
OPZ „Remont średni Generatora 230MK (G3) - Elektrociepłownia Gdańska	
	Liczba stron: 26

Opis Przedmiotu Zamówienia (OPZ)

SPIS TREŚCI

I. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA	3
1.1 CEL ZADANIA	3
1.2 OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA /ZAKRES PRAC	3
1.3 OPIS UWARUNKOWAŃ WYNIKAJĄCYCH ZE STANU ISTNIEJĄCEGO	3
1.4 LOKALIZACJA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	6
1.5 GRANICE ZAMÓWIENIA	6
II. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC	6
2.1 WYKAZ CZYNNOŚCI WYKONYWANYCH PRZEZ PRACOWNIKÓW WYKONAWCY/PODWYKONAWCY NA PODSTAWIE UMOWY O PRACĘ – WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO	6
2.2 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA REALIZACJI PRAC	7
2.3 ORGANIZACJA PRAC REMONTOWO-MONTAŻOWYCH	17
2.4 WYMAGANIA DLA PERSONELU KLUCZOWEGO DO SPEŁNIENIA PRZED ROZPOCZĘCIEM REALIZACJI PRAC	17
2.5 RUCH PRÓBNY	17
2.6 PRÓBY KOŃCOWE – POMIARY ODBIOROWE	18
2.7 ODBIORY PRAC	18
2.8 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA I KOŃCOWE DOKUMENTY Z REALIZACJI PRAC	18
2.9 ZARZĄDZANIE ZADANIEM	18
III. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA WYKONAWCZEGO – NIE DOTYCZY ..	19
IV. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC	20
4.1 WYMAGANIA OGÓLNE	20
4.2 WYMAGANIA REALIZACYJNE	20
4.3 PODSTAWOWE OBOWIĄZKI WYKONAWCY W ZAKRESIE REALIZACJI PRAC	20
4.4 ORGANIZACJA PRAC	21
4.5 SZKOLENIA	22
4.6 ZARZĄDZANIE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC	22
V. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA WYKONAWCZEGO	22
5.1 WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ	22
5.2 DLA OBOWIĄZUJĄCYCH FORMATÓW WYKONANIA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ	22
5.3 OPINIOWANIE DOKUMENTACJI WYKONAWCZEJ	26
5.4 MIEJSCE DOSTARCZENIA DOKUMENTACJI WYKONAWCZEJ	26

I. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

1.1 CEL ZADANIA

Celem zadania jest doprowadzenie generatora do stanu pełnej sprawności technicznej zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji techniczno-ruchowej urządzenia.

Pozostałe cele remontu:

- zwiększenie bezpieczeństwa personelu ruchowego,
- zmniejszenie kosztów remontów bieżących,
- wyeliminowanie stanów potencjalnie awaryjnych,
- zwiększenie żywotności generatora.

1.2 OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA /ZAKRES PRAC

Przegląd średni generatora w zakresie podstawowym będzie wykonywany na stanowisku, bez transportu wirnika generatora do Wykonawcy. Prace demontażowe i montażowe szczytów generatora oraz demontaż i powtórny montaż wirnika będą wykonywane na podstawie oddzielnej umowy na remont mechaniczny turbozespołu.

1.2.1 Remont średni generatora 230MK (G3) w zakresie podstawowym obejmuje:

- a. Remont średni stojana w zakresie podstawowym obejmuje:
 - kontrolę stanu technicznego połączeń czołowych uzwojenia stojana,
 - kontrolę stanu technicznego wyprowadzenia mocy oraz punktu neutralnego,
 - przegląd, pomiary i badanie izolatorów przepustowych,
 - badanie rdzenia generatora,
 - pomiary elektryczne stojana (zgodnie z pkt 2.2.3.1.e.),
- b. Remont średni wirnika w zakresie podstawowym obejmuje:
 - oględziny, czyszczenie, kontrolę dostępnych powierzchni i punktów konstrukcyjnych,
 - pomiary i badania wirnika (zgodnie z pkt 2.2.3.2.b.)
- c. Remont urządzenia szczotkowego obejmuje:
 - kontrolę obsad oraz mostu szczotkowego wraz z oczyszczeniem,
 - kontrolę szczotek oraz pierścieni ślizgowych wraz z oczyszczeniem,
- d. Przegląd układów pomiaru temperatury

1.2.2 Remont średni generatora 230MK (G3) w zakresie opcjonalnym obejmuje:

- operacje transportu wirnika do wykonawcy,
- wymianę kołpaków na wirniku generatora,
- wymianę izolatorów przepustowych,
- badanie rdzenia stojana metodą wysokiej indukcji,
- wymianę połączeń elastycznych.

Dokładny zakres remontu stojana, wirnika oraz urządzenia szczotkowego będzie możliwy do określenia po otwarciu korpusu stojana, wyjęciu wirnika oraz po przeprowadzeniu badań kontrolnych stanu generatora.

1.3 OPIS UWARUNKOWAŃ WYNIKAJĄCYCH ZE STANU ISTNIEJĄCEGO

1.3.1 Opis ogólny stanu istniejącego:

Generator zainstalowany jest na bloku 3 w EC Gdańsk, na maszynowni; poziom 8m, w torze wyprowadzenia mocy. Generator współpracuje z transformatorem blokowym 230BAT10 (TB3) i transformatorem odczepowym 230BBT10 (TZ3). Generator 230MK (TG3) posiada chłodzenie wodorowe. Generator wyposażony jest w statyczny układ wzbudzenia typu WGSY 36SX. W 2018 roku w ramach modernizacji generatora wykonano:

- wymiana uzwojenia stojana
- wymiana rdzenia generatora

- wymiana uzwojenia wirnika

1.3.2 Opis dla branży maszynowej:

Wirnik generatora połączony jest z wałem turbiny przy pomocy półelastycznego sprzęgła. Generator wyposażony jest w uszczelnienia wodorowe od strony turbiny i od strony układu wzbudzenia. Czynnikiem uszczelniającym jest olej, tłoczony do uszczelnień pod ciśnieniem zapewniającym szczelność układu gazowego generatora.

Dla łożyskowania wirnika generatora zastosowano dwa łożyska ślizgowe o powierzchni wewnętrznej wyłożonej białym metalem. Łożyska zasilane są olejem smarnym. Gorący wodór schładzany jest w czterech usytuowanych poziomo w korpusie generatora chłodnicach. Chłodnice wykonane są jako membranowe (rurkowe). Czynnikiem chłodzącym jest uzdatniona woda pośrednio chłodzona wodą morską.

1.3.3 Opis dla branży kotłowej: Nie dotyczy

1.3.4 Opis dla branży elektrycznej, AKPIA:

1.3.4.1 Dane techniczne generatora:

Typ generatora	GTH-63/06
producent	Dolmel Wrocław
max. moc pozorna S_n	68,75 MVA
znamionowy współczynnik mocy	$\cos\phi = 0,8$
znamionowa moc czynna	55 MW
napięcie stojana U_n	$10,5 \pm 5\%$ kV
znamionowy prąd stojana (max.)	3780 A
znamionowy prąd wirnika	1676 A
prąd wirnika max. dopuszczalny	1670 A
częstotliwość znamionowa f_n	50 Hz
prędkość obrotowa	3000 obr/min
liczba biegunów	2
liczba faz	3
połączenie faz uzwojenia stojana	gwiazda
ciśnienie wodoru P_n	0,2 MPa
czystość wodoru nominalna	98 %
klasa izolacji uzwojenia stojana	F
klasa izolacji uzwojenia wirnika	F
prąd wzbudzenia I_{wn}	1676 A
moc wzbudzenia P_w	329 kW
napięcie wzbudz. przy biegu jałowym U_{wo}	73,5 V
prąd wzbudzenia przy biegu jałowym I_{wo}	689 A
reaktancja synchroniczna podłużna X_d	18,6
reaktancja przejściowa podłużna X'_d	24,4
reaktancja podprzejściowa podłużna X''_d	186
reaktancja składowej przeciwnej X_2	22,7
reaktancja składowej zerowej X_0	8,9
reaktancja wirnika R_{wir}	0,106 Ω
stała czasowa przy otwartym stojanie (75 °C) T_{do}	3,03 s
stała czasowa T_d'' (podprzejściowa podłużna)	0,12 s
obroty krytyczne generatora teoretyczne	$n_I = 1768$ obr/min $n_{II} = 1970$ obr/min
moment zamachowy wirnika generatora	$GD_2 = 6,5$ Tm ²
ciężar stojana	69 176 kg
ciężar wirnika	17 360 kg

1.3.4.2 Stojan

Korpus stojana jest wykonany jako gazoszczelny, niedzielony. Wzdłużne i poprzeczne wewnętrzne uźebrowanie zapewnia dużą wytrzymałość na wewnętrzne ciśnienie gazu i dużą sztywność w celu zmniejszenia drgań. Uźebrowanie wzdłużne i poprzeczne korpusu, oprócz usztywnienia spełnia rolę kanałów wentylacyjnych. Żelazo czyste stojana spakietowane jest z blach krzemowych, walcowanych na zimno. Segmenty blach utrzymywane są przez belki, rozmieszczone na wewnętrznym obwodzie stojana, mocując rdzeń do korpusu przy pomocy wpustów (jaskółczy ogon). Poszczególne segmenty blach rdzenia odizolowane są od siebie powłoką z lakieru. Rdzeń stojana, złożony z segmentów blach magnetycznych, podzielony jest wzdłuż osi stojana na pakiety, pomiędzy którymi znajdują się promieniowe kanały wentylacyjne. Rdzeń posiada stopniowane pakiety skrajne. Rdzeń stojana dociskany jest z obydwu stron pierścieniami dociskowymi skręconymi przy pomocy szpilek, przechodzących przez długość korpusu

stojana. Pierścienie dociskowe zapewniają równomierne prasowanie żelaza czynnego w trakcie pracy generatora. Dwuwarstwowe uzwojenie prętowe stojana wykonane jest w postaci półcewek łączonych między sobą w części czołowej za pomocą lutowania spoiwem twardym. Pręty uzwojenia wykonane są z jednakowych przewodów elementarnych w izolacji z włókna szklanego. Izolację główną prętów stanowi taśma mika-szkło na lakierze epoksydowym. Izolację główną prętów wykonano w klasie F, w technologii Resin-Rich. Początki i końce uzwojenia stojana wyprowadzone są poprzez ukształtowane z płaskowników miedzianych szyny i mostki prądowe, na zewnątrz generatora, poprzez gozozszczelne izolatory przepustowe. Dla zminimalizowania współczynnika strat dielektrycznych tgδ oraz wyładowań niezupełnych zastosowano wewnętrzną ochronę przeciwwarzeniową. Uzwojenie stojana chłodzone jest pośrednio wodorem.

1.3.4.3 Wirnik

Odkuwka wirnika wykonana jest ze stali o specjalnych właściwościach wytrzymałościowych i magnetycznych. Uzwojenie wirnika posiada chłodzenie typu bezpośredniego, w którym gaz przechodzi przez uzwojenie bezpośrednio stykając się z miedzią. Gaz jest wtłaczany do cewek w środku połączeń czołowych do kanałów osiowych, a po przejściu przez nie, wyrzucany do szczeliny przez kanały promieniowe w miedzi, izolacji i klinach. Izolację międzyzwojową stanowią przekładki z tkaniny szklanej i żywicy epoksydowej. Jako izolację żłobkową zastosowano wypraski (gilzy) wykonane z tkaniny szklanej nasyczonej żywicą epoksydową. W części żłobkowej cewki mocowane są przy pomocy klinów duraluminiowych z otworami wentylacyjnymi. Kliny skrajne wykonane są ze stali. Kapy, mocujące czoła uzwojeń wirnika wykonane są ze stali niemagnetycznej. Kapy te osadzone są skurczowo, jednostronnie tylko na skrajach becзки. Od strony przeciwnej znajduje się wciśnięty pierścień oporowy, osłaniający i przytrzymujący cewki od czoła. Niezależnie od odpowiedniego wcisku kapy na beczkę wirnika zastosowano dodatkowe zabezpieczenia w postaci pierścieni nakręcanych na kapę, które zabezpieczają kapę przed zsunięciem w czasie pracy. W celu zapobieżenia przed wypaleniem przez prądy powstające na skutek asymetrycznego obciążenia, miejsca styku kapy z beczką wirnika, zastosowano tzw. tłumiki z blachy miedzianej, wykonane w postaci pierścieni zakończonych z jednej strony palcami wchodzącymi pod kliny żłobków wirnika. Końce uzwojenia wirnika wyprowadzone są środkiem wału do tulei pierścieniowej osadzonej na wale po stronie zewnętrznej tarczy łożyskowej od strony szczotek. Na wale, z obu stron są osadzone wentylatory promieniowe. Kanały osiowe znajdujące się między piastą osadzoną na wale wirnika a piastą wentylatora promieniowego doprowadzają gaz do uzwojenia wirnika.

1.3.4.4 Układ wzbudzenia

Układ wzbudzenia generatora WGSY-36SX jest statycznym, tyrystorowym układem bocznikowym, zasilanym napięciem generatora poprzez transformator wzbudzenia 3GW obniżający napięcie 10 500 V do 230V. Prostownikowy układ typu WGSY-36SX składa się z dwóch niezależnych, trójfazowych mostków tyrystorowych, połączonych równolegle zamontowanych w oddzielnych obudowach wyposażonych w wymuszone chłodzenie zapewnione przez wentylatory chłodzące zamontowane w każdej z obudów. Układ wyposażony jest w wzbudzenie początkowe.

Po modernizacji wykonanej w roku 2018, regulacja napięcia jest realizowana dwukanałowo (dwie jednostki regulacyjne typu P100C-SX) poprzez zmianę wartości prądu wzbudzenia generatora oddziałując na parametry wyjściowe mierzone na zaciskach stojana; napięcie i moc bierną.

1.3.4.5 Układ szczotkowy

Urządzenie szczotkowe ustawione jest na stojakach. Osłonięte jest obudową, która umożliwia dostęp do pierścieni ślizgowych i posiada okna pozwalające na obserwację pracy szczotek w czasie eksploatacji generatora. Łączna ilość szczotek przypadających na obydwie pierścienie wynosi 36. Do obudowy urządzenia szczotkowego jest przykręcona specjalna szczotka pomiarowa ślizgająca się po wale. Celem jej jest umożliwienie wykrycia zwarcia uzwojenia wirnika do masy w czasie pracy. Dodatkowo na wale od strony turbiny zamocowana jest szczotka uziemiająca zapobiegająca powstawaniu różnicy potencjałów pomiędzy wałem a obudową łożysk.

Typ zastosowanych szczotek: para szczotek „sandwich” grafitowo srebrowych typu - SM9173/634 20x8x32, Z602923C i srebro SM9173/634 20x8x32 mm, Z602924A.

1.3.4.6 Pomiary temperatur

Do pomiaru temperatury uzwojenia stojana, żelaza czynnego, temperatury gazu zimnego i gorącego używane są termometry oporowe Ni100. Temperatury łożysk i uszczelnień mierzone są z wykorzystaniem termopar.

Termometry mierzące temperaturę gazu zimnego rozmieszczone są za:

- chłodnicą nr 1,
- chłodnicą nr 2,
- chłodnicą nr 3,

- chłodnicą nr 4.

Termometry mierzące temperaturę gazu gorącego znajdują się pomiędzy chłodnicami numer 3 i 4. Pomiary temperatury uzwojeń znajdują się:

- pod klinem w żłobkach nr 1, 8, 15, 22, 26, 29
- w żłobkach na dnie nr 2, 16, 30
- pomiędzy prętami uzwojenia w żłobkach nr 1, 2, 16, 30.

Pomiary temperatur uzwojeń oraz żelaza rdzenia doprowadzone są do listwy zamontowanej na korpusie generatora pod poziomem 8 m. W obudowach łożysk zainstalowane są czujniki drgań oraz czujniki oporowe do pomiaru temperatur. Pomiary temperatur oraz pomiary drgań z łożysk doprowadzone są do skrzynek, zawierających listwy zaciskowe, znajdujących się po obu stronach korpusu generatora. Skrzynki wykonane są w technologii EX, zabezpieczającej przed wybuchem. Wymienione wyżej pomiary temperatur zwizualizowane są w systemie DCS bloku.

- 1.3.5 Opis dla branży instalacyjnej (w tym sieci ciepłownicze): *Nie dotyczy*
 1.3.6 Opis dla branży pozabłokowej: *Nie dotyczy*
 1.3.7 Opis dla branży budowlanej: *Nie dotyczy*
 1.3.8 Opis dla branży oczyszczania spalin: *Nie dotyczy*
 1.3.9 Opis dla branży ICT oraz cyberbezpieczeństwa OT: *Nie dotyczy*
 1.3.10 Inne uwarunkowania wynikające ze stanu istniejącego: *Nie dotyczy*

1.4 LOKALIZACJA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Generator G3 zabudowany jest na poziomie 8m w budynku maszynowni.

Elektrociepłownia Gdańska (Ec2), ul. Wiślna 6, 80-867 Gdańsk

1.5 GRANICE ZAMÓWIENIA

- 1.5.1 Granice zakresu projektowania: *Nie dotyczy*
 1.5.2 Granice zakresu realizacji Prac:
- korpus generatora,
 - dolne złącza 6 szt. izolatorów przepustowych generatora po stronie wyprowadzenia mocy i punktu neutralnego,
 - aparat szczotkowy,
 - listwa przyłączeniowa obwodów pomiaru temperatury, na korpusie generatora.

OPZ CZĘŚĆ I - SZCZEGÓŁOWA

II. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC

2.1 WYKAZ CZYNNOŚCI WYKONYWANYCH PRZEZ PRACOWNIKÓW WYKONAWCY/PODWYKONAWCY NA PODSTAWIE UMOWY O PRACĘ – WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO

- 2.1.1 Zamawiający zobowiązuje Wykonawcę do zatrudnienia pracowników na podstawie umowy o pracę (art. 22 § 1 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy) dla niżej wymienionych czynności przy realizacji niniejszej Umowy.

Tabela 2 Wykaz czynności wykonywanych przez pracowników Wykonawcy lub Podwykonawcy zatrudnionych na podstawie umowy o pracę w rozumieniu art. 22 § 1 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy

Lp.	Nazwa czynności wykonywanych przez pracowników Wykonawcy lub Podwykonawcy zatrudnionych na podstawie Umowy o Pracę.
1.	Z wyjątkiem Prac realizowanych przez osoby wykonujące wolne zawody, w przypadku, gdy Wykonawca, Podwykonawca posługuje się osobami fizycznymi, Zamawiający wymaga, aby czynności wykonywane w ramach następujących rodzajów Prac realizowane były przez osoby zatrudnione przez Wykonawcę lub Podwykonawcę na podstawie umowy o pracę w rozumieniu art. 22 § 1 Kodeksu Pracy: budowlane, instalacyjne, izolacyjne, mechaniczne, elektryczne, informatyczne, organizacyjne i nadzorcze, pozostałe związane z realizowaniem Umowy, jeżeli wykonywanie takich czynności polega na świadczeniu pracy: osobiście, dobrowolnie, odpłatnie, pod kierownictwem Wykonawcy, Podwykonawcy w wyznaczonym miejscu i czasie, a także bez względu na rezultat.

2.2 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DLA REALIZACJI PRAC

2.2.1 Szczegółowe wymagania realizacyjne dla branży maszynowej: *Nie dotyczy*

2.2.2 Szczegółowe wymagania realizacyjne dla branży kotłowej: *Nie dotyczy*

2.2.3 Szczegółowe wymagania realizacyjne dla branży elektrycznej, AKPIA:

2.2.3.1 Prace na stojanie

- a. Kontrola stanu technicznego, oczyszczanie, konserwacja powierzchni połączeń czołowych i układu izolacji uzwojeń uzwojenia stojana obejmuje:
- kontrolę stanu technicznego połączeń czołowych uzwojenia, elementów mocujących, izolujących, usztywniających i dystansowych wraz z likwidacją luzów,
 - oczyszczenie powierzchni połączeń czołowych,
 - w przypadku stwierdzenia uszkodzeń powierzchni izolacji połączeń czołowych wykonanie napraw z uzupełnieniem warstwy lakieru do 5 wskazań w ramach Umowy,
 - kontrola stanu zaklinowania żłobków stojana wraz z przedstawieniem graficznym (mapa klinowania) oraz wymianą do 30% uszkodzonych klinów wraz z ponowną kontrolą i przedstawieniem graficznym,
 - oczyszczenie i umycie powierzchni wewnętrznej rdzenia i połączeń czołowych stojana.
- b. Kontrola stanu technicznego wyprowadzenia mocy oraz punktu neutralnego obejmuje:
- rozłączenie szyn toru wyprowadzenia mocy i punktu neutralnego,
 - oczyszczenie szynoprzewodów, izolatorów przepustowych i płyty montażowej,
 - kontrola toru wyprowadzenia mocy oraz punktu neutralnego w zakresie ewentualnych uszkodzeń mechanicznych, przegrzań, ubytków izolacji, niedostatecznie dokręconych połączeń, śrubowych,
 - połączenie szyn toru wyprowadzenia mocy i punktu neutralnego.
- c. Przegląd, pomiary, badanie i regeneracja izolatorów przepustowych
Badanie i pomiary izolatorów przepustowych obejmują:
- Pomiar rezystancji izolacji,
 - Pomiar współczynnika strat dielektrycznych tgδ,
 - Wykonanie próby szczelności,
 - regeneracja izolatorów (zgodnie z pkt 2.2.8.2.)
- d. Badanie rdzenia generatora obejmuje:
- kontrolę endoskopową stanu technicznego elementów zawieszenia rdzenia z rejestracją video,
 - badanie rdzenia stojana, w celu wykrycia obecności zwarć pomiędzy blachami żelaza czynnego rdzenia stojana, wewnętrznej powierzchni rdzenia na obecność zwarć w rdzeniu, metodą niskiej indukcji EL-CID (Electromagnetic Core Imperfection Detection), w przypadku stwierdzenia uszkodzeń wykonanie napraw do 5 wskazań w ramach zakresu podstawowego.
- e. Pomiary elektryczne stojana obejmują:
- badanie intensywności wyładowań niezupełnych (metodą diagnostyczną do oceny jakości i stanu technicznego układów izolacyjnych generatorów),
 - badanie wibroakustyczne generatora (przed i po zakończeniu prac),
 - pomiar rezystancji izolacji stojana,
 - pomiar rezystancji uzwojeń,
 - pomiar tgδ oraz pojemności izolacji,

2.2.3.2 Prace na wirniku

- a. Czyszczenie oraz kontrola dostępnych powierzchni w celu wykrycia i jeżeli to możliwe usunięcia:
- śladów zabrudzenia (olej, kurz),
 - korozji,
 - śladów tarcia na powierzchni elementów zaciskowych,
 - pęknięć w miejscach, gdzie wał zmienia średnicę,
 - pęknięć lub wżerów w okolicach wycięć rozprężających,
 - zniszczeń w otworach sprzęgłowych,
 - zniszczeń na czopach i obwodach uszczelniających,
 - zniszczeń w obrębie łopatek wentylatora i piasty wentylatora, otworów chłodzących, mocowania odważników, połączeń śrubowych i elastycznych, pierścieni ślizgowych.
- b. Pomiary i badania wirnika
- badanie endoskopowe przestrzeni podkołpakowych,
 - badanie strumienia rozproszenia,
 - pomiar rezystancji izolacji wirnika,
 - pomiar rezystancji i impedancji uzwojenia wirnika,
 - pomiar napięć wałowych.

2.2.3.3 Remont urządzenia szczotkowego

Remont urządzenia szczotkowego obejmuje:

- demontaż i montaż urządzenia szczotkowego wraz z osłoną, przewodami prądu stałego, szczotkotrzymaczem wałowym, kompletem szczotek,
- sprawdzenie połączeń śrubowych kabli układu wzbudzenia do mostu szczotkowego,
- przegląd i konserwację mostu szczotkowego,
- przegląd i konserwację obsad szczotkowych układu wzbudzenia oraz szczotek wałowych,
- przegląd i poprawę mocowania i ustawienia szczotek wałowych tak by spełniało wymagania producenta szczotek typu "sandwich" tj. srebro-grafitowych. np. odległość obsady od pierścienia 2-3 mm,
- przegląd i czyszczenie pierścieni ślizgowych.

2.2.3.4 Przegląd układów pomiaru temperatur

Przegląd układu pomiarów temperatur obejmuje:

- przegląd termometrów gazu zimnego i gorącego, w razie stwierdzenia uszkodzenia; wymiana na nowy,
- odpięcie i wpięcie przewodów czujników do listwy przyłączeniowej na czas prac remontowych i wykonywanych badań,
- przegląd układu pomiaru temperatury generatora w zakresie poprawności wskazań, wraz z ewentualnym przepięciem na czujniki rezerwowe lub wymianą uszkodzonych czujników, przetworników i innych elementów układu pomiarowego.

2.2.3.5 Zakres prac wyłączonych z Umowy:

Prace wykonywane na generatorze w ramach odrębnej umowy w branży mechanicznej na remont turbozespołu:

- demontaż i montaż szczytów generatora,
- demontaż, przegląd, regeneracja lub wymiana, dopasowanie i montaż elementów uszczelnień wodorowych,
- demontaż i montaż wirnika,
- rozsprzęganie, centrowanie i sprzęganie wirnika generatora,
- demontaż, kontrola, remont, dopasowanie i montaż łożysk generatora,
- demontaż, czyszczenie, remont, próba szczelności i montaż chłodnic generatora,

- centrowanie stojana generatora,
- remont układu oleju uszczelniającego, lewarowego, smarowego
- przegląd pomiarów temperatury łożysk, uszczelnień wodorowych i drgań łożysk generatora,
- demontaż i montaż pomiarów specjalnych turbozespołu

2.2.4 Szczegółowe wymagania realizacyjne dla branży instalacyjnej (w tym sieci ciepłownicze): *Nie dotyczy*

2.2.5 Szczegółowe wymagania realizacyjne dla branży pozablokowej: *Nie dotyczy*

2.2.6 Szczegółowe wymagania realizacyjne dla branży budowlanej: *Nie dotyczy*

2.2.7 Szczegółowe wymagania realizacyjne dla branży oczyszczania spalin: *Nie dotyczy*

2.2.8 Wszystkie czynności należy wykonać z uwzględnieniem poniższych wytycznych:

2.2.8.1 Badanie wewnętrznej powierzchni rdzenia metodą niskiej indukcji EL-CID

Badanie EL-CID polega na wzbudzaniu w rdzeniu stojana generatora słabego strumienia magnetycznego (około 4 – 10% strumienia znamionowego, stąd nazwa metody niskoindukcyjnej), który powoduje przepływ niewielkich, wykrywalnych prądów płynących przez ewentualnie występujące miejsca zwarcia między blachami żelaza czynnego rdzenia stojana. Do wykrywania tych prądów używa się czujników pola magnetycznego zamontowanych w głowicy pomiarowej umieszczonej na specjalnym wózku pomiarowym. Wózek pomiarowy przesuwany jest wzdłuż każdego żłobka stojana, dzięki czemu możliwe jest wykrycie zaburzeń pola magnetycznego, powodowanych przez prądy wirowe zamykające się przez miejsca zwarcia między blachami rdzenia. Gdy stan izolacji blach jest dobry prądy wirowe nie występują. Wartości prądów wirowych płynących przez miejsca zwarcia blach są wychwytywane przez głowicę pomiarową i rejestrowane za pomocą komputera. Rodzaj uszkodzenia, miejsce wystąpienia zwarcia i stan zaawansowania określa się na podstawie amplitudy pików prądowych i ich kształtu.

Kryterium oceny wyników badań:

Wynik badania rdzenia stojana metodą niskiej indukcji uznaje się za pozytywny, a rdzeń stojana generatora za sprawny, jeśli zmierzone amplitudy prądów wirowych mają wartości < 100 mA. Rodzaj uszkodzenia, miejsce wystąpienia zwarcia i stan zaawansowania określa się na podstawie amplitudy pików prądowych i ich kształtu.

2.2.8.2 Badanie izolatorów przepustowych

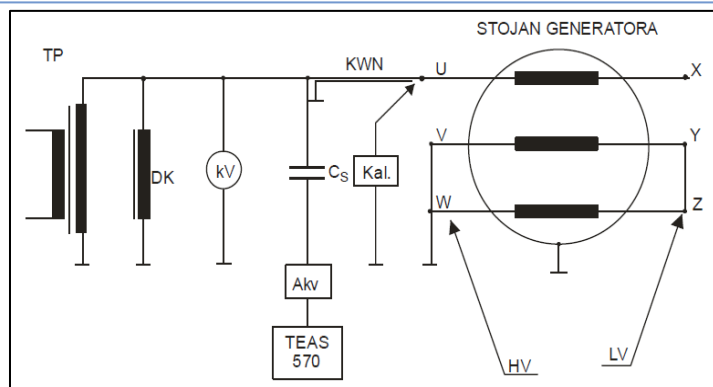
Wartości współczynnika strat dielektrycznych $\tan \delta$ i rezystancji izolacji, otrzymane podczas pomiarów należy odnieść do wyników poprzednich badań (jeśli dotyczy) oraz do fabrycznych pomiarów referencyjnych lub do pomiarów referencyjnych innych izolatorów tego samego typu.

Wykonanie próby szczelności na izolatorach przy zamkniętym generatorze ma na celu wykrycie ubytków wodoru z beczki stojana przez nieszczelne izolatory. W przypadku regeneracji izolatorów podczas remontu generatora, próba szczelności izolatorów ma na celu wychwycenie ewentualnych nieszczelności i stwierdzenie prawidłowego wykonania regeneracji.

Przegląd i regeneracja izolatorów przepustowych obejmuje :

- oczyszczenie kołnierza i tulei izolatora,
- wykonanie próby szczelności toru prądowego,
- umycie, oczyszczenie toru prądowego,
- prostowanie i usunięcie ostrych krawędzi powierzchni stykowych,
- regeneracja powierzchni stykowych,
- suszenie w piecu,
- montaż toru prądowego z tuleją i kołnierzem.
- wykonanie próby szczelności,
- wykonanie prób elektrycznych.

2.2.8.3 Badanie intensywności wyładowań niezupełnych



Rysunek 1. Schemat układu do pomiaru wyładowań niezupełnych generatora

Badania WNZ należy wykonywać od strony niskiego napięcia (LV na Rysunku 1) oraz wysokiego napięcia (HV na Rysunku 1) komputerowym urządzeniem metodą bezpośrednią, z kalibracją ładunku w układzie off line, w dwóch systemach pomiarów:

- pomiar standardowy – przy prędkości podnoszenia napięcia probierczego 1 kV/s (kontrolowana próba napięciowa), podczas którego rejestrowane będą wszystkie impulsy WNZ oraz wpływ napięcia na wartość bezwzględną wyładowań. Wyznaczone zostaje również napięcie inicjacji WNZ,
- pomiar analityczny – przy rejestracji impulsów WNZ na przyjętych progach napięcia probierczego w określonym, przyjętym czasie. Wyznaczona wówczas zostaje charakterystyka badanego obiektu, sklasyfikowane zostają defekty i określa się energię WNZ.

Parametrami charakteryzującymi intensywność WNZ w badanym układzie izolacyjnym są:

- q – pozorny ładunek WNZ,
- Q_{max} – maksymalny pozorny ładunek WNZ,
- U_i – napięcie inicjacji WNZ,
- D – parametr świadczący o energii WNZ.

Kryterium oceny wyników badań:

Wynik pomiaru wyładowań niezupełnych można uznać za pozytywny, jeśli są spełnione następujące warunki:

- napięcie początkowe wyładowań niezupełnych $U_i \geq U_f$, gdzie U_f to napięcie fazowe, równe U_N podzielone przez pierwiastek z 3,
- maksymalny ładunek pozorny $Q_{max} \leq 50$ nC, mierzony w trybie standardowym do napięcia 1,0 U_N ,

Maksymalny ładunek pozorny powtarzalny $Q_{max} \leq 30$ nC, mierzony w trybie analitycznym dla napięcia U_f .

2.2.8.4 Badania wibroakustyczne generatora (przed i po zakończeniu prac)

Badania wibroakustyczne generatora wykonywane są w celu wykrycia:

- zjawisk rezonansowych w generatorze,
- uszkodzenia w układzie zawieszenia rdzenia stojana,
- osłabionego sprasowania pakietu blach żelaza czynnego,
- poluzowania w układzie mocowania połączeń czołowych uzwojenia stojana,
- niesprawności związanych ze złym mocowaniem chłodnic wodorowych lub kolektorów wodnych układów chłodzenia wodoru,
- poluzowania osłon, przegród, kierownic gazu chłodzącego,
- defektów łożysk.

Badania akustyczne generatora obejmują:

- pomiary nad korpusem generatora w różnych punktach pomiarowych, w dwóch stanach obciążenia: przy mocy czynnej i biernej bliskiej znamionowej oraz przy mocy czynnej bliskiej znamionowej i mocy biernej zerowej,
- wykonanie analiz częstotliwościowych ciśnienia akustycznego i poziomu dźwięku (szerokopasmowego ciśnienia akustycznego) dla każdego punktu pomiarowego, dla pasm tercjowych dostosowanych do danej maszyny (np. 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1000 Hz),

- obliczenie wartości średnich ciśnienia akustycznego w poszczególnych punktach pomiarowych, a następnie obliczenie średnich przyrostów ciśnienia akustycznego w poszczególnych pasmach tercjowych z wykorzystaniem wyników z poprzednich badań ,
- opracowanie wyników pomiarów, w tym wykonanie mapy rozkładów ciśnienia akustycznego i poziomu dźwięku nad badaną powierzchnią korpusu generatora,
- interpretację uzyskanych wyników pomiarów, wraz z analizą uzyskanych wyników badań i porównaniem z wynikami poprzednich badań,
- ocenę stanu akustycznego generatora na podstawie wyników pomiarów.

Badania wibracyjne korpusu i łożysk generatora obejmują:

- pomiar drgań korpusu generatora w dwóch stanach obciążenia: przy mocy czynnej i biernej bliskiej znamionowej oraz przy mocy czynnej bliskiej znamionowej i mocy biernej zerowej,
- pomiar drgań obudów łożysk generatora w trzech kierunkach, w dwóch stanach obciążenia jak powyżej,
- wykonanie analiz częstotliwościowych drgań (drgania sumaryczne i składowe),
- opracowanie wyników pomiarów, wraz z wykonaniem widm częstotliwościowych drgań dla wybranych punktów pomiarowych korpusu generatora,
- interpretację uzyskanych wyników pomiarów, wraz z analizą aktualnych wyników badań wibracyjnych i badań i porównaniem z wynikami poprzednich badań (o ile takie porównanie będzie możliwe ze względu na dostępność danych),
- ocenę stanu wibracyjnego generatora na podstawie wyników pomiarów.

Kryterium oceny wyników badań:

- stan akustyczny generatora jest niezadowalający, jeśli wartości średnie i maksymalne ciśnienia akustycznego w paśmie tercjowym 100 Hz przekraczają poziom odpowiednio 95 dB (średnie) i 105 dB (maksymalne), a wartość poziomu dźwięku przekracza odpowiednio 98 dB (średnie) i 107 dB (maksymalne).
- stan wibracyjny korpusu stojana jest uznawany za dobry, jeśli wartość międzyszczytowej amplitudy przemieszczenia drgań nie przekracza 25 μm , a za dopuszczalny, jeśli wartość ta nie przekracza 40 μm .
- stan wibracyjny łożysk jest uznawany za dobry, jeśli wartość międzyszczytowej amplitudy przemieszczenia drgań nie przekracza 30 μm , a za dopuszczalny, jeśli wartość ta nie przekracza 50 μm .
- wg normy PN-ISO 10816-1:1998, która określa progi graniczne wartości skutecznej prędkości drgań (mierzonej w mm/s) w paśmie 10 – 1000 Hz. wartości dopuszczalne przedstawiono w poniższej tabeli.

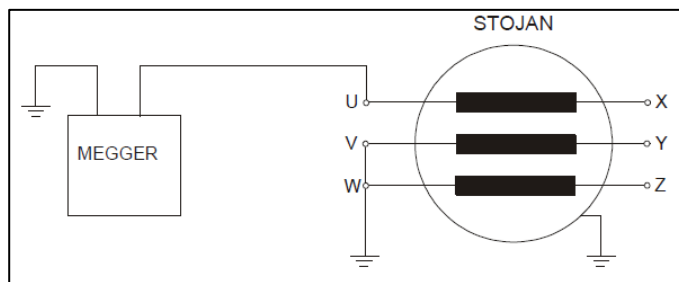
Tabela 1 Wartości progów granicznych prędkości drgań dla generatorów synchronicznych

Wartość skuteczna prędkości drgań	Stan wibracyjny
poniżej 2,8 mm/s	dobry (maszyna nowa)
od 2,8 mm/s do 7,1 mm/s	zadowalający (długotrwała eksploatacja bez ograniczeń)
od 7,1 mm/s do 18 mm/s	przejściowo dopuszczalny (wymagający poprawy)
powyżej 18 mm/s	niedopuszczalny (możliwe uszkodzenie maszyny)

2.2.8.5 Pomiar rezystancji izolacji stojana

Pomiary rezystancji izolacji stojana wykonuje się przed pomiarem wyładowań niepełnych (WZN) i po pomiarze WZN. Pomiar rezystancji izolacji stojana generatora należy wykonywać zgodnie z zaleceniami instrukcji eksploatacji danego generatora pod względem warunków wykonywania pomiaru (szczególnie dla generatorów z chłodzeniem wodorowym). Rezystancję izolacji uzwojenia stojana należy mierzyć miernikiem 2500 V DC (dla generatorów o napięciu znamionowym od 2,5 do 5 kV) lub 5000 V DC (dla generatorów o napięciu znamionowym powyżej 5 kV). Pomiar wykonuje się przy postoju maszyny, po odłączeniu zacisków od szyn lub kabli i po rozpięciu uzwojeń, dla każdej fazy uzwojenia oddzielnie, przy pozostałych połączonych z korpusem i uziemionych. Przed przystąpieniem do pomiaru badane uzwojenie należy uziemić na czas

około 5 minut. Po wykonaniu pomiaru należy rozładować mierzone uzwojenie. Przykładowy schemat poglądowy układu do pomiaru rezystancji izolacji stojana generatora przedstawiono na Rysunku



Rysunek 2. Przykładowy schemat układu do pomiaru rezystancji izolacji uzwojenia stojana

Wraz z wynikiem pomiaru należy zanotować temperaturę w jakiej pomiar wykonano, zmierzoną np. kontrolnymi czujnikami oporowymi zabudowanymi w uzwojeniu, która później zostanie wykorzystana do przeliczenia zmierzonej rezystancji izolacji do warunków temperatury 40°C.

W celu wyznaczenia stopnia zawilgocenia maszyny, mierzy się rezystancję izolacji po upływie 15 i 60 sekund od chwili przyłożenia napięcia, a następnie określa się stosunek wyniku pomiaru po 60 sekundach (R60) do wyniku pomiaru po 15 sekundach (R15).

Uwaga:

Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń stojana, jak też badanie poziomu wylądowań niezupełnych WNZ, wykonuje się na generatorze rozwodorowanym, połączonym z atmosferą i przewentylowanym lub w sytuacji kiedy generator jest zawodorowany, a czystość wodoru powyżej 98%.

Kryterium oceny wyników badań:

Wynik pomiaru rezystancji izolacji stojana należy uznać za pozytywny, jeżeli dla każdej fazy są spełnione jednocześnie warunki:

R_{60} w temp. 40°C > 100 MΩ - warunek ogólny spotykany w wielu protokołach pomiarowych,

$R_{60} \geq (k_{75} \cdot U) / (1000 + 10 \cdot S)$ - warunek szczegółowy, gdzie:

U – napięcie znamionowe generatora w woltach,

S – moc znamionowa generatora w MVA,

k_{75} – współczynnik zależny od temperatury, w jakiej wykonano pomiar, którego wartość odczytujemy z wykresu (np. zamieszczonego w RIEG),

$R_{60}/R_{15} \geq 1,4$ w temp. 40°C.

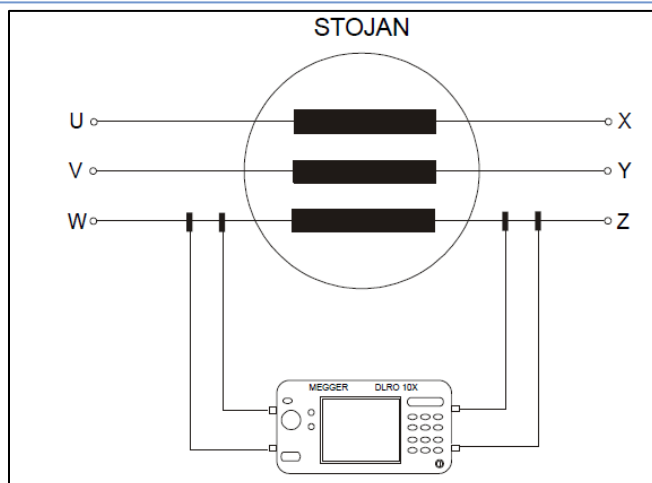
Dodatkowo, ze względu na fakt, że po 15 sekundach pomiaru rezystancji izolacji generatora nie zanikają prądy polaryzacji i absorpcji, należy wyznaczyć współczynnik absorpcji R_{600}/R_{60} (wynik pomiaru po 600 sekundach (R_{600}) do wyniku pomiaru po 60 sekundach (R_{60})). Pomiar wskaźnika polaryzacji R_{600}/R_{60} można uznać za poprawny, jeśli uzyskane wartości wynoszą minimum:

1,5 dla izolacji klasy A,

2,0 dla izolacji klasy B, F i H.

2.2.8.6 Pomiar rezystancji uzwojeń

Pomiar wykonuje się przy postoju maszyny, po odłączeniu zacisków od szyn lub kabli i po rozpięciu uzwojeń, dla każdej fazy uzwojenia oddzielnie. Przykładowy schemat poglądowy układu do pomiaru rezystancji uzwojeń stojana generatora przedstawiono na Rysunku 3.



Rysunek 3. Przykładowy schemat układu do pomiaru rezystancji uzwojeń stojana

Wraz z wynikiem pomiaru należy zanotować temperaturę, w jakiej pomiar wykonano, zmierzoną np. kontrolnymi czujnikami oporowymi zabudowanymi w uzwojeniu, która później zostanie wykorzystana do przeliczenia zmierzonej rezystancji uzwojeń do warunków temperatury 20°C.

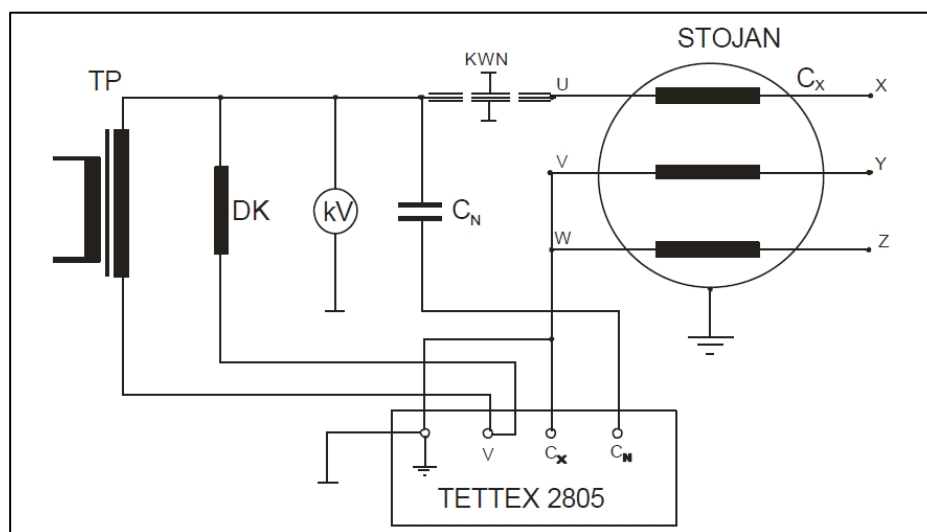
Kryterium oceny wyników badań:

Wynik pomiaru rezystancji uzwojeń stojana należy uznać za pozytywny, jeżeli:

- zmierzona wartość rezystancji uzwojeń w temperaturze 20°C nie różni się od wartości referencyjnej (np. wartości z danych fabrycznych lub wartości dla nowego uzwojenia po przewożeniu lub wartości z ostatnio wykonywanego pomiaru) o więcej niż 3%,
- rezystancja uzwojeń poszczególnych faz stojana względem siebie jest symetryczna, co oznacza, że rezystancje uzwojeń poszczególnych faz nie powinny się różnić od siebie o więcej niż 2% największej wartości zmierzonej podczas danego pomiaru rezystancji uzwojeń.

2.2.8.7 Pomiar współczynnika strat dielektrycznych $\tan \delta$ oraz pojemności izolacji

Pomiar pojemności i współczynnika strat dielektrycznych $\tan \delta$ ma na celu określenie stanu izolacji głównej. Pomiar wykonuje się na generatorze wyłączonym z ruchu, z rozłączonymi uzwojeniami fazowymi, w atmosferze powietrza przy temperaturze otoczenia. Przykładowy schemat poglądowy układu do pomiaru pojemności i współczynnika strat dielektrycznych przedstawiono na Rysunku 2.


Rysunek 4. Przykładowy schemat układu do pomiaru pojemności i współczynnika strat dielektrycznych $\tan \delta$

Z przeprowadzonego pomiaru należy wyznaczyć wartość pojemności oraz procentową wartość współczynnika strat dielektrycznych tgδ:

- dla każdego z uzwojeń fazowych względem rdzenia przy uziemionych pozostałych uzwojeniach fazowych, w zakresie od 0,2UN do 1,2UN, w odstępach napięcia probierczego co 0,2UN,
- dla wszystkich uzwojeń fazowych zwartych ze sobą względem rdzenia stojana.

Na podstawie wyników pomiarów Wykonawca:

- wykreśli charakterystykę współczynnika strat dielektrycznych tgδ układu izolacyjnego w funkcji przyłożonego napięcia,
- wyznaczy maksymalny przyrost współczynnika strat dielektrycznych Δtgδ przy wzroście napięcia probierczego od 0,2UN w całym zakresie do 1,2UN oraz oszacuje wartość współczynnika strat przy napięciu 0,2UN, gdyż w większości przypadków na wartość tgδ przy napięciu 0,2UN nie mają wpływu wyładowania niezupełne w układzie izolacyjnym.
- wyznaczy wskaźnik przyrostu:
$$\Delta tg\delta_{0,6-0,2} = (tg\delta_{\text{przy napięciu } 0,6 \text{ UN}} - tg\delta_{\text{przy napięciu } 0,2 \text{ UN}}) / 2.$$

Wartości pojemności, współczynnika strat dielektrycznych i przyrostu Δtgδ dla poszczególnych uzwojeń fazowych otrzymane podczas pomiaru w poszczególnych latach (remontach) należy porównać między sobą i odnieść do fabrycznych pomiarów referencyjnych.

Kryterium oceny wyników badań:

Wymagane wartości tgδ dla zastosowanej technologii izolacji typu Resin Rich oraz VPI klasy F:

- tgδ przy napięciu 0,2UN ≤ 2,5 %,
- wartość maksymalna przyrostu Δtgδ / ΔUN ≤ 3‰ / kV,
- wartość wskaźnika przyrostu Δtgδ_{0,6-0,2} ≤ 5‰.

2.2.8.8 Pomiar rezystancji izolacji wirnika

Pomiar wykonuje się przy szczotkach wyjętych z obsad szczotkowych. Przed przystąpieniem do pomiaru badane uzwojenie należy uziemić na czas 1 minuty. Rezystancję izolacji uzwojenia wirnika należy mierzyć miernikiem 500 V DC. Odczyt wartości rezystancji izolacji zaleca się wykonać po czasie 1 minuty.

Kryterium oceny wyników badań:

Wynik pomiaru należy uznać za pozytywny, jeżeli:

$R_{\text{izol}} \geq k_{20} \cdot 0,5 \text{ M}\Omega$, gdzie:

k_{20} – współczynnik zależny od temperatury, w jakiej wykonano pomiar, którego wartość odczytujemy z wykresu (np. zamieszczonego w RIEG).

2.2.8.9 Pomiar rezystancji i impedancji uzwojenia wirnika:

Pomiar rezystancji uzwojenia wirnika ma na celu wykrycie wad złączy w uzwojeniu, natomiast pomiar impedancji uzwojenia wirnika wykorzystywany jest do wstępnego wykrycia zwarcia międzyzwojowych. Pomiar rezystancji uzwojenia wirnika należy wykonać cyfrowym miernikiem małych rezystancji, w ustalonym stanie termicznym i odnieść do temperatury 20°C. Pomiar przeprowadza się na generatorze w postoju, po wyciągnięciu szczotek z obsad szczotkowych. Pomiar impedancji wirnika wykonuje się zasilając uzwojenie wirnika z regulowanego źródła napięcia przemiennego 50 Hz, przy wykorzystaniu woltomierza, amperomierza i watomierza. Napięcie zwiększa się stopniowo od zera do wartości równej znamionowemu napięciu wzbudzenia generatora.

Kryterium oceny wyników badań:

Wynik pomiaru rezystancji uzwojenia wirnika należy uznać za pozytywny, jeżeli:

- zmierzona wartość rezystancji uzwojenia w temperaturze 20°C nie różni się od wartości referencyjnej (np. wartości z danych fabrycznych lub wartości dla nowego uzwojenia po przezwojeniu lub wartości z ostatnio wykonywanego pomiaru) o więcej niż 3%.
- Z otrzymanych wyników pomiarów podczas pomiaru impedancji wirnika wykreśla się charakterystykę impedancji wirnika w funkcji napięcia.

- Zwarcie międzyzwojowe na wirniku objawia się nagłym skokiem wartości impedancji podczas podnoszenia napięcia, co jest widoczne na wykreślonej charakterystyce impedancji wirnika w funkcji napięcia,
- wykreśla się charakterystyki $I = f(U)$ oraz $P = f(U^2)$. Charakterystyki te porównuje się z charakterystykami wzorcowymi, uzyskanymi podczas ostatnich badań odbiorczych. W przypadku zwarcia międzyzwojowego na wirniku, obie wykreślone charakterystyki $I = f(U)$ oraz $P = f(U^2)$ przebiegają wyżej niż odpowiadające im charakterystyki wzorcowe.

2.2.8.10 Pomiar strumienia rozproszenia

Pomiar strumienia rozproszenia wykonuje się za pomocą miernika rozkładu strumienia rozproszenia, zasilając uzwojenie wirnika napięciem przemiennym 50 Hz o wartości równej znamionowemu napięciu wzbudzenia generatora. Wykorzystywane jest jarzmo probiercze, ustawiane kolejno nad każdym badanym żłobkiem wirnika. Badaniem obejmuje się żłobki wirnika w taki sposób, aby zbadane zostały wszystkie cewki wirnika. Przy każdym położeniu jarzma probierczego rejestruje się napięcie U indukowane w jarzmie oraz kąt przesunięcia fazowego ψ tego napięcia względem prądu w uzwojeniu wirnika. Zmierzone wartości U oraz ψ porównuje się z wartościami zmierzonymi podczas ostatniego badania odbiorczego, obliczając jednocześnie rozbieżności ΔU oraz $\Delta \psi$ pomiędzy wartościami zmierzonymi, a wartościami z ostatniego badania odbiorczego.

Kryterium oceny wyników badań:

Wynik pomiaru strumienia rozproszenia wirnika można uznać za pozytywny, jeśli dla każdego badanego żłobka wirnika spełnione są jednocześnie następujące warunki:

- $|\Delta U| \leq 10\%$,
- $|\Delta \psi| \leq 10\%$.

W przypadku wątpliwości co do stanu izolacji międzyzwojowej wirnika, zaleca się wykonać dodatkowe pomiary na odwiorniu u Wykonawcy przeglądu wirnika, obejmujące swym zakresem pomiar strumienia upływu metodą Flux Probe oraz kontrolę izolacji międzyzwojowej poprzez test RSO (ang. Recurrent Surge Oscillography). Jest to szczególnie istotne ze względu na fakt, że niektóre zwarcia międzyzwojowe wirnika mogą być niewidoczne w wynikach pomiarów wykonywanych w stanie statycznym wirnika (zatrzymanym), a ujawniają się dopiero przy pomiarach wirnika na obrotach. Dzięki wykonaniu pomiaru metodą Flux Probe oraz testu RSO na obrotach wirnika, można otrzymać informację o stanie izolacji międzyzwojowej wirnika w sposób graficzny, na wykresie / obrazie wynikającym z zastosowanej metody, z informacją o numerze cewki, na której występuje zwarcie międzyzwojowe.

2.2.8.11 Pomiar napięć wałowych

Pomiar napięć wałowych pomiędzy dwoma końcami wirnika pracującego generatora i kontrola ich poziomu pozwala oszacować stan zagrożenia izolacji oraz szybkość elektroerozji powierzchni roboczych łożysk i uszczelnień.

W celu zapobiegania niepożądanym przepływom prądów, łożyska i uszczelnienia wodorowe generatora są izolowane od potencjału ziemi. W układzie mechanicznym turbozespołu izolację stanowią np.:

- film olejowy w łożyskach (izolacja „na drodze” wał turbozespołu – panewka łożyska),
- film olejowy w uszczelnieniach wodorowych (izolacja „na drodze” wał turbozespołu – pierścienie pływające),
- izolacja stała na połączeniach:
 - korpus uszczelnień wodorowych – beczka generatora ,
 - korpus uszczelnień wodorowych – łożyska,
 - łożyska – ziemia PE (izolacja pod kołami łożysk),
 - łożyska – układ rurociągów (wstawki izolacyjne).

W celu skutecznego odprowadzania prądów płynących w wyniku napięcia pochodzącego od elektrostatycznego ładowania się wału turbozespołu, wał jest stale uziemiony poprzez szczotki uziemiające. Stan izolacji pomiędzy uzwojeniem wirnika, a wałem turbozespołu może być również stale kontrolowany przez układ elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej EAZ generatora.

Kryterium oceny wyników badań:

Podczas normalnej pracy generatora, napięcie wałowe zmierzone pomiędzy dwoma końcami wału wirnika generatora powinno wynosić co najwyżej kilka woltów. Spodziewany poziom normalny napięcia wałowego wynosi zwykle do około 5 V. W przypadku, gdy wartości napięć wałowych przewyższają 20 V, przepływ prądów wałowych przez łożyska i uszczelnienia generatora powoduje przebicie izolacji i uszkodzenia powierzchni roboczych łożysk oraz uszczelnień, a w konsekwencji powolną elektroerozję na powierzchni łożysk i uszczelnień. Sprawdzeniem uzupełniającym w stosunku do wyżej opisanego pomiaru napięć wałowych jest kontrola stanu izolacji łożysk oraz uszczelnień wodorowych. Polega ona na pomiarze napięć:

- U_1 , zmierzonego pomiędzy dwoma końcami wału wirnika generatora,
- U_2 , zmierzonego pomiędzy izolowaną obudową łożyska, a płytą fundamentową generatora.

Po wyznaczeniu napięć U_1 i U_2 , od napięcia U_1 odejmowane jest napięcie U_2 , a wynik tego działania dzielony jest przez wartość napięcia U_1 i mnożony przez 100%. Tak wyznaczona rozbieżność procentowa napięć ΔU służy jako kryterium oceny stanu izolacji łożysk i uszczelnień wodorowych. Stan izolacji łożysk i uszczelnień uznaje się za pozytywny, jeśli rozbieżność procentowa napięć ΔU jest $\leq 10\%$.

2.2.8.12 Wymagania dotyczące protokołów z badań

Pomiary i badania należy wykonać zgodnie z zaleceniami obowiązujących norm oraz udokumentować w protokole pomiarowym. Protokół pomiarowy powinien zawierać co najmniej następujące informacje:

- datę pomiarów i oznaczenie badanego generatora lub jego elementów (numer stacyjny, KKS),
- dane generatora (producent / typ / moc znamionowa / napięcie / prąd / numer fabryczny jednostki / rok produkcji),
- rodzaj pomiarów, badań i prób, których dotyczy dokument, wraz z podaniem warunków ich wykonywania
- wyniki pomiarów, badań i prób wraz z wartościami dopuszczalnymi,
- orzeczenie odnośnie zakwalifikowania generatora lub jego elementów, jako dopuszczonego lub wykluczonego z eksploatacji z podaniem przyczyny,
- zalecenia wynikające z przeprowadzonych pomiarów, badań i prób oraz z ewentualnie stwierdzonych nieprawidłowości, wraz z podaniem terminu kolejnych pomiarów, badań, prób.

2.2.8.13 Wymagania dotyczące prac zdefiniowanych jako opcjonalne

- transport wirnika do i od Wykonawcy,
- wymiana kołpaków wirnika, a w szczególności dostawę i obróbkę nowych kołpaków wirnika oraz ich wymianę, w przypadku stwierdzenia nienaprawialnych uszkodzeń dotychczas zastosowanych. Nowe kołpaki muszą być wykonane ze stali odpornej na korozję międzykrystaliczną naprężeniową, z materiału X8CrMnN1818 (18Mn18Cr), z atestami i badaniami nieniszczącymi, o składzie chemicznym (% wag.):

- węgiel (max)	- 0,12
- mangan	- 17,5 - 20,0
- krzem (max)	- 0,50
- fosfor (max)	- 0,035
- siarka (max)	- 0,005
- chrom	- 17,5 - 20,0
- azot (min)	- 0,50
- aluminium (max)	- 0,030
- bor (max)	- 0,001
- wymiana izolatora przepustowego w przypadku negatywnych wyników przeprowadzonych prób i badań oraz brakiem możliwości regeneracji (do 3 sztuk),
- wymiana połączeń elastycznych w torze wyprowadzenia mocy i w punkcie neutralnym (do 3 sztuk),
- badanie rdzenia stojana metodą wysokiej indukcji (próba silnopiędowa grzania rdzenia indukcją 1T/90min z rejestracją kamerą termowizyjną),

2.2.8.14 Montaż i utrzymanie rusztowań w zakresie niezbędnym do realizacji Prac zgodnie z obowiązującymi przepisami są po stronie Wykonawcy.

2.2.8.15 Każdorazowo przed wykonaniem remontu Zamawiający oceni czy wykonywane prace wpływają na istniejące warunki ochrony przeciwpożarowej w porozumieniu z lokalnym inspektorem ds. ppoż. Jeśli w ocenie Zamawiającego remont istnieją przesłanki do konsultacji z rzeczoznawcą ds. ppoż. należy taki zapis zawrzeć w sporządzonej dokumentacji.

2.3 ORGANIZACJA PRAC REMONTOWO-MONTAŻOWYCH

Prace remontowe generatora MK230 (TG3) będą wykonywane na stanowisku, w miejscu zainstalowania. Wszystkie prace na terenie Zamawiającego będą prowadzone podczas normalnego ruchu Elektrociepłowni i wymagać będą stałej koordynacji ze służbami eksploatacyjnymi. Prace będą wykonywane wyłącznie na podstawie pisemnego polecenia oraz opracowanego wcześniej przez Wykonawcę, zatwierdzonego przez Zamawiającego, Projektu Organizacji Robót (POR). Pracownicy powinni posiadać świadectwa kwalifikacyjne uprawniające do wykonywania zaplanowanych w ramach zadania prac.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac na terenie Elektrociepłowni dostarczy podpisany przez siebie dokument zawierający, imiona i nazwiska pracowników przewidzianych do pracy na terenie Elektrociepłowni Gdańskiej, numer posiadanych uprawnień, termin ważności, grupę oraz punkty.

2.4 WYMAGANIA DLA PERSONELU KLUCZOWEGO DO SPEŁNIENIA PRZED ROZPOCZĘCIEM REALIZACJI PRAC

Zespół realizacyjny powinien posiadać świadectwa kwalifikacyjne: koordynator prac typu D1, kierujący i członkowie zespołów realizacyjnych typ E1 do wykonywania prac w obszarach gdzie są one wymagane prawem;

Zamawiający wymaga od Wykonawcy wyznaczenia koordynatora prac, do którego zadań będzie należało między innymi:

- koordynacja prac brygad własnych i podwykonawców,
- organizacja dostaw urządzeń i materiałów (rozładunek, tymczasowe składowanie),
- zagospodarowanie odpadów,
- uczestnictwo w naradach remontowych,
- opracowywanie na bieżąco zmian w Projekcie Organizacji Robót (POR),
- bieżąca aktualizacja dokumentacji projektowej w zakresie zmian występujących w trakcie realizacji zadania.

2.5 RUCH PRÓBNY

Ruch Próbnny odbędzie się po zakończeniu Prac, potwierdzonych odbiorem inspektorskim z udziałem przedstawicieli Zamawiającego w terminie ustalonym w Szczegółowym Harmonogramie Prac. Zakończenie prac montażowych na obiekcie należy zgłosić pisemnie (oświadczenie o zakończeniu prac montażowych, zgodności wykonania z zakresem opisanym w OPZ) przedstawicielowi Zamawiającego. Do zgłoszenia należy dołączyć:

- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu całego zakresu prac przewidzianego Umową i gotowości generatora do ruchu,
- sprawozdanie z przeprowadzonego remontu stojana,
- protokoły potwierdzające przeprowadzenie, z wynikiem pozytywnym, wszystkich wymaganych prób i pomiarów stojana,
- sprawozdanie z przeprowadzonej remontu wirnika,
- protokoły potwierdzające przeprowadzenie, z wynikiem pozytywnym, wszystkich wymaganych prób i pomiarów wirnika.

2.5.1 Ruch Próbnny odbędzie się po zakończeniu Prac, potwierdzonych odbiorem inspektorskim z udziałem przedstawicieli Zamawiającego w terminie ustalonym w harmonogramie szczegółowym.

2.5.2 Ruch próbnny uważany będzie za pozytywny, jeżeli generator zostanie uruchomiony i przepracuje 72 godziny bezawaryjnie, przy zachowaniu wszystkich parametrów wymaganych parametrów.

- 2.5.3 Dla zapewnienia sprawnego ruchu próbnego obie strony zapewnią odpowiednią obsługę, Wykonawca Prac zabezpieczy niezbędne wyposażenie (rusztowania, drabiny, zabezpieczone dojścia, sprzęt i urządzenia pomiarowe, w razie potrzeby pomoc w dostarczeniu we wskazane miejsca osób i sprzętu – w obrębie realizowanego zadania).
- 2.5.4 Wykonawca będzie zobowiązany do bezpośredniego uczestnictwa w ruchu próbnym, w odbiorach częściowych i końcowych.
- 2.5.5 Odbioru dokonuje Przedstawiciel Zamawiającego. Wykonawca i Zamawiający są obowiązani dołożyć należytej staranności przy odbiorze oraz mogą korzystać z opinii rzeczoznawców.
- 2.5.6 Z czynności odbioru sporządza się protokół odbioru ruchu próbnego, który powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru.
- 2.5.7 W przypadku niepowodzenia ruchu próbnego z winy Wykonawcy jest on zobowiązany do wykonania na swój koszt, włączając w to robocizną, części zamienne, transport oraz inne koszty, łącznie z podatkiem VAT takich Prac, które spowodują spełnienie warunków odbiorowych w trakcie powtórzonego ruchu próbnego. W takim przypadku ruch próbny zostanie powtórzony w terminie jak najwcześniejszym.

2.6 PRÓBY KOŃCOWE – POMIARY ODBIOROWE

Nie dotyczy

2.7 ODBIORY PRAC

- 2.7.1 O zakończeniu Prac będących przedmiotem Umowy Wykonawca informuje w formie pisemnej i ustnej odpowiedzialnego za prowadzone zadanie Przedstawiciela Zamawiającego,
- 2.7.2 Obowiązkiem Wykonawcy jest uzyskanie wszelkich wymaganych w OPZ dokumentów, które będą potrzebne do odbioru końcowego.
- 2.7.3 Do obowiązków Wykonawcy należy skompletowanie i przedstawienie Przedstawicielowi Zamawiającego dokumentów pozwalających na ocenę prawidłowego Wykonania przedmiotu odbioru, a w szczególności: sprawozdania z przeprowadzonego remontu stojana i wirnika, niezbędnych świadectw kontroli jakości, wyników pomiarów oraz ewentualnie dokumentacji powykonawczej ze wszystkimi wnioskami dokonanymi w toku Prac.
- 2.7.4 Prace nie zostaną uznane za odebrane, jeśli nie będą zgodne z Umową.
- 2.7.5 O osiągnięciu gotowości do podpisania Protokołu Odbioru Prac, Wykonawca jest zobowiązany zawiadomić pisemnie Zamawiającego na 7 dni naprzód,
- 2.7.6 W ciągu 5 dni od upływu terminu na zawiadomienie, Zamawiający powinien przystąpić do czynności odbioru.
- 2.7.7 Potwierdzeniem wykonania Zakresu Prac wg Umowy będzie Protokół Odbioru Prac podpisany przez Zamawiającego po odbiorze spełniającym wymagania określone w OPZ oraz Umowie.
- 2.7.8 Datą odbioru danej części lub całości Prac jest dzień podpisania przez strony odpowiedniego Protokołu Odbioru Prac (częściowego/końcowego), Prac będących przedmiotem Umowy.

2.8 DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA I KOŃCOWE DOKUMENTY Z REALIZACJI PRAC

- 2.8.1 Dokumentacja powykonawcza składa się z opisu wykonanych Prac, protokołów z przeprowadzonych badań oraz z innych dokumentów z realizacji Prac.
- 2.8.2 Wykonawca dostarczy Zamawiającemu dokumentację powykonawczą w wersji papierowej i elektronicznej.
- 2.8.3 Dokumentacja powykonawcza zawierać będzie pełny, spójny i zarchiwizowany elektronicznie komplet wszystkich istotnych dokumentów z realizacji Prac, w tym w szczególności dokumenty wymagane aktualnymi przepisami dla zaprojektowanych rozwiązań technicznych, technologicznych oraz zastosowanych urządzeń i maszyn, ze szczególnym uwzględnieniem aktualnie obowiązujących przepisów, w tym bezpieczeństwa (np.: oceny ryzyka, deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty), a także protokoły odbiorowe oraz badań i sprawdzeń.

2.9 ZARZĄDZANIE ZADANIEM

Dla sprawnego realizacji zadania Wykonawca jest zobowiązany:

- 2.9.1 Uwzględnić w swoim zakresie wszystkie koszty towarzyszące, które trzeba ponieść realizując prace, między innymi koszty zagospodarowania powstających odpadów, przygotowania miejsca pracy.

-
- 2.9.2 Uwzględnić koszty związane z przestrzeganiem przepisów obowiązujących na terenie Zamawiającego – szczególnie BHP i sanitarnych (organizacja prac na polecenie pisemne). Zapewnić taką organizację prac, aby spełnione zostały warunki bezpiecznej pracy zawarte w przepisach wyższego rzędu oraz branżowych.
 - 2.9.3 Przeszkolić, przed przystąpieniem do prac, swoich pracowników zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia, w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2024 r. poz. 1327 z późn. zm.).
 - 2.9.4 Opracować i dostarczyć Projekt Organizacji Robót (POR). W projekcie organizacji robót należy opisać technikę wykonania robót, które są źródłem zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników oraz sposoby eliminacji lub ograniczenia zagrożeń. POR musi być zatwierdzony przez służby BHP Zamawiającego i kierownika projektu. Wykonawca musi posiadać zatwierdzony POR na 6 dni przed rozpoczęciem prac. Wzór POR i wytyczne do jego opracowania znajdują się na witrynie <https://swpp2.gkpge.pl>.
 - 2.9.5 Oświadczyć, że zastosuje się do obowiązku poddania kontroli przez służby ochrony Zamawiającego, osób i środków transportu w związku z wwozem i wywozem materiałów i narzędzi oraz osób w związku z badaniem stanu trzeźwości.
 - 2.9.6 Przekazać niezwłocznie Zamawiającemu informacje o wypadkach przy pracy i zdarzeniach potencjalnie wypadkowych z udziałem pracowników Wykonawcy/Podwykonawców podczas prac wykonywanych na terenie Zamawiającego. Informację należy przekazać do służb BHP (tel.58 347 4340, -41) oraz Przedstawicielowi Zamawiającego.
 - 2.9.7 Uczestniczyć w naradach technicznych organizowanych przez Zamawiającego. Częstotliwość spotkań będzie zależała od zaawansowania Prac i zakresu zadania.

III. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA WYKONAWCZEGO – NIE DOTYCZY

OPZ CZĘŚĆ II - OGÓLNA

IV. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC

4.1 WYMAGANIA OGÓLNE

4.2 WYMAGANIA REALIZACYJNE

- 4.2.1 Wszystkie materiały, które będą wykorzystane do realizacji Prac muszą posiadać stosowne aprobaty, certyfikaty, świadectwa jakości lub atesty dopuszczenia do stosowania w Polsce, które po zakończeniu Prac stanowić będą integralną część dokumentacji powykonawczej.
- 4.2.2 Wykonawca zrealizuje wszystkie Prace zgodnie z:
 - a. założeniami OPZ,
 - b. z profesjonalną starannością,
 - c. Prawem Budowlanym oraz rozporządzeniami wykonawczymi,
 - d. zgodnie z przepisami BHP, przeciwpożarowymi, i ochrony środowiska,
 - e. zgodnie z opracowanym Projektem Organizacji Robót
- 4.2.3 Każdy wyrób i materiał przeznaczony do wbudowania, a dostarczony na miejsce Prac musi posiadać wszystkie niezbędne dokumenty dopuszczające do stosowania na rynku polskim, m.in. stwierdzające jego pochodzenie, przydatność techniczną, spełnienie warunków wymagań BHP, ppoż. i Sanepidu (atesty, certyfikaty, poświadczenia, świadectwa jakości, zgodności, oceny ryzyka itp.) oraz normy jakości. W przypadku rusztowań, muszą one spełniać wymagania przepisów prawa i posiadać zatwierdzony projekt zgodnie z przepisami w tym zakresie.
- 4.2.4 Wykonawca musi w swoim zakresie uwzględnić wszystkie koszty towarzyszące, które trzeba ponieść realizując Prace, między innymi koszty wywozu z terenu zakładu materiałów lub elementów odpadowych powstałych w wyniku prowadzonych Prac, z wyjątkiem złomu stalowego i metali kolorowych (który musi być pocięty, w ramach kosztów Wykonawcy, na elementy mieszczące się do kontenera).
- 4.2.5 Wykonawca podczas realizacji Prac zobowiązany będzie do prowadzenia swoich Prac w sposób umożliwiający poprawne funkcjonowanie zakładu.

4.3 PODSTAWOWE OBOWIĄZKI WYKONAWCY W ZAKRESIE REALIZACJI PRAC

- 4.3.1 Przedstawienie Zamawiającemu listy pracowników z zaznaczeniem posiadanych przez nich uprawnień w zależności do charakteru realizowanych Prac (w tym energetycznych).
- 4.3.2 Odebranie miejsca Prac z podaniem pisemnego zapotrzebowania na media i ich parametry.
- 4.3.3 Realizacja Prac zgodnie z zatwierdzoną przez Zamawiającego dokumentacją.
- 4.3.4 Przedstawienie sprawozdania z postępu Prac wg wymagań Zamawiającego.
- 4.3.5 Otwieranie poleceń pisemnych na wykonanie Prac.
- 4.3.6 Pobieranie z magazynu Zamawiającego i dostarczanie na miejsce zabudowy części i materiałów, które dostarcza Zamawiający, jeżeli taka sytuacja będzie mieć miejsce.
- 4.3.7 Koordynowanie na bieżąco wykonywanych przez siebie Prac z Pracami wykonywanymi przez innych Wykonawców w porozumieniu z Przedstawicielem Zamawiającego.
- 4.3.8 Przetransportowanie usuniętych elementów metalowych do kontenerów na materiały przeznaczone do złomowania.
- 4.3.9 Zapewnienie transportu elementów podlegających montażowi do miejsca ich montażu.
- 4.3.10 Wykonawca przed przystąpieniem do Prac na miejscu Prac dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji następujące dokumenty:
 - a. listę pracowników funkcyjnych z zaznaczonymi uprawnieniami (w tym energetycznymi) oraz wskazaniem osób dozoru Wykonawcy i określeniem ich funkcji,
 - b. listę pracowników funkcyjnych wyposażonych w telefony komórkowe i ich numery,
 - c. Projekt Organizacji Robót.
- 4.3.11 Wykonawca w czasie trwania Prac będzie zobowiązany do utrzymania porządku na Terenie Prac. Po ukończeniu Prac, Wykonawca usunie cały sprzęt Wykonawcy i pozostawi miejsce Prac czyste i uporządkowane.
- 4.3.12 Wykonawca oświadcza, że zastosuje się do obowiązku poddania kontroli przez Służby Ochrony Zamawiającego, osób i środków transportu, w związku z wwozem i wywozem materiałów i narzędzi oraz osób, w związku z badaniem stanu trzeźwości.

- 4.3.13 Wykonawca po podpisaniu Umowy zobowiązany jest uzyskać od służb ochrony Zamawiającego odpowiednie identyfikatory uprawniające do wejścia na teren realizacji Prac.
- 4.3.14 Każdy pracownik Wykonawcy, przebywający na terenie Zamawiającego, zobowiązany jest do noszenia identyfikatora przypiętego do wierzchniego ubrania w widocznym miejscu.
- 4.3.15 Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego przekazania Zamawiającemu informacji o wypadkach przy Pracy i zdarzeniach prawie wypadkowych z udziałem pracowników Wykonawcy/Podwykonawców podczas Prac wykonywanych na terenie Zamawiającego do służb BHP oraz przedstawiciela strony Zamawiającego (Poleceniodawcy).
- 4.3.16 Wykonawca zobowiązany jest do uczestniczenia w cotygodniowych naradach technicznych, które odbywać się będą w siedzibie Zamawiającego. W zależności od zaawansowania Prac częstotliwość spotkań może ulegać zmianie jednak spotkania będą organizowane nie częściej niż raz na tydzień.
- 4.3.17 Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania raportów i sprawozdań z wykonywanych przez siebie Prac w terminach wskazanych przez Zamawiającego.

4.4 ORGANIZACJA PRAC

4.4.1 Organizacja miejsca Prac

- a. Przez miejsce Prac rozumie się cały teren, na którym będą prowadzone Prace wraz z zapleczem socjalno-sanitarnym dla potrzeb realizacji Prac. Teren Prac zostanie uzgodniony i przekazany w formie pisemnej Wykonawcy przed przystąpieniem do Prac.
- b. Szczegółowe kwestie dotyczące mediów, wynajmu pomieszczeń i inne zostały ujęte w Umowie.
- c. Wszystkie osoby, inne niż pracownicy Wykonawcy, oraz jego Podwykonawcy nie będą upoważnione do wstępu na Teren Prac bez zgody Kierownika Prac. Nie dotyczy to przedstawicieli Zamawiającego i osób przez nich upoważnionych wg listy przekazanej Wykonawcy.
- d. Wykonawca w każdej chwili umożliwi i ułatwi inspekcję Prac przedstawicielom Zamawiającego oraz innym organom kontrolnym (np. Państwowa Straż Pożarna, PIP (Państwowa Inspekcja Pracy, PINB itp.).

4.4.2 Zabezpieczenie Terenu Prac

- a. Zamawiający zapewni zabezpieczenie Terenu Prac w ramach ogólnego zabezpieczenia zakładu z wykorzystaniem istniejących zabezpieczeń i funkcjonującej Służby Ochrony Zamawiającego.
- b. Jeżeli Wykonawca będzie wymagał dodatkowej ochrony, to zapewni ją sobie na własny koszt.
- c. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia przed zniszczeniem i kradzieżą:
 - części zamiennych pobranych z magazynu Zamawiającego,
 - części urządzeń zdemontowanych do przeglądu, remontu.
- d. Wykonawca ma obowiązek przestrzegania wszelkich obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa na terenie Zamawiającego.
- e. Wykonawca od chwili rozpoczęcia Prac do chwili Odbioru zapewni trwale ogrodzenie, oświetlenie, ochronę oraz wszelkie inne niezbędne środki dla zapewnienia bezpieczeństwa Terenu Prac.

4.4.3 Porządek na Terenie Prac

Wykonawca zobowiązany jest do utrzymania Terenu Prac w należyтым porządku między innymi poprzez:

- a. składowanie (w wyznaczonych miejscach) materiałów służących do realizacji Prac,
- b. składowanie (w wyznaczonych miejscach) na paletach, w pojemnikach itp. elementów przeznaczonych do dalszej zabudowy (armatura, siłowniki, silniki, itp.),
- c. zachowanie porządku po zakończeniu Prac w każdym dniu,
- d. w trakcie i po wykonaniu Prac, Wykonawca jest zobowiązany do usuwania odpadów.

4.4.4 Gospodarka demontowanymi częściami z urządzeń i instalacji

- a. Przewiduje się, że następujące demontowane urządzenia lub części i elementy urządzeń przeznaczone będą do odzyskania: *Nie dotyczy*

4.4.5 Spełnienie norm hałasu

- a. Nie może być przekroczona wartość dopuszczalna ze względu na ochronę środowiska zewnętrznego oraz ochronę środowiska Pracy.
- b. Dostawca maszyn i urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa „B” jest zobowiązany wydać deklarację zgodności wyrobu z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania.

4.4.6 Komunikacja na miejscu Prac

- a. Łączność telefoniczna - w celu zapewnienia sprawnej łączności na miejscu Prac, Zamawiający wymaga, aby Wykonawca wyposażył dozór techniczny (w szczególności mistrzów, koordynatorów i kierowników budowy) w telefony komórkowe. Przed przystąpieniem do Prac, Wykonawca przedstawi Zamawiającemu listę z wykazem numerów.

4.5 SZKOLENIA

Nie dotyczy

4.6 ZARZĄDZANIE DOTYCZĄCE REALIZACJI PRAC

- a. Wykonawca na bieżąco będzie przekazywał Zamawiającemu informacje o postępie prac, prowadzonych zarówno u Zamawiającego jak i prac wykonywanych na terenie Wykonawcy.
- b. Przedstawiciel Wykonawcy będzie brał udział w cotygodniowych naradach remontowych, prowadzonych przez przedstawiciela Zamawiającego.
- c. Wykonawca poinformuje Zamawiającego o zakończeniu prac i gotowości do odbioru.

V. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA WYKONAWCZEGO

5.1 WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

- 5.1.1 Dokumentacja techniczna winna być wykonana w języku polskim zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami obowiązującymi na terenie Polski, musi zawierać w swoim zakresie opisy koncepcji rozwiązań technicznych i technologicznych oraz rysunki wykonawcze tych rozwiązań we wszystkich branżach.
- 5.1.2 W przypadku dokumentacji powiązanych muszą one być napisane w języku polskim, np.:
 - a. fabryczne instrukcje obsługi;
 - b. DTR - urządzeń, armatury, aparatury itp.;
 - c. dokumentacja rejestracyjna,
 - d. dokumentacja montażowa,
 - e. atesty i świadectwa kontroli technicznej aparatury, urządzeń i armatury,
 - f. karty gwarancyjne,
 - g. opisy techniczne,
 - h. rysunki konstrukcyjne, montażowe i zestawieniowe,
 - i. inne związane.
- 5.1.3 W przypadku materiałów obcojęzycznych należy dostarczyć oryginał i tłumaczenie w języku polskim. Dokumenty obcojęzyczne, obligatoryjne wg prawa polskiego, należy adaptować poprzez odniesienie do wymogów jakościowych i ilościowych właściwych dla przepisów polskich.
- 5.1.4 Dokumentacja techniczna musi zawierać rysunki w skali uwzględniającej specyfikę przedmiotowych Prac z wyjaśnieniami opisowymi w odniesieniu do:
 - a. obiektu lub jego części,
 - b. instalacji,
 - c. wyposażenia technologicznego oraz technicznego.
- 5.1.5 Dokumentację należy opracować wg zasad jn.:
 - a. w 2 egzemplarzach w formie papierowej,
 - b. w 2 egzemplarzach w postaci elektronicznej - nośnik elektroniczny pamięć USB, plik PDF.
- 5.1.6 Całość dokumentacji winna być dostarczona w trwałej i estetycznej oprawie w formie papierowej oraz elektronicznej w ilościach przedstawionych poniżej.

5.2 DLA OBOWIĄZUJĄCYCH FORMATÓW WYKONANIA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

- 5.2.1 Na dostarczonej dokumentacji technicznej powinna być informacja zawierająca poniższe dane:
 - a. logo i nazwa Wykonawcy oraz jego adres,
 - b. nazwę Zamawiającego (inwestora),
 - c. nazwę zadania remontowego,
 - d. tytuł dokumentacji,

- e. status dokumentacji,
- f. branżę,
- g. rodzaj dokumentacji,
- h. numer umowy,

5.2.2 Dla wykonywanej dokumentacji obowiązują następujące formaty plików natywnych:

- a. rysunki techniczne:
format plików: dwg;
 - b. rysunki techniczne elektryczne:
 - format plików: dwg;
 - c. pliki bitmapowe w niskiej jakości:
 - format plików: jpg;
 - kompresja: 85-90%;
 - rozdzielczość: 75-150 DPI;
 - d. pliki bitmapowe w wysokiej jakości:
 - format plików: tif;
 - kompresja: możliwa LZW;
 - rozdzielczość: 300 DPI dla kolorowych, 300 DPI dla skali szarości, 600 DPI dla czarno-białych;
 - e. pliki tekstowe edytowalne:
 - format plików: doc, docx;
 - f. arkusze kalkulacyjne:
 - format plików: xls,xlsx;
 - g. prezentacje:
 - format plików: ppt, pptx;
 - h. harmonogramy:
 - format plików: mpp, pdf;
 - i. pliki bazodanowe (Access):
 - format plików: mdb, acdb;
 - j. pliki nieedytowalne, dodatkowo wszystkie pliki powinny być zapisane poza swoim podstawowym rozszerzeniem w postaci PDF, umożliwiającym przeszukiwanie informacji:
 - format plików: pdf;
- uwaga: plik nie może być w żaden sposób zabezpieczony
- k. filmy:
 - format plików: wmv, avi, mpeg;
 - l. kosztorysy:
 - format plików: * .ath.

5.2.3 Forma dokumentacji technicznej - wymagania ogólne:

- a. we wszystkich dokumentach, rysunkach, obliczeniach należy stosować metryczne jednostki miar i wag zgodne z układem SI;
- b. dokumentacja przekazywana w wersji papierowej, wykonana na podstawie dokumentacji elektronicznej, musi posiadać podpisy i pieczętki, zgodnie z wymaganiami polskiego prawa. Wszystkie opisy, instrukcje, dokumentacje jakościowe (oprócz certyfikatów i deklaracji zgodności), sprawozdania, rysunki, itd. powinny posiadać w jednym egzemplarzu oryginalny podpis osoby opracowującej lub kompletującej dokumentację. Projekty budowlane, techniczne i wykonawcze na roboty budowlane będą wykonane, podpisane i opieczetowane przez projektanta oraz sprawdzającego posiadającego uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności;
- c. z zastrzeżeniem wyjątku dotyczącego możliwości dostarczania przez Wykonawcę dokumentacji jakościowej w języku innym niż język polski, to Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia go w języku, w którym został sporządzony wraz z tłumaczeniem na język polski. Za jakość tłumaczeń odpowiada Wykonawca. W rozstrzyganiu sporów wiążącym językiem dokumentu będzie język polski;
- d. dokumentacja będzie zaopatrzona w spis zawartości, strony opisów, zmian, zestawień i rysunki oznaczone oraz ponumerowane;
- e. wszelkie rysunki i schematy będą zgodne z przyjętymi na terenie Rzeczypospolitej Polskiej standardami, normami m.in.: w zakresie symboliki, oznaczeń, skali, itd.;

- f. dokumentacja (opisy, raporty) będą uwzględniać polskie znaki i będą czytelne. Jako standard podstawowy przyjmuje się wielkość znaków nr 12 (w wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się wielkość znaków nr 11 lub 10). Jeżeli dokumentacja zawiera kserokopie zdjęć, to będą one kolorowe i czytelne;
- g. wszystkie rysunki będą wykonane w jednolitym układzie (rozmiar papieru – rozmiar zgodny z Normą ISO 216 lub równoważną, format zasadniczy, szereg A, czcionka i rozmiar tekstu, skala, wymiarowanie, symbole). Zamawiający wymaga, aby rysunki zawarte w dokumentacji były plotowane wg skali określonej na rysunku, kserowane lub drukowane;
- h. format arkusza rysunku powinien zapewnić dobrą czytelność rozrysowanych na nim elementów i ich opisów;
- i. w dostarczanych rysunkach i schematach w formacie PDF mają być wprowadzone hiperłącza, zapewniające otwieranie dokumentu/ów przywoływanych w tych rysunkach i schematach;
- j. równoległe z rysunkami wykonanymi w wersji edytowalnej Wykonawca przesyła poprzez platformę PEDRO lub inną dedykowaną platformę wymiany danych ustaloną pomiędzy Wykonawcą i Zamawiającym rysunki w wersji nieaktywnej PDF;
- k. w dokumentacji, instalacje i urządzenia muszą mieć nadane oznaczenia KKS zgodnie z obowiązującą w Grupie PGE EC Księgą kodów KKS;
- l. zawartość dostarczonej dokumentacji stosownie do jej rodzaju będzie obejmować wszystkie niezbędne rysunki, wykresy, opisy, wykazy, niezbędne dla realizacji celów, którym ma ona służyć;
- m. dokumentacja techniczna przekazywana Zamawiającemu w formie PDF musi być dostarczana w dwóch egzemplarzach: edytowalnym i nieedytowalnym. Wersja edytowalna musi posiadać możliwość przeszukiwania zawartości dokumentu – nie dopuszcza się stosowania dokumentów PDF w formie skanu lub wklejonego obrazu;
- n. wszystkie rysunki zestawcze będą posiadać plany orientacyjne (sytuacyjne), strzałkę wskazującą północ oraz linię dopasowującą z pokazaniem numeru sąsiedniego rysunku;
- o. Zamawiający zastrzega sobie prawo żądania dodatkowej dokumentacji w celach informacyjnych i weryfikacyjnych;
- p. wszystkie rysunki, schematy itd. będą uwzględniały co najmniej poniższe wymogi: Tabliczka tytułowa będzie w prawym dolnym rogu rysunku, a rysunek będzie złożony do formatu A4 tak, aby była możliwość jego rozłożenia bez konieczności rozpinania skoroszytów, z tabliczką w pełni widoczną i mieszczącą się w ramach widocznego formatu A4;
- q. nazwy plików oraz ich zawartość będą odpowiadały nazwom i zawartości dokumentacji w wersji papierowej;
- r. odstępowania od powyższych zasad możliwe będą tylko w uzgodnieniu i za zgodą Zamawiającego;
- s. przekazywana dokumentacja w wersji papierowej i elektronicznej będzie identyczna i kompletna co do zawartości;
- t. dokumentacja jakościowa będzie zeskanowana do jednego pliku z uprzednio ponumerowanymi stronami, spisem treści i stroną tytułową wraz z podpisem osoby kompletującej tę dokumentację. Ewentualny podział na kilka części do uzgodnienia z Zamawiającym;
- u. nie dopuszcza się używania korektora i nanoszenia zmian długopisem (nie dotyczy „copy in red”) na opisach i wydrukach.

5.2.4 Wymagania odnośnie teczek i oprawy dokumentacji oraz sposobów dostarczania jej wersji cyfrowej:

- a. Dokumenty odbiorowe powinny być dostarczone w zwartej formie książkowej;
- b. wszystkie opisy projektu, zestawienia rysunków, obliczenia, itp. dołączane do teczek dokumentacji powinny być odpowiednio oznaczone i trwale zszyte;
- c. opracowania takie jak ekspertyzy, sprawozdania, obliczenia, wyniki badań, przedmiary, kosztorysy inwestorskie i inne powinny być oprawione w formie książkowej (introligatorskie, bindowane, szyte), w sztywnej oprawie, format A4 i włożone w teczkę, o której mowa w punkcie a);
- d. dokumentacje wyjątkowo obszerne, o dużej ilości stron opisu i rysunków powinny być dostarczone w odpowiednich teczkach lub pudełkach archiwizacyjnych;
- e. wersje cyfrowe dokumentów dostarcza się wyłącznie poprzez Platformę wymiany plików PEDRO lub inną dedykowaną platformę wymiany danych ustaloną pomiędzy Wykonawcą i Zamawiającym i informuje wskazanego przedstawiciela Zamawiającego;

5.2.5 Dokumentacja techniczna będzie zawierać:

- a. stronę tytułową zawierającą nazwę Wykonawcy oraz jego adres, nazwę Zamawiającego oraz jego adres, nazwę projektu i lokalizację projektowanych obiektów, tytuł projektu, status projektu, branżę, numer umowy, datę przekazania, imiona i nazwiska projektantów opracowujących wszystkie części wraz z określeniem zakresu ich opracowania, specjalności i numeru posiadanych uprawnień budowlanych, imiona i nazwiska osób sprawdzających projekt wraz z podaniem przez każdą z nich specjalności i numeru posiadanych uprawnień budowlanych;
 - b. opis techniczny obejmujący podstawę opracowania, cel i zakres opracowania, lokalizację, opis stanu istniejącego, inwentaryzację przedprojektową obiektu, wytyczne i uzgodnienia projektowe powiązane z innymi branżami, zakres inwestycji/ modernizacji/ remontu oraz, w zależności od rodzaju obiektu, jego charakterystyczne parametry techniczne, funkcje, przyjęte rozwiązania konstrukcyjne, podstawowe obliczenia oraz założenia przyjęte do obliczeń w fazie projektowania, opis sposobu wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego elementów instalacji i konstrukcji wsporczych, podstawowe wymagania stawiane urządzeniom i armaturze (przeciwwybuchowa klasa dokładności, stopnie ochrony, kategorie pracy itp.), wykaz norm mających zastosowanie przy projektowaniu, wykonaniu, odbiorze i eksploatacji, zestawienia materiałowe, specyfikacje zespołów;
 - c. w przypadku dokumentacji powykonawczej – projekt wykonawczy wraz z naniesionymi zmianami dokonywanymi w toku prowadzonych robót „copy in red” w wersji papierowej i następnie projekt powykonawczy w wersji papierowej i elektronicznej; instrukcje obsługi i eksploatacji obiektów, urządzeń i instalacji; DTR aparatury i urządzeń opracowane w języku polskim; dokumentację jakościową obejmującą protokoły: odbioru wykonanych przyłączy, zakończenia montażu, przeprowadzenia i zakończenia prób funkcjonalnych, przeprowadzenia rozruchu, ruchu regulacyjnego, zakończenia ruchu próbnego, odbiorów częściowych i końcowych; przeprowadzenia pełnego zakresu szkoleń; tabele nastaw parametrów urządzeń/ instalacji; inwentaryzację geodezyjną dla przyłączy, sieci i innych istotnych elementów instalacji podziemnych lub mających wpływ na bezpieczeństwo, wszelkie atesty, aprobaty techniczne, specyfikacje, deklaracje zgodności, a także wykaz części szybkozużywających się i zapasowych wraz z okresem zużycia i wymaganymi ilościami, karty serwisowe (wykaz czynności serwisowych z podaniem częstości ich wykonywania) i świadectwa charakterystyki energetycznej budynków, itp.;
 - d. Dokumentacja techniczna przekazywana Zamawiającemu będzie podlegać ocenie i uzgodnieniom.
- 5.2.6** Tabela każdego rysunku będzie zawierać dane zgodnie z Normą PN-EN ISO 7200:2007 lub równoważną. Dokumentacja techniczna wyrobu - pola danych w tabliczkach rysunkowych i nagłówkach dokumentów będą zawierać przynajmniej następujące dane:
- a. Na każdym rysunku, należy umieścić metrykę (tabelkę rysunku) zawierającą:
 - firmę, logo i adres Wykonawcy;
 - firmę Zamawiającego;
 - tytuł projektu (umowy/ zlecenia);
 - numer Umowy nadany przez Zamawiającego;
 - nazwę obiektu, urządzenia, instalacji;
 - tytuł (nazwę) rysunku;
 - skalę rysunku;
 - format rysunku, w jakim wydrukowany jest oryginał (np. A2);
 - numer strony i łączną liczbę stron;
 - branżę;
 - kod KKS;
 - numer rysunku;
 - datę wykonania rysunku;
 - b. Dopuszcza się formę rysunków, tabel i wykresów generowaną bezpośrednio z programów użytych do zbierania i obróbki danych otrzymanych w trakcie wykonywanych prób i pomiarów.
- 5.2.7** Pozostałe wymagania:
- a. dokumentacja w postaci papierowej i elektronicznej musi być przekazywana w tym samym czasie;

5.3 OPINIOWANIE DOKUMENTACJI WYKONAWCZEJ

- 5.3.1 Każdy rodzaj dokumentacji podlega opiniowaniu przez Zamawiającego. Dokumentacja dostarczona przez Wykonawcę będzie zaopiniowana w przeciągu 2 tygodni od dnia jej przekazania Zamawiającemu.
- 5.3.2 Warunkiem przekazania dokumentacji jest wprowadzenie zgłoszonych przez Zamawiającego uwag lub pisemne podanie przyczyn ich nie ujęcia.
- 5.3.3 Zamawiający zastrzega sobie możliwość opiniowania i wnoszenia uwag do dokumentacji na każdym etapie jej powstawania oraz po wykonaniu w przypadku wadliwego wykonania bądź niezgodnego z obowiązującymi przepisami oraz wymaganiami Zamawiającego.
- 5.3.4 Wykonawca zobowiązany będzie do uzgadniania z Zamawiającym (na piśmie, e-mailowo) rozwiązań projektowych na bieżąco w szczególności co do rzeczy zakwestionowanych przy opiniowaniu.

5.4 MIEJSCE DOSTARCZENIA DOKUMENTACJI WYKONAWCZEJ

- 5.4.1 Wykonaną dokumentację techniczną należy przekazać do Przedstawiciela Zamawiającego właściwego dla danego zadania za pisemnym obustronnym potwierdzeniem stron o przekazaniu dokumentacji (Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca), które będzie stanowiło niezbędny załącznik do Protokołu odbioru.
- 5.4.2 Potwierdzeniem właściwego wykonania dokumentacji będzie Protokół odbioru podpisany przez obie strony Umowy.