

Іськова М. С.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Україна

Тягові підстанції залізниці

Тягові підстанції призначені для перетворення електричної енергії для подачі її в контактну мережу для забезпечення живлення потягів залізниці чи метро або ж наземного громадського транспорту. Це особлива область техніки, основна функція якої – зниження рівня напруги та за необхідності, перетворення струму. Знижена електрична напруга передається в контактну мережу, тобто, безпосередньо трамваям, потягам чи тролейбусам.

Мережі електрифікованих залізничних доріг відрізняються від інших електричних мереж високою надійністю – для них передбачається двохстороннє живлення та особливою моделлю, що обумовлене великою протяжністю електроприймачів і рівновіддаленістю тягових підстанцій. Мережі електрифікованих залізничних доріг мають дві складові: тягові та зовнішні мережі електропостачання.

Тягові мережі працюють на однофазному змінному струмі промислової частоти 50 Гц напругою 25 кВ – (номінальна напруга на шинах підстанцій 27,5 кВ) або на постійному струмі напругою 3,3 кВ. Під час роботи на постійному струмі тягові відстані розміщуються на віддаленості 20-25 км, а під час роботи на змінному струмі на віддаленості 40-50 км одна від одної. Шини підстанцій 27,5 кВ на змінному струмі можуть живити й інших споживачів, таких як: депо, майстерні, проміжні станції та вокзали.

Зовнішні схеми електропостачання живляться під підстанцій, що розташовані вздовж електрифікованих залізничних доріг, номінальна напруга таких підстанцій становить 500-220 кВ. Підстанції та електрифіковані залізничні дороги

з'єднують лінії електропередавання, напругою 110-220 кВ. Приклад під'єднання навантаження тягових підстанцій приведено на рис. 1.

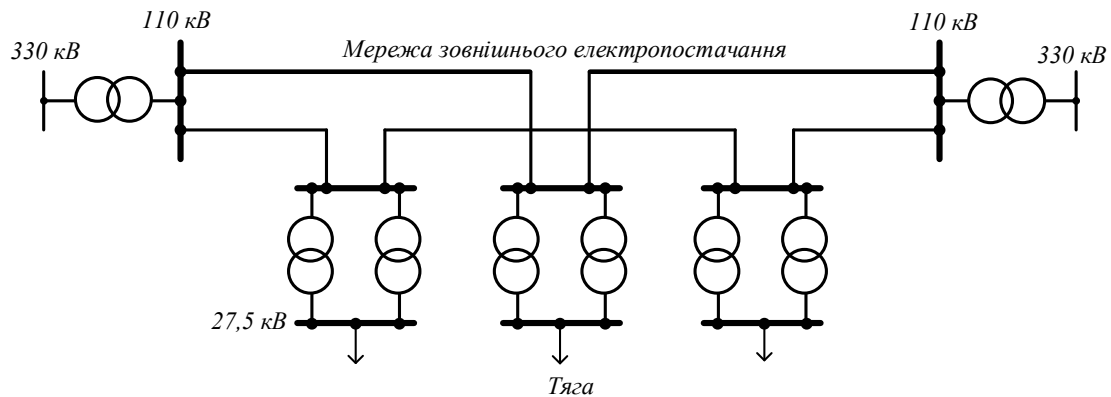


Рисунок 1 – Схема приєднання тягових підстанцій електрифікованої залізничної дороги

Розподільна мережа, що розташована не далеко від електрифікованої залізничної мережі, може її живити. При змінному струмі це напруга – 110-220 кВ, при постійному струмі – 110-35-10 кВ.

У зв'язку з тим, що тягові підстанції відносяться до споживачів першої категорії надійності їх живлять з двох незалежних джерел, що забезпечує необхідну надійність.

За способом приєднання до системи зовнішнього електропостачання виділяють: опорні (вузлова), кінцеві та проміжні підстанції.

Опорна або вузлова підстанція живиться від зовнішніх мереж електропостачання більш як трьома лініями електропередачі, напруга яких 110 кВ або 220 кВ, а також вона виконує функцію джерела живлення для інших тягових підстанцій.

Кінцева або тупикова підстанція живиться від двох радіальних ліній електропередавання найближче розташованих підстанцій.

Проміжна підстанція отримує живлення від введів сусідніх підстанцій, зазвичай дві найближче розташовані. В свою чергу проміжні підстанції поділя-

ються на транзитні (прохідні), які вмикаються в розтин ліній електропередавання і відпаяні – ті, що підключаються до відпайки, тобто, відгалуження ліній електропередавання.

За системою електричної тяги бувають на змінному, постійному та стиковому (змінний/постійний струм) струмі.

Величина напруги живлення тягових підстанцій складає 35 кВ, 110 кВ або 220 кВ.

За системою керування виділяють: телекеровані – ті, що керуються на відстані за допомогою додаткових засобів зв'язку або нетелекеровані.

За способом обслуговування персоналу виділяють три види: ті що без чергового персоналу, з періодичним чергуванням та з постійним чергуванням обслуговуючого персоналу.

На сьогоднішній день майже усі тягові підстанції потребують реконструкції: заміни застарілого обладнання, а саме: трансформаторів та систем захисту. Вихід з роботи обладнання може призвести до великих збоїв у роботі, автоматизація тягових підстанцій дасть змогу швидко та точно визначити місце пошкодження та автоматично або вручну усунути її. Традиційні системи контролю і захисту не можуть належним чином справлятися з таким непередбачуваним об'єктом як тягова підстанція та за лічені секунди реагувати та виправляти поломки з забезпеченням висунутого рівня надійності.

Також, під час реконструкції тягових підстанцій виконують заміну трансформаторів на більшу потужність і добудовують підстанції, що дають змогу жити житловий район. Принципова схема реконструйованої тягової підстанції наведено на рис. 2. До реконструкції напруга трансформаторів становила 110/27,5 кВ, а після реконструкції планується додавання нових напруг 110/27,5/35/10 кВ. Напругу 10 кВ плануються використовувати для живлення району, який складається з житлових будинків поверховістю 5, 9, 16 та 24 і

громадськими спорудами: школи, дитячі садочки, відділення банку, торгові центри, хімчистки та кав'ярні.

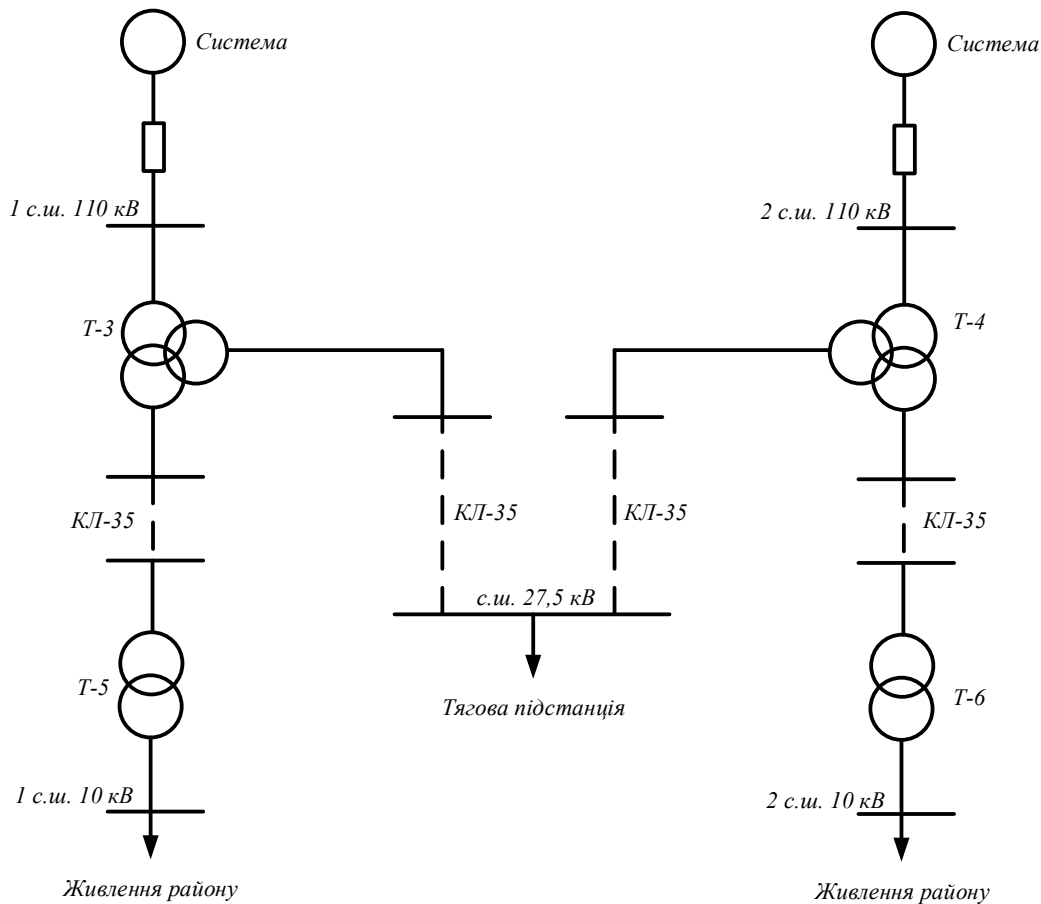


Рисунок 2 – Принципова схема тягової підстанції після реконструкції

Отже, тягові підстанції заслуговують більшої уваги та потребують негайної реконструкції задля забезпечення подальшої надійної та якісної роботи. Також зі збільшенням забудови міста та районів можливо використовувати потужність тягових підстанцій для забезпечення живлення мікрорайонів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Электрические системы и сети. [Буслова Н. В., Винославский В. Н., Денисенко Г. И., Перхач В. С.]. – Киев: Головное издательство издательского объединения «Вища школа», 1986 – 584 с.
2. Класифікація тягових підстанцій - https://uk.wikipedia.org/wiki/Тягова_підстанція