

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem umowy są prace mające na celu poprawę stanu technicznego transformatora mocy WN/SN zgodnie z poniższą specyfikacją dla następujących jednostek.

- Transformator WN/SN typu TDRbz-25000/110 o mocy 25 MVA i napięciu 115/16,5 kV, roku produkcji 1983, numer seryjny 195710

Poprawa stanu technicznego będzie realizowana w następujących lokalizacjach:

- Transformator numer seryjny 195710, Bielsko-Biała, ul. Czechowicka 25

Zamawiający dopuszcza przeprowadzenie prac modernizacyjnych poza miejscem w którym obecnie znajduje się transformator. Wszystkie czynności i koszty związane z przewozem transformatora na miejsce docelowej prac ponosi Wykonawca.

Zakres prac modernizacyjnych obejmuje:

1. Poprawa stanu technicznego transformatora numer seryjny 195710

1.1 Wykonanie kompletnych badań diagnostycznych w co najmniej następującym zakresie:

- Oględziny transformatora.
- Badania własności dielektrycznych i fizykochemicznych oleju.
- Badania chromatograficzne oleju.
- Badania zawartości związków furanu.
- Pomiar prądów magnesujących.
- Badania SFRA odpowiedzi częstotliwościowej uzwojeń i rdzenia.
- Pomiar przekładni.
- Badanie zawilgocenia izolacji papierowej metodą spektroskopii dielektrycznej FDS.
- Pomiary tgδ i pojemności C uzwojeń.
- Pomiary tgδ i pojemności C izolatorów przepustowych, jeżeli są wyposażone w gniazda pomiarowe.
- Pomiary rezystancji uzwojeń.
- Pomiary rezystancji izolacji.
- Pomiary PPZ.

1.2 Dokonanie oceny stanu technicznego transformatora, na podstawie której Wykonawca potwierdzi zasadność wykonania modernizacji badanej jednostki lub wykaże brak takiego uzasadnienia.

1.3 Regeneracja izolacji transformatora w zakresie

- Zabezpieczenie transformatora przed działaniem próżni – jeżeli proces suszenia izolacji papierowej jej wymaga.
- Zapewnienie odpowiedniej mocy do zasilania urządzeń do regeneracji izolacji (preferowany agregat prądowórczy) – w przypadku braku zasilania o odpowiedniej mocy na stanowisku.
- Przeprowadzenie procesu suszenia izolacji papierowej do uzyskania poziomu zawilgocenia nie przekraczającego 1,5%.
- Wykonanie badań kontrolnych stopnia zawilgocenia izolacji stałą metodą spektroskopii dielektrycznej FDS.
- Czyszczenie wnętrza kadzi z osadów z wykorzystaniem włazów rewizyjnych lub poprzez wyjęcie części aktywnej i dokonania oględzin jej części i wymianę uszkodzonych elementów..
- Regeneracja oleju oraz usunięcie siarki korozyjnej w tym disiarczku dibenzylu (DDBS) do poziomu poniżej 10 ppm. Istniejący olej z transformatora winien być powtórnie wykorzystany. Po wykonanej regeneracji olej winien spełniać parametry jak dla olejów nowych w oparciu o normę PN-EN 60422 „Mineralne oleje elektroizolacyjne w urządzeniach elektrycznych”. W przypadku konieczności należy dopełnić olej do poziomu znamionowego nowym olejem.

1.4 Modernizacja podobciążeniowego przełącznika zaczepów.

- Wymiana na fabrycznie nową (obudowa oraz wszystkie elementy) szafę napędu przełącznika zaczepów. Szafa napędu powinna być dobrana funkcjonalnością do istniejącego PPZ. Szafa powinna posiadać system ogrzewania wewnętrznego wraz z termostatem. Wykonawca dostarczy do 30 dni od daty podpisania umowy dokumentację techniczną szafy napędu (dokumentacja w wersji papierowej i elektronicznej)
- Wymiana napędu, wymiana lub regeneracja przekładni kątowej.
- Montaż nowego napędu i elementów przeniesienia napędu.
- Remont i regulacja przełącznika mocy oraz klatki wybierakowej.

1.5 Modernizacja układu chłodzenia w zakresie:

- Montaż nowych radiatorów szeroko panelowych i zastawek.
- Zaślepienie niewykorzystanych króćców radiatorów.
- Montaż nowych wentylatorów (tylko dla układu ON-AF).
- Wykonanie nowej instalacji zasilania i szafy sterowniczej układu chłodzenia (tylko dla układu ON-AF).

1.6 Wymiana osprzętu w zakresie:

- Wymiana zabezpieczeń gazowo-przepływowych dwustopniowych kadzi i jednostopniowych przełącznika zaczepów (przełączniki Buchholza)
- Wymiana termometrów oraz zabezpieczeń temperaturowych zabudowanych w oparciu o manometryczne termometry kontaktowe z kapilarą do pomiaru temperatury oleju z możliwością nastawienia przynajmniej dwóch poziomów temperatury z przynależnymi do nastawników temperatury przełączalnymi łącznikami elektrycznymi do sterowania zewnątrz aparaturą. Termometry powinny być wyposażone w optyczny wskaźnik mierzonej temperatury oraz wskaźnik maksymalny.

- Wymiana odwilżaczy na odwilżacze bezobsługowe z automatyczną regeneracją silikażelu systemem grzewczym.
- Wymiana wskaźników stanu poziomu oleju w konserwatorze dla transformatora i przełącznika zaczepów, wraz z uszczelnieniem komór konserwatora. Wskaźniki winny posiadać łącznik elektryczny (uruchamiany magnetycznie) sygnalizujący minimalny poziom oleju w zewnętrznej aparaturze sygnalizacyjnej.
- Wymiana wszystkich izolatorów przepustowych strony GN, DN oraz punktu neutralnego. Izolatory dobrane do typu i mocy transformatora i wysokości napięć probierczych uzwojeń. Przepusty GN mają być wyposażone w zaciski pomiarowe.
- Wymiana szafy zabezpieczeń firmowych. Należy opracować dokumentację techniczną szafy zabezpieczeń firmowych (dostarczona do zamawiającego w wersji elektronicznej) w terminie 30 dni od daty podpisania umowy.
- Wymiana całego okablowania transformatora od osprzętu do szafek napędów i szafy zabezpieczeń firmowych.
- Wymiana wszystkich zaworów, w tym zaworów do pobierania próbek oleju, na kulowe wraz z wymianą uszczelek.
- Wymiana wszystkich tabliczek opisowych na nowe wraz z tabliczką znamionową.
- Uszczelnienia kadzi transformatora w miejscach wycieków oraz wymiana wszystkich uszczelek w tym uszczelki głównej pod pokrywą.
- Wymiana rury przeciwwybuchowej (o ile występuje) na zawór bezpieczeństwa działający w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kadzi.
- Malowanie kadzi transformatora trwałą farbą chemoutwardzalną podkładową i nawierzchniową. Kolor farby RAL 7035 lub RAL 7033.

Wymagania techniczne dla nowego osprzętu opisane są w Załączniku nr 1 do Szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia.

1.7 Próby i pomiary końcowe.

Po pracach modernizacyjnych należy przeprowadzić pełną diagnostykę pomiarową transformatora wraz z badaniem oleju i sporządzić protokoły z badań i pomiarów które będą podstawą do pozytywnego odbioru prac modernizacyjnych. Pomiary winny obejmować:

- Oględziny transformatora.
- Pomiar przekładni.
- Pomiar rezystancji czynnej uzwojeń.
- Pomiar rezystancji izolacji.
- Pomiar prądów magnesujących.
- Pomiar współczynnika tg(delta) i pojemności transformatora i przepustów GN.
- Badania SFRA odpowiedzi częstotliwościowej uzwojeń i rdzenia.
- Badanie zawilgocenia izolacji papierowej metodą spektroskopii dielektrycznej FDS.
- Badania własności dielektrycznych i fizykochemicznych oleju.
- Badania chromatograficzne oleju.
- Badania zawartości związków furanu.

Pomiary i badania należy przeprowadzić w oparciu o Ramową Instrukcję Eksploatacji Transformatorów 2022 wydaną przez Energopomiar Elektryka.

2. Modernizacja transformatora numer seryjny 195710

Sposób realizacji prac modernizacyjnych

Modernizacja będzie realizowana w miejscu lokalizacji transformatora tj: Transformator nr 195725 – Bielsko-Biała, ul. Czechowicka 25 lub poza miejscem, w którym obecnie znajduje się transformator. Wszystkie czynności i koszty związane z przewozem transformatora na miejsce docelowe prac ponosi Wykonawca

Zamawiający dopuszcza możliwość przewiezienia przedmiotowych jednostek w miejsce wykonania prac wskazanego przez Wykonawcę. Zmiana miejsca realizacji modernizacji musi być uzgodniona z Zamawiającym. W przypadku zmiany miejsca realizacji modernizacji, Wykonawca dokona demontażu przedmiotowych jednostek z miejsca zainstalowania, przewiezienia do miejsca wykonywania prac i z powrotem oraz ustawienia transformatora na wskazane stanowisko.

Terminy realizacji prac:

- Transformator nr 195710 – 31.10.2025 – zgodnie z uzgodnionym z Zamawiającym harmonogramem;
- Na realizację przez Wykonawcę każdego z punktów od 1.1 do 1.7 Zamawiający wyrazi w tym zakresie zgodę, w szczególności dotyczy etapu modernizacji transformatora po analizie wyników pomiarów i prób i dokonania rekomendacji w zakresie dalszej modernizacji transformatora.

Załącznik nr 1 do Szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia

Wymagania techniczne dla nowego osprzętu

Wszystkie materiały, podzespoły i elementy wyposażenia przedmiotu umowy nie mogą pochodzić z demontażu, odzysku ani remontów, będą fabrycznie nowe, w pełni sprawne, wolne od wad fizycznych i prawnych i pochodzić z bieżącej produkcji, tzn. nie starsze niż 12 miesięcy w dniu odbioru fabrycznego i objęte gwarancją.

1. Radiatory

- 1.1. Radiatory ocynkowane (ocynk ogniowy o grubości nie mniejszej niż 75 μm) mają być nabudowane na transformatorze w sposób umożliwiający ich demontaż poprzez zastawki pozwalające na odcięcie oleju w kadzi od radiatorów.
- 1.2. Radiatory powinny być wyposażone w korki do odpowietrzania i spustu oleju.

2. Szafy przyłączeniowe

- 2.1. Obwody aparatury zabezpieczającej i pomiarowej należy doprowadzić do skrzynki przyłączeniowej umieszczonej na transformatorze (ON-AN), a w przypadku transformatora z przewietrznikami (ON-AF) – do szafki sterowniczej przewietrzników. Wewnątrz, na drzwiach należy trwale umieścić zaalaminowany schemat z wykazem aparatury i oznaczeniami. Należy stosować kable sterownicze z żyłami miedzianymi o przekroju co najmniej 1,5 mm², w izolacji odpornej na działanie czynników środowiskowych. Konstrukcja, sposób prowadzenia i mocowanie kabli musi zapewniać ich wytrzymałość mechaniczną uwzględniającą narażenia podczas wykonywania czynności eksploatacyjnych na transformatorze. W listwach przyłączeniowych należy stosować zaciski bezśrubowe, 3-przewodowe o wymiarach Nr referencyjny: PZP/TD-CN/07062/2022 Strona 77 dostosowanych do przekroju przewodów. Skrzynki przyłączeniowe i szafki sterownicze przewietrzników należy wyposażać w zaślepione metalowe dławice kablowe umieszczone w dnie, niezbędne dla wprowadzenia kabli stacyjnych (minimum: 2 szt. dla kabli o średnicy do 25mm i 2 szt. dla kabli o średnicy do 32mm).
- 2.2. Szafki przyłączeniowe na transformatorach z chłodzeniem ON-AN należy wyposażać analogicznie jak na transformatorach z ON-AF, tj:
 - Ogrzewanie sterowane termostatem i wymuszone przewietrzanie miniwentylatorem. W dokumentacji należy podać wymaganą nastawę termostatu. Dopuszcza się rezygnację z wymuszonego przewietrzania w skrzynce przyłączeniowej na transformatorach z chłodzeniem ON-AN.
 - Szafka ma być wyposażona w oświetlenie i dwa jednofazowe gniazda wtykowe 230 V.
 - Zabezpieczenie obwodów ogrzewania, oświetlenia i gniazd wtykowych należy zrealizować niezależnymi czterema wyłącznikami samoczynnymi.

3. Pozostały osprzęt

- 3.1. Zastosowane izolatory przepustowe GN (WN) mają być wyposażone w zaciski pomiarowe.
- 3.2. Zawory probiercze do pobierania prób oleju z górnej i dolnej części kadzi oraz z przełącznika zaczepów – króciec wylotowy z gwintem zewnętrznym 5/16 cala, 32 zwoje na cal z metalową osłoną.
- 3.3. Odwilżacze powietrza – bezobsługowe, z automatyczną regeneracją silikażelu systemem grzewczym kontrolowanym przez czujnik, zamontowane na poziomie obsługi. Para wodna wydzielona podczas osuszania ma podlegać kondensacji i być odprowadzona na zewnątrz. Para wodna nie może być zasysana do transformatora. Odwilżacze mają być wyposażone w styki pomocnicze do zdalnej sygnalizacji uszkodzenia (funkcja samokontroli). Styki te należy wyprowadzić na listwę w skrzynce przyłączeniowej (ON-AN) lub w szafce sterowniczej przewietrzników (ON-AF).
- 3.4. Zabezpieczenie dwustopniowe gazowo-przepływowe kadzi, spełniające poniższe kryteria. Pierwszy stopień powinien reagować na drobne uszkodzenia wewnątrz transformatora objawiające się powstawaniem małych ilości gazu. Drugi stopień powinien reagować w przypadku poważnych uszkodzeń charakteryzujących się wydzielaniem dużych ilości

gazu i szybkim przepływem oleju w rurze prowadzącej do konserwatora. Każdy ze stopni powinien być wyposażony w niezależny łącznik elektryczny, uruchamiany magnetycznie, służący do sterowania zewnętrzną aparaturą sygnalizacyjną. Łączniki powinny mieć następujące parametry:

- napięcie znamionowe 250 V AC i DC,
- prąd znamionowy minimum 0,5 A przy 10000 łączy,
- zdolność łączeniowa minimum 0,25 A AC i DC,
- wytrzymałość na wibracje w kierunku poziomym i pionowym minimum 75 Hz bez skłonności do zamknięcia styków.

Zabezpieczenie powinno być wyposażone w zawór odpowietrzający, zawór do pobierania próbek gazu, przycisk do mechanicznego sprawdzenia działania łączników sygnalizacyjnych, wziernik ze skalą w cm^3 . Obudowa zabezpieczenia powinna być odporna na wszelkie warunki atmosferyczne, stopień ochrony minimum IP54. Zakres temperatury oleju: $-25 \div +100^\circ\text{C}$.

- 3.5. Zabezpieczenie przepływowe podobciążeniowego przełącznika zaczepów jednostopniowe, z zaworem kulowym od strony konserwatora. Powinno ono reagować w przypadku uszkodzeń charakteryzujących się wydzielaniem dużych ilości gazu i szybkim przepływem oleju w rurze prowadzącej do konserwatora. Powinno być wyposażone w łącznik elektryczny, uruchamiany magnetycznie, służący do sterowania zewnętrzną aparaturą sygnalizacyjną. Łącznik powinien mieć następujące parametry:

- napięcie znamionowe 250 V AC i DC,
- prąd znamionowy minimum 0,5 A przy 10 000 łączy,
- zdolność łączeniowa minimum 0,25 A AC i DC,
- wytrzymałość na wibracje w kierunku poziomym i pionowym minimum 75 Hz bez skłonności do zamknięcia styków.

Zabezpieczenie powinno być wyposażone w zawór odpowietrzający, przycisk do mechanicznego sprawdzenia działania łączników sygnalizacyjnych, wziernik ze skalą w cm^3 . Obudowa zabezpieczenia powinna być odporna na wszelkie warunki atmosferyczne, stopień ochrony minimum IP54. Zakres temperatury oleju: $-25 \div +100^\circ\text{C}$. Dopuszcza się zastosowanie zabezpieczenia przepływowego innej produkcji lub zamiast niego zastosowanie przełącznika ciśnieniowego jeżeli rozwiązanie takie proponuje producent przełącznika jako rozwiązanie fabryczne.

- 3.6. Wskaźniki poziomu oleju w konserwatorze powinny być wyposażone w łącznik elektryczny, uruchamiany magnetycznie, służący do sterowania zewnętrzną aparaturą sygnalizacyjną przy minimalnym poziomie oleju w konserwatorze. Łącznik powinien mieć następujące parametry:

- napięcie znamionowe 250 V AC i DC,
- prąd znamionowy minimum 0,5 A przy 10 000 łączy,
- zdolność łączeniowa minimum 0,25 A AC i DC,
- wytrzymałość na wibracje w kierunku poziomym i pionowym minimum 75 Hz bez skłonności do zamknięcia styków.

Obudowa wskaźnika powinna być odporna na wszelkie warunki atmosferyczne, stopień ochrony minimum IP54. Zakres temperatury pracy: $-25 \div +100^\circ\text{C}$. Wskaźniki poziomu oleju mają być umieszczone w sposób zapewniający ich widoczność dla personelu obsługi.

- 3.7. Zawór bezpieczeństwa działający w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia wewnątrz kadzi transformatora spełniający poniższe wymagania. Zawór powinien być wyposażony w osłonę przeciwozpryskową, odprowadzenie oleju do dolnego poziomu kadzi, oraz w podwójny łącznik elektryczny służący do sterowania zewnętrzną aparaturą sygnalizacyjną. Łącznik powinien mieć następujące parametry:

- napięcie znamionowe 250 V AC i DC,
- prąd znamionowy minimum 0,5 A przy 10 000 łączy,
- zdolność łączeniowa minimum 0,25 A AC i DC,
- wytrzymałość na wibracje w kierunku poziomym i pionowym minimum 75 Hz bez skłonności do zamknięcia styków.

Obudowa zaworu bezpieczeństwa powinna być odporna na wszelkie warunki atmosferyczne, stopień ochrony minimum IP54. Zakres temperatury pracy: $-25 \div +100^{\circ}\text{C}$. Odprowadzenie olej do dolnego poziomu kadzi nie powinno wprowadzać dławienia w przepływie oleju.

- 3.8. Bezobsługowe odwilżacze powietrza z automatyczną regeneracją silikażelu systemem grzewczym kontrolowanym przez czujnik, zamontowane na poziomie obsługi. Para wodna wydzielona podczas osuszania ma podlegać kondensacji i być odprowadzona na zewnątrz. Para wodna nie może być zasysana do transformatora. Odwilżacze mają być wyposażone w styki pomocnicze do zdalnej sygnalizacji uszkodzenia (funkcja samokontroli). Styki te należy wyprowadzić na listwę w skrzynce przyłączeniowej (ON-AN) lub w szafce sterowniczej przewietrzników (ONAF).
- 3.9. Zabezpieczenie temperaturowe spełniające poniższe wymagania, zbudowane w oparciu o manometryczny termometr kontaktowy z kapilarą, do pomiaru temperatury oleju, z możliwością nastawienia przynajmniej dwóch zakresów temperatury, z przynależnymi do nastawników temperatury niezależnymi (osobne na „załłącz” i „wyłącz”), przełączalnymi łącznikami elektrycznymi służącymi do sterowania zewnętrzną aparaturą sygnalizacyjną. Konstrukcja termometrów powinna umożliwiać nastawienie jednakowych temperatur granicznych dla wszystkich zakresów. Termometr powinien być wyposażony w optyczny wskaźnik mierzonej temperatury oraz wskaźnik maksymalny. Łączniki elektryczne powinny mieć następujące parametry:
- napięcie znamionowe 250 V AC i DC,
 - prąd znamionowy minimum 0,5 A przy 10000 łączy,
 - zdolność łączeniowa minimum 5,0 A AC i 0,25 A DC,
 - wytrzymałość na wibracje w kierunku poziomym i pionowym minimum 75 Hz bez skłonności do zamknięcia styków.

Obudowa termometru powinna być odporna na wszelkie warunki atmosferyczne i drgania, stopień ochrony minimum IP54. Zakres pomiarowy: $-20 \div +100^{\circ}\text{C}$.

- 3.10. Termometr do zdalnego pomiaru temperatury oleju - czujnik powinien być umieszczony w kieszeni termometrowej, a wskaźnik temperatury w pomieszczeniu nastawni. Zakres pomiarowy $0 - 150^{\circ}\text{C}$. Wskaźnik ma być wyposażony w interfejs RS-485 (protokół MODBUS).

Załącznik nr 2 do Szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PARAMETRÓW TRANSFORMATORA DLA ZADANIA nr 1

Lokalizacja		Plac rezerw Bielsko-Biała ul. Czechowicka 25
Numer fabryczny		195725
Typ		TORb 25000/110
Producent		ELTA Łódź
Ilość uzwojeń		2
Rok budowy		1983
Typ PPZ		PO-250/110
Producent PPZ		ELTA
Napęd PPZ		ELTA
Zakres regulacji w górę		12 st
Zakres regulacji w dół		12 st
Moc znamionowa	GN	25000 MVA
	DN1	25000 MVA
	DN2	-
Napięcie znamionowe	GN	115 kV
	DN1	16,5 kV
	DN2	-
Układ połączeń		YNd11
Chłodzenie		ON-AF
Uwagi		