

УДК 629.423.24

Д.О. Кулагін¹,

К.О. Кулагіна²

Н.А. Калініченко³

¹ канд. техн. наук, старш. викл. ЗНТУ

² магістр ЗНТУ

³ студ. ЗНТУ

БАЗОВІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ СИНТЕЗУ ТА ПОБУДОВИ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЧАСТОТИ ДЛЯ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ДИЗЕЛЬ-ПОЇЗДІВ ЗМІННОГО СТРУМУ

Для підвищення ефективності роботи тягових електропередач змінного струму необхідно використовувати методи проектування та синтезу систем керування тяговою електропередачею, що дозволяють отримати високу динаміку руху дизель-поїзда, стійкість системи керування до збурень та варіації параметрів контурів тягової електропередачі в процесі роботи. Зазначимо характерні особливості тягових електропередач з автономними джерелами живлення, в яких з'являються специфічні, властиві лише даному класу систем вимоги:

- обмеженість потужності джерела живлення;
- зміна температури елементів тягової електропередачі в межах від -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$ (наприклад, початок роботи дизель-поїзда взимку за низької температури та поступове прогрівання під час руху до високих температур);
- необхідність зменшення масогабаритних показників систем для оптимізації енергоспоживання, зменшення габаритів конструкції;
- високі вимоги до якості та динаміки розгону і гальмування (підвищення прискорення до максимально можливого рівня, зменшення гальмівного шляху);
- необхідність встановлення в системі розвинутого інтерфейсу для підключення до різноманітних об'єктів діагностики, контролю, керування (пультів, комп'ютерів);
- високі вимоги до надійності системи (в більшості випадків такі тягові одиниці працюють в місцях, що віддалені від ремонтних пунктів, обслуговуючих дільниць, тому швидкий оперативний ремонт ускладнений).

Широко розповсюдженим є використання в тягових електропередачах асинхронних двигунів з частотним регулюванням, оскільки за своїми конструктивними особливостями частотно-регульовані

тягові електропередачі з безколекторними електродвигунами змінного струму і напівпровідниковими перетворювачами частоти мають значні потенційні можливості для підвищення швидкості руху дизель-поїздів, економії трудових і, що особливо важливо, енергетичних ресурсів.

В тягових електропередачах окремо необхідно вирішувати питання побудови задатчика інтенсивності системи автоматичного керування (САК), який буде враховувати конкретні особливості функціонування даної системи.

Створення системи керування, малочутливої до варіації параметрів об'єкта керування під час його роботи, можливе на базі регуляторів, синтезованих методом поліномів. Використання таких регуляторів у системах електроприводів апробовано та обґрунтовано з точки зору отриманих перехідних характеристик. При цьому питання зменшення залежності від зміни параметрів об'єкта керування методами синтезу регуляторів САК та оптимального синтезу регуляторів є актуальним, та розглядається багатьма авторами.

Метод поліномів дозволяє проводити оцінку параметрів процесів тягової електропередачі на основі використання усереднених характеристик у вигляді коефіцієнтів характеристичних поліномів як даних, що описують процеси у САК.

Рекомендації та проаналізований досвід багатьох авторів показують, що складні системи з пружними зв'язками між елементами можна описувати та синтезувати у вигляді двомасових електромеханічних систем, в яких комплекс пружних мас замінюється еквівалентною дією однієї пружної маси без значних якісних порушень синтезованої САК за такого припущення. Даний підхід є актуальним для використання при синтезі САК дизель-поїзда, де існує цілий ряд пружних елементів в системі тягової електропередачі (муфти, демпфери, амортизатори, пружини, ресори).

Функціональні завдання, які покладено на тягову електропередачу, вимоги стандартів та особливості використання, що пред'являються до її техніко-економічних, екологічних, ергономічних та інших показників (точність, швидкодія, діапазон допустимих змін робочих показників, електромагнітна сумісність з іншими компонентами енергетичних систем, енергозбереження), приводять до необхідності створення систем тягових електропередач, в складі яких, окрім основного системоутворюючого компоненту - електромеханічного перетворювача - повинні бути різноманітні перетворювачі енергії, пристрої контролю, керування, захисту.