

Koncepcja modernizacji rozdzielni średniego napięcia na przykładzie rozdzielnic RSW oraz ST7 produkcji ZWAR

W artykule przedstawiono koncepcję szybkiej modernizacji celki niskiego napięcia w celu dostosowania jej do obowiązujących standardów. Koncepcja polega na pełnej wymianie wyposażenia celki niskonapięciowej i wstawienia w to miejsce nowoczesnego wyposażenia wraz z okablowaniem, tak aby zminimalizować możliwość popełnienia błędów i maksymalnie skrócić czas ponownego oddania rozdzielnicy do eksploatacji.

1. WSTĘP

Rozdzielnice RSW oraz ST7 produkowane były przez Zakłady Wytwórcze Aparatury Rozdzielczej ZWAR od lat sześćdziesiątych po lata osiemdziesiąte. W tamtych czasach były to rozwiązania bardzo popularne, zaawansowane technologicznie i produkowane na dużą skalę. Postęp techniczny jak i czas eksploatacji rozdzielni wymusza potrzebę ich modernizacji. Obowiązujące obecnie standardy podczas budowy nowoczesnych rozdzielni dalece odbiegają od tych jakie były stosowane podczas opracowywania rozdzielnic SN w latach 60. - 70. Składa się na to wiele czynników. Pierwszy wynika z jakości materiałów stosowanych do produkcji konstrukcji i obudowy nowoczesnych rozdzielnic jak i ze skoku technologii obróbki blach używanych do ich budowy. W nowoczesnych rozwiązaniach celki budowane są z blachy ocynkowanej obrabianej na prasach numerycznych, co znacznie zwiększa dokładność i estetykę ich wykonania. W nowoczesnych rozdzielnicach wyeliminowano również połączenia spawane. Stosuje się głównie połączenia nitowane lub skręcane. Skok technologii jaki nastąpił w technice zamocowań pozwolił na poprawę funkcjonalności, ergonomii i estetyki produkowanych rozdzielnic. Ogromne zmiany zaszły także na etapie samego projektu pola rozdzielczego. Projektant ma w tej chwili do dyspozycji wyspecjalizowane narzędzia programowe umożliwiające maksymalne wykorzystanie przestrzeni, a co za tym idzie minimalizację gabarytów pola rozdzielcze-

go. Ogromne znaczenie w procesie minimalizacji ma znaczne zmniejszenie gabarytów oprzyrządowania rozdzielni, takiego jak: elektroenergetyczna aparatura zabezpieczeniowa, wyłączniki, przekładniki, złącza kablowe itp. Do znacznej minimalizacji przyczyniło się także stosowanie osłon, co pozwoliło na zmniejszenie w newralgicznych miejscach odstępów izolacyjnych.

W artykule przedstawiono koncepcję szybkiej modernizacji celki niskiego napięcia w celu dostosowania jej do obowiązujących standardów. Koncepcja polega na pełnej wymianie wyposażenia celki niskonapięciowej i wstawienia w to miejsce nowoczesnego wyposażenia wraz z okablowaniem, tak aby zminimalizować możliwość popełnienia błędów i maksymalnie skrócić czas ponownego oddania rozdzielnicy do eksploatacji. Przewiduje się, że czas modernizacji nie będzie przekraczał 8 godzin – przy założeniu, że modernizację będą wykonywały dwie osoby.

2. KONCEPCJA MODERNIZACJI METODĄ RETROFITU

Konieczność modernizacji stacji wynika z:

- potrzeby zwiększenia funkcjonalności rozdzielnic, np.: komunikacja i zdalne sterowanie, analiza jakości energii, rejestracja zakłóceń itd.,
- konieczności podniesienia bezpieczeństwa eksploatacji,

- konieczności przystosowania do obowiązujących przepisów i norm,
- braku części zamiennych do starych wyłączników,
- braku części zamiennych i aparatów obwodów wtórnych (zaprzeszono produkcji).

Powyższe wymagania można spełnić modernizując rozdzielnicę metodą retrofit. Sam termin retrofit oznacza zwiększenie funkcjonalności urządzenia poprzez wymianę przestarzałych lub wyeksploatowanych elementów na nowe, nowocześniejsze, bardziej niezawodne i bezpieczniejsze dla użytkownika. Celem retrofitu jest więc przywrócenie lub zwiększenie funkcjonalności obiektu, w tym przypadku rozdzielnic SN. Podstawową zaletą metody retrofitu jest brak ingerencji w konstrukcję rozdzielnic, co znacznie zmniejsza koszty modernizacji i skraca do minimum czas potrzebny na jej przeprowadzenie. Modernizacja taka nie wymaga przechodzenia przez etap projektowy ani przeprowadzania dopuszczeń tak jak to ma miejsce podczas wymiany rozdzielnic na nowe.

Dla dwóch typów stacji jakie są przedmiotem rozważań przedstawiono różne podejścia do rozwiązania tego problemu. W obu przypadkach modernizację podzielono na dwie części: modernizacja części wyłącznikowej i modernizacja części niskonapięciowej. Do modernizacji części wyłącznikowej rynek dostarcza gotowe rozwiązania w postaci zabudowy nowoczesnych wyłączników na członach ruchomych, zamiennie pasujących w miejsce starych już wyeksploatowanych. Jeśli chodzi zaś o część niskonapięciową, to na rynku nie ma gotowych rozwiązań. Do tej pory firmy chcące zmodernizować i tę część pola rozdzielczego musiały przy pomocy firm zewnętrznych lub własnymi siłami przeprowadzać modernizacje. W praktyce odbywało się to w ten sposób, że stare wysłużone układy automatyki i sterowania zastępowano nowoczesnym sterownikiem polowym i umieszczało go bądź w wyciętym otworze na drzwiach, bądź też wewnątrz celki. Rozwiązanie to poprawia funkcjonalność pola, ale jest czasochłonne i nie daje takiego efektu jak kompleksowa modernizacja.

Autorzy proponują dla rozdzielnic ST-7 metodę retrofitu w postaci tak zwanej Kasety, a dla rozdzielnic RSW w postaci drzwi.

Metoda drzwi jest oparta o wymianę drzwi w celce niskonapięciowej stacji RSW (por. rys. 1– 4). Polega ona na usunięciu z celki niskonapięciowej pola SN całego oprzyrządowania wraz z zamontowanymi drzwiami. W ich miejsce instaluje się nowe drzwi, do których następnie zostanie (rys. 1 - 4), przymocowa-

ny sterownik pola, amperomierz oraz niezbędne przełączniki i okablowanie. W stałej części celki n/n zostanie zamontowana listwa pośrednicząca pomiędzy urządzeniami umieszczonymi na drzwiach, wyłącznikiem oraz pozostałymi obwodami rozdzielnic.



Rys 1. Widok drzwi celki n/n rozdzielnic RSW przed modernizacją



Rys 2. Widok wnętrza celki n/n rozdzielnic RSW przed modernizacją



Rys 3. Widok drzwi celki n/n rozdzielnic RSW zmodernizowanej metodą klasyczną



Rys. 4. Widok wnętrza celki n/n rozdzielnic RSW zmodernizowanej metodą klasyczną

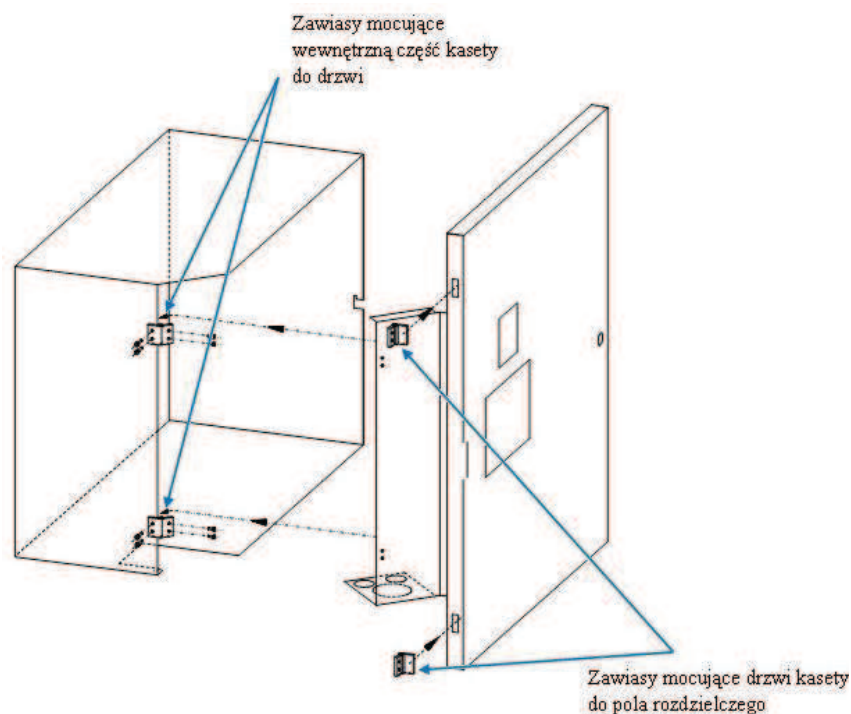
Listwa i okablowanie są tak przygotowane, by w jak najkrótszym czasie można było połączyć wszystkie obwody rozdzielnic. Tam gdzie to było możliwe wyeliminowano połączenia śrubowe. Całe nowo dostarczone oprzyrządowanie podłączone jest za pomocą wcześniej przygotowanych i oznaczonych złącz. Listwa pośrednicząca i okablowanie, którego nie udało się zakończyć złączem są dokładnie oznakowane. Wraz z drzwiami do retrofitu są dostarczone projekty podłączeń listwy pośredniczącej z obwodami pola z rozróżnieniem na różne typy pól. Nowoczesne sterowniki polowe takie jak Mupasz 710 wyposażone są w zabezpieczenia łukoochronne, autono-

miczne zabezpieczenie I>>>, rejestrator zakłóceń, analizator jakości energii, łącza do komunikacji z systemem nadrzędnym itp. Wszystkie te funkcje znacznie podnoszą funkcjonalność i eliminują konieczność instalowania dodatkowego sprzętu.

Dla rozdzielnic RSW metoda drzwi wydaje się najefektywniejszą z następujących powodów:

- stacje te są proste w budowie – o niskiej funkcjonalności, więc wszystkie niezbędne elementy zmieszczą się na drzwiach celki,
- modernizacja bez wymiany drzwi jest czasochłonna – pole musi być na długi czas wyłączone z ruchu,
- modernizacja stacji RSW przewidziana jest na terenie Polski, co umożliwia przygotowanie produktu finalnego do transportu.

Dla rozdzielnic ST-7 przewidziano retrofit metodą „kasety”. Ideę metody „kasety” przedstawiono na rysunku 5. Metoda „kasety” różni się od poprzedniej tym, że ma formę zamykanego pudełka. Składa się ona z drzwi oraz części tylnej połączonej z drzwiami za pomocą zawiasów. Taka forma została wybrana z dwóch powodów; po pierwsze rozdzielnice ST-7 są o wiele bardziej skomplikowane, tak więc ilość oprzyrządowania jakie należy zamontować w celce nie daje możliwości umieszczenia go tylko na drzwiach. Przykładowo listwy zainstalowane w rozdzielni RSW zbudowane są z 70 złącz, a celka n/n stacji ST-7 posiada kilka listw składających się z około 300 złącz. Ukazuje to znaczną różnicę w skomplikowaniu budowy. Po drugie metodę kasety



Rys. 5. Poglądowy rysunek kasety KR-1

wybrano ze względów transportowych. Większość rozdzielnic ST-7 została wyeksportowana przez firmę ZWAR (dzisiejsze ABB Polska) do Rosji, tak więc ewentualna modernizacja będzie się odbywała wiele tysięcy kilometrów od miejsca wyprodukowania „kasety”. Z tego też powodu musi być tak skonstruowana, aby dało się w niej przetransportować wszystkie niezbędne urządzenia, np.: sterownik pola, UPS, wyzwalacz tyrystorowy, okablowanie, dokumentację itd.

Założono cztery warianty wykonania kasety w zależności od wyposażenia.:

- kaseeta w wersji podstawowej,
- kaseeta z UPS,
- kaseeta z przekaźnikami tyrystorowymi do sterowania cewkami wybijakowymi wyłącznika,
- kaseeta z UPS oraz przekaźnikami tyrystorowymi do sterowania cewkami wybijakowymi wyłącznika.

Założono, że zostanie opracowana jedna wersja obudowy spełniająca wszystkie wymagania, tak by zapewnić uniwersalność kasecie. Projekt elektryczny jest tak opracowywany, aby dostosować ją do wariantów wykonania, jak i obsługi typów pól za pomocą jednej z listew wewnętrznych. Umożliwia to produkcję tylko jednego typu kasety. Dla klienta jest to też wygodne, gdyż będzie zamawiał tylko jedno urządzenie z możliwością zastosowania w dowolnym typie pola. Dodatkową zaletą jest to, że w trakcie eksploatacji można dokonywać rozbudowy bez konieczności jakichkolwiek przeróbek. Użytkownik zamawia jedynie dodatkowe wyposażenie, które w prosty sposób zainstaluje w kasecie, ponieważ okablowanie kasety jest zawsze wykonywane tak, jak dla najbardziej rozbudowanej wersji.

Zalety stosowania retrofitu:

- przedłużenie okresu użytkowania istniejących rozdzielnic poprzez modernizowanie lub wymianę urządzeń w nich zastosowanych,

- zwiększenie bezpieczeństwa i niezawodności,
- zwiększenie funkcjonalności rozdzielnic m.in. poprzez dodanie zdalnej komunikacji i sterowania,
- krótszy czas modernizacji w porównaniu z czasem potrzebnym na całkowitą wymianę,
- mniejsze koszty zastosowania retrofitu w stosunku do całkowitej wymiany,
- brak konieczności wykonywania projektu i przechodzenia procedury dopuszczenia rozdzielnic tak jak ma to miejsce podczas wymiany rozdzielnic na nową,
- pozostawienie bez zmiany podstawowej konstrukcji rozdzielnic,
- przystosowanie do obowiązujących przepisów i norm.

3. PODSUMOWANIE

Podczas opracowywania koncepcji modernizacji rozdzielnic SN przyjęto dwa priorytety: optymalizację kosztów oraz minimalizację czasu wyłączenia pojedynczego pola z ruchu. Wzięto również pod uwagę szereg czynników wpływających na wybór koncepcji takich jak czynniki logistyczne, techniczne możliwości montażu u klienta, ergonomię itp. W efekcie powstały dwie koncepcje retrofitowania rozdzielnic umożliwiające dostosowanie ich do obowiązujących standardów. Na ich bazie mogą być opracowane rynkowe produkty umożliwiające każdemu użytkownikowi wyeksploatowanych rozdzielnic szybkie dostosowanie ich funkcjonalności do obecnie obowiązujących standardów.

Recenzent: prof. dr hab. inż. Bogdan Miedziński

IDEA OF MODERNIZATION OF MEDIUM VOLTAGE SWITCHING STATIONS EXAMPLIFIED BY THE SWITCHGEARS RSW AND ST7 MADE BY ZWAR

An idea of a rapid modernization of a low voltage cell to adapt it to the standards in force has been presented in the paper. The idea consists in a complete replacement of the equipment of the low voltage cell by modern accessories including the cabling to minimize making mistakes and to shorten time most possible to put again the switchgear into operation.

КОНЦЕПЦИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА RSW И ST7 ПРОИЗВОДСТВА ZWAR

В статье представлена концепция быстрой модернизации ячейки низкого напряжения для ее приспособления к обязывающим стандартам. Концепция заключается в полном обмене снабжения ячейки низкого напряжения и, вместо этого, вставлении современного оснащения вместе с проложенными кабелями таким образом, чтобы привести к минимуму возможность совершения ошибок и максимально сократить время повторной передачи распределительного устройства в эксплуатацию.