорною системою треба знати технічні параметри цих систем та вміти налагоджувати їх за допомогою інструментального програмного забезпечення [1]. Наприклад, у цій статті [2] запропоновано узагальнений підхід для моделювання та керування положенням краплі. Модель перевірена експериментально та використовується в серії контролерів лінійно-квадратичного регулювання з кількома входами та кількома виходами. Контролери отримують зворотний зв'язок від комп'ютерного зору та приводять у дію електропневматичні перетворювачі, щоб забезпечити бажані рухи крапель. У підході до керування, запропонованому в статті [3], динамічна модель електропневматичного приводу зазнає наближеної лінеаризації з використанням розкладання в ряд Тейлора першого порядку та шляхом обчислення відповідних матриць Якобі. У статті [4] описано програму, розроблену в PROLOG, яка виконує символічне обчислювальне маніпулювання картами Карно, щоб отримати набір оптимізованих логічних рівнянь, які дозволяють керувати пневматичними або електропневматичними схемами. У дослідженні [5] запропоновано новий спосіб моделювання роботи багатомодульної автоматичної системи з дворівневою структурою моделі, де перший рівень відтворює виконання необхідних статичних і динамічних характеристик окремих приводів, об'єктом другого рівня є логічна взаємодія всіх пристроїв, що входять до її складу. У [6] розроблений програмно-апаратний комплекс, що дозволяє розвинути знання у галузі мехатроніки та отримати практичні навички при використанні та налагодженні електропневматичного обладнання, побудові релейно-контакторної та контролерної систем керування. Розробка інструментів, які включають у себе апаратну та програмну частини, засоби моделювання та візуалізації технологічних процесів та систем, керування якими можна здійснювати безпосередньо власноруч та дистанційно Інтернет-засобами є актуальною задачею як для організації навчального середовища, так і для розширення потенціалу проведення наукових досліджень. Отже, моделювання електропневматичних мехатронних систем та систем керування ними з інтелектуальною складовою відіграють фундаментальну роль у досягненні Цілей сталого розвитку шляхом заміни та підтримки людської діяльності, сприянню інноваціям, покращенню віддаленого доступу та вдосконаленню моніторингу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Nazarova, O., Mechatronic automatic control system of electropneumatic manipulator / V. Osadchyy, T. Hutsol, Sz. Glowacki, T. Nurek, V. Hulevskyi, I. Horetska // *Scientific Reports*, 2024. - Vol. 14. - P. 6970. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56672-4>.
2. Wong, D. RoboDrop: A Multi-Input Multi-Output Control System for On-Demand Manipulation of Microfluidic Droplets Based on Computer Vision Feedback / D. Wong, K. Erkorkmaz, C. L. Ren // *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, 2020. - Vol. 25. - No. 2. - Pp. 1129-1137. doi: 10.1109/TMECH.2020.2967999.
3. Rigatos, G. Nonlinear optimal control for electropneumatic actuators / G. Rigatos, M. Hamida, M. Abbaszadeh, P. Siano // 2022 19th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD), Sétif, Algeria, 2022. - Pp. 1682-1687. doi: 10.1109/SSD54932.2022.9955789.
4. Silva, A. F. Symbolic Manipulation for Optimization of Boolean Functions for Control of Pneumatic and Electropneumatic Circuits / A. F. da Silva, A. A. Santos // 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2021. - Pp. 1-4. doi: 10.23919/CISTI52073.2021.9476491.
5. Левченко, О. В. Особливості моделювання роботи мехатронних систем з гідравлічним і пневматичним силовими приводами / О. В. Левченко, А. В. Кузнецов // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія : Машинобудування, 2016. - № 1. - С. 73-80. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKPI_mash_2016_1_12
6. Nazarova, O. Software and Hardware Complex for The Study of Electropneumatic Mechatronic Systems / O. Nazarova, V. Osadchyy, S. Shulzhenko, M. Olieinikov // 2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 2022. - Pp. 1-6, doi: 10.1109/MEES58014.2022.10005698.