

ІНСТИТУТ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ  
МНО АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"  
УНІВЕРСИТЕТ МІСТА ЖИЛІНА

---

# СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ

Тези доповідей п'ятнадцятої міжнародної  
науково-технічної конференції

24 – 25 квітня 2025 року

Том 2: секція 2

Баку – Харків – Жиліна – 2025

## КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ СЕРВОПРИВОДАМИ У СУЧАСНИХ ПРОТЕЗАХ

Щолкін М.М., Єрошенко О.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сервопривід — це сучасний високотехнологічний пристрій, що забезпечує контрольоване позиціонування та обертальний рух із високою точністю. Завдяки своїм характеристикам сервоприводи поступово витісняють звичайні електродвигуни та крокові мотори у різних сферах діяльності. Вони вирізняються високою швидкістю реакції, точністю позиціонування, потужністю та компактністю, значно перевершуючи традиційні рішення. Основною складністю їх використання є необхідність правильного налаштування, параметрування та адаптивного керування [1-2].

Найпоширенішим способом управління є широтно-імпульсна модуляція (PWM), яка використовується в простих сервоприводах, таких як модельні. Вони знаходять застосування в радіокерованих моделях автомобілів, човнів, літаків, а також у простих маніпуляторах. Однак цей підхід має обмеження і не підходить для високоточних систем. Для промислових сервоприводів застосовується складніший метод — позиційне управління на основі PID-регулятора, який дозволяє досягти вищої точності, плавності рухів та можливості необмеженого обертання вала. Такі серводвигуни оснащуються високоточними датчиками, зокрема абсолютними енкодерами, які забезпечують точний зворотний зв'язок та коригують положення в реальному часі. Ще більш досконалим методом керування є векторне керування (Field-Oriented Control, FOC), яке використовується для безколекторних сервоприводів. Ця технологія забезпечує максимальну швидкість реакції, оптимальний розподіл струму в обмотках двигуна та високу енергоефективність. Завдяки цьому FOC є найкращим вибором для застосування у протезуванні, оскільки забезпечує плавність рухів, миттєве реагування на зміну навантаження та адаптацію до природної біомеханіки користувача.

У сучасних біонічних протезах сервоприводи можуть виконувати різні функції: від простих шарнірних механізмів, що забезпечують базове згинання кінцівки, до повноцінних моторизованих суглобів з активним контролем навантаження та балансу. Застосування адаптивного управління на основі штучного інтелекту та нейромережових алгоритмів дозволяє сервоприводам аналізувати рухові патерни користувача та автоматично підлаштовуватися до його стилю ходьби. Це значно покращує функціональність протезів та підвищує якість життя людей із втраченою кінцівкою.

### Список літератури

1. Firoozian R. Servo motors and industrial control theory. Cham : Springer International Publishing, 2014. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-07275-3>.
2. Prasol I., Yeroshenko O. Modeling and estimating the model adequacy in muscle tissue electrical stimulator designing. Radioelectronic and Computer Systems. 2023. № 2(106). P. 18-26. doi: <https://doi.org/10.32620/reks.2023.2.02>