

## ВСТУП

Впровадження регульованих електроприводів призвело до зменшення споживання електричної енергії та стрімкого зростання напівпровідникової техніки з керуванням від мікропроцесорних контролерів, що сприяло створенню перетворювачів з покращеними масогабартними показниками. Великий спектр застосування вимагає більш уважного ставлення до споживання енергії. При здійсненні руху транспортних засобів і промислових установок використовується значна кількість електричної енергії і повернути її вкрай важливо, а витрата зайвої електричної енергії наносить невідновлювальний збиток природі. В сучасному світі відмова від викопних джерел енергії має зменшити шкоду навколишньому середовищу, а використання електричної енергії має бути максимально енергоефективним, з точки зору енергоменеджменту. Електромеханічні системи покращують життя в суспільстві, зараз його важко уявити без сучасних побутових приладів і промислових механізмів, але всі вони споживають електроенергію.

При оцінці енергоефективності електричної машини необхідно враховувати всі режими її роботи. Проблема ефективності гальмування електроприводів була завжди актуальною темою досліджень, оскільки під час гальмування втрачається велика кількість енергії, що є неекономічним. З відомих режимів гальмування найбільш економічним є режим рекуперативного гальмування, який дозволяє перетворювати кінетичну енергію ротора, та зв'язаного з ним механізму, в електричну енергію і повернути її назад в мережу. Яскравим прикладом раціонального використання електричного гальмування двигунів є автономний електричний транспорт, де під час гальмування енергія повертається назад до системи живлення, тим самим поповнюючи енергетичний рівень батарей і збільшуючи час пересування. Тому дослідження і оптимізація режимів електричного гальмування електроприводів пріоритетною і актуальною задачею.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**  
Магістерську дисертацію виконано на кафедрі «Автоматизації

електромеханічних систем та електроприводу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» відповідно до плану підготовки магістрів.

**Метою роботи** є розробка стратегії керування режимами електричного гальмування регульованих електроприводів, аналіз варіантів використання перетворювальних та керуючих пристроїв, розрахунок параметрів та дослідження динамічних режимів типових електромеханічних систем в режимах гальмування.

**Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні задачі:**

1. Постановка задачі керування та обґрунтування необхідності розробки стратегії керування для різних видів механізмів та установок які застосовуються при електричному гальмуванні.
2. Розробка уточненої моделі частотно-керованого електропривода з врахуванням зовнішніх чинників та різного типу використання.
3. Розглянути приклади технічної реалізації технологічних установок з регульованим процесом електричного гальмування.
4. Дослідити можливості розробки та межі застосування алгоритмів керування режимами електричного гальмування.

**Об'єктом дослідження** магістерської роботи є електромеханічні процеси прямого та зворотного перетворення енергії в регульованих асинхронних електроприводах.

**Предметом дослідження** є закони керування асинхронними двигунами в режимах електричного гальмування.

Розглядаються найбільш поширені механізми та установки, в яких присутні великі інерційні маси та гальмівні моменти. Досягнення ефективного гальмування має проходити у координації з супутніми складовими керування системою, такими як накопичувальні батареї та мережі для сприйняття згенерованої енергії. Основні концепції двигунних та гальмівних режимів електричних машин вже достатньо добре вивчені, однак можливості максимізації енергії гальмування описані не в повній мірі і не для всіх видів механізмів.

**Очікувана наукова новизна та практична цінність** полягають у підвищенні техніко-економічної показників промислових та транспортних установок на основі оптимізації режимів електричного гальмування, розробці уточнених математичних моделей ЕМС та алгоритмів керування ними.

В результаті проведених досліджень будуть отримані рекомендації щодо вибору режимів гальмування електроприводів в залежності від виду технологічного об'єкту, розроблені математичні моделі та методики спільного розрахунку ЕМС з перетворювальними пристроями різних видів, алгоритми оптимального керування гальмівними режимами.

**Апробація результатів дисертації.** Результат роботи доповідались і обговорювались на двох Міжнародних науково-технічних конференціях молодих учених, аспірантів і студентів «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики», Київ, КПІ, ФЕА, 2016 р., 2017 р.

**Публікації.** Результати розробки магістерської роботи викладено в 2 наукових публікаціях.

Перелік наукових публікацій:

1. Теряєв В.І., Бур'ян С.О., Дорошенко Є.О., Хенхао Сун. Алгоритм керування насосною установкою оберненої дії. *Міжнародний науково-технічний журнал "Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики"*. Київ, 2018.

2. Димко С.С., Теряєв В.І., Дорошенко Є.О. Підвищуючий перетворювач напруги з цифровою системою керування. *Міжнародний науково-технічний журнал "Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики"*. Київ, 2017. URL: <http://jour.fea.kpi.ua/article/view/131240/127086>