

комфорту; економії енергії та ресурсів; підвищення терміну експлуатації [2].

Використання технології Scan-To-BIM дозволяє моделювати завантажувально-розвантажувальні процеси з більшою точністю та ефективністю. До переваг технології Scan-To-BIM можна віднести точність збору даних для аналізу початкових умов, швидкість впровадження процесів моделювання завантажувально-розвантажувальних робіт та можливість використовувати отримані результати у більшості програмних продуктів, які є на ринку [3].

Збір даних розпочинається з лазерного сканування або фотограмметрії зернового терміналу для отримання реальних трьохвимірних даних про його структуру та розташовану поряд інфраструктуру. Ця інформація охоплює розміри терміналу, розташування зернових складів, конвеєри, машини для завантаження та розвантаження та інші деталі. Наступним етапом є створення трьохвимірної BIM-моделі зернового терміналу на основі оброблених даних. Ця модель включає всі розглянуті початкові дані, які були зібрані під час сканування. Після створення BIM-моделі проводиться моделювання процесів завантаження та розвантаження. За допомогою віртуальних сценаріїв, які базуються на BIM-моделі, можна детально вивчити роботу конвеєрів, механізмів підйому та опускання зернових сховищ, а також роботи станцій, що обслуговують під'їзні колії з зерновими терміналами, та інших важливих аспектів технологічних процесів. Фінальний етап – це аналіз та оптимізація технології роботи, які проводяться на основі віртуальних сценаріїв. За їх допомогою вивчаються раціональні параметри технології роботи терміналу, такі як швидкість, потужність, оптимальна кількість та розташування обладнання та робочих станцій, час роботи. Це дозволяє визначити найбільш ефективні стратегії та оптимізувати процеси з метою досягнення найвищої продуктивності та ефективності.

Використання технології Scan-To-BIM і створення BIM моделі є важливим компонентом для підвищення продуктивності та сприяє розвитку сучасної та конкурентоздатної транспортної інфраструктури. Ця інноваційна технологія реформує процеси завантаження, розвантаження та управління іншими технологічними процесами при роботі зернових терміналів.

Список використаних джерел

[1] BIM – інформаційне моделювання будівель (Building Information Modeling). URL:

<https://www.maxzosim.com/bim-informatsiinie-modieliuvannia-budiviel/>

[2] Трач Р.В. Інформаційне моделювання в будівництві (BIM): сутність, етапи становлення та перспективи розвитку // Електронне наукове видання «Глобальні та національні проблеми економіки». – 2017. – 16. URL: <http://global-national.in.ua/archive/16-2017/99.pdf>

[3] Технологія BIM: для чого вона потрібна та як вплине на будівництво – Погляди – GMK Center. URL:

<https://gmk.center/ua/opinion/tehnologiya-bim-dlya-chogo-vona-potribna-ta-yak-vpline-na-budivnictvo/>

О.І. Семененко,

Ю.О. Семененко

УДК 621.331

ТРИФАЗНИЙ АКТИВНИЙ ФІЛЬТР-СТАБІЛІЗАТОР ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ ТЯГОВОЇ ПІДСТАНЦІ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Вступ. Ефективне функціонування системи тягового електропостачання постійного струму при зростанні швидкостей та вантажопотоків залежить від вирішення проблеми підвищення якості енергії живлення електричного рухомого складу та покращення електромагнітної сумісності тягової мережі та ліній залізничної автоматизації, сигналізації, блокування і зв'язку. До того ж, реалізація швидкісного руху на ділянках мереж постійного струму потребує забезпечення необхідного рівня напруги на струмоприймачах електричного рухомого складу не нижче 2,9 кВ, що досить складно гарантувати при існуючому обладнанні тягових підстанцій. Для якісної фільтрації та підтримання вихідної напруги тягових підстанцій на заданому системою автоматизованого керування електропостачанням ділянки залізниці рівні було запропоновано застосовувати у перетворювальних агрегатах активний фільтр-стабілізатор послідовного типу [1-2].

Основна частина дослідження. Активний фільтр-стабілізатор може бути використаний для перетворювальних агрегатів як з шестипульсними (рис. 1), так і з дванадцятипульсними випрямними установками (ВУ) з вихідною напругою u_v в межах 3300÷3500 В. Такий діапазон напруги необхідний для підтримання напруги на струмоприймачах електричного рухомого складу не нижче допустимого при змінах в широкому діапазоні струму і падіння напруги в тяговій мережі.

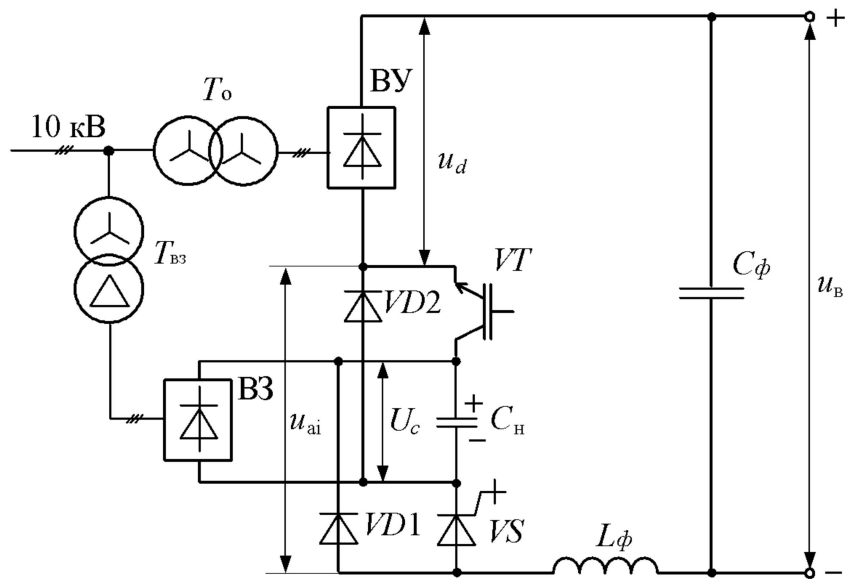


Рис. 1. Схема перетворювального агрегату тягової підстанції з активним фільтром-стабілізатором

Підвищення якості вихідної напруги перетворювального агрегату при обмежених розмірах вихідного аперіодичного LC фільтра може бути досягнене підвищенням частоти модуляції у активному фільтрі-стабілізаторі. Для цього потрібно застосувати в ньому ключі на IGBT з високими частотними властивостями, що досить суттєво

підвищить вартість. Іншим шляхом є використання багатофазної схеми перетворювача, в якій силові транзисторні ключі працюють із зсувом в часі T_n/n , де n – кількість фаз. Варіант такої структури активного фільтра-стабілізатора представлений на рис. 2.

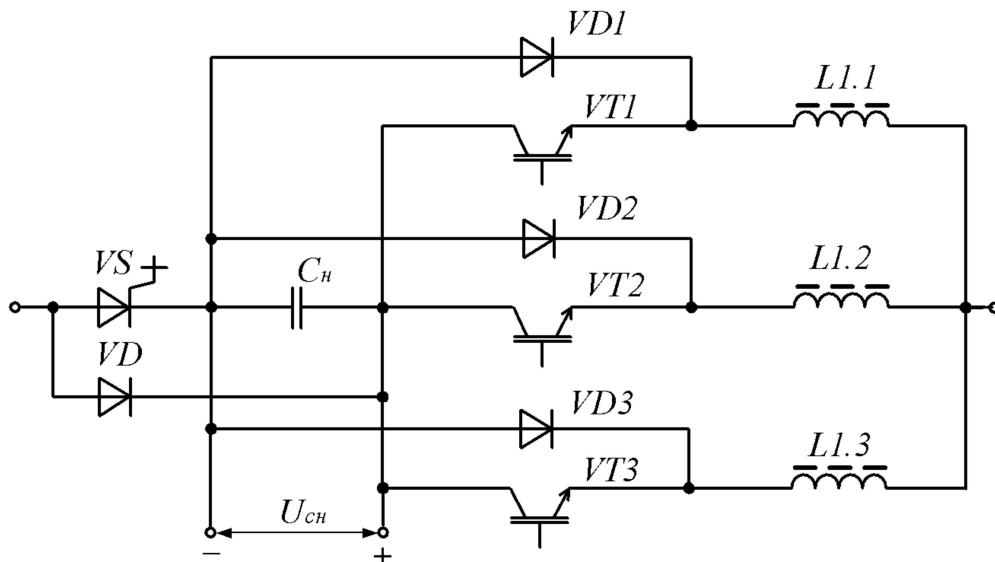


Рис. 2. Трифазна структура активного фільтра-стабілізатора

З урахуванням номінального вихідного струму перетворювального агрегату, який складає 3150 А, у схемі активного фільтра-стабілізатора все рівно потрібно декілька паралельно увімкнених IGBT, тому застосування трьох транзисторів VT1-VT3 у трифазній структурі суттєво не вплине на масу

та габаритні розміри конструкції та вартість перетворювача.

Висновки. Застосування трифазного активного фільтра-стабілізатора надає можливість значно підвищити частоту модуляції, що забезпечить

покращення якості вихідної напруги перетворювального агрегату.

Список використаних джерел

1. Семененко О.І. Активний фільтр-стабілізатор для випрямної установки тягової підстанції / О.І. Семененко, Ю.О. Семененко // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті – Харків: УкрДАЗТ. – 2016. – №4(119). – С. 29-33.

2. Патент на винахід № 127045 Україна, МПК Н02М 1/14, Вольтододатковий перетворювач для активної фільтрації та стабілізації вихідної напруги перетворювального агрегату постійного струму / Семененко О.І., Семененко Ю.О., Супрун О.Д., Одегов М.М.; заявник і власник патенту на винахід Український державний університет залізничного транспорту. – № а202102611; заяв. 18.05.2021; опубл. 22.03.2023, Бюл. № 12.

О.М. Харламова¹, к.т.н

П.О. Харламов, к.т.н.

УДК 330.565.(477)

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЗАЛІЗНИЦІ: ТРАНСФОРМАЦІЙНА ПАРАДИГМА НА ТРАНСПОРТІ

Впровадження систем штучного інтелекту (AI) у залізничні мережі знаменує собою революційний прогрес у сфері транспорту. У світі, який все більше залежить від технологічних рішень, залізничний сектор зробив значні кроки в напрямку використання потенціалу штучного інтелекту для перегляду операційних стратегій. Ця інтеграція є не просто розширенням існуючих можливостей, а радше еволюційним стрибком, який змінює всю парадигму залізничного транспорту.

Застосування систем штучного інтелекту на залізницях за своєю суттю базується на потужності аналітики даних. Конвергенція AI та аналізу даних створює динамічну синергію, здатну оптимізувати різні аспекти роботи залізниці. Аналізуючи величезні обсяги даних, створених у залізничній екосистемі, системи штучного інтелекту пропонують потенціал для вдосконалення та оптимізації важливих компонентів, починаючи від планування маршруту до прогнозування попиту, і від систем управління до операційної оптимізації [1].

Трансформаційний вплив штучного інтелекту на планування маршрутів є одним із його найсуттєвіших внесків у залізничну галузь. Ці системи, використовуючи історичні дані та дані в реальному часі, можуть пропонувати та виконувати більш ефективні та ефективні структури маршрутів.

Аналіз враховує безліч змінних, таких як умови колії, схеми руху та графіки технічного обслуговування. У результаті це підвищує швидкість і надійність транспортування, одночасно значно покращуючи використання ресурсів.

Прогнозування попиту за допомогою штучного інтелекту є ще однією важливою сферою формування залізничного сектору. Використовуючи прогнозні алгоритми, ці системи точно прогнозують попит на пасажирські та вантажні перевезення. Ця можливість прогнозування дає змогу операторам більш ефективно розподіляти ресурси, точно задовольняючи очікуваний попит. Така точність у розподілі ресурсів мінімізує витрати, оптимізує дохід і сприяє підвищенню надійності послуг [2].

Крім того, застосування систем штучного інтелекту значно покращує управління роботою залізниці. Автоматизація адміністративних та оперативних завдань суттєво зменшує похибку та підвищує загальну ефективність. Від планування до планування технічного обслуговування, інтеграція штучного інтелекту революціонує виконання цих завдань, оптимізуючи процеси та підвищуючи заходи безпеки.

Потенціал для інновацій та розвитку AI у залізничному секторі величезний і постійно розширюється. Однією з новаторських меж є потенціал для автономних поїздів, керованих алгоритмами AI. Ці потяги, створені за допомогою AI, можуть оптимізувати швидкість і ефективність, забезпечуючи при цьому максимальну безпеку за допомогою аналізу даних у режимі реального часу та прийняття рішень [3].

Синергія між AI та Інтернетом речей (IoT) ще більше посилює цей трансформаційний вплив. Інтеграція датчиків і прийняття рішень на основі даних у залізничну інфраструктуру оптимізує продуктивність і обслуговування залізничних мереж. Дані датчиків у режимі реального часу дозволяють здійснювати прогнозне технічне обслуговування, значно скорочуючи час простою та сприяючи економії коштів і більш ефективній роботі.

Підсумовуючи, інтеграція систем AI у залізничні мережі означає монументальний стрибок вперед у транспортній галузі. Поєднання AI та аналізу даних пропонує платформу для трансформаційних інновацій, що веде до підвищення операційної ефективності, вдосконаленого планування маршрутів, точного прогнозування попиту та покращення загального управління. Глибокий вплив штучного інтелекту на оптимізацію та революцію в роботі залізниці вказує на його потенціал як наріжного каменю для майбутнього транспортного сектору [4].

Майбутні наслідки інтеграції AI у залізничному секторі багатообіцяючі. Постійна