

Instrukcja Techniczna obsługi i eksploatacji transformatora olejowego w kadzi żebrowanej TPR 706 POL

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	2
1 DOKUMENTACJA	2
2 UWAGI O ŚRODKACH OSTROŻNOŚCI.....	3
2.1 Ocena pozostałych niebezpieczeństw w pracy i warunków użytkowania transformatora	3
2.1.1 Zagrożenia elektryczne.....	3
2.1.2 Zagrożenia termiczne	3
2.1.3 Zagrożenia mechaniczne:	4
2.1.4 Zagrożenie ogniem lub eksplozją:	4
2.1.5 Zagrożenie chemiczne:	4
2.1.6 Zagrożenie hałasem i wibracjami:	4
3 OPIS TRANSFORMATORA	4
3.1 Projekt transformatora	5
4 WYSYŁKA I PRZECHOWYWANIE	6
5 INSTALACJA TRANSFORMATORA	7
6 INSTRUKCJA URUCHOMIENIA.....	8
6.1 Sprawdzenie transformatora	8
6.2 Podłączanie transformatora do sieci.....	9
7 SPRAWDZENIA I REWIZJE TRANSFORMATORA.....	9
7.1 Sprawdzenia transformatora w eksploatacji.....	9
7.2 Regularne rewizje.....	9
8 UTYLIZACJA TRANSFORMATORÓW	10
9 ZAŁĄCZNIKI.....	11
P1 Napełnianie i korygowanie objętości oleju w kadzi transformatora	11
P2 Zmiana napięcia przełącznikiem odczepów	12
P3 Momenty dokręcenia	13

Liczba stron: 13

Wydanie: 3

Przygotowane przez: Dział techniczny

Bratysława: czerwiec 2025

WPROWADZENIE

Dostarczony transformator jest napełniony olejem, hermetycznie uszczelniony a wyposażenie jest bądź zamontowane na nim lub dostarczone oddzielnie. Zaraz po dostawie transformator powinien przejść oględziny zewnętrzne w celu sprawdzenia czy nie ma uszkodzeń powstałych w transporcie oraz należy sprawdzić czy w dostawie są wszystkie elementy zgodnie z zamówieniem. W przypadku zauważenia uszkodzenia należy opisać jego zakres oraz przyczynę oraz zgłosić do przewoźnika i do producenta. Podobnie należy postąpić w przypadku braku któregoś z zamówionych elementów.

1 DOKUMENTACJA

Instrukcja Techniczna (TPR) odnosi się do standardowych trójfazowych olejowych transformatorów zgodnie z katalogiem BEZ TRANSFORMÁTORY, a.s.

W celu wykorzystywania w przyszłości dokumentację należy przechowywać w miejscu dostępnym dla wykwalifikowanego personelu.

W przypadku pytań związanych z dostarczoną Instrukcją Techniczną lub innych związanych z transformatorem, proszę kontaktować się z przedstawicielem handlowym producenta lub bezpośrednio z samym producentem.

Podstawowe dane umieszczone są na tabliczce znamionowej przymocowanej do transformatora. Proszę sprawdzić czy dane na tabliczce są odpowiednie do specyfikacji na zamówieniu. Jeżeli nie, to proszę skontaktować się przedstawicielem handlowym lub bezpośrednio z producentem. Należy podać numer fabryczny, datę produkcji, typ i moc transformatora.

Wyniki testów standardowych i specjalnie zamówionych oraz schemat uzwojeń znajduje się w dołączonej dokumentacji.

Eksploatacja według specyfikacji – transformator jest wyprodukowany zgodnie z wymaganiami klienta. Uruchomić go można tylko zgodnie z warunkami podanymi w zamówieniu. Jeżeli warunki się zmieniły lub muszą być wprowadzone jakieś zmiany to proszę natychmiast kontaktować się z producentem.

2 UWAGI O ŚRODKACH OSTROŻNOŚCI

Transformator może być obsługiwany tylko przez wykwalifikowany personel lub personel pracujący pod nadzorem inżyniera elektryka. Personel serwisowy jest zobowiązany do zapoznania się najpierw z niniejszą Instrukcją Techniczną, szczególnie z rozdziałem „Uwagi o środkach ostrożności”.



Jakiegokolwiek prace przy transformatorze muszą być poprzedzone następującymi kolejnymi czynnościami:

1. Wylączyć transformator bez obciążenia
2. Zabezpieczyć transformator przed ponownym samoczynnym włączeniem
3. Upewnić się, że transformator jest odłączony od napięcia
4. Uziemić i zewrzeć transformator
5. Wylączyć lub zatrzymać sąsiednie urządzenia będące pod napięciem

Aby uniknąć jakiegokolwiek zagrożenia dla personelu transformator musi być instalowany w taki sposób, aby nie było do niego żadnego dostępu w trakcie jego działania. Muszą być wprowadzone takie środki ostrożności, aby mieć pewność, że dostęp do transformatora jest tylko wtedy, gdy obie jego strony są odłączone od sieci.



Należy pamiętać, że jeżeli jedno z uzwojeń jest pod napięciem pozostałe uzwojnia również są pod napięciem.

Należy ściśle przestrzegać wszystkich przepisów regionalnych (przepisy budowlane, instrukcje instalacji urządzeń elektrycznych, przepisy dotyczące transformatorów, przepisy ochrony środowiska itp.), a także normy PN-EN IEC 61936-1. (Instalacje wysokoprądowe dla napięć przemiennych powyżej 1 kV i napięć stałych powyżej 1,5 kV. Część 1: Napięcie przemiennie).

Producent nie ponosi odpowiedzialności ani nie obejmuje gwarancją przypadków, gdy bezpośrednie lub pośrednie uszkodzenia transformatora wystąpiły z powodu nieprzestrzegania instrukcji obsługi. To samo dotyczy nieprzestrzegania ogólnych środków ostrożności nawet nie wymienionych w tej Instrukcji Technicznej.

2.1 Ocena pozostałych niebezpieczeństw w pracy i warunków użytkowania transformatora

Użytkownik jest odpowiedzialny za przygotowanie właściwego postępowania w przypadku porażenia prądem lub wypadku. W pobliżu miejsca transformatora musi zapewnić odpowiedni sprzęt ratowniczy i utrzymywać go w dobrym stanie.

Następujące zagrożenia dla zdrowia, mienia i środowiska występują w eksploatacji transformatora:

2.1.1 Zagrożenia elektryczne

- Bezpośredni kontakt z elementami będącymi pod napięciem
- Pośredni kontakt z elementami, na których pojawiło się napięcie w wyniku wadliwych warunków
- Przepięcia w powietrzu i przepięcia wyłączeniowe
- Dostęp do elementów będących pod wysokim napięciem

Zabezpieczenie przeciw bezpośredniemu kontaktowi z elementami będącymi pod napięciem powinno być zapewnione zgodnie z przepisami państwowymi. Jest konieczne, aby dostęp i obsługa dokonywana była tylko przez personel wykwalifikowany.

2.1.2 Zagrożenia termiczne

- Ryzyko oparzenia z powodu kontaktu z elementami transformatora (przepusty, kadź, itd.) przy pracy bez sprzętu ochronnego.

Dostęp do transformatora tylko dla wykwalifikowanego personelu.

2.1.3 Zagrożenia mechaniczne:

- Niewłaściwa manipulacja w czasie podnoszenia i opuszczania transformatora

2.1.4 Zagrożenie ogniem lub eksplozją:

- Zniszczenie transformatora w przypadku awarii
- Eksplozja spowodowana niewłaściwą procedurą w czasie naprawy transformatora.

Demontaż kadzi powinien być wykonywany ze szczególną uwagą. Przed rozpoczęciem odkręcania śrub powinna być utworzona wokół transformatora 3-metrowa strefa, w której zakazane będzie palenie papierosów, praca z otwartym ogniem lub innymi źródłami wysokiej temperatury. Po wylaniu oleju przez zawór spustowy zaleca się usunąć gazy palne będące rezultatem wyładowań elektrycznych. Usunięcie łatwopalnych gazów należy wykonać następująco: gaz obojętny lub azot w ilości 1,5 razy większej od objętości zbiornika wdmuchnąć poprzez rurkę wlewu oleju znajdującą się w obudowie transformatora, tak aby gaz palny został wydmuchany poprzez zawór spustowy. Po zakończeniu zaleca się, aby pozostałości gazu mogły jeszcze wydostać się poprzez rurkę wlewu oleju co najmniej 5 minut. Dopiero po zakończeniu wszystkich powyższych czynności można rozpocząć demontaż kadzi. Odkręcanie śrub kadzi należy wykonywać narzędziami pneumatycznymi. Kategorycznie nie wolno używać otwartego ognia. Po usunięciu wewnętrznych elementów transformatora z kadzi można zlikwidować strefę ochronną.

Należy przestrzegać państwowych przepisów dotyczących instalacji transformatorów w warunkach zewnętrznych i wewnętrznych. Miejsce, gdzie stoi transformator ma być oddzielnym pomieszczeniem ognioodpornym. Naprawa transformatora musi być przeprowadzona z zachowaniem niniejszej Instrukcji Technicznej.

2.1.5 Zagrożenie chemiczne:

- Narażenie na kontakt ze środkami zagrażającymi życiu ludzkiemu.
- W zależności od temperatury oleju $\Theta < 20\text{ }^{\circ}\text{C} < \Theta$ wewnątrz hermetycznego transformatora wytwarzane jest podciśnienie lub nadciśnienie. Ten fakt musi być brany pod uwagę w sytuacji awaryjnego otwierania transformatora.

Zalecenia postępowania w przypadku otwarcia układu olejowego opisane są w Karcie Bezpieczeństwa.

2.1.6 Zagrożenie hałasem i wibracjami:

- Emisja hałasu i wibracji

Zwiększony hałas i wibracje świadczą o nieprawidłowej pracy transformatora. Konieczna jest konsultacja z producentem. Projektant musi uwzględnić podane charakterystyki transformatora projektując jego instalację.

W przypadku pojawiania się w transformatorze przepięć wywoływanych np. wyłącznikami, bezpiecznikami, zjawiskami atmosferycznymi itp., zaleca się zainstalowanie adekwatnych do tego ograniczników przepięć.

3 OPIS TRANSFORMATORA

Transformator przewidziany jest do eksploatacji na zewnątrz (jeżeli ma być użytkowany wewnątrz to należy przewidzieć właściwą wentylację) z naturalnym chłodzeniem ONAN, przy założeniu stałego obciążenia.

Podstawowe warunki pracy:

- Wysokość nad poziom morza do 1 000 m
- Zakres temperatury otoczenia od $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (średnia miesięczna temperatura najbardziej gorącego miesiąca nie może przekraczać $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, a średnia roczna temperatura $20\text{ }^{\circ}\text{C}$), **chyba że wyspecyfikowano inaczej.**

Normy odniesienia

Transformatory są wyprodukowane zgodnie z zestawem norm PN- EN 60076.

Przyrost temperatury

Transformatory są zaprojektowane w klasie izolacji 105 °C (A) zgodnie z PN-EN 60085. Średni przyrost temperatury uzwojenia nie może przekraczać 65 K a oleju 60 K. **Mogą obowiązywać różne przyrosty temperatury dla różnych warunków pracy.**

Obciążenie

Transformatory mogą być obciążane powyżej mocy znamionowej zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-IEC 60076-7.

Instrukcje

W zależności od kraju dla transformatorów olejowych obowiązują różne przepisy dotyczące bezpieczeństwa osób, mienia i środowiska.

3.1 Projekt transformatora

Objętość cieczy dielektrycznej (zwykle oleju mineralnego) używanej do chłodzenia uzwojeń zmienia się w zależności od temperatury. Te zmiany objętości kompensowane są odpowiednią konstrukcją transformatora na dwa sposoby:

- Transformator hermetycznie uszczelniony (kadź transformatora zawierająca aktywne elementy jest hermetycznie uszczelniona, elastyczne faliste ściany kompensują zmiany objętości dielektrycznej cieczy).
- Transformator nie uszczelniony hermetycznie z konserwatorem.

Rdzeń magnetyczny

Rdzeń magnetyczny jest wykonany z transformatorowych teksturowanych blach stalowych metoda step - lap. Jarzmo jest ściskane metalową lub drewnianą konstrukcją.

Uzwojenia

Zarówno uzwojenia GN (górnego napięcia), jak i DN (dolnego napięcia) są wykonane z cienkich taśm miedzianych lub aluminiowych albo z drutów izolowanych papierem bądź emalią. Cała konstrukcja uzwojeń zapewnia wysoką wytrzymałość elektryczną i stabilność mechaniczną, a także skuteczne chłodzenie transformatora.

Wyprowadzenia

Wyprowadzenia zarówno górnego jak i dolnego napięcia zakończone są przepustami zamontowanymi na górze pokrywy kadzi zgodnie PN-EN 50180 i PN-EN 50386 jako wykonanie standardowe, chyba, że zamówienie wymaga innego wykonania. Przepusty dolnego napięcia mogą być wyposażone w końcówki śrubowe (w kształcie flagi) zgodnie z DIN 43675 – Płaskie końcówki. Mogą być dostarczone przepusty porcelanowe dolnego napięcia z pokrywą ochronną.

Odczepy

Regulacja napięciowa w zakresie $\pm 2 \times 2,5\%$ (lub $\pm 3\%$, $\pm 4\%$, $\pm 5\%$) od nominalnego napięcia wykonywana jest **na odłączonym transformatorze** przy pomocy przełącznika odczepów sterowanego ręcznie pokrętle znajdującym się na górze osłony kadzi (zobacz Załącznik nr P2).

Kadź (hermetycznie uszczelniona)

Kadź transformatora wykonana jest z elastycznych ścian falistych kompensujących zmiany ciśnienia cieczy dielektrycznej w czasie pracy transformatora. Kadź jest wyposażona w podwozie z dwukierunkowymi rolkami do przesuwu wzdłuż i w poprzek. Na dole kadzi umieszczony jest zawór spustowy zgodnie z PN-EN 50216-4. Podwozie jest wyposażone w zacisk uziemiający M12. Kadź jest hermetycznie uszczelniona poprzez przykręcenie obudowy do ramy kadzi.

Kadź z konserwatorem

Kadź wykonana jest z elastycznych ścian falistych. Kadź jest wyposażona w podwozie z dwukierunkowymi rolkami do przesuwu wzdłuż i w poprzek. Na dole kadzi umieszczony jest zawór spustowy zgodnie z PN-EN 50216-4.

Transformator jest zamknięty poprzez przykręcenie obudowy do ramy kadzi. Na górze kadzi znajduje się konserwator.

Na górze konserwatora znajduje się wskaźnik poziomu oleju, napełniacz oleju a w transformatorach o mocy 315 kVA i powyżej również odpowietrznik do usuwania wilgoci (na życzenie klienta również przy mniejszej mocy). Dla mocy 315 kVA i powyżej znajduje się również przełącznik gazu a dla mocy 1 000 kVA i powyżej może być zainstalowany zawór zamykający zamiast elementu dystansowego wewnątrz rurki umieszczonej między konserwatorem a kadzią. Użycie przełącznika gazu dla mniejszych mocy musi być skonsultowane z producentem.

Akcesoria

Otwór na górze pokrywy kadzi jest przygotowany do zamocowania termometru kontaktowego. W czasie instalowania termometru otwór musi być wypełniony olejem. Termometr jest dostarczany na życzenie.

Na górze pokrywy (wariant hermetyczny) umieszczona jest rurka wlewu oleju, która służy do napełniania transformatora olejem w czasie ustawiania ciśnienia oleju w hermetycznej kadzi. (zobacz Załącznik nr P1).

Na życzenie możliwe jest zamontowanie zaworu odpowietrzającego. Montuje się je na górze rurki wlewu oleju.

Nakrętka uziemiająca M12 jest zamontowana na górze pokrywy transformatora.

Na życzenie możliwe jest wyposażenie transformatora w inne dodatkowe akcesoria (np. termometr oporowy, wskaźnik poziomu oleju, zintegrowany czujnik bezpieczeństwa dla kontrolowania temperatury, ciśnienia, poziomu oleju i tworzenie się gazu, itd.).

Uwaga!

Aby nie uszkodzić uszczelnienia transformatora nie wolno manipulować zaworem spustowym ani pokrywką rurki wlewu oleju, które znajdują się na górze pokrywy kadzi (dotyczy transformatorów hermetycznych). Wszystkie te elementy są fabrycznie uszczelnione.

4 WYSYŁKA I PRZECHOWYWANIE

W czasie transportu transformator jest przymocowany do podłogi pojazdu drewnianymi elementami. Przed wyładunkiem elementy te należy usunąć. Dodatkowo na czas transportu należy wykorzystując cztery otwory w ramie kadzi przymocować transformator w pojeździe z wszystkich czterech stron.

Cztery otwory w ramie kadzi są wykorzystywane do mocowania transformatora w czasie transportu.

Należy przestrzegać odpowiednich przepisów dotyczących pracy z urządzeniami dźwigowymi, wózkami widłowymi itp.

Waga transformatora podana jest na dokumentach wysyłkowych lub tabliczce znamionowej.

Należy przestrzegać maksymalnej nośności pojazdu.

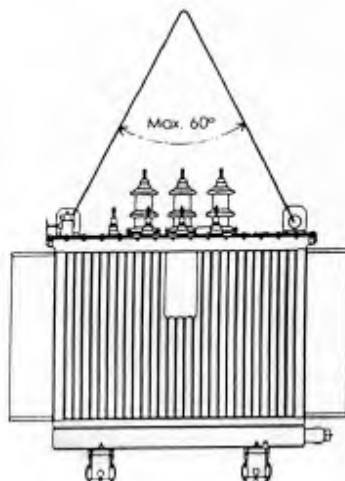
Nie wolno przemieszczać lub podnosić transformatora wykorzystując elementy ożebrowania.

Ustawienie rolek (kół)

W czasie transportu rolki (kół) należy usunąć z podwozia. Przed zamontowaniem rolek (kół) transformator należy podnieść przy pomocy dźwigu i podłożyć pod niego drewniane elementy. Należy zamontować rolki (koła) i ustawić w potrzebnym kierunku. Rolki (koła) można ustawić w dwóch kierunkach. Aby zapewnić odpowiednie chłodzenie, konieczne jest podniesienie zainstalowanego transformatora z podłoża za pomocą rolek (kół).

Podnoszenie

Transformator wolno podnosić tylko za uchwyty przeznaczone do podnoszenia.



Przesuwanie

Do przesuwania należy używać bądź otworu w podwoziu lub we wzmocnieniu kadzi.

Transport przy pomocy wózka widłowego.

Widły muszą być rozmieszczone wzdłuż zewnętrznych boków podpór podwozia.

Przechowywanie

Transformator musi być magazynowany w bezpiecznym miejscu (ogrodzony i zabezpieczony) chroniony przed zanieczyszczeniem. Transformator musi być postawiony w pozycji poziomej.

5 INSTALACJA TRANSFORMATORA

Transformator powinien być postawiony na przewidzianym dla niego miejscu i zabezpieczony przed możliwością przesuwania się. Musi być zapewniona wystarczająca wentylacja.

Jeżeli jest potrzeba to pod rolkami należy zamontować tłumiki drgań.

Transformator należy uziemić.

Podany poniżej sposób postępowania należy dostosować do wersji danego transformatora:

- Skrzynkę na kable należy umieścić na kołnierzu wieka transformatora/albo na ścianie pojemnika i przymocować do kołnierza korzystając z materiału łączącego.
- Śruby uziemiające skrzynki na kable i wieka transformatora/albo ściany pojemnika należy połączyć zielono-żółtym przewodem uziemiającym.
- Kable znajdujące się w skrzynce na kable trzeba połączyć z odpowiednimi przepustami po zdjęciu obudowy skrzynki na kable. Kable te są umieszczone na płycie aluminiowej, w której należy wywiercić otwory i wstawić do nich wyprowadzenia kabli w celu ich uszczelnienia. Wyprowadzenia kabli nie wchodzą w skład dostawy transformatora.

Wszystkie połączenia powinny być czyste i zrobione bez okręcania. Płytki typu cupal muszą być użyte przy połączeniach Al.-Cu. Wszystkie połączenia należy pokryć zabezpieczeniem antykorozyjnym. Kable

powinny być wyposażone w elementy odciągowe. Dla prądów powyżej 1 000 A należy stosować elastyczne połączenia między końcówkami a szynami.

Wszystkie połączenia śrubowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie (wazelina lub podobne).

6 INSTRUKCJA URUCHOMIENIA

Te metodę stosuje się dla nowo zainstalowanych transformatorów, transformatorów po przeglądach lub naprawach oraz tych które nie były używane przez długi okres czasu.

6.1 Sprawdzenie transformatora

Przed podłączeniem transformatora do sieci należy upewnić się, że transformator nie został uszkodzony w czasie transportu lub przechowywania lub czy właściwości dielektryczne nie uległy znacznemu pogorszeniu z powodu długiego przechowywania oraz czy nie jest zanieczyszczony. Transformator należy zainstalować w pozycji poziomej.

Należy dokonać następujących sprawdzeń:

- a) Sprawdzić czy uszczelnienia nie są uszkodzone (zawór spustowy, pokrywa rurki wlewu oleju, pokrywa kadzi). Wykryte uszkodzenia należy zgłosić do producenta.
- b) Sprawdzić stan uszczeltek (pokrywa, przepusty, zawory) i spoin olejoshzczelnych. W przypadku znalezienia wycieków transformator nie może być uruchomiony i informacje o uszkodzeniach należy przekazać do producenta, który zadba o usunięcie usterek i ponowne uszczelnienie transformatora.
- c) Zmierzyć rezystancje izolacji uzwojeń (np. induktorem korbowym o napięciu do 2 500 V). Minimalna wartość rezystancji powinna wynosić 1 GOhm. Jeżeli stan izolacji jest niewystarczający z powodu uszkodzenia transformatora to konieczna jest konsultacja z producentem.
- d) Sprawdzić czy uzwojenia nie są poprzerywane.
- e) Sprawdzić czy przełącznik odczepów jest we właściwej pozycji
- f) Sprawdzić właściwe podłączenie końcówek transformatora do odpowiednich faz sieci.
- g) Sprawdzić grupy połączeń i rozmieszczenie faz w przypadku pracy równoległej transformatorów.
- h) Sprawdzić czy nie ma różnic napięć między odpowiednimi końcówkami po stronie odbiorczej równolegle pracujących transformatorów.
- i) Sprawdzić uziemienie transformatora przed podłączeniem do sieci (rezystancja uziemienia powinna być zgodna z miejscowymi przepisami i dyrektywą dystrybutora energii elektrycznej)
- j) Sprawdzić funkcjonowanie urządzeń bezpieczeństwa.

Tylko dla transformatorów z konserwatozem:

- k) *Sprawdzić olej w konserwatorze. Jeżeli konieczne to uzupełnić olej tak, aby przy temperaturze 20 °C poziom oleju sięgał znaku +20 °C.*
- l) *Sprawdzić stan napełniacza i poziom oleju w odpowietrzniku do usuwania wilgoci, jeżeli jest zamontowany*
- m) *W razie braku urządzenia do suszenia transformatora należy postępować w następujący sposób:*
- odkręcić nakrętkę zaślepiającą z rurki urządzenia do suszenia transformatora w zbiorniku dylatacyjnym

- zdjąć plastikową obudowę z urządzenia do suszenia transformatora
- przymocować śrubami do rurki urządzenie do suszenia transformatora
- wlać olej do szklanej waniówki aż po kreskę

n) Sprawdzić czy przełącznik gazu prawidłowo pracuje (o ile jest zamontowany) i oraz sprawdzić otwieranie się zaworu umieszczonego między kadzią a konserwatorem.

Dodatkowo w ramach sprawdzania transformatora i jego akcesoriów konieczne jest sprawdzenie (w transformatorach z konserwatorem) wytrzymałości dielektrycznej oleju, która musi mieć taką wartość jak olej fabrycznie nowy.

6.2 Podłączanie transformatora do sieci

Jeżeli w czasie sprawdzania nie znaleziono uszkodzeń, transformator może być podłączony do sieci zgodnie z układem połączeń uzwojeń dostarczonym razem z dokumentacją.

- Podłączenie do sieci musi być wykonane przy odłączonym obciążeniu transformatora
- Strona GN powinna być podłączona jako pierwsza, a następnie strona DN.
- Następnie należy obciążyć transformator.

7 SPRAWDZENIA I REWIZJE TRANSFORMATORA

7.1 Sprawdzenia transformatora w eksploatacji

Proszę utrzymywać bezpieczną odległość od urządzeń

Należy wykonać następujące sprawdzenia: (zalecane raz w roku)

- a) Czy nie ma uszkodzeń uszczelnień
- b) Czy nie ma wycieków
- c) Jeżeli możliwe to napięcia i prądy we wszystkich fazach po stronie DN aby sprawdzić czy transformator nie jest przeciążony
- d) Temperaturę otoczenia
- e) Poziom szumów transformatora
- f) Funkcjonowanie urządzeń bezpieczeństwa

Tylko w transformatorach z konserwatorem:

- g) Poziom oleju w konserwatorze
- h) Stan napełniacza oleju i poziom oleju w odpowietrzniku (o ile są)

7.2 Regularne rewizje

Rok po uruchomieniu zalecane jest odłączyć transformator od wszystkich przewodów i sprawdzić:

- a) Szczelność olejową transformatora
- b) Pozycję i ustawienie przełącznika odczepów
- c) Docisk śrub na przepustach
- d) Zasięg zanieczyszczeń na przepustach, powierzchni kadzi oraz pokrywie
- e) Uziemienie transformatora
- f) Funkcjonowanie urządzeń bezpieczeństwa

Jeżeli nie wystąpiły żadne uszkodzenia w czasie użytkowania transformatora, to zalecane jest powtórzyć taki przegląd po 5 latach.

Tylko dla transformatorów z konserwatorem:

- g) *Poziom oleju w konserwatorze*
- h) *Stan żelu krzemionkowego (jeżeli konieczne to go wymienić) i poziom oleju w odpowietrzniku, jeżeli jest zamontowany.*
- i) *Własności izolacyjne oleju*
- j) *Funkcjonowanie przekąźnika gazu, jeżeli jest zamontowany.*

Jeżeli nie wystąpiły żadne uszkodzenia w czasie użytkowania transformatora, to zalecane jest powtórzyć taki przegląd po 2-3 latach, chyba, że miejscowe przepisy stanowią inaczej.

Zalecane jest sprawdzać własności izolacyjne cieczy co 6 lat (PN-EN 60422). Minimalne napięcie przebicia ≥ 30 kV. Ta wartość jest sprawdzana przez wykonanie badania próbki zgodnie z PN-EN 60156.

8 UTYLIZACJA TRANSFORMATORÓW

Trójfazowe transformatory olejowe w obudowie hermetycznej podczas standardowej eksploatacji są przyjazne dla środowiska i nie są szkodliwe dla zdrowia ludzkiego. Nie powodują obciążenia środowiska, które wymagałoby podjęcia specjalnych środków. Nie zanieczyszczają środowiska i mają zmniejszone wymagania konserwacyjne. Podczas instalacji transformatorów należy przestrzegać przepisów krajowych. Należy przestrzegać niniejszych przepisów technicznych (TPR) – instrukcji instalacji, eksploatacji i konserwacji transformatorów, które są częścią dokumentacji dołączonej do produktu.

Podczas utylizacji transformatora po zakończeniu jego żywotności należy postępować zgodnie z odpowiednimi dyrektywami UE lub krajowymi dyrektywami i przepisami dotyczącymi odpadów. Utylizacja transformatora może zostać powierzona autoryzowanej firmie świadczącej usługi zbiórki, recyklingu i unieszkodliwiania odpadów w ramach usług środowiskowych.

Po zakończeniu okresu użytkowania transformatora producent zaleca optymalny sposób recyklingu zużytych materiałów i minimalizacji ilości odpadów nienadających się do ponownego wykorzystania. Potencjał recyklingu materiałów, z których wykonano produkt, wynosi co najmniej 80 %.

Głównymi elementami transformatora olejowego są rdzeń magnetyczny, uzwojenie, zbiornik i ciecz izolacyjna.

Blachy rdzenia magnetycznego transformatora – stal krzemowa i stal konstrukcyjna (konstrukcja ściągająca, podwozie i zbiornik transformatora) – są metalami należącymi do kategorii odpadów zwykłych, nadającymi się do recyklingu jako złom żelazny.

Elementy uzwojenia transformatora – cewki, połączenia fazowe, wyprowadzenia – są wykonane z aluminium lub miedzi oraz materiałów izolacyjnych. Elementy aluminiowe lub miedziane, pozbawione części izolacyjnych, nadają się do recyklingu jako metale kolorowe.

Urządzenia ochronne i regulacyjne (czujniki, przekąźniki i jednostki monitorujące) podlegają recyklingowi jako odpady elektroniczne. Materiały izolacyjne i inne materiały konstrukcyjne (izolacje, tworzywa sztuczne, guma) są utylizowane przez uprawniony podmiot.

Elementy sklasyfikowane jako odpady niebezpieczne muszą zostać unieszkodliwione przez uprawnioną firmę.

Zaleca się, aby płyn izolacyjny, który najczęściej jest olejem mineralnym, został spuszczone do beczek i poddany recyklingowi lub utylizacji przez uprawniony podmiot.

Spalanie odpadów poza autoryzowanymi spalarniami jest zabronione.

9 ZALĄCZNIKI

P1 Napelnianie i korygowanie objętości oleju w kadzi transformatora

Transformatory hermetycznie szczelne

1. Jeżeli transformator był naprawiany (tzn. część aktywna była wyjmowana z kadzi) lub musi być wymieniony olej lub nastąpił znaczny wyciek to transformator musi być ponownie napełniony olejem w komorze próżniowej.

Należy się stosować do poniżej podanych zaleceń w zależności od potrzeb.

2. Przed obniżeniem poziomu oleju w kadzi, np. jeżeli wymieniany jest przepust GN, należy otworzyć zawór spustowy i pozwolić, aby olej wylewał się tak długo, aż ciśnienie będzie zrównoważone. Należy wtedy otworzyć pokrywę rurki wlewu i pozwolić, aby poziom oleju spadł maksymalnie o 50 mm. Poziom oleju należy sprawdzić miernikiem stykowym poprzez rurkę wlewu.

3. Ponowne napełnianie transformatora wykonać poprzez rurkę wlewu. Należy obserwować i utrzymywać stały poziom.

Należy poluzować sześciokątną nakrętkę trzymając główkę i naciskając śrubę w dół w kierunku korpusu izolacyjnego tak, aby poluzować pierścień uszczelniający i umożliwić odpowietrzenie przepustu GN.

Po usunięciu pęcherzyków powietrza należy zakręcić nakrętkę. Należy dokładnie usunąć resztki oleju. Pozostałe akcesoria należy odpowietrzyć w ten sam sposób.

4. Należy uzupełnić olej w rurce wlewu i zamknąć jej poprzez podłożenie uszczelki i zakręcenie pokrywki.
5. Należy zmierzyć temperaturę oleju w otworze dla termometru znajdującym się na górze pokrywy kadzi. Zgodnie z tą temperaturą należy wyliczyć objętość oleju, która ma być usunięta. Poprzez element łączący należy otworzyć wylew oleju i pozwolić wylać się wyliczonej objętości unikając zapowietrzenia.
6. Ilość oleju, którą należy wypuścić, oblicza się wg wzoru:

$$\Delta V = k \times G_{\text{oleju}} \times (t_{\text{oleju}} - 30) [\text{dm}^3]$$

$k = 0,000845$ – dla oleju mineralnego

$k = 0,000719$ – dla wsadu estrowego (MIDEL 7131)

$k = 0,001099$ – dla wsadu silikonowego

G_{oleju} – masa oleju/ wsadu estrowego podana na tabliczce znamionowej w kg;

t_{oleju} – temperatura oleju/ wsadu estrowego w transformatorze w °C.

7. Należy zamknąć wylew poprzez element łączący i zdemontować element łączący.

Po uzupełnieniu oleju zgodnie z tą instrukcją (hermetycznie uszczelniony) żadne inne elementy konstrukcyjne nie mogą być już odpowietrzane.

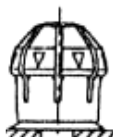
P2 Zmiana napięcia przełącznikiem odczepów

Ustawianie przełącznika może być wykonywane tylko **na odłączonym transformatorze**.

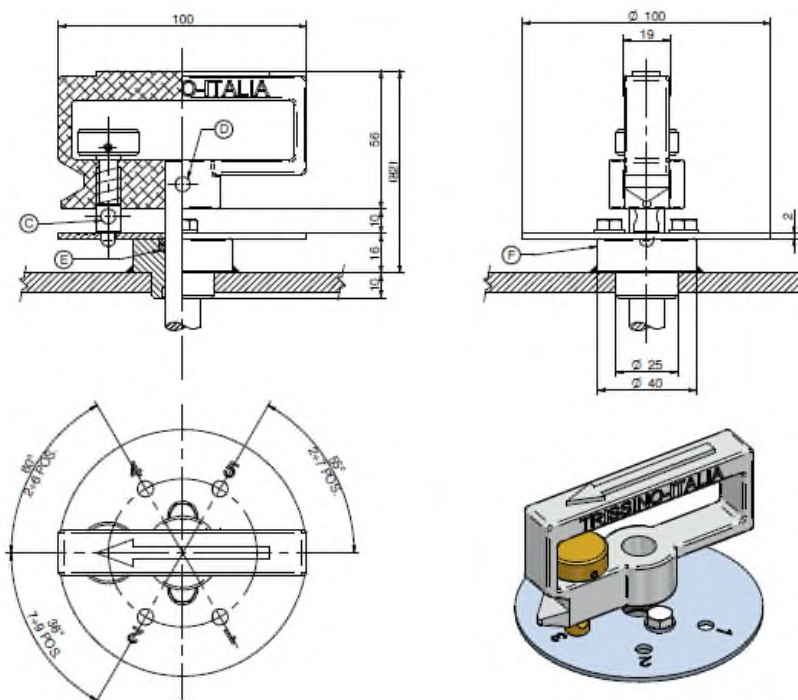
Należy postępować następująco:

Głowica przełącznika jest zablokowana w określonej pozycji przy pomocy śruby z główką. Należy poluzować tę śrubę i przekręcić głowicę przełącznika do żądanej pozycji tak aby wskaźnik (numer i strzałka) był ustawiony do strzałki żadanego odczepu na płycie bazowej (czerwona).

Należy dokręcić śrubę z główką, aby przełącznik został ponownie zablokowany.



W przypadku konstrukcji przełącznika zaczepów z głowicą z uchwytem, głowica jest zabezpieczona mechanicznym zatraskiem blokującym.



C) Otwór na kłódkę

D) W zespole należy wywiercić otwór Φ 6-pinowy

E) Uszczelka N2 OR 3056

F) Obudowa stalowa do przyspawania do pokrywy transformatora

- Głowica składa się z dławika, tarczy indeksowej ze stali nierdzewnej oraz aluminiowego uchwyty mechaniczną blokadą położenia.

OSTRZEŻENIE!!!

Przy zmianie położenia głowki przyłącza zaczeptu transformatora należy postępować w następujący sposób:

1. Podnieść klapkę ryglującą mechanicznie (zaznaczoną kolorem złotym na powyższym obrazku).
2. Obrócić głowicę w żądanym kierunku.

OSTRZEŻENIE!!

W żadnym wypadku nie ciągnąć głowicy przełącznika zaczeptów do góry – istnieje ryzyko wyciągnięcia całej głowicy i tym samym uszkodzenia transformatorowego przełącznika zaczeptów.

P3 Momenty dokręcenia

Ważne jest, aby sprawdzić czy przepusty nie są narażone na obciążenia spowodowane odejściami kablowymi i szynowymi. To obciążenie może powodować wyciek cieczy izolacyjnej na połączeniu elementów przepustu.

Zachowane muszą być również momenty dokręcenia:

Tabela zalecanych momentów dokręcenia

Moment dokręcenia	Śruby przepustów GN PN-EN 50180	M12	10 Nm
	Śruby przepustów DN PN-EN 50386	M12	15 Nm
		M20	35 Nm
		M30 x 2	100 Nm
		M42 x 3	100 Nm
		M48 x 3	150 Nm

Dopuszczalne odchyłki momentów dokręcenia wynosi $\pm 10\%$.