

**О. О. ШКУРПЕЛА**, асп. УкрДУЗТ, Харків;  
**С. І. ЯЦЬКО**, канд. техн. наук, доц., УкрДУЗТ, Харків;  
**І. О. ТУКАЛОВ**, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ».

## АНАЛІЗ СХЕМИ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ МОДЕРНІЗОВАНОГО ТЕПЛОВОЗА ЧМЕЗМ З ДВОМА СИЛОВИМИ УСТАНОВКАМИ

**Вступ, постановка задачі.** Необхідність модернізації системи тягової електропередачі (ТЕП) рухомого складу залізниць обумовлена постійним підвищенням вимог до енергетичної ефективності, екологічного навантаження та експлуатаційної надійності модернізованих тепловозів. Серед різних варіантів підвищення енергоефективності найбільш широко застосовуються ТЕП з накопичувачами енергії – акумулятори різних типів або суперконденсатори, також застосовують декілька силових установок однакової або різної потужності. Окрему перспективну групу тепловозів займають газодизельні тепловози, які використовують більш дешеве та екологічне паливо.

На даний час, незважаючи на широке використання асинхронного тягового електроприводу на різних рухомих одиницях, продовжуються інтенсивна модернізація тепловозів з ТЕП змінно-постійного струму.

**Мета роботи** полягає в розробці та проведенні досліджень математичної моделі тягової електропередачі модернізованого тепловозу ЧМЕЗМ з двома силовими установками.

### Матеріали та результат дослідження.

ТЕП модернізованого маневрового тепловозу ЧМЕЗМ має в своєму складі два тягових генератора ТГ1 та ТГ2, тягових випрямлячів ТВ1 та ТВ2 та шість тягових двигунів ТЕД1 – ТЕД6. Тягові випрямлячі виконані по трифазній мостовій схемі та з'єднані по виходу послідовно. Функціональна схема ТЕП ЧМЕЗМ представлена на рисунку 1 [1].

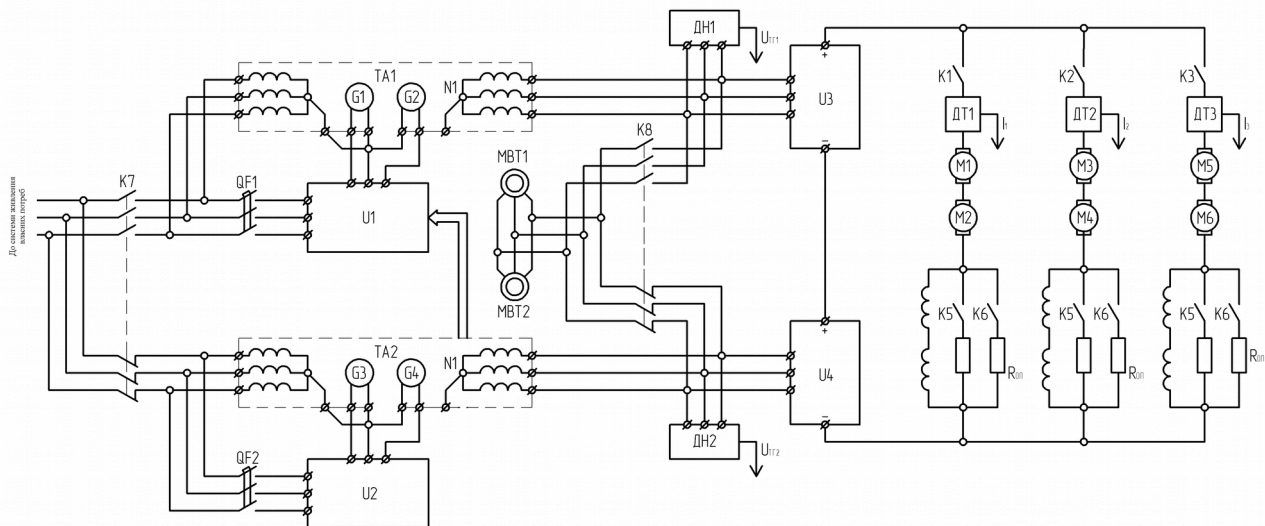


Рис.1 Функціональна схема ТЕП ЧМЕЗМ

Робота тягової електропередачі у режимі обмеженої потужності (з використанням однієї силової установки) принципово не відрізняється від роботи серійних маневрових тепловозів з ТЕП змінно-постійного струму. Для використання повної потужності тепловоза застосовується друга силова установка. Тому, на відміну від тепловозів ТЕМ14 та ТЕМ33 при роботі двох силових установок є можливість спочатку використати потужність першої силової установки, а потім, при необхідності, використовувати потужність обох силових установок, що дозволить зменшити витрати палива. Тягова характеристика тепловоза ЧМЕЗМ представлена на рисунку 2 [1].

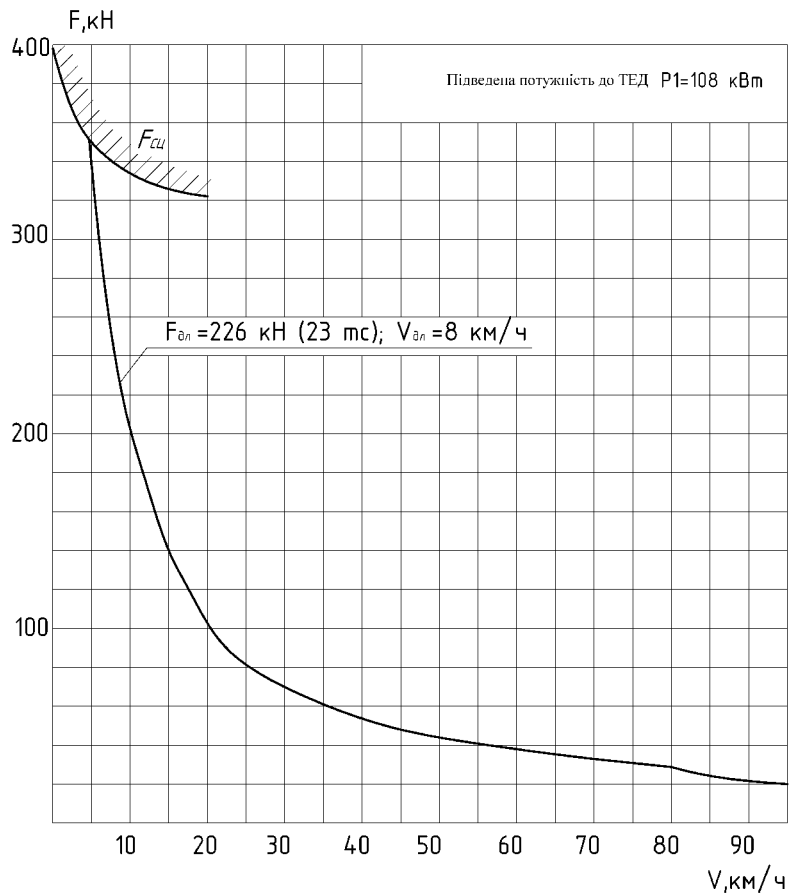


Рис.2 Тягова характеристика тепловоза ЧМЕЗМ

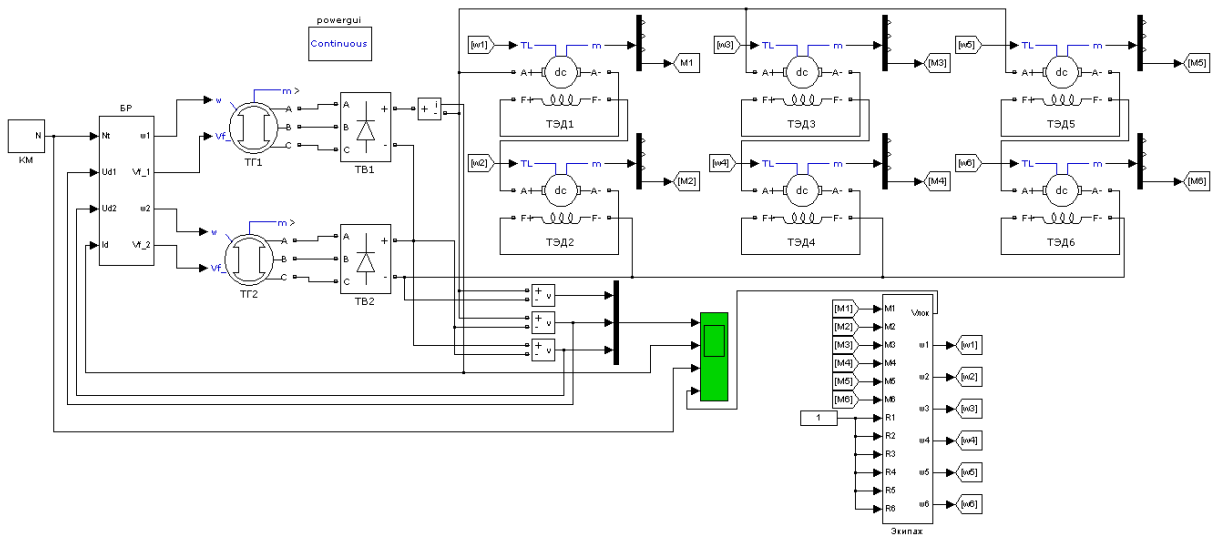


Рис.3 Математична модель ТЕП маневрового тепловозу ЧМЕЗМ

Для перевірки роботи ТЕП маневрового тепловозу ЧМЕЗМ була розроблена математична модель у програмному середовищі MATLAB [2]. Дана модель має в своєму складі два синхронних тягових генератори (ТГ1, ТГ2), два тягових випрямлячі (ТВ1, ТВ2), шість тягових двигунів (ТЭД1 – ТЭД6), блок, що імітує опір руху маневрового тепловозу (Экипаж) та блок керування (БР). Блок імітації опору руху дозволяє проводити дослідження штатних та аварійних (боксування, юз) режимів роботи ТЕП, імітувати навантаження тепловозу у ви-

гляді грузових чи пасажирських вагонів встановленої маси та кількості, а також імітувати опір від зміни профілю шляху.

У даних дослідженнях розгін тепловозу проводився на прямій ділянці шляху без вагонів. На рисунку 4 представлений процес розгону тепловоза з використанням повної потужності обох силових установок. Для подальшого розгону необхідно застосування режиму послаблення поля. На рисунку 5 представлена випрямлена напруга силових установок при розгоні.

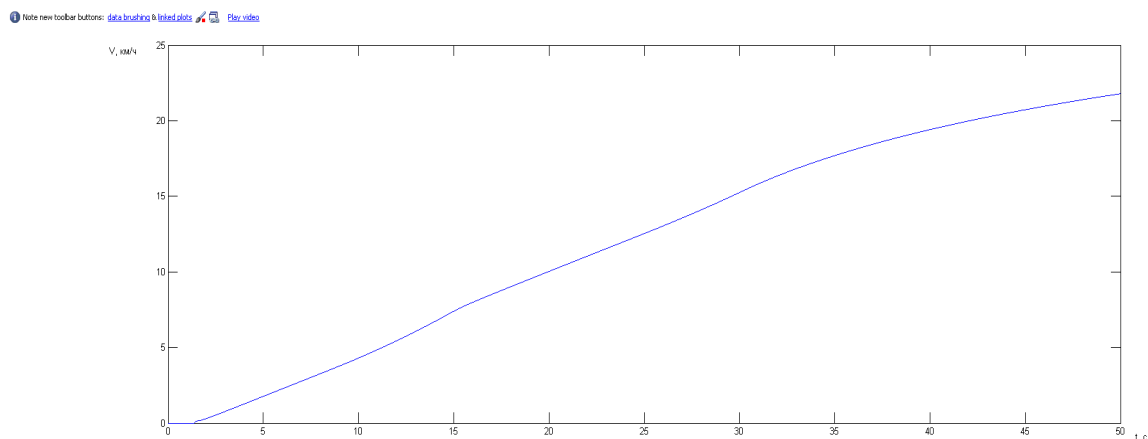


Рис.4 Розгін тепловозу з використанням повної потужності двох силових установок

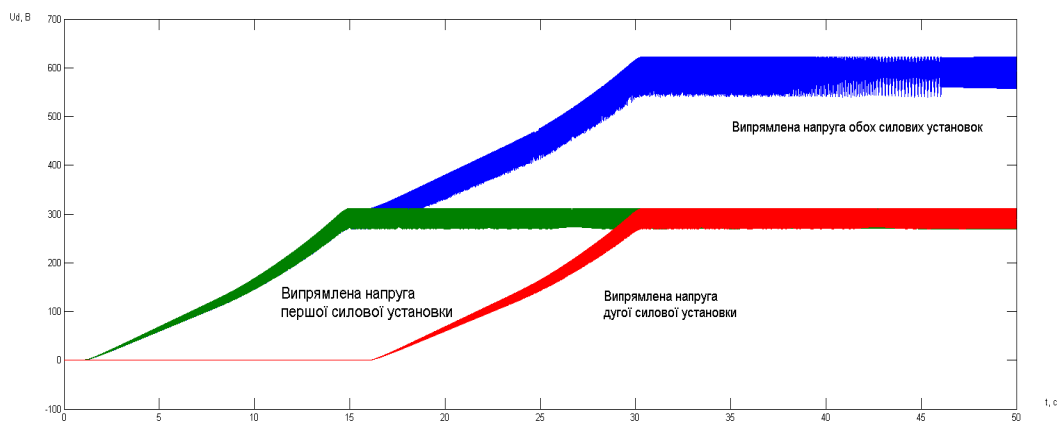


Рис.5 Напруга двох силових установок при розгоні

**Висновки.** Розроблена математична модель ТЕП модернізованого тепловозу ЧМЕЗМ з двома силовими установками. Проведений аналіз роботи обраної системи ТЕП при роботі двох силових установок, а також у автоматичному режимі з роботою на повній потужності тепловоза вказує на відповідність характеристик модернізованого тепловозу вимогам часу. Дана модель може бути використана для уточнення алгоритму системи регулювання з метою забезпечення необхідних динамічних та енергетичних характеристик системи тягової електропередачі модернізованого маневрового тепловозу ЧМЕЗМ.

**Список використаних джерел:** 1. Электрическая передача модернизированного тепловоза ЧМЭЗМ с двумя дизель-генераторными агрегатами. Техническое описание., Харьков, 2015. – 18 с. 2. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7+Simulink 5/6 в математике и моделировании. Серия «Библиотека профессионала».-М.:СОЛОН-Пресс, 2005.-576 с.

**Bibliography (transliterated):** 1. Elektricheskaya peredacha modernizirovanogo teplovoza CHMEЗM s dvumja dizel-generatorynymi agregatami. Technicheskoe opisaniie., Harkow, 2015. – 18 s. 2. Djakonov V.P. MATLAB 6.5 SP1/7+Simulink 5/6 v matematike I modelirovanii. Serija «Biblioteka profesionala» .-M.:SOLON-Press. 2005.-576 s.

Надійшла (received) 31.07.2015