

**ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ГАЛЬМУВАННЯ В  
ЧАСТОТНОМУ ЕЛЕКТРОПРИВОДІ ШАХТНОГО ЕЛЕКТРОВОЗА**

Як відомо, в наш час наймасовішим підземним електровозом в умовах шахт Кривбасу є тип КА14, який обладнаний давно вже застарілою системою релейно-контакторного керування двигуном постійного струму. Вже давно питання енергоефективності використання гірничо-шахтного обладнання стоїть вкрай гостро, тому що воно безпосередньо впливає на вартість випускової продукції, а отже конкурентоспроможність видобування криворізької руди. Тому в технічній літературі питання модернізації електровозів КА14 шляхом установки частотно-регулюємого приводу вже давно розглядається, але гальмівним електричним режимам частотного приводу на електровозах досі приділялось недостатньо уваги. Використання нової техніки в особливих умовах може іноді викликати неочікуваний досі ефект. В ході проектування через дуже високу вартість ніхто не здійснює натурних досліджень на реальному електровозі (це буде можливо, як пілотний зразок електровоза вийде на ходові випробування – а до цього ми маємо можливість динаміку електровоза досліджувати виключно на ЕОМ) [1]. Тому ЕОМ – поки що єдина можливість оцінити з самого початку якість динаміки електровозу.

При побудованні системи автоматичного керування ЕП електровозу слід мати на увазі, що система приводу повинна бути якомога простішою. Попередні дослідження, виконані групою авторів з кафедри ЕЕ КНУ [2] показали, що властивості розімкненої системи ПЧ-АД із законами скалярного керування цілком задовольняють вимогам рухомих режимів роботи електровозу, забезпечуючи надійний розгін без проковзування коліс по рейкам та точне гальмування на розвантаженні на вибігу. Гальмівні можливості ми не розглядали, виходячи з наявності штатного повітряного гальма на електровозі. Тепер, щоб розширити можливості частотного приводу для використання на електровозі, ми розглянули електричне гальмування, за допомогою моделювання. Як ми знаємо, принципова можливість електричного гальмування існує за рахунок зниження швидкості обертання магнітного потоку АД відносно швидкості ідеального холостого ходу, яка насамперед задається частотою живлення мережі. Частота інвертора ж легко регулюється. Але, на побудованій досить детальної моделі частотного приводу, виконаної з максимальним рівнем деталізації ми при збільшенні частоти усього лише на 1 герц (тобто усього на 2 %) неочікуване отримуємо значний сплеск перерегулювання швидкості величиною біля 15%, який до того ж занадто довго заспокоюється (0.3 секунди, проти 0.5 секунд прямого пуску). Причому не має значення, з номінальної швидкості це здійснювалось, або з довільної проміжної швидкості, чи збільшувалася величина частоти, або зменшувалася. Додаткове дослідження графіку електромагнітного моменту показало, що невеличким змінам частоти відповідають значні неконтрольовані кидки електромагнітного моменту, за амплітудою порівняні з критичними величинами моменту АД.

Отримані результати досліджень викликають сумніви або щодо адекватності розробленої моделі, або щодо здатності ручного якісного керування розімкненої системою приводу ПЧ-АД. Щоб переконатися у перспективах подальшого використання розробленої моделі для здійснення повного керування гальмуванням електровозу, необхідно обладнати її однією з систем автоматичного керування, наприклад, векторного керування або системою прямого керування моментом та здійснити експерименти щодо визначення ступені керованості динамікою шахтного електровозу.

*Список літератури*

1. Шахтний електровозний транспорт. Теория, конструкции, электрооборудование : учебник / **И. О. Синчук, Э. С. Гузов, В. Л. Дебельный, Л. Л. Дебельный**; под ред. докт. техн. наук, проф. О. Н. Синчука. – Кривой Рог, – Донецк: ЧП Шербацьких А. В., 2015 – 428 с.
2. **О.Н. Синчук**, д-р техн. наук, проф., **В.А. Федотов**, ст. преподаватель, **М.Л. Барановская**, канд. техн. наук, доц. // Моделирование динамических режимов работы системы тягового электропривода шахтного электровоза. Вісник Криворізького національного університету, 98 вип. 46, 2018.