

Ariusz Bober*, Tomasz Wilk*, Dariusz Stempiń*

DOŚWIADCZENIA EKSPLOATACYJNE W ZAKRESIE OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ W OSŁONACH Z IZOLACJĄ POLIMEROWĄ ORAZ PRACE ZWAR S.A. NAD ROZWOJEM TECHNOLOGICZNO-KONSTRUKCYJNYM OGRANICZNIKÓW

Streszczenie: Omówiono podstawowe problemy wynikłe przy projektowaniu ogranicznika typu GXE produkowanego w ZWAR S.A. w Przasnyszu, doświadczenia eksploatacyjne oraz najbliższe zamierzenia zakładu w zakresie nowych konstrukcji ograniczników w osłonach polimerowych.

Słowa kluczowe: beziskiernikowe ograniczniki przepięć, osłony polimerowe, badania ograniczników

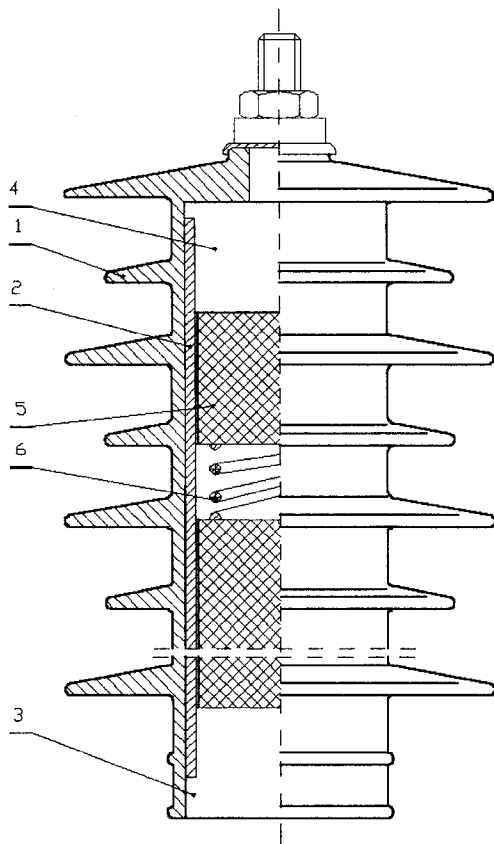
1. Wstęp

W 1995 roku wprowadzono do eksploatacji nowy ogranicznik typu GXE zaprojektowany i produkowany w ZWAR S.A. w Przasnyszu. Jest to ogranicznik beziskiernikowy z warystorami z tlenku cynku w osłonie kompozytowej na bazie EPDM-u. Ogranicznik ten swoją konstrukcją nawiązuje do najnowszych tendencji panujących wśród światowych producentów ograniczników przepięć do stosowania jako osłony ogranicznika osłon z materiałów kompozytowych.

* Zakłady Wytwórcze Aparatury Wysokiego Napięcia ZWAR S.A., ul. Leszno 59, 06-300 Przasnysz

2. Założenia konstrukcyjne i budowa ogranicznika typu GXE

Producenci ograniczników przepięć w osłonach z materiałów kompozytowych stosują wiele rozwiązań konstrukcyjnych w swoich wyrobach. Znane są różne konstrukcje, od bezpośredniego nakładania osłony kauczukowej na warystory zamknięte w klatce z prętów nadającej ogranicznikowi wytrzymałość mechaniczną, poprzez nakładanie na warystory tkaniny nasycanej żywicą i utwardzanej, a następnie nakładanie na tak przygotowany moduł osłony polimerowej, do zamykania warystorów w rurze szkło-epoksydowej, na którą jest później naciągana osłona z kauczuku.



Rys. 1. Budowa ogranicznika GXE 1 – osłona kompozytowa, 2 – rura z impregnowanego włókna szklanego, 3 – elektroda dolna, 4 – elektroda górna, 5 – warystory, 6 – sprężyna

W przypadku ograniczników typu GXE wybrano metodę zamykania stosu warystorowego w rurze wykonanej ze szkłoepoksydu, na którą następnie naciągana jest osłona z kauczuku etylenowo-propylenowego. Średnica warystorów i wewnętrzna średnica rury są tak dobrane, aby nie było konieczne stosowanie dodatkowych elementów centrujących, przez co uzyskano uproszczenie konstrukcji. Aby zapewnić ogranicz-

nikowi wytrzymałość zwarciovą, przy jednoczesnym wyeliminowaniu dysz wydmuchowych, konieczne było zastosowanie w ściankach rury nośnej podłużnych otworów pozwalających, w przypadku wystąpienia zwarcia i wzrostu ciśnienia wewnątrz ogranicznika, na jego dekompresję. Odrębnym zagadnieniem w procesie projektowania był dobór odpowiedniej mieszanki na osłonę kauczukową. Osłona ogranicznika musi się charakteryzować niepalnością, odpornością na powstawanie ścieżek, odpornością na warunki atmosferyczne, odpornością na promieniowanie UV oraz dobrymi właściwościami hydrofobowymi. Ponadto charakteryzuje się dobrymi właściwościami mechanicznymi w tym odpornością na uderzenia, jest lżejsza niż porcelanowa o około 90%. Osłona ogranicznika typu GXE została sprawdzona poprzez wiele prób potwierdzających wszystkie wymienione właściwości. Budowa ogranicznika GXE przedstawiona jest na rysunku 1.

3. Procedury badawcze

W celu zapewnienia poprawności konstrukcji pierwsze egzemplarze ogranicznika typu GXE przeszły badania pełne wg Warunków Technicznych Odbioru WTO-95/Z4-004 wyspecyfikowane również w tabeli 1.

Tabela 1. Zakres prób wykonywanych na ograniczniku typu GXE

Lp.	Rodzaj badań	Zakres badań		
		badania pełne	badania niepełne	badania odbiorcze
1.	Ogłędziny	+	+	+
2.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	+	-	-
3.	Pomiar napięcia odniesienia	+	+	+
4.	Pomiar napięcia obniżonego	+	-	-
5.	Pomiar wylądowań niezupelnych	+	+	+
6.	Sprawdzanie wytrzymałości na udary prądowe długotrwałe	+	-	-
7.	Próba działania	+	-	-
8.	Sprawdzenie charakterystyki napięciowo-czasowej odporności na napięcie o częstotliwości sieciowej	+	-	-
9.	Sprawdzenie odporności termo-mechanicznej i szczelności	+	-	-
10.	Próby wytrzymałości zwarcioviej	+	-	-
11.	Próba starzenia pod wpływem warunków atmosferycznych	+	-	-

Aby wyeliminować ewentualne wadliwe ograniczniki oraz zapewnić długotrwały okres eksploatacyjny i wysoką niezawodność naszego wyrobu każdy egzemplarz wyprodukowanego ogranicznika jest poddawany badaniom niepełnym. Na życzenie

klienta każda partia ograniczników może zostać poddana badaniom odbiorczym w zakresie podanym w tabeli 1 lub na życzenie w zakresie rozszerzonym o inne badania.

4. Doświadczenia eksploatacyjne

Pierwsze egzemplarze ograniczników przepięć typu GXE zostały zainstalowane w sieci do eksploatacji próbnej już w grudniu 1995 roku. Po rocznej pracy zostały one zdjęte z sieci i zostały poddane podstawowym pomiarom i szczegółowej analizie własności. Nie stwierdzono zmian parametrów elektrycznych. Nie zauważono pojawienia się żadnych ścieżek erozyjnych. Po dokładnej analizie powierzchni osłony nie stwierdzono żadnych zmian świadczących o wpływie promieniowania UV lub starzeniu się osłony. Od rozpoczęcia produkcji sprzedano około 30 000 szt. tego ogranicznika, przy czym w pierwszych miesiącach tego roku sprzedano już ok. 20 000 szt. Przez cały ten okres nie zgłoszono żadnej uzasadnionej reklamacji. Kilka zgłoszonych awarii było spowodowanych dobraniem ograniczników o zbyt niskim napięciu trwałej pracy w stosunku do sieciowych warunków pracy. Ograniczniki uległy uszkodzeniu, ale awaria, ze względu na niemożliwość wybuchowego rozerwania osłony kompozytowej, nie spowodowała istotnego zagrożenia dla otoczenia, a ponadto potwierdziły się wyniki badań zwarciowych oraz niepalność materiału osłonowego w warunkach poligonowych. Nasi klienci zgłosili kilka spostrzeżeń, które zostały przeanalizowane i które miały wpływ na dokonane udoskonalenia i zmiany.

Sprzedawane dotychczas ograniczniki przepięć typu GXE nie były wyposażone w odłączniki. W naszej aktualnej ofercie proponujemy oprócz wersji standardowej także wersję z dołączonym wspornikiem izolacyjnym i odłącznikiem. Do pracy ogranicznika typu GXE z odłącznikiem niezbędne jest stosowanie wspornika izolacyjnego. Odłącznik ogranicznikowy przystosowany jest do normalnej pracy ogranicznika łącznie z przepuszczaniem udarów przepięciowych. Dopiero w przypadku awarii ogranicznika, odłącznik działa poprzez odrzucenie, dołączonego do niego, zacisku uziomowego sygnalizując tym samym konieczność wymiany uszkodzonego ogranicznika.

Oprócz wersji ze wspornikiem izolacyjnym i odłącznikiem oferujemy także wiele wersji wsporników przystosowanych do współpracy z ogranicznikiem i umożliwiających mu pracę w różnorodnych konfiguracjach zamocowań. Ogranicznik GXE jest pierwszym ogranicznikiem produkcji ZWAR S.A., który jest przystosowany do pracy w każdym położeniu.

W najbliższym czasie zamierzamy zamontować ogranicznik typu GXE do badań poligonowych w Terenowej Stacji Badań Zabrudzeniowych w Hucie Miedzi Głogów.

5. Najbliższe zamierzenia produkcyjne ZWAR S.A. w zakresie ograniczników w osłonach polimerowych

Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu klienta na ograniczniki przepięć w osłonach polimerowych w ZWAR S.A. jest uruchamiana produkcja ogranicznika do sieci średnich napięć w osłonie polimerowej i na znamionowy prąd wyładowczy 5 kA. Ogranicznik ten będzie zbliżony wymiarami zewnętrznymi do ogranicznika GXE, ale

będzie przeznaczony do instalowania w punktach sieci, w których nie będzie on narażony na tak ciężkie warunki pracy (małe silniki, krótkie odejścia, krótkie odcinki kabli). Ogranicznik ten kosztem swojej wytrzymałości energetycznej będzie tańszy w porównaniu z ogranicznikiem GXE.

Dla odbiorców, którzy potrzebują ograniczniki do sieci średnich napięć pracujące w bardzo ciężkich warunkach środowiskowych przewiduje się opracowanie ogranicznika o parametrach elektrycznych zbliżonych do ogranicznika GXE, lecz z zastosowaniem osłony na bazie kauczuku silikonowego. Prace nad tym ogranicznikiem znajdują się w fazie projektu.

Wobec pojawiającego się coraz szerszego zainteresowania ogranicznikami przepięć w osłonach polimerowych ZWAR S.A. zamierza rozszerzyć zakres napięciowy ograniczników w osłonach polimerowych o najwyższe napięcia. Nowo projektowany ogranicznik przepięć będzie przeznaczony do pracy w sieci 110 kV oraz w sieci 220 kV. Aby sprostać zadaniom postawionym w tak odpowiedzialnych sieciach ogranicznik ten będzie posiadał osłonę wykonaną z kauczuku silikonowego. Wprowadzenie do produkcji nowego ogranicznika planuje się na koniec tego roku. Natomiast na samym początku przyszłego roku jest planowane wejście do produkcji beziskiernikowego ogranicznika przepięć prądu stałego do trakcji elektrycznej w osłonie z kauczuku silikonowego. Będzie to produkt o nieco zmienionej konstrukcji zabezpieczeń przeciwzwarciowych w porównaniu z typem GXE. Również będzie charakteryzował się bardzo dużą zdolnością pochłaniania energii na poziomie około 8 kJ/1 kV napięcia znamionowego.

Literatura

- [1] *Warunki Techniczne Odbioru nr WTO-95/Z4-004*. Przasnysz, ZWAR S.A., 1996
- [2] *Karta katalogowa nr GXE/06/00*. Przasnysz, ZWAR S.A., 1996

THE EXPERIENCE IN RUNNING SURGE ARRESTERS IN POLYMER INSULATION HOUSINGS AND INVESTIGATION INTO ARRESTERS DESIGN DEVELOPMENT BY ZWAR S.A.

The paper submits the basic problems which occurred during the work on the project of an arrester with a polymer housing. The results of the tests performed on the surge arresters, including type tests, routine tests and acceptance tests, have been set together herein. It also includes the experience in running such arresters, collected within almost one and half years. Finally, we present the outline for the work to be done on future arresters with composite housings designed by ZWAR Przasnysz.