

пасажиро-км до 2050 р. можливо забезпечити попит в обсязі 358 млрд пасажиро-км.

Таким чином, будівництво високошвидкісної мережі залізниць Європи дозволить суттєво підвищити пасажирообіг в Європі та підвищити прибутки залізниць.

*МАСЛІЙ А.С., к.т.н., доцент  
 ЗІНЧЕНКО О.Є., к.т.н., доцент  
 ВАЩЕНКО Я.В., к.т.н., доцент*

*Український державний університет залізничного транспорту  
 м. Харків, Україна*

### **ПОКРАЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ КОРИСНОЇ ДІЇ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ ЗМІННОГО СТРУМУ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ТРИРІВНЕВИХ ЧОТИРИКВАДРАНТНИХ ВИПРЯМЛЯЧІВ**

У електровозах змінного струму досить часто використовуються діодні та тиристорні випрямлячі (рис.1 а, б). Дані перетворювача мають багато недоліків. Серед яких низький коефіцієнт потужності, неможливість реалізації рекуперації, значна емісія вищих гармонік струму в мережу живлення.

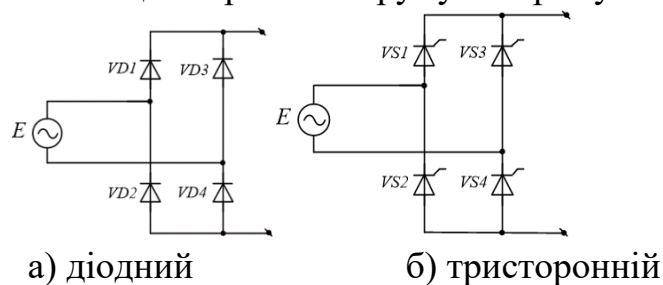


Рис.1 – Схеми входних випрямлячів електрорухомого складу

Для підвищення даних показників пропонується застосування трирівневих активних випрямлячів (рис.2)

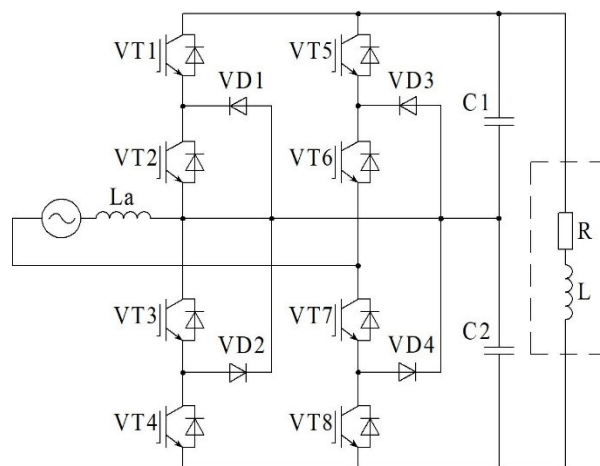


Рис. 2 – Схема активного трифазного випрямляча

Перевага активних трифазних випрямлячів є можливість реалізації синусоїдальної форми вхідного струму, забезпечення коефіцієнта потужності близького до одиниці, можливість рекуперації енергії в мережу живлення, можливість регулювання та стабілізації напруги у ланці постійного струму.

Система управління трифазного активного випрямляча побудована на основі рівня-зсунутої широтно-імпульсної модуляції. Таким чином, частота комутації силових IGBT-ключів визначатиметься заданими параметрами системи управління постійною та буде. Це зумовлює ряд переваг у порівнянні з гістерезисними системами керування активних випрямлячів, які мають частоту перемикання, що плаває. Це з ширшим спектром вищих гармонік вхідного струму і вищими втратами потужності силових ключах.

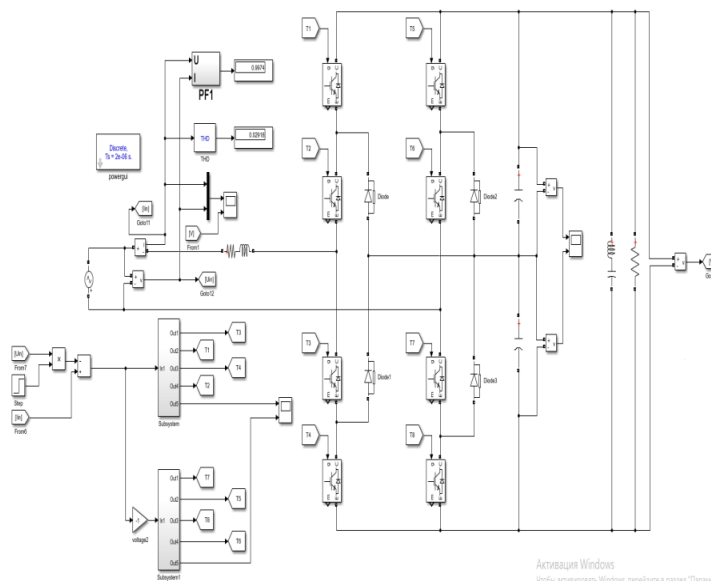


Рис.3 – Імітаційна модель активного трифазного випрямляча

Для підтвердження можливості забезпечення високих енергетичних показників трирівневих активних випрямлячів у програмі Matlab було побудовано імітаційну модель та проведено низку досліджень. Імітаційна модель та результати моделювання представлені на рис.3.

Результати моделювання наведені на рис.4.

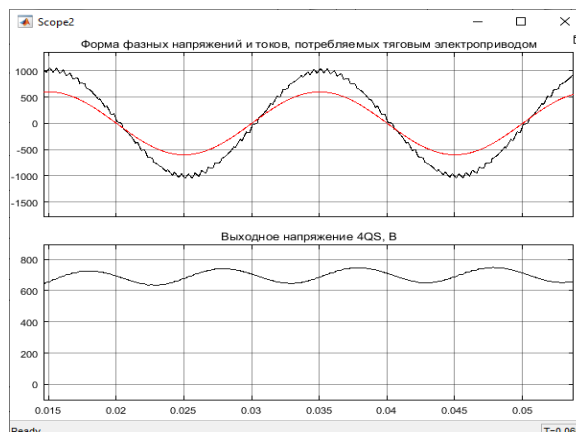


Рис.4 – Результати активного трифазного випрямляча  
а – форма вхідного струму та вхідної напруги;  
в – форма вихідної напруги

Отже, проведене моделювання показало важливу можливість забезпечення синусоїдальної форми вхідного струму з нульовим зрушенням по фазі з напругою живлення, що обумовлює коефіцієнт потужності близький до одиниці. Це означає, що в даному режимі електровоз змінного струму з мережі живлення не споживатиме реактивної потужності, що відповідно зменшить фінансові витрати електроенергії на реактивну потужність.

*NERUBATSKYI V. P., PhD, Associate Professor*  
*GEVORKYAN E. S., Dr. Sc., Professor*  
*HORDIIENKO D. A., Postgraduate*  
*Ukrainian State University of Railway Transport*  
*Kharkiv, Ukraine*

### **INCREASING ABRASIVE AND THERMAL RESISTANCE OF CORUNDUM-GRAPHITE MATERIALS**

Refractory materials with properties such as mechanical strength, high erosion and corrosion resistance, and heat resistance are of practical interest. An increase in the quality characteristics of heat-resistant materials is observed simultaneously with a decrease in their volume of consumption through the introduction of new advanced technologies [1, 2].

The development of methods for protecting carbon from oxidation is one of the most important methods for improving graphite-containing composites, which is achieved by adding oxygen-free refractory compounds, metals, and other materials. The number and nature of new formations, as well as the resulting synthesized secondary phases formed at the boundaries and in the intergranular space, as well as along the surface of grains, have a strong influence on the oxidation resistance of a heat-resistant material. At the same time, additives should, if possible, perform several technological tasks such as increasing the density of the sintered material, the plasticity of the molded mass and reducing the lower temperature limit of the sintering range of the mass. Such loads obviously lead to a decrease in the access of oxygen to the surface of graphite flakes and the oxidation of the refractory as a whole [3, 4].

Increasing abrasive and thermal resistance of corundum-graphite products is achieved by introducing silicon carbide into the charge. Moreover, the protective membrane that it creates during oxidation can prevent the process of graphite burning out in the future [5].