

Paweł KIEŁKOWSKI
Grzegorz CYGANEK

WYKORZYSTANIE TECHNOLOGII ZIMNOKURCZLIWEJ W AKCESORIACH KABLOWYCH SN

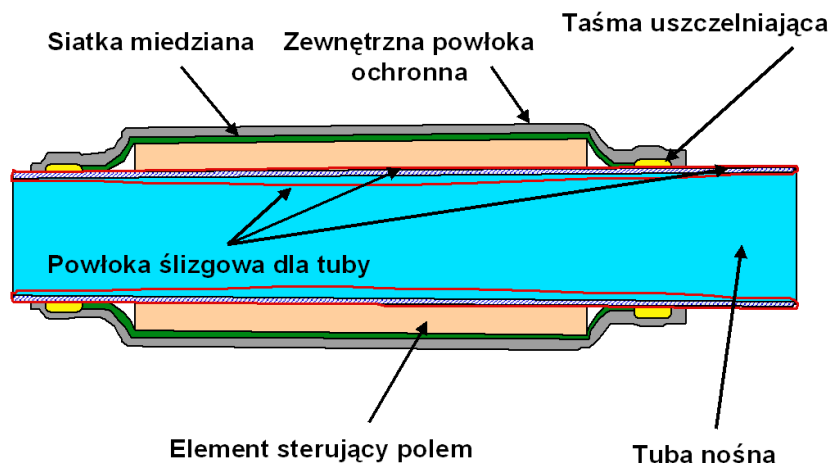
Zmiany konstrukcyjne budowy izolacji kabli SN, wymusiły na producentach osprzętu kablowego dla tychże kabli konieczność poszukiwania nowych materiałów izolacyjnych. Kable o izolacji papierowej nasączonej syciwem ściekającym zostały zastąpione kablami z syciwem nieściekającym. Kolejnym przełomem w budowie kabli było pojawienie się konstrukcji kabla o opartej o izolację z polietylenu niesieciowanego. Ich awaryjność spowodowała zmiany konstrukcyjne w budowie i zastosowanie izolacji z polietylenu usieciowanego, stosowanego do chwili obecnej. Zmiany te wpłynęły na konieczność dostosowania osprzętu kablowego. Stosowane wcześniej mufy i głowice taśmowe i zalewane zostały zastąpione przez inne rozwiązania, która to z kolei w miarę rozwoju nowszych technologii ustępuje miejsca technologii zimnokurczliwej jako rozwiązaniu technicznie i montażowo nowszej epoki osprzętu.

I. WPROWADZENIE

Wśród osprzętu dla kabli średnich napięć istnieje technologia posiadająca liczne zalety. Nazwana "technologią zimnokurczliwą" (nie wymagająca źródła ciepła przy montażu) proponuje osprzęt kablowy obejmujący swoim zakresem montażu szeroki zakres przekrojów kabli, które nie wymagają użycia żadnych specjalistycznych narzędzi ani źródła ciepła. Podstawą tej technologii jest wykorzystanie elastomerów o wysokiej elastyczności. Prefabrykowany komponent jest rozciągany na podporze (tubie nośnej) o rozmiarze kilkakrotnie większym niż sam produkt. Podczas montażu produkt rozparty na tubie nośnej jest nasuwany na kabel i pozycjonowany. Następnie tuba nośna jest wysuwana i elastyczny komponent (prefabrykat mufy) dokładnie przylega do kabla, zapewniając odpowiedni poziom wytrzymałości napięciowej i mechanicznej. Produkt ten oferuje użytkownikom prostą budowę i bardzo łatwy montaż, minimalizując tym samym błędy montażowe i czas samego montażu.

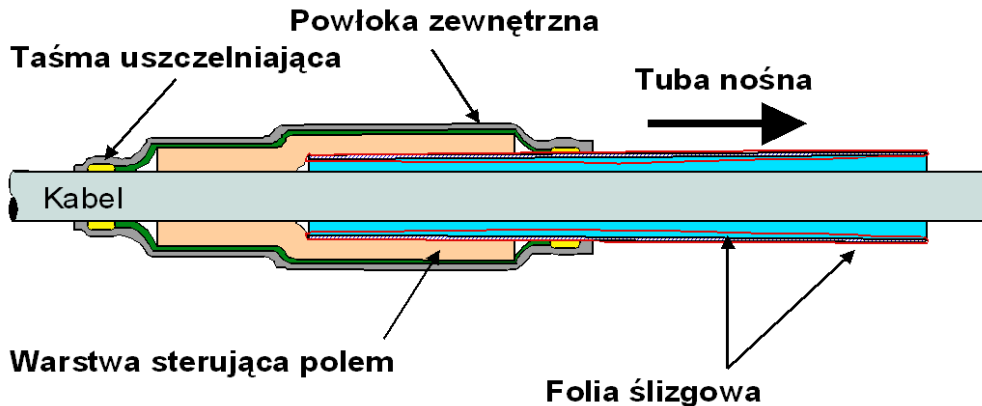
II. KONCEPCJA TECHNOLOGII ZIMNOKURCZLIWEJ

Celem projektantów było opracowanie jednoczęściowego prefabrykowanego produktu ograniczającego ilość operacji koniecznych do wykonania podczas jego montażu. koncepcja bazuje na tubach nośnych z tworzyw sztucznych owiniętych folią o bardzo niskim współczynniku tarcia dla łatwiejszego poślizgu. Następnym elementem ułożonym na folii jest rozciągnięty właściwy prefabrykat mufy zawierający całokształt materiałów potrzebnych do jej właściwego funkcjonowania takich jak warstwa izolacyjna, sterująca, mastyk uszczelniający, przejście drutów żyły powrotnej realizowane siatką miedzianą o różnych właściwościach elektrycznych, izolacyjnych i mechanicznych. Dzięki temu możliwe jest zainstalowanie na tubie nośnej wszystkich funkcji odtwarzających poszczególne warstwy kabla, wymaganych dla akcesoriów kablowych (sterowanie polem, uszczelnienie i warstwy izolacyjne, itd.), jak pokazano na rys. 1.



Rys.1. Wszystkie funkcje zainstalowane na tubie nośnej

Dwie tuby nośne są ustawione czołowo do siebie pod rozciągniętymi na nich poszczególnymi warstwami odtwarzającymi kabel. Podczas montażu, zestaw taki jest nasuwany na przygotowany kabel i pozycjonowany przez zamocowanie jednej z tub do kabla. Następnie druga tuba jest wyciągana wzdłuż kabla co powoduje obkurczenie się połowy produktu bezpośrednio na kablu, co pokazano na rys. 2.



Rys. 2. Zasada działania tuby nośnej podczas monta

Następnie odklejamy mocowanie pierwszej tuby nośnej i jest ona w tak samo prosty sposób wyciągana. Wyciągnięcie tub nośnych spod produktu jest ułatwione przez zastosowanie folii o niskim współczynniku tarcia, która zostaje usunięta wraz z tubami nośnymi. Taki sposób instalacji może zostać wykonany przez jedną osobę bez użycia jakichkolwiek narzędzi. Jednocześnieowy korpus z wbudowanymi wszystkimi warstwami, minimalizacja błędów podczas instalacji i łatwy montaż są głównymi zaletami tego systemu

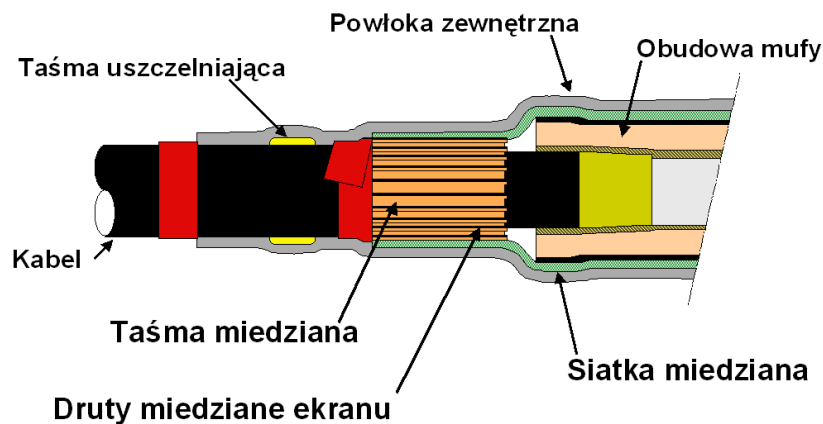
III. MUFA ZIMNOKURCZLIWA 24CSJ PRODUKCJI EUROMOLD

Budowa mufy

Pierwsza z muf zimnokurczliwych, która została opracowana przez firmę EUROMOLD, była dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu 12/20kV, obejmująca swoim zakresem przekroje od 95 mm² do 300 mm², z minimalną średnicą izolacji żyły roboczej 23 mm i maksymalną średnicą powłoki zewnętrznej do 46 mm. W chwili obecnej produkowane są mufy na przekroje od 25 mm² do 1000 mm² i na napięcia od 12 do 36 kV.

Prefabrykat mufa zbudowany jest z:

- trójwarstwowego korpusu, przeznaczonego dla dielektrycznej kontynuacji kabla: warstwy o wysokiej stałej dielektrycznej (hi-k), warstwy izolacyjnej i półprzewodzącej.
- miedzianej pończochy do połączenia żyły powrotnej kabla.
- zewnętrznej warstwy ochronnej z mastyką uszczelniającą na końcach, zapewniającej wodoszczelność i ochronę mechaniczną.

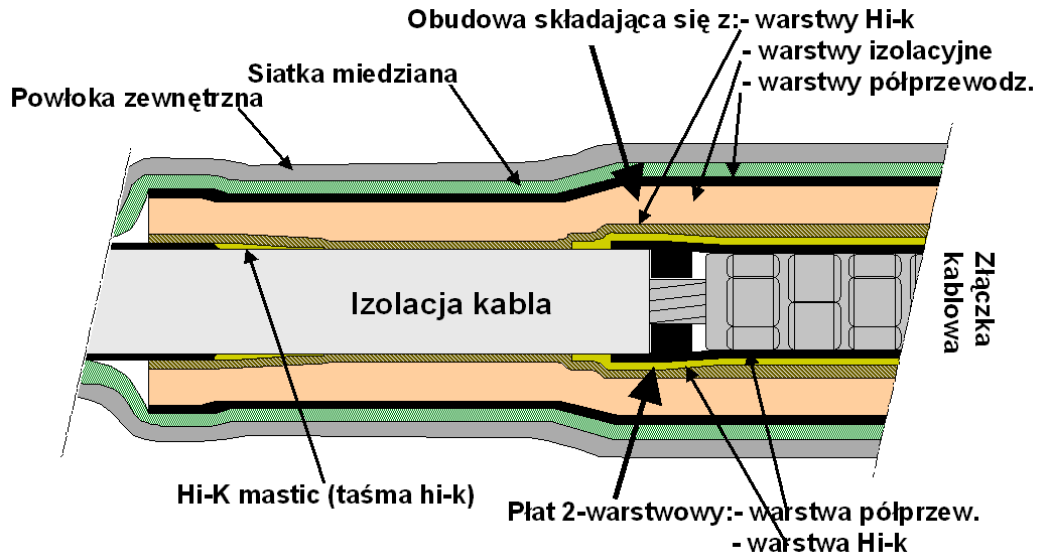


Rys. 3. Budowa zimnokurczliwej mufy kablowej

Wszystkie przedstawione komponenty są zainstalowane jeden na drugim na tubie nośnej opisanej wcześniej i mogą być magazynowane w stanie rozciągniętym przez okres trzech lat. Folia poślizgowa jest swobodnie owinięta wokół tuby i podobnie jak paski prowadzące wyciągana jest podczas operacji obkurczania wraz z tubą i nie może pozostać pomiędzy obkurczaną mufą a kablem podczas instalacji. Wyciągnięcie tuby z prefabrykatu podczas instalacji umożliwia hak będący w zestawie. Po montażu, każdą tubę nośną, składającą się z dwóch połówek, usuwamy z kabla dzięki wykonanej na niej perforacji.

Montaż mufy zimnokurczliwej na kablu

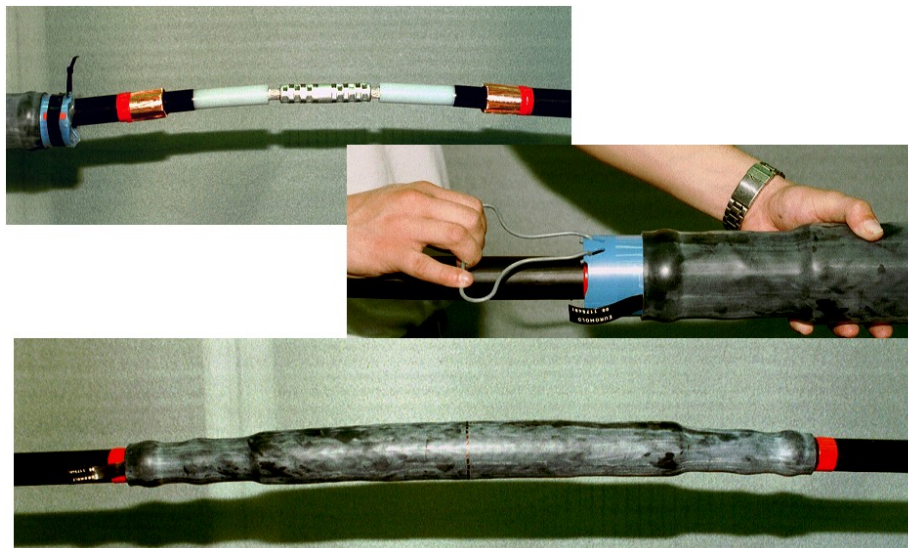
Poszczególne czynności, jakie należy wykonać przy montażu mufy zimnokurczliwej są następujące: prefabrykat mufy należy nasunąć na kabel przed wykonaniem jego obróbki, po połączeniu żył roboczych, wokół złączki kablowej nawija się dwuwarstwowy płat.



Rys. 4. Poszczególne warstwy sterujące wokół złączki kablowej

Dwuwarstwowy płat, stosowany w jednym typie dla całego zakresu mufy, został opracowany specjalnie dla tego produktu i zbudowany jest z półprzewodzącej warstwy EPDM zwulkanizowanej z nieznacznie dłuższą i szerszą warstwą hi-k. Warstwa półprzewodząca jest umieszczana na złączce kablowej i zachodzi na końce izolacji żyły roboczej, w celu uzyskania „klatki Faraday’a” w łączonym obszarze. Płat ten można zakładać na złączki kablowe wszystkich typów: prasowanych (głęboko wyciskanych i sześciokątnych) lub śrubowych i posiada bardzo wygodny sposób pozycjonowania. W przypadku pomyłki płat, może zostać rozwinięty i ponownie umieszczony we właściwej pozycji.

Po zakończeniu powyższych operacji, prefabrykat mufy należy nasunąć na oznaczone miejsce montażu. Instalacja kompletnej mufy (sterowanie, izolacja, przejście drutów żyły powrotnej, powłoka zewnętrzna i uszczelnienie) jest wykonywana poprzez wyciągnięcie jednej za drugą tub nośnych w wyjątkowo prosty sposób. Podczas wyciągania pierwszej tuby nośnej, druga jest zamocowana jest do kabla za pomocą opaski kablowej, którą usuwamy przed wyciągnięciem drugiej tuby z prefabrykatu.



Rys. 5. Zdjęcia z montażu mufy zimnokurczliwej 24CSJ

Po montażu

Poprzez obkurczenie produktu, wszystkie wymagane warstwy zostają automatycznie odtworzone w właściwym miejscu łączonych kabli. Głównie są to:

- korpus łączący ekrany półprzewodzące obu kabli,
- posrebrzana siatka miedziana łącząca żyły powrotne obu kabli,
- zewnętrzna osłona (zawierająca na końcach uszczelnienie) łącząca powłoki zewnętrzne obu kabli i uniemożliwiająca wnikanie wody do wnętrza mufy.

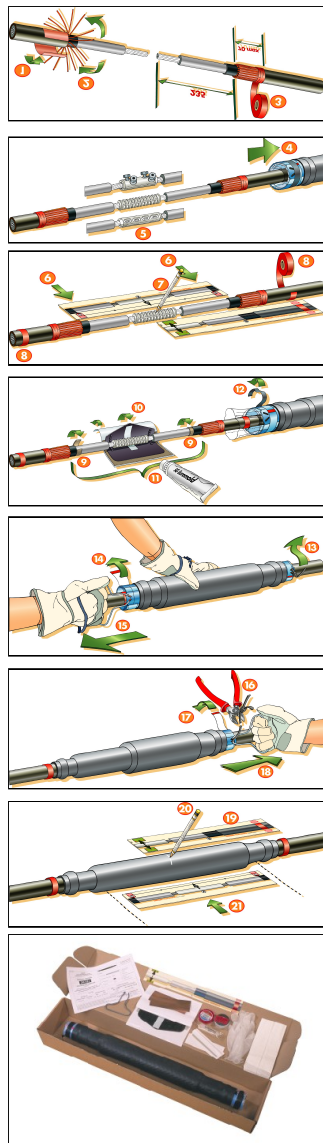
Dwuwarstwowy płat owinięty wokół złączki kablowej, o wysokiej stałej dielektrycznej, służy do załamywania linii ekwipotencjalnych na krawędziach ekranu półprzewodzącego, redukując tym samym w tych punktach wartość pola elektrycznego. Z tego samego powodu, tasiemki hi-k mogą być umieszczone na krawędziach ekranów półprzewodzących kabli.

Kontynuacja żyły powrotnej kabla jest realizowana poprzez wzdłużny i promieniowy nacisk elastycznej powłoki zewnętrznej na siatkę miedzianą w miejscu jej styku z żyłą powrotną.

Założenia budowy mufy zimnokurczliwej opracowanej dla kabli wytłaczanych były sukcesywnie adaptowane dla kabli papierowych nieściekających. W tym przypadku, bariera olejoodporna jest nałożona na przygotowanym kablu przed instalacją mufy. Zapobiega ona przenikaniu oleju z izolacji papierowej kabla do wnętrza mufy.

Podobną zasadę dotyczącą koncepcji budowy osprzętu przyjęto przy konstruowaniu głowic wewnętrznych i napowietrznych. Produkowane obecnie głowice obejmują swoim zakresem bardzo szeroki zakres przekrojów kabli.

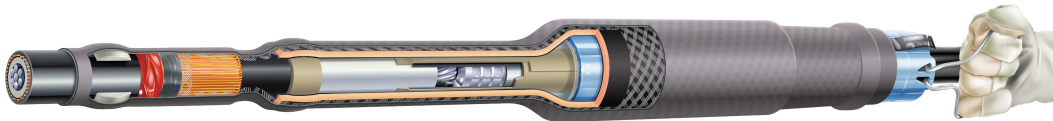
Przykładowo jeden prefabrykat głowicy wewnętrznej ITK 224 może zostać zastosowany na kablach 12/20kV o przekroju od 25 mm² – 240 mm².



Rys. 6. Rysunek poglądowy montażu głowicy wewnętrznej ITK 224

IV. WNIOSKI

Produkowane kompletnie prefabrykowane mufy i głowice zimnokurczliwe, obejmują swoim zakresem wiele przekrojów kabli średniego napięcia. Możliwości uzyskane dzięki nowej technologii zostało szczegółowo przebadane od produkcji po montaż, aby uzyskać bardziej niezawodny produkt. Koncepcja została oparta na oryginalnej tubie nośnej, umożliwiającej integrację i instalację za pomocą jednej łatwej operacji wszystkich warstw wymaganych do uzyskania ciągłości kabla. Wraz z nowatorską budową, ciągłością produkcji i uproszczonym montażem, jest to rozwiązanie najnowszej generacji, zapewniające niezawodną pracę, co zostało już potwierdzone kilkunastoma latami pracy tych rozwiązań w sieciach elektroenergetycznych na całym świecie. Zapewnia ona również ciągłość stosowania tych wyrobów technologicznie przystosowanych dla już zapowiadanej nowej ery budowy kabli, gdzie izolacja żyły roboczej będzie miała połowę jej obecnej grubości dla danego poziomu napięcia.



Rys. 7. Mufa w przekroju

Paweł KIEŁKOWSKI, Grzegorz CYGANEK

GPH Sp. z o.o., 47-400 Racibórz, ul. Wiejska 18, te. 0324182349, e-mail:pkielkowski@gph.pl