

Eksplatacja łączników w sieciach średnich napięć

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki analizy stanu zachowania 30 łączników zainstalowanych w sieciach SN na wybranych napowietrznych liniach energetycznych województwa zachodniopomorskiego. Przedstawiono dokładny spis rodzajów i przyczyn awarii oraz zalecenia co do dalszej pracy analizowanych łączników.

Słowa kluczowe: sieci elektroenergetyczne SN, niezawodność eksploatacyjna, łączniki energetyczne

Wprowadzenie

Sieci dystrybucyjne dostarczające energię elektryczną są wykorzystywane przy obsłudze indywidualnych i przemysłowych odbiorców, w małych i dużych miejscowościach, często oddalonych o wiele kilometrów od stref zurbanizowanych, są poprowadzone w trudnym terenie, narażone na działanie różnych warunków atmosferycznych i środowiskowych. Do elementów linii SN zalicza się różnego rodzaju łączniki - odłączniki, rozłączniki i wyłączniki. Odpowiednie zastosowanie danego typu łącznika umożliwia obniżenie kosztów budowy i eksploatacji sieci dystrybucyjnej. Dlatego sieć dystrybucyjna musi być stale serwisowana, modernizowana i rozbudowywana. W niniejszej pracy przeprowadzono analizę pracy łączników zainstalowanych na liniach elektroenergetycznych średnich napięć. Analizie poddano 30 łączników różnego rodzaju zainstalowanych na wybranych liniach SN w województwie zachodniopomorskim.

Przyczyny awarii łączników

W zależności od typu sieci i miejsca zainstalowania, wpływ na pracę łączników elektroenergetycznych mają różne czynniki. W przypadku sieci napowietrznych mamy do czynienia z całą gamą czynników atmosferycznych, takich jak m.in. szybkozmienna temperatura, podwyższona wilgotność, promieniowanie UV i IR czy aerozole zawierające rozpuszczone związki chemiczne. Bez względu na miejsce pracy mamy do czynienia z czynnikami takimi jak: biotyczne, wynikające ze złego magazynowania lub z niedbałego transportu, z wadliwego montażu, będącymi następstwem błędów projektowych czy obliczeniowych, elektromagnetyczne - wynikające z zachodzenia wyładowań atmosferycznych, wyładowań elektrostatycznych, czynności łączeniowych w układach elektroenergetycznych czy zwarć.

Zmniejszenie się wytrzymałości mechanicznej uzwojeń, torów, szyn, przewodów np. z powodu rekrytalizacji miedzi; destabilizacja rezystancji zestykowej wskutek szybszego powiększania się składnika tej rezystancji pochodzącego od warstwy nalotu; skrócenie żywotności izolacji to typowe skutki występowania wadliwej pracy spowodowanej pogiętymi stykami czy nawet pogiętą konstrukcją łącznika, uszkodzonymi izolatorami, skorodowanymi elementami przewodzącymi, rozregulowanymi nastawami styków. Nie można zapomnieć o oddziaływaniach elektrodynamicznych, które występują w torach prądowych podczas przepływu prądów zwarciovych, we wspornikach i innych

elementach, do których przymocowane są tory prądowe, w stykach ruchomych, w komorach gaszeniowych łączników ze względu na kierunek rozchodzenia się łuku. Jest oczywiste, że najgorsze skutki obserwujemy wtedy, kiedy występuje kilka przyczyn jednocześnie. Często występują jednocześnie wszystkie.

Wyniki analizy stanu zachowania łączników

W roku 2013 dokonano przeglądu linii SN na wybranych odcinkach sieci elektroenergetycznych województwa zachodniopomorskiego. Przeglądowi poddano m.in. łączniki, których było 30 szt. Były to odłączniki (24 szt.), rozłączniki 3 szt.) i rozłączniki z bezpiecznikiem (3 szt.). Spośród wszystkich łączników 10 było wewnętrznych, 20 napowietrznych. Średnia wieku wszystkich łączników wynosiła 24 lata. W wyniku przeglądu podjęto następujące decyzje [1]:

- 12 łączników (średnia wieku 26 lat), po 6 wewnętrznych i napowietrznych, po dokonaniu prostych czynności konserwatorskich (np. wymiana śrub, czyszczenie styków czy regulacja) nadawało się do dalszej eksploatacji,
- 7 łączników (średnia wieku 18 lat), wszystkie napowietrzne, wymagało dokonania czynności remontowych (np. wymiany uszkodzonych elementów, zabezpieczenia antykorozyjnego, montażu styków) i także nadawało się do dalszej eksploatacji,
- 11 łączników, 4 wewnętrzne i 7 napowietrznych (średnia wieku 27 lat), wymieniono na nowe, zdemontowano je i przeznaczono do utylizacji. Tabelaryczne zestawienie łączników przeznaczonych do likwidacji przedstawiono w tabeli 1 [1].



Rys. 1. Przykłady uszkodzeń [1]

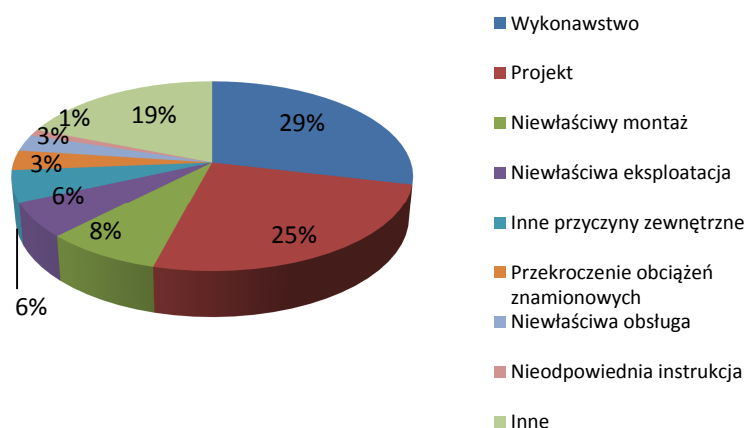
VIII Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2014

Tabela 1. Zestawienie typów, rodzajów, lat produkcji, rodzajów uszkodzeń i uwag dotyczących łączników przeznaczonych do likwidacji [1]

Typ łącznika/ rok produkcji	Uszkodzenia	Uwagi
W-wnętrzowy, N-napowietrzny		
Odlącznik 1989N	izolator, styki, konstrukcja, śruby	cała rama i zaciski zardzewiałe, śruby zapieczone, izolatory uszkodzone, dalsza praca niemożliwa
Odlącznik 1999 N	konstrukcja, śruby, rama	aby dalej można było eksploatować należałoby wymienić ramę, która jest bardzo zardzewiała, a także śruby i zaciski
Odlącznik 1986 N	styki, konstrukcja, śruby	rama i styki częściowo zardzewiałe, śruby zapieczone, dalsza praca niemożliwa
Odlącznik 1977 W	izolator, styki, konstrukcja, śruby, ciągno izolacyjne	rama i śruby zardzewiałe, izolator pęknięty, styki zniszczone, brak ciągnia izolacyjnego, dalsza praca niemożliwa
Odlącznik 1957 W	izolator, styki, konstrukcja, śruby, ciągno izolacyjne	wszystkie elementy wysłużone, pękają od starości, izolatory ściągnięte, zardzewiałe części metalowe, dalsza praca niemożliwa
Odlącznik 1985 N	styki, konstrukcja, śruby,	wszystkie elementy mocno zardzewiałe, bardzo zapieczone śruby, pocięte styki, dalsza praca niemożliwa
Odlącznik 1999 N	konstrukcja, śruby, rama	aby dalej można było eksploatować należałoby wymienić ramę, która jest bardzo zardzewiała, śruby i zaciski, dalsza praca niemożliwa
Odlącznik 1957 W	izolator, styki, śruby	zestarzałe wszystkie elementy odłącznika, dalsza praca niemożliwa
Odlącznik 1997 W	izolator, styki,	odłącznik zniszczony - prawdopodobnie użyty jak rozłącznik, dalsza praca niemożliwa
Rozłącznik 1998 N	izolator, komora gasząca	zniszczona komora gasząca, przardzewiałe śruby i pęknięty izolator, osłony gumowe zniszczone, dalsza praca niemożliwa
Odlącznik 2009 N	izolator, styki, śruby	odłącznik zniszczony, prawdopodobnie użyty jak rozłącznik, dalsza praca niemożliwa

Biorąc pod uwagę przewidywany czas pracy łączników podawany przez producentów (25 lat) [2] widać, że: 40% z nich przekroczyło ten wiek i może pracować dalej, prawie 36,7% po przekroczeniu prognozowanego czasu pracy tę pracę ostatecznie zakończyło,

ponad 23,3% wymagało mniej lub bardziej dogłębnych remontów po ukończeniu zaledwie 18 lat czasu pracy.



Rys. 2. Procentowy udział przyczyn uszkodzeń w wyłącznikach [3]

Analiza przyczyn występowania awarii i uszkodzeń aparatów elektrycznych jednoznacznie wskazuje, że najczęściej winę ponosi człowiek jako zły projektant, montażysta, eksploatacja, serwisant, użytkownik czy nawet jako wandal. W przypadku łączników trwale uszkodzonych w niniejszym przeglądzie, przyczyny leżą po stronie działalności ludzkiej oraz po stronie wpływu czynników środowiskowych.

Łączniki w sieciach elektroenergetycznych są niezbędnym elementem, który ma za zadanie łączyć różne części systemu w sposób jak najbardziej pewny i niezawodny. Z racji miejsca zamontowania poddawane są one ciągłym narażeniom wewnętrznym i zewnętrznym, dlatego niezmiernie ważny jest ich odpowiedni dobór z całej bazy dostępnych na rynku łączników. Bardzo ważne jest też aby codzienna eksploatacja była wykonywana w sposób jak najbardziej przemyślany i bezpieczny. Wydaje się, że zastąpienie tradycyjnych łączników łącznikami sterowanymi radiowo, jest dobrym krokiem w kierunku zwiększenia niezawodności działania linii elektroenergetycznych.

Literatura

- [1] Brzostek Ł.: Analiza pracy łączników w sieciach SN, praca dyplomowa, WE ZUT, 2013.
- [2] Łączniki średniego napięcia dla linii napowietrznych, ZMER Kalisz, sierpień 2009.
- [2] Maksymiuk J., Podręcznik INPE dla elektryków, Zeszyt 34. Aparaty elektryczne II Podstawy eksploatacji, wyd. SEP-COSIW w Warszawie, Bełchatów 2011 .

Autorzy: mgr inż. Łukasz Brzostek, Zakład Instalatorstwa Elektro-Energetycznego Eugeniusz Brzostek, ul. Spółdzielcza 26, 72-410 Wysoka Kamieńska, e-mail l.brzostek@wp.pl
dr inż. Jan Bursa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Katedra Elektrotechnologii i Diagnostyki, ul. Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, e-mail jan.bursa@zut.edu.pl