

ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ІСНУЮЧИХ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ

Рижко В. В., студент, Паненко О. М., асистент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Підвищення пропускної спроможності повітряних ліній (ПЛ) обумовлено швидким зростанням споживання електроенергії в усіх країнах світу. Зростає кількість міст-мегаполісів, що потребує забезпечення більшого подання потужності до центрів міст та великих промислових підприємств. Занадто дорогою стає земля під смуги відчуження ПЛ, підвищуються вимоги до економічності та екології, зниження термінів будівництва ПЛ, безпеки та захисту від електромагнітних полів та перешкод від них, що потребує нових підходів до спорудження повітряних каналів передачі електроенергії. Застосування нових технологій в електроенергетиці та електротехнічній промисловості дозволяє вирішити ці завдання.

Мета роботи. Розгляд рішень для підвищення пропускної здатності вже існуючих ПЛ.

Матеріали дослідження. Під пропускною здатністю розуміється максимальна потужність, яка може бути передана по лінії з урахуванням усіх технічних обмежень. До таких обмежень відносяться [2] обмеження щодо: статичної та динамічної стійкості; допустимого нагрівання проводів; максимального рівня напруги по кінцях ліній; мінімально допустимого ККД лінії; допустимого струму комутаційної апаратури.

Можна визначити наступні шляхи збільшення пропускної спроможності лінії електропередавання [1,2].

1. Підвищення номінальної напруги. При постійному допустимому струмі пропускна здатність лінійно залежить від номінальної напруги. Підвищення напруги ПЛ високої напруги, зазвичай, пов'язано зі зміною лінійної ізоляції і навіть опор. Тому цей фактор має практичне значення тільки у разі застосування напруги 380 В замість 220 В, 10 кВ замість 6 кВ, 20 кВ замість 10 кВ, 110 кВ замість 35 кВ. При цьому пропускна здатність збільшується .

2. Підвищення режимної (робочої) напруги. У цьому разі ефективність збільшення пропускної спроможності, природно, нижче. Мова може йти про підвищення напруги лише на 10—15 % , відповідно до нормативних вимог, і про таке саме підвищення пропускної спроможності .

3. Застосування проводів із розвиненою поверхнею. Просте збільшення перерізу проводу пов'язане зазвичай з реконструкцією ліній, із зміцненням опор і фундаментів. Тому використовують новітні проводи зі збереженням перерізу. При постійній площі перерізу дроту його поверхню можна збільшити різними шляхами, наприклад, виконавши його порожнистим або багатожильним з джутовим наповнювачем у повивах. У цьому випадку допустимий струм на провід може бути збільшений за рахунок кращого охолодження .

Останній шлях збільшення пропускної здатності при певних умовах можна вважати найбільш простим для перебудови вже існуючих ПЛ.

Розглянемо характерні види проводів з підвищеною нагрівостійкістю і зниженою усадкою, застосування яких дозволяє істотно збільшити пропускну здатність ПЛ без зміни їх опор, фундаментів та ізоляторів.

ACSR (Aluminum Conductor Steel Reinforced). У проводі ACSR сталеве осердя оточене шарами алюмінієвого дроту (рис. 1, а) і несе основне механічне навантаження. Вища допустима температура (90–100°C) обмежується старінням алюмінію. Переваги: хороше співвідношення «міцність/вага», нагрівостійкість, низька вартість, добре освоєні методи підвіски. Недоліки: порівняно низька робоча температура, корозія сталевого осердя [2].

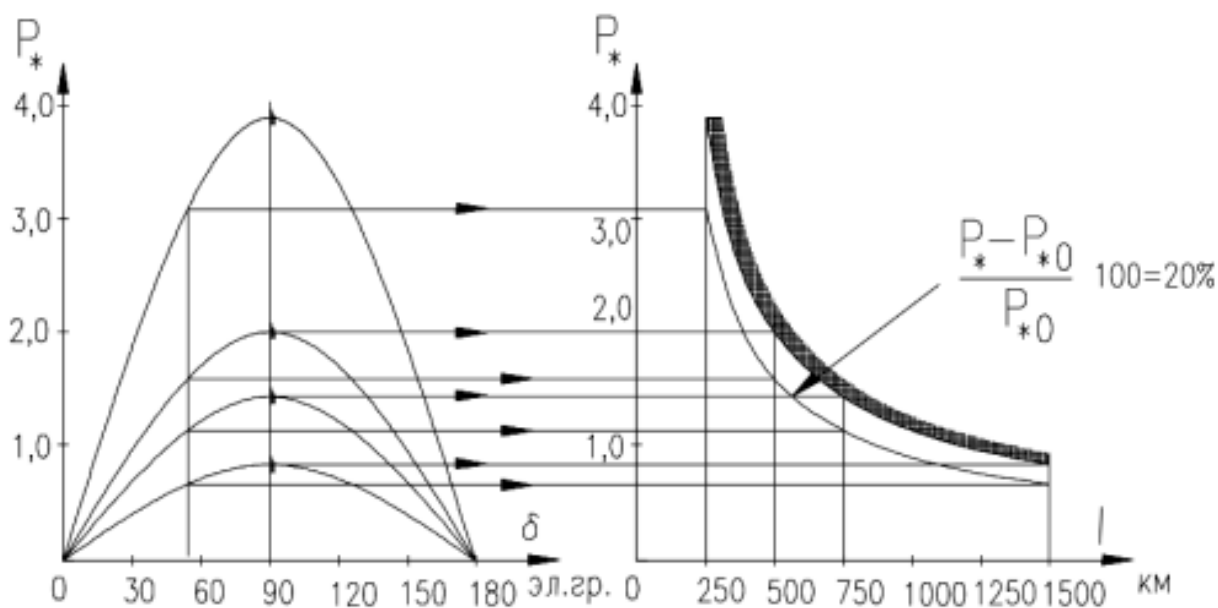


Рисунок 1– Залежність максимальної і найбільшої активної потужності, що передається, від протяжності електропередачі

AAAC (All Aluminum Alloy conductors). Провід цього типу складається з концентричних шарів дротів з алюмінію або алюмінієвого сплаву високої міцності – сплаву 6201 T81 Al-Mg-Si. Дріт круглий або трапецієподібний (тип AAAC/TW). Інші фірмові найменування- AAC і AMS. Переваги: висока провідність, висока корозійна стійкість. Недоліки: велике провисання, мала міцність, порівняно низька робоча температура. Завдяки високій корозійній стійкості часто застосовується на лініях в приморських зонах. Виробляється в багатьох країнах, найбільший обсяг виробництва – компанія BICC (Великобританія). Вітчизняний провід аналогічної конструкції (марки А) має дріт з твердотягнутого алюмінію АТ [2].

Aero-Z (різновид дроту AAAC). Провід типу Aero-Z має один або кілька концентричних шарів круглих дротів (внутрішні шари) і тісно пов'язаних між собою дротів у вигляді літери «Z» (зовнішні шари). Дроти з алюмінієвого сплаву. Кожен шар проводу має скрутку по довжині, виконану з певним кроком. Осердя можна виконувати як зі сталевих, так і алюмінієвих дротів. Розробник дроту – концерн Nexans. Ефективніше використання перерізу алюмінію (за того ж зовнішнього діаметра – на 20 % більше) знижує втрати в

проводах, гладка поверхня знижує вітрові навантаження на 30–35 %, перешкоджає налипанню снігу та ожеледі. Менша погонна вага зменшує навантаження на опори і дозволяє збільшити довжину прогону на 10% [2].

ACSS (Aluminum Conductor, Steel-Supported). Конструкція проводу така, як у ACSR. Варіанти виконання дроту – звичайна кругла або трапецієподібні сегменти (ACSS/TW). Алюміній – відпалений, осердя – з особливо міцної сталі. При тій же вазі, розмірах проводу і провисаннях в прольоті ACSS несе вдвічі більше навантаження, ніж ACSR за рахунок підвищення робочої температури і зменшення провисання проводу в прольоті. Застосовується з початку 70-х років минулого століття, до 2008 р. в США було змонтовано понад 5000 км цього проводу. Покриття зі сплаву Bezial (95 % Zn і 5 % Al) компанії Bekaert надає сталевому дроту осердя проводів корозійну стійкість в 2,5–3 рази вищу, ніж у оцинкованого дроту [2].

(Z) TACSR (Aluminum-Zirconium Alloy Conductor, Steel-Reinforced). Провід TACSR аналогічний за конструкцією ACSR, і має таке ж провисання, але його струмопровідні частини дроту виконані з термостійкого алюмінієвого сплаву TAL або сплаву «алюміній-цирконій» ZTAL, що дає змогу працювати при температурах до 150°C або до 210°C. Переваги цих проводів: висока максимальна робоча температура (150–210°C). Вже при 150°C лінія може нести навантаження в 1,5 рази більше ніж з проводом ACSR, що працює при 80°C. Недоліки: високий рівень провисання за високих температур. Випускають японські компанії [2].

Висновок. При підвищенні пропускної здатності ПЛ необхідно брати до уваги багато факторів. Підвищення напруги ЛЕП або перерізу проводу пов'язане, зазвичай, з реконструкцією ліній, із зміцненням опор і фундаментів, розширенням смуги лінії. Більш доступним і доволі ефективним методом підвищення навантаження лінії є використання нових типів проводів підвищеної нагрівостійкості, великої механічної стійкості і малого теплового подовження. Більш великі можливості дає використання проводів з гладкою поверхнею. Після заміни проводів на більш дорожчі витрати на них є меншими, ніж реконструкція ЛЕП для підвищення пропускної здатності.

Перелік посилань

1. Перминов Р. В., Потапов В.С., Трофимов Н. А., Джулакян М. В. Способы повышения пропускной способности ЛЭП. Національний дослідний університет Московський енергетичний інститут, Москва, 2017. – № С. 38–39.

2. Т.В. Бінкевич. Підвищення пропускної здатності повітряних ліній електропередавання та застосування проводів нових марок, Національний університет “Львівська політехніка”, 2012. – С. 5-9.