

Wykaz czynności dla przeglądów okresowych urządzeń elektroenergetycznych: Generatory

A. Generator G6

A.1. Przegląd standardowy

A.1.1. Badanie stojana generatora na postoju:

- a) Badanie wyładowań niezupełnych uzwojenia stojana,
- b) pomiar rezystancji uzwojeń stojana,
- c) pomiar rezystancji izolacji głównej uzwojeń stojana,
- d) pomiar pojemności oraz współczynnika strat dielektrycznych izolacji uzwojenia stojana,

A.1.2. Badanie wirnika generatora na postoju:

- a) pomiar rezystancji uzwojenia wirnika,
- b) pomiar rezystancji izolacji uzwojenia wirnika i obwodu wzbudzenia,

A.1.3. Przegląd mostu szynowego na wyprowadzeniu mocy z generatora G-6

- a) czyszczenie, konserwacja oraz sprawdzenie prawidłowości dokręcenia połączeń śrubowych elementów na całej długości mostu szynowego,

A.1.4. Przegląd układu wzbudzenia generatora G-6

- a) sprawdzenie wizualne pod kątem stanu jakościowego powierzchni w obrębie głowicy pierścieni ślizgowych obwodu wzbudzenia,
- b) demontaż/montaż, konserwacja obsad szczotkowych,
- c) demontaż/montaż, konserwacja mostu szczotkowego,
- d) konserwacja pierścieni ślizgowych,
- e) demontaż szczotek, konserwacja obsad, montaż szczotek lub ich wymiana jeśli długość jest mniejsza niż 20mm. Ilość szczotek do wymiany będzie uzgodniona z Zamawiającym (zakup i dostawa szczotek po stronie Zamawiającego),
- f) wymiana 2 filtrów (30x30cm – filtr w postaci włókniny filtracyjnej 4MM, 150MG/M2) w szafie wzbudzenia (zakup i dostawa po stronie Wykonawcy),
- g) wykonanie przeglądu wraz ze sprawdzeniem parametrów i dostarczenie i sporządzenie Protokołu sprawdzenia szczotko-trzymacza generatora G-6 w postoju – Załącznik nr 4b,

A.1.5. Badanie generatora podczas pracy:

- a) badania wibro-diagnostyczne stojana w lokalizacji łożysk,
- b) sprawdzenie skuteczności uszczelnień w układzie olejowym smarowania łożysk generatora,
- c) sprawdzenie poprawności połączeń elektrycznych wyrównawczych generator-turbina.

A.2. Przegląd średni

A.2.1. Badanie stojana generatora na postoju:

- a) Badanie wyładowań niezupełnych uzwojenia stojana,
- b) pomiar rezystancji uzwojeń stojana,
- c) pomiar rezystancji izolacji głównej uzwojeń stojana,
- d) pomiar pojemności oraz współczynnika strat dielektrycznych izolacji uzwojenia stojana,

A.2.2. Badanie wirnika generatora na postoju:

- a) pomiar rezystancji uzwojenia wirnika,
- b) pomiar rezystancji izolacji uzwojenia wirnika i obwodu wzbudzenia,

A.2.3. Przegląd mostu szynowego na wyprowadzeniu mocy z generatora G-6

- a) czyszczenie, konserwacja oraz sprawdzenie prawidłowości dokręcenia połączeń śrubowych elementów na całej długości mostu szynowego,

A.2.4. Przegląd układu wzbudzenia generatora G-6

- a) sprawdzenie wizualne pod kątem stanu jakościowego powierzchni w obrębie głowicy pierścieni ślizgowych obwodu wzbudzenia,
- b) demontaż/montaż, konserwacja obsad szczotkowych,
- c) demontaż/montaż, konserwacja mostu szczotkowego,
- d) konserwacja pierścieni ślizgowych,
- e) demontaż szczotek, konserwacja obsad, montaż szczotek lub ich wymiana jeśli długość jest mniejsza niż 20mm. Ilość szczotek do wymiany będzie uzgodniona z Zamawiającym (zakup i dostawa szczotek po stronie Zamawiającego),
- f) wymiana 2 filtrów (30x30cm – filtr w postaci włókniny filtracyjnej 4MM, 150MG/M2) w szafie wzbudzenia (zakup i dostawa po stronie Wykonawcy),
- g) wykonanie przeglądu wraz ze sprawdzeniem parametrów i dostarczenie i sporządzenie Protokołu sprawdzenia szczotko-trzymacza generatora G-6 w postoju – Załącznik nr 4b,

A.2.5. Badanie generatora podczas pracy:

- a) badania wibro-diagnostyczne stojana w lokalizacji łożysk),
- b) sprawdzenie skuteczności uszczelnień w układzie olejowym smarowania łożysk generatora,
- c) sprawdzenie poprawności połączeń elektrycznych wyrównawczych generator-turbina.

A.3. Przegląd pełny

A.3.1. Przegląd pełny stojana

- a) badania wibroakustyczne przed i po remoncie Standardu technicznego,
- b) kontrola wizualna pakietu blach żelaza czynnego generatora,
- c) sprawdzenie połączeń śrubowych zawieszenia żelaza czynnego. Zauważone nieprawidłowości należy usunąć,
- d) badania rdzenia stojana przed i po remoncie w zakresie obecności zwarć w rdzeniu metodą niskiej indukcji EL-CID (Electromagnetic Core Imperfection Detection)
- e) pomiar intensywności wyładowań niezupełnych
- f) pomiary elektryczne stojana generatora:
 - pomiar rezystancji izolacji stojana,
 - pomiar pojemności i współczynnika strat dielektrycznych izolacji stojana,
 - pomiar rezystancji uzwojeń stojana,
- g) mycie i czyszczenie uzwojeń, żelaza czynnego i wnętrza beczki stojana,
- h) kontrola stanu czoł uzwojeń oraz kontrola pozostałej części uzwojenia stojana po wyjęciu wirnika, wraz z oceną mocowania czoł, bandaży, szyn wyprowadzenia mocy. Właściwe zamocowanie uzwojeń czołowych zapobiega zmianom położenia uzwojenia, jakie mogłoby powstać w trakcie pracy generatora na skutek naprężeń mechanicznych i elektrodynamicznych. Naprężenia występujące w strefie mocowania czoł prętów oraz na wyjściu pręta ze żłobka są jedną z przyczyn luzowania się blach w pakietach skrajnych żelaza czynnego,
- i) przegląd usztywnień połączeń czołowych i wymiana uszkodzonych elementów,
- j) kontrola zawieszenia rdzenia stojana - kontrola endoskopowa z rejestracją filmową, z uwzględnieniem kolejnych belek zawieszenia rdzenia od strony wzbudzenia i turbiny. Poprawa usztywnienia zawieszenia żelaza tam, gdzie taka możliwość istnieje, a potrzeba usztywnienia wynika z wykonanych badań diagnostycznych,
- k) kontrola stanu klinowania stojana z przedstawieniem graficznym stanu klinowania, celem określenia ilości obluzowanych klinów żłobkowych w stojanie (wykonanie mapki stanu klinowania przed i po wymianie klinowania),
- l) poprawa stanu klinowania stojana przy wymianie do 100% nowych klinów

- m) poprawa ochrony przeciwjarzeniowej uzwojenia stojana przez lakierowanie czoł uzwojeń lakierem półprzewodzącym i lakierowanie części żłobkowej uzwojenia lakierem przewodzącym do sterowania potencjałem,
- n) poprawki malarskie beczki stojana generatora
- o) wydanie orzeczenia na temat stanu technicznego stojana i zalecenia eksploatacyjne,

A.3.2. Przegląd pełny wirnika

- a) demontaż i montaż półsprzęgła (generatorowego), wraz z wykonaniem sprawozdania z wykresami grzania półsprzęgła,
- b) czyszczenie oraz oględziny wirnika i kontrola dostępnych powierzchni polega na wykonaniu następujących czynności:
 - detekcja śladów zabrudzenia (olej, kurz),
 - detekcja korozji,
 - detekcja śladów tarcia na powierzchni elementów zaciskowych,
 - detekcja pęknięć w miejscach, gdzie wał zmienia średnice,
 - detekcja pęknięć lub wżerów w okolicach wycięć rozprężających,
 - detekcja zniszczeń w otworach sprzęgłowych,
 - detekcja zniszczeń na czopach i obwodach uszczelniających,
 - detekcja zniszczeń łopatek wentylatora i piasty wentylatora,
 - kontrola otworów chłodzących,
 - kontrola mocowania odważników,
 - kontrola połączeń śrubowych i elastycznych,
 - kontrola pierścieni ślizgowych (nie dotyczy generatorów ze wzbudzeniem bezszczotkowym) i wyprowadzeń prądowych,
- c) demontaż i montaż łopatek i piast wentylatorów,
- d) rewizja podkołpakowa (demontaż i montaż kołpaków np. przy pomocy metody grzania indukcyjnego z kontrolą temperatury), z operacji demontażu i montażu kołpaków należy dostarczyć wydruki z rejestracją temperatury nagrzewania,
- e) wymiana izolacji podkołpakowej,
- f) naprawa kołpaków poprzez usunięcie nieprawidłowości wskazanych w pomiarach,
- g) kontrola czoł uzwojeń wirnika, polegająca na wykonaniu następujących czynności:
 - detekcja śladów zabrudzenia (olej, kurz),
 - detekcja przemieszczenia uzwojenia,

- detekcja przemieszczenia izolacji międzyzwojowej,
 - detekcja luzów elementów dystansujących,
 - detekcja przemieszczenia izolacji głównej,
 - detekcja pęknięć na zębach wirnika,
 - detekcja deformacji miedzi,
 - detekcja deformacji/pęknięć połączeń międzycewkowych,
 - detekcja zatkania wlotów/wylotów otworów wentylacyjnych, poprawa drożności,
 - detekcja deformacji/pęknięcia połączenia międzybiegunowego,
 - detekcja śladów tarcia po końcówkach klinów,
 - detekcja zniszczeń na klatce tłumiącej,
 - detekcja deformacji/pęknięcia na połączeniach elastycznych,
- h) sprawdzenie i poprawa ułożenia uzwojeń wirnika,
- i) sprawdzenie klinowania wirnika, celem określenia ilości obłuzowanych klinów żłobkowych na wirniku i poprawa klinowania wirnika (pomiar stanu klinowania przed i po wymianie klinowania),
- j) regeneracja klatki tłumiącej,
- k) pomiary wirnika:
- rezystancji izolacji wirnika,
 - rezystancji i impedancji uzwojenia wirnika,
 - strumienia rozproszenia wirnika,
 - próba napięciowa wirnika,
- l) legalizacja mechaniczna czopów pod łożyska (zakładana tolerancja bicia promieniowego szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana chropowatość R_a – 0,32; zakładana tolerancja okrągłości szlifowanej powierzchni – 0,01 mm),
- m) legalizacja mechaniczna powierzchni na wale pod uszczelnienia olejowe łożysk, pokryw łożysk, dyfuzora (zakładana tolerancja bicia promieniowego szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana chropowatość R_a – 0,63; zakładana tolerancja okrągłości szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana tolerancja współosiowości z czopami – 0,005 mm),
- n) regeneracja powierzchni stożkowej sprzęgła wirnika generatora, wraz z dopasowaniem do wału wirnika,

- o) legalizacja mechaniczna powierzchni pod półsprzęgło (zakładana tolerancja bicia promieniowego ścieżki do centrowania z turbiną – 0,01 mm; zakładana tolerancja bicia wzdłużnego powierzchni czołowej sprzęgła – 0,01 mm),
- p) legalizacja otworów sprzęgłowych półsprzęgła generatorowego po obróbce cieplnej związanej z montażem (temperatura podgrzewania elementów nie może przekroczyć 180°C; operację legalizacji wykonać po montażu półsprzęgła generatora i wykonaniu pomiarów średnicy podziałowej oraz owalizacji otworów, wskazujących na konieczność takiej operacji),
- q) pomiary geometrii wirnika po legalizacji,
- r) badania nieniszczące kołpaków wirnika, półsprzęgła, wentylatorów, pierścieni ślizgowych i centrujących. Badania wykonać co najmniej dwoma metodami z czterech podanych poniżej:
 - fluoroscencyjną,
 - prądów wirowych,
 - fluoropenetrantem,
 - ultradźwiękiem,
- s) badania nieniszczące (rewizja) otworu centralnego wirnika:
 - obustronne otwarcie otworu centralnego wirnika generatora,
 - wyczyszczenie dostępnych części otworu centralnego,
 - rewizja endoskopowa dostępnych części otworu centralnego,
 - w przypadku stwierdzenia częściowego zaczopowania otworu centralnego i nie stwierdzeniu jego usterek rozważy się odstąpienie od prac mających na celu jego udrożnienie po wykonaniu przeglądu endoskopowego. W przypadku stwierdzenia usterek otworu centralnego, Wykonawca dokona udrożnienia i przeprowadzi badania diagnostyczne metodą uzgodnioną ze Specjalistami branżowymi Grupy PGE EC,
- t) wykonanie ścieżki do pomiaru drgań względnych wirnika generatora i rozmagnesowanie powierzchni wału w miejscu pomiarowym,
- u) kontrola szczelności wirnika,
- v) lakierowanie całego wirnika,
- w) wyważanie wysokoobrotowe wirnika generatora z przepływem prądu przez uzwojenia podczas procesu technologicznego zgodnie z normą (dopuszczalne drgania mierzone na pokrywach łożyskowych - wartość skuteczna – 0,8 mm/s w zakresie od 0-3000 obr / min; dopuszczalne drgania względne wg PN-ISO 7919-1:2001 – 80 µm peak to peak). Wyważanie wysokoobrotowe wirnika generatora wykonać z zamontowanym

i wyważonym wentylatorem chłodzącym pierścienie ślizgowe (jeśli występuje). Po wyważeniu wysokoobrotowym wirnika generatora należy dostarczyć mapki rozkładu odważników. Podczas procesu wyważania należy również przeprowadzić pomiary celem uzyskania charakterystyki impedancji wirnika:

- w funkcji prędkości obrotowej, przy stałym napięciu zasilania równym napięciu znamionowemu wirnika,
 - w funkcji napięcia zasilania, przy stałej prędkości obrotowej równej prędkości znamionowej wirnika.
 - Sprawdzenie charakterystyki impedancji wirnika wykonuje się celem detekcji zwarcia międzyzwojowych wirnika. Otrzymane charakterystyki sprawdza się pod kątem skokowych zmian wartości impedancji oraz porównuje się je z charakterystykami z poprzednich pomiarów (jeśli dostępne).
- x) wydanie orzeczenia na temat stanu technicznego wirnika i zaleceń eksploatacyjnych,
- y) oczyszczenie i kontrola pierścieni ślizgowych. Szlifowanie (regeneracja) powierzchni pierścieni ślizgowych i pomiar twardości pierścieni ślizgowych oraz pomiary geometrii - nie dotyczy generatorów ze wzbudzeniem bezszczotkowym.

UWAGI:

- Przegląd pełny wirnika generatora należy wykonać w Zakładzie Wykonawcy.
- Wykonawca zapewni transport wirnika do zakładu remontowego i z powrotem do Oddziału lub Spółki Grupy PGE EC, łącznie z przygotowaniem do transportu (mocowanie, konserwacja, oplanowanie), załadunkiem, rozładunkiem oraz rozkonserwowaniem. Sanie transportowe wirnika są w gestii Wykonawcy. Do załadunku i rozładunku wirnika generatora będzie udostępniona suwnica na hali maszynowni, natomiast operator suwnicy jest w gestii Wykonawcy.
- Wykonawca ubezpieczy powyższe operacje transportowo - remontowe.

A.3.3. Prace Dodatkowe

- a) sprawdzenie połączeń śrubowych zacisków generatora i wzbudzenia w obszarze podłączenia kabli wzbudzenia,
- b) przegląd śrub oraz połączeń elastycznych do szynoprzewodów wyprowadzenia mocy generatora w obszarze beczki generatora i w kiosku

- wyprowadzenia mocy poza beczką generatora (na obecność przebarwień, odkształceń, uszkodzeń mechanicznych, niedopuszczalnych naprężeń),
- c) demontaż, czyszczenie oraz montaż szczotkotrzymaczy wałowych, wymiana szczotek (pomiarowej i uziemiającej), pomiar napięć wałowych
 - d) demontaż, montaż oraz przegląd prądowych izolatorów przepustowych generatora (wymiana uszczelnień, wykonanie pomiarów $\tan \delta$, rezystancji izolacji, próby napięciowej i próby szczelności
 - e) przegląd płyty montażowej izolatorów przepustowych, wraz z malowaniem od strony wewnętrznej i zewnętrznej,
 - f) demontaż obsad szczotkowych (szczotkotrzymaczy) wirnika generatora, remont szczotkotrzymaczy z wymianą przekładek izolacyjnych i sprężyn dociskowych
 - g) demontaż mostu szczotkowego (tzw. kozłów), wraz z odpięciem kabli prądu stałego
 - h) demontaż, czyszczenie i montaż wkładów filtracyjnych wentylacji szczotkotrzymaczy generatora Oczyszczenie pozostałych filtrów powietrza,
 - i) oczyszczenie i kontrola mostu szczotkowego
 - j) wyjęcie szczotek, oczyszczenie obsad (szczotkotrzymaczy), montaż szczotek, wraz z ich wymianą oraz dopasowanie szczotek do wału wirnika (docieranie szczotek do wału)
 - k) wymiana sprężyn dociskowych szczotkotrzymaczy
 - l) montaż mostu szczotkowego
 - m) montaż obsad szczotkowych (szczotkotrzymaczy), wraz z kontrolą połączeń i pomiarami spadków napięć
 - n) demontaż i montaż szczytów (dekli) generatora,
 - o) demontaż i montaż wirnika,
 - p) rozsprężanie, centrowanie i sprzęganie wirnika generatora,
 - q) demontaż, dopasowanie i montaż łożysk generatora,
 - r) demontaż, czyszczenie, remont, próba szczelności i montaż chłodnic generatora,
 - s) centrowanie stojana generatora,
 - t) remont układu oleju uszczelniającego, lewarowego, smarnego,
 - u) przegląd układów do pomiarów temperatury łożysk i uszczelnień wodorowych oraz do pomiarów drgań łożysk generatora,

B. Generator G8

B.1. Przegląd standardowy

Przed przystąpieniem do poniższych prac należy zdemontować pokrywę wewnętrzną i zewnętrzną czoł obudowy generatora. Podczas badań brak demontażu wirnika generatora.

B.1.1. Badanie stojana generatora na postoju:

- a) Badanie wyładowań niezupełnych uzwojenia stojana,
- b) pomiar rezystancji uzwojeń stojana,
- c) pomiar rezystancji izolacji głównej uzwojeń stojana,
- d) pomiar pojemności oraz współczynnika strat dielektrycznych izolacji uzwojenia stojana,

B.1.2. Badanie wirnika generatora na postoju:

- a) pomiar rezystancji uzwojenia wirnika,
- b) pomiar rezystancji izolacji uzwojenia wirnika i obwodu wzbudzenia,

B.1.3. Przegląd oszynowania na wyprowadzeniu mocy z generatora G-8

- a) czyszczenie oraz sprawdzenie prawidłowości dokręcenia połączeń śrubowych w celi nad generatorem,

B.1.4. Przegląd wizualny układu wzbudzenia generatora G-8

- a) Oględziny wizualne szafy
- b) Czyszczenie urządzeń w szafach
- c) Wymiana filtrów na wlotach powietrza

B.1.5. Badanie generatora podczas pracy:

- a) badania wibro-diagnostyczne stojana w lokalizacji łożysk),
- b) sprawdzenie skuteczności uszczelnień w układzie olejowym smarowania łożysk generatora,
- c) sprawdzenie poprawności połączeń elektrycznych wyrównawczych generator-turbina.

B.1.6. Przegląd szynoprzewodu wyprowadzenia mocy z G8- rewizja 4 otworów

- a) oględziny wizualne całego szynoprzewodu pod względem uszkodzeń mechanicznych, ubytków farby, korozji oraz ulotów powietrza,
- b) uzupełnienie powłok malarskich do 3m² powierzchni łącznie (zakup i dostawa farb po stronie Wykonawcy) na całej długości szynoprzewodu,
- c) demontaż wskazanych przez Zamawiającego 4-ch włączów rewizyjnych mostu szynowego w celu wykonania wizualnej kontroli stanu izolatorów

- wsporczych, połączeń elastycznych i stanu wewnętrznej powierzchni szynoprzewodu (potwierdzenie ubytków farb z powierzchni),
- d) wykonanie pomiaru rezystancji izolacji szynoprzewodu,
- e) dostarczenie protokołów z wykonanych prac i pomiarów.

B.2. Przegląd średni

Przed przystąpieniem do poniższych prac należy zdemontować pokrywę wewnętrzną i zewnętrzną czół obudowy generatora. Podczas badań brak demontażu wirnika generatora.

A.0.1. Badanie stojana generatora na postoju:

- a) Badanie wyładowań niezupełnych uzwojenia stojana,
- b) pomiar rezystancji uzwojeń stojana,
- c) pomiar rezystancji izolacji głównej uzwojeń stojana,
- d) pomiar pojemności oraz współczynnika strat dielektrycznych izolacji uzwojenia stojana,
- e) kontrola stanu czół uzwojenia stojana bez wyciągania wirnika
- f) Kontrola i poprawa czystości dostępnych przestrzeni stojana generatora

A.0.2. Badanie wirnika generatora na postoju:

- a) pomiar rezystancji uzwojenia wirnika,
- b) pomiar rezystancji izolacji uzwojenia wirnika i obwodu wzbudzenia,
- c) Kontrola wirnika generatora z oględzinami dostępnych węzłów konstrukcyjnych i powierzchni wirnika.

A.0.3. Przegląd oszynowania na wyprowadzeniu mocy z generatora G-8

- a) czyszczenie oraz sprawdzenie prawidłowości dokręcenia połączeń śrubowych w celi nad generatorem,

A.0.4. Przegląd układu wzbudzenia generatora G-8

- a) Czyszczenie aparatury w szafach wzbudzenia
- b) Wymiana filtrów na wlotach powietrza
- c) Wyjęcie szczotek, oczyszczenie obsad, montaż szczotek (pomiar długości)

A.0.5. Badanie generatora podczas pracy:

- a) badania wibro-diagnostyczne stojana w lokalizacji łożysk),
- b) sprawdzenie skuteczności uszczelnień w układzie olejowym smarowania łożysk generatora,
- c) sprawdzenie poprawności połączeń elektrycznych wyrównawczych generator-turbina.

A.0.6. Przegląd szynoprzewodu wyprowadzenia mocy z G8- rewizja 4 otworów

- a) oględziny wizualne całego szynoprzewodu pod względem uszkodzeń mechanicznych, ubytków farby, korozji oraz ulotów powietrza,

- b) uzupełnienie powłok malarskich do 3m² powierzchni łącznie (zakup i dostawa farb po stronie Wykonawcy) na całej długości szynoprzewodu,
- c) demontaż wskazanych przez Zamawiającego 4-ch włazów rewizyjnych mostu szynowego w celu wykonania wizualnej kontroli stanu izolatorów wsporczych, połączeń elastycznych i stanu wewnętrznej powierzchni szynoprzewodu (potwierdzenie ubytków farb z powierzchni),
- d) wykonanie pomiaru rezystancji izolacji szynoprzewodu,

A.0.7. Dostarczenie protokołów z wykonanych prac i pomiarów.

B.3. Przegląd pełny

B.3.1. Przegląd stojana

- a) badania wibroakustyczne przed i po remoncie
- b) kontrola wizualna pakietu blach żelaza czynnego generatora,
- c) sprawdzenie połączeń śrubowych zawieszenia żelaza czynnego. Zauważone nieprawidłowości należy usunąć,
- d) badania rdzenia stojana przed i po remoncie w zakresie obecności zwarć w rdzeniu metodą niskiej indukcji EL-CID (Electromagnetic Core Imperfection Detection)
- e) pomiar intensywności wyładowań niezuppełnych
- f) pomiary elektryczne stojana generatora:
 - pomiar rezystancji izolacji stojana,
 - pomiar pojemności i współczynnika strat dielektrycznych izolacji stojana,
 - pomiar rezystancji uzwojeń stojana,
- g) mycie i czyszczenie uzwojeń, żelaza czynnego i wnętrza beczki stojana,
- h) kontrola stanu czoł uzwojeń oraz kontrola pozostałej części uzwojenia stojana po wyjęciu wirnika, wraz z oceną mocowania czoł, bandaży, szyn wyprowadzenia mocy. Właściwe zamocowanie uzwojeń czołowych zapobiega zmianom położenia uzwojenia, jakie mogłoby powstać w trakcie pracy generatora na skutek naprężeń mechanicznych i elektrodynamicznych. Naprężenia występujące w strefie mocowania czoł prętów oraz na wyjściu pręta ze żłobka są jedną z przyczyn luzowania się blach w pakietach skrajnych żelaza czynnego,
- i) przegląd usztywnień połączeń czołowych i wymiana uszkodzonych elementów,
- j) kontrola zawieszenia rdzenia stojana - kontrola endoskopowa z rejestracją filmową, z uwzględnieniem kolejnych belek zawieszenia rdzenia od strony

wzbudzenia i turbiny. Poprawa usztywnienia zawieszenia żelaza tam, gdzie taka możliwość istnieje, a potrzeba usztywnienia wynika z wykonanych badań diagnostycznych,

- k) kontrola stanu klinowania stojana z przedstawieniem graficznym stanu klinowania, celem określenia ilości obłuzowanych klinów żłobkowych w stojanie (wykonanie mapki stanu klinowania przed i po wymianie klinowania),
- l) poprawa stanu klinowania stojana przy wymianie do 30% nowych klinów (UWAGA – 30% to wartość założona wstępnie, należy tę wartość dostosować do konkretnego generatora),
- m) poprawa ochrony przeciwjarzeniowej uzwojenia stojana przez lakierowanie czoł uzwojeń lakierem półprzewodzącym i lakierowanie części żłobkowej uzwojenia lakierem przewodzącym do sterowania potencjałem,
- n) poprawki malarskie beczki stojana generatora - kolor RAL uzgodniony ze Specjalistami branżowymi Grupy PGE EC,
- o) wydanie orzeczenia na temat stanu technicznego stojana i zalecenia eksploatacyjne,

B.3.2. Przegląd wirnika

Wirnik po wyjęciu ze stojana należy ułożyć na specjalnie wyprofilowanych podporach z drewna wyłożonych gumą w ten sposób, aby oś biegunów była prostopadła do płaszczyzny posadzki. Nie wolno podporać wirnika na sprzęgle, pierścieniach ślizgowych i kołpakach. Na czas trwania przeglądu generatora wirnik należy odpowiednio zakonserwować i zabezpieczyć przed zanieczyszczeniami i uszkodzeniami mechanicznymi. Zakres czynności wykonywanych podczas przeglądu pełnego wirnika:

- a) demontaż i montaż półsprzęgła (generatorowego), wraz z wykonaniem sprawozdania z wykresami grzania półsprzęgła,
- b) czyszczenie oraz oględziny wirnika i kontrola dostępnych powierzchni polega na wykonaniu następujących czynności:
 - detekcja śladów zabrudzenia (olej, kurz),
 - detekcja korozji,
 - detekcja śladów tarcia na powierzchni elementów zaciskowych,
 - detekcja pęknięć w miejscach, gdzie wał zmienia średnice,
 - detekcja pęknięć lub wżerów w okolicach wycięć rozprężających,
 - detekcja zniszczeń w otworach sprzęgłowych,
 - detekcja zniszczeń na czopach i obwodach uszczelniających,
 - detekcja zniszczeń łopatek wentylatora i piasty wentylatora,

- kontrola otworów chłodzących,
 - kontrola mocowania odważników,
 - kontrola połączeń śrubowych i elastycznych,
 - kontrola pierścieni ślizgowych (nie dotyczy generatorów ze wzbudzeniem bezszczotkowym) i wyprowadzeń prądowych,
- c) demontaż i montaż łopatek i piast wentylatorów,
- d) rewizja podkołpakowa (demontaż i montaż kołpaków np. przy pomocy metody grzania indukcyjnego z kontrolą temperatury), z operacji demontażu i montażu kołpaków należy dostarczyć wydruki z rejestracją temperatury nagrzewania,
- e) wymiana izolacji podkołpakowej,
- f) naprawa kołpaków poprzez usunięcie nieprawidłowości wskazanych w pomiarach,
- g) kontrola czoł uzwojeń wirnika, polegająca na wykonaniu następujących czynności:
- detekcja śladów zabrudzenia (olej, kurz),
 - detekcja przemieszczenia uzwojenia,
 - detekcja przemieszczenia izolacji międzyzwojowej,
 - detekcja luzów elementów dystansujących,
 - detekcja przemieszczenia izolacji głównej,
 - detekcja pęknięć na zębach wirnika,
 - detekcja deformacji miedzi,
 - detekcja deformacji/pęknięć połączeń międzycewkowych,
 - detekcja zatkania wlotów/wylotów otworów wentylacyjnych, poprawa drożności,
 - detekcja deformacji/pęknięcia połączenia międzybiegunowego,
 - detekcja śladów tarcia po końcówkach klinów,
 - detekcja zniszczeń na klatce tłumiącej,
 - detekcja deformacji/pęknięcia na połączeniach elastycznych,
- h) sprawdzenie i poprawa ułożenia uzwojeń wirnika,
- i) sprawdzenie klinowania wirnika, celem określenia ilości obluźwanych klinów żłobkowych na wirniku i poprawa klinowania wirnika (pomiaru stanu klinowania przed i po wymianie klinowania),
- j) regeneracja klatki tłumiącej,
- k) pomiary wirnika:

- rezystancji izolacji wirnika,
 - rezystancji i impedancji uzwojenia wirnika,
 - strumienia rozproszenia wirnika,
 - próba napięciowa wirnika,
- l) legalizacja mechaniczna czopów pod łożyska (zakładana tolerancja bicia promieniowego szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana chropowatość R_a – 0,32; zakładana tolerancja okrągłości szlifowanej powierzchni – 0,01 mm),
- m) legalizacja mechaniczna powierzchni na wale pod uszczelnienia olejowe łożysk, pokryw łożysk, dyfuzora (zakładana tolerancja bicia promieniowego szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana chropowatość R_a – 0,63; zakładana tolerancja okrągłości szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana tolerancja współosiowości z czopami – 0,005 mm),
- n) regeneracja powierzchni stożkowej sprzęgła wirnika generatora, wraz z dopasowaniem do wału wirnika,
- o) legalizacja mechaniczna powierzchni pod półsprzęgło (zakładana tolerancja bicia promieniowego ścieżki do centrowania z turbiną – 0,01 mm; zakładana tolerancja bicia wzdłużnego powierzchni czołowej sprzęgła – 0,01 mm),
- p) legalizacja otworów sprzęgłowych półsprzęgła generatorowego po obróbce cieplnej związanej z montażem (temperatura podgrzewania elementów nie może przekroczyć 180°C; operację legalizacji wykonać po montażu półsprzęgła generatora i wykonaniu pomiarów średnicy podziałowej oraz owalizacji otworów, wskazujących na konieczność takiej operacji),
- q) pomiary geometrii wirnika po legalizacji,
- r) badania nieniszczące kołpaków wirnika, półsprzęgła, wentylatorów, pierścieni ślizgowych i centrujących. Badania wykonać co najmniej dwoma metodami z czterech podanych poniżej:
- fluoroscencyjną,
 - prądów wirowych,
 - fluoropenetranem,
 - ultradźwiękiem,
- s) badania nieniszczące (rewizja) otworu centralnego wirnika:
- obustronne otwarcie otworu centralnego wirnika generatora,
 - wyczyszczenie dostępnych części otworu centralnego,
 - rewizja endoskopowa dostępnych części otworu centralnego,

- w przypadku stwierdzenia częściowego zacopowania otworu centralnego i nie stwierdzeniu jego usterek rozważy się odstąpienie od prac mających na celu jego udrożnienie po wykonaniu przeglądu endoskopowego. W przypadku stwierdzenia usterek otworu centralnego, Wykonawca dokona udrożnienia i przeprowadzi badania diagnostyczne metodą uzgodnioną ze Specjalistami branżowymi Grupy PGE EC,
- t) wykonanie ścieżki do pomiaru drgań względnych wirnika generatora i rozmagnesowanie powierzchni wału w miejscu pomiarowym,
- u) kontrola szczelności wirnika,
- v) lakierowanie całego wirnika,
- w) wyważanie wysokoobrotowe wirnika generatora z przepływem prądu przez uzwojenia podczas procesu technologicznego zgodnie z normą (dopuszczalne drgania mierzone na pokrywach łożyskowych - wartość skuteczna – 0,8 mm/s w zakresie od 0-3000 obr / min; dopuszczalne drgania względne wg PN-ISO 7919-1:2001 – 80 μm peak to peak). Wyważanie wysokoobrotowe wirnika generatora wykonać z zamontowanym i wyważonym wentylatorem chłodzącym pierścienie ślizgowe (jeśli występuje). Po wyważeniu wysokoobrotowym wirnika generatora należy dostarczyć mapki rozkładu odważników. Podczas procesu wyważania należy również przeprowadzić pomiary celem uzyskania charakterystyki impedancji wirnika:
- w funkcji prędkości obrotowej, przy stałym napięciu zasilania równym napięciu znamionowemu wirnika,
- w funkcji napięcia zasilania, przy stałej prędkości obrotowej równej prędkości znamionowej wirnika.
- Sprawdzenie charakterystyki impedancji wirnika wykonuje się celem detekcji zwarc międzyzwojowych wirnika. Otrzymane charakterystyki sprawdza się pod kątem skokowych zmian wartości impedancji oraz porównuje się je z charakterystykami z poprzednich pomiarów (jeśli dostępne).
- x) wydanie orzeczenia na temat stanu technicznego wirnika i zaleceń eksploatacyjnych,
- y) oczyszczenie i kontrola pierścieni ślizgowych. Szlifowanie (regeneracja) powierzchni pierścieni ślizgowych i pomiar twardości pierścieni ślizgowych oraz pomiary geometrii - nie dotyczy generatorów ze wzbudzeniem bezszczotkowym.

UWAGI:

- Przegląd pełny wirnika generatora należy wykonać w Zakładzie Wykonawcy.
- Wykonawca zapewni transport wirnika do zakładu remontowego i z powrotem do Oddziału lub Spółki Grupy PGE EC, łącznie z przygotowaniem do transportu (mocowanie, konserwacja, oplandekowanie), załadunkiem, rozładunkiem oraz rozkonserwowaniem. Sanie transportowe wirnika są w gestii Wykonawcy. Do załadunku i rozładunku wirnika generatora będzie udostępniona suwnica na hali maszynowni, natomiast operator suwnicy jest w gestii Wykonawcy.
- Wykonawca ubezpieczy powyższe operacje transportowo - remontowe.

B.3.3. Przegląd wzbudnicy

- a) kontrola wizualna oraz czyszczenie stojana wzbudnicy głównej sprawdzenie występowania śladów nadmiernych drgań,
- b) pomiar rezystancji izolacji stojana wzbudnicy
- c) sprawdzenie osadzenia uzwojenia, klinów żłobkowych oraz stanu połączeń uzwojenia stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy (w tym połączenia między wzbudnicą główną i uzwojeniem wzbudzenia na wirniku generatora),
- d) pomiary rezystancji uzwojeń stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- e) kontrola sprasowania rdzenia oraz lakierowania rdzenia stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- f) kontrola wizualna oraz czyszczenie kanałów powietrznych stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- g) kontrola wizualna oraz czyszczenie wirnika wzbudnicy
- h) sprawdzenie stanu połączeń, kontrola bandaży na czołach uzwojeń oraz kontrola osadzenia klinów żłobkowych wirnika wzbudnicy głównej,
- i) kontrola sprasowania i stanu lakierowania rdzenia wirnika wzbudnicy głównej,
- j) pomiar rezystancji izolacji wirnika wzbudnicy głównej, oczyszczenie oraz kontrola stanu izolacji i połączeń śrubowych mostka prostowniczego zabudowanego na wirniku,
- k) demontaż diod prostowniczych, pomiar spadku napięcia diod prostowniczych prostownika diodowego w kierunku przewodzenia i w kierunku zaporowym, montaż diod prostowniczych,
- l) kontrola wentylatora promieniowego wzbudnicy i podwzbudnicy,
- m) kontrola zamocowania wyważników,

- n) kontrola i ustawienie szczeliny powietrznej wzbudnicy głównej i podwzbudnicy

B.3.4. Pozostałe prace

- a) sprawdzenie połączeń śrubowych zacisków generatora i wzbudzenia w obszarze podłączenia kabli wzbudzenia,
- b) przegląd śrub oraz połączeń elastycznych do szynoprzewodów wyprowadzenia mocy generatora w obszarze beczki generatora i w kiosku wyprowadzenia mocy poza beczką generatora (na obecność przebarwień, odkształceń, uszkodzeń mechanicznych, niedopuszczalnych naprężeń),
- c) demontaż, czyszczenie oraz montaż szczotkotrzymaczy wałowych, wymiana szczotek (pomiarowej i uziemiającej), pomiar napięć wałowych, zgodnie z opisem w punkcie **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** niniejszego Standardu technicznego,
- d) demontaż, montaż oraz przegląd prądowych izolatorów przepustowych generatora (wymiana uszczelnień, wykonanie pomiarów tgδ, rezystancji izolacji, próby napięciowej i próby szczelności,
- e) przegląd płyty montażowej izolatorów przepustowych, wraz z malowaniem od strony wewnętrznej i zewnętrznej,
- f) demontaż obsad szczotkowych (szczotkotrzymaczy) wirnika generatora, remont szczotkotrzymaczy z wymianą przekładek izolacyjnych i sprężyn dociskowych
- g) demontaż mostu szczotkowego (tzw. kozłów), wraz z odpięciem kabli prądu stałego
- h) demontaż, czyszczenie i montaż wkładów filtracyjnych wentylacji szczotkotrzymaczy generatora Oczyszczenie pozostałych filtrów powietrza,
- i) oczyszczenie i kontrola mostu szczotkowego
- j) wyjęcie szczotek, oczyszczenie obsad (szczotkotrzymaczy), montaż szczotek, wraz z ich wymianą oraz dopasowanie szczotek do wału wirnika (docieranie szczotek do wału
- k) wymiana sprężyn dociskowych szczotkotrzymaczy min. co 8 lat podczas przeglądu pełnego generatora
- l) montaż mostu szczotkowego
- m) montaż obsad szczotkowych (szczotkotrzymaczy), wraz z kontrolą połączeń i pomiarami spadków napięć
- n) demontaż i montaż szczytów (dekli) generatora,
- o) demontaż i montaż wirnika,

- p) rozsprzęganie, centrowanie i sprzęganie wirnika generatora,
- q) demontaż, dopasowanie i montaż łożysk generatora,
- r) demontaż, czyszczenie, remont, próba szczelności i montaż chłodnic generatora,
- s) centrowanie stojana generatora,
- t) remont układu oleju uszczelniającego, lewarowego, smarnego,

C. Generator G11

C.1. Przegląd pełny

C.1.1. Przegląd stojana

- a) Badania wibroakustyczne przed i po remoncie
- b) Kontrola wizualna pakietu blach żelaza czynnego generatora
- c) Sprawdzenie połączeń śrubowych zawieszenia żelaza czynnego. Zauważone nieprawidłowości należy usunąć
- d) Badania rdzenia stojana przed i po remoncie w zakresie obecności zwarć w rdzeniu metodą niskiej indukcji EL-CID (Electromagnetic Core Imperfection Detection),
- e) Pomiar intensywności wyładowań niezupełnych (WNZ)
- f) Pomiary elektryczne stojana generatora
 - pomiar rezystancji izolacji stojana,
 - pomiar pojemności i współczynnika strat dielektrycznych izolacji stojana,
 - pomiar rezystancji uzwojeń stojana,
- g) Mycie i czyszczenie uzwojeń, żelaza czynnego i wnętrza beczki stojana,
- h) Kontrola stanu czoł uzwojeń oraz kontrola pozostałej części uzwojenia stojana po wyjęciu wirnika, wraz z oceną mocowania czoł, bandaży, szyn wyprowadzenia mocy
- i) Przegląd usztywnień połączeń czołowych i wymiana uszkodzonych elementów,
- j) Kontrola zawieszenia rdzenia stojana przeprowadzana endoskopowo z rejestracją filmową, z uwzględnieniem kolejnych belek zawieszenia rdzenia od strony wzbudzenia i turbiny. Poprawa usztywnienia zawieszenia żelaza tam, gdzie taka możliwość istnieje, a potrzeba usztywnienia wynika z wykonanych badań diagnostycznych,
- k) Kontrola stanu klinowania stojana z przedstawieniem graficznym stanu klinowania, celem określenia ilości obłuzowanych klinów żłobkowych w stojanie (wykonanie mapki stanu klinowania przed i po wymianie klinowania),
- l) Poprawa stanu klinowania stojana przy wymianie do 30% nowych klinów.
- m) Poprawa ochrony przeciw jarzeniowej uzwojenia stojana przez lakierowanie czoł uzwojeń lakierem półprzewodzącym i lakierowanie części żłobkowej uzwojenia lakierem przewodzącym do sterowania potencjałem,
- n) Poprawki malarskie beczki stojana generatora - kolor RAL uzgodniony ze Specjalistami zamawiającego

- o) Wydanie orzeczenia na temat stanu technicznego stojana i zalecenia eksploatacyjne,

C.1.2. Przegląd wirnika

- a) Demontaż i montaż półsprzęgła (generatorowego), wraz z wykonaniem sprawozdania z wykresami grzania półsprzęgła,
- b) Czyszczenie oraz oględziny wirnika i kontrola dostępnych powierzchni
 - detekcja śladów zabrudzenia (olej, kurz),
 - detekcja korozji,
 - detekcja śladów tarcia na powierzchni elementów zaciskowych,
 - detekcja pęknięć w miejscach, gdzie wał zmienia średnice,
 - detekcja pęknięć lub wżerów w okolicach wycięć rozprężających,
 - detekcja zniszczeń w otworach sprzęgłowych,
 - detekcja zniszczeń na czopach i obwodach uszczelniających,
 - detekcja zniszczeń łopatek wentylatora i piasty wentylatora,
 - kontrola otworów chłodzących,
 - kontrola mocowania odważników,
 - kontrola połączeń śrubowych i elastycznych,
- c) Demontaż i montaż łopatek i piast wentylatorów
- d) Kontrola uzwojeń wirnika, polegająca na wykonaniu następujących czynności:
 - detekcja śladów zabrudzenia (olej, kurz),
 - detekcja przemieszczenia uzwojenia,
 - detekcja przemieszczenia izolacji międzyzwojowej,
- e) Sprawdzenie i poprawa ułożenia uzwojeń wirnika
- f) Pomiary elektryczne wirnika:
 - rezystancji izolacji wirnika
 - rezystancji i impedancji uzwojenia wirnika
- g) Legalizacja mechaniczna czopów pod łożyska - zakładana tolerancja bicia promieniowego szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana chropowatość Ra – 0,32; zakładana tolerancja okrągłości szlifowanej powierzchni – 0,01 mm
- h) legalizacja mechaniczna powierzchni na wale pod uszczelnienia olejowe łożysk, pokryw łożysk, dyfuzora - zakładana tolerancja bicia promieniowego

szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana chropowatość Ra – 0,63; zakładana tolerancja okrągłości szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana tolerancja współosiowości z czopami – 0,005 mm),

- i) Regeneracja powierzchni stożkowej sprzęgła wirnika generatora, wraz z dopasowaniem do wału wirnika
- j) Legalizacja mechaniczna powierzchni pod półsprzęgło - zakładana tolerancja bicia promieniowego ścieżki do centrowania z turbiną – 0,01 mm; zakładana tolerancja bicia wzdłużnego powierzchni czołowej sprzęgła – 0,01 mm
- k) Legalizacja otworów sprzęgłowych półsprzęgła generatorowego po obróbce cieplnej związanej z montażem - temperatura podgrzewania elementów nie może przekroczyć 180°C; operację legalizacji wykonać po montażu półsprzęgła generatora i wykonaniu pomiarów średnicy podziałowej oraz owalizacji otworów, wskazujących na konieczność takiej operacji
- l) Pomiary geometrii wirnika po legalizacji,
- m) Badania nieniszczące (rewizja) otworu centralnego wirnika
 - obustronne otwarcie otworu centralnego wirnika generatora,
 - wyczyszczenie dostępnych części otworu centralnego,
 - rewizja endoskopowa dostępnych części otworu centralnego,
 - w przypadku stwierdzenia częściowego zacopowania otworu centralnego i nie stwierdzeniu jego usterek rozważy się odstępnie od prac mających na celu jego udroźnienie po wykonaniu przeglądu endoskopowego. W przypadku stwierdzenia usterek otworu centralnego, Wykonawca dokona udroźnienia i przeprowadzi badania diagnostyczne metodą uzgodnioną ze Specjalistami zamawiającego
- n) Wykonanie ścieżek pomiarowych wirnika generatora pod sondy wiroprowodowe czujników zbliżeniowych drgań względnych wału wraz z rozmagnesowaniem powierzchni wału w miejscu pomiarowym, według zaleceń normy API 670 oraz następujących wymagań
 - Runout całkowity musi zawierać się w przedziale od 6 do 8 μm peak to peak;
 - Runout magnetyczny ścieżek pomiarowych nie może przekraczać 2 Gs i nie może wahać się więcej niż 1 Gs podczas pomiaru na obwodzie czopa w różnych płaszczyznach;
 - Szerokość ścieżek pomiarowych powinna uwzględniać poprawkę na przesuw osiowy i rozszerzalność cieplną wału;
 - Na wirniku generatora należy wykonać szersze ścieżki pomiarowe niż są dotychczas tak aby możliwy był montaż czujnika w dwóch miejscach:

- W dotychczasowym miejscu czyli do pokrywy łożyska;
 - W nowym miejscu czyli bezpośrednio do łożyska (do panwi łożyskowej).
 - Ścieżki pomiarowe należy wykonać poprzez dogniatanie głowica diamentową;
 - Przed montażem pokryw łożyskowych należy jeszcze raz wizualnie sprawdzić stan ścieżek pomiarowych na wirniku. Niedopuszczalne jest zarysowanie ścieżki. Podczas montażu wirnika ścieżki muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem.
 - Wymagane jest sporządzenie protokołu pomiarowego dla każdej ścieżki pomiarowej.
 - Ścieżki pomiarowe wirnika generatora należy wykonać w obrębie łożysk
- o) Lakierowanie całego wirnika
- p) Wyważanie wysokoobrotowe wirnika generatora z przepływem prądu przez uzwojenia podczas procesu technologicznego zgodnie z normą - Dopuszczalne drgania mierzone na pokrywach łożyskowych - wartość skuteczna – 0,8 mm/s w zakresie od 0-1500 obr / min; dopuszczalne drgania względne wg PN-ISO 7919-1:2001 – 80 μ m peak to peak). Po wyważaniu wirnika generatora należy dostarczyć mapki rozkładu odważników. Podczas procesu wyważania należy również przeprowadzić pomiary celem uzyskania charakterystyki impedancji wirnika: w funkcji prędkości obrotowej, przy stałym napięciu zasilania równym napięciu znamionowemu wirnika, w funkcji napięcia zasilania, przy stałej prędkości obrotowej równej prędkości znamionowej wirnika. Sprawdzenie charakterystyki impedancji wirnika wykonuje się celem detekcji zwarcia między zwojowymi wirnika. Otrzymane charakterystyki sprawdza się pod kątem skokowych zmian wartości impedancji oraz porównuje się je z charakterystykami z poprzednich pomiarów). Wartość obr/min dobrać zgodnie z aktualnymi wymogami prawnymi oraz dostosować do prędkości znamionowej wirnika zgodnie z wymaganiami producenta.
- q) Wydanie orzeczenia na temat stanu technicznego wirnika i zaleceń eksploatacyjnych,

Uwaga!

- **Przegląd pełny wirnika generatora należy wykonać w Zakładzie Wykonawcy.**
- **Wykonawca zapewni transport wirnika do zakładu remontowego i z powrotem do Oddziału lub Spółki Grupy PGE EC, łącznie z przygotowaniem do transportu (mocowanie, konserwacja,**

opłandekowanie), załadunkiem, rozładunkiem oraz rozkonserwowaniem. Sanie transportowe wirnika są w gestii Wykonawcy. Do załadunku i rozładunku wirnika generatora będzie udostępniona suwnica na hali maszynowni, natomiast operator suwnicy jest w gestii Wykonawcy.

- Wykonawca ubezpieczy powyższe operacje transportowo - remontowe.

C.1.3. Przegląd wzbudnicy

- Kontrola wizualna oraz czyszczenie stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy, Sprawdzenie występowania śladów nadmiernych drgań
- Pomiar rezystancji izolacji stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- Sprawdzenie osadzenia uzwojenia, klinów żłobkowych oraz stanu połączeń uzwojenia stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy (w tym połączenia między wzbudnicą główną i uzwojeniem wzbudzenia na wirniku generatora),
- Pomiary rezystancji uzwojeń stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- Kontrola sprasowania rdzenia oraz lakierowania rdzenia stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- Kontrola wizualna oraz czyszczenie kanałów powietrznych stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- Kontrola wizualna oraz czyszczenie wirnika wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- Sprawdzenie stanu połączeń, kontrola bandaży na czołach uzwojeń oraz kontrola osadzenia klinów żłobkowych wirnika wzbudnicy głównej
- Kontrola sprasowania i stanu lakierowania rdzenia wirnika wzbudnicy głównej,
- Pomiar rezystancji izolacji wirnika wzbudnicy głównej, oczyszczenie oraz kontrola stanu izolacji i połączeń śrubowych mostka prostowniczego zabudowanego na wirniku,
- Demontaż diod prostowniczych, pomiar spadku napięcia diod prostowniczych prostownika diodowego w kierunku przewodzenia i w kierunku zaporowym, montaż diod prostowniczych,
- Kontrola wentylatora promieniowego wzbudnicy i podwzbudnicy,
- Kontrola zamocowania wyważników,
- Kontrola i ustawienie szczeliny powietrznej wzbudnicy głównej i podwzbudnicy

C.1.4. Pozostałe prace

- a) Sprawdzenie połączeń śrubowych zacisków generatora i wzbudzenia w obszarze podłączenia kabli wzbudzenia,
- b) Przegląd śrub oraz wymiana wszystkich połączeń elastycznych w obwodach szynoprzewodów wyprowadzenia mocy generatora w obszarze beczki generatora oraz rozdzielni HIGS wyprowadzenia mocy poza bczką generatora
- c) Demontaż, czyszczenie oraz montaż szczotkotrzymaczy wałowych, wymiana szczotek (pomiarowej i uziemiającej),
- d) Pomiar napięć wałowych przed i po montażu wirnika generatora

D. Generator G12

D.1. Przegląd pełny

D.1.1. Przegląd stojana

- a) Badania wibroakustyczne przed i po remoncie
- b) Kontrola wizualna pakietu blach żelaza czynnego generatora
- c) Sprawdzenie połączeń śrubowych zawieszenia żelaza czynnego. Zauważone nieprawidłowości należy usunąć
- d) Badania rdzenia stojana przed i po remoncie w zakresie obecności zwarć w rdzeniu metodą niskiej indukcji EL-CID (Electromagnetic Core Imperfection Detection),
- e) Pomiar intensywności wyładowań niezupełnych (WNZ)
- f) Pomiary elektryczne stojana generatora
 - pomiar rezystancji izolacji stojana,
 - pomiar pojemności i współczynnika strat dielektrycznych izolacji stojana,
 - pomiar rezystancji uzwojeń stojana,
- g) Mycie i czyszczenie uzwojeń, żelaza czynnego i wnętrza beczki stojana,
- h) Kontrola stanu czoł uzwojeń oraz kontrola pozostałej części uzwojenia stojana po wyjęciu wirnika, wraz z oceną mocowania czoł, bandaży, szyn wyprowadzenia mocy
- i) Przegląd usztywnień połączeń czołowych i wymiana uszkodzonych elementów,
- j) Kontrola zawieszenia rdzenia stojana przeprowadzana endoskopowo z rejestracją filmową, z uwzględnieniem kolejnych belek zawieszenia rdzenia od strony wzbudzenia i turbiny. Poprawa usztywnienia zawieszenia żelaza tam, gdzie taka możliwość istnieje, a potrzeba usztywnienia wynika z wykonanych badań diagnostycznych,

- k) Kontrola stanu klinowania stojana z przedstawieniem graficznym stanu klinowania, celem określenia ilości obluzowanych klinów żłobkowych w stojanie (wykonanie mapki stanu klinowania przed i po wymianie klinowania),
- l) Poprawa stanu klinowania stojana przy wymianie do 30% nowych klinów.
- m) Poprawa ochrony przeciw jarzeniowej uzwojenia stojana przez lakierowanie czoł uzwojeń lakierem półprzewodzącym i lakierowanie części żłobkowej uzwojenia lakierem przewodzącym do sterowania potencjałem,
- n) Poprawki malarskie beczki stojana generatora - kolor RAL uzgodniony ze Specjalistami zamawiającego
- o) Wydanie orzeczenia na temat stanu technicznego stojana i zalecenia eksploatacyjne,

D.1.2. Przegląd wirnika

- a) Demontaż i montaż półsprzęgła (generatorowego), wraz z wykonaniem sprawozdania z wykresami grzania półsprzęgła,
- b) Czyszczenie oraz oględziny wirnika i kontrola dostępnych powierzchni
 - detekcja śladów zabrudzenia (olej, kurz),
 - detekcja korozji,
 - detekcja śladów tarcia na powierzchni elementów zaciskowych,
 - detekcja pęknięć w miejscach, gdzie wał zmienia średnice,
 - detekcja pęknięć lub wżerów w okolicach wycięć rozprężających,
 - detekcja zniszczeń w otworach sprzęgłowych,
 - detekcja zniszczeń na czopach i obwodach uszczelniających,
 - detekcja zniszczeń łopatek wentylatora i piasty wentylatora,
 - kontrola otworów chłodzących,
 - kontrola mocowania odważników,
 - kontrola połączeń śrubowych i elastycznych,
- c) Demontaż i montaż łopatek i piast wentylatorów
- d) Kontrola uzwojeń wirnika, polegająca na wykonaniu następujących czynności:
 - detekcja śladów zabrudzenia (olej, kurz),
 - detekcja przemieszczenia uzwojenia,
 - detekcja przemieszczenia izolacji międzyzwojowej,
- e) Sprawdzenie i poprawa ułożenia uzwojeń wirnika

- f) Pomiary elektryczne wirnika:
- rezystancji izolacji wirnika
 - rezystancji i impedancji uzwojenia wirnika
- g) Legalizacja mechaniczna czopów pod łożyska - zakładana tolerancja bicia promieniowego szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana chropowatość Ra – 0,32; zakładana tolerancja okrągłości szlifowanej powierzchni – 0,01 mm
- h) legalizacja mechaniczna powierzchni na wale pod uszczelnienia olejowe łożysk, pokryw łożysk, dyfuzora - zakładana tolerancja bicia promieniowego szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana chropowatość Ra – 0,63; zakładana tolerancja okrągłości szlifowanej powierzchni – 0,01 mm; zakładana tolerancja współosiowości z czopami – 0,005 mm),
- i) Regeneracja powierzchni stożkowej sprzęgła wirnika generatora, wraz z dopasowaniem do wału wirnika
- j) Legalizacja mechaniczna powierzchni pod półsprzęgło - zakładana tolerancja bicia promieniowego ścieżki do centrowania z turbiną – 0,01 mm; zakładana tolerancja bicia wzdłużnego powierzchni czołowej sprzęgła – 0,01 mm
- k) Legalizacja otworów sprzęgłowych półsprzęgła generatorowego po obróbce cieplnej związanej z montażem - temperatura podgrzewania elementów nie może przekroczyć 180°C; operację legalizacji wykonać po montażu półsprzęgła generatora i wykonaniu pomiarów średnicy podziałowej oraz owalizacji otworów, wskazujących na konieczność takiej operacji
- l) Pomiary geometrii wirnika po legalizacji,
- m) Badania nieniszczące (rewizja) otworu centralnego wirnika
- obustronne otwarcie otworu centralnego wirnika generatora,
 - wyczyszczenie dostępnych części otworu centralnego,
 - rewizja endoskopowa dostępnych części otworu centralnego,
 - w przypadku stwierdzenia częściowego zaczopowania otworu centralnego i nie stwierdzeniu jego usterek rozważy się odstąpienie od prac mających na celu jego udrożnienie po wykonaniu przeglądu endoskopowego. W przypadku stwierdzenia usterek otworu centralnego, Wykonawca dokona udrożnienia i przeprowadzi badania diagnostyczne metodą uzgodnioną ze Specjalistami zamawiającego
- n) Wykonanie ścieżek pomiarowych wirnika generatora pod sondy wiroprowodowe czujników zbliżeniowych drgań względnych wału wraz z rozmagnesowaniem powierzchni wału w miejscu pomiarowym, według zaleceń normy API 670 oraz następujących wymagań
- Runout całkowity musi zawierać się w przedziale od 6 do 8 μm peak to peak;

- Runout magnetyczny ścieżek pomiarowych nie może przekraczać 2 Gs i nie może wahać się więcej niż 1 Gs podczas pomiaru na obwodzie czopa w różnych płaszczyznach;
 - Szerokość ścieżek pomiarowych powinna uwzględniać poprawkę na przesuw osiowy i rozszerzalność cieplną wału;
 - Na wirniku generatora należy wykonać szersze ścieżki pomiarowe niż są dotychczas tak aby możliwy był montaż czujnika w dwóch miejscach:
 - W dotychczasowym miejscu czyli do pokrywy łożyska;
 - W nowym miejscu czyli bezpośrednio do łożyska (do panwi łożyskowej).
 - Ścieżki pomiarowe należy wykonać poprzez dogniatanie głowica diamentową;
 - Przed montażem pokryw łożyskowych należy jeszcze raz wizualnie sprawdzić stan ścieżek pomiarowych na wirniku. Niedopuszczalne jest zarysowanie ścieżki. Podczas montażu wirnika ścieżki muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem.
 - Wymagane jest sporządzenie protokołu pomiarowego dla każdej ścieżki pomiarowej.
 - Ścieżki pomiarowe wirnika generatora należy wykonać w obrębie łożysk
- o) Lakierowanie całego wirnika
- p) Wyważanie wysokoobrotowe wirnika generatora z przepływem prądu przez uzwojenia podczas procesu technologicznego zgodnie z normą - Dopuszczalne drgania mierzone na pokrywach łożyskowych - wartość skuteczna – 0,8 mm/s w zakresie od 0-1500 obr / min; dopuszczalne drgania względne wg PN-ISO 7919-1:2001 – 80 μ m peak to peak). Po wyważeniu wirnika generatora należy dostarczyć mapki rozkładu odważników. Podczas procesu wyważania należy również przeprowadzić pomiary celem uzyskania charakterystyki impedancji wirnika: w funkcji prędkości obrotowej, przy stałym napięciu zasilania równym napięciu znamionowemu wirnika, w funkcji napięcia zasilania, przy stałej prędkości obrotowej równej prędkości znamionowej wirnika. Sprawdzenie charakterystyki impedancji wirnika wykonuje się celem detekcji zwarcia między zwojowymi wirnika. Otrzymane charakterystyki sprawdza się pod kątem skokowych zmian wartości impedancji oraz porównuje się je z charakterystykami z poprzednich pomiarów). Wartość obr/min dobrać zgodnie z aktualnymi wymogami prawnymi oraz dostosować do prędkości znamionowej wirnika zgodnie z wymaganiami producenta.

- q) Wydanie orzeczenia na temat stanu technicznego wirnika i zaleceń eksploatacyjnych,

Uwaga!

- **Przegląd pełny wirnika generatora należy wykonać w Zakładzie Wykonawcy.**
- **Wykonawca zapewni transport wirnika do zakładu remontowego i z powrotem do Oddziału lub Spółki Grupy PGE EC, łącznie z przygotowaniem do transportu (mocowanie, konserwacja, oplanowanie), załadunkiem, rozładunkiem oraz rozkonserwowaniem. Sanie transportowe wirnika są w gestii Wykonawcy. Do załadunku i rozładunku wirnika generatora będzie udostępniona suwnica na hali maszynowni, natomiast operator suwnicy jest w gestii Wykonawcy.**
- **Wykonawca ubezpieczy powyższe operacje transportowo - remontowe.**

D.1.3. Przegląd wzbudnicy

- a) Kontrola wizualna oraz czyszczenie stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy, Sprawdzenie występowania śladów nadmiernych drgań
- b) Pomiar rezystancji izolacji stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- c) Sprawdzenie osadzenia uzwojenia, klinów żłobkowych oraz stanu połączeń uzwojenia stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy (w tym połączenia między wzbudnicą główną i uzwojeniem wzbudzenia na wirniku generatora),
- d) Pomiary rezystancji uzwojeń stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- e) Kontrola sprasowania rdzenia oraz lakierowania rdzenia stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- f) Kontrola wizualna oraz czyszczenie kanałów powietrznych stojana wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- g) Kontrola wizualna oraz czyszczenie wirnika wzbudnicy głównej i podwzbudnicy,
- h) Sprawdzenie stanu połączeń, kontrola bandaży na czołach uzwojeń oraz kontrola osadzenia klinów żłobkowych wirnika wzbudnicy głównej
- i) Kontrola sprasowania i stanu lakierowania rdzenia wirnika wzbudnicy głównej,
- j) Pomiar rezystancji izolacji wirnika wzbudnicy głównej, oczyszczenie oraz kontrola stanu izolacji i połączeń śrubowych mostka prostowniczego zabudowanego na wirniku,

- k) Demontaż diod prostowniczych, pomiar spadku napięcia diod prostowniczych prostownika diodowego w kierunku przewodzenia i w kierunku zaporowym, montaż diod prostowniczych,
- l) Kontrola wentylatora promieniowego wzbudnicy i podwzbudnicy,
- m) Kontrola zamocowania wyważników,
- n) Kontrola i ustawienie szczeliny powietrznej wzbudnicy głównej i podwzbudnicy

D.1.4. Pozostałe prace

- a) Sprawdzenie połączeń śrubowych zacisków generatora i wzbudzenia w obszarze podłączenia kabli wzbudzenia,
- b) Przegląd śrub oraz wymiana wszystkich połączeń elastycznych w obwodach szynoprzewodów wyprowadzenia mocy generatora w obszarze beczki generatora oraz rozdzielni HIGS wyprowadzenia mocy poza beczką generatora
- c) Demontaż, czyszczenie oraz montaż szczotkotrzymaczy wałowych, wymiana szczotek (pomiarowej i uziemiającej),
- d) Pomiar napięć wałowych przed i po montażu wirnika generatora

E. Prace opcjonalne do wykonania podczas przeglądu pełnego generatora G6,G8,G11,G12 (zakres prac uzgadniany ze specjalistami)

- a) usuwanie zwarcia żelaza czynnego stojana generatora (dopuszcza się usuwanie do pięciu punktów zwarcia),
- b) próba silnoprądowa grzania rdzenia indukcją 1 T / 90 min z rejestracją kamerą termowizyjną, w przypadku niejednoznacznych wyników badań diagnostycznych metodą niskiej indukcji EL-CID. Próbę tą wykonuje się w celu potwierdzenia wyników badania EL-CID i podjęcia wiążącej decyzji o stanie żelaza generatora,
- c) wymiana kołpaków wirnika,
- d) dostarczenie i obróbka nowych kołpaków wirnika oraz wymiana kołpaków, w przypadku stwierdzenia uszkodzeń kołpaków dotychczas zastosowanych, których nie można naprawić metodami doraźnymi. 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,
- e) regeneracja otworów półsprzęgła wirnika - regeneracja otworów półsprzęgła głównego generatorowego pod śruby sprzęgłowe poprzez tulejowanie (zgodnie z dokumentacją techniczną dla danego typu generatora, wraz z dostawą materiałów),
- f) obróbka sprzęgła - napawanie otworu wewnętrznego sprzęgła i dopasowanie,
- g) przeklinowanie stojana generatora do 100% (dodatkowe 70% stojana w stosunku do 30% ujętych w zakresie podstawowym prac na stojanie podczas przeglądu pełnego; Przeklinowanie należy wykonać przy wszystkich nowych klinach, wraz z pracami towarzyszącymi w istniejącej technologii dla danego stojana,

- h) dostawa, obróbka materiałów i wykonanie nowych piast i łopatek wentylatorów generatora,
- i) przeklinowanie wirnika w 100% (dopuszcza się przeklinowanie z użyciem starych klinów, jeśli ich stan techniczny na to pozwala),
- j) wymiana pierścieni ślizgowych wirnika, w przypadku dyskwalifikacji pierścieni ślizgowych dotychczas zastosowanych, zostaną zastosowane nowe pierścienie – nie dotyczy generatorów ze wzbudzeniem bezszczotkowym.

F. Generator G7

F.1. Przegląd generatora G7

- a) Kontrola klinowania i sporządzenie mapy zaklinowania
- b) Oględziny i kontrola endoskopowa zawieszenia rdzenia i konstrukcji korpusu w miejscach dostępnych (bez demontażu chłodnic)
- c) Kontrola sprasowania pakietów rdzenia i (w przypadku konieczności) dokręcenie nakrętek na powierzchniach czołowych w miejscach dostępnych
- d) Kontrola sztywności czoł
- e) Wymiana klinów i ponowne klinowanie
- f) Usunięcie ewentualnych uszkodzeń izolacji blach pakietu stojana możliwych do naprawy z powierzchni rdzenia (do 5 miejsc)
- g) Wypełnienie szczelin żłobkowych laminatem przewodzącym (gdy kontrola wykaże taką konieczność) tylko w przypadku przeklinowania żłobków
- h) Malowanie wnętrza stojana, konserwacja i zabezpieczenie stojana na czas postoju (pełne ofoliowanie wraz z użyciem pochłaniaczy wilgoci)
- i) Próby i pomiary elektryczne końcowe
- j) Wykonanie sprawozdania z wykonanych prac wraz z oceną techniczną urządzenia.

G. Wymagania dotyczące pomiarów ,prób i badań generatorów zawarto w załączniku nr 4c i należy się do nich stosować