

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ ВІД НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ОЖЕЛЕДІ

**Федькін В.А.,** магістрант

*Науковий керівник*

**Чебанов А.Б.,** к.т.н., ст. викл.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

**e-mail: fedkin0797@gmail.com**

**e-mail: chebanov-ab@yandex.ru**

*Робота присвячена експлуатації повітряних ліній електропередачі та захисту їх від негативного впливу ожеледі.*

**Постановка проблеми.** Проводи повітряних ліній і троси працюють у важких умовах, піддаючись дії вітру, ожеледі, хімічних реагентів, що знаходяться в повітрі, вібрацій і т. д. В матеріалах проводів і тросів повітряних ліній виникають великі механічні напруги. Умови роботи повітряної лінії багато в чому залежать від кліматичних особливостей району, в якому вона експлуатується, тому кліматичні умови мають бути покладені в основу методики оцінки технічного стану повітряної лінії, так як на її роботу роблять великий вплив режим температури, вітру, вологість повітря, умови, що сприяють обмерзанню, і види атмосферних осадів (ожеледь, паморозь). Характер клімату будь-якого району може бути встановлений в результаті статистичної обробки багаторічних систематичних метеорологічних спостережень, на підставі яких проводиться вивчення причин виникнення тієї чи іншої погоди, її стійкості і мінливості в різний час року [1]. Ожеледь здійснює додаткове механічне навантаження на всі елементи повітряної лінії. При значній ожеледі можливі обриви проводів, тросів, поломки арматури, ізоляторів і навіть опор. Ожеледь може відкладатися по фазним проводам досить нерівномірно. Стріли провисання проводів з ожеледдю і без неї можуть відрізнятись на декілька метрів. Це може призвести до «підскоку» проводів при таненні ожеледі і їх схлестування. Тому для того, щоб зменшити механічне навантаження на лінії застосовують принципові схеми плавлення ожеледі змінним та постійним струмами.

**Аналіз останніх досліджень.** Одним з основних факторів, що сприяє виходу з ладу конструкцій повітряних ліній електропередачі є ожеледь. На даний час існують такі методи боротьби з ожеледдю: механічний; коливання проводів; за допомогою змінного та постійного електричного струму [2]. Механічний метод потребує дуже багато часу та значних витрат праці, із-за чого в багатьох випадках не є доцільним. Метод коливання проводиться за рахунок коливання проводів під дією сили Ампера, що виникає при протіканні в паралельних проводах електричного струму. Метод боротьби з ожеледдю за допомогою електричного струму реалізується за рахунок закону теплової дії електричного струму і вважається найкращим. Всі ці методи реалізуються тільки при знеструмленій мережі.

**Формулювання цілей.** Проаналізувати доцільність використання принципової схеми плавлення ожеледі змінним і постійним струмами.

**Основні матеріали дослідження.** Основним методом боротьби з ожеледдю при експлуатації ПЛ є його плавлення за рахунок нагріву проводів струмом, що по ним протікає. Існує достатньо велика кількість схем плавлення ожеледі, що визначаються схемою електричної мережі, навантаженням споживачів, можливістю відключення лінії. Схема плавлення ожеледі змінним струмом штучного короткого замикання показана на рисунку 1, а.

ПЛ одним кінцем підключається до джерела електричної енергії, яким, як правило, служать шини 6 – 10 кВ підстанцій або окремих трансформатор. Проводи на іншому кінці замикаються між собою. Напряга і потужність джерела вибираються таким чином, щоб забезпечити протікання по проводам ПЛ струму, який в 1,5 – 2 рази більше допустимо тривалого струму. Таке збільшення допустимо тривалого струму обумовлено короткочасністю процесу плавлення ( $\approx 1$  год.), а також більш інтенсивним охолодженням проводу в зимовий

період. Орієнтовні значення струмів в залежності від часу плавки і перерізу проводів наведені в літературі [3]. Для ПЛ напругою 220 кВ і більше з перерізом проводів 240 мм і більше плавлення ожеледі змінним струмом потребує дуже великих потужностей джерела живлення (десятки МВА). Для проводів такого класу реактивний опір набагато більший, ніж активний. Повна потужність джерела збільшується за рахунок великої реактивної потужності, яка ніяк не впливає на плавлення льоду. На таких ПЛ плавлення ожеледі здійснюється постійним струмом. Принципова схема плавлення ожеледі постійним струмом показана на рисунку 1, б. Випрямляч UZ підключається до шин 6 – 10 кВ підстанції або до окремого трансформатора. Використовують, як правило, дві схеми: «фаза-фаза» та «фаза-дві фази». Для отримання великої потужності випрямлячі можна підключати послідовно або паралельно. Установка скомплектована на базі трифазного мостового випрямляча, яка підключається до шин підстанції або окремого трансформатора (до 35 кВ). Ця установка дозволяє плавно регулювати вихідні параметри в діапазоні: випрямлена напруга 0...50 кВ, випрямлений струм 0...1200 А, потужність на виході 0...60000 кВт. Експлуатаційний персонал ПЛ повинен контролювати процес утворення ожеледі і забезпечувати своєчасне включення схем плавлення ожеледі.

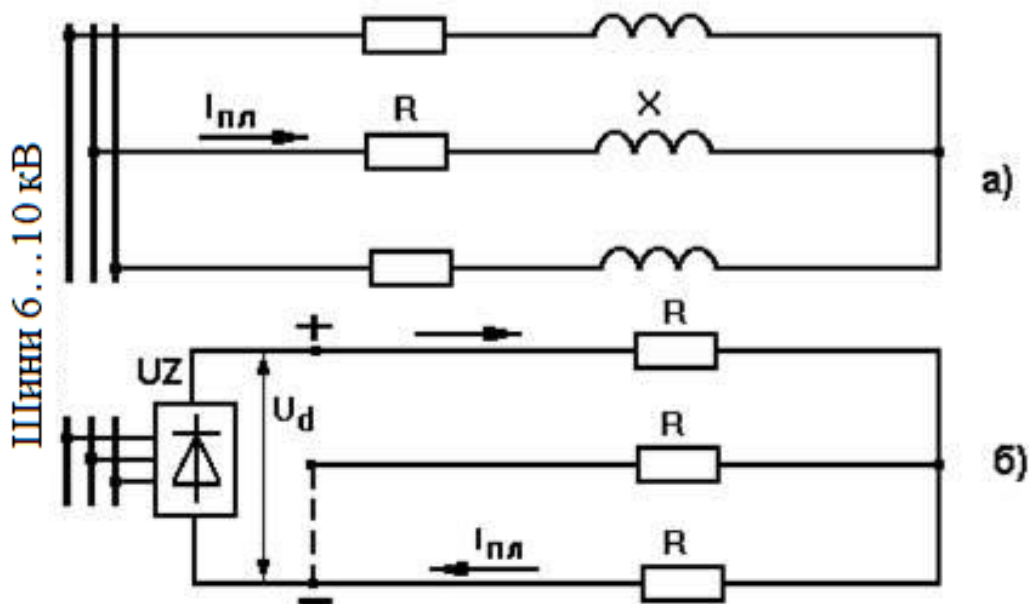


Рисунок 1 – Принципові схеми плавлення ожеледі змінним (а) і постійним (б) струмами

**Висновки.** Проведеним аналізом літературних джерел обґрунтовано методи захисту повітряних ліній електропередачі від негативного впливу ожеледі за допомогою плавлення льоду змінним і постійним струмами. Ці методи реалізуються тільки при знеструмленій мережі. Більш кращим є метод плавлення ожеледі постійним струмом на базі трифазного мостового випрямляча, який дозволяє змінювати вихідні параметри в широкому діапазоні.

#### Список використаних джерел.

1. Мандрыкин С.А., Филатов А.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования станций и сетей. М.: Энергоатомиздат, 1983. – 344с.
2. Способи видалення ожеледі з проводів повітряних ліній електропередачі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=30372>. – Назва з екрану.
3. Борьба с гололёдом. Эксплуатация воздушных линий электропередачи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://forca.ru/instrukcii-po-ekspluatacii/vl/ekspluataciya-vozdushnyh-linii-elektroperedachi\\_4.html](http://forca.ru/instrukcii-po-ekspluatacii/vl/ekspluataciya-vozdushnyh-linii-elektroperedachi_4.html). – Назва з екрану.