

## ВСТУП

Основними вимогами до системи тягового електропривода тролейбуса є забезпечення регулювання оператором та стабілізація системою керування рівня споживання потужності електроприводом в усталених режимах та регулювання моментів тягових двигунів в динамічних режимах, стабілізація швидкості руху в маневрових режимах. При цьому величини цих параметрів не мають перевищувати допустимих для електричного та механічного обладнання максимальних значень. Тобто, необхідно формувати характеристики з регулюванням швидкості і моменту, а також споживання заданого значення потужності в усталених режимах. Розроблення і дослідження режимів роботи електропривода з системою керування, яка реалізує вищевказані режими роботи, є актуальною задачею.

**Актуальність роботи.** Досягнення в області напівпровідникової техніки, мікроелектроніки, цифрових систем керування і на цій основі – в області автоматизованого електроприводу створили реальну основу для широкого впровадження керованого електроприводу змінного струму в міському електротранспорті (тролейбусах). З широкої різноманітності електроприводів змінного струму одним з перспективних для тролейбуса є електропривод по системі "інвертор напруги – асинхронний двигун з короткозамкненим ротором". Фірмами Siemens, AEG, BBC, ABB, Strömberg, Ansaldo, Kiepe Elektrik, Škoda, Ganz Electric, I&E розроблено такі електроприводи і з їх використанням створено дослідні зразки тролейбусів, деякі з них успішно експлуатуються і були запущені у серійне виробництво (тролейбуси з тяговим асинхронним електроприводом фірми Strömberg).

Важливою задачею для транспортного електроприводу є формування тягових характеристик і його адаптація до автоматизованої системи "водій – електропривод – транспорт – система живлення – дорога".

В асинхронному електроприводі з перетворювачем частоти тягові характеристики формуються системою керування. В запропонованих схемах

завданням, на яке має вплив водій, є частота або напруга інвертора при відповідному законі керування. Одним з варіантів може бути електропривод з системою керування, в якій завданням є момент. В такій системі характеристики приводу формуються функціональним перетворювачем, в якому можна задати будь-який закон керування з необхідним обмеженням, в тому числі можна реалізувати керування з постійним моментом. За функціональною ознакою така система керування тролейбуса буде максимально наближена до системи керування автобуса.

Перевірка відміченого способу керування, а також розв'язання задач адаптації електроприводу до автоматизованої системи "водій – електропривод тролейбуса – система живлення – дорога" можлива при наявності математичної моделі, яка враховує всі основні фактори цієї системи.

З наведеного вище слідує, що створення нових систем керування електроприводу змінного струму для транспортних систем (тролейбусів), розробка математичних моделей, які б дозволили досліджувати процеси і характеристики в цих електроприводах, аналіз цих процесів і характеристик з метою адаптації електроприводу до транспортної системи є актуальною задачею.

**Мета роботи.** Метою бакалаврської роботи є розробка тягового частотно-керованого асинхронного електроприводу та способу аналізу його електромеханічних процесів і характеристик.

Задачами дослідження, які необхідно розв'язати для досягнення поставленої мети, є:

- розробити для тролейбуса частотно-керований асинхронний електропривод на основі сучасних досягнень в області електронної техніки та програмного забезпечення, який би забезпечив необхідні тягові характеристики;
- створити математичну модель тролейбусного частотно-керованого асинхронного електроприводу;
- побудувати алгоритми та створити комп'ютерну програму на основі мате-

матичної моделі;

- провести дослідження електромеханічних процесів і характеристик тролейбусного частотно-керованого асинхронного електроприводу.

**Об'єктом** дослідження є процеси керування електромеханічним перетворенням енергії в тягових електроприводах змінного струму.

**Предметом** дослідження є алгоритм керування моментом тягового асинхронного електроприводу.

**Наукова новизна** полягає в наступному:

Запропоновано новий тип тягового асинхронного частотно-керованого електроприводу, в якому завданням є момент, а швидкість визначається навантаженням і обмеженнями, як тими, що закладені в систему керування, так і тими, що обумовлені параметрами двигуна. Реалізація системи керування вказаного електроприводу можлива в аналоговому і цифровому варіантах.