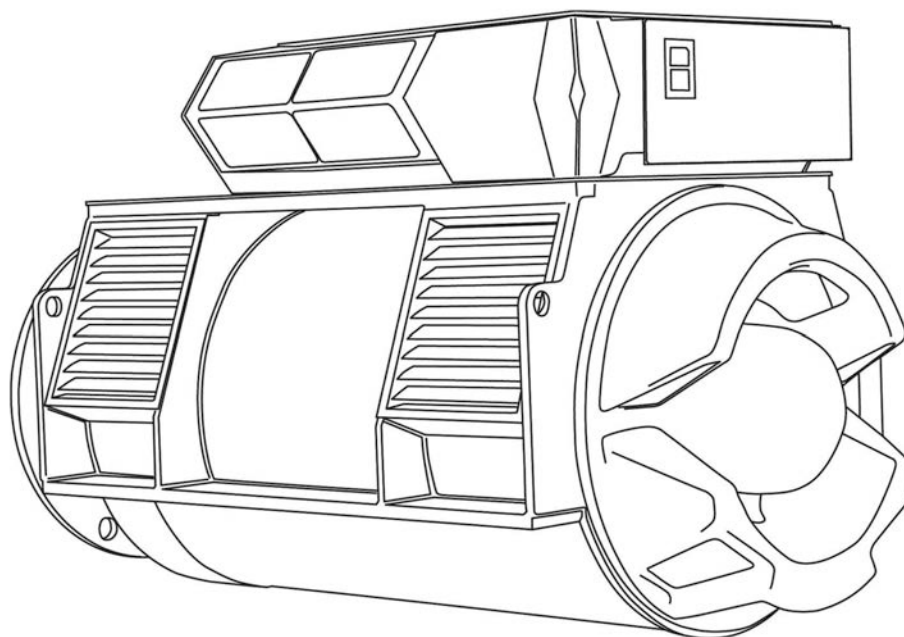




Alternatory DSG/DIG

MONTAŻ I SERWISOWANIE



Spis treści

| | |
|--|-----|
| 1. PRZEDMOWA..... | 1 |
| 2. ŚRODKI BEZPIECZEŃSTWA..... | 3 |
| 3. DYREKTYWY I NORMY BEZPIECZEŃSTWA | 15 |
| 4. WPROWADZENIE | 25 |
| 5. ZAKRES ZASTOSOWANIA ALTERNATORA | 27 |
| 6. PRZEWOŻENIE, PRZECHOWYWANIE I OCHRONA PRZED KOROZJĄ | 35 |
| 7. SPRZĘGANIE ZESPOŁÓW PRĄDOTWÓRCZYCH..... | 49 |
| 8. POŁĄCZENIA MECHANICZNE I ELEKTRYCZNE | 63 |
| 9. URUCHOMIENIE PO RAZ PIERWSZY I ROZRUCH..... | 83 |
| 10. EKSPLOATACJA | 91 |
| 11. SERWISOWANIE..... | 95 |
| 12. WYKRYWANIE USTEREK..... | 139 |
| 13. CZĘŚCI SERWISOWE I SERWIS | 155 |
| 14. UTYLIZACJA | 157 |
| A. RYSUNKI..... | 159 |
| B. DANE TECHNICZNE | 161 |
| C. OPISY REGULATORÓW | 163 |
| D. ŁOŻYSKA TULEJOWE | 165 |
| E. OPIS CHŁODNICZY..... | 167 |
| F. LISTA KONTROLNA SERWISOWANIA | 169 |
| G. GWARANCJA..... | 171 |

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

1 Przedmowa

1.1 Informacje ogólne

Niniejsza instrukcja stanowi pozycję dostawy i zawiera istotne informacje techniczne dotyczące przeznaczenia alternatora. Jest ona zasadniczym źródłem informacji dla użytkownika i kierownictwa o tym, jak należy postępować, aby uniknąć obrażeń ciała i uszkodzenia alternatora. W dokumencie są opisane ogólne zasady bezpieczeństwa, szczegółowe uregulowania dotyczące miejsca użycia oraz środki ostrożności, które muszą być zawsze przestrzegane.

TABELA 1. ADRESY SPÓŁKI

| Adresy siedzib spółki i autoryzowanych przedstawicieli | |
|--|--|
| Cummins Generator Technologies Fountain Court Lynch Wood Peterborough PE2 6FZ Wielka Brytania | Cummins Generator Technologies Bvd. Decebal 116A Craiova, Dolj 200746 Romania |

1.2 Informacje o podręczniku

Niniejszy podręcznik zawiera wskazówki i instrukcje dotyczące posadowienia, serwisu i konserwacji alternatora.

Przed przystąpieniem do użytkowania alternatora należy gruntownie zapoznać się z niniejszym podręcznikiem oraz upewnić się, że wszystkie osoby, którym powierzone zostały prace przy urządzeniu, mają dostęp do podręcznika i wszelkiej dokumentacji, która była do niego dołączona. Nieprawidłowe użytkowanie urządzenia, niestosowanie się do niniejszych instrukcji i używanie niezatwierdzonych części może spowodować naruszenie gwarancji produktu i niebezpieczeństwo wypadku.

Niniejszy podręcznik winien być traktowany jako część produktu i stale przechowywany razem z nim. Należy zadbać o to, aby podręcznik był dostępny dla użytkowników produktu przez cały okres jego użytkowania.

Niniejszy podręcznik został napisany z myślą o specjalistach mających wiedzę w dziedzinie elektryki lub mechaniki oraz dysponujących już niezbędnym doświadczeniem w zakresie urządzeń prądowórczych tego typu. W razie wątpliwości należy zasięgnąć porady fachowców lub skontaktować się z najbliższym przedstawicielstwem Cummins Generator Technologies (CGT).

INFORMACJA

Informacje zawarte w niniejszym podręczniku były poprawne w momencie jego publikacji. W związku z naszą polityką ciągłego udoskonalania produktów może okazać się, że produkt w niewielkim stopniu odbiega od informacji zawartych w niniejszym podręczniku. Najaktualniejsze informacje i dane techniczne można znaleźć na stronie internetowej www.stamford-avk.com.

1.3 Informacje prawne

Alternator jest własnością intelektualną spółki Cummins Generator Technologies LTD (w tym podręczniku nazywaną również „CGT” lub „producentem” oraz występującą pod nazwami marek „STAMFORD®” i „AvK®”).

STAMFORD®, AvK® i STAMFORD VITA™, MX321™ i MX322™ są zastrzeżonymi znakami towarowymi spółki Cummins Generator Technologies LTD. Wszelkie prawa do alternatora, zasad działania maszyny, pokrewnych rysunków itd. przynależą do spółki Cummins Generator Technologies LTD i podlegają ochronie prawem autorskim. Kopiowanie jest dozwolone tylko po wcześniejszym uzyskaniu pisemnej zgody. Copyright Cummins Generator Technologies. Wszelkie prawa zastrzeżone. Cummins i logo Cummins są zastrzeżonymi znakami towarowymi spółki Cummins Inc.

2 Środki bezpieczeństwa

2.1 Symbole używane w niniejszym podręczniku

W niniejszym podręczniku do opisu niebezpieczeństw, ich źródeł i sposobów ich uniknięcia używane są pojęcia Niebezpieczeństwo, Ostrzeżenie i Przestroga. W panelach Uwaga znajdują się istotne i najważniejsze instrukcje.

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczeństwo — odnosi się do sytuacji, która, jeśli zaistnieje, SPOWODUJE poważne obrażenia ciała lub śmierć.

OSTRZEŻENIE

Ostrzeżenie — odnosi się do sytuacji, która, jeśli zaistnieje, MOŻE SPOWODOWAĆ poważne obrażenia ciała lub śmierć.

OSTROŻNIE

Przestroga — odnosi się do sytuacji, która, jeśli zaistnieje, MOŻE SPOWODOWAĆ niewielkie lub umiarkowane obrażenia ciała.

INFORMACJA

Uwaga — tutaj przedstawiono metody i praktyki, których stosowanie może doprowadzić do uszkodzenia urządzenia, a także ważne informacje i wyjaśnienia.

2.2 Wskazówki ogólne

INFORMACJA

Opisane środki bezpieczeństwa mają charakter ogólnych wytycznych i jedynie uzupełniają środki bezpieczeństwa już egzekwowane w przedsiębiorstwie oraz lokalne przepisy prawa i normy.

INFORMACJA

Należy dopilnować, aby wszyscy pracownicy dokładnie znali miejscowe zasady i procedury, które należy stosować w razie wypadków, niepożądanych zdarzeń i sytuacji awaryjnych.

2.3 Wymagania dotyczące szkoleń i kwalifikacji personelu

Czynności eksploatacyjne, montażowe, serwisowe i konserwacyjne **mogą być wykonywane tylko** pod nadzorem osób doświadczonych i wykwalifikowanych, które odbyły stosowne szkolenie zakończone egzaminem i wpisaniem do rejestru. Osoby te **muszą zawsze**; rozumieć procedury, znać sprzęt, mieć świadomość możliwych zagrożeń i ryzyka związanego z wykonywanymi czynnościami oraz znać wymagania wszystkich przepisów i regulacji dotyczących danej instalacji oraz obowiązujących w danym miejscu.

2.4 Ocena ryzyka

Spółka CGT przeprowadziła analizę ryzyka tego produktu, jednak instalator/operator/firma zajmująca się serwisem i naprawami musi dokonać osobnej analizy ryzyka w celu ustalenia wszystkich zagrożeń dla infrastruktury i ludzi występujących w miejscu użytkowania. Osoby, które są wystawione na zagrożenia, należy odpowiednio przeszkolić. Dostęp do instalacji wytwarzania energii/agregatu prądowłórczego w trakcie jego pracy powinny mieć wyłącznie osoby przeszkolone w zakresie tych czynników ryzyka. Patrz [Część 2.2 na str. 3](#) i [Część 2.3 na str. 3](#).

2.5 Środki ochrony indywidualnej (ŚOI)

Wszystkie osoby montujące, eksploatujące, serwisujące, naprawiające w inny sposób bezpośrednio ingerujące w instalację wytwarzania energii lub agregat prądowłórczy **muszą być** przeszkolone w zakresie bezpiecznego użytkowania środków ochrony indywidualnej oraz nosić takie wyposażenie, zgodnie z wnioskami z analizy ryzyka przeprowadzonej przez instalatora/operatora/firmę zajmującą się serwisem i naprawami. Patrz [Część 2.4 na str. 4](#).

Minimalne zalecane wyposażenie w środki ochrony indywidualnej dla osób zajmujących się instalacją, eksploatacją i serwisowaniem / naprawianiem oraz w inny sposób bezpośrednio ingerujących w instalację wytwarzania energii lub agregat prądowłórczy obejmuje następujące pozycje:

Ochrona oczu, ochrona twarzy, ochrona uszu, ochrona głowy, kombinezon roboczy chroniący przedramiona i nogi, miękkie lub sztywne obuwie ochronne oraz rękawice.



RYSUNEK 1. MINIMALNE ZALECANE ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ (ŚOI)

2.6 Narzędzia i sprzęt

Wszyscy pracownicy mający się zajmować instalowaniem, eksploatacją, serwisowaniem lub naprawą alternatora muszą być przeszkolone w zakresie bezpiecznego posługiwania się odnośnymi narzędziami/sprzętem/maszynami. Patrz [Część 2.3 na str. 3](#).

Wszystkie narzędzia ręczne i elektryczne (zasilane akumulatorowo i z sieci) oraz duży sprzęt, taki jak elementy wyposażenia zakładu i użytkowane w nim maszyny (takie jak wózki widłowe), urządzenia podnoszące (takie jak dźwigi/dźwignice i podnośniki) oraz ich akcesoria (takie jak łańcuchy, haki do pasów i klamry), wykorzystywane przez pracowników do instalowania / eksploatacji / serwisowania / naprawiania alternatora, muszą być:

- Uwzględnione w ocenie ryzyka przeprowadzonej przez instalatora / operatora / firmę zajmującą się serwisem / naprawami. Patrz [Część 2.4 na str. 4](#).
- Odpowiednie do zadania i przewidywanego zastosowania, a jeśli nakazują tak wnioski z analizy ryzyka, również elektrycznie zaizolowane na poziomie stosownym do napięcia wyjściowego alternatora podanym na tabliczce znamionowej alternatora.
- W stanie umożliwiającym bezpieczne użytkowanie.

2.7 Znaki ostrzegawcze

Znaki ostrzegawcze umieszczone na urządzeniu sygnalizują zagrożenia i zwracają uwagę na zalecenia. Każda osoba przystępująca do obsługi urządzeń musi najpierw zapoznać się ze znakami i ich znaczeniem. Niezachowanie koniecznych środków ostrożności grozi wypadkiem. Poniżej pokazano kilka przykładów znaków. Faktyczne znaki mogą wyglądać inaczej w zależności od parametrów technicznych alternatora.



RYSUNEK 2. PRZYKŁADOWE ZNAKI OSTRZEGAWCZE

2.8 Informacje o niebezpieczeństwie dotyczące alternatora

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Spadające części mechaniczne

Spadające części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu, i przed podniesieniem:

- *sprawdzić udźwig, stan i połączenie podnośnika (suwnica, wciągnik i podnośniki, w tym mocowanie do kotwicy, przymocować lub wesprzeć sprzęt);*
- *sprawdzić udźwig, stan i połączenie akcesoriów do podnoszenia (haków, pasów, klamer i śrub do mocowania ładunku na podnośniku);*
- *sprawdzić udźwig, stan i połączenie uchwytów służących jako zaczepy;*
- *Skontrolować masę, spójność i stabilność (np. niestabilny środek grawitacji) ładunku.*
- *W miarę możliwości założyć złączki transportowe po stronie napędowej i nienapędowej, aby zapobiec uszkodzeniu łożysk i je unieruchomić.*
- *Podczas przenoszenia alternator powinien być zawsze w pozycji poziomej.*
- *Nie podnosić całego agregatu prądotwórczego za zaczepy przytwierdzone do alternatora.*
- *Nie podnosić alternatora lub całego agregatu prądotwórczego za zaczepy przytwierdzone do chłodnicy.*
- *Nie wolno odrywać etykiety z instrukcjami podnoszenia, która jest przyklejona do jednego z zaczepów.*

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).*

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody elektryczne pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.

Aby zapobiec niebezpieczeństwu i przed przystąpieniem do testów na przewodach elektrycznych pod napięciem lub w ich pobliżu:

- **Ocena ryzyka i testy na przewodach będących pod napięciem lub w ich okolicy powinny być wykonywane tylko wtedy, gdy jest to konieczne.**
- **Testy na przewodach będących pod napięciem mogą przeprowadzać tylko osoby przeszkolone i kompetentne.**
- **Testy na działających obwodach nie mogą być wykonywane samodzielnie. Wymagana jest obecność drugiego pracownika, który w razie wypadku odetnie źródło zasilania i podejmie czynności ratunkowe.**
- **Miejsce testów powinno być oznakowane i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.**
- **Upewnij się, że narzędzia, instrumenty testowe, prowadnice i mocowania mogą być wykorzystywane do pracy przy wysokim napięciu, w zwykłych warunkach oraz w warunkach występowania awarii i że są sprawne.**
- **Do testowania alternatorów średnio- i wysokonapięciowych (3,3–13,6 kV) używaj zawsze specjalnych przyrządów i sond; patrz rozdział Narzędzia i sprzęt.**
- **Należy zabezpieczyć się przed kontaktem z działającymi przewodnikami, używając środków ochrony indywidualnej (ŚOI), izolacji, barierek i narzędzi z izolacją.**

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Obracające się części mechaniczne

Obracające się części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed uruchomieniem alternatora należy zabezpieczyć odpowiednią osłoną/pokrywą odsłonięte połączenie sprzęgłowe między alternatorem a silnikiem spalinowym.**
- **Przed zdjęciem osłon przykrywających obracające się elementy wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**
- **Przed rozpoczęciem czynności serwisowych lub naprawczych wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie w sąsiedztwie obracających się części mechanicznych

Obracające się części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie.

Aby zapobiec niebezpieczeństwu oraz przed zdjęciem osłon ochronnych w celu przeprowadzenia testów w pobliżu obracających się lub znajdujących się pod napięciem części mechanicznych:

- *Przeprowadź ocenę ryzyka, a testy w sąsiedztwie odsłoniętych obracających się części mechanicznych wykonuj tylko wtedy, gdy jest to absolutnie konieczne.*
- *Wyłącznie odpowiednio przeszkoleni i kompetentni fachowcy mogą przeprowadzać testy w sąsiedztwie obracających się części mechanicznych.*
- *Nie wolno samodzielnie wykonywać testów w pobliżu odsłoniętych obracających się części mechanicznych. Na miejscu musi być obecna dodatkowa kompetentna osoba, przeszkolona w zakresie odcinania źródeł zasilania i interweniowania w sytuacjach awaryjnych.*
- *Miejsce testów powinno być oznakowane i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.*
- *Stosuj adekwatne środki ostrożności zapobiegające kontaktowi z odsłoniętymi obracającymi się częściami mechanicznymi, w tym środki ochrony indywidualnej i barierki.*

2.9 Ostrzeżenia dotyczące alternatora

OSTRZEŻENIE

Uziemienie

Alternator musi być trwale uziemiony, chyba że nie pozwala na to zastosowanie albo lokalne przepisy (np. w instalacji morskiej). Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Elementy alternatora oraz instalacji, w których są wykonywane prace inspekcyjne, serwisowe i naprawcze, muszą być odizolowane elektrycznie zgodnie z wszelkimi miejscowymi zasadami i przepisami.*
- *Za pomocą odpowiedniego próbnika napięcia sprawdź skuteczność elektrycznego odizolowania podzespołów, a następnie zamontuj uziemienie, utwórz pętlę zwarcia oraz odizoluj sąsiednie części będące pod napięciem.*
- *Jeżeli praca ma się odbywać na podzespołach będących pod wysokim napięciem, po elektrycznym odizolowaniu podłącz przewód zasilania do masy oraz za pomocą listwy uziemiającej utwórz pętlę zwarcia między podzespołami, np. kondensatorami.*

⚠ OSTRZEŻENIE

Zwarcie łukowe

- **Zwarcie łukowe w skrzynce zaciskowej, na uzwojeniach alternatora lub na kablach klienta wychodzących ze skrzynki zaciskowej może skutkować silnym nagrzewaniem się gazów powodującym ich błyskawiczne rozprężanie i rozprysk stopionej miedzi oraz ekspozycją na promieniowanie UV z błysku. Grozi to poważnymi obrażeniami ciała lub śmiercią z powodu oparzeń lub uderzenia odłamkami, uszkodzeniem wzroku wskutek błysku o wysokiej intensywności oraz uszkodzeniem słuchu wskutek rozchodzącej się fali ciśnieniowej.**
- **Do pracującego alternatora nie wolno zbliżać się bez odpowiednich środków ochrony indywidualnej, ponieważ grozi to śmiercią lub kalectwem. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**
- **Każdy operator pracujący w pobliżu pracującego alternatora musi być zaznajomiony z zagrożeniami związanymi ze zwarcem łukowym.**

Zwarcie łukowe to zjawisko polegające na opuszczeniu przez prąd jego zwykłego toru i jego gwałtownym przeskoku między jednym przewodem a drugim lub ziemią. Zwarcie łukowe może być wywołane różnymi czynnikami, jak starzenie materiału, korozja lub błędny montaż.

Obowiązkiem instalatora/operatora jest przeprowadzenie analizy ryzyka związanego ze zwarcem łukowym w ramach ogółu prac instalacyjnych, w tym podłączania do innych źródeł energii.

Jeśli alternator jest podłączony do innych źródeł energii, zwarcie łukowe może być silniejsze, niż gdyby wywołał je pojedynczy alternator. Te dodatkowe źródła energii mogą być odbiornikami elektrycznymi magazynującymi energię (np. transformatory, kondensatory), alternatorami w układzie równoległym lub alternatorami podłączonymi do sieci energetycznej.

Chociaż zwarcie łukowe zdarza się rzadko, instalator/operator musi podjąć stosowne środki w trosce o bezpieczeństwo personelu. Zgodnie z lokalnymi zasadami bezpieczeństwa pracy przy instalacjach elektrycznych każda osoba pracująca w obrębie działającego alternatora musi być przeszkolona i znać zagrożenia związane ze zwarcem łukowym. Pracując w sąsiedztwie alternatora, należy nosić odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa [Część 2.5 na str. 4](#).

Alternatory średnionapięciowe (MV) i wysokonapięciowe (HV)

Alternatory wytwarzające średnie napięcie (MV) lub wysokie napięcie (HV) mają następujące cechy szczególne:

Alternatory średnio - i wysokonapięciowe **mogą być wyposażane** w dwie dodatkowe naklejki ostrzegawcze i informacyjne oraz siatkowe odpowietrzniki ciśnieniowe w skrzynce zaciskowej (kształt odpowietrzników może być inny niż pokazany na ilustracji poniżej).



RYSUNEK 3. ZDJĘCIA ZWARĆ ŁUKOWYCH

Jeżeli siatkowe odpowietrzniki ciśnieniowe są zamontowane, należy uważać, aby nie doszło do ich uszkodzenia. Nie wolno ich zdejmować, zasłaniać ani w żaden sposób naciskać.

⚠ OSTRZEŻENIE

Skroplona para wodna

Użytkowanie alternatora w sytuacji, gdy na uzwojeniach znajduje się skroplona para wodna, może spowodować obrażenia ciała wskutek porażenia prądem, oparzenia albo wystawienia na działanie odłamków i resztek wyrzucanych w powietrze. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Włączaj grzałki przeciwkondensacyjne (jeżeli są zamontowane), aby zapobiec skraplaniu się pary.*
- *Przed uruchomieniem alternatora sprawdź, czy w środku znajdują się skropliny. W razie stwierdzenia obecności skroplin spuść/usuń je, wysusz powierzchnie, po czym skontroluj alternator zgodnie z informacjami podanymi w rozdziale Bieżące utrzymanie i serwisowanie.*

⚠ OSTRZEŻENIE

Podłączanie alternatora do silnika spalinowego

Ruchome części mechaniczne, kiedy agregat ma włączone sprzęgło, mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Pracownicy nie powinni zbliżać kończyn ani innych części ciała do powierzchni styku podzespołów w trakcie podłączania alternatora do silnika spalinowego.*
- *Pracownicy nie powinni zbliżać kończyn ani innych części ciała do powierzchni styku podzespołów w trakcie montowania dużych części, na przykład układów chłodzenia i zbiorników paliwa, w alternatorze / agregacie prądotwórczym.*

⚠ OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne środowiska robocze (atmosfera wybuchowa)

Używanie alternatorów w atmosferze wybuchowej grozi śmiercią lub kalectwem na skutek oparzeń kontaktu z odłamkami, resztkami i dymem unoszącymi się w powietrze. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Nie wolno montować ani eksploatować alternatora w miejscu, w którym występuje atmosfera potencjalnie wybuchowa.*

⚠ OSTRZEŻENIE

Gorące powierzchnie i pożar

Kontakt z gorącymi powierzchniami grozi poważnymi obrażeniami ciała, a nawet śmiercią, wskutek oparzeń. W przypadku zatknięcia się gorących powierzchni z łatwopalnymi elementami może dojść do pożaru. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Staraj się nie dotykać gorących powierzchni.*
- *Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.*
- *Pilnuj, aby żadne łatwopalne materiały (takie jak opakowania) ani substancje nie wchodziły w kontakt ani nie były składowane w pobliżu grzałki przeciwkondensacyjnej (jeśli jest zamontowana).*
- *Pilnuj, aby żadne łatwopalne materiały ani substancje nie wchodziły w kontakt ani nie były składowane w pobliżu alternatora, silnika spalinowego ani układów chłodzenia, wentylacji i wydechowego.*

⚠ OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń może powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym i poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Wszyscy pracownicy wykonujący albo nadzorujący czynności instalacyjne, serwisowe lub naprawcze muszą być odpowiednio doświadczeni i wykwalifikowani.**
- **Wszyscy pracownicy muszą przestrzegać wszystkich lokalnych zasad i przepisów oraz wymogów bezpieczeństwa obowiązujących w obiekcie; patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**

⚠ OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowe lub niewłaściwe użytkowanie

Nieprawidłowe lub niewłaściwe użytkowanie alternatora może spowodować poważne obrażenia ciała lub śmierć albo doprowadzić do uszkodzeń sprzętu. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze wybieraj alternator o parametrach technicznych odpowiednich do danego przeznaczenia i zastosowania.**
- **Dopilnuj, aby alternator i silnik spalinowy były technicznie kompatybilne i praktycznie zdadne do przewidzianego zastosowania.**
- **Zawsze instaluj alternator zgodnie z dołączonymi do niego oryginalnymi instrukcjami obsługi i rysunkami technicznymi oraz przestrzegaj wszystkich lokalnych zasad i przepisów.**
- **Dopilnuj, aby alternator był użytkowany zgodnie z instrukcjami obsługi oraz w zakresach parametrów podanych na jego tabliczce znamionowej.**
- **Nie używaj uszkodzonego ani wadliwego alternatora. Wyłącz alternator i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO). Zablokuj możliwość używania alternatora, dopóki nie zostanie on naprawiony i przywrócony do normalnego stanu.**

⚠ OSTRZEŻENIE

Przewody elektryczne pod napięciem

Kontakt z przewodami elektrycznymi pod napięciem na zaciskach uzwojenia po wykonaniu pomiaru rezystancji izolacji może prowadzić do poważnych obrażeń ciała lub śmierci w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzenia. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze od razu po zakończeniu testu odprowadzaj napięcie z uzwojeń, wywołując zwarcie z masą za pomocą pręta uziemiającego przez:**
 1. **Czas równy czasowi trwania testu.**
 - lub
 2. **5 minut.**

Zależnie od tego, który czas jest dłuższy.

⚠ OSTRZEŻENIE

Hałas

Hałas działającego alternatora może być przyczyną trwałego uszkodzenia słuchu. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**

⚠ OSTRZEŻENIE

Ponowne podłączenie źródła energii

Przypadkowe ponowne podłączenie źródła energii w trakcie prac serwisowych i konserwacyjnych może powodować obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed rozpoczęciem jakichkolwiek czynności serwisowych lub naprawczych odizoluj agregat prądotwórczy od wszystkich źródeł zasilania, a następnie wykonaj odpowiednie procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO). Nie wolno zdejmować ani obchodzić blokady zabezpieczającej.**

⚠ OSTRZEŻENIE

Zdjęta pokrywa ochronna

Zdjęcie pokrywy ochronnej może stwarzać zagrożenie mogące prowadzić do obrażeń lub śmierci.

Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **należy umieścić etykiety ostrzegawcze w miejscach wskazanych z tyłu arkusza dostarczonego wraz z urządzeniem;**
- **należy stosować się do ostrzeżeń na etykietach.**
- **przed zdjęciem osłon należy zajrzeć do instrukcji obsługi.**



RYSUNEK 4. ETYKIETA BEZPIECZEŃSTWA

⚠ OSTRZEŻENIE

Silne pole magnetyczne

Silne pole magnetyczne wytwarzane przez agregat z magnezem stałym (PMG) lub system wzmocnienia wzbudzenia (EBS) może powodować poważne obrażenia lub śmierć, zaburzając pracę wszczepionych urządzeń medycznych. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Jeżeli masz wszczepione urządzenie medyczne, nie pracuj w pobliżu agregatu z magnezem stałym (PMG) lub systemu wzmocnienia wzbudzenia (EBS).**

⚠ OSTRZEŻENIE

Obudowy

Alternatory mogą być zamontowane w obudowie w celu ochrony przed działaniem czynników środowiskowych, izolacji akustycznej transportu itp. Jeśli alternator pracuje w obudowie, aby uniknąć obrażeń, uduszenia lub śmierci:

- **Podczas pracy alternatora do obudowy mogą wchodzić tylko osoby z odpowiednimi środkami ochrony indywidualnej, które przeszły odpowiednie szkolenie.**
- **Osoby wchodzące muszą zawsze mieć zapewnione bezpieczne dojście do obudowy i możliwość ewakuacji z niej, a także wystarczającą wentylację oraz przestrzegać stref zagrożenia alternatora.**
- **Patrz Środki bezpieczeństwa.**

⚠ OSTRZEŻENIE

Wystawienie na działanie odłamków i resztek wyrzucanych w powietrze

Odłamki i resztki wyrzucane w powietrze mogą spowodować poważne obrażenia ciała lub nawet śmierć wskutek uderzenia, rozcięcia lub nakłucia. Narażenie na odłamki i resztki wprowadzane w ruch mechanicznie występuje we wszystkich kierunkach (poziomych i pionowych) w strefie wokół wylotów powietrza alternatora, wlotów powietrza alternatora i końca z odsłoniętym wałem (zwanego popularnie stroną napędową (DE)).

Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy przestrzegać następujących wytycznych w trakcie pracy alternatora:

- **Podczas działania alternatora nie wolno zbliżać się do jego wlotów ani wylotów powietrza.**
- **Nie umieszczać elementów sterowania operatora w pobliżu wlotów i wylotów powietrza.**
- **Nie wolno przegrzewać alternatora wskutek jego pracy poza zakresem parametrów podanym na tabliczce znamionowej.**
- **nie wolno nadmiernie obciążać alternatora;**
- **nie wolno uruchamiać alternatora przy nadmiernych wibracjach;**
- **nie wolno synchronizować alternatorów równoległych poza zakresem określonych parametrów.**

⚠ OSTRZEŻENIE

Wystawienie na działanie drobin i oparów.

Drobne cząstki stałe i dymy/opary mogą być uwalniane we wszystkich kierunkach (poziomych i pionowych) z każdego otworu wentylacyjnego. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **W trakcie pracy alternatora nie przebywaj w pobliżu jego otworów wentylacyjnych ani wlotów i wylotów powietrza.**

⚠ OSTRZEŻENIE

Wystawienie na działanie drobin i oparów uwalnianych ze skrzynek zaciskowych alternatora.

Drobne cząstki stałe i dymy/opary mogą być uwalniane we wszystkich kierunkach (poziomych i pionowych) z każdego otworu wentylacyjnego. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zależnie od konstrukcji maszyny klapka uwalniania ciśnienia może być umieszczona w różnych miejscach, pod różnym kątem i różnych kierunkach, odpowiednio do konfiguracji alternatora.**
- **Należy koniecznie zidentyfikować umiejscowienie kłapek uwalniania ciśnienia i unikać przebywania w ich pobliżu podczas pracy alternatora.**

2.10 Przestrogi dotyczące alternatora

OSTROŻNIE

Substancje niebezpieczne

Niebezpieczne substancje takie jak oleje, smary stałe i płynne, paliwo, kleje, desykanty (środki osuszające), kwas akumulatorowy, środki czyszczące, rozpuszczalniki i substancje żrące, lakier, żywica poliestrowa oraz odłamki tworzyw sztucznych mogą powodować łagodne lub umiarkowane pogorszenie stanu zdrowia wskutek kontaktu/wdychania.

Długotrwałe wystawienie na działanie tych substancji może doprowadzić do poważniejszych schorzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze uważnie czytaj wszystkie informacje udostępnione przez producenta i się do nich stosuj. Respektuj wszystkie zalecenia dotyczące użytkowania substancji, obchodzenia się z nimi i ich przechowywania.**
- **Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej, zgodnie z wytycznymi producenta oraz informacjami zawartymi w dokumencie Środki bezpieczeństwa.**

OSTROŻNIE

Brak kładek i poręczy

Brak kładek i podestów spowodowany ich demontażem w celu wykonania prac serwisowych i napraw może powodować łagodne lub umiarkowane pogorszenie stanu zdrowia wskutek poślizgnięcia, potknięcia lub upadku. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed rozpoczęciem pracy oceń zagrożenia, zastosuj środki ostrożności zwiększające bezpieczeństwo pracy, rozmieść symbole i komunikaty ostrzegawcze oraz zablokuj dostęp nieuprawnionym osobom.**

OSTROŻNIE

Pył osiadły i zawieszony/dym

Pyły osiadłe i zawieszony/dym mogą wywoływać podrażnienia oczu i dróg oddechowych skutkujące łagodnym lub umiarkowanym pogorszeniem stanu zdrowia.

Wielokrotne/długotrwałe wystawienie na działanie tych substancji może doprowadzić do poważnych chronicznych schorzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **W miarę możliwości stosuj mechaniczne wywiewy odprowadzające pyły osiadłe i zawieszony/dym z miejsca pracy.**
- **Odpowiednio wentylować pomieszczenia.**
- **Zawsze nosić odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

3 Dyrektywy i normy bezpieczeństwa

3.1 Informacje ogólne

Alternatory STAMFORD® i AvK® spełniają wymagania odnośnych krajowych i międzynarodowych dyrektyw i norm mających zastosowanie do alternatorów. Konieczne jest zatem, aby alternator był eksploatowany zgodnie z parametrami technicznymi podanymi w stosownych normach oraz przy zachowaniu zakresu parametrów technicznych określonych na tabliczce znamionowej alternatora.

Alternatory przeznaczone do zastosowań w transporcie morskim spełniają wymagania stawiane przez wszystkie najważniejsze towarzystwa klasyfikacyjne.

Ten rozdział zawiera przykładowe szablony deklaracji UE lub brytyjskiej, zależnie od potrzeb.

Wszystkie alternatory STAMFORD® i AvK® są dostarczane ze świadectwem deklaracji, które zawiera opis produktu i indywidualny numer seryjny.

3.2 Przykład: Deklaracje zgodności i włączenia

CGT wystawia do swoich produktów deklarację zgodności zgodnie z dyrektywą niskonapięciową 2006/95/WE. Ta deklaracja jest wystawiana do wszystkich ukończonych produktów o napięciu poniżej 1000 V AC, które nie wymagają montażu żadnych komponentów przez klienta, aby produkt spełniał zawarte w dyrektywie wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

CGT wystawia do swoich produktów deklarację włączenia zgodnie z dyrektywą maszynową 2006/42/WE. Ta deklaracja jest wystawiana do wszystkich produktów o napięciu poniżej 1000 V AC, które **nie** są ukończone i wymagają montażu dodatkowych komponentów przez klienta, aby produkt spełniał zawarte w dyrektywie wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Alternatory są dostarczane ze świadectwem, które zawiera opis produktu i indywidualny numer seryjny.

Poniżej zamieszczono przykłady unijnych i brytyjskich deklaracji zgodności i deklaracji włączenia, które znajdują się w kompletach sprzedawanych alternatorów STAMFORD® i AvK®.

INFORMACJA

W razie zgubienia lub zniszczenia świadectwa prosimy o kontakt z działem obsługi klienta CGT. www.stamford-avk.com.

EU DECLARATION OF CONFORMITY



This synchronous low-voltage (<1000VAC) A.C. generator is designed for incorporation into an electricity generating-set and fulfils all the relevant provisions of the following EU Directive(s) when installed in accordance with the installation instructions contained in the product documentation:

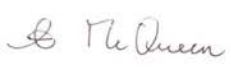
| | |
|------------|---|
| 2014/35/EU | Low Voltage Directive |
| 2014/30/EU | The Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive |
| 2011/65/EU | Restriction on Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (RoHS) Directive |
| 2015/863 | Delegated Directive amending Annex II of 2011/65/EU |
| 2019/178 | Delegated Directive amending Annex II of 2011/65/EU |
| 2019/1845 | Delegated Directive amending Annex II of 2011/65/EU |

and that the standards and/or technical specifications referenced below have been applied:

| | |
|-----------------------|---|
| EN IEC 61000-6-2:2019 | Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards – Part 6-2: Immunity for industrial environments |
| EN IEC 61000-6-4:2019 | Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards – Part 6-4: Emission standard for industrial environments |
| EN ISO 12100:2010 | Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction |
| IEC 60034-1:2017 | Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance |
| ISO 8528-3:2020 | Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 3: Alternating current generators for generating sets |
| BS 5000-3:2006 | Rotating electrical machines of particular types or for particular applications - Part 3: Generators to be driven by reciprocating internal combustion engines - Requirements for resistance to vibration |
| EN IEC 63000:2018 | Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances |

This declaration has been issued under the sole responsibility of the manufacturer. The object of this Declaration is in conformity with the relevant Union harmonization Legislation.

The name and address of authorised representative, authorised to compile the relevant technical documentation, is the Company Secretary, Cummins Generator Technologies Romania, B-dul Decebal Nr. 116A 200746 Craiova Dolj, Romania.

| | |
|--|---|
| Signed:  | Name, Title and Address: Alastair McQueen Global Technical Director Cummins Generator Technologies Romania B-dul Decebal Nr. 116A 200746, Craiova Dolj, ROMANIA |
| Date: 4 th August 2021 | |

Description:

Serial Number:

Registered in England under Registration No. 441273.
Cummins Generator Technologies Ltd. Registered Office: Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, PE2 6FZ UK

460-16363-J

RYSUNEK 5. PRZYKŁADOWA DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE — ARKUSZ 1

EU DECLARATION OF CONFORMITY



The A.C. Generator utilizes hazardous material exemptions as detailed in Annex III of EU Directive 2011/65/EU

Products carrying the following descriptions are considered to be out of scope of RoHS Directive 2011/65/EU, intended to be installed in Large Scale Fixed Installations and for installation into a pre-defined and dedicated location, installed and de-installed by professionals:

LV180*
LVSI80*
DSG 99*
DSG 114*
DSG 125*
DSG 144*

Where "*" represents any combination of letters and characters completing the specific description of the product.

Registered in England under Registration No. 441273.
Cummins Generator Technologies Ltd. Registered Office: Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, PE2 6FZ UK

450-16885-J

RYSUNEK 6. PRZYKŁADOWA DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE — ARKUSZ 2

UK DECLARATION OF CONFORMITY



This synchronous low-voltage (<1000VAC) A.C. generator is designed for incorporation into an electricity generating-set and fulfils all the relevant provisions of the following UK Statutory Instrument(s) when installed in accordance with the installation instructions contained in the product documentation:

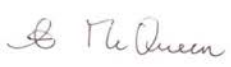
| | |
|----------------|---|
| S.I. 2016/1101 | The Electrical Equipment (Safety) Regulations |
| S.I. 2016/1091 | The Electromagnetic Compatibility Regulations |
| S.I. 2012/3032 | The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations |
| S.I. 2019/492 | The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (Amendment) Regulations |
| S.I. 2008/1597 | The Supply of Machinery (Safety) Regulations |

and that the standards and/or technical specifications referenced below have been applied:

| | |
|--------------------------|--|
| BS EN IEC 61000-6-2:2019 | Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards – Part 6-2: Immunity standard for industrial environments |
| BS EN IEC 61000-6-4:2019 | Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards – Part 6-4: Emission standard for industrial environments |
| BS EN ISO 12100:2010 | Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction |
| IEC 60034-1:2017 | Rotating electrical machines: Rating and performance |
| BS ISO 8528-3:2020 | Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 3: Alternating current generators for generating sets |
| BS EN IEC 63000:2018 | Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances |

This declaration has been issued under the sole responsibility of the manufacturer. The object of this Declaration is in conformity with the relevant UK Legislation.

The name and address of authorised representative, authorised to compile the relevant technical documentation, is the Company Secretary, Cummins Generator Technologies, Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, UK. PE2 6FZ

| | |
|--|--|
| Signed:  | Name, Title and Address: Alastair McQueen Global Technical Director Cummins Generator Technologies Fountain Court, Lynch Wood Peterborough, UK PE2 6FZ |
| Date: 4 th August 2021 | |

Description:

Serial Number:

Registered in England under Registration No. 441273.
Cummins Generator Technologies Ltd. Registered Office: Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, PE2 6FZ UK

450-16383-J

RYSUNEK 7. PRZYKŁADOWA BRYTYJSKA DEKLARACJA ZGODNOŚCI — ARKUSZ 1

UK DECLARATION OF CONFORMITY



The A.C. Generator utilizes hazardous material exemptions as detailed in Annex III of S.I. 2012/2032

Products carrying the following descriptions are considered to be out of scope of S.I. 2012/2032, intended to be installed in Large Scale Fixed Installations and for installation into a pre-defined and dedicated location, installed and de-installed by professionals:

LVI80*

LVSI80*

DSG 99*

DSG 114*

DSG 125*

DSG 144*

Where "*" represents any combination of letters and characters completing the specific description of the product.

Registered in England under Registration No. 441273.
Cummins Generator Technologies Ltd. Registered Office: Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, PE2 6FZ UK

450-16363-J

RYSUNEK 8. PRZYKŁADOWA BRYTYJSKA DEKLARACJA ZGODNOŚCI — ARKUSZ 2

**2006/42/EC MACHINERY DIRECTIVE
DECLARATION OF INCORPORATION
OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**



Function: Synchronous A.C. generator >1000VAC designed for incorporation into an electricity generating-set.

The partly completed machinery supplied with this declaration:


- o Is designed and constructed solely as a non-functional component to be incorporated into a machine requiring completion.
- o Is designed to comply with the provisions of the following EU Directives so far as their level of build will allow:

2014/30/EU The Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive

- o Must not be put into service within the European Community ("EC") until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the Machinery Directive and all other applicable EC Directives.
- o Is designed and constructed to comply with the essential health and safety requirements of the Machinery Directive 2006/42/EC listed on sheet 2 of this Declaration.

The relevant technical documentation is compiled in accordance with the provisions of part B of Annex VII of the Machinery Directive. All relevant information about the partly completed machinery will be provided, in writing, on a reasoned request by the appropriate national authority to its authorised representative. The name and address of authorised representative, authorised to compile the relevant technical documentation, is the Company Secretary, Cummins Generator Technologies Romania, B-dul Decebal Nr. 116A 200746 Craiova Dolj, Romania.

The undersigned representing the manufacturer:

| | |
|---|--|
| <p>Signed:</p>  <p>Date: 4th August 2021</p> | <p>Name, Title and Address:</p> <p>Alastair McQueen Global Technical Director Cummins Generator Technologies Romania B-dul Decebal Nr. 116A 200746 Craiova Dolj, ROMANIA</p> |
|---|--|

Description:

Serial Number

RYSUNEK 9. PRZYKŁADOWA DEKLARACJA WŁĄCZENIA (>1 KV) — ARKUSZ 1

**2006/42/EC MACHINERY DIRECTIVE
DECLARATION OF INCORPORATION
OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**



**Generator
Technologies**

**ESSENTIAL HEALTH AND SAFETY REQUIREMENTS RELATING TO THE DESIGN
AND CONSTRUCTION OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**

1.1 General Remarks

- 1.1.2 : Principles of safety integration
- 1.1.3 : Materials and products
- 1.1.5 : Design of machinery to facilitate its handling

1.3 Protection Against Mechanical Hazards

- 1.3.1 : Risk of loss of stability
- 1.3.2 : Risk of break-up during operation
- 1.3.3 : Risks due to falling or ejected objects
- 1.3.4 : Risks due to surfaces, edges or angles
- 1.3.7 : Risks related to moving parts
- 1.3.8.1 : Moving transmission parts

1.4 Guarding *

- 1.4.1 : Guards – General requirements *
- 1.4.2.1 : Fixed guards *

1.5 Other Hazards

- 1.5.2 : Static electricity
- 1.5.3 : Energy supply other than electric
- 1.5.4 : Errors of fitting
- 1.5.6 : Fire
- 1.5.13 : Emissions of hazardous materials and substances

1.7 Information

- 1.7.1 : Information and warnings on the machinery
- 1.7.4 : Instructions

LEGEND

1. Essential Health and Safety Requirements not shown are not considered applicable for this Partly Completed Machinery or must be fulfilled by the assembler of the Machinery.
2. Essential Health and Safety Requirements shown are considered applicable for this Partly Completed Machinery and have been fulfilled by the manufacturer to the extent possible, subject to the build requirements of the Machinery assembler, the information contained in the assembly instructions and Cummins bulletins.
3. * Customers may request Partly Completed Machinery without some or all guarding attached. In these cases section 1.4 Guarding does not apply and the Essential Health and Safety Requirements for guarding must be fulfilled by the assembler of the Machinery.

RYSUNEK 10. PRZYKŁADOWA DEKLARACJA WŁĄCZENIA (>1 KV) — ARKUSZ 2

**SUPPLY OF MACHINERY (SAFETY)
REGULATIONS 2008
DECLARATION OF INCORPORATION
OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**



Function: Synchronous A.C. generator > 1000VAC designed for incorporation into an electricity generating-set.

The partly completed machinery supplied with this declaration:

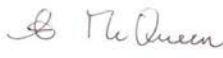
- Is designed and constructed solely as a non-functional component to be incorporated into a machine requiring completion.
- Is designed to comply with the provisions of the following EU Directives so far as their level of build will allow:

S.I. 2016/1091 The Electromagnetic Compatibility Regulations

- Must not be put into service within the UK until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008 and all other applicable UK Statutory Instruments.
- Is designed and constructed to comply with the essential health and safety requirements of the Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008 listed on sheet 2 of this Declaration.

The relevant technical documentation is compiled in accordance with the provisions of part B of Annex VII of the Machinery Directive. All relevant information about the partly completed machinery will be provided, in writing, on a reasoned request by the appropriate national authority to its authorised representative. The name and address of authorised representative, authorised to compile the relevant technical documentation, is the Company Secretary, Cummins Generator Technologies, Fountain Court, Lynch Wood, Peterborough, UK. PE2 6FZ

The undersigned representing the manufacturer:

| | |
|--|--|
| Signed:  | Name, Title and Address: Alastair McQueen Global Technical Director Cummins Generator Technologies Fountain Court, Lynch Wood Peterborough, UK PE2 6FZ |
| Date: 4 th August 2021 | |

Description:

Serial Number:

RYSUNEK 11. PRZYKŁADOWA DEKLARACJA WŁĄCZENIA (>1 KV) — ARKUSZ 3

**SUPPLY OF MACHINERY (SAFETY)
REGULATIONS 2008
DECLARATION OF INCORPORATION
OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**



**ESSENTIAL HEALTH AND SAFETY REQUIREMENTS RELATING TO THE DESIGN AND
CONSTRUCTION OF PARTLY COMPLETED MACHINERY**

General Remarks

- 1.1.2 : Principles of safety integration
- 1.1.3 : Materials and products
- 1.1.5 : Design of machinery to facilitate its handling

Protection Against Mechanical Hazards

- 1.3.1 : Risk of loss of stability
- 1.3.2 : Risk of break-up during operation
- 1.3.3 : Risks due to falling or ejected objects
- 1.3.4 : Risks due to surfaces, edges or angles
- 1.3.7 : Risks related to moving parts
- 1.3.8.1 : Moving transmission parts

Guarding *

- 1.4.1 : Guards – General requirements *
- 1.4.2.1 : Fixed guards *

Other Hazards

- 1.5.2 : Static electricity
- 1.5.3 : Energy supply other than electric
- 1.5.4 : Errors of fitting
- 1.5.6 : Fire
- 1.5.13 : Emissions of hazardous materials and substances

Information

- 1.7.1 : Information and warnings on the machinery
- 1.7.4 : Instructions

LEGEND

- 1 Essential Health and Safety Requirements not shown are not considered applicable for this Partly Completed Machinery or must be fulfilled by the assembler of the Machinery.
- 2 Essential Health and Safety Requirements shown are considered applicable for this Partly Completed Machinery and have been fulfilled by the manufacturer to the extent possible, subject to the build requirements of the Machinery assembler, the information contained in the assembly instructions and Cummins bulletins.
- 3 * Customers may request Partly Completed Machinery without some or all guarding attached. In these cases section 1.4 Guarding does not apply and the Essential Health and Safety Requirements for guarding must be fulfilled by the assembler of the Machinery.

RYSUNEK 12. PRZYKŁADOWA DEKLARACJA WŁĄCZENIA (>1 KV) — ARKUSZ 4

3.3 Dodatkowe informacje o kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)

Wszystkie alternatory STAMFORD® i AvK® są projektowane w taki sposób, aby spełniały wymogi kompatybilności elektromagnetycznej i odporności na zakłócenia w środowiskach przemysłowych. W przypadku montażu alternatora w środowisku o przeznaczeniu mieszkalnym, handlowym lub do lekkich zadań przemysłowych może być wymagane użycie dodatkowego sprzętu.

Z racji przepisów o uziemieniu rama alternatora powinna zostać w miejscu posadowienia przyłączona do odpowiedniego ochronnego przewodu uziemiającego o przepisowej minimalnej długości.

Czynności eksploatacyjne, montażowe, serwisowe i konserwacyjne mogą być wykonywane tylko przez osoby doświadczone i wykwalifikowane, które znają odnośne procedury i sprzęt, znają wymagania wszystkich obowiązujących w danym miejscu przepisów i regulacji oraz przeszły niezbędne szkolenia; patrz [Część 2.3 na str. 3](#).

INFORMACJA

Cummins Generator Technology nie ponosi odpowiedzialności za ewentualny brak kompatybilności elektromagnetycznej alternatorów, jeśli do ich serwisowania i napraw użyto nieautoryzowanych części, tzn. niesygnowanych markami STAMFORD® ani AvK®.

3.4 Dodatkowe informacje o normach Canadian Standards Association (CSA)

Zachowanie zgodności z normą kanadyjską CSA wymaga, aby wytrzymałość elektryczna wszystkich zewnętrznych przewodów i elementów była co najmniej równa napięciu znamionowemu alternatora podanemu na tabliczce znamionowej alternatora.

4 Wprowadzenie

4.1 Usytuowanie numeru seryjnego

Niepowtarzalny numer seryjny jest podany na tabliczce znamionowej alternatora i wytłoczony na ramie alternatora.

4.2 Hałas

| ⚠ OSTRZEŻENIE |
|--|
| <p>Hałas</p> <p>Hałas działającego alternatora może być przyczyną trwałego uszkodzenia słuchu. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa. |

Maksymalne poziomy emisji hałasu po uwzględnieniu krzywej wagowej A mogą osiągać poziom 97 dB(A). Aby uzyskać szczegółowe informacje dotyczące konkretnych zastosowań, należy skontaktować się z dostawcą.

4.3 Tabliczka znamionowa

Tabliczka znamionowa jest przytwierdzona na stałe do alternatora i nie może być z niego usuwana. Tabliczka znamionowa zawiera informacje o producencie, dane identyfikacyjne oraz parametry elektryczne i mechaniczne.

| AvK | | Bd-ul Decebal, 116A, 200746, Craiova | |
|--|--|--|--|
| Synchron Generator / Synchronous Generator | | Tel: +40 351 443 444 | |
| | | Normen / Standards: IEC 60034-1 VDE 0530 TL ISO 8528-3 | |
| | | Made in Romania | |
| Maschinen Nr. Machine No. | Bem. Drehzahl Rated Speed | Gewicht Weight | Stillstandsheizung / Anti condensation heater |
| Baujahr Year of Manuf. | Überdrehzahl Overspeed | Aufstellungshöhe Altitude | Bem. Leistung Rated Load |
| Typ Type | Drehrichtung Direction of Rotation | Schutzart Degree of Protection | Bem. Spannung Rated Voltage |
| Bem. Leistung Rated Load | Phasenfolge Time phase sequence | Kühlart Type of cooling | Bem. Strom Rated Current |
| Bem. Spannung Rated Voltage | Isol. / Ausn. Klasse Insul. / Util. Class | Nur für Wälzlager / only for antifriction bearings | Bemerkungen / Remarks |
| Bem. Strom Rated Current | Temperatur Grenzwert Limit of temperature | | |
| cos φ p.f. | Bem. Err. Spannung Rated Exc. Voltage | Fettmenge AS Grease quantity DE | |
| Frequenz Frequency | Bem. Err. Strom Rated Exc. Current | Fettmenge BS Grease quantity NDE | |
| Strangzahl No. of Phases | Luft Eintrittstemp. Gen. Air Inlet Temp. Gen. | Fettsorte Grease type | |
| Statorwicklung Stator Conn. | Max. Umgebungstemp. Max. Ambient Temp. | Nachschmierintervall Relubrication Interval | |
| Bem. Klasse Duty Type | Min. Umgebungstemp. Min. Ambient Temp. | Nur bei Wärmetauschern. Eintrittstemperatur des Sekundärkühlmittels For Heat Exchangers only. Secondary Coolant Inlet Temperature | |

RYSUNEK 13. TABLICZKA ZNAMIONOWA

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

5 Zakres zastosowania alternatora

Klient jest odpowiedzialny za zapewnienie, aby alternator był wystarczająco zwymiarowany dla planowanego celu zastosowania.

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowe lub niewłaściwe użytkowanie

Nieprawidłowe lub niewłaściwe użytkowanie alternatora może spowodować poważne obrażenia ciała lub śmierć albo doprowadzić do uszkodzeń sprzętu. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze wybieraj alternator o parametrach technicznych odpowiednich do danego przeznaczenia i zastosowania.**
- **Dopilnuj, aby alternator i silnik spalinowy były technicznie kompatybilne i praktycznie zdatne do przewidzianego zastosowania.**
- **Zawsze instaluj alternator zgodnie z dołączonymi do niego oryginalnymi instrukcjami obsługi i rysunkami technicznymi oraz przestrzegaj wszystkich lokalnych zasad i przepisów.**
- **Dopilnuj, aby alternator był użytkowany zgodnie z instrukcjami obsługi oraz w zakresach parametrów podanych na jego tabliczce znamionowej.**
- **Nie używaj uszkodzonego ani wadliwego alternatora. Wyłącz alternator i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO). Zablokuj możliwość używania alternatora, dopóki nie zostanie on naprawiony i przywrócony do normalnego stanu.**

5.1 Warunki pracy

Wszystkie alternatory STAMFORD® i AvK® są standardowo zabezpieczone na poziomie spełniającym wymagania stopnia ochrony co najmniej IP23.

Taka ochrona nie jest wystarczająca do tego, aby agregat mógł być wykorzystywany na wolnym powietrzu bez dodatkowych zabezpieczeń.

Alternator mógł zostać zamówiony w wersji o wyższym stopniu ochrony. Dodatkowe informacje na ten temat mogą być podane na tabliczce znamionowej lub w dokumentacji zamówienia. W razie wątpliwości należy dowiedzieć się o stopień IP alternatora od producenta. Jeśli warunki pracy uległy zmianie po zakupie, można poprosić producenta o zmodyfikowanie stopnia ochrony alternatora.

5.2 Przepływ powietrza

Należy upewnić się, że wloty i wyloty powietrza nie są zasłonięte podczas pracy alternatora.

5.3 Zanieczyszczenia powietrza

OSTROŻNIE

Pył osiadły i zawieszony/dym

Pyły osiadłe i zawieszone/dym mogą wywoływać podrażnienia oczu i dróg oddechowych skutkujące łagodnym lub umiarkowanym pogorszeniem stanu zdrowia.

Wielokrotne/długotrwałe wystawienie na działanie tych substancji może doprowadzić do poważnych chronicznych schorzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *W miarę możliwości stosuj mechaniczne wywiewy odprowadzające pyły osiadłe i zawieszone/dym z miejsca pracy.*
- *Odpowiednio wentylować pomieszczenia.*
- *Zawsze nosić odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.*

INFORMACJA

Zanieczyszczenia takie jak sól, olej, spaliny, substancje chemiczne, pył i piasek zmniejszają skuteczność izolacji i trwałość uzwojeń. Aby zabezpieczyć alternator, należy zastosować filtry powietrza i osłony chroniące elementy alternatora.

5.4 Otoczenie o wysokiej wilgotności powietrza

Zdolność powietrza do przenoszenia wilgoci zależy od temperatury. Jeśli temperatura powietrza spadnie poniżej punktu rosy, na uzwojeniach może powstać rosa, która zmniejszy rezystancję elektryczną. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza alternator musi być dodatkowo chroniony, również wtedy, gdy umieszczony jest w obudowie. Dodatkowe grzałki antykondensacyjne można kupić osobno.

5.5 Grzałki antykondensacyjne

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).*

OSTRZEŻENIE

Skroplona para wodna

Użytkowanie alternatora w sytuacji, gdy na uzwojeniach znajduje się skroplona para wodna, może spowodować obrażenia ciała wskutek porażenia prądem, oparzenia albo wystawienia na działanie odłamków i resztek wyrzucanych w powietrze. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Włączaj grzałki przeciwkondensacyjne (jeżeli są zamontowane), aby zapobiec skraplaniu się pary.*
- *Przed uruchomieniem alternatora sprawdź, czy w środku znajdują się skropliny. W razie stwierdzenia obecności skroplin spuść/usuń je, wysusz powierzchnie, po czym skontroluj alternator zgodnie z informacjami podanymi w rozdziale Bieżące utrzymanie i serwisowanie.*

OSTRZEŻENIE

Gorące powierzchnie i pożar

Kontakt z gorącymi powierzchniami grozi poważnymi obrażeniami ciała, a nawet śmiercią, wskutek oparzeń. W przypadku zatknięcia się gorących powierzchni z łatwopalnymi elementami może dojść do pożaru. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Staraj się nie dotykać gorących powierzchni.*
- *Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.*
- *Pilnuj, aby żadne łatwopalne materiały (takie jak opakowania) ani substancje nie wchodziły w kontakt ani nie były składowane w pobliżu grzałki przeciwkondensacyjnej (jeśli jest zamontowana).*
- *Pilnuj, aby żadne łatwopalne materiały ani substancje nie wchodziły w kontakt ani nie były składowane w pobliżu alternatora, silnika spalinowego ani układów chłodzenia, wentylacji i wydechowego.*

Grzałka antykondensacyjna jest zasilana z zewnętrznego źródła. Ogrzewanie antykondensacyjne podnosi temperaturę powietrza wokół uzwojeń. Dzięki temu, gdy alternator nie pracuje, nie skrapla się na nich woda. Zaleca się podłączenie ogrzewania w taki sposób, aby włączało się ono automatycznie w momencie wyłączenia alternatora.

5.6 Obudowy

OSTRZEŻENIE

Obudowy

Alternatory mogą być zamontowane w obudowie w celu ochrony przed działaniem czynników środowiskowych, izolacji akustycznej transportu itp. Jeśli alternator pracuje w obudowie, aby uniknąć obrażeń, uduszenia lub śmierci:

- *Podczas pracy alternatora do obudowy mogą wchodzić tylko osoby z odpowiednimi środkami ochrony indywidualnej, które przeszły odpowiednie szkolenie.*
- *Osoby wchodzące muszą zawsze mieć zapewnione bezpieczne dojście do obudowy i możliwość ewakuacji z niej, a także wystarczającą wentylację oraz przestrzegać stref zagrożenia alternatora.*
- *Patrz Środki bezpieczeństwa.*

Obudowy służą ochronie alternatora przed szkodliwym wpływem środowiska.

- Powietrze musi być nawiewane do alternatora z odpowiednim natężeniem przepływu oraz nie może zawierać wilgoci i zanieczyszczeń, a jego temperatura nie może przekraczać maksymalnej temperatury otoczenia podanej na tabliczce znamionowej.

-
- Strumień powietrza musi być regulowany, aby wykrywać gorące powietrze i zapobiegać jego cyrkulacji wewnątrz obudowy.
 - Wokół alternatora należy pozostawić wystarczającą ilość wolnego miejsca, aby umożliwić bezpieczne prowadzenie prac konserwacyjnych.

5.7 Drgania

Wysokie lub narastające drgania są oznaką zmian stanu alternatora. Normalny poziom drgań może być bardzo różny zależnie od sposobu użycia, typu i fundamentu alternatora. Typowe przyczyny wysokiego poziomu drgań są następujące:

- Utrata współosiowości
- Zużycie lub uszkodzenie łożyska
- Występowanie drgań w podłączonych maszynach lub zmiana ich intensywności
- Poluzowanie mocowania lub śrub fundamentowych
- Zmiana stanu niewyważenia wirnika
- Zużycie elementów sprzęgających

Dalsze instrukcje są wyciągiem z dwóch następujących norm ISO:

ISO 10816-3 Drgania mechaniczne — badanie drgań w maszynie poprzez pomiary wykonywane na częściach niewprawianych w ruch wirowy: Część 3: Maszyny przemysłowe o mocy znamionowej powyżej 15 kW i znamionowej prędkości obrotowej od 120 obr./min do 15 000 obr./min poddawane pomiarom na miejscu.

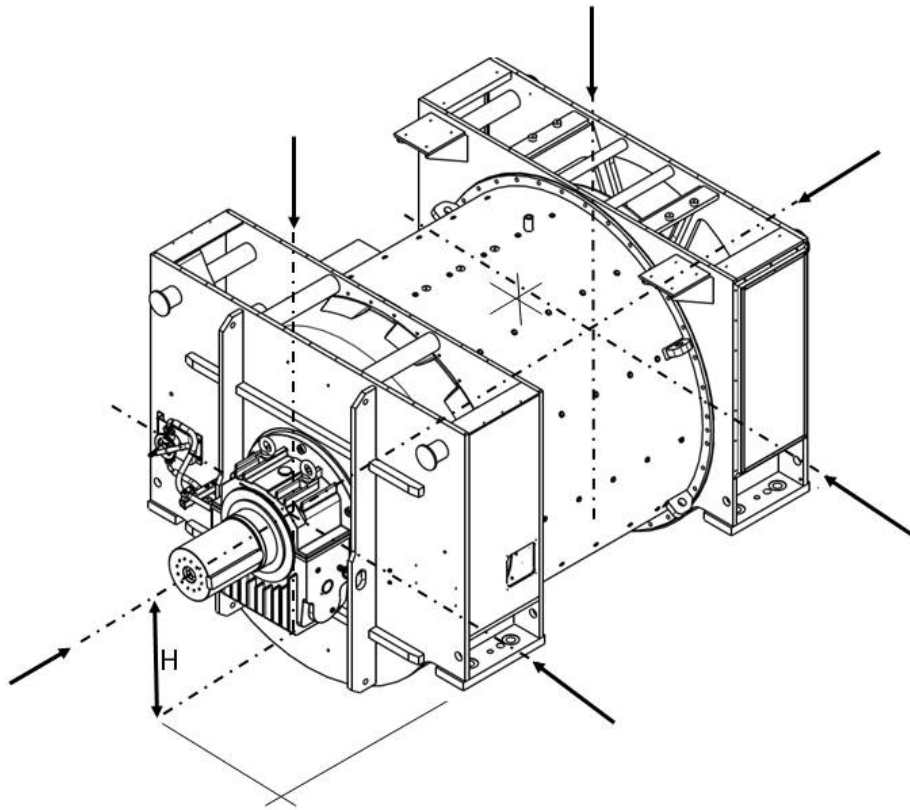
ISO 8528-9 Silniki tłokowe o spalaniu wewnętrznym napędzane przez zespoły wytwarzające prąd zmienny: Część 9: Pomiar i badanie drgań mechanicznych

5.7.1 Sprzęt pomiarowy

Sprzęt pomiarowy musi być w stanie dokonywać pomiaru efektywnych drgań szerokopasmowych z liniowością pasma przenoszenia od przynajmniej 10 Hz do 1000 Hz. Zależnie od kryteriów drgań spełnienie tego warunku może wymagać pomiarów przemieszczenia lub prędkości albo jednych i drugich. Dolny limit zakresu częstotliwości z liniowym pasmem przenoszenia musi jednak wynosić nie mniej niż 2 Hz w przypadku maszyn o prędkości obrotowej 600 obr./min i niższej.

5.7.2 Punkty pomiarowe

Pomiary są zwykle wykonywane na dostępnych częściach alternatora. Należy uważać, aby pomiary poprawnie odzwierciedlały drgania w kasecie łożyska i nie zawierały żadnych lokalnych rezonansów lub wzmocnienia. Punkty i kierunki pomiarów drgań należy tak dobrać, aby umożliwiały odpowiednią czułość na dynamiczne siły alternatora. Zazwyczaj warunek ten spełniają dwa punkty pomiarowe na płaszczyźnie poprzecznej umieszczone prostokątnie względem siebie. Ich położenie przedstawia [Rysunek 14 na str. 31](#). Przetworniki można przyłożyć do łożysk pod dowolnym kątem. Pomiary alternatorów są wykonywane w kierunkach pionowym, osiowym i poziomym. Punkty i kierunki pomiarowe należy zanotować wraz z uzyskanymi wynikami.



RYSUNEK 14. DIN 10816-3 — WYMAGANE PUNKTY POMIAROWE

5.7.3 Kryteria oceny według normy ISO 10816-3

ISO 10816 -3 zawiera ogólny opis dwóch kryteriów oceny poziomu drgań zależnie od klasy maszyny. Podstawą jednego kryterium są obserwowane szerokopasmowe poziomy drgań, a drugiego - zmiany poziomu (zarówno nasilenie, jak i osłabienie).

TABELA 2. ISO 10816-3

| Podział stref intensywności drgań | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|---|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| | | Duże maszyny o mocy znamionowej powyżej 300 kW i nie więcej niż 50 MW | | Średnie maszyny o mocy znamionowej od 15 kW do 300 kW | |
| | | Maszyny elektryczne o wysokościach osi $H > 315$ mm | | Maszyny elektryczne o wysokościach osi 160 mm $< H < 315$ mm | |
| Podzespół | Limit strefy | Efektywna wartość przesunięcia drgań | Efektywna wartość prędkości drgań | Efektywna wartość przesunięcia drgań | Efektywna wartość prędkości drgań |
| | | μm | mm/s | μm | mm/s |
| Sztwywny | A/B | 29 | 2,3 | 22 | 1,4 |
| | B/C | 57 | 4,5 | 45 | 2,8 |
| | C/D | 90 | 7,1 | 71 | 4,5 |
| Elastyczny | A/B | 45 | 3,5 | 37 | 2,3 |
| | B/C | 90 | 7,1 | 71 | 4,5 |
| | C/D | 140 | 11 | 113 | 7,1 |

5.7.4 Kryteria oceny według normy ISO 8528-9

Norma ISO 8528-9 odnosi się do szerokiego pasma częstotliwości, to jest od 10 do 1000 Hz. Poniższa tabela stanowi wyciąg z normy ISO 8528-9 (tabela C.1, wartość 1). Są w niej zawarte uproszczone informacje o granicznych wartościach drgań (w kVA) oraz prędkościach obrotowych dopuszczalnych w czasie pracy agregatów.

TABELA 3. ISO 8528-9

| Deklarowana prędkość obrotowa silnika obr./min | Znamionowa moc agregatu prądowłórczego | | Prędkość drgań V_{rms} Wartość 1 mm/s |
|--|--|------------------------|---|
| | ($\cos \phi = 0,8$) kVA | KW | |
| > 1300 , ale < 2000 | > 250 | > 200 | 20 |
| > 720 , ale < 1300 | > 250 , ale < 1250 | > 200 , ale < 1000 | 20 |
| | > 1250 | > 1000 | 18 |
| $= < 720$ | > 1250 | > 1000 | 15 |

5.7.5 Progi ostrzeżenia i wyłączenia

Zalecamy regularne kontrolowanie stanu alternatora przy użyciu stosownego przyrządu do pomiaru drgań lub kontrolowanie go w trybie ciągłym. Dlatego wskazane jest wyznaczenie poprzez pomiary wartości początkowych i posługiwanie się nimi jako poziomem odniesienia podczas regularnego monitorowania alternatora; umożliwi to wykrycie ewentualnego pogorszenia stanu. Progi ostrzeżenia i wyłączenia należy dostosować do wymaganych norm, uwzględniając panujące warunki eksploatacji.

 **OSTRZEŻENIE**

Wystawienie na działanie odłamków i resztek wyrzucanych w powietrze

Odłamki i resztki wyrzucane w powietrze mogą spowodować poważne obrażenia ciała lub nawet śmierć wskutek uderzenia, rozcięcia lub nakłucia. Narażenie na odłamki i resztki wprawiane w ruch mechanicznie występuje we wszystkich kierunkach (poziomych i pionowych) w strefie wokół wylotów powietrza alternatora, wlotów powietrza alternatora i końca z odsłoniętym wałem (zwanego popularnie stroną napędową (DE)).

Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy przestrzegać następujących wytycznych w trakcie pracy alternatora:

- **Podczas działania alternatora nie wolno zbliżać się do jego wlotów ani wylotów powietrza.**
- **Nie umieszczać elementów sterowania operatora w pobliżu wlotów i wylotów powietrza.**
- **Nie wolno przegrzewać alternatora wskutek jego pracy poza zakresem parametrów podanym na tabliczce znamionowej.**
- **nie wolno nadmiernie obciążać alternatora;**
- **nie wolno uruchamiać alternatora przy nadmiernych wibracjach;**
- **nie wolno synchronizować alternatorów równoległych poza zakresem określonych parametrów.**

Jeżeli zmierzony poziom drgań zespołu prądotwórczego przekracza wartości graniczne, należy:

1. Skonsultować się z producentem zespołu prądotwórczego w celu ograniczenia drgań do dopuszczalnego poziomu.
2. Skontaktować się z działem obsługi klienta firmy CGT, aby ocenić wpływ drgań na łożyska i spodziewany okres eksploatacji alternatora.

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

6 Przewożenie, przechowywanie i ochrona przed korozją

6.1 Przewożenie i pakowanie

6.1.1 Wskazówki ogólne dotyczące transportu

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Spadające części mechaniczne

Spadające części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu, i przed podniesieniem:

- **sprawdzić udźwig, stan i połączenie podnośnika (sownik, wciągnik i podnośniki, w tym mocowanie do kotwicy, przymocować lub wesprzeć sprzęt);**
- **sprawdzić udźwig, stan i połączenie akcesoriów do podnoszenia (haków, pasów, klamer i śrub do mocowania ładunku na podnośniku);**
- **sprawdzić udźwig, stan i połączenie uchwytów służących jako zaczepy;**
- **Skontrolować masę, spójność i stabilność (np. niestabilny środek grawitacji) ładunku.**
- **W miarę możliwości założyć złączki transportowe po stronie napędowej i nienapędowej, aby zapobiec uszkodzeniu łożysk i je unieruchomić.**
- **Podczas przenoszenia alternator powinien być zawsze w pozycji poziomej.**
- **Nie podnosić całego agregatu prądotwórczego za zaczepy przytwierdzone do alternatora.**
- **Nie podnosić alternatora lub całego agregatu prądotwórczego za zaczepy przytwierdzone do chłodnicy.**
- **Nie wolno odrywać etykiety z instrukcjami podnoszenia, która jest przyklejona do jednego z zaczepów.**

Alternatory mogą znacznie się różnić pod względem kształtu, wymiarów i masy oraz mieć różne środki ciężkości, co oznacza, że sposób podnoszenia, ładowania, wiązania, mocowania i rozładowywania należy dostosować do danego modelu i specyfikacji. Podczas załadunku pojazdu, transportowania ładunku i rozładowywania pojazdu należy przestrzegać następujących zasad:

- Zawsze przestrzegać wszystkich przepisów i regulacji dotyczących prowadzenia transportu, które obowiązują w danym miejscu.
- Przestrzegać wszystkich przepisów i regulacji dotyczących prowadzenia transportu obowiązujących w kraju docelowym i ewentualnie krajach tranzytowych.
- Zawsze stosować najlepsze praktyki branżowe.
- Podczas przywiązywania i mocowania alternatora do pojazdu użyć wystarczającej liczby pasów o odpowiedniej konfiguracji.
- Uważać, aby pasy użyte do przywiązywania i mocowania nie były umieszczone na delikatnych elementach, które mogłyby wskutek tego ulec uszkodzeniu.
- Uważać, aby pasy użyte do przywiązywania i mocowania nie spowodowały uszkodzenia powłoki lakierniczej oraz naklejek ostrzegawczych/informacyjnych. Jeśli pasy muszą zostać poprowadzone przez takie miejsca, należy je w odpowiedni sposób osłonić.
- Wszystkie odsłonięte lub obrobione powierzchnie muszą zostać zaimpregnowane środkiem antykorozyjnym przed transportowaniem lub przechowywaniem.

-
- W razie potrzeby zwrócić się po radę do specjalisty ds. transportu.
 - W razie potrzeby alternator może zostać dostarczony na ramie transportowej.

Informacje dotyczące danego produktu zawierają schematy poglądowe oraz instrukcje dotyczące podnoszenia i transportowania otrzymane wraz z alternatorem.

6.1.2 Transportowanie alternatorów wyposażonych w łożyska toczne

Łożyska kulkowe i wałeczkowe są fabrycznie nasmarowane. Smar jest podany na tabliczce znamionowej.

Pierwsze wypełnienie łożysk smarem jest wystarczające do momentu pierwszego smarowania, zgodnie z częstotliwością przeglądów, o ile alternator nie jest magazynowany.

6.1.3 Transportowanie alternatorów wyposażonych w łożyska tulejowe

Łożyska tulejowe są opróżniane po przebiegu testowym alternatora; w związku z tym są dostarczane naoliwione. Wszystkie wloty i wyloty oleju oraz przewody olejowe są pokryte powłoką izolacyjną. Ta metoda stanowi skuteczną ochronę przed korozją. Łożyska tulejowe należy wypełnić olejem w trakcie uruchamiania alternatora po raz pierwszy. W czasie przewożenia łożyska tulejowe muszą zawsze być naoliwione, ale nie mogą być wypełnione olejem.

6.1.4 Ogólne informacje o chłodnicach powietrze-woda

Z chłodnic powietrze-woda należy spuścić wodę i zatkać ich wloty i wyloty korkami.

6.1.5 Pakowanie

Sposób pakowania zależy od środka transportu (samochodowy, lotniczy, morski).

Opakowanie alternatora składa się z materiałów nieszkodliwych dla środowiska (drewniane klocki, drewniane skrzynie, plastikowa folia), które spełniają wymagania IPPC.

- Jeśli alternator jest przewożony drogą morską, opakowanie musi go chronić przed rozbryzgami słonej wody i wilgocią oraz drganiami towarzyszącymi załadunkowi, przewożeniu i rozładunkowi.
- W przypadku transportu na dużą odległość alternator może zostać na życzenie klienta hermetycznie zamknięty w nieprzepuszczającej pyłu i powietrza folii plastikowej z pochłaniaczem wilgoci.

6.1.6 Zasady transportowania (DSG 125, DSG 144, DIG 140/150/156/163/167)

Aby nie uszkodzić łożysk, należy przestrzegać następujących zasad:

- Alternator musi być przewożony i przemieszczany w stosownej ramie transportowej.

Alternator musi być przewożony i wyładowywany przez osoby znające urządzenia dźwignicowe i powiązane urządzenia pomocnicze. Wszystkie urządzenia i przybory dźwignicowe muszą być przystosowane do masy alternatora i spełniać miejscowe wymagania bezpieczeństwa. Należy odgradzić trasy przewozu. Wszelkie uchwyty służące jako zaczepy (w tym np. ucha do podnoszenia) mogą być używane wyłącznie do podnoszenia tego przedmiotu, do którego są przymocowane. Cały agregat prądotwórczy wolno podnosić tylko za uchwyty znajdujące się na ramie podstawy.

Zaczepy transportowe znajdujące się na alternatorze służą wyłącznie do przemieszczania danego alternatora (a nie całego agregatu prądotwórczego).

INFORMACJA

Nie wolno przewozić na wózku po nierównej powierzchni (np. przez szyny).

- W trakcie transportu należy przestrzegać oznaczeń (piktogramów) znajdujących się na opakowaniu alternatora.
- Alternator może być podparty tylko pod stopkami. Podpieranie innych części jest niedozwolone.

Jeśli można się spodziewać drgań, należy odizolować od nich alternator, podkładając stosowne podkładki wibroizolacyjne pod jego stopki.

Na alternatorze są umieszczone następujące instrukcje transportowania: Ilustracja KR31549.17

Napis na ilustracji jest następujący:

Wszystkie operacje/działania, jakim jest poddawany generator, włącznie z olinowaniem i podnoszeniem, muszą być wykonywane przez osoby przeszkolone i doświadczone.

Gdy generator jest podnoszony, nie można stać pod nim ani w jego pobliżu. Nieprzestrzeganie tych zasad bezpieczeństwa lub niepoprawne podnoszenie grozi poważnym zniszczeniem mienia, obrażeniami ciała, a nawet śmiercią.

Generator może być podnoszony tylko za uchwyty do podnoszenia przymocowane do obudowy. Uchwyty do podnoszenia przymocowane do innych elementów, jak główna konstrukcja stojana, nie mogą służyć do podnoszenia całej maszyny. Są one przeznaczone tylko do podtrzymywania danych części podczas montażu.

Transportowana maszyna musi opierać się tylko na swoich stopkach. Masa maszyny nie może nigdy opierać się na żadnych innych częściach poza jej stopkami.

Jeśli generator jest zamontowany na ramie podstawy jako cały zespół z silnikiem, należy go podnosić tylko za elementy do podnoszenia znajdujące się w ramie podstawy.

Znajdujące się na generatorze uchwyty do podnoszenia nie są przeznaczone do podnoszenia całego agregatu prądotwórczego.

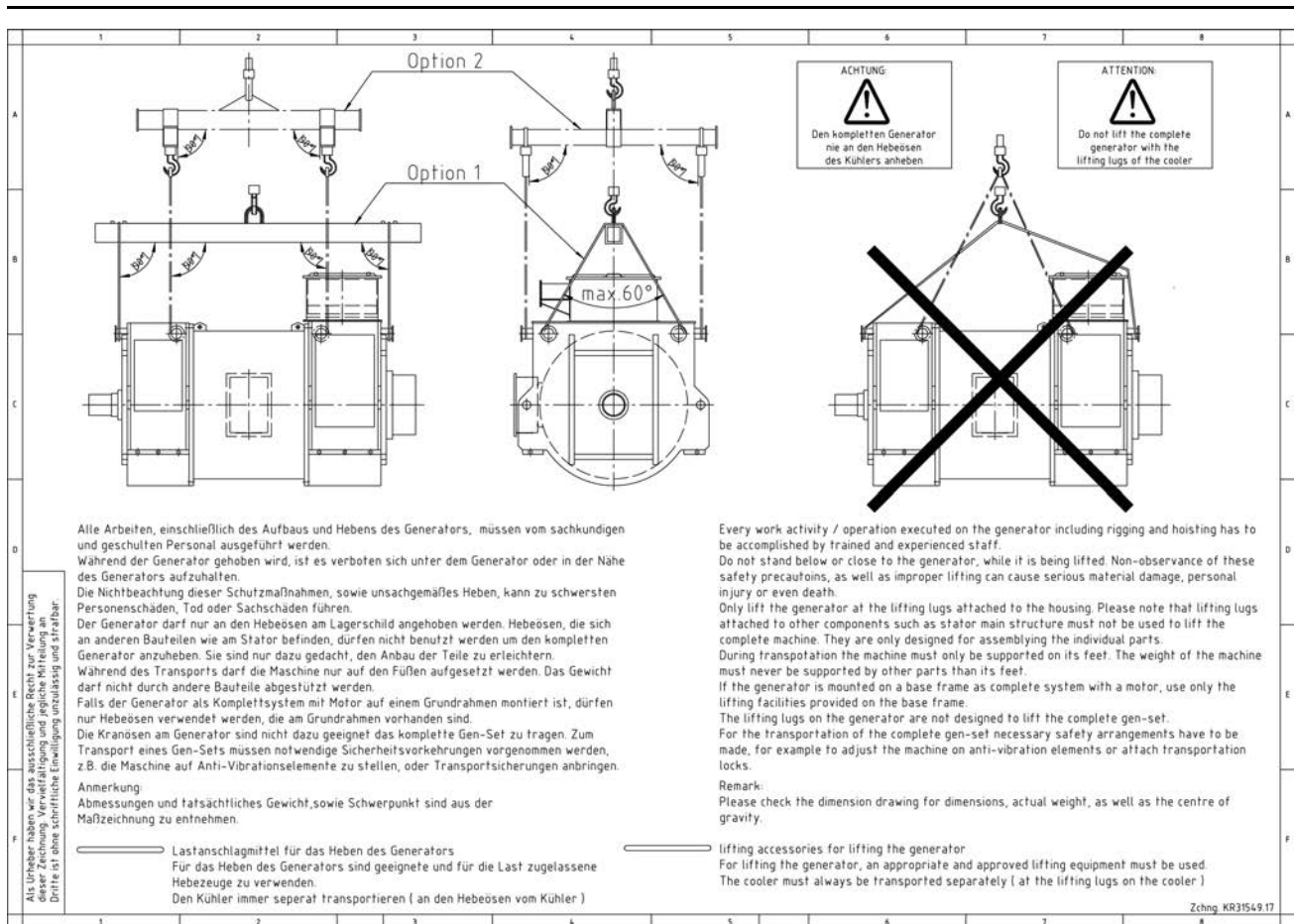
Transportowanie agregatu prądotwórczego w całości wymaga podjęcia niezbędnych środków bezpieczeństwa, np. wyregulowania położenia maszyny na podkładkach wibroizolacyjnych lub założenia klamer transportowych.

Uwaga: Wymiary, rzeczywistą masę oraz środek ciężkości można odczytać z rysunku wymiarowego.

Akcesoria do podnoszenia generatora:

Generator może być podnoszony tylko przy użyciu odpowiedniego i atestowanego sprzętu dźwigniowego.

Chłodnica musi zawsze być transportowana osobno (za uchwyty do podnoszenia, które się na niej znajdują).



RYSunEK 15. ZASADY TRANSPORTOWANIA

6.1.7 Zasady transportowania (DIG 142)

Aby nie uszkodzić łożysk, należy przestrzegać następujących zasad:

- Alternator musi być przewożony i przemieszczany w stosownej ramie transportowej.

Alternator musi być przewożony i wyładowywany przez osoby znające urządzenia dźwignicowe i powiązane urządzenia pomocnicze. Wszystkie urządzenia i przybory dźwignicowe muszą być przystosowane do masy alternatora i spełniać miejscowe wymogi bezpieczeństwa. Należy odgradzić trasy przewozu. Wszelkie uchwyty służące jako zaczepy (w tym np. ucha do podnoszenia) mogą być używane wyłącznie do podnoszenia tego przedmiotu, do którego są przymocowane. Cały agregat prądowłczy wolno podnosić tylko za uchwyty znajdujące się na ramie podstawy.

Zaczepy transportowe znajdujące się na alternatorze służą wyłącznie do przemieszczania danego alternatora (a nie całego agregatu prądowłczego).

INFORMACJA

Nie wolno przewozić na wózku po nierównej powierzchni (np. przez szyny).

- W trakcie transportu należy przestrzegać oznaczeń (piktogramów) znajdujących się na opakowaniu alternatora.
- Alternator może być podparty tylko pod stopkami. Podpieranie innych części jest niedozwolone.

Jeśli można się spodziewać drgań, należy odizolować od nich alternator, podkładając stosowne podkładki wibroizolacyjne pod jego stopki.

Wszystkie operacje/działania, jakim jest poddawany generator, włącznie z olinowaniem i podnoszeniem, muszą być wykonywane przez osoby przeszkolone i doświadczone.

Gdy generator jest podnoszony, nie można stać pod nim ani w jego pobliżu. Nieprzestrzeganie tych zasad bezpieczeństwa lub niepoprawne podnoszenie grozi poważnym zniszczeniem mienia, obrażeniami ciała, a nawet śmiercią.

Generator może być podnoszony tylko za uchwyty do podnoszenia przymocowane do obudowy. Uchwyty do podnoszenia przymocowane do innych elementów, jak główna konstrukcja stojana, nie mogą służyć do podnoszenia całej maszyny. Są one przeznaczone tylko do podtrzymywania danych części podczas montażu.

Transportowana maszyna musi opierać się tylko na swoich stopkach. Masa maszyny nie może nigdy opierać się na żadnych innych częściach poza jej stopkami.

Jeśli generator jest zamontowany na ramie podstawy jako cały zespół z silnikiem, należy go podnosić tylko za elementy do podnoszenia znajdujące się w ramie podstawy.

Znajdujące się na generatorze uchwyty do podnoszenia nie są przeznaczone do podnoszenia całego agregatu prądowłórczego.

Transportowanie agregatu prądowłórczego w całości wymaga podjęcia niezbędnych środków bezpieczeństwa, np. wyregulowania położenia maszyny na podkładkach wibroizolacyjnych lub założenia klamer transportowych.

Uwaga: Wymiary, rzeczywistą masę oraz środek ciężkości można odczytać z rysunku wymiarowego.

Akcesoria do podnoszenia generatora:

Generator może być podnoszony tylko przy użyciu odpowiedniego i atestowanego sprzętu dźwigniowego.

Chłodnica musi zawsze być transportowana osobno (za uchwyty do podnoszenia, które się na niej znajdują).

| | | | | | |
|-----|-------------|--------|-------------|-----|---|
| STW | REL. PRZEZ. | BUDOWA | T42M00300XY | REV | A |
| A2 | P | | | | |

| TYPE | WEIGHT | CENTER OF GRAVITY (G) | LENGTH |
|-----------|----------|-----------------------|---------|
| DIG 142 c | 8450 kg | 800 mm | |
| DIG 142 d | 8850 kg | 800 mm | 1750 mm |
| DIG 142 e | 10250 kg | 900 mm | |
| DIG 142 f | 11300 kg | 1010 mm | |
| DIG 142 g | 11950 kg | 1040 mm | 2140 mm |
| DIG 142 h | 12700 kg | 1070 mm | |
| DIG 142 i | 13600 kg | 1125 mm | |

WARNING

Personnel must be trained and experienced in rigging & hoisting.
 Improper lifting can result in severe personal injury or death.
 Do not stand under or near generator while it is being lifted.
 Failure to observe these precautions can cause injury to personnel or damage to equipment.

Consult generator outline drawing for weight and CG information.
 To ensure stability, limit lateral motion to speeds less than 10 ft/sec (3m/sec).
 During transport, the generator must be placed on its feet.
 Lift the machine at the lifting legs attached to the housing.
 Do not lift or store the generator on the casing.

In the case of complete machine sets on a base frame, use only the lifting facilities provided on the base frame.
 For a transport on a complete machine set, take the necessary safety precautions, for instance support the machine set on anti-vibration elements or attach transit keepers.

RYSUNEK 16. ZASADY TRANSPORTOWANIA — DIG 142

6.1.8 Zasady transportowania (wszystkie DSG i DIG 110/120/130)

Aby nie uszkodzić łożysk, należy przestrzegać poniższych zasad:

- Alternator musi być przewożony i przemieszczany w stosownej ramie transportowej.

Alternator musi być przewożony i wyładowywany przez osoby znające urządzenia dźwignicowe i powiązane urządzenia pomocnicze. Wszystkie urządzenia i przybory dźwignicowe muszą być przystosowane do masy alternatora i spełniać miejscowe wymogi bezpieczeństwa. Należy odgrodzić trasy przewozu. Wszelkie uchwyty służące jako zaczepy (w tym np. ucha do podnoszenia) mogą być używane wyłącznie do podnoszenia tego przedmiotu, do którego są przymocowane. Cały agregat prądotwórczy wolno podnosić tylko za uchwyty znajdujące się na ramie podstawy.

Zaczepy transportowe znajdujące się na alternatorze służą wyłącznie do przemieszczania danego alternatora (a nie całego agregatu prądotwórczego).

INFORMACJA

Nie wolno przewozić na wózku po nierównej powierzchni (np. przez szyny).

- W trakcie transportu należy przestrzegać oznaczeń (piktogramów) znajdujących się na opakowaniu alternatora.
- Alternator może być podparty tylko pod stopkami. Podpieranie innych części jest niedozwolone.

Jeśli można się spodziewać drgań, należy odizolować od nich alternator, podkładając stosowne podkładki wibroizolacyjne pod jego stopki.

Wszystkie operacje/działania, jakim jest poddawany generator, włącznie z olinowaniem i podnoszeniem, muszą być wykonywane przez osoby przeszkolone i doświadczone.

Gdy generator jest podnoszony, nie można stać pod nim ani w jego pobliżu. Nieprzestrzeganie tych zasad bezpieczeństwa lub niepoprawne podnoszenie grozi poważnym zniszczeniem mienia, obrażeniami ciała, a nawet śmiercią.

Generator może być podnoszony tylko za uchwyty do podnoszenia przymocowane do obudowy. Uchwyty do podnoszenia przymocowane do innych elementów, jak główna konstrukcja stojana, nie mogą służyć do podnoszenia całej maszyny. Są one przeznaczone tylko do podtrzymywania danych części podczas montażu.

Transportowana maszyna musi opierać się tylko na swoich stopkach. Masa maszyny nie może nigdy opierać się na żadnych innych częściach poza jej stopkami.

Jeśli generator jest zamontowany na ramie podstawy jako cały zespół z silnikiem, należy go podnosić tylko za elementy do podnoszenia znajdujące się w ramie podstawy.

Znajdujące się na generatorze uchwyty do podnoszenia nie są przeznaczone do podnoszenia całego agregatu prądotwórczego.

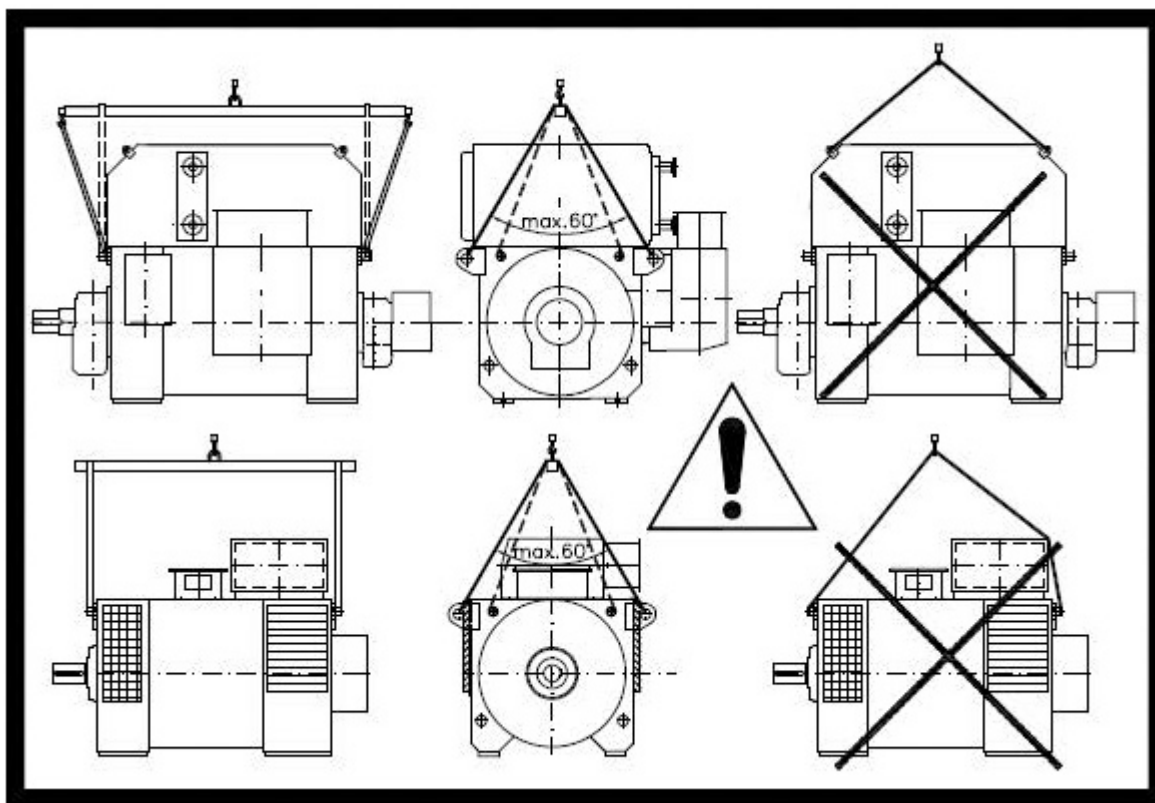
Transportowanie agregatu prądotwórczego w całości wymaga podjęcia niezbędnych środków bezpieczeństwa, np. wyregulowania położenia maszyny na podkładkach wibroizolacyjnych lub założenia klamer transportowych.

Uwaga: Wymiary, rzeczywistą masę oraz środek ciężkości można odczytać z rysunku wymiarowego.

Akcesoria do podnoszenia generatora:

Generator może być podnoszony tylko przy użyciu odpowiedniego i atestowanego sprzętu dźwignicowego.

Chłodnica musi zawsze być transportowana osobno (za uchwyty do podnoszenia, które się na niej znajdują).



RYSUNEK 17. ZASADY TRANSPORTOWANIA — DSG I DIG 120/130

6.1.9 Kontrole w trakcie rozpakowywania

Należy sprawdzić, czy otrzymane elementy pokrywają się ze specyfikacją zamówienia i listem przewozowym. Opieramy się na naszych warunkach sprzedaży i dostawy.

6.1.10 Oględziny otrzymanej dostawy

Gdy tylko przyjdzie dostawa, należy obejrzeć alternator i wszystkie części zestawu. Trzeba sprawdzić, czy nie widać oznak nieprawidłowego obchodzenia się z dostawą. Wszelkie szkody transportowe należy sfotografować i zgłosić przewoźnikowi oraz dostawcy w ciągu siedmiu dni, aby można było wystąpić o odszkodowanie z tytułu ubezpieczenia przesyłki.

Jeśli nie jest planowany natychmiastowy montaż alternatora, należy zadbać o poprawne warunki jego przechowywania. For further details see [Część 6.2 na str. 42](#).

6.1.11 Oględziny podczas rozpakowywania

Postaw alternator na płaskiej i nieruchomej powierzchni. Upewnij się, że dostęp do alternatora i powiązanych podzespołów jest wystarczający.

Usuń opakowanie i sprawdź, czy alternator nie jest uszkodzony. Porównaj zawartość dostawy z otrzymanym wraz z nią listem przewozowym, aby sprawdzić, czy zawiera ona dodatkowe elementy. Jeśli podejrzewasz uszkodzenie lub brak dowolnego elementu, zrób zdjęcie wyraźnie przedstawiające problem i niezwłocznie skontaktuj się z przewoźnikiem oraz dostawcą.

Zasady postępowania ze zużytym materiałem opakowaniowym są opisane w punkcie [Część 14.2 na str. 157](#).

6.2 Składowanie

OSTRZEŻENIE

Skroplona para wodna

Użytkowanie alternatora w sytuacji, gdy na uzwojeniach znajduje się skroplona para wodna, może spowodować obrażenia ciała wskutek porażenia prądem, oparzenia albo wystawienia na działanie odłamków i resztek wyrzucanych w powietrze. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Włączaj grzałki przeciwkondensacyjne (jeżeli są zamontowane), aby zapobiec skraplaniu się pary.**
- **Przed uruchomieniem alternatora sprawdź, czy w środku znajdują się skropliny. W razie stwierdzenia obecności skroplin spuść/usuń je, wysusz powierzchnie, po czym skontroluj alternator zgodnie z informacjami podanymi w rozdziale Bieżące utrzymanie i serwisowanie.**

OSTRZEŻENIE

Gorące powierzchnie i pożar

Kontakt z gorącymi powierzchniami grozi poważnymi obrażeniami ciała, a nawet śmiercią, wskutek oparzeń. W przypadku zatknięcia się gorących powierzchni z łatwopalnymi elementami może dojść do pożaru. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Staraj się nie dotykać gorących powierzchni.**
- **Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**
- **Pilnuj, aby żadne łatwopalne materiały (takie jak opakowania) ani substancje nie wchodziły w kontakt ani nie były składowane w pobliżu grzałki przeciwkondensacyjnej (jeśli jest zamontowana).**
- **Pilnuj, aby żadne łatwopalne materiały ani substancje nie wchodziły w kontakt ani nie były składowane w pobliżu alternatora, silnika spalinowego ani układów chłodzenia, wentylacji i wydechowego.**

W przypadku gdy alternator nie zostanie natychmiast użyty, powinien być przechowywany w czystym, suchym i wolnym od drgań pomieszczeniu. Zaleca się korzystanie z grzałek antykondensacyjnych, o ile są dostępne.

Jeśli alternator daje się obracać, w okresie jego magazynowania należy obracać wirnik o 6 obrotów co miesiąc.

6.2.1 Przechowywanie w odpowiednim pomieszczeniu

Odpowiednie warunki są następujące:

- Stabilna temperatura w zakresie od 10°C (50°F) do 50°C (120°F). Temperatura alternatora musi być utrzymywana powyżej poziomu punktu rosy, aby nie doszło do kondensacji w alternatorze.
- Wymagana jest atmosfera sucha i bezpyłowa o niskiej wilgotności (poniżej 75%). Jeśli nie można spełnić tego wymagania, alternator należy przechowywać w zgrzewanej folii plastikowej z pochłaniaczem wilgoci.
- Powietrze w pomieszczeniu musi być czyste i wolne od pyłu oraz gazów korozyjnych, aerozoli i cząsteczek soli.
- Jeśli grzałki antykondensacyjne są włączone i temperatura powietrza otoczenia przekracza 50°C, alternator nie może się rozgrzać powyżej 50°C (120°F)
 - Jeśli alternator jest wyposażony w grzałkę antykondensacyjną, należy ją włączyć i regularnie kontrolować jej sprawność.

-
- Jeśli generator nie jest wyposażony w grzałkę antykondensacyjną lub nie można jej uaktywnić, należy użyć zastępczego źródła ciepła, aby chronić alternator przed kondensacją.
 - Alternator musi być ustawiony na stabilnej powierzchni wolnej od drgań i zabezpieczonej przed uderzeniami. Jeśli można się spodziewać drgań, należy odizolować alternator, podkładając stosowne podkładki wibroizolacyjne pod jego stopki.
 - Wszystkie niepolakierowane powierzchnie alternatora są fabrycznie pokryte powłoką ochronną. Stan powłoki ochronnej należy regularnie kontrolować. Postępowanie w przypadku uszkodzenia jest następujące:
 1. Usuń z niepolakierowanych powierzchni (końce wału, śruby itp.) warstwę rdzy i inne zanieczyszczenia.
 2. Nanieś na oczyszczone powierzchnie warstwę lakieru lub wosku ochronnego (Tectyl 511M or 846K).
 3. Upewnij się, że warstwa lakieru zapewnia szczelność!
 4. Łożyska tulejowe należy chronić przed korozją w sposób wskazany przez producenta łożysk. Stan ochrony przeciwkorozyjnej łożysk należy regularnie kontrolować.
 5. Ponadto Cummins zaleca włożenie środka osuszającego do obudowy łożyska tulejowego.
- Po okresie przechowywania dłuższym niż 18 miesięcy należy wymienić półki łożyska tulejowego.

6.2.2 Przechowywanie w nieodpowiednich warunkach (dłużej niż 2 miesiące)

Alternator należy osłonić przed owadami i innymi małymi zwierzętami. Należy zabezpieczyć go z zewnątrz i od wewnątrz przed korozją, wilgocią i powstawaniem kondensacji. Alternatora nie można pozostawiać bez zabezpieczenia w samym opakowaniu transportowym poza pomieszczeniem zamkniętym nawet na czas przewożenia lub ze względu na brak stosownych warunków magazynowych.

1. Alternator musi być całkowicie osłonięty przed deszczem. Osłona musi być na tyle przewiewna, aby powietrze mogło cyrkulować wokół alternatora. Jeśli alternator jest pozostawiany w opakowaniu transportowym, należy wykonać w opakowaniu otwory wentylacyjne.
2. Alternator wraz z ramą transportową należy ustawić na klockach, aby nie docierała wilgoć od spodu do alternatora lub ramy transportowej. Odległość między ramą transportową i alternatorem a podłożem musi wynosić co najmniej 100 mm (4 cale).
3. Alternator musi być dobrze wentylowany. Włącz grzałkę antykondensacyjną.

6.2.3 Przechowywanie w nieodpowiednich warunkach (dłużej niż 2 miesiące)

Przechowywanie w nieodpowiednich warunkach dłużej niż 2 miesiące bez uzyskania wcześniejszej pisemnej zgody dostawcy powoduje natychmiastowe unieważnienie gwarancji.

6.3 Ochrona przed korozją

6.3.1 Powierzchnie niezabezpieczone przed korozją

Należy sporządzić listę wykonanych zabezpieczeń antykorozyjnych, zweryfikować ich skuteczność w porozumieniu z producentem i regularnie je kontrolować. Należy natychmiast korygować wszystkie uszkodzenia i usuwać korozję.

1. Lakier lub wosk musi szczelnie pokrywać całą powierzchnię, aby ją chronić.
2. Powietrze w pomieszczeniu musi być czyste i wolne od pyłu oraz gazów korozyjnych, aerozoli i cząsteczek soli.

3. Wszystkie niepolakierowane powierzchnie alternatora są fabrycznie pokryte powłoką ochronną z preparatu Tectyl lub lakieru ochronnego. Stan powłoki ochronnej należy regularnie kontrolować. Postępowanie w przypadku uszkodzenia jest następujące:
 - a. W przypadku uszkodzenia usunąć z niepolakierowanych powierzchni (końce wału, śruby itp.) warstwę rdzy i inne zanieczyszczenia.
 - b. Nanieść na oczyszczone uszkodzone powierzchnie warstwę lakieru lub wosku ochronnego (Tectyl 511M lub 846K).

6.3.2 Alternatory wyposażone w łożyska tulejowe

INFORMACJA

Dokręcenie klamry transportowej wyższym momentem obrotowym uszkodzi łożysko. W razie wątpliwości należy zwrócić się do producenta.

Więcej informacji zawiera Dodatek otrzymany od producenta łożyska tulejowego. W przypadku rozbieżności między zaleceniami zawartymi w Dodatku a zaleceniami znajdującymi się w niniejszej instrukcji obowiązują zalecenia z Dodatku.

Aby zabezpieczyć łożyska tulejowe przed korozją, należy zastosować następujące środki:

- Złączki zamontowane na łożysku tulejowym są uszczelnione fabrycznie i pokryte lakierem uszczelniającym.
 1. Jeśli łożysko tulejowe zostało wcześniej wypełnione olejem (np. po przebiegu próbnym w urządzeniu), należy spuścić ten olej.
 2. Rozpyl preparat Tectyl 511 lub jego odpowiednik na łożysku przez otwór wlewowy przy użyciu narzędzia na sprężone powietrze. Tę powłokę antykorozyjną należy odnawiać co sześć miesięcy. Z tego względu wskazane jest otwarcie opakowania nad łożyskami.
 3. Upewnij się, że olej syntetyczny jest zgodny z materiałami łożyska, preparatami antykorozyjnymi i wlanym olejem.
 4. Wymontuj wzierniki pierścienia olejowego oraz poziomu oleju i otwórz spust oleju (patrz rysunki 2 i 3).
 5. Rozpyl preparat antykorozyjny w otwory przy użyciu sprężonego powietrza.
 6. Elementy łożyska muszą być całkowicie pokryte środkiem smarnym, aby w trakcie przechowywania nie wystąpiła korozja.
 7. Zamknij szczelnie wzierniki i spust oleju.
 8. Powtórz tę procedurę z drugim łożyskiem.
 9. Po wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego zamknij szczelnie opakowanie, aby nie wystąpiła korozja wywołana czynnikami zewnętrznymi.

Alternatory z łożyskami tulejowymi są wyposażone w klamrę transportową, która chroni łożyska przed uszkodzeniem w trakcie transportowania i przechowywania.

Należy regularnie sprawdzać, czy klamra transportowa jest poprawnie dokręcona.

6.3.3 Alternatory wyposażone w łożyska toczne

Jeśli możliwe jest kręcenie alternatorem, należy co miesiąc wykonywać następującą procedurę, aby uchronić łożyska toczne przed efektem Brinella.

1. Zdejmij klamrę transportową.
2. Przekręć wirnik co najmniej 6 razy.
3. Obciąż wstępnie łożysko przy użyciu klamry transportowej.

INFORMACJA

Dokręcenie klamry transportowej wyższym momentem obrotowym uszkodzi łożysko. W razie wątpliwości należy zwrócić się do producenta.

6.3.4 Alternatory wyposażone w chłodnicę powietrze-powietrze

Skuteczność zabezpieczeń antykorozyjnych należy kontrolować co roku. Jeśli warunki otoczenia są szczególnie niesprzyjające, kontrole należy wykonywać częściej. W razie potrzeby zabezpieczenie antykorozyjne należy odnowić.

1. Należy oczyścić cały obwód chłodzenia, przedmuchiwać go suchym powietrzem.

6.3.5 Alternatory wyposażone w chłodnicę powietrze-woda

Skuteczność zabezpieczeń antykorozyjnych należy kontrolować co roku. Jeśli warunki otoczenia są szczególnie niesprzyjające, kontrole należy wykonywać częściej. W razie potrzeby zabezpieczenie antykorozyjne należy odnowić.

1. Spuść dotychczas używaną wodę chłodzącą.
2. Wyczyść rury wody chłodzącej i przepłucz je czystą wodą.
3. Osusz chłodnicę ciepłym, osuszonym powietrzem.

6.3.6 Połączenia i otwory

Należy wyczyścić chłodnicę i rury oraz przedmuchać je ciepłym, suchym powietrzem, aby je wysuszyć. Wszystkie otwory, jak przepusty kabli i otwory na listwę zaciskową muszą być zasłonięte lub zaślepione, aby nie dostała się przez nie woda. Uszczelnij otwory na kable, które nie są jeszcze podłączone do skrzynek zaciskowych, i kołnierze, do których nie są jeszcze podłączone rury.

6.4 Usuwanie powłoki antykorozyjnej

INFORMACJA

Nie należy usuwać powłok antykorozyjnych papierem ściernym.

Zanim alternator zabezpieczony przed korozją zostanie włączony, należy usunąć z niego zabezpieczenia nałożone na czas składowania i zarejestrowane, aby przywrócić go do stanu umożliwiającego uruchomienie po raz pierwszy.

- Usuń środek suszący, który mógł zostać umieszczony w alternatorze.
- Usuń powłokę antykorozyjną za pomocą środka na bazie rozpuszczalnika lub podobnego rozpuszczalnika olejowego.
- Upewnij się, że przed uruchomieniem alternatora wiano do niego odpowiednią ilość wszystkich niezbędnych płynów (takich jak olej, środek smarny, woda).

6.4.1 Alternatory wyposażone w łożyska toczne

Przed włączeniem alternatora należy sprawdzić następującą tabelę.

TABELA 4. PRZECHOWYWANIE ŁOŻYSK TOCZNYCH

| Typ łożyska | Nieobracany w okresie magazynowania | Obracany w okresie magazynowania |
|-------------|-------------------------------------|----------------------------------|
|-------------|-------------------------------------|----------------------------------|

| | | |
|---------------------------|---|--|
| Smarowalne łożyska | <p>Jeśli alternator był magazynowany krócej niż 12 miesięcy, można go uruchomić.</p> <p>Jeśli alternator był magazynowany dłużej niż 12 miesięcy, należy wymienić łożyska i dopiero potem można go uruchomić.</p> | <p>Jeśli alternator był magazynowany krócej niż 6 miesięcy, można go uruchomić.</p> <p>Jeśli alternator był magazynowany w okresie od 6 do 24 miesięcy, należy nasmarować łożyska i dopiero potem można go uruchomić.</p> <p>Jeśli alternator był magazynowany dłużej niż 24 miesięcy, należy wymienić łożyska i dopiero potem można go uruchomić.</p> |
|---------------------------|---|--|

6.4.2 Alternatory wyposażone w łożyska tulejowe

Sposób usuwania preparatów antykorozyjnych z łożysk tulejowych i inne procedury są opisane w instrukcji obsługi łożysk tulejowych.

Po dłuższym okresie przechowywania należy sprawdzić, czy na łożyskach nie wystąpiły szkody korozyjne.

1. Wyczyść kasetę łożyska na zewnątrz. Pył i brud utrudniają odprowadzanie ciepła z łożyska.
2. Usuń środek suszący, który mógł zostać umieszczony w kasecie łożyska.
3. Dokręć połączenia śrubowe i śruby kołnierzowe; odczytaj wartości momentu dokręcenia z dokumentacji producenta łożyska tulejowego lub zwróć się w tej sprawie do producenta i podaj numer maszyny.
4. Sprawdź, czy wziernik jest poprawnie zamontowany.
5. Skontroluj wziernik pierścienia olejowego u góry łożyska. Powinien on być dokręcony siłą dłoni (12–16 Nm).
6. Dokręć wszystkie korki wymaganym momentem dokręcenia.

6.4.3 Układy chłodzenia

Należy postępować zgodnie z instrukcjami obsługi i serwisowania otrzymanymi od producenta chłodnicy.

6.4.3.1 Alternatory wyposażone w chłodnicę powietrze-woda

Obieg wody należy wypełnić wodą i użytkować go zgodnie z instrukcjami obsługi i serwisowania otrzymanymi od producenta chłodnicy. Instrukcje te są zamieszczone w Dodatku.

6.4.3.2 Alternatory wyposażone w chłodnicę powietrze-powietrze

Chłodnicę powietrze-powietrze należy użytkować zgodnie z instrukcjami obsługi i serwisowania otrzymanymi od producenta chłodnicy. Instrukcje te są zamieszczone w Dodatku.

6.4.4 Spust skroplin

OSTRZEŻENIE

Skroplona para wodna

Użytkowanie alternatora w sytuacji, gdy na uzwojeniach znajduje się skroplona para wodna, może spowodować obrażenia ciała wskutek porażenia prądem, oparzenia albo wystawienia na działanie odłamków i resztek wyrzucanych w powietrze. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Włączaj grzałki przeciwkondensacyjne (jeżeli są zamontowane), aby zapobiec skraplaniu się pary.**
- **Przed uruchomieniem alternatora sprawdź, czy w środku znajdują się skropliny. W razie stwierdzenia obecności skroplin spuść/usuń je, wysusz powierzchnie, po czym skontroluj alternator zgodnie z informacjami podanymi w rozdziale Bieżące utrzymanie i serwisowanie.**

Należy sprawdzić, czy w alternatorze skropliła się para wodna. Jeśli w alternatorze znajdują się skropliny, należy wykręcić korek spustowy znajdujący się w najniższym punkcie generatora i wkręcić go ponownie, gdy cała woda wypłynie.

6.5 Punkty spustu oleju

OSTROŻNIE

Substancje niebezpieczne

Niebezpieczne substancje takie jak oleje, smary stałe i płynne, paliwo, kleje, desykanty (środki osuszające), kwas akumulatorowy, środki czyszczące, rozpuszczalniki i substancje żrące, lakier, żywica poliesterowa oraz odłamki tworzyw sztucznych mogą powodować łagodne lub umiarkowane pogorszenie stanu zdrowia wskutek kontaktu/wdychania.

Długotrwałe wystawienie na działanie tych substancji może doprowadzić do poważniejszych schorzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze uważnie czytaj wszystkie informacje udostępnione przez producenta i się do nich stosuj. Respektuj wszystkie zalecenia dotyczące użytkowania substancji, obchodzenia się z nimi i ich przechowywania.**
- **Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej, zgodnie z wytycznymi producenta oraz informacjami zawartymi w dokumencie Środki bezpieczeństwa.**

TABELA 5. STRONA NIENAPĘDOWA

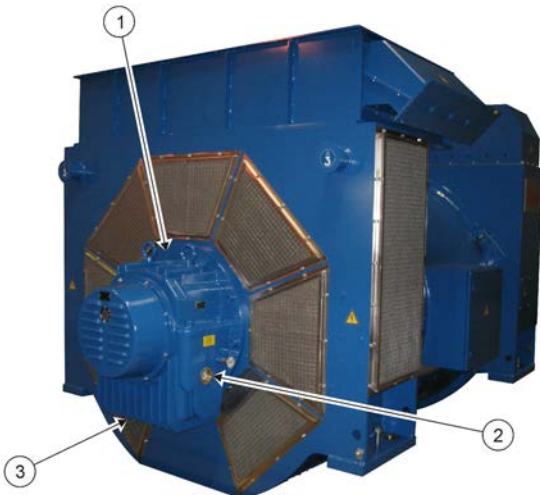

|  | |
|--|--------------------------------|
| Nr | Opis |
| 1 | Wziernik pierścienia olejowego |
| 2 | Wziernik poziomu oleju |
| 3 | Spust oleju |

TABELA 6. STRONA NAPĘDOWA

|  | |
|--|--------------------------------|
| Nr | Opis |
| 1 | Wziernik pierścienia olejowego |
| 2 | Wziernik poziomu oleju |
| 3 | Spust oleju |

7 Sprzęganie zespołów prądotwórczych

7.1 Informacje ogólne

Podłączenie alternatora do silnika spalinowego musi być wykonane zgodnie z wszystkimi lokalnie obowiązującymi przepisami i regulacjami.

Jeśli są wykonywane prace spawalnicze, nie używać alternatora jako uziemienia.

W trakcie procesu osiowania i montażu stosować się do wszystkich znaków ostrzegawczych i informacji o niebezpieczeństwie.

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Spadające części mechaniczne

Spadające części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu, i przed podniesieniem:

- **sprawdzić udźwig, stan i połączenie podnośnika (suwnica, wciągnik i podnośniki, w tym mocowanie do kotwicy, przymocować lub wesprzeć sprzęt);**
- **sprawdzić udźwig, stan i połączenie akcesoriów do podnoszenia (haków, pasów, klamer i śrub do mocowania ładunku na podnośniku);**
- **sprawdzić udźwig, stan i połączenie uchwytów służących jako zaczepy;**
- **Skontrolować masę, spójność i stabilność (np. niestabilny środek grawitacji) ładunku.**
- **W miarę możliwości założyć złączki transportowe po stronie napędowej i nienapędowej, aby zapobiec uszkodzeniu łożysk i je unieruchomić.**
- **Podczas przenoszenia alternator powinien być zawsze w pozycji poziomej.**
- **Nie podnosić całego agregatu prądotwórczego za zaczepy przytwierdzone do alternatora.**
- **Nie podnosić alternatora lub całego agregatu prądotwórczego za zaczepy przytwierdzone do chłodnicy.**
- **Nie wolno odrywać etykiety z instrukcjami podnoszenia, która jest przyklejona do jednego z zaczepów.**

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Obracające się części mechaniczne

Obracające się części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed uruchomieniem alternatora należy zabezpieczyć odpowiednią osłoną/pokrywą odsłonięte połączenie sprzęgłowe między alternatorem a silnikiem spalinowym.**
- **Przed zdjęciem osłon przykrywających obracające się elementy wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**
- **Przed rozpoczęciem czynności serwisowych lub naprawczych wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**

OSTRZEŻENIE

Gorące powierzchnie i pożar

Kontakt z gorącymi powierzchniami grozi poważnymi obrażeniami ciała, a nawet śmiercią, wskutek oparzeń. W przypadku zatknięcia się gorących powierzchni z łatwopalnymi elementami może dojść do pożaru. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Staraj się nie dotykać gorących powierzchni.**
- **Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**
- **Pilnuj, aby żadne łatwopalne materiały (takie jak opakowania) ani substancje nie wchodziły w kontakt ani nie były składowane w pobliżu grzałki przeciwkondensacyjnej (jeśli jest zamontowana).**
- **Pilnuj, aby żadne łatwopalne materiały ani substancje nie wchodziły w kontakt ani nie były składowane w pobliżu alternatora, silnika spalinowego ani układów chłodzenia, wentylacji i wydechowego.**

OSTRZEŻENIE

Podłączanie alternatora do silnika spalinowego

Ruchome części mechaniczne, kiedy agregat ma włączone sprzęgło, mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Pracownicy nie powinni zbliżać kończyn ani innych części ciała do powierzchni styku podzespołów w trakcie podłączania alternatora do silnika spalinowego.**
- **Pracownicy nie powinni zbliżać kończyn ani innych części ciała do powierzchni styku podzespołów w trakcie montowania dużych części, na przykład układów chłodzenia i zbiorników paliwa, w alternatorze / agregacie prądotwórczym.**

7.2 Przygotowanie alternatora

Alternator należy przygotować do montażu w następujący sposób:

1. Zmierz rezystancję izolacji (patrz [Część 8.4.3 na str. 67](#)).
2. W razie potrzeby zdemontuj klamrę transportową. Zachowaj ją w bezpiecznym miejscu na przyszłość. Alternator może być przemieszczany lub magazynowany tylko z założoną klamrą transportową, aby nie uszkodzić łożysk. Patrz [Część 6.1.1 na str. 35](#).
3. Usuń powłokę antykorozyjną z końca wału wirnika i stopek alternatora za pomocą spirytusu lub podobnego rozpuszczalnika olejowego.

7.2.1 Alternatory z nieruchomymi łożyskami tocznymi po stronie nienapędowej

Alternatory z dwoma łożyskami muszą być podłączone do źródła napędu sprzęgłami elastycznymi, aby umożliwić ciągły swobodny ruch wzdłużny między połówkami sprzęgła ze względu na rozszerzanie termiczne wału alternatora bez uszkodzenia łożyska.

Łożysko po stronie nienapędowej jest nieruchome. Opis metody obliczania wzdłużnej rozszerzalności cieplnej wirnika zawiera [Część 7.4.3 na str. 56](#). W razie wątpliwości należy zwrócić się do producenta.

- Środek smarny powinien spełniać wymagania podane na tabliczce znamionowej. Ponadto łożysko musi być wypełnione odpowiednią ilością środka smarnego. Patrz [Część 6.4 na str. 45](#).

INFORMACJA

Nadmiar smaru, także starego, w łożyskach w trakcie pracy grozi poważnym uszkodzeniem łożysk. Należy zwracać uwagę na termin przydatności oraz ilość smaru.

7.2.2 Alternatory z nieruchomymi łożyskami tocznymi po stronie napędowej

Alternatory z dwoma łożyskami muszą być podłączone do źródła napędu sprzęgłami elastycznymi, aby umożliwić ciągły swobodny ruch wzdłużny między połówkami sprzęgła ze względu na rozszerzanie termiczne wału alternatora bez uszkodzania łożyska.

Łożysko po stronie napędowej jest nieruchome. Opis metody obliczania wzdłużnej rozszerzalności cieplnej wirnika zawiera [Część 7.4.3 na str. 56](#). W razie wątpliwości należy zwrócić się do producenta.

- Środek smarny powinien spełniać wymagania podane na tabliczce znamionowej. Ponadto łożysko musi być wypełnione odpowiednią ilością środka smarnego. Patrz [Część 6.4 na str. 45](#).

INFORMACJA

Nadmiar smaru, także starego, w łożyskach w trakcie pracy grozi poważnym uszkodzeniem łożysk. Należy zwracać uwagę na termin przydatności oraz ilość smaru.

7.2.3 Alternatory z łożyskami tulejowymi

1. Łożysko po stronie napędowej jest zawsze nieruchome. Łożysko należy wypełnić olejem. Wymagania dotyczące lepkości oleju są podane na rysunku zarysu. Jeśli na rysunku zarysu nie jest wyszczególniony środek smarny, należy użyć środka smarnego polecanego przez producenta łożyska tulejowego.

7.2.4 Zalecenia dotyczące montażu sprzęgła

7.2.4.1 Stan wyważenia wirnika

Wyważenie połówki sprzęgła wirnika odpowiada wyważeniu wirnika. Standardowy wirnik jest wyważony dynamicznie przy użyciu półklinów. Rodzaj wyważenia jest zaznaczony na końcu wału wirnika:

H = półklin

F = cały klin

N = brak klina

7.2.4.2 Montaż

1. Postępuj zgodnie z ogólnymi instrukcjami producenta sprzęgła.
2. Sprzęgło może mieć dużą wagę; korzystaj ze sprzętu podnoszącego.
3. Oczyszczyć znajdujące się na wale gniazdo sprzęgła z powłoki antykorozyjnej i porównaj wymiary końca wału i sprzęgła z otrzymanym rysunkiem zarysu.
4. Upewnij się, że wpusty klinowe w sprzęgle i wale są czyste i w dobrym stanie, bez uszkodzeń i zadziorów.
5. Nanieś na wał i otwór piasty cienką warstwę oleju bez zawartości żywic, aby łatwiej było zmontować połówkę sprzęgła.

Nigdy nie smaruj współpracujących powierzchni dwusiarczkiem molibdenu (MoS_2) ani podobnymi preparatami.

-
6. Sprzęgło należy podgrzać, aby łatwiej je było założyć. Przestrzegaj limitów temperatury podanych przez producenta sprzęgła.
 7. Do montażu podgrzanych sprzęgieł zalecamy użycie klucza w dolnym środku ciężkości (na pozycji 6:00 poniżej wału), aby zapobiec uszkodzeniu powierzchni wału i piasty obok klucza.

W trakcie montowania połówki sprzęgła nie należy wywierać dodatkowych sił na łożyska, aby ich nie uszkodzić. Jeśli ciśnienie osiowe jest wymagane do montażu piasty sprzęgła, należy użyć gwintowanego otworu środkowego w wale alternatora do umieszczenia pręta.

7.3 Projektowanie zawieszenia

7.3.1 Informacje ogólne

Odpowiedzialność za projekt i konstrukcję obsady ponosi klient lub jego podwykonawca. Projekt obsady musi gwarantować bezpieczne warunki pracy i dobry dostęp na potrzeby serwisowania i monitorowania. Powietrze chłodzące musi bez zakłóceń dopływać do alternatora i od niego odpływać. Powietrze chłodzące alternator lub podłączone do niego części, takie jak łożyska, nie może być ogrzewane przez sąsiednie maszyny lub urządzenia.

Obsada musi być stabilna, sztywna i wolna od zewnętrznych drgań. Należy sprawdzić, czy nie występuje rezonans; naturalna częstotliwość obsady z zamontowanym alternatorem musi różnić się od częstotliwości roboczej o więcej niż $\pm 20\%$.

Obsada musi być tak zaprojektowana, aby wytrzymywała masę alternatora włącznie z kanałami kablowymi oraz przewodami powietrza, wody i oleju. Wymiary elementów przyłączeniowych muszą pokrywać się z odpowiednimi wymiarami na dostarczonym rysunku konturowym.

Projekt obsady musi być dostosowany do wszystkich tolerancji wykonania.

7.3.2 Siły mocowania

Śruby mocujące i elementy złączne muszą wytrzymywać momenty mechaniczne występujące podczas uruchamiania alternatora, jego pracy i stanów przejściowych. Obciążenia są podane w tabeli danych technicznych.

Kalkulacja sił mocowania nie jest ujęta w dostawie, dlatego jest to obowiązkiem klienta lub jego podwykonawcy. W razie potrzeby kalkulację można uzgodnić w fazie planowania projektu.

7.3.3 Montaż w zastosowaniach morskich

7.3.3.1 Wymagania ogólne

Projekt oraz implementacja mocowań w zastosowaniach morskich podlegają wymogom organu kwalifikującego w zakresie klasyfikacji i certyfikacji wyrobów.

7.3.3.2 Obliczenia

Kontrole i obliczenia na etapie projektowania:

1. Naturalna częstotliwość drgań w całym układzie w 6 stopniach swobody.
2. Oblicz przemieszczenia statyczne w kierunkach x, y i z na wszystkich elastycznych podzespołach. Weź pod uwagę wszystkie obciążenia działające przy nominalnej mocy ze względu na masę własną silnika, znamionowy moment obrotowy silnika (lub wyjściowy moment obrotowy w przypadku przekładni z mocowaniem kołnierzowym) oraz przechyły statku do przodu i do tyłu oraz na boki.
3. Porównaj obliczone wartości przemieszczenia z wartościami dozwolonymi dla podzespołów elektrycznych.
4. Oblicz wymuszone drgania tłumione.

Wyniki muszą spełniać wymagania klasyfikacji morskiej i zostać uzgodnione z producentem danego podzespołu.

7.3.3.3 Mocowanie alternatora do podstawy

Układy napędowe mogą być mocowane do zawieszenia wbudowanego w konstrukcji statku tylko za pomocą połączeń śrubowych.

Połączeń śrubowych powinno być jak najmniej, aby osadzanie było jak najmniejsze.

Powierzchnie styku łbów śruby i nakrętek muszą być płaskie i obrabione równolegle.

Śrub i nakrętek mocujących alternatora nie należy zgrzewać punktowo.

Połączenia śrubowe muszą być konstrukcyjnie wytrzymałe na najwyższe obciążenia, jakie mogą wystąpić.

Wymagane napięcie wstępne śrub mocujących musi zostać ustalone w porozumieniu z producentami źródła napędu i danego podzespołu.

Preferowanym typem elementu złącznego jest śruba imbusowa zamontowana tak, aby w każdej chwili można było skontrolować jej napięcie wstępne.

7.3.3.4 Wymagania

Osadzanie mechaniczne poszczególnych podzespołów na fundamencie należy wykonywać zgodnie z instrukcjami montażu producenta.

Projekt zawieszenia musi być uzgodniony z organem kwalifikującym.

Należy się upewnić, że otwory montażowe i inspekcyjne w systemach napędowych są dostępne do celów serwisowych.

Końcowe mocowanie należy wykonać po wyosiowaniu. W trakcie osiowania należy uwzględnić rozszerzalność cieplną związaną z działaniem oraz dynamikę podzespołów systemu (sprzęgło, przekładnia itp.).

Należy uważać, aby wzajemna współosiowość poszczególnych podzespołów systemu nie uległa zmianie w wyniku wykonywania operacji mechanicznych w trakcie osadzania.

Wszystkie prace spawalnicze w obrębie zawieszenia należy wykonać, zanim alternator zostanie osadzony.

Projektując sprzęgło elastyczne, należy uwzględnić starzenie się i naturalne zużycie elementów mocujących. Należy kontrolować i notować stopień osiadania z częstotliwością wskazaną przez producenta. Gdy sprzęgło elastyczne osiadzie w maksymalnym dozwolonym stopniu, należy je wymienić.

7.3.4 Montaż na betonowym fundamencie

7.3.4.1 Pozycje dostawy

Podkładki montażowe i dystansowe, śruby mocujące oraz płyty fundamentowe nie są dostarczane wraz z alternatorem. Mogą one zostać dostarczone na specjalne zamówienie.

7.3.4.2 Obliczenia

Kontrolę i obliczenia na etapie projektu:

1. Naturalna częstotliwość drgań całego układu w 6 stopniach swobody.
2. Oblicz wymuszone drgania tłumione.
3. Oblicz siły mocowania i połączenia śrubowe.

Wyniki muszą spełniać wymagania i zostać uzgodnione z producentem danego podzespołu układu.

7.3.4.3 Przygotowanie fundamentu i otworów w fundamencie

Alternator może być zakotwiczony w betonowym fundamencie za pomocą podkładek montażowych zgodnych z normą DIN 799 lub płyt fundamentowych.

Przygotowując fundament, należy:

- Porównać rozmieszczenie otworów w fundamencie oraz jego wysokość z analogicznymi wymiarami na rysunku zarysu.

7.3.4.4 Przygotowanie podkładek montażowych lub płyt fundamentowych

Dostawa może zawierać osobne podkładki montażowe i regulacyjne, które należy zamontować na miejscu.

Podkładki montażowe muszą być niepolakierowane i oczyszczone z brudu oraz pyłu, aby mocno trzymały się betonu.

1. Podnieś alternator za pomocą dźwigu, aby przymocować do niego podkładki montażowe lub płyty fundamentowe.
2. Oczyszczyć części, które są zalewane betonem.
3. Usuń z części powłokę antykorozyjną za pomocą rozpuszczalnika.
4. Śruby regulacyjne wkręcane w podkładki montażowe lub płyty fundamentowe muszą być nasmarowane.

Upewnij się, że w prześwitach oraz na elementach złącznych nie pozostały resztki betonu.

7.3.4.5 Montaż alternatora

Ostrożnie podnieś alternator i wsuń go, wraz z połówką sprzęgła oraz płytami fundamentowymi lub podkładkami montażowymi, w otwory wykonane w istniejącym fundamencie. Sprzęgło należy założyć zgodnie z zaleceniami otrzymanymi od producenta sprzęgła.

7.3.4.6 Ustawienie podkładek montażowych lub płyt fundamentowych

Płyty fundamentowe lub podkładki montażowe muszą zostać ustawione wraz z alternatorem lub osobno tak, aby później można było wyosiować alternator za pomocą jego funkcji regulacyjnych.

7.3.4.7 Cementowanie

INFORMACJA

Alternator może się poruszać, jeśli jest zbyt słabo przymocowany do betonowego fundamentu lub beton jest popękany.

Otwory w fundamencie należy dokładnie wypełnić, aby nie pozostały żadne puste przestrzenie.

Cementowanie alternatora w fundamencie jest bardzo istotnym elementem montażu. Należy postępować zgodnie z instrukcjami producenta betonu.

Beton musi być na tyle dobry gatunkowo, aby jego masa się nie kurczyła.

7.3.4.8 Zakończenie montażu i końcowa kontrola

1. Gdy beton stężeje, dokręć śruby fundamentowe.
2. Zablokuj nakrętki za pomocą odpowiedniego systemu blokady.
3. Dokręć śruby mocujące.
4. Skontroluj i skoryguj współosiowość, aby drgania alternatora podczas pracy nie przekraczały dozwolonego poziomu.
5. Zakończ montaż, wkładając kołki ustalające.

7.3.5 Montaż na stalowym fundamencie

7.3.5.1 Pozycje dostawy

Dostawa nie zawiera podkładek montażowych ani śrub mocujących. Mogą one zostać dostarczone na specjalne zamówienie.

7.3.5.2 Kontrola fundamentu

Zanim alternator zostanie opuszczony na fundament:

1. Dokładnie wyczyść fundament.
2. Sprawdź, czy fundament jest płaski i równy (maksymalna nierównoległość 0,1 mm (4.0 mil)).
3. Sprawdź, czy fundament nie jest poddawany zewnętrznym drganiom.

7.3.5.3 Montaż alternatora

Należy ostrożnie podnieść alternator i ustawić go, wraz z połówką sprzęgła, na istniejącym fundamencie. Sprzęgło należy założyć zgodnie z zaleceniami otrzymanymi od producenta sprzęgła.

7.3.5.4 Pokrywa i obudowy sprzęgła

Zanim zostaną założone obudowy i uruchomiony alternator, należy upewnić się, że w alternatorze lub obudowach nie pozostały żadne narzędzia ani inne przedmioty.

Należy zachować akcesoria do osiowania i montażu wraz z klamrą transportową na wypadek, gdyby były potrzebne w przyszłości.

7.4 Osiewanie źródła napędu i alternatora

7.4.1 Informacje ogólne

Warunkiem trwałości źródła napędu i alternatora jest ich współosiowość. Oznacza to, że przesunięcie poprzeczne i kątowe między dwoma wałami musi być jak najmniejsze.

Należy pamiętać o wypełnieniu protokołu osiowania. Wszelkie wnioski o odszkodowanie są rozpatrywane pod warunkiem, że jest dostępny protokół osiowania. Zanim osiewanie się rozpocznie, należy zdjąć wszystkie klamry transportowe i elementy mocujące wirnika. Osiewanie należy wykonywać z najwyższą starannością, ponieważ popełnienie błędu będzie skutkowało uszkodzeniem łożyska i wału. Nawet niewielkie niewspółosiowości będą powodowały nierównomierną pracę maszyn i uszkodzenie łożysk.

7.4.2 Teoria osiowania

Precyzja osiowania zależy od tego, za pomocą jakich przyrządów jest wykonywana (czujniki zegarowe, laserowy przyrząd pomiarowy).

- Największą precyzją odznacza się laserowy przyrząd pomiarowy.

Jedna z dwóch sprzęganych maszyn jest wyznaczana jako punkt odniesienia.

W agregatach prądotwórczych tym punktem odniesienia jest zazwyczaj źródło napędu.

- Precyzja osiowania zależy od konstrukcji maszyny, w tym następujących czynników:

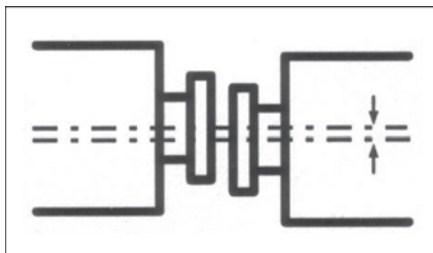
TABELA 7. ODCHYLENIA WSPÓŁOSIOWOŚCI ZALEŻNIE OD PRĘDKOŚCI

| Prędkość znamionowa | Maksymalne przesunięcie poprzeczne |
|---------------------|------------------------------------|
| 1800 obr./min | 0,05 mm |
| 1500 obr./min | 0,06 mm / 2,5 mil |
| 1000 obr./min | 0,08 mm / 3 mil |

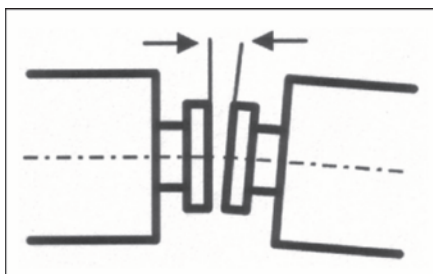
| Prędkość znamionowa | Maksymalne przesunięcie poprzeczne |
|---------------------|------------------------------------|
| 750 obr./min | 0,09 mm / 3,5 mil |
| 600 obr./min | 0,11 mm / 4 mil |
| 375 obr./min | 0,15 mm / 6 mil |

Ogólna ilustracja przesunięcia kąowego: $\leq 0,05$ mm / 100 mm (5 mil / 10 cali) średnicy sprzęgła

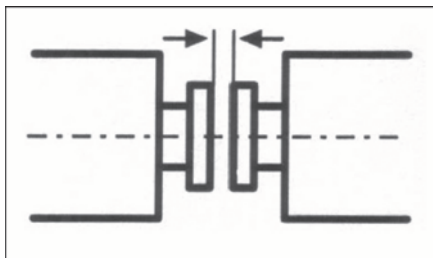
Położenie osiowe sprzęgła źródła napędu do alternatora musi mieścić się w specyfikacjach producenta sprzęgła.



RYСУNEK 18. PRZESUNIĘCIE POPRZECZNE



RYСУNEK 19. PRZESUNIĘCIE KĄTOWE



RYСУNEK 20. PRZESUNIĘCIE WZDŁUŻNE

Alternator, przekładnia i źródło napędu mogą mieć różne współczynniki rozszerzania cieplnego. Należy to uwzględnić przy wyrównywaniu w temperaturze otoczenia, aby generator był wyrównany w temperaturze pracy (patrz część poniżej).

7.4.3 Kompensowanie rozszerzalności cieplnej

Temperatury robocze silnie wpływają na współosiowość i należy je wziąć pod uwagę. Temperatura alternatora w trakcie pracy jest wyższa niż podczas montażu. Wskutek rozszerzalności cieplnej środek wału będzie w trakcie pracy znajdował się wyżej, czyli dalej od podstawy, niż w stanie bezczynności.

Kompensowanie rozszerzalności cieplnej w trakcie osiowania może być konieczne zależnie od temperatury roboczej alternatora, rodzaju sprzęgła, odległości między dwiema maszynami itp.

7.4.3.1 Pionowe rozszerzanie cieplne

Zawsze należy brać pod uwagę pionowe rozszerzanie cieplne.

Rozszerzanie cieplne alternatora można obliczyć w przybliżeniu przy użyciu odległości między podstawą a środkiem wirnika:

$$\Delta H = \alpha \times \Delta T \times H$$

gdzie

ΔH = rozszerzenie cieplne [mm]

$$\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

ΔT = oczekiwana różnica temperatury między temperaturą osiowania a temperaturą roboczą [°K]

H = wysokość wału [mm] (patrz rysunek zarysu)

Na podstawie rozszerzania cieplnego alternatora względem źródła napędu należy obliczyć ogólne rozszerzanie cieplne.

7.4.3.2 Wzdłużne rozszerzanie cieplne

Zawsze należy brać pod uwagę wzdłużne rozszerzanie cieplne.

Obliczenia są wykonywane od nieruchomego łożyska na alternatorze do końca wału po stronie napędowej (patrz rysunek wirnika w Dodatku).

Nieruchome łożysko znajduje się po stronie B, czyli nienapędowej (NDE) alternatora w przypadku łożysk tocznych i po stronie A, czyli napędowej (DE) alternatora, w przypadku łożysk tulejowych. W razie pytań związanych z nieruchomym łożyskiem i rozszerzaniem cieplnym należy zwrócić się do producenta.

Rozszerzanie termiczne można obliczyć w przybliżeniu przy użyciu odległości między nieruchomym łożyskiem a drugim końcem wału wirnika:

$$\Delta L = \alpha \times \Delta T \times L$$

gdzie

ΔL = rozszerzenie termiczne [mm]

$$\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

ΔT = oczekiwana różnica temperatury między temperaturą osiowania a temperaturą roboczą [°K]

L = odległość między nieruchomym łożyskiem a końcem A wału [mm]

Między połówkami sprzęgła (z wyjątkiem nieruchomych sprzężeń) musi być możliwy ciągły swobodny ruch wzdłużny. Pozwoli to na wzdłużne rozszerzanie termiczne wału alternatora i uchroni łożyska przed uszkodzeniem.

7.4.4 Składanie połówek sprzęgła

Połówki sprzęgła należy zmontować zgodnie z wymaganiami otrzymanymi od producenta sprzęgła. Połówki sprzęgła są umieszczane na źródle napędu i alternatorze na tyle luźno, aby mogły się swobodnie poruszać względem siebie w trakcie osiowania.

7.4.4.1 Bicie na połówkach sprzęgła

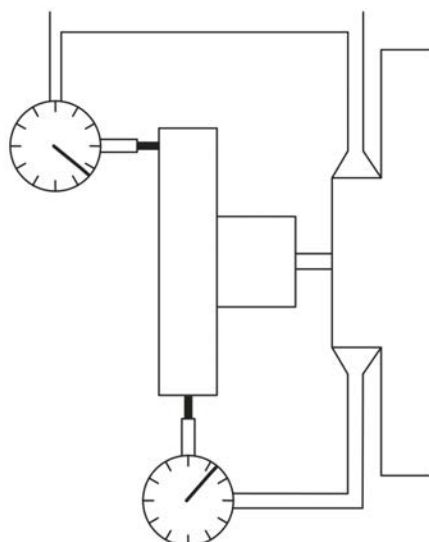
INFORMACJA

Nie należy obracać wirnikiem alternatora, trzymając go za wentylator. Wentylator nie wytrzyma takiego nacisku i zostanie uszkodzony.

Proces osiowania rozpoczyna się od pomiaru bicia na połówkach sprzęgła. Wynik tego pomiaru pozwala się zorientować, jakie są przesunięcia wału i/lub połówek sprzęgła.

Pomiar bicia na połówkach wału jest wykonywany względem kasety łożyska alternatora. Należy założyć czujniki zegarowe w sposób, jaki przedstawia [Rysunek 21 na str. 58](#). Obróć wał wirnika za pomocą dźwigni prostej. Zmierz bicie połówki sprzęgła na źródle napędu względem kasety łożyska.

Zanim wał zostanie wprowadzony w ruch, napełnij łożyska tulejowe olejem. Dopuszczalna odchyłka bicia wynosi 0,05 mm (1,9 mil).



RYСУNEK 21. POMIAR BICIA NA POŁÓWCE SPRZĘGŁA

Osiowanie należy wykonywać bardzo starannie. W przeciwnym razie silne drgania spowodują poważne uszkodzenie źródła napędu i alternatora. Uzyskaną współosiowość należy zmierzyć, postępując zgodnie z instrukcjami otrzymanymi od producenta sprzęgła. Wymagane jest osiowanie poprzeczne, kątowe i wzdłużne alternatora.

7.4.5 Zgrubne osiowanie

Aby ułatwić osiowanie i mocowanie podkładek, do podstawy alternatora są przymocowane śruby regulacyjne.

Alternator stoi na śrubach regulacyjnych. Alternator musi stać na wszystkich stopkach (śrubach) na płaszczyźnie o maksymalnej nierównoległości 0,1 mm (4,0 mil). W przeciwnym razie alternator będzie skrzywiony lub zniekształcony, co będzie skutkowało uszkodzeniem łożysk lub innych elementów.

- Należy się upewnić, że alternator jest wypoziomowany pionowo, poziomo i wzdłużnie. Należy wykonać niezbędne regulacje, np. podkładając pod stopki elementy regulacyjne lub podkładki.

7.4.6 Końcowe osiowanie

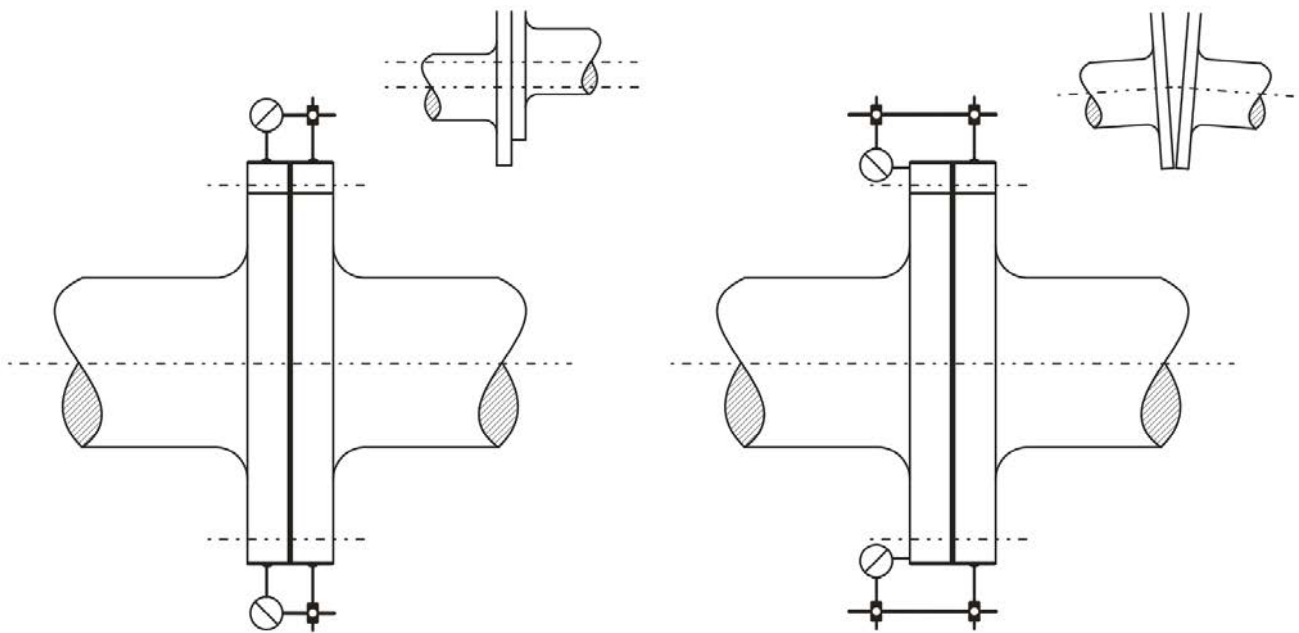
Zanim łożyska tulejowe zostaną wprawione w ruch, należy napełnić je olejem.

INFORMACJA

Nie należy obracać wirnikiem alternatora, trzymając go za wentylator. Wentylator nie wytrzyma takiego nacisku i zostanie uszkodzony.

Procedura osiowania alternatora jest następująca:

- Alternator musi stać na swoich śrubach regulacyjnych.
- Obróć wirnik za pomocą dźwigni prostej i skontroluj luz osiowy.
- Zamontuj przyrządy do osiowania.
- Jeśli są używane czujniki zegarowe, ich skala musi być tak wyregulowana, aby w obu kierunkach było dostępne w przybliżeniu po połowie skali. Wypróbuj siłę uchwytu czujnika zegarowego, aby wyeliminować ewentualne wygięcie, patrz [Rysunek 22 na str. 59](#).



RYСУNEK 22. OSIOWANIE PRZY UŻYCIU CZUJNIKÓW ZEGAROWYCH — 1: OSIOWANIE POPRZECZNE, 2: OSIOWANIE KĄTOWE

5. Zmierz i zanotuj wartości przesunięcia poprzecznego, kąowego i wzdłużnego w czterech różnych pozycjach: u góry, u dołu, po prawej i po lewej stronie, tzn. co 90°, obracając równocześnie sprzężone wały. Zanotuj wartości.
6. Wyosiuj alternator pionowo, kręcąc śrubami regulacyjnymi lub podnosząc go za pomocą podnośników hydraulicznych. Aby ułatwić osiowanie poprzeczne, do stópek alternatora są przymocowane śruby regulacyjne. Rozszerzalność termiczna ramy podstawy może wpłynąć na dokładność osiowania (patrz [Część 7.4.3 na str. 56](#)).
7. Jeśli nie są używane podstawki regulacyjne (np. Vibracon™), należy postępować w sposób następujący:
 - a. Zmierz odległość między spodem stopek alternatora a ramą podstawy i wykonaj odpowiednie klocki lub przygotuj niezbędną liczbę podkładek.
 - b. Podłóż klocki lub podkładki pod stopki alternatora. Poluzuj śruby regulacyjne i dokręć śruby mocujące.
8. Ponownie skontroluj współosiowość i w razie potrzeby wyosiuj.
9. Dokręć nakrętki i zabezpiecz je przed odkręceniem dopuszczonymi do użytku (ISO) elementami.
10. Przymocuj stopki przy użyciu kołków ustalających, aby ewentualny ponowny montaż alternatora w przyszłości był łatwiejszy; patrz [Część 7.5 na str. 61](#)

7.4.6.1 Dopuszczalne przesunięcie

Tolerancji współosiowości nie można definitywnie wyznaczyć, ponieważ wpływa na nią zbyt wiele czynników. Zbyt duże wartości tolerancji będą powodowały drgania, które mogą skutkować uszkodzeniem łożysk lub innych części. Z tego powodu wskazane jest, aby utrzymywać wartości tolerancji na jak najniższym poziomie.

Wartości tolerancji deklarowane przez producenta sprzęgła dotyczą tylko sprzęgła, a nie współosiowości źródła napędu i maszyny obciążającej. Mogą one służyć tylko do ogólnej orientacji, jeśli są niższe niż maksymalne wartości podane w punkcie [Część 7.4.2 na str. 55](#).

7.4.6.2 Osiewanie alternatora z luzem osiowym

W alternatorach zezwalających na luz osiowy w nieruchomym łożysku jest zamontowany wskaźnik regulacji, a na wale znajduje się znak wskazujący środek roboczy. Wirnik pracuje w poprawnej pozycji, jeśli wskaźnik znajduje się w jednej linii z rowkiem na wale. Tak zwany roboczy punkt symetrii niekoniecznie musi pokrywać się ze środkiem magnetycznym alternatora. Wentylator i siły magnetyczne mogą wyprowadzić wirnik z geometrycznego środka alternatora. Jeśli jest zamontowany wskaźnik regulacji, należy zwrócić uwagę na jego pozycję.

7.4.6.3 Osiewanie alternatora dwułożyskowego

W trakcie osiewania alternatora dwułożyskowego mogą wystąpić następujące błędy:

1. Przesunięcie poprzeczne
2. Przesunięcie kątowe
3. Przesunięcie wzdłużne

Jeśli w trakcie osiewania agregat prądotwórczy jest zimny, należy wziąć pod uwagę, że ze względu na rozszerzalność cieplną wysokość alternatora, przekładni i źródła napędu jest inna, niż gdyby agregat był rozgrzany.

- Sprzęgło należy wyosiować (minimalne przesunięcie wzdłużne), postępując zgodnie z instrukcjami otrzymanymi od producenta sprzęgła. W trakcie tego procesu należy uwzględnić rozszerzalność liniową wałów po osiągnięciu temperatury roboczej.
- Podczas osiewania należy posługiwać się odpowiednimi przyrządami precyzyjnymi, jak np. czujnik laserowy lub system laserowy, aby przesunięcie poprzeczne alternatora było jak najmniejsze.

7.4.6.4 Osiewanie alternatora jednołożyskowego

Celem osiewania alternatorów jednołożyskowych jest uzyskanie równomiernej szczeliny powietrznej na całym obwodzie wirnika i stojana, co jest warunkiem poprzecznej współosiowości wirnika.

Pod względem współosiowości wzdłużnej muszą być zachowane odstępów po stronie B (nienapędowej).

Wymiary wyznaczające punkt symetrii osi wzdłużnej wirnika są podane na ilustracji zamieszczonej w Dodatku.

Procedura osiewania alternatora jest następująca:

1. Zdemontuj poprzeczną klamrę transportową.
2. Zgrubnie wyosiuj alternator na ramie podstawy lub płytach fundamentowych (patrz [Część 7.5 na str. 61](#)).
3. Sprzęgnij źródło napędu i alternator bez użycia siły.

Zwróć uwagę na następujące elementy:

- Luz wału korbowego w silniku spalinowym.
- Szczelina powietrzna między wirnikiem a stojanem.
- Wymiar wzdłużny zgodny ze szkicem zamieszczonym w Dodatku.
- Precyzję osiewania poprzecznego należy skontrolować, wykonując pomiar odległości między wałem a obrobioną średnicą wewnętrzną płyty łożyskowej.

7.4.6.5 Osiewanie alternatorów z przekładnią z mocowaniem kołnierзовym

Procedura osiewania alternatora z przekładnią z mocowaniem kołnierзовym jest opisana w dokumentacji otrzymanej od dostawcy przekładni.

7.5 Wkładanie kołków ustalających

W stopkach alternatora nie ma żadnych otworów na kołki ustalające. Firma Cummins zaleca włożenie stożkowych kołków (ISO 8737), aby utrzymać precyzyjną współosiowość i umożliwić późniejszy montaż alternatora, gdyby został wymontowany.

7.6 Działania w przypadku opóźnienia pierwszego uruchomienia

Zewnętrzne drgania powodują uszkodzenie łożysk wszystkich typów i skracają ich okres eksploatacji.

Jeśli zamontowany już alternator ma być przez dłuższy czas nieużywany, należy wykonać działania, których opis zawiera [Część 6.2](#). Ponadto należy wykonywać 10 obrotów wałem co najmniej raz na 3 miesiące i wypełnić olejem łożyska samosmarujące. Jeśli alternator jest poddawany działaniu zewnętrznych drgań, należy go odłączyć od sprzężenia.

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

8 Połączenia mechaniczne i elektryczne

8.1 Informacje ogólne

Nie wolno wiercić dodatkowych otworów ani gwintów. Doprowadzi to do uszkodzenia alternatora.

Połączenia mechaniczne i elektryczne są wykonywane po montażu i osiowaniu. Do połączeń mechanicznych zalicza się m.in. podłączenie kanałów powietrza, przewodów wody i/lub układu zasilania olejem.

Do połączeń elektrycznych zalicza się m.in. podłączenie kabli sieciowych i dodatkowych, kabli uziemienia oraz, opcjonalnie, silników zewnętrznego wentylatora.

8.2 Połączenia mechaniczne

8.2.1 Przyłącza powietrza chłodzącego

8.2.1.1 Podłączanie kanałów powietrza

Kanały powietrza należy podłączyć do alternatora po ich gruntownym wyczyszczeniu i upewnieniu się, że są drożne. Złącza powinny zostać uszczelnione odpowiednimi uszczelkami. Gdy kanały powietrza zostaną podłączone, należy się upewnić, że nigdzie nie ulatnia się z nich powietrze.

Jeśli dany alternator jest przystosowany do podłączenia kanałów powietrza, na jego rysunku zarysu wskazane jest położenie kołnierzy przyłączeniowych.

8.2.1.2 Podłączanie chłodnicy do alternatora

Alternatory, które są wyposażone w wymiennik ciepła służący do ich chłodzenia, zawierają także uszczelkę powietrza chłodzącego na wymienniku ciepła.

Jeśli wymiennik ciepła lub części układu chłodzenia są zamawiane osobno, należy je zamontować w następujący sposób:

1. Podnieś chłodnicę lub pojedyncze części tylko za zaczepy przy użyciu odpowiedniego urządzenia dźwigniowego.
2. Upewnij się, że wszystkie elementy połączenia są wolne od pyłu i brudu.
3. Poprawne położenia montażu są podane na rysunku konturowym znajdującym się w Dodatku.
4. Podnieś części chłodnicy w odpowiednim punkcie i dokręć je za pomocą otrzymanych śrub.
5. Wszystkie uszczelki muszą zostać poprawnie założone.

8.2.1.3 Podłączanie silnika zewnętrznego wentylatora

Silnik zewnętrznego wentylatora jest zazwyczaj asynchronicznym silnikiem trójfazowym. Listwa zaciskowa silnika wentylatora znajduje się na obudowie silnika. Wymagania dotyczące napięcia i częstotliwości są podane na tabliczce znamionowej na silniku zewnętrznego wentylatora. Kierunek obrotów wentylatora jest zaznaczony strzałką.

INFORMACJA

Zanim alternator zostanie uruchomiony, należy wzrokowo skontrolować kierunek obrotów silnika (zewnętrznego wentylatora). Jeśli silnik wentylatora obraca się w niewłaściwym kierunku, należy zamienić kolejność faz.

8.2.2 Podłączanie wody chłodzącej

8.2.2.1 Chłodnica powietrze-woda

Na alternatorach, które są wyposażone w wymiennik ciepła powietrze-woda, znajdują się kołnierze przyłączeniowe. Kołnierze należy ze sobą połączyć i uszczelnić złącza odpowiednimi uszczelkami. Wymiary kołnierzy połączeniowych są podane na rysunku konturowym znajdującym się w Dodatku.

- Zanim alternator zostanie uruchomiony, należy upewnić się, że obwód wody jest szczelny.

8.2.2.2 Podłączanie wody chłodzącej do łożysk tulejowych

Należy wykonać połączenia, upewniając się, że są dobrze przymocowane, a układ jest szczelny. Wymiary połączeń są podane na rysunku konturowym znajdującym się w Dodatku. Po pewnym czasie pracy alternatora należy przeprowadzić kontrolę układu chłodzenia. Należy dbać o to, aby cyrkulacja płynu chłodzącego odbywała się swobodnie.

8.2.3 Doprowadzanie oleju do łożysk tulejowych

Alternatory z zewnętrznym smarowaniem są wyposażone w kołnierze przewodów olejowych, a czasami także w regulatory ciśnienia i przepływomierze.

1. Zamontuj wszystkie niezbędne przewody olejowe i podłącz zespół zasilania olejem.
2. Zamontuj zespół zasilania olejem w sąsiedztwie alternatora, aby rury do poszczególnych łożysk były zbliżonej długości.
3. Wypróbuj zasilanie olejem przy użyciu oleju płuczącego, zanim przewody olejowe zostaną podłączone do łożysk.
4. Skontroluj filtr oleju i w razie potrzeby wyczyść go lub wymień. Lista pozycji dostawy nie zawiera zapasowego filtra.
5. Zamontuj rury wlotowe oleju i podłącz je do łożysk.
6. Zamontuj przewody wylotowe oleju poniżej łożysk pod kątem przynajmniej 15°, co odpowiada spadkowi 250–300 mm/m (3–3,5 cali na stopę).

W przypadku niepoprawnego spadku przewodów poziom oleju w łożyskach będzie wzrastał; olej spływa wtedy zbyt wolno z łożysk z powrotem do zbiornika oleju. Będzie to skutkowało zaburzeniami przepływu oleju, a nawet wyciekami oleju. Wypełnij zespół zasilania olejem czystym olejem właściwego rodzaju i o poprawnej lepkości. Zawsze należy używać oleju o poprawnej lepkości, podanej na rysunku zarysu. Jeśli rodzaj oleju nie wynika wyraźnie z rysunku zarysu, należy odczytać rodzaje oleju z listy środków smarnych otrzymanej od producenta łożyska olejowego.

1. Zanim alternator zostanie uruchomiony, włącz zespół zasilania olejem i sprawdź, czy olej nigdzie nie wycieka.
2. W normalnych warunkach poziom oleju znajduje się między jedną trzecią a połową wysokości wziernika poziomu oleju. Poziom oleju należy sprawdzać tylko w stanie spoczynku i w temperaturze otoczenia.

INFORMACJA

Łożyska są dostarczane bez środka smarnego. Włączenie alternatora bez środka smarnego spowoduje natychmiastowe uszkodzenie łożysk.

Nie wolno wiercić dodatkowych otworów ani gwintów. Doprowadzi to do uszkodzenia alternatora.

8.2.3.1 Układ hydrostatyczny

Zanim alternator zostanie uruchomiony lub przestawiony na wolny bieg, należy się upewnić, że układ hydrostatyczny działa i jest sprawny.

Przyłączając rurę do przyłącza hydrostatycznego łożyska, należy uważać, aby przyłączy na łożysku nie zostało obrócone. To złącze musi zostać zablokowane za pomocą stosownego narzędzia w trakcie montażu rury.

W sytuacjach krytycznych są stosowane łożyska tulejowe z podnoszeniem hydrostatycznym. Aby zapobiec uszkodzeniom wskutek styczności metali na powierzchniach łożysk, układy hydrostatyczne obniżają zużycie łożysk, gdy alternator pracuje na wolnych obrotach, jest często uruchamiany i zatrzymywany, ma wysokie obciążenie rozruchowe lub bardzo długo pracuje na wolnym biegu. W takich sytuacjach producent zdecydowanie zaleca zastosowanie układów hydrostatycznych.

Maksymalna nośność układu jest wyznaczona przez maksymalne ciśnienie pompy. Ciśnienie pompy hydrostatycznej jest zazwyczaj ograniczone do 200 barów. Ze względu na niewielką szczelinę na smarowanie w przypadku styku metalu z metalem, ciśnienie pompy jest najwyższe w momencie rozpoczęcia podnoszenia. Podnoszenie jest związane z wyraźnym skokiem ciśnienia. W miarę jak szczelina na smarowanie rozszerza się wskutek podnoszenia wału, ciśnienie spada w funkcji geometrii łożyska i objętości środka smarnego. Ciśnienie statyczne pompy powinno wynosić około 100 barów, aby podprzeć wał.

Minimalna prędkość działania alternatora bez układu hydrostatycznego jest podana w dokumentacji danego zamówienia.

8.3 Podłączanie czujników drgań

8.3.1 Alternatory wyposażone w łożyska toczne

W standardowych alternatorach z łożyskami tocznymi są wykonane otwory do podłączenia czujników drgań SPM.

8.3.2 Alternatory wyposażone w łożyska tulejowe

Standardowe alternatory z łożyskami tulejowymi nie są przygotowane do montażu czujników drgań. Mogą one zostać dostarczone na specjalne zamówienie.

8.4 Montaż elektryczny

8.4.1 Informacje ogólne



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń może powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym i poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Wszyscy pracownicy wykonujący albo nadzorujący czynności instalacyjne, serwisowe lub naprawcze muszą być odpowiednio doświadczeni i wykwalifikowani.**
- **Wszyscy pracownicy muszą przestrzegać wszystkich lokalnych zasad i przepisów oraz wymogów bezpieczeństwa obowiązujących w obiekcie; patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**

OSTRZEŻENIE

Ponowne podłączenie źródła energii

Przypadkowe ponowne podłączenie źródła energii w trakcie prac serwisowych i konserwacyjnych może powodować obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed rozpoczęciem jakichkolwiek czynności serwisowych lub naprawczych odizoluj agregat prądotwórczy od wszystkich źródeł zasilania, a następnie wykonaj odpowiednie procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO). Nie wolno zdejmować ani obchodzić blokady zabezpieczającej.**

OSTRZEŻENIE

Uziemienie

Alternator musi być trwale uziemiony, chyba że nie pozwala na to zastosowanie albo lokalne przepisy (np. w instalacji morskiej). Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Elementy alternatora oraz instalacji, w których są wykonywane prace inspekcyjne, serwisowe i naprawcze, muszą być odizolowane elektrycznie zgodnie z wszelkimi miejscowymi zasadami i przepisami.**
- **Za pomocą odpowiedniego próbnika napięcia sprawdź skuteczność elektrycznego odizolowania podzespołów, a następnie zamontuj uziemienie, utwórz pętlę zwarcia oraz odizoluj sąsiednie części będące pod napięciem.**
- **Jeżeli praca ma się odbywać na podzespołach będących pod wysokim napięciem, po elektrycznym odizolowaniu podłącz przewód zasilania do masy oraz za pomocą listwy uziemiającej utwórz pętlę zwarcia między podzespołami, np. kondensatorami.**

Przed wykonaniem instalacji elektrycznej należy ją skrupulatnie rozplanować. Rozpoczęcie prac montażowych musi zostać poprzedzone uważnym zapoznaniem się ze schematami elektrycznymi otrzymanymi wraz z alternatorem. Parametry sieci elektrycznej zasilającej wszystkie urządzenia elektryczne, w tym jej napięcie i częstotliwość, muszą pokrywać się z wartościami podanymi na danej tabliczce znamionowej lub schemacie elektrycznym.

Napięcie i częstotliwość sieci elektrycznej musi mieścić się w granicach wyznaczonych w odpowiedniej normie. Dane muszą pokrywać się z danymi zamieszczonymi na tabliczce znamionowej, a połączenie musi zostać wykonane zgodnie ze schematem elektrycznym.

8.4.2 Bezpieczeństwo

Prace elektryczne muszą być wykonywane przez odpowiednio wykwalifikowanych elektryków. Należy przestrzegać poniższych zasad bezpieczeństwa:

1. Wyłącz wszystkie moduły wraz z urządzeniami pomocniczymi.
2. Załóż zabezpieczenia wykluczające nieumyślne ponowne włączenie.
3. Upewnij się, że każda z części jest odłączona od swojego zasilania.

4. Zewrzyj wszystkie części z uziemieniem ochronnym i zewrzyj obwody łączenia.
5. Przykryj wszystkie części znajdujące się pod napięciem i odgroź otoczenie.
6. Jeśli dodatkowy obwód jest rozszerzony o przekładnik prądowy, uważaj, aby w trakcie używania nie wystąpiło rozwarcie obwodu.

8.4.3 Rezystancja izolacji

Jeśli alternator był przez dłuższy czas składowany lub nieużywany, należy zmierzyć jego rezystancję izolacji, podobnie jak przed uruchomieniem go po raz pierwszy.

1. Uziem wszystkie części, do których nie jest doprowadzane napięcie pomiarowe.
2. Zanim zostanie wykonany pomiar rezystancji izolacji uzwojenia, rozłącz wszystkie złącza (podłączenie do sieci elektrycznej, złącze pomiarowe, połączenia z układem sterowania, obwodem bezpieczeństwa i obwodem tłumienia zakłóceń).
3. Na czas pomiarów izolacji odłącz przyrządy pomiarowe i przewody pomiarowe.
4. Przed uruchomieniem po raz pierwszy zmierz rezystancję izolacji na uzwojeniu stojana za pomocą napięcia międzyfazowego i względem ziemi oraz na uzwojeniu wirnika względem ziemi.
5. Pomiar należy wykonać przy użyciu napięcia 1 kV DC w alternatorach niskonapięciowych (< 1 kV) ub 5 kV w alternatorach wysokonapięciowych (≥ 1 kV).

Ze względu na ładunek pojemnościowy uzwojenia przyrząd pomiarowy wskazuje poprawną wartość rezystancji izolacji dopiero po 60 sekundach.

- Gdy tylko napięcie pomiarowe zostanie wyłączone, należy uziemić dany odcinek uzwojenia.

Jeśli wartość izolacji jest zbyt niska:

1. Sprawdź, czy izolacja na zaciskach nie jest brudna lub wilgotna.
2. W razie potrzeby wyczyść i osusz zaciski.
3. Ponownie przeprowadź pomiary rezystancji izolacji.
4. Mokre uzwojenia mogą powodować prądy upływowe, przeskoki iskry lub awarie. Mokre uzwojenia należy wysuszyć.

W alternatorach niskonapięciowych o napięciu znamionowym < 1 kV oraz na uzwojeniu wirnika rezystancja izolacji musi wynosić 5 M Ω w temperaturze 25°C.

W przypadku alternatorów średnio- i wysokonapięciowych o napięciu znamionowym ≥ 1 kV niezbędną rezystancję izolacji w M Ω należy obliczyć z równania:

$$R \geq 3 + 2 \times U_N U_N$$

gdzie U_N jest napięciem znamionowym alternatora w kV.

- Urządzenia są podłączone na słupkach lub szynach, dlatego należy skontrolować je w ramach testu i pomiaru izolacji.

INFORMACJA

Maksymalne napięcie probiercze na wszystkich połączeniach dodatkowych i pomiarowych wynosi 500 V DC. Rezystancja izolacji nie może przekraczać 5 M Ω .

- Połączenia dodatkowe, jak np. połączenia pomiarowe z przetwornikami, wszystkie połączenia z układem sterowania, obwodami bezpieczeństwa i obwodami tłumienia zakłóceń, należy skontrolować osobno.
- Każde z tych połączeń musi zostać skontrolowane osobno na listwie zaciskowej. W trakcie tego procesu konieczne jest wykonanie pomiaru rezystancji izolacji na listwie zaciskowej.

Jeśli rezystancja izolacji na nowych, czystych lub naprawionych uzwojeniach jest niższa niż 5 M Ω , należy wysuszyć uzwojenie.

8.4.4 Główna listwa zaciskowa

We wnętrzu głównej listwy zaciskowej nie może być brudu, wilgoci ani ciał obcych. Sama listwa, wpusty kablowe oraz nieużywane wloty kabli muszą być szczelnie zamknięte.

Główna listwa zaciskowa jest przytwierdzona u góry lub z boku alternatora. W standardowej wersji trzy z czterech zacisków służą do wyprowadzania mocy U1, V1 i W1; czwarty służy do formowania punktu gwiazdowego dla trzech końców uzwojeń U2, V2 i W2. W przypadku fabrycznie zamontowanych przekładników prądowych czwarty zacisk (N) tworzy miedziana szyna.

Złącza urządzeń niskonapięciowych, takich jak układ sterowania, czujnik temperatury, ogrzewanie itp. znajdują się, zależnie od wielkości alternatora, na płycie łożyskowej po stronie B lub w osobnej dodatkowej listwie zaciskowej na obudowie stojana.

8.4.5 Dodatkowe listwy zaciskowe

Dodatkowe listwy zaciskowe przymocowane do alternatora służą do podłączania pomocniczych urządzeń stosownie do potrzeb klienta; ich usytuowanie jest pokazane na rysunku zarysu.

Dodatkowe listwy zaciskowe są wyposażone w kostki zaciskowe oraz wpusty kablowe. Zgodnie z normą przekrój poprzeczny przewodów nie może przekraczać 1,5 mm² (0,0024 cala kwadratowego), a napięcie 500 V. Istniejące wpusty kablowe pasują do kabli o średnicy 10–16 mm (0,4–0,6 cala).

8.4.6 Odstępy izolacyjne połączeń linii podstawowej

Połączenia kabli linii podstawowej muszą być zaprojektowane z uwzględnieniem warunków pracy.

Warunkiem długotrwałego, bezproblemowego działania jest wyznaczenie odpowiednich odstępów izolacyjnych i długości drogi upływu. Minimalne odstępy izolacyjne i długości drogi upływu muszą przynajmniej spełniać wymagania pochodzące z następujących źródeł:

- Miejscowe uregulowania
- Normy
- Przepisy dotyczące klasyfikacji
- Klasa strefy zagrożenia

8.4.7 Kable linii podstawowej

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń może powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym i poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Wszyscy pracownicy wykonujący albo nadzorujący czynności instalacyjne, serwisowe lub naprawcze muszą być odpowiednio doświadczeni i wykwalifikowani.**
- **Wszyscy pracownicy muszą przestrzegać wszystkich lokalnych zasad i przepisów oraz wymogów bezpieczeństwa obowiązujących w obiekcie; patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**

OSTRZEŻENIE

Uziemienie

Alternator musi być trwale uziemiony, chyba że nie pozwala na to zastosowanie albo lokalne przepisy (np. w instalacji morskiej). Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Elementy alternatora oraz instalacji, w których są wykonywane prace inspekcyjne, serwisowe i naprawcze, muszą być odizolowane elektrycznie zgodnie z wszelkimi miejscowymi zasadami i przepisami.**
- **Za pomocą odpowiedniego próbnika napięcia sprawdź skuteczność elektrycznego odizolowania podzespołów, a następnie zamontuj uziemienie, utwórz pętlę zwarcia oraz odizoluj sąsiednie części będące pod napięciem.**
- **Jeżeli praca ma się odbywać na podzespołach będących pod wysokim napięciem, po elektrycznym odizolowaniu podłącz przewód zasilania do masy oraz za pomocą listwy uziemiającej utwórz pętlę zwarcia między podzespołami, np. kondensatorami.**

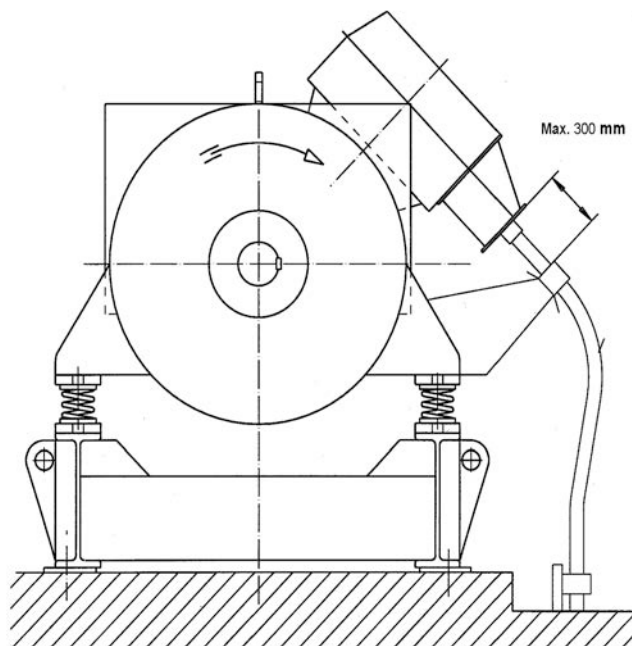
Podczas wymiarowania kabli energetycznych musi zostać uwzględniony prąd znamionowy i wymagania miejscowych norm. Złącza zacisków kablowych muszą być odpowiednie pod względem typu i wielkości. Należy skontrolować połączenia ze wszystkimi urządzeniami.

Standardowe zaciski stojana są oznaczone literami U, V i W zgodnie z normą IEC 60034-8. Usuwanie izolacji z kabli wysokonapięciowych, ich podłączanie oraz izolowanie musi zostać przeprowadzone zgodnie z instrukcjami producenta kabli.

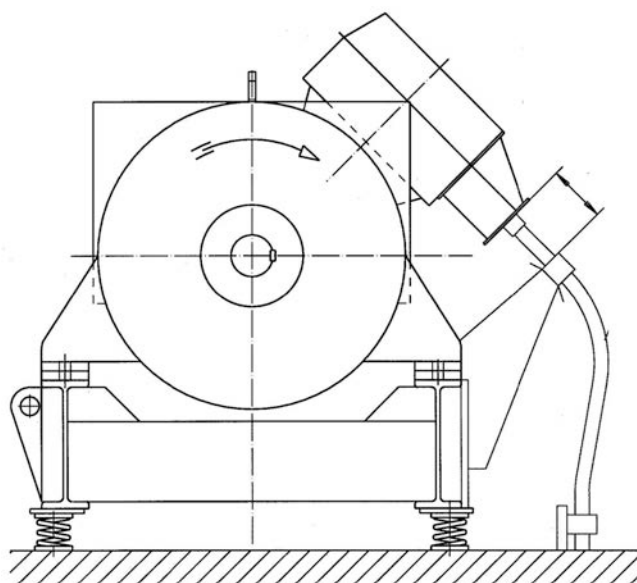
Kable muszą być tak przymocowane, aby listwa zaciskowa nie była poddawana obciążeniu mechanicznemu.

Kolejność faz należy porównać ze schematem elektrycznym i tabliczką znamionową.

- Na nieużywane wpusty kablowe w listwie zaciskowej i alternatorze należy założyć uszczelki chroniące przed przenikaniem pyłu i wilgoci i dobrze je przymocować.
- Wszystkie nakrętki i śruby dociskowe muszą być dokręcone wymaganym momentem obrotowym.
- Jeśli przewiduje się gwałtowne naprężenia lub drgania alternatora, kable należy przymocować opaskami lub umieścić w kanałach kablowych.
- Elastycznie zamontowane urządzenia muszą mieć wystarczający luz.



RYSUNEK 23. TŁUMIKI DRGAŃ NA RAMIE PODSTAWY. NALEŻY POZOSTAWIĆ ODPOWIEDNI ZAPAS DŁUGOŚCI KABLA.



RYSUNEK 24. TŁUMIKI DRGAŃ NA FUNDAMENCIE. NALEŻY POZOSTAWIĆ ODPOWIEDNI ZAPAS DŁUGOŚCI KABLA.

8.4.7.1 Zalecany sposób podłączenia kabla energetycznego do instalacji klienta

- Połączenia kabli muszą być wykonane zgodnie z normą DIN 46200.
- Elementy, które służą do zabezpieczenia połączeń gwintowanych mocujących kable przed odkręceniem, muszą być dopuszczone do użytku i można je zakładać na połączeniu tylko po jednej stronie zaciskanego przewodu.

Druga strona zaciskanego przewodu musi służyć do przewodzenia energii elektrycznej. Dozwolone są jedynie podkładki lub płytki ustalające ze stopów miedziano-cynkowych (mosiężne). Ponadto są dozwolone materiały o równoważnych właściwościach elektrycznych i mechanicznych.

8.4.7.2 Zalecany sposób podłączenia szynoprzewodu do instalacji klienta

- Złącze szynoprzewodu zgodne z normą DIN 46200
- Elementy, które służą do zabezpieczenia połączeń gwintowanych mocujących szyny przed odkręceniem, muszą być dopuszczone do użytku i można je zakładać na połączeniu tylko po jednej stronie zaciskanego przewodu. Druga strona zaciskanego przewodu musi służyć do przewodzenia energii elektrycznej, dlatego dozwolone są jedynie podkładki lub płytki ustalające ze stopów miedziano-cynkowych (mosiężne).
- Ponadto dozwolone są materiały o równoważnych właściwościach elektrycznych i mechanicznych.

Złącza szynoprzewodu należy poprawnie przymocować do instalacji klienta, aby system działał niezawodnie. Szyny nie mogą być poddawane drganiom. W razie potrzeby należy zastosować dodatkowe wsporniki i elementy sprzęgające dopuszczone przez producenta. Stosowne informacje należy przekazać producentowi na etapie planowania projektu.

8.4.7.3 Montaż przetwornika

Alternatora nie należy włączać, dopóki nie zostanie zamontowany przetwornik.

8.4.7.4 Tłumienie zakłóceń

Skuteczność tłumienia zakłóceń zależy od poprawnego uziemienia za pomocą odpowiedniego przewodu uziemienia ochronnego o przynajmniej wymaganej długości.

8.4.7.5 Podłączanie dodatkowych urządzeń i przyrządów

Jeśli zaciski dodatkowych urządzeń są pod napięciem, chociaż sam alternator jest wyłączony, należy je oznakować.

Podłączenie przyrządów i dodatkowych urządzeń należy wykonać zgodnie ze schematem elektrycznym.

Podłączając kable, należy najpierw zapoznać się ze schematem elektrycznym otrzymanym wraz z alternatorem. Uruchomienie instalacji po raz pierwszy musi zostać poprzedzone kontrolą połączeń i sprawności dodatkowych urządzeń.

8.4.7.5.1 Połączenia uziemiające

Uziemienie należy podłączyć zgodnie z miejscowymi przepisami, zanim alternator zostanie podłączony do napięcia zasilania.

Alternator i powiązane z nim urządzenia muszą być podłączone do uziemienia ochronnego. Połączenia z uziemieniem ochronnym powinny być na tyle wytrzymałe, aby chronić alternator przed uszkodzeniem i niebezpiecznymi potencjałami elektrycznymi (napięciem).

Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody będące konsekwencją niepoprawnego uziemienia lub niepoprawnego okablowania w instalacji klienta.

8.5 Kryteria wpływające na wytwarzaną moc

8.5.1 Kryteria projektowania

Zalecane jest ustalenie podczas projektowania następujących kryteriów:

- Temperatura płynu chłodzącego
- Wysokość nad poziomem morza
- Stopień ochrony
- Typ chłodzenia
- Współczynnik mocy
- Klasyfikacja statku

8.5.2 Efekt temperatury płynu chłodzącego

Alternatory są standardowo zaprojektowane w taki sposób, aby spełniały wymagania norm unijnych dotyczących bezpieczeństwa. Są znamionowane pod względem temperatury pracującej izolacji uzwojeń.

Norma BS EN 60085 (≅ IEC 60085) Izolacja elektryczna – Ocena termiczna i oznaczenia klasyfikuje wytrzymałość izolacji zależnie od maksymalnej temperatury roboczej przy założeniu utrzymania jak najlepszej trwałości projektowej i użytkowej. Pod względem projektowej wytrzymałości termicznej kondycjonowanie termiczne elementów systemu izolacji i ich połączenia zależy głównie od poziomu stresu termicznego, jakiemu poddawany jest ten system. Ponadto degradację powodują także inne czynniki działające zarówno osobno, jak i w połączeniu, jak stres mechaniczny, elektryczny i środowiskowy, ale uważa się je za wtórne przy wyznaczaniu degradacji termicznej systemu izolacji.

Jeśli parametry w środowisku pracy różnią się od podanych na tabliczce znamionowej, moc znamionowa musi zostać obniżona o

- 3% w przypadku izolacji klasy H, przy wzroście temperatury powietrza wpadającego do wentylatora o 5°C powyżej temperatury 40°C i maksymalnie do 60°C;
- 3,5% w przypadku izolacji klasy F, przy wzroście temperatury powietrza wpadającego do wentylatora o 5°C powyżej temperatury 40°C i maksymalnie do 60°C;
- 4,5% w przypadku izolacji klasy B, przy wzroście temperatury powietrza wpadającego do wentylatora o 5°C powyżej temperatury 40°C i maksymalnie do 60°C;
- 5%, jeśli zainstalowano w agregacie filtry powietrza, gdyż ograniczają one dopływ powietrza.

Uwaga: powyższe wartości mogą się kumulować zależnie od warunków środowiskowych.

Skuteczne chłodzenie zależy od utrzymywania w dobrym stanie wentylatora, filtrów powietrza i uszczelek.

8.5.3 Efekt wysokości instalacji nad poziomem morza

Jeśli parametry w środowisku pracy różnią się od podanych na tabliczce znamionowej, moc znamionowa musi zostać obniżona o

- 3% na każde 500 m wzrostu wysokości powyżej poziomu 1000 m i maksymalnie do 4000 m*. Jest to spowodowane zmniejszeniem przewodzenia cieplnego rozrzedzonego powietrza.

* W systemie izolacji alternatorów średniego i wysokiego napięcia należy wprowadzić poniższe zmiany, aby zminimalizować niekorzystne efekty eksploatacji na dużych wysokościach nad poziomem morza i zapewnić normalną trwałość. Zmiany są obliczane dla konkretnego modelu alternatora zgodnie z krzywą Paschena.

- Do 1500 m n.p.m.: nie są wymagane żadne zmiany w systemie izolacji
- Od 1500 do 3000 m n.p.m.: wymagana jest zmiana w systemie izolacji, aby spełnić wymagania eksploatacji na dużych wysokościach nad poziomem morza. Modele o maksymalnym napięciu w układzie (Un) do 11 kV. Ta modyfikacja modelu jest dokonywana tylko fabrycznie.

- Od 3000 do 4000 m n.p.m.: wymagana jest zmiana w systemie izolacji, aby spełnić wymagania eksploatacji na dużych wysokościach nad poziomem morza. Modele o maksymalnym napięciu w układzie (U_n) do 6,6 kV. Ta modyfikacja modelu jest dokonywana tylko fabrycznie.

Uwaga: w przypadku alternatorów o projektowym napięciu znamionowym powyżej 1,1 kV **nie można przyjąć** obniżenia mocy znamionowej w związku ze zmianą temperatury według standardowych zasad z uwagi na zmianę w systemie izolacji w celu dostosowania jej do warunków pracy na wysokości powyżej 1000 m n.p.m. Należy wówczas zasięgnąć porady w firmie Cummins Generator Technologies, ponieważ zwiększenie wytrzymałości termicznej systemów izolacji wymaga wtedy zastosowania specjalnych środków.

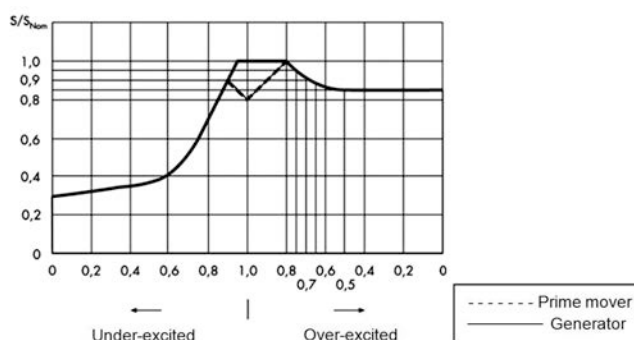
8.5.4 Wpływ współczynnika mocy $\cos \phi$

Zakres niedoboru prądu wzbudzającego od $\cos \phi$ 0 do 1 jest ograniczony w następujących przypadkach:

- Autonomiczne działanie ze względu na utrzymywanie napięcia znamionowego przez regulator napięcia.
- Działanie w układzie równoległym z siecią elektryczną ze względu na stabilność zabezpieczającą przed utratą synchronizacji.

Zakres nadmiernego wzbudzenia jest ograniczony od:

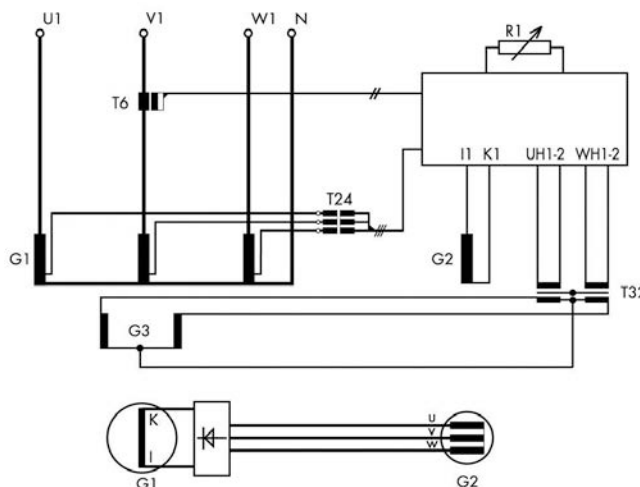
- $\cos \phi = 1$ do znamionowego współczynnika mocy przez moc wytwarzaną przez źródło napędu
- $\cos \phi =$ znamionowy współczynnik mocy do 0 przez dozwolone rozgrzanie wirnika



RYSUNEK 25. ZALEŻNOŚĆ WYTWARZANEJ MOCY OD WSPÓŁCZYNNIKA MOCY

8.6 Struktura elektryczna

8.6.1 Zasada działania



RYSUNEK 26. SCHEMAT BLOKOWY ALTERNATORA Z UZWOJENIEM POMOCNYM

TABELA 8. ELEMENTY SCHEMATU

| | |
|-----|---------------------------|
| G1 | Urządzenie podstawowe |
| G2 | Urządzenie wzbudzające |
| G3 | Uzwojenia pomocnicze |
| T6 | Transformator statyczny |
| T24 | Przekładnik |
| T32 | Transformator separacyjny |
| R1 | Urządzenie nastawcze |

Uzwojenia bezszczotkowej wzbudnicy trójfazowej prądu przemiennego G2 są zasilane energią przez uzwojenia pomocnicze G3 poprzez element sterujący regulatora napięcia.

Napięcie wytworzone w uzwojeniu trójfazowym wirnika wzbudzającego G2 jest prostowane przez obwód mostka B6 i doprowadzane do wirnika w alternatorze G1.

Sterowanie napięciem alternatora podstawowego odbywa się przez zmiany obciążeń przez regulator napięcia, które powodują zmiany prądu wzbudzenia w uzwojeniu G2.

8.6.2 Regulator napięcia

Zależnie od swoich potrzeb klient może zamontować w alternatorze dowolny z następujących regulatorów napięcia:

- Cosimat N+
- Basler DECS 100; 125, 200
- AVK Stamford DM110
- ABB Unitrol 1000; 1010, 1020
 - Ponadto istnieje możliwość zamówienia alternatora bez regulatora napięcia.
 - Opis regulatora napięcia znajduje się w Dodatku.

8.6.3 Samowzbudzenie, odwzbudzenie

8.6.3.1 Samowzbudzenie

Dostępne są następujące opcje:

- W przypadku alternatorów z uzwojeniami pomocniczymi samowzbudzenie jest realizowane przez magnesy trwale znajdujące się w urządzeniu wzbudzającym.
- W szczególnych przypadkach wzbudzenie może być także inicjowane przy użyciu zewnętrznego napięcia prądu stałego o wielkości około 10 V.

Gdy alternator nie jest w ruchu, nie należy włączać zewnętrznego wzbudzenia.

8.6.3.2 Odwzbudzenie

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń może powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym i poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Wszyscy pracownicy wykonujący albo nadzorujący czynności instalacyjne, serwisowe lub naprawcze muszą być odpowiednio doświadczeni i wykwalifikowani.**
- **Wszyscy pracownicy muszą przestrzegać wszystkich lokalnych zasad i przepisów oraz wymogów bezpieczeństwa obowiązujących w obiekcie; patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**

Przerwanie musi zostać wykonane po stronie zasilania regulatora (patrz dokumentacja danego zamówienia). W celu odwzbudzenia należy sprowadzić do wartości zerowej prąd w uzwojeniu J1K1 na urządzeniu wzbudzającym G2.

- Odłączenie zasilania regulatora wymaga wyjęcia zwerek lub użycia wyłącznika wskazanego na schemacie elektrycznym.
- Styki wyłącznika muszą być przystosowane do prądu 10 A i napięcia 230 V AC.

Należy postępować zgodnie z informacjami podanymi na stosownym schemacie elektrycznym. Po odwzbudzeniu alternator nadal wytwarza napięcie szczytowe rzędu około 15% U_N przy prędkości znamionowej.

8.6.4 Napięcie i częstotliwość

W ofercie AvK znajdują się alternatory o napięciu do 15 kV przy częstotliwości sieci 50 lub 60 Hz.

Zakres napięcia i częstotliwości jest określony zgodnie z wymaganiami strefy A lub B normy IEC/EN 60034-1.

Szczegółowe informacje można znaleźć na tabliczce znamionowej i w danych technicznych danego alternatora.

8.6.4.1 Zakres regulacji napięcia

Zależnie od stosowanego regulatora napięcia zakres dostawy alternatora może zawierać sterownik nastawy do zamontowania na panelu przełączników.

8.6.4.2 Stabilność napięcia

Precyzja napięcia wynosi od $\pm 0,5\%$ do $\pm 1\%$ pod następującymi warunkami:

- Współczynnik $\cos \phi$ 0,1-1 przy obciążeniu od zerowego do znamionowego
- Zimna i rozgrzana maszyna
- Spadek prędkości wynoszący 3%

8.6.4.3 Przejściowe stany napięcia

Zmiana napięcia wskutek nagłej fluktuacji obciążenia zależy od spadku napięcia reaktancji alternatora G1.

Obwód magnetyczny i uzwojenie są przystosowane do małych przejściowych zmian napięcia.

Wynikające z zewnętrznych zaburzeń zmienne wpływające na przejściową zmianę napięcia są następujące:

- Względny prąd przejściowy
- Współczynnik mocy

Przy znamionowym obciążeniu przejściowa zmiana napięcia jest nieco niższa niż w alternatorze bez obciążenia.

Po doprowadzeniu pełnego obciążenia o współczynniku mocy 0,8 przejściowa zmiana napięcia wynosi od około 18 do 25%.

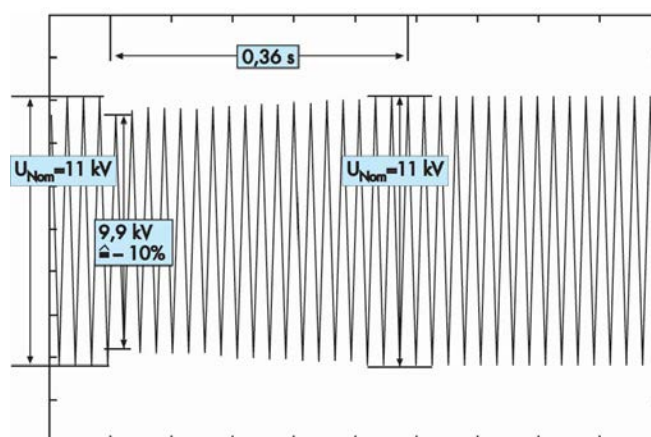
- Dokładne wartości są podane w karcie katalogowej dotyczącej danego zamówienia.

Zmiana napięcia w czasie jest uwarunkowana stałymi czasowymi zastosowanego alternatora G1, urządzenia wzbudzającego G2 oraz układu sterowania, a także dynamicznym spadkiem prędkości jako efektem zewnętrznym.

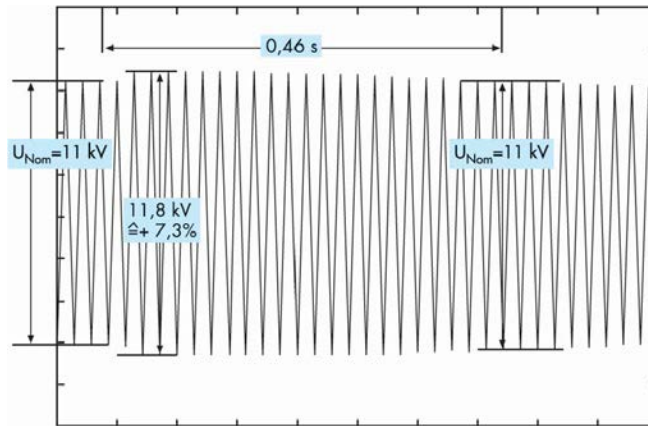
Dopóki napięcie nie przekracza wartości znamionowej, nadmiar wzbudzenia pochodzący z urządzeń zasilających działa skutecznie w momencie włączania obciążeń. Dlatego zaprojektowanie układu wzbudzenia o wysokich parametrach pozwala uzyskać krótkie czasy stabilizacji.

Ten aspekt wpływa na właściwości sterowania.

Parametry termiczne konstrukcji podczas pracy w trybie ciągłym dotyczą znamionowego współczynnika mocy $\cos \phi$. Normalny zakres roboczy wynosi od $\cos \phi$ (znamionowy współczynnik mocy, zazwyczaj = 0,8) do $\cos \phi = 1$.



**RYСУNEK 27. PRZYKŁADOWY ALTERNATOR DIG 150I/8; 3300 KVA; 11 KV; 50 HZ; 750 MIN-1
WŁĄCZANIE 1000 KVA; $\cos \phi = 0,1$**



**RYSunEK 28. PRZYKŁADOWY ALTERNATOR DIG 150I/8; 3300 KVA; 11 KV; 50 HZ; 750 MIN-1
WYŁĄCZANIE 1000 KVA; $\text{COS } \phi = 0,1$**

8.6.4.4 Kształt napięcia

Obwód magnetyczny, uzwojenie stojana, kontur wirnika i kształt szczeliny powietrznej zaprojektowano tak, aby napięcie miało kształt sinusoidalny.

Kształt jest określany na podstawie następujących współczynników:

- Współczynnik odkształceń harmonicznych (THF)
- Współczynnik zawartości harmonicznych (THD)

W ten sposób są spełnione wymagania wynikające z normy IEC 60034.

8.6.5 Prądy

8.6.5.1 Asymetria obciążenia

Konstrukcja elektryczna alternatora dopuszcza także asymetrię obciążenia.

W przypadku asymetrii obciążenia bez obciążenia na innych fazach dozwolone są następujące zdarzenia zgodnie z normą IEC 60034-1.

1. $I_2/I_N \leq 8\%$ w stanie ciągłym, pod warunkiem że prąd stojana nie przekracza prądu znamionowego.
2. $(I_2/I_N)^2 \cdot t \leq 20 \text{ s}$ w przypadku procesów przejściowych.

8.6.5.2 Przeciążenie

- Alternator jest przystosowany do przeciążenia 1,5 raza większego wartości znamionowej prądu, utrzymującego się przez 30 s.
- Zgodnie z normami konstrukcji silników spalinowych dozwolone jest jedno, utrzymujące się przez 1 godzinę, przeciążenie na poziomie 1,1-krotności prądu znamionowego na 6 godzin.
- Układ wzbudzenia może być poddany krótkotrwałemu, trwającemu około 10 s, przeciążeniu na poziomie 1,8-krotności prądu znamionowego.

Taka krótkotrwała zdolność przeciążeniowa jest przydatna np. w przypadku prądów rozruchowych silników asynchronicznych.

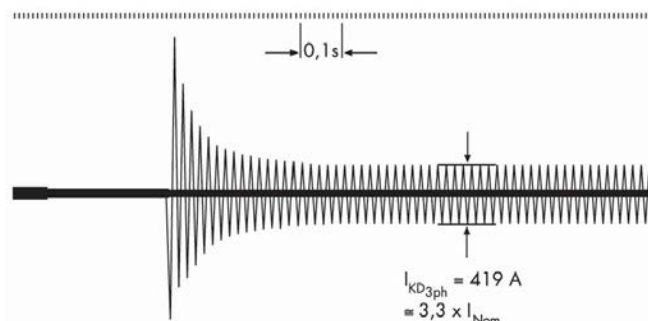
8.6.5.3 Reakcja na zwarcie

Alternatory są tak konstruowane, aby reakcja na przejściowe stany napięcia spełniała wymagania przedstawione producentowi. Ta reakcja określa następnie reakcję na zwarcie.

- Zależnie od wielkości alternatora zanik prądu przy wystąpieniu długotrwałego prądu zwarcowego następuje w ciągu 0,3–0,6 s.

Główne podzespoły są wymiarowane tak, aby alternator był w stanie dostarczać prąd 2,5–3 razy większy niż znamionowy przez 5 s w przypadku zwarcia trójfazowego zacisku.

- W przypadku zwarcia dwufazowego długotrwały prąd zwarciový jest wyższy od 1,4 do 1,7 raza. Dzięki temu można zaimplementować zabezpieczenia umożliwiające skuteczne selektywne odłączanie sieci elektrycznej.



RYSUNEK 29. CHWILOWY PRĄD ZWARTIOWY

8.6.5.4 Obciążenie harmoniczne

Obciążenia o nieliniowych prądach obciążeniowych (np. prostowniki) wywołują zakłócenia harmoniczne kształtu napięcia.

Współczynnik zawartości harmonicznego kształtu napięcia należy utrzymywać na jak najniższym poziomie, aby w alternatorze i instalacji nie występowały większe straty z ich powodu, a podłączone urządzenia elektryczne działały poprawnie.

8.6.5.5 Rezerwowy regulator

Rezerwowy regulator umożliwia ręczne lub automatyczne przełączanie napięcia w alternatorze przy użyciu rezerwowego regulatora w razie awarii elektronicznego regulatora napięcia.

Cały moduł regulatora, w tym:

1. Główny regulator
2. Rezerwowy regulator
3. W rozdzielnicy muszą być zamontowane obwody przełączania sterowane ręcznie lub automatycznie.

8.6.5.6 Uziemienie punktu gwiazdowego

Punkt gwiazdowy w alternatorach może być twardo uziemiony lub nieziemiony. Rodzaj uziemienia punktu gwiazdowego zależy od strategii zabezpieczeń, a nie od alternatora.

Różne możliwości uziemienia punktu gwiazdowego (uziemienia przewodu neutralnego):

- Uziemienie o niskiej impedancji (ciało stałe)
- Uziemienie o wysokiej impedancji
- Nieziemiony punkt gwiazdowy

INFORMACJA

Podwójne doziemienie w każdej sytuacji zachowuje się jak zwarcie.

8.6.5.6.1 Uziemienie o niskiej impedancji (ciało stałe)

Szybkość reakcji nakazuje zastosowanie zabezpieczenia różnicowego. W przypadku uziemienia większej liczby punktów gwiazdowych ze względu na harmoniczne występują wysokie prądy korekcyjnej fazy; prądy te nakładają wysokie obciążenia termiczne na uzwojenia, a przede wszystkim na przewód neutralny.

- Aby prądy te były mniejsze, należy wyposażyć przewód neutralny w dławiki.

W trakcie zwarcia doziemnego jednofazowego mogą wystąpić bardzo wysokie prądy.

- Wysokie prądy uszkodzeniowe doziemne mogą spowodować spalenie rdzenia i uszkodzenie uzwojenia alternatora.

8.6.5.6.2 Uziemienie przez wysoką impedancję

W przypadku uziemienia przez wysoką impedancję funkcję ogranicznika prądu uszkodzeniowego pełni rezystor uziemiający przewodu neutralnego o odpowiednio dobranej wielkości. Maksymalny możliwy prąd uszkodzeniowy, na jaki mogą zezwalać rezystory uziemiające, wynosi 5 A. Rezystory uziemiające przewodu neutralnego są zwykle przeznaczone do krótkotrwałego działania, dlatego instalacja musi zawierać zabezpieczenia selektywne.

W najgorszym przypadku izolacja uzwojenia w alternatorze jest obciążona napięciem względem ziemi powiększonym o współczynnik równy $\sqrt{3}$. Prądu uszkodzeniowego nie należy utrzymywać dłużej niż przez 2 godziny, aby nie spowodował on przyspieszonego starzenia izolacji uzwojenia.

8.6.5.6.3 Nieuziemione punkty gwiazdowe

W przypadku doziemienia w nieuziemionych instalacjach nie występuje prąd uszkodzeniowy.

Izolacja uzwojenia w alternatorze jest wtedy obciążona napięciem względem ziemi większym o współczynnik równy $\sqrt{3}$.

Prądu uszkodzeniowego nie należy utrzymywać dłużej niż przez 2 godziny, aby nie spowodował on przyspieszonego starzenia izolacji uzwojenia.

Jeśli alternator musi pracować przez dłuższy czas w takich warunkach, uzwojenie należy dostosować do wymagań wyższej klasy izolacji.

8.7 Praca w układzie równoległym

8.7.1 Informacje ogólne

Działanie wymaganej liczby modułów w układzie równoległym zapewnia dobrą sprawność i optymalny stopień wykorzystania.

Wzrasta niezawodność. Jeśli konfiguracja jest odpowiednia, to w przypadku awarii jednego modułu pozostałe moduły mogą pokryć ubytek mocy.

8.7.2 Warunki pracy równoległej

Zarówno alternatory, które mają pracować równolegle, jak i instalacja sieciowa muszą spełniać warunki synchronizacji, czyli muszą być identyczne pod względem następujących kryteriów:

1. Napięcie
2. Częstotliwość
3. Kolejność faz
4. Położenie faz

Dopuszczalne tolerancje przed wykonaniem połączenia są następujące:

1. Różnica napięć, z uwzględnieniem położenia faz: maks. 2% U_N
2. Różnica częstotliwości: maks. 0,6% f_N

Aby wymusić synchronizację, wbudowany w rozdzielnicę układ sterowania synchronizacją powinien uaktywniać wyłącznik dopiero wtedy, gdy są spełnione podane warunki synchronizacji. W przypadku włączonej pracy równoległej musi być utrzymywany zrównoważony rozkład obciążenia biernego i efektywnego.

8.7.3 Praca w układzie wyspowym równoległym

- Rozkład czynnego obciążenia wyznaczają źródła napędu.
- Rozkład biernego obciążenia wyznaczają zmiany napięcia alternatorów.

Należy stosować następujące metody rozkładu biernego obciążenia:

1. Statyzm napięcia
2. Regulacja współczynnika mocy

8.7.3.1 Statyzm napięcia

Napięcie zacisku jest obniżane zależnie od prądu biernego.

Rozkład prądu biernego proporcjonalny do mocy znamionowej alternatorów wymaga, aby ich statyzm napięcia był taki sam.

- Statyzm napięcia można regulować bezstopniowo w zakresie od 0% do 6% napięcia znamionowego, aby dostosować go do parametrów innych modeli.
- Fabryczne ustawienie statyzmu napięcia to 3% przy prądzie znamionowym i współczynniku $\cos \phi$ 0,1, co zapewnia stabilne działanie generatora w układzie równoległym.

To domyślne ustawienie skutkuje następującą charakterystyką statyzmu napięcia:

TABELA 9. STATYZM NAPIĘCIA

| | |
|------|------------------------|
| 0% | przy $\cos \phi = 1$ |
| 1,3% | przy $\cos \phi = 0,9$ |
| 1,8% | przy $\cos \phi = 0,8$ |
| 3% | przy $\cos \phi = 0,1$ |

8.7.4 Działanie w układzie równoległym z siecią elektryczną

Ze względu na to, że w większości przypadków moc zwarciowa sieci elektrycznej jest znacznie wyższa niż alternatorów, liczba modułów działających w układzie równoległym jest nieistotna. W związku z tym taka konfiguracja nie daje żadnych widocznych efektów.

Fluktuacje napięcia pochodzą głównie z sieci elektrycznej.

W przypadku działania w układzie równoległym z siecią elektryczną niezbędne jest użycie regulatora współczynnika mocy.

Utrzymuje on współczynnik mocy na poziomie nastawy w przypadku fluktuacji napięcia sieciowego oraz zmian obciążenia alternatora.

Jeśli w punkcie przełączenia sieci jest wymagany określony współczynnik mocy, w tym miejscu należy zamontować przekładnik prądowy jako regulator współczynnika mocy.

8.7.4.1 Regulacja współczynnika mocy

Ten proces umożliwia działanie w układzie równoległym z siecią elektryczną. W modelu Cosimat N+ znajduje się dodatkowy regulator współczynnika mocy, który steruje regulatorem napięcia alternatora. Zadaniem tego dodatkowego regulatora, umieszczonego w alternatorze lub rozdzielnicę, jest utrzymywanie współczynnika mocy na poziomie nastawy.

- W cyfrowych regulatorach napięcia (np. DECS, Unitrol 1000) funkcja regulacji współczynnika mocy jest wbudowana.

-

Oznacza to, że należy także monitorować prąd na zaciskach alternatora jako funkcję współczynnika mocy.

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

9 Uruchomienie po raz pierwszy i rozruch

9.1 Informacje ogólne

Protokół uruchomienia po raz pierwszy jest ważnym dokumentem, który będzie później potrzebny do serwisowania i obsługi alternatora oraz ewentualnej diagnostyki. Uruchomienie po raz pierwszy można uznać za zakończone dopiero wtedy, gdy zostanie sporządzony i zarchiwizowany stosowny protokół z tego uruchomienia.

Składając jakiegokolwiek reklamacje z tytułu gwarancji, należy obowiązkowo dołączyć protokół z uruchomienia po raz pierwszy. Dane teleadresowe zawiera [Część 13.2 na str. 156](#).

9.2 Kontrola montażu mechanicznego

1. Przed pierwszym uruchomieniem alternatora skontroluj jego współosiowość.
2. W tym celu przejrzyj wyniki osiowania i upewnij się, że współosiowość alternatora spełnia wymagania producenta określone w danych technicznych ([Część 7.4 na str. 55](#)).
3. Raport z pierwszego uruchomienia musi zawierać wyniki osiowania. Upewnij się, że zakotwienie alternatora do fundamentu jest poprawne.
4. Zbadaj ogólny stan fundamentu i sprawdź, czy nie jest on popękany.
5. Upewnij się, że połączenia śrubowe są dokręcone poprawnym momentem obrotowym.
6. Skontroluj kierunek obrotów alternatora, patrząc od strony napędowej wału alternatora.
7. Zanim wirnik zostanie wprawiony w ruch, upewnij się, że układ smarowania jest sprawny.
8. W alternatorach z łożyskami tocznymi obróć wirnikiem ręcznie (zanim zostanie sprzężony z nim alternator) i upewnij się, że obraca się on swobodnie i bez nieprawidłowości, np. nie słychać odgłosów skrobienia lub zgrzytania.
9. Skontroluj montaż głównej listwy zaciskowej i układu chłodzenia.
10. Skontroluj warunki otoczenia i poprawność działania układu chłodzenia.
11. Skontroluj złącza przewodów oleju oraz wody chłodzącej i obserwuj je w trakcie pracy, aby sprawdzić, czy są szczelne.
12. Skontroluj ciśnienie i natężenie przepływu oleju.
13. Skontroluj ciśnienie i natężenie przepływu wody chłodzącej.

9.3 Kontrola montażu elektrycznego

Przed pierwszym uruchomieniem alternatora należy zmierzyć rezystancję izolacji (patrz [Część 8.4.3 na str. 67](#)). Jest to wskazane także po dłuższym okresie przestoju i w trakcie ogólnych czynności serwisowych.

9.4 Sterownik i zabezpieczenia

9.4.1 Informacje ogólne

Jeśli alternator zostanie wyłączony lub wystąpił alarm, nie należy uruchamiać ponownie generatora, dopóki nie zostanie znaleziona i usunięta przyczyna tego zdarzenia. Alternator jest wyposażony w kilka czujników temperatury (PT100/PT1000), które służą do zapobiegania przegrzaniu alternatora. Te czujniki muszą być podłączone do układu zabezpieczeń i monitorowania temperatury.

Poziom alarmu temperaturowego w rezystancyjnych czujnikach temperatury musi być ustawiony na jak najniższym poziomie. Poziom ten można wyznaczyć na podstawie wyników testów lub pomiaru temperatury roboczej. Ustawienie alarmu temperaturowego może być 5–10 K (11–20°F) wyższe od temperatury roboczej alternatora pod maksymalnym obciążeniem i przy maksymalnej możliwej temperaturze otoczenia.

Jeśli używany jest dwufunkcyjny układ monitorowania temperatury, dolny poziom służy zazwyczaj jako poziom alarmu, a górny jako poziom wyłączenia.

9.4.2 Temperatura uzwojenia stojana

Standardowe uzwojenia stojana spełniają wymagania klasy temperaturowej F w przypadku alternatorów ŚN i WN oraz klasy H w przypadku alternatorów NN. Patrz [Tabela 10](#) — aby uzyskać informacje o maksymalnych ustawieniach.

Wysoka temperatura przyspiesza zużycie izolacji i skraca czas eksploatacji uzwojeń. Należy uwzględnić przy wyznaczaniu progów wyzwolenia alarmu i wyłączenia skutek przegrzania.

9.4.3 Maksymalne ustawienie temperatury

Ustawiając w czasie pierwszego uruchomienia wartości, przy których wyzwalane jest wyłączenie, należy rozważnie uwzględnić warunki pracy. Po przeprowadzeniu trwającego około 3–4 godzin przebiegu próbnego pod obciążeniem znamionowym należy nastawić czujniki temperatury na wartość około 5 K większą niż wyniki pomiaru. W trakcie tego procesu należy pamiętać o tym, aby wziąć pod uwagę możliwą temperaturę powietrza chłodzącego.

To stwierdzenie dotyczy zwłaszcza monitorowania temperatury łożysk tocznych/tulejowych, ponieważ wzrost temperatury jest zazwyczaj oznaką uszkodzenia łożysk. Progi, przy których wyzwalane jest ostrzeżenie i wyłączenie, muszą być zbliżone do temperatury znamionowej.

Nie należy przekraczać temperatur, które zawiera [Tabela 10 na str. 84](#).

9.4.4 Maksymalne ustawienia temperatury stojana

TABELA 10. TEMPERATURY WYZWALANIA OSTRZEŻENIA I WYŁĄCZENIA DLA STOJANÓW

| Klasa izolacji | °C ostrzeżenia | °C wyłączenia |
|-----------------|----------------|---------------|
| Ogrzewanie do B | 125 | 130 |
| Ogrzewanie do F | 140 | 145 |
| Ogrzewanie do H | 155 | 160 |

9.4.5 Monitorowanie temperatury łożyska

9.4.5.1 Informacje ogólne

Łożyska mogą być wyposażone w czujniki temperatury służące do monitorowania łożysk. Lepkość używanego smaru lub oleju spada w wyższych temperaturach. W przypadku zbyt niskiej lepkości na łożysku nie będzie powstawała warstwa środka smarnego i łożysko ulegnie uszkodzeniu, wskutek czego nastąpi uszkodzenie wału.

Jeśli alternator jest wyposażony w rezystancyjne czujniki temperatury, należy stale monitorować temperaturę łożysk. Jeśli temperatura łożyska zacznie nieoczekiwanie rosnać, należy natychmiast wyłączyć alternator, ponieważ wzrost temperatury może być oznaką uszkodzenia łożyska.

9.4.5.2 Maksymalne ustawienia temperatury dla łożysk wszystkich typów oprócz DIG 142 i 167

Jeśli na rysunku konturowym nie jest napisane inaczej, obowiązują następujące progi ostrzeżenia i wyłączenia.

TABELA 11. TEMPERATURY WYZWALANIA OSTRZEŻENIA I WYŁĄCZENIA DLA ŁOŻYSK

| Klasa łożyska | °C ostrzeżenia | °C wyłączenia |
|---|----------------|---------------|
| Łożyska toczne | 75 | 90 |
| Łożyska toczne do alternatorów zamówionych z przystosowaniem do znamionowej temperatury otoczenia $\geq 55^{\circ}\text{C}$ | 85 | 90 |
| Łożyska tulejowe | 85 | 90 |

9.4.5.3 Maksymalne ustawienia temperatury dla łożysk — DIG 142

Jeśli na rysunku konturowym nie jest napisane inaczej, obowiązują następujące progi ostrzeżenia i wyłączenia.

TABELA 12. TEMPERATURY WYZWALANIA OSTRZEŻENIA I WYŁĄCZENIA DLA ŁOŻYSK W DIG 142

| Klasa łożyska | °C ostrzeżenia | °C wyłączenia |
|------------------|----------------|---------------|
| Łożyska toczne | 85 | 90 |
| Łożyska tulejowe | n.d. | n.d. |

9.4.5.4 Ustawienia maksymalnej temperatury łożysk w DIG 167

Jeśli na rysunku konturowym nie jest napisane inaczej, obowiązują następujące progi ostrzeżenia i wyłączenia dla łożysk tulejowych w alternatorach serii DIG 167.

TABELA 13. TEMPERATURY WYZWALANIA OSTRZEŻENIA I WYŁĄCZENIA DLA ALTERNATORÓW DIG 167

| Klasa łożyska | °C ostrzeżenia | °C wyłączenia |
|---------------|----------------|---------------|
| DIG 167 c/d/e | 103 | 105 |
| DIG 167 f/g/h | 107 | 110 |
| DIG 167 i/k | 117 | 120 |

- Te wartości wyzwania ostrzeżenia i wyłączenia można uzyskać tylko przy użyciu olejów syntetycznych podanych na rysunku konturu.

9.4.5.5 Systemy zabezpieczeń

Alternator musi być zabezpieczony przed skutkami usterek, zwarc i przeciążeń, które mogłyby go uszkodzić. Zabezpieczenie musi być zgodne z wymaganiami i przepisami obowiązującymi w kraju, w którym alternator jest używany. Regulacja zabezpieczeń nie jest obowiązkiem producenta alternatora.

9.5 Pierwszy przebieg

9.5.1 Informacje ogólne

Pierwszy rozruch próbny to standardowa procedura wykonywana po montażu i wyosowaniu, wykonaniu połączeń mechanicznych i elektrycznych, uruchomieniu po raz pierwszy i uaktywnieniu zabezpieczeń. Pierwszy rozruch musi zostać wykonany bez obciążenia.

9.5.2 Przygotowanie do uruchomienia

Pierwszy rozruch próbny musi być poprzedzony oględzinami alternatora i jego osprzętu. Należy upewnić się, że zostały wykonane wszystkie niezbędne czynności, kontrole i ustawienia.

Pierwszy rozruch próbny musi być poprzedzony wykonaniem następujących kontroli i pomiarów:

1. Sprawdź, czy sprzęgło jest poprawnie zmontowane, osłona sprzęgła jest dobrze przymocowana i żadne części nie są poluzowane.
2. Sprawdź, czy wszystkie założone szczotki uziemiające mają swobodę ruchu i styczność z wałem.
3. Łożyska tulejowe oraz, w razie potrzeby, układ zasilania olejem wypełnij właściwym olejem do wymaganego poziomu. Jeśli układ zasilania olejem jest zamontowany, włącz go.
4. W przypadku alternatorów chłodzonych wodą uaktywnij obieg chłodzenia wodą. Skontroluj szczelność kotłownicy i układu chłodzenia.
5. Porównaj sposób okablowania i połączenia szynoprzewodu ze schematem elektrycznym.
6. Skontroluj połączenia i instalacje uziemiające.
7. Skontroluj przekaźniki uruchamiania, zatrzymywania, wyłączenia awaryjnego i alarmu w poszczególnych układach.
8. Skontroluj rezystancję izolacji uzwojeń i innych urządzeń.
9. Załóż osłony na alternator.
10. Wyczyść alternator i posprzątaj jego otoczenie.
11. Sprawdź, czy w listwie zaciskowej nie znajdują się żadne luźne elementy (śruby itp.). Jeśli się znajdują, muszą zostać stamtąd usunięte.
12. Skontroluj kierunek obrotów wentylatora.
13. Sprawdź, czy wirujące części nie dotykają żadnych nieruchomych podzespołów.

9.5.3 Uruchomienie

Uruchamiając alternator po raz pierwszy, należy najpierw skontrolować kierunek obrotów. Jeśli są zamontowane silniki zewnętrznego wentylatora, należy skontrolować ich kierunek obrotów. Należy sprawdzić, czy wirujące części nie dotykają żadnych nieruchomych podzespołów.

Jeśli alternator nie jest wyposażony w nieruchome łożysko i jest uruchamiany za pomocą sprzęgła elastycznego, normalnym zjawiskiem jest wzdłużne przemieszczanie się wału, dopóki się nie ustabilizuje. Jeśli jest zamontowany wskaźnik regulacji, należy skontrolować jego stan i w razie błędów wyosiować generator (patrz [Część 7.4 na str. 55](#)).

9.5.4 Kierunek obrotów alternatora i zewnętrznych silników

Alternator musi pracować zgodnie z kierunkiem obrotów podanym na tabliczce znamionowej.

Kierunek obrotów alternatora należy porównać z rysunkiem zarysu.

Jeśli są zamontowane zewnętrzne silniki (pomp, wentylatorów itp.), należy skontrolować ich kierunek obrotów. Kierunek obrotów pokazuje strzałka umieszczona w pobliżu silnika.

9.5.5 Wykrywanie doziemień

- Należy kontrolować poprawność działania wykrywania doziemień.
- Jeśli alternator jest wyposażony w mechanizm podnoszenia szczotki, skontroluj jego położenie i poprawność działania. Patrz [Część 11.7.7.1 na str. 128](#).

9.6 Włączanie alternatora po raz pierwszy

9.6.1 Monitorowanie w trakcie pracy

Gdy alternator zostanie uruchomiony po raz pierwszy, należy go kontrolować, czy działa poprawnie. Stale należy monitorować intensywność drgań oraz temperaturę uzwojeń, łożysk i regulatorów.

- Obciążenie robocze alternatora można kontrolować, porównując pobór prądu z wartością podaną na tabliczce znamionowej alternatora.

9.6.1.1 Kontrola wzbudzenia

1. Skontroluj wzrost napięcia w trakcie pracy automatycznej.
2. Skontroluj zakres automatycznej regulacji napięcia.
3. Skontroluj zakres regulacji napięcia za pomocą wzbudzenia ręcznego.
4. Skontroluj przełączanie z regulacji napięcia na regulację prądu za pomocą wzbudzenia ręcznego.

9.6.1.2 Kontrola łańcucha synchronizacji

Kontrola synchronizacja jest przeprowadzana w 2 etapach.

Etap 1:

Dwa obwody pomiarowe w łańcuchu synchronizacji są zasilane z tego samego źródła. Należy skontrolować następujące elementy:

1. Punkt zerowy synchronoskopu
2. Wskazanie zera na woltomierzu różnicowym
3. Miernik częstotliwości

Etap 2:

Jeden z przekładników pomiarowych jest zasilany z alternatora, a drugi z sieci elektrycznej, aby porównać powiązane pola wirujące.

9.6.1.3 Test pod pełnym obciążeniem

Gdy sytuacja się ustabilizuje, należy wykonać pomiary następujących elementów:

1. Uzwojenie stojana
2. Zimne powietrze — ciepłe powietrze
3. Łożysko po stronie sprzęgła AS (DE)
4. Łożysko po stronie przeciwnej do sprzęgła BS (NDE)
5. Pomiar drgań na łożyskach alternatora (patrz [Część 5.7 na str. 30](#))

9.6.1.4 Przyspieszone odwzbudzenie

Przyspieszone odwzbudzenie jest konieczne tylko w przypadku pewnych awarii. Jest to np. błędna synchronizacja lub nagłe odłączenie alternatora od sieci elektrycznej.

Lista pozycji dostawy nie zawiera wyłączników odwzbudzenia.

9.7 Kontrola alternatora w ruchu

W pierwszych dniach użytkowania należy uważnie monitorować alternator pod kątem zmian drgań, temperatury lub nietypowych odgłosów.

9.7.1 Łożyska

9.7.1.1 Alternatory z łożyskami tocznymi

- Alternatora nie należy smarować w ramach przygotowań do uruchomienia go po raz pierwszy.
- Jeśli alternator został zabezpieczony przed korozją, nie należy go uruchamiać, dopóki powłoka antykorozyjna nie zostanie usunięta.

Typ fabrycznie użytego smaru jest podany na tabliczce znamionowej alternatora. Dozwolone typy smaru zawiera [Część 11.5.2.4 na str. 115](#), typy smarów.

Ze względu na nadmiar smaru łożyska mogą się początkowo nagrzewać. Po upływie kilku godzin smar zostanie wyparty i temperatura łożysk spadnie do normalnego poziomu roboczego. Patrz [Część 11.5.2.4 na str. 115](#)

Należy ściśle przestrzegać planu smarowania. Smarowanie bezwzględnie musi zostać przeprowadzone najpóźniej 12 miesięcy po poprzednim smarowaniu. Po kilku godzinach pracy alternatora należy zmierzyć drgania i zanotować wartości jako poziom odniesienia na przyszłość.

9.7.1.2 Alternatory z łożyskami tulejowymi

Żadne wirujące elementy nie mogą ocierać się o nieruchome elementy. W przypadku łożysk samosmarujących należy we wzierniku oleju sprawdzić poziom oleju w stanie spoczynku i w temperaturze otoczenia. Poziom musi być w strefie od jednej trzeciej do połowy wysokości wziernika (patrz [Rysunek 31 na str. 112](#)).

Niezbędna jest ciągła kontrola temperatury i poziomu oleju w łożyskach od momentu uruchomienia. Jest to szczególnie istotne w przypadku łożysk samosmarujących. Jeśli temperatura łożyska gwałtownie wzrośnie, należy natychmiast zatrzymać alternator i nie uruchamiać go ponownie, dopóki przyczyna wzrostu temperatury nie zostanie usunięta. Jeśli nie można znaleźć żadnej logicznej przyczyny za pomocą przyrządów pomiarowych, należy otworzyć łożyska i zbadać ich stan.

W okresie obowiązywania gwarancji należy zawsze informować producenta z wyprzedzeniem o podejmowanych działaniach.

W przypadku łożysk samosmarujących należy sprawdzić, czy pierścień smarujący się obraca, patrząc na niego przez wziernik u góry łożyska. Jeśli pierścień smarujący się nie obraca, trzeba natychmiast zatrzymać alternator, aby zapobiec uszkodzeniu łożysk.

W przypadku alternatorów z zewnętrznym smarowaniem zasilanie w olej jest realizowane przez zewnętrzne moduły. Odpowiedni opis znajduje się w dokumentacji układu zasilania w olej.

Zwiększenie ciśnienia w instalacji zasilającej i natężenia przepływu nie przyniesie żadnego pożytku, a przeciwnie, może spowodować nieszczelności. Informacje o lepkości oleju, natężeniu przepływu oraz maksymalnej temperaturze oleju na wlocie są podane na rysunku zarysu.

Układ smarowania musi być tak skonstruowany, aby ciśnienie w łożysku odpowiadało ciśnieniu atmosferycznemu (zewnętrznemu). Olej będzie wyciekał, jeśli jakiegokolwiek ciśnienie powietrza przedostanie się do łożyska poprzez rury wlotowe i wylotowe.

9.7.2 Poziom temperatury

Należy kontrolować temperatury łożysk, uzwojeń stojana i powietrza chłodzącego w trakcie pracy alternatora (patrz [Część 9.4.3 na str. 84](#)).

Temperatury uzwojeń i łożysk stabilizują się dopiero po kilku godzinach pracy pod maksymalnym obciążeniem.

Temperatura uzwojenia stojana zależy od obciążenia alternatora. Jeśli osiągnięcie pełnego obciążenia w trakcie uruchomienia po raz pierwszy lub bezpośrednio po nim jest niemożliwe, należy odnotować rzeczywiste wartości temperatury i wpisać je w protokole odbioru.

1. Należy odnotować wskazania z czujników temperatury uzwojeń oraz, w razie potrzeby, łożysk.
2. Temperaturę należy często kontrolować, aby sprawdzić, czy nie wykracza poza limity.
3. Wymagane jest ciągle monitorowanie temperatury.

9.7.3 Wymiennik ciepła

- Przed uruchomieniem należy się upewnić, że połączenia są dobrze przymocowane i w układzie nie występują nieszczelności.

Po pewnym czasie pracy alternatora należy przeprowadzić kontrolę układu chłodzenia.

- Należy dbać o to, aby cyrkulacja płynu chłodzącego oraz, w stosownych przypadkach, powietrza odbywała się bez przeszkód.

9.8 Wyłączanie alternatora

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**

Procedura wyłączania alternatora zależy od zastosowania. W ramach procedury odbioru należy wyjaśnić zasady procedury wyłączania z producentem napędu i aparatury rozdzielczej.

Wskazane jest jednak przestrzeganie następujących zasad:

1. Zmniejsz pobór prądu przez odbiorniki, jeśli to możliwe.
2. Odłącz alternator od linii.
3. Upewnij się, że nie nastąpiła kondensacja we wnętrzu alternatora.
4. Włącz ewentualne grzałki antykondensacyjne, jeśli nie są one włączane automatycznie przez aparaturę rozdzielczą.
5. W alternatorach chłodzonych wodą odetnij dopływ wody, aby nie nastąpiła kondensacja we wnętrzu generatora.

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

10 Eksploatacja

10.1 Informacje ogólne

OSTRZEŻENIE

Gorące powierzchnie i pożar

Kontakt z gorącymi powierzchniami grozi poważnymi obrażeniami ciała, a nawet śmiercią, wskutek oparzeń. W przypadku zatknięcia się gorących powierzchni z łatwopalnymi elementami może dojść do pożaru. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Staraj się nie dotykać gorących powierzchni.**
- **Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej. Patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**
- **Pilnuj, aby żadne łatwopalne materiały (takie jak opakowania) ani substancje nie wchodziły w kontakt ani nie były składowane w pobliżu grzałki przeciwkondensacyjnej (jeśli jest zamontowana).**
- **Pilnuj, aby żadne łatwopalne materiały ani substancje nie wchodziły w kontakt ani nie były składowane w pobliżu alternatora, silnika spalinowego ani układów chłodzenia, wentylacji i wydechowego.**

Zanim alternator zostanie uruchomiony, należy wykonać następujące czynności:

1. Na podstawie danych technicznych i rysunku zarysu sprawdź, czy poziom oleju w łożyskach tulejowych jest właściwy i czy zawierają one odpowiedni olej.
2. Upewnij się, że wszystkie układy chłodzenia są sprawne.
3. Obejrzyj alternator i wszystkie mocowania pod kątem nieszczelności, zabrudzenia lub uszkodzenia.
4. Sprawdź, czy nie są wykonywane żadne prace serwisowe.
5. Upewnij się, że system i operatorzy są przygotowani na uruchomienie maszyny.

Jeśli występują nieprawidłowości, np. temperatura, poziom hałasu lub intensywność drgań większe niż przewidują normalne warunki działania, należy wyłączyć alternator i znaleźć przyczynę. W razie wątpliwości należy zwrócić się do producenta.

10.2 Normalne warunki pracy

Alternator jest przystosowany do działania w normalnych warunkach pracy, zgodnie ze specyfikacją zamówienia i wewnętrznymi uregulowaniami wewnętrznymi producenta.

10.3 Liczba rozruchów

Liczba następujących kolejno po sobie rozruchów i procesów zamykania zależy od konstrukcji alternatora. W razie wątpliwości informacje te można uzyskać od producenta.

Liczbę rozruchów należy rejestrować za pomocą licznika. Okresy między przeglądami są oparte na powiązanej liczbie godzin pracy, patrz [Rozdział 11 na str. 95](#).

10.4 Monitorowanie

Alternator należy regularnie kontrolować. Wszelkie nietypowe stany robocze należy analizować.

Przegląd monitorowania służy do zaznajomienia operatorów z systemem. Ten aspekt ma duży wpływ na sprawne rozpoznawanie i usuwanie przyczyn odchyłek i usterek. Normalne monitorowanie robocze obejmuje rejestrowanie danych operacyjnych, takich jak obciążenie, temperatury i drgania. Dane te są ważnym kryterium podczas przeglądów i serwisowania.

W początkowym okresie użytkowania (do 200 godzin) alternator należy monitorować szczególnie intensywnie. Kilka razy dziennie należy kontrolować temperaturę łożysk i uzwojeń, obciążenie, prąd, chłodzenie, smarowanie i drgania.

W następnych tygodniach i miesiącach (200–1000 godzin) wystarczająca jest jedna kontrola dziennie. Wyniki kontroli należy notować w protokole przeglądu i archiwizować w zakładzie użytkującym. Później częstotliwość kontroli można jeszcze zmniejszyć, jeśli działanie jest ciągłe i stabilne.

10.4.1 Łożyska

Należy monitorować temperaturę (patrz [Część 9.4.5 na str. 84](#)) i smarowanie łożysk (patrz [Część 11.5 na str. 111](#)).

10.4.2 Drgania

Poziom drgań w alternatorze musi być monitorowany. Patrz [Część 5.7 na str. 30](#).

10.4.3 Temperatury stojana

Należy kontrolować temperatury uzwojeń stojana i powietrza chłodzącego w trakcie pracy alternatora (patrz [Część 9.4.2 na str. 84](#)).

10.4.4 Wymienniki ciepła

Należy upewnić się, że połączenia są dobrze przymocowane i w układzie nie występują nieszczelności. Należy dbać o to, aby cyrkulacja płynu chłodzącego oraz, w stosownych przypadkach, powietrza odbywała się swobodnie. (Patrz [Część 11.8.3 na str. 130](#)).

10.4.5 Moduły pierścienia ślizgowego

Należy monitorować zużycie szczotek węglowych i wymieniać je, zanim osiągną limit zużycia. (Patrz [Część 11.7.7 na str. 127](#)).

10.4.6 Dokumentowanie eksploatacji

Dokumentowanie eksploatacji polega na rejestrowaniu danych eksploatacyjnych, takich jak obciążenie, temperatury i drgania. Dane te są ważnym kryterium podczas przeglądów i serwisowania.

10.5 Wyłączanie

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**

Procedura wyłączania alternatora zależy od zastosowania. W ramach procedury odbioru należy wyjaśnić zasady procedury wyłączania z producentem napędu i aparatury rozdzielczej.

Wskazane jest jednak przestrzeganie następujących zasad:

1. Zmniejsz pobór prądu przez odbiorniki, jeśli to możliwe.
2. Odłącz alternator od linii.
3. Upewnij się, że nie nastąpiła kondensacja we wnętrzu alternatora.
4. Włącz ewentualne grzałki antykondensacyjne, jeśli nie są one włączane automatycznie przez aparaturę rozdzielczą.
5. W alternatorach chłodzonych wodą odetnij dopływ wody, aby nie nastąpiła kondensacja we wnętrzu generatora.

10.6 Membrana dekompresyjna

INFORMACJA

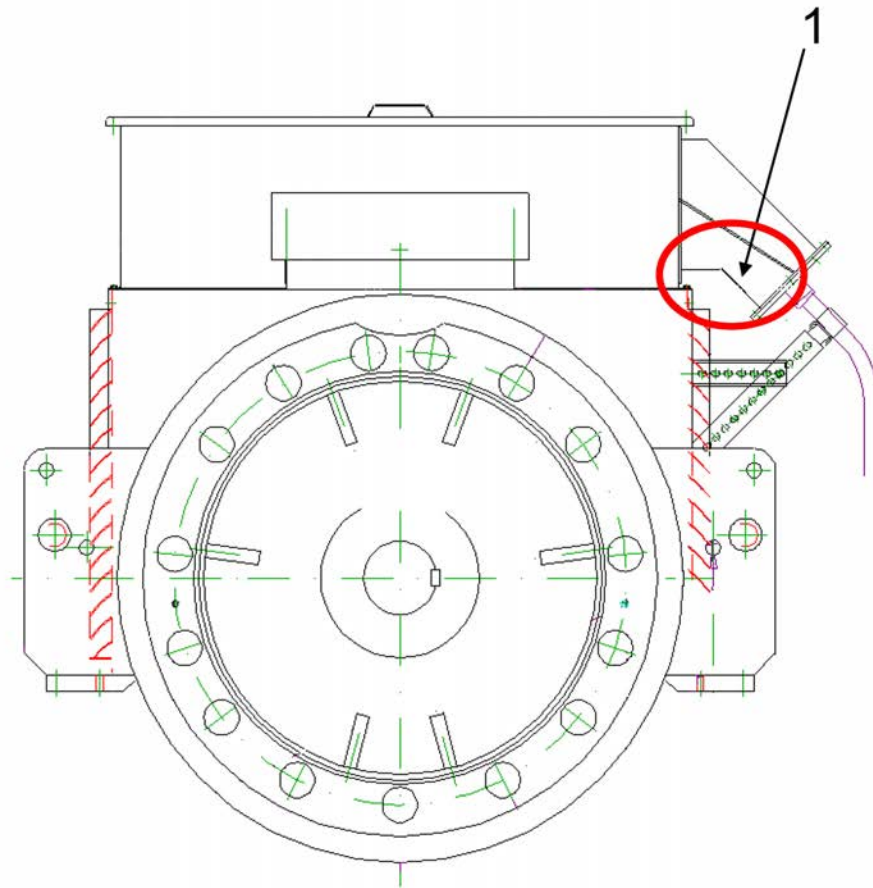
Po każdym przypadku wybuchu wskutek iskrzenia w listwie zaciskowej należy niezwłocznie skontrolować cały alternator.

Sama wymiana membrany dekompresyjnej może być niewystarczająca. Alternatory Cummins są wyposażone w zabezpieczenia dekompresujące, które zmniejszają zasięg szkód spowodowanych wybuchem w listwie zaciskowej. Iskrzenie w listwie zaciskowej wskutek zwarcia może spowodować wybuch. W trakcie tego procesu powietrze i inne materiały gwałtownie się rozszerzają pod wpływem bardzo wysokiej temperatury, osiągając objętość kilkukrotnie większą w porównaniu z początkową.

Działanie membrany dekompresyjnej polega na próbie skanalizowania działania ciśnienia wywołanego tą reakcją w określony sposób przy użyciu przewidywanych linii pęknięcia, aby szkody były jak najmniejsze. Nadzrędnym celem jest ochrona osób przed obrażeniami ciała.

Z tego powodu na tulei osłaniającej listwę zaciskową znajduje się przewidywany słaby punkt. Element ten składa się z czterech płytek, które razem tworzą jedną kwadratową płaszczyznę lub warstwę metalu. Membrana dekompresyjna jest zamontowana od strony alternatora, aby zminimalizować zasięg jej ewentualnego rozprysku i nie kierować go na ludzi.

Uszczelnienie membrany dekompresyjnej jest niezbędne, aby zachować wymagany stopień ochrony, ale jego szczelność nie ma wpływu na skuteczność działania dekompresyjnego.



RYСУNEK 30. ZABEZPIECZENIE (1)

11 Serwisowanie

11.1 Przeglądy okresowe

Alternator stanowi często ważny element większej instalacji.

Jeśli alternator jest poprawnie monitorowany i serwisowany, będzie działał poprawnie i niezawodnie przez długi czas.

Przeglądy służą zatem następującym celom:

- Aby alternator działał niezawodnie bez żadnych nieprawidłowości lub przerw.
- Aby można było z wyprzedzeniem zaplanować niezbędne czynności serwisowe i zminimalizować przestoje.

Normalne monitorowanie w trakcie pracy obejmuje rejestrowanie danych roboczych, np. obciążenia, temperatury i drgań, a także kontrolę poprawności smarowania i pomiary rezystancji izolacji.

Alternator należy monitorować bardziej intensywnie przez kilka pierwszych dni i tygodni po pierwszym uruchomieniu lub poddaniu go zabiegom serwisowym. Należy regularnie kontrolować temperaturę łożysk i uzwojeń, obciążenie, prąd, chłodzenie, smarowanie i drgania.

Niniejszy rozdział zawiera zalecenia dotyczące harmonogramu przeglądów oraz instrukcje wykonywania standardowych czynności serwisowych. Z tymi instrukcjami i zaleceniami należy się dokładnie zapoznać, ponieważ na ich podstawie planowany jest harmonogram przeglądów. Podane w tym rozdziale zalecenia dotyczące częstotliwości przeglądów stanowią wymagania minimalne. Zwiększenie intensywności obsługi utrzymaniowej i monitorowania będzie z pożytkiem dla niezawodności i trwałości alternatora. Przeglądy należy wykonywać częściej, jeśli w danym miejscu panują trudne warunki lub wymagana jest bardzo wysoka niezawodność. Serwis firmy Cummins z przyjemnością udzieli odpowiedzi na pytania o kategorie poszczególnych wymagań lub zalecenia dotyczące przeglądów.

Dane zarejestrowane w trakcie monitorowania i serwisowania ułatwiają przewidywanie i planowanie dalszych zabiegów. W razie wykrycia nieprawidłowości należy postarać się ustalić ich przyczynę na podstawie instrukcji rozwiązywania problemów.

Zalecamy posługiwanie się listami kontrolnymi (znajdującymi się w Dodatku) podczas przygotowywania harmonogramów serwisowania. Same czynności serwisowe i diagnostyczne muszą być wykonywane przez specjalistów. Serwis firmy Cummins z przyjemnością udzieli pomocy w tym względzie. Stosowne dane teadresowe są podane na początku niniejszego dokumentu.

Ważnym elementem przeglądów okresowych jest dostępność kombinacji stosownych części zamiennych. Aby w razie potrzeby mieć szybki dostęp do niezbędnych części serwisowych, należy utrzymywać ich podstawowy zapas w magazynie.

11.2 Środki bezpieczeństwa

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Obracające się części mechaniczne

Obracające się części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- Przed uruchomieniem alternatora należy zabezpieczyć odpowiednią osłoną/pokrywą odsłonięte połączenie sprzęgłowe między alternatorem a silnikiem spalinowym.
- Przed zdjęciem osłon przykrywających obracające się elementy wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).
- Przed rozpoczęciem czynności serwisowych lub naprawczych wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń może powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym i poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- Wszyscy pracownicy wykonujący albo nadzorujący czynności instalacyjne, serwisowe lub naprawcze muszą być odpowiednio doświadczeni i wykwalifikowani.
- Wszyscy pracownicy muszą przestrzegać wszystkich lokalnych zasad i przepisów oraz wymogów bezpieczeństwa obowiązujących w obiekcie; patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.

OSTRZEŻENIE

Ponowne podłączenie źródła energii

Przypadkowe ponowne podłączenie źródła energii w trakcie prac serwisowych i konserwacyjnych może powodować obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- Przed rozpoczęciem jakichkolwiek czynności serwisowych lub naprawczych odizoluj agregat prądotwórczy od wszystkich źródeł zasilania, a następnie wykonaj odpowiednie procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO). Nie wolno zdejmować ani obchodzić blokady zabezpieczającej.

OSTRZEŻENIE

Zdjęta pokrywa ochronna

Zdjęcie pokrywy ochronnej może stwarzać zagrożenie mogące prowadzić do obrażeń lub śmierci.

Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **należy umieścić etykiety ostrzegawcze w miejscach wskazanych z tyłu arkusza dostarczonego wraz z urządzeniem;**
- **należy stosować się do ostrzeżeń na etykietach.**
- **przed zdjęciem osłon należy zajrzeć do instrukcji obsługi.**

OSTROŻNIE

Substancje niebezpieczne

Niebezpieczne substancje takie jak oleje, smary stałe i płynne, paliwo, kleje, desykanty (środki osuszające), kwas akumulatorowy, środki czyszczące, rozpuszczalniki i substancje żrące, lakier, żywica poliestrowa oraz odłamki tworzyw sztucznych mogą powodować łagodne lub umiarkowane pogorszenie stanu zdrowia wskutek kontaktu/wdychania.

Długotrwałe wystawienie na działanie tych substancji może doprowadzić do poważniejszych schorzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze uważnie czytaj wszystkie informacje udostępnione przez producenta i się do nich stosuj. Respektuj wszystkie zalecenia dotyczące użytkowania substancji, obchodzenia się z nimi i ich przechowywania.**
- **Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej, zgodnie z wytycznymi producenta oraz informacjami zawartymi w dokumencie Środki bezpieczeństwa.**

11.3 Zalecany harmonogram przeglądów

W tym rozdziale opisano zalecany harmonogram przeglądów. Przeglądy należy wykonywać częściej, jeśli w danym miejscu panują ekstremalne warunki lub wymagana jest bardzo wysoka niezawodność. Należy także podkreślić, że niezależnie od postępowania zgodnie z niniejszym harmonogramem przeglądów, trzeba też monitorować i obserwować stan alternatora.

W poniższym harmonogramie przeglądów mogą być wymienione części dodatkowe, w które dany alternator nie jest wyposażony, mimo że harmonogramy zostały dostosowane do potrzeb danego alternatora.

Harmonogram przeglądów opiera się na czterech cyklach przeglądów; poszczególne cykle są uzależnione od godzin pracy. Różnią się one ilością wymaganej pracy i czasem przestoju:

Cykl przeglądów co 8000 godzin pracy

W tym cyklu przeglądów wykonywane są oględziny i drobne czynności serwisowe. Ten przegląd służy sprawdzeniu, czy nie narastają pewne problemy, które mogłyby później spowodować awarie i nieplanowane przestoje na naprawy. Ponadto w ramach kontroli serwisowej określone są dalsze działania.

Czynności serwisowe zależą od typu i sposobu montażu alternatora oraz łatwości wykonywania kontroli. Do tych czynności serwisowych są używane normalne narzędzia serwisowe.

Przeгляд należy wykonywać co 8000 równoważnych godzin pracy lub najpóźniej jeden rok po pierwszym rozruchu lub poprzednim przeglądzie.

Cykl przeglądów co 20 000 godzin pracy

Łożyska toczne należy wymieniać co 20 000 godzin pracy lub co 3 lata, w zależności od tego, co nastąpi szybciej.

Oględziny klinów żłobkowych stojana należy również przeprowadzać co 20 000 godzin pracy lub co 3 lata, w zależności od tego, co nastąpi szybciej.

Szczegółowe informacje dotyczące oględzin klinów żłobkowych stojana można uzyskać od zespołu wsparcia regionalnego CGT.

Cykl przeglądów co 25 000 godzin pracy

Przeгляд w tym cyklu może wymagać wymontowywania podzespołów alternatora. Jego celem jest kontrola trudno dostępnych podzespołów, aby zapewnić ich długotrwałą sprawność.

Czynności serwisowe zależą od typu i sposobu montażu alternatora oraz łatwości wykonywania kontroli. Do tych czynności serwisowych są używane także specjalne narzędzia serwisowe.

Przeгляд należy wykonywać co 25 000 równoważnych godzin pracy lub najpóźniej trzy lata po pierwszym rozruchu lub poprzednim przeglądzie.

Cykl przeglądów co 50 000 godzin pracy

Przeгляд w tym cyklu może wymagać wymontowywania podzespołów alternatora. Jego celem jest kontrola trudno dostępnych podzespołów, aby zapewnić ich długotrwałą sprawność.

Czynności serwisowe zależą od typu i sposobu montażu alternatora oraz łatwości wykonywania kontroli. Do tych czynności serwisowych są używane także specjalne narzędzia serwisowe.

Przeгляд należy wykonywać co 50 000 równoważnych godzin pracy lub najpóźniej 6 lat po pierwszym rozruchu.

Cykl przeglądów co 100 000 godzin pracy

Przeгляд w tym cyklu wymaga generalnego remontu alternatora.

Jego celem jest przygotowanie alternatora do dalszej wieloletniej eksploatacji.

Czynności serwisowe zależą od typu i sposobu montażu alternatora. Mogą być one wykonywane tylko przez osoby odpowiednio wykwalifikowane.

Przeгляд należy wykonać po upływie 100 000 równoważnych godzin pracy od pierwszego rozruchu.

11.3.1 Alternator

TABELA 14. KONSERWACJA ALTERNATORA

| System | CZYNNOŚCI SERWISOWE | Alternator w ruchu | TYP | | | | | Częstotliwość | | | | | |
|-------------------|---|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|---|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin | |
| Informacje ogólne | Działanie maszyny — uruchamianie, wyłączenie, pomiar drgań | * | X | X | * | | X | X | | | | | |
| | Remont generalny | | | | | * | | | | | | | X |
| | Sprzężenie i fundament — zwłaszcza pęknięcia, rdza, współosiowość | * | X | X | | | X | X | | | | | |
| | Powłoka lakierowa — rdza, stan | | X | | X | | X | | | X | | | |
| | Połączenia śrubowe — siła wszystkich połączeń śrubowych | | X | X | | | X | X | | | | | |
| | Śruby fundamentowe — zamocowanie, stan | | X | X | | | X | X | | | | | |
| | Uziemienie — podłączenie, sprawność | | X | X | | | X | X | | | | | |
| | Drgania | X | | X | | | X | X | | | | | |

11.3.2 Główne połączenia elektryczne

TABELA 15. KONSERWACJA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

| System | Czynności serwisowe | Alternator w ruchu | Typ | | | | | Częstotliwość | | | | |
|-------------------------------|--|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin |
| Główne połączenia elektryczne | Główne kable elektryczne — zużycie, mocowanie | | X | X | | | X | X | | | | |
| | Główne kable elektryczne — utlenianie, mocowanie, pęknięcia, połączenia śrubowe | | X | X | | | X | X | | | | |
| | Główne połączenia elektryczne — izolacja, rezystancja | | X | X | | | X | X | | | | |
| | Główne kable elektryczne — odprężenie | | X | X | | | X | X | | | | |
| | Regulator — sprawność | X | | X | | | X | X | | | | |
| | Przekładniki prądowe, przekładniki napięciowe, odłączniki — ogólny stan, mocowanie, połączenia | | X | X | | | X | X | | | | |
| | Okablowanie — stan kabli dochodzących do alternatora i znajdujących się w alternatorze | | X | X | | | X | X | | | | |

11.3.3 Stojan i wirnik

TABELA 16. KONSERWACJA STOJANA I WIRNIKA

| System | Czynności serwisowe | Alternator w ruchu | Typ | | | | | Częstotliwość | | | | | |
|-----------------|---|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|--|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin | |
| Stojan i wirnik | Stojan — mocowanie, pęknięcia, spawy | | X | | | | X | X | | | | | |
| | Rezystancja izolacji uzwojenia stojana i wirnika — zużycie, czystość, rezystancja izolacji. Na czas wykonywania pomiarów rezystancji izolacji uzwojenia stojana należy odłączyć warystory | | X | X | * | | X | X | | | | | |
| | Zespół uzwojenia stojana — uszkodzenie izolacji | | X | | * | | X | X | | | | | |
| | Stojan wzbudnicy — rezystancja izolacji wirnika | | | X | | | X | X | | | | | |
| | Moduł prostownika — mocowanie, kabel, diody, warystory, rezystory | | X | X | * | | X | X | | | | | |
| | Uzwojenia pomocnicze — pomiar rezystancji | | | X | | | X | X | | | | | |
| | Kliny żłobkowe stojana — ruch; stabilne osadzenie | | X | | | | | | X | | | | |
| | Zaciski stojana - mocowanie, izolacja | | X | X | | | X | X | | | | | |
| | Oprządkowanie - stan kabli i opasek kablowych | | X | | | | X | X | | | | | |
| | Izolacja uzwojenia wirnika - zużycie, czystość, rezystancja izolacji | | X | X | * | | X | X | | | | | |
| | Grzałki antykondensacyjne - poprawność działania, rezystancja izolacji | | X | X | * | | X | X | | | | | |
| | Współosiowość położenia wzdłużnego wału | | X | * | | | X | X | | | | | |
| | Połączenia w wirniku - mocowanie, stan ogólny | | X | | | | X | X | | | | | |

| System | Czynności serwisowe | Alternator w ruchu | Typ | | | | | Częstotliwość | | | | | |
|-----------------|--|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|--|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin | |
| Stojan i wirnik | Szczotki uziemiające - poprawność działania, stan ogólny | * | X | | | | O | X | | | | | |
| | Wentylator - stopień zabrudzenia, stan | | X | | | | X | X | | | | | |

11.3.4 Akcesoria

TABELA 17. KONSERWACJA AKCESORIÓW

| System | CZYNNOŚCI SERWISOWE | Alternator w ruchu | TYP | | | | | Częstotliwość | | | | | |
|-----------|---|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|--|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin | |
| Akcesoria | Rezystancyjne czujniki temperatury PT-100/PT1000 elementów (stojan, chłodzenie powietrzne, łożyska) — rezystancja | * | | X | | | | X | X | | | | |
| | Listwa zaciskowa obwodów pomocniczych — ogólny stan, zaciski, stan okablowania | | X | X | * | | X | X | | | | | |

11.3.5 Moduły pierścienia ślizgowego

TABELA 18. KONSERWACJA MODUŁÓW PIERŚCIENIA ŚLIZGOWEGO

| System | Czynności serwisowe | Alternator w ruchu | Typ | | | | | Częstotliwość | | | | | |
|-------------------------------|--|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|--|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin | |
| Moduły pierścienia ślizgowego | Montaż — mocowanie, izolacja, połączenia | * | X | | * | * | X | X | | | | | |
| | Trzymacz szczotki — współosiowość, sprawność | | X | X | * | * | X | X | | | | | |
| | Szczotki — zużycie, sprawność | | X | X | | * | X | X | | | | | |
| | Okablowanie pierścienia ślizgowego | | X | | | | X | X | | | | | |
| | Pierścienie ślizgowe — zużycie, krągłość, patyna | | X | | | | X | X | | | | | |

11.3.6 Układ smarowania i łożyska toczne

TABELA 19. KONSERWACJA UKŁADU SMAROWANIA I ŁOŻYSK TOCZNYCH

| System | Czynności serwisowe | Alternator w ruchu | Typ | | | | | Częstotliwość | | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin |
| Układ smarowania i łożyska toczne | Łożyska — w trakcie pracy, stan ogólny, odgłosy, drgania | X | X | X | | X | X | | | | | |
| | Wymiana łożysk (podczas serwisu) | | | | | | | X | | | | |
| | Analiza stanu łożysk — pomiar SPM | X | | X | | | X | X | | | | |
| | Nadmiar smaru — stan i odprowadzanie | | X | | X | | | X | | | | |
| | Układ smarowania — szczelność i sprawność | | X | | * | * | | X | | | | |
| | Uszczelnienia — szczelność | | X | | | * | | X | | | | |
| | Smar — kolor i stan | | X | | | * | | X | | | | |
| | Częstotliwość smarowania | X | | | | | O | | | | | |
| | Izolacja łożysk — rezystancja izolacji | | X | | | | | | | | X | |

11.3.7 Układ smarowania i łożyska tulejowe

TABELA 20. KONSERWACJA UKŁADU SMAROWANIA I ŁOŻYSK TULEJOWYCH

| System | Czynności serwisowe | Alternator w ruchu | Typ | | | | | Częstotliwość | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|--|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin | |
| Układ smarowania i łożyska tulejowe | Zespół łożyska - mocowanie, ogólny stan, zabrudzenie | | X | X | * | | X | X | | | | | |
| | Olej - poziom oleju | | X | | | * | O | | | | | | |
| | Ostony łożyska - ogólny stan, zużycie | | X | | * | | | | | | | X | |
| | Luźny pierścień smarujący - stan, pozostałości procesu ścierania | | X | | * | | | | | | | X | |
| | Luźny pierścień smarujący - sprawność | | X | | | X | X | | | | | | |
| | Uszczelki i uszczelnienia - szczelność | | X | X | | * | X | X | | | | | |
| | Izolacja łożysk - stan, rezystancja izolacji | | X | | * | | | | | | | X | |
| | Funkcjonowanie — szczelność, poprawność | | X | X | | * | X | X | | | | | |
| | Olej — częstotliwość wymiany | | | | | X | O | | | | | | |
| | Olej — typ, ilość, natężenie przepływu, ciśnienie | | X | X | | * | | X | | | | | |
| | Smarowanie olejem — sprawność, ilość oleju | | X | | | | X | X | | | | | |
| | Regulator natężenia przepływu — sprawność | | X | X | | | X | X | | | | | |
| | Zbiornik oleju — czystość, szczelność | | X | | * | | X | X | | | | | |

11.3.8 Alternatory wyposażone w otwarte układy chłodzenia

TABELA 21. KONSERWACJA OTWARTEGO UKŁADU CHŁODZENIA

| System | Czynności serwisowe | Alternator w ruchu | Typ | | | | | Częstotliwość | | | | | |
|------------------------|---|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|--|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin | |
| Chłodzenie alternatora | Wentylator — sprawność, stan | | X | | * | | X | X | | | | | |
| | Wlot powietrza do alternatora — drożność, ilość | | X | | | | X | X | | | | | |
| | Filtr — czystość, sprawność | | X | | * | * | O | | | | | | |
| | Drogi powietrza — czystość, sprawność | | X | | * | | X | X | | | | | |

11.3.9 Alternatory wyposażone w układy chłodzenia powietrze-powietrze

TABELA 22. KONSERWACJA UKŁADU CHŁODZENIA POWIETRZE-POWIETRZE

| System | CZYNNOŚCI SERWISOWE | Alternator w ruchu | TYP | | | | Częstotliwość | | | | | |
|--------------------------------|---|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin |
| Chłodzenie powietrze-powietrze | Wentylatory — sprawność, stan | | X | | * | | | X | | | | |
| | Rury — czystość, sprawność | | X | | * | | | X | | | | |
| | Kanały — czystość, sprawność | | X | | * | | | X | | | | |
| | Metalowe uźebrowanie - ogólny stan | | X | | * | | | X | | | | |
| | Tłumiki drgań - stan i poprawność działania | | | X | | | * | | X | | | |

11.3.10 Alternatory wyposażone w układ chłodzenia powietrze-woda

TABELA 23. KONSERWACJA UKŁADU CHŁODZENIA POWIETRZE-WODA

| System | CZYNNOŚCI SERWISOWE | Alternator w ruchu | TYP | | | | | Częstotliwość | | | | | |
|---------------------------|---|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|--|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin | |
| Chłodzenie woda-powietrze | Wymienniki ciepła - szczelność, sprawność, ciśnienie | | X | | | | X | X | | | | | |
| | Spust kondensatu chłodnicy - poprawność działania, czystość | | X | | * | | X | X | | | | | |
| | Rury - czystość, brak korozji, szczelność | | X | | X | | | | | X | | | |
| | Kanały — czystość, sprawność | | X | | X | | | | | X | | | |
| | Obudowa chłodnicy - szczelność, stan | | X | | * | | X | X | | | | | |
| | Uszczelki i uszczelnienia - szczelność, stan, pęknięcia | | X | | | * | | X | | | | | |
| | Metalowe uźebrowanie - ogólny stan | | X | | * | | | | | X | | | |
| | Tłumiki drgań - stan i poprawność działania | | X | | | * | X | X | | | | | |
| | Sprawdzić, czy nie występują nieszczelności | | X | X | X | * | X | X | | | | | |

11.3.11 Procedury konserwacji zabezpieczeń

TABELA 24. PROCEDURY KONSERWACJI ZABEZPIECZEŃ

| System | Czynności serwisowe | Alternator w ruchu | Typ | | | | | Częstotliwość | | | | |
|----------------|--|--------------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|
| | | | Oględziny | Test i pomiar | Czyszczenie | Wymiana lub naprawa | W trakcie pierwszego rozruchu | Co 8000 godzin lub 1 rok | Co 20 000 godzin lub 3 lata | Co 25 000 godzin lub 3 lata | 50 000 godzin lub 6 lat | 100 000 godzin |
| Bezpieczeństwo | System alarmowy — sprawność i poprawność działania | | | X | | | X | X | | | | |
| | Temperatury wyzwolenia ostrzeżenia i wyłączenia — poprawność ustawień, sprawność | | | X | | | X | X | | | | |
| | Wyłącznik przeciążeniowy | | X | X | | | X | X | | | | |
| | Kontrola zabezpieczenia różnicowego | | X | X | | | X | X | | | | |

11.4 Serwisowanie — ogólna konstrukcja

Aby ogólna konstrukcja alternatora służyła jak najdłużej, zewnętrzne powierzchnie alternatora należy utrzymywać w czystości i regularnie sprawdzać, czy nie ma na nich rdzy, wycieków lub innych nieprawidłowości. Zabrudzenie zewnętrznych części alternatora zwiększa jego podatność na korozję i może zmniejszyć skuteczność chłodzenia.

11.4.1 Siła połączeń śrubowych

INFORMACJA

Poluzowane połączenia śrubowe częściach mogą spowodować nagłe i poważne szkody. Należy regularnie kontrolować i dokręcać połączenia śrubowe.

Należy regularnie kontrolować siłę połączeń śrubowych. W szczególności należy zwracać uwagę na mocowanie do podstawy oraz śruby, którymi są przymocowane urządzenia dodatkowe; te śruby muszą zawsze być poprawnie dokręcone.

Ogólne wartości momentu dokręcania zawiera [Tabela 25](#).

TABELA 25. OGÓLNE MOMENTY DOKRĘCANIA (STAL-STAL)

| Rozmiar gwintu | Klasa właściwości | Moment dokręcania (Nm) | Moment dokręcania (funtostopy) |
|----------------|-------------------|------------------------|--------------------------------|
| M4 | 8,8 | 3,0 | 2,2 |
| | 10,9 | 4,6 | 3,4 |
| | 12,9 | 5,1 | 3,8 |
| M5 | 8,8 | 5,9 | 4,4 |
| | 10,9 | 8,6 | 6,3 |
| | 12,9 | 10,0 | 7,4 |
| M6 | 8,8 | 10,1 | 7,4 |
| | 10,9 | 14,9 | 11,0 |
| | 12,9 | 17,4 | 12,8 |
| M7 | 8,8 | 16,8 | 12,4 |
| | 10,9 | 24,7 | 18,2 |
| | 12,9 | 28,9 | 21,3 |
| M8 | 8,8 | 24,6 | 18,1 |
| | 10,9 | 36,1 | 26,6 |
| | 12,9 | 42,2 | 31,1 |
| M10 | 8,8 | 48 | 35 |
| | 10,9 | 71 | 52 |
| | 12,9 | 83 | 61 |
| M12 | 8,8 | 84 | 62 |
| | 10,9 | 123 | 91 |
| | 12,9 | 144 | 106 |
| M14 | 8,8 | 133 | 98 |
| | 10,9 | 195 | 144 |
| | 12,9 | 229 | 167 |
| M16 | 8,8 | 206 | 152 |
| | 10,9 | 302 | 223 |
| | 12,9 | 354 | 261 |
| M18 | 8,8 | 295 | 218 |
| | 10,9 | 421 | 311 |
| | 12,9 | 492 | 363 |
| M20 | 8,8 | 415 | 306 |
| | 10,9 | 592 | 437 |
| | 12,9 | 692 | 509 |

| Rozmiar gwintu | Klasa właściwości | Moment dokręcania (Nm) | Moment dokręcania (funtostopy) |
|----------------|-------------------|------------------------|--------------------------------|
| M22 | 8,8 | 567 | 418 |
| | 10,9 | 807 | 595 |
| | 12,9 | 945 | 697 |
| M24 | 8,8 | 714 | 527 |
| | 10,9 | 1017 | 750 |
| | 12,9 | 1190 | 878 |
| M27 | 8,8 | 1050 | 774 |
| | 10,9 | 1496 | 1103 |
| | 12,9 | 1750 | 1291 |
| M30 | 8,8 | 1428 | 1053 |
| | 10,9 | 2033 | 1499 |
| | 12,9 | 2380 | 1755 |
| M33 | 8,8 | 1928 | 1422 |
| | 10,9 | 2747 | 2026 |
| | 12,9 | 3214 | 2371 |
| M36 | 8,8 | 2482 | 1831 |
| | 10,9 | 3535 | 2607 |
| | 12,9 | 4136 | 3051 |
| M39 | 8,8 | 3208 | 2366 |
| | 10,9 | 4569 | 3370 |
| | 12,9 | 5346 | 3943 |

INFORMACJA

Wartości podane w tabeli Ogólne momenty dokręcania mają charakter ogólny nie dotyczą takich elementów jak diody, odłączniki pomocnicze, łożyska, zaciski kablowe lub biegunowe, zaciski szynoprzewodu, ograniczniki przepięć, przekładniki prądowe, elementy złączne, prostowniki, warystory lub inne połączenia elektryczne albo jeśli w niniejszej instrukcji lub dokumentacji producenta jest podana inna wartość.

11.5 Serwisowanie łożysk i układu smarowania

W tym rozdziale są opisane najważniejsze czynności serwisowe dotyczące łożysk i układu smarowania.

11.5.1 Łożyska tulejowe

W normalnych warunkach pracy łożyska tulejowe nie wymagają zbyt wiele serwisowania.

Aby poprawnie działały, należy monitorować temperaturę oraz poziom oleju i kontrolować szczelność łożysk.

11.5.1.1 Zbiornik oleju

Zbiornik oleju musi być tak skonstruowany, aby ciśnienie z niego nie mogło przedostawać się przez przewód powrotny oleju do łożyska. Zbiornik oleju może być wykonany jako osobny zbiornik lub stanowić zewnętrzny obieg oleju. W obu przypadkach zbiornik musi być umieszczony o tyle niżej niż łożysko, aby olej mógł przepływać ze zbiornika do łożysk.

11.5.1.2 Ciśnienie w zbiorniku oleju

Należy skontrolować ciśnienie atmosferyczne w zbiorniku oleju. Ciśnienie to nie może być wyższe niż ciśnienie poza łożyskiem. Jeśli występuje nadciśnienie, należy zamontować odpowietrznik na zbiorniku oleju lub skontrolować poprawność jego działania.

11.5.1.3 Przewody olejowe

Przewód powrotny oleju umożliwia odpływ oleju z łożyska tulejowego z jak najniższym oporem. Uzyskano to przez użycie rury o odpowiednio dużej średnicy, aby natężenie przepływu oleju nie przekraczało 0,15 m/s (6 cali/s), biorąc pod uwagę przekrój poprzeczny rury.

- Zamontuj przewody wylotowe oleju poniżej łożysk pod kątem przynajmniej 15°, co odpowiada spadkowi 250–300 mm/m (3–3½ cali na stopę).
- Instalacja musi być tak zmontowana, aby taki spadek występował na każdym jej odcinku.
- Upewnij się, że przewód powrotny oleju ma odpowiednią średnicę, nie jest zapchany, a jego stopień nachylenia w dół jest odpowiedni na całej długości.

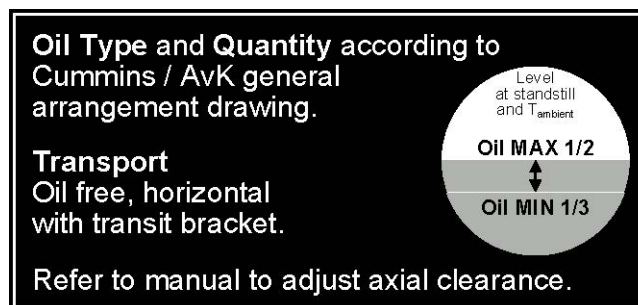
11.5.1.4 Przepływ oleju

Należy obliczyć przepływ oleju na wlocie poszczególnych łożysk. Przepływ oleju należy odpowiednio wyregulować w trakcie pierwszego uruchomienia.

Ustawienia alternatora są podane na rysunku zarysu.

11.5.1.5 Poziom oleju

Poziom oleju w samosmarującym łożysku tulejowym należy regularnie kontrolować w stanie spoczynku i w temperaturze otoczenia. Poziom musi być w strefie od jednej trzeciej do połowy wysokości wziernika.



RYSUNEK 31. POZIOM OLEJU

Nadmiar oleju należy spuścić, otwierając spust oleju. W przypadku łożysk tulejowych z zewnętrznym smarowaniem wziernik poziomu oleju można wymienić na kołnierz wylotowy oleju.

11.5.1.6 Temperatura łożyska

Pomiar temperatury łożysk jest wykonywany za pomocą rezystancyjnego czujnika temperatury PT100/PT1000. Wzrost temperatury w łożysku powyżej progu alarmu może wynikać z narastających strat lub pogorszenia mocy chłodzenia. Oznacza to często problem z alternatorem lub w układzie smarowania, który należy wyjaśnić.

Zmiany temperatury mogą wynikać z różnych przyczyn (patrz [Część 12.8 na str. 147](#)). Jeżeli po wzroście temperatury następuje zintensyfikowanie drgań, problem może być spowodowany niewyosiovaniem alternatora (patrz Połączenie agregatu prądotwórczego) lub uszkodzeniem panewek. W takim przypadku należy wymontować i skontrolować łożysko.

11.5.1.7 Smarowanie łożysk tulejowych

Alternatory zostały wyposażone w łożyska tulejowe, które są bardzo trwałe pod warunkiem ciągłego smarowania olejem spełniającym zalecenia producenta co do rodzaju i jakości, a także postępowania zgodnie z zaleceniami dotyczącymi wymiany oleju.

11.5.1.8 Temperatura oleju smarowego

Właściwa temperatura oleju smarowego jest warunkiem niezbędnym, aby utrzymywać łożysko w odpowiedniej temperaturze i zapewnić odpowiednie smarowanie. W alternatorach smarowanych przez układ zasilania olejem problemy z temperaturą mogą wynikać z niepoprawnego funkcjonowania chłodnicy lub grzałki oleju albo niewłaściwego przepływu oleju. Jeśli występują problemy z temperaturą, należy sprawdzić, czy we wszystkich łożyskach znajduje się właściwa ilość smaru odpowiedniego rodzaju. Więcej informacji zawierają [Część 11.5.1.9 na str. 113](#) i [Część 11.5.1.11 na str. 113](#).

INFORMACJA

Uruchamiając alternator, należy zwrócić uwagę na temperaturę otoczenia. Temperatura oleju nie może spadać poniżej dolnego limitu. Minimalne temperatury należy podać w objaśnieniu do zamówienia. Patrz norma IEC 60034. Jeśli temperatura instalacji znajduje się poniżej minimalnej, należy zwrócić się do działu serwisu firmy Cummins. Uruchomienie w temperaturze znacznie poniżej minimalnej grozi poważnym uszkodzeniem łożysk.

11.5.1.9 Zalecana lista kontrolna oleju smarowego

Olej smarny należy kontrolować pod względem następujących aspektów:

- Wlej olej do butelki laboratoryjnej i poddaj go oględzinom pod kątem koloru, mętności i osadów. Olej musi być przejrzysty. Zmętnienie nie może być wywołane wodą. Zbadaj zapach oleju. Silny zapach kwasu lub spalenizny jest nie do zaakceptowania.
- Zawartość wody nie może przekraczać 0,05%.
- Pierwotna lepkość musi być utrzymywana w granicach tolerancji $\pm 10\%$.
- Olej nie może zawierać żadnych widocznych zanieczyszczeń. Jego czystość musi spełniać wymagania klasy 21/18/15 normy ISO 4406 lub klasy 9 normy SAE 4059.
- Ilość zanieczyszczeń metalowych musi być mniejsza niż 50 PPM. Wzrost tej wartości jest oznaką uszkodzenia łożysk.
- Wzrost liczby kwasowej nie może przekroczyć 1 mg KOH na gram oleju. Liczba kwasowa (AN) to nie jest to samo co liczba zasadowa (BN).

W razie wątpliwości można wysłać próbkę oleju do laboratorium w celu zbadania lepkości, liczby klasowej, skłonności do spieniania itp.

11.5.1.10 Kontrola środka smarnego

Wskazane jest, aby w pierwszym roku eksploatacji pobierać próbki oleju smarowego po przepracowaniu około 1000, 2000 i 4000 godzin. Próbki należy wysłać producentowi oleju do analizy. Wyniki pozwolą wyznaczyć optymalną częstotliwość wymiany oleju.

Między pierwszą a drugą wymianą oleju można jeszcze przeprowadzić analizy oleju mniej więcej w połowie i pod koniec tego okresu.

11.5.1.11 Jakość oleju

Patrz rysunek zarysu.

Jeśli na rysunku zarysu nie jest podany typ środka smarnego, należy użyć środka smarnego zalecanego przez producenta łożyska tulejowego.

INFORMACJA

Na podstawie tabliczki znamionowej łożyska i rysunku zarysu należy ustalić poprawną jakość oleju. Użycie niepoprawnego lub brudnego oleju grozi poważnym uszkodzeniem łożysk.

11.5.1.12 Częstotliwość wymiany oleju mineralnego i syntetycznego

⚠ OSTROŻNIE

Substancje niebezpieczne

Niebezpieczne substancje takie jak oleje, smary stałe i płynne, paliwo, kleje, desykanty (środki osuszające), kwas akumulatorowy, środki czyszczące, rozpuszczalniki i substancje żrące, lakier, żywica poliestrowa oraz odłamki tworzyw sztucznych mogą powodować łagodne lub umiarkowane pogorszenie stanu zdrowia wskutek kontaktu/wdychania.

Długotrwałe wystawienie na działanie tych substancji może doprowadzić do poważniejszych schorzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze uważnie czytaj wszystkie informacje udostępnione przez producenta i się do nich stosuj. Respektuj wszystkie zalecenia dotyczące użytkowania substancji, obchodzenia się z nimi i ich przechowywania.**
- **Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej, zgodnie z wytycznymi producenta oraz informacjami zawartymi w dokumencie Środki bezpieczeństwa.**

Olej należy wymieniać w samosmarujących łożyskach po 8000 godzin pracy, a w łożyskach ze smarowaniem zewnętrznym po 20 000 godzin pracy.

W przypadku częstych rozruchów, wolnych obrotów, wysokiej temperatury oleju lub silnego zanieczyszczenia spowodowanego czynnikami zewnętrznymi może być wymagana większa częstotliwość.

INFORMACJA

W przypadku wolnych obrotów i częstego uruchamiania oraz zatrzymywania wysoce wskazane jest zastosowanie napędu hydrostatycznego.

11.5.2 Łożyska toczne

11.5.2.1 Konstrukcja łożyska

Gdy łożysko zostanie po raz pierwszy wypełnione smarem, zazwyczaj przez długi czas nie jest konieczne uzupełnianie ilości smaru. Jednak w trudnych warunkach pracy należy regularnie uzupełniać ilość smaru lub go wymieniać. Z tego względu kasetka łożyska jest tak skonstruowana, aby ułatwić uzupełnianie ilości smaru. Kasetka łożyska jest tak skonstruowana, że stary smar jest zastępowany świeżym. W osłonach łożyska znajduje się miejsce, w które można wprowadzić smar. Smar spływa powoli przez łożyska, a stary smar, który wycieka po przeciwnej stronie łożyska, jest spuszczały poprzez regulator smaru. Smar jest wyprowadzany na zewnątrz poprzez wylot smaru.

11.5.2.2 Tabliczka znamionowa: częstotliwość smarowania

INFORMACJA

W trakcie użytkowania i serwisowania alternatora należy bezwzględnie przestrzegać informacji podanych na tabliczce znamionowej.

Tabliczka znamionowa jest przytwierdzana do stojana każdego alternatora. Tabliczki znamionowe zawierają informacje o łożyskach, np.:

- Typ użytego smaru

- Częstotliwość smarowania
- Ilość używana do smarowania

11.5.2.3 Smar wysokotemperaturowy do łożysk tocznych

Jeśli temperatura robocza łożysk wynosi w stanie ciągłym:

- powyżej 75°C (167°F)
- poniżej 0°C (32°F)

Należy zapytać producenta o odpowiednie smary.

11.5.2.4 Smarowanie

OSTROŻNIE

Substancje niebezpieczne

Niebezpieczne substancje takie jak oleje, smary stałe i płynne, paliwo, kleje, desykanty (środki osuszające), kwas akumulatorowy, środki czyszczące, rozpuszczalniki i substancje żrące, lakier, żywica poliestrowa oraz odłamki tworzyw sztucznych mogą powodować łagodne lub umiarkowane pogorszenie stanu zdrowia wskutek kontaktu/wdychania.

Długotrwałe wystawienie na działanie tych substancji może doprowadzić do poważniejszych schorzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze uważnie czytaj wszystkie informacje udostępnione przez producenta i się do nich stosuj. Respektuj wszystkie zalecenia dotyczące użytkowania substancji, obchodzenia się z nimi i ich przechowywania.**
- **Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej, zgodnie z wytycznymi producenta oraz informacjami zawartymi w dokumencie Środki bezpieczeństwa.**

Wszystkie łożyska toczne na wirujących maszynach elektrycznych muszą być regularnie smarowane, zgodnie z informacjami podanymi na tabliczce znamionowej. Smarowanie może być wykonywane ręcznie lub przy użyciu systemu automatycznego. W obu przypadkach należy zapewnić, aby do łożyska docierała odpowiednia ilość właściwego środka smarnego w nakazanych przedziałach czasu.

Ręczne smarowanie łożysk

Alternatory przystosowane do smarowania ręcznego są wyposażone w smarowniczkę. Aby do łożysk nie przedostał się brud, należy przed rozpoczęciem smarowania dokładnie wyczyścić smarowniczkę i ich otoczenie.

Smarowanie należy zawsze wykonywać w czasie pracy alternatora!

Smarowanie jest zawsze wykonywane przy prędkości znamionowej alternatora. Smarowanie w trakcie przestoju nie jest dozwolone, ponieważ smar nie zostałby wówczas poprawnie rozprowadzony w łożysku. Smar płynie po drodze najmniejszego oporu do przeciwnej strony łożyska. W trakcie przestoju oznaczałoby to, że smar nie może wypłynąć z komory łożyska, więc nie jest pewne, czy stary smar zostanie zastąpiony nowym.

11.5.2.5 Smarowanie pod obciążeniem

Stan obciążenia alternatora nie ma znaczenia podczas smarowania. Smarowanie musi być wykonywane w przeważającym stanie roboczym, gdy tylko nadejdzie czas na smarowanie, niezależnie od tego, czy obciążenie jest pełne czy połowiczne. Istotne jest, aby przestrzegać cykli smarowania oraz je dokumentować.

11.5.2.6 Smarowanie w trakcie pracy alternatora

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Obracające się części mechaniczne

Obracające się części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed uruchomieniem alternatora należy zabezpieczyć odpowiednią osłoną/pokrywą odsłonięte połączenie sprzęgłowe między alternatorem a silnikiem spalinowym.**
- **Przed zdjęciem osłon przykrywających obracające się elementy wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**
- **Przed rozpoczęciem czynności serwisowych lub naprawczych wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**

OSTRZEŻENIE

Wystawienie na działanie odłamków i resztek wyrzucanych w powietrze

Odłamki i resztki wyrzucane w powietrze mogą spowodować poważne obrażenia ciała lub nawet śmierć wskutek uderzenia, rozcięcia lub nakłucia. Narażenie na odłamki i resztki wprawiane w ruch mechanicznie występuje we wszystkich kierunkach (poziomych i pionowych) w strefie wokół wylotów powietrza alternatora, wlotów powietrza alternatora i końca z odsłoniętym wałem (zwanego popularnie stroną napędową (DE)).

Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy przestrzegać następujących wytycznych w trakcie pracy alternatora:

- **Podczas działania alternatora nie wolno zbliżać się do jego wlotów ani wylotów powietrza.**
- **Nie umieszczać elementów sterowania operatora w pobliżu wlotów i wylotów powietrza.**
- **Nie wolno przegrzewać alternatora wskutek jego pracy poza zakresem parametrów podanym na tabliczce znamionowej.**
- **nie wolno nadmiernie obciążać alternatora;**
- **nie wolno uruchamiać alternatora przy nadmiernych wibracjach;**
- **nie wolno synchronizować alternatorów równoległych poza zakresem określonych parametrów.**

OSTRZEŻENIE

Wystawienie na działanie odłamków i resztek wyrzucanych w powietrze

Odłamki i resztki wyrzucane w powietrze mogą spowodować poważne obrażenia ciała lub nawet śmierć wskutek uderzenia, rozcięcia lub nakłucia. Narażenie na odłamki i resztki wprawiane w ruch mechanicznie występuje we wszystkich kierunkach (poziomych i pionowych) w strefie wokół wylotów powietrza alternatora, wlotów powietrza alternatora i końca z odsłoniętym wałem (zwanego popularnie stroną napędową (DE)).

Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy przestrzegać następujących wytycznych w trakcie pracy alternatora:

- **Podczas działania alternatora nie wolno zbliżać się do jego wlotów ani wylotów powietrza.**
- **Nie umieszczać elementów sterowania operatora w pobliżu wlotów i wylotów powietrza.**
- **Nie wolno przegrzewać alternatora wskutek jego pracy poza zakresem parametrów podanym na tabliczce znamionowej.**
- **nie wolno nadmiernie obciążać alternatora;**
- **nie wolno uruchamiać alternatora przy nadmiernych wibracjach;**
- **nie wolno synchronizować alternatorów równoległych poza zakresem określonych parametrów.**

OSTRZEŻENIE

Wystawienie na działanie drobin i oparów.

Drobne cząstki stałe i dymy/opary mogą być uwalniane we wszystkich kierunkach (poziomych i pionowych) z każdego otworu wentylacyjnego. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

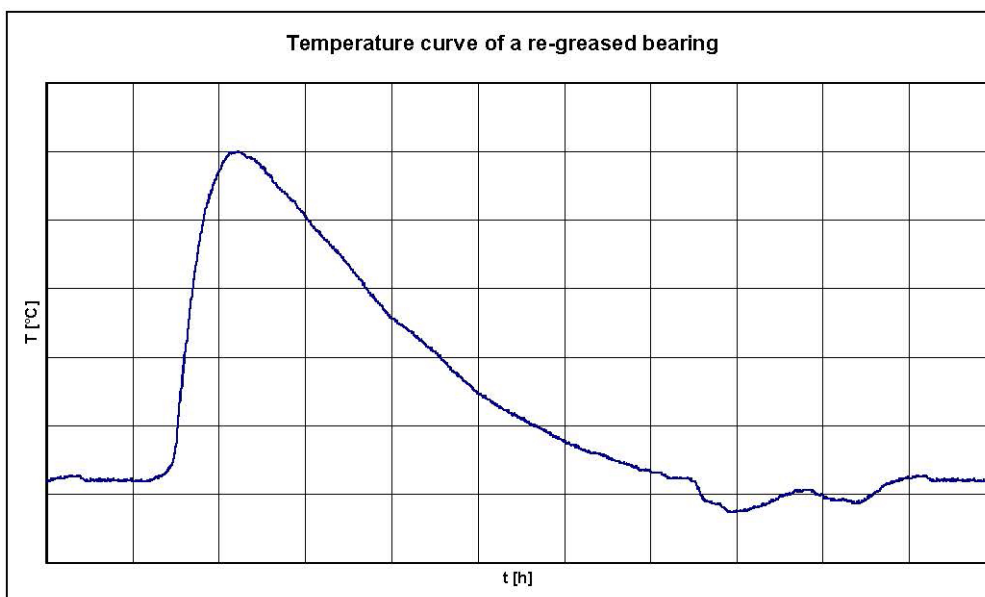
- **W trakcie pracy alternatora nie przebywaj w pobliżu jego otworów wentylacyjnych ani wlotów i wylotów powietrza.**

Nie wolno stawać za alternatorem przez pierwszych 10 godzin po smarowaniu. Istnieją różne metody smarowania. Smar można doprowadzić do łożyska w jednym przebiegu lub etapami. Istotne aspekty to czas trwania procesu smarowania i kolejność.

Smarowanie łożyska nie powinno trwać krócej niż 5 minut ani dłużej niż 30 minut. Niezależnie od okoliczności nie można użyć innej łącznej ilości smaru niż zalecana — ani mniejszej, ani większej. Producent zaleca dokonywanie pomiaru ilości smaru przy użyciu stosownych przyrządów.

Łożyska należy smarować w kolejności: nieruchome, luźne, nieruchome.

1. Oczyszczyć smarowniczkę i jej otoczenie.
2. Upewnij się, że używany jest smar podany na tabliczce znamionowej.
3. Zmierz (masowo lub objętościowo) ilość smaru włączanego w trakcie jednego suwu.
4. Upewnij się, że rury układu smarowania są nienaruszone.
5. Włóż podaną ilość odpowiedniego rodzaju smaru do łożysk we wskazanej powyżej kolejności, przestrzegając podanych powyżej zasad dotyczących czasu tego procesu.
6. Pozostaw alternator włączony na 1–2 godziny, aby nadmiar starego smaru został wyparty z łożyska. W tym czasie temperatura łożyska może chwilowo wzrosnąć.



RYSUNEK 32. CHARAKTERYSTYKA TEMPERATURY PODCZAS SMAROWANIA

Inżynierowie działający na zlecenie producenta mogą postępować inaczej niż jest podane w tym punkcie. Wybiorą oni na miejscu metodę smarowania na podstawie stanu alternatora i warunków otoczenia. Czynności wykonane przez inżynierów serwisu nie mogą być powtarzane przy innych alternatorach ani traktowane jako ogólne instrukcje.

11.5.2.7 Automatyczne smarowanie

Na rynku jest dostępnych wiele systemów automatycznego smarowania. Zalecamy jednak stosowanie wyłącznie elektromechanicznych systemów smarowania. Raz na rok należy kontrolować jakość smaru doprowadzanego do łożyska. Smar musi być wolny od zanieczyszczeń i zdalny do użycia. Nie należy smarować po upływie terminu przydatności podanego przez producenta smaru. Wydzielenie oleju bazowego z mydła jest niedopuszczalne.

Jeśli jest stosowany system automatycznego smarowania, należy uzyskać od jego producenta i producenta urządzenia informacje o częstotliwości smarowania i ilości smaru.

11.5.2.8 Niedobór środka smarnego

Niedobór środka smarnego występuje:

- gdy w łożysku są niewłaściwe ilości smaru;
- gdy w zbiorniku smaru są niewłaściwe ilości smaru;
- gdy łożysko nie jest smarowane z nakazaną częstotliwością przy użyciu właściwej ilości smaru;
- gdy olej jest oddzielony od smaru.

11.5.2.9 Mieszalność smaru

Nie należy mieszać ze sobą różnych rodzajów smaru. Mieszanie smarów zawierających różne zagęszczacze może zmienić cechy i właściwości fizyczne smaru. Nawet jeśli zagęszczacze są tego samego rodzaju, smary z reguły będą zawierały różne dodatki, których wpływ na zachowanie smaru będzie można ustalić jedynie poprzez kontrolę łożyska tocznego.

Stosowanie niezgodnych smarów prowadzi do uszkodzenia łożysk.

11.5.2.10 Niewłaściwy smar

Smarowanie niewłaściwymi środkami smarnymi skutkuje przyspieszonym zużyciem łożysk alternatora i powoduje inne szkody.

11.5.2.11 Ciśnienie środka smarnego podczas smarowania

Właczanie smaru do zbiornika smaru i łożyska w trakcie smarowania powoduje zmianę wartości ciśnienia w układzie smarowania. Jeśli podczas smarowania smar będzie włączany do zbiornika smaru szybciej niż stary smar będzie wypływał z jego drugiej strony, nacisk wywierany na osłonę łożyska wzrośnie jeszcze bardziej. Podczas pracy alternatora smar będzie się nagrzewał i rozszerzał. Spowoduje to również wzrost ciśnienia wymaganego do nasmarowania układu smarowania.

Zbyt wysokie ciśnienie

Jeśli w trakcie smarowania zostanie zaobserwowany wyraźny wzrost ciśnienia (smarowanie będzie wymagało większej siły niż zazwyczaj), należy sprawdzić, czy w układzie smarowania nie występują następujące nieprawidłowości:

- Utrudnione wypieranie starego smaru
- Wygięte lub zapchane przewody świeżego smaru
- Nieszczelności między wałem a osłoną łożyska
- Nieszczelności między osłoną łożyska a komorą łożyska
- Wadliwe działanie smarowniczk
- Niesprawna smarownica
- Ponadto należy skontrolować wszystkie złącza śrubowe i osłony łożyska. Wypierany smar musi być usuwany

Zbyt niskie ciśnienie

Jeśli w trakcie smarowania zostanie zaobserwowany wyraźny spadek ciśnienia (smarowanie będzie wymagało mniejszej siły niż zazwyczaj), należy sprawdzić, czy w układzie smarowania nie występują następujące nieprawidłowości:

- Nieszczelności między wałem a osłoną łożyska
- Niesprawne przewody świeżego smaru (np. pęknięte lub rozerwane)
- Wadliwe działanie smarowniczk
- Niesprawna smarownica
- Ponadto należy skontrolować wszystkie połączenia śrubowe i osłony łożyska. Wypierany smar musi być usuwany

11.5.2.12 Wzrost temperatury wskutek smarowania

Wzrost temperatury w łożysku w trakcie smarowania lub po jego zakończeniu jest konsekwencją wzmożonej pracy smaru trwającej, dopóki smar dodany do łożyska nie zostanie rozprowadzony. (Patrz [Rysunek 32 na str. 118](#)).

W łożysku tocznym z odpowiednią ilością środka smarnego w postaci warstwy smarowej odkłada się tylko niewielka, a nie cała, ilość smaru. Część smaru jest rozpryskiwana, a część spływa z przodu strefy styku elementu tocznego/bieżni.

Gdy smar zostanie rozprowadzony, temperatura powróci do poziomu sprzed smarowania.

Podwyższona temperatura w łożyskach może się utrzymywać przez 96 godzin. W trakcie tego okresu można zaobserwować znaczne wzrosty temperatury (patrz [Część 11.5.2.6 na str. 116](#)). Wzrost temperatury jest o tyle pożyteczny w trakcie wymiany smaru, że stary smar mięknie i łatwiej wychodzi z łożyska. Ponadto wzrost temperatury stanowi potwierdzenie tego, że smar faktycznie dotarł do łożyska.

Gdy temperatura wzrasta wskutek smarowania, istotne jest dotrzymanie nakazanych przez producenta progów temperatury wywołujących ostrzeżenie i wyłączenie.

11.5.2.13 Wpływ poziomu smaru

Jeśli do smarowania zostanie użyta wymagana ilość smaru, temperatura świeżo napełnionych smarem łożysk będzie przez kilka godzin lub dni pracy utrzymywała się na poziomie znacznie wyższym niż przed smarowaniem. Objasnienie przyczyny tego zjawiska zawiera [Część 11.5.2.12 na str. 119](#). Po pierwszym smarowaniu zbiornik smaru w pokrywie łożyska jest całkowicie wypełniony, co wydłuża czas potrzebny do tego, aby spadła temperatura łożyska.

11.5.2.14 Zanieczyszczenie smaru

Im więcej zanieczyszczeń (woda, brud, włókna, opiłki metalu itp.) znajduje się w smarze, tym gorsze są jego właściwości smarne. O ile olej smarowy można oczyścić przez filtrowanie, to jedyną metodą pozbycia się zanieczyszczeń ze smaru do łożysk tocznych jest jak najszybsze nasmarowanie ich ponownie za pomocą świeżego smaru. Zanieczyszczenie twardymi cząsteczkami jest o tyle groźne, że mogą one uszkodzić powierzchnię bieżni łożyska, a w konsekwencji przyspieszyć jego zużycie.

Zanieczyszczony smar powoduje przyspieszone zużycie łożyska.

11.5.2.15 Twardnienie smaru

Stwardniały smar powoduje przyspieszone zużycie łożyska.

Smar twardnieje z reguły wskutek wchłaniania brudu i wilgoci lub długotrwałego utleniania składników smaru. Smar może stwardnieć, jeśli alternator był długo przechowywany lub nieużywany (patrz [Część 6.2](#)). W trakcie tego procesu olej bazowy oddziela się od zagęszczacza. Następuje tak zwane rozwarstwianie smaru.

11.5.2.16 Postępowanie z łożyskami podczas wymiany

Łożyska są mniej trwałe niż sam alternator. Dlatego należy je co pewien czas wymieniać.

- Nie wolno przepelniać łożyska środkiem smarnym. Mogło by to uszkodzić łożysko. Nie należy mieszać środków smarnych różnych rodzajów. Każdy rodzaj środka smarnego należy dotykać w innych rękawiczkach.
- Nie wolno montować łożysk w miejscach, gdzie występują wyładowania elektrostatyczne. Należy uważać, aby nie wzniecać pyłu, i nosić niestrzępiące rękawiczki podczas montażu.
- Wymontowane części i narzędzia należy składować w miejscach, gdzie nie występują wyładowania elektrostatyczne ani pył, aby nie uległy uszkodzeniu i zabrudzeniu.
- W czasie usuwania łożyska z wału wirnika działa na nie nacisk osiowy, powodując jego uszkodzenie. Wymontowane łożysko jest niezdatne do użytku.
- Łożysko zostanie uszkodzone wskutek przyłożenia siły do elementu tocznego. Nie należy przykładać do siebie żadnych części łożyska przy użyciu siły.
- Nie należy próbować obracać wirnikiem, przykładając dźwignię do łopatek wentylatora. Doprowadzi to do uszkodzenia wentylatora.

Serwisowanie łożysk tocznych wymaga szczególnej staranności, specjalnych narzędzi oraz właściwego przygotowania. Tylko w ten sposób można sprawić, aby nowo zamontowane łożyska służyły długo i skutecznie.

W trakcie serwisowania łożysk należy uważać, aby:

- W żadnym momencie w trakcie serwisowania do łożyska nie przeniknął brud ani ciała obce.
- Łożyska i wirnik nie zostały uszkodzone w trakcie rozbierania i montowania. Wyjęcie wymaga użycia ściągaczy lub ciepła, a montaż jest wykonywany za pomocą ciepła lub narzędzi specjalnych.

W razie wątpliwości dotyczących wymiany łożysk należy skontaktować się z producentem.

11.6 Alternatory z izolacją łożysk

Pomiar rezystancji izolacji na łożyskach jest wykonywany w fabryce. Izolacja służy do powstrzymywania prądów łożyskowych, które spowodowałyby uszkodzenia łożysk. Izolacja na jednym z łożysk przerywa drogę prądu. Oba końce wału nie mogą być odizolowane od obudowy bez dalszych zabezpieczeń. Standardowo izolowane jest łożysko po stronie nienapędowej.

11.6.1 Izolacja łożysk tulejowych

W alternatorach z łożyskiem izolowanym po stronie nienapędowej łożysko nie jest izolowane po stronie napędowej.

1. Aby dokonać pomiaru rezystancji po nienapędowej stronie łożyska, zdemontuj osłony łożyska lub płytę łożyskową po stronie napędowej i unieś wirnik. Wyklucza to zestyk elektryczny między wirnikiem a inną częścią, np. stojanem lub kasetą łożyska. Należy też wykluczyć możliwość zwarcia obwodu przez urządzenia dźwigniowe.
2. Na czas badania izolacji zdemontuj wszystkie szczotki uziemiające wału i wirnika oraz sprzęgło (jeśli podzespoły te są wykonane z przewodzącego materiału).
3. Zmierz rezystancję izolacji między wałem a uziemieniem przy użyciu napięcia nieprzekraczającego 500 V DC. Minimalna rezystancja izolacji wynosi 10 kΩ.

11.6.2 Izolacja łożysk tocznych

Izolacja łożyska jest wbudowana w komorze łożyska. Należy regularnie kontrolować integralność izolacji łożyska, komory łożyska i płyty łożyskowej wokół niej. Pomiar izolacji łożyska nie jest możliwy bez rozmontowania alternatora. Konieczne jest wymontowanie nieizolowanego łożyska z alternatora.

Wkładając dane łożyska na miejsce, należy kontrolować jego izolację.

Na czas badania izolacji należy zdemontować wszystkie szczotki uziemiające wału i wirnika oraz sprzęgło (jeśli podzespoły te są wykonane z przewodzącego materiału). Należy zmierzyć rezystancję izolacji między wałem a uziemieniem przy użyciu napięcia nieprzekraczającego 500 V DC. Minimalna rezystancja izolacji wynosi 10 kΩ.

11.7 Serwisowanie uzwojeń

11.7.1 Zasady bezpieczeństwa serwisowania uzwojeń

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody elektryczne pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń.

Aby zapobiec niebezpieczeństwu i przed przystąpieniem do testów na przewodach elektrycznych pod napięciem lub w ich pobliżu:

- *Ocena ryzyka i testy na przewodach będących pod napięciem lub w ich okolicy powinny być wykonywane tylko wtedy, gdy jest to konieczne.*
- *Testy na przewodach będących pod napięciem mogą przeprowadzać tylko osoby przeszkolone i kompetentne.*
- *Testy na działających obwodach nie mogą być wykonywane samodzielnie. Wymagana jest obecność drugiego pracownika, który w razie wypadku odetnie źródło zasilania i podejmie czynności ratunkowe.*
- *Miejsce testów powinno być oznakowane i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.*
- *Upewnij się, że narzędzia, instrumenty testowe, prowadnice i mocowania mogą być wykorzystywane do pracy przy wysokim napięciu, w zwykłych warunkach oraz w warunkach występowania awarii i że są sprawne.*
- *Do testowania alternatorów średnio- i wysokonapięciowych (3,3–13,6 kV) używaj zawsze specjalnych przyrządów i sond; patrz rozdział Narzędzia i sprzęt.*
- *Należy zabezpieczyć się przed kontaktem z działającymi przewodnikami, używając środków ochrony indywidualnej (ŚOI), izolacji, barierek i narzędzi z izolacją.*

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń może powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym i poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Wszyscy pracownicy wykonujący albo nadzorujący czynności instalacyjne, serwisowe lub naprawcze muszą być odpowiednio doświadczeni i wykwalifikowani.*
- *Wszyscy pracownicy muszą przestrzegać wszystkich lokalnych zasad i przepisów oraz wymogów bezpieczeństwa obowiązujących w obiekcie; patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.*

OSTROŻNIE

Substancje niebezpieczne

Niebezpieczne substancje takie jak oleje, smary stałe i płynne, paliwo, kleje, desykanty (środki osuszające), kwas akumulatorowy, środki czyszczące, rozpuszczalniki i substancje żrące, lakier, żywica poliestrowa oraz odłamki tworzyw sztucznych mogą powodować łagodne lub umiarkowane pogorszenie stanu zdrowia wskutek kontaktu/wdychania.

Długotrwałe wystawienie na działanie tych substancji może doprowadzić do poważniejszych schorzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Zawsze uważnie czytaj wszystkie informacje udostępnione przez producenta i się do nich stosuj. Respektuj wszystkie zalecenia dotyczące użytkowania substancji, obchodzenia się z nimi i ich przechowywania.*
- *Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej, zgodnie z wytycznymi producenta oraz informacjami zawartymi w dokumencie Środki bezpieczeństwa.*

Niebezpieczne czynności serwisowe w przypadku uzwojeń są m.in. następujące:

W przypadku lakierowania natryskowego sprzęt lakierniczy, rama alternatora i uzwojenia muszą być uziemione.

Aby wyczyścić i ponownie polakierować uzwojenia, potrzebne są rozpuszczalniki, lakiery i żywice.

11.7.2 Planowanie serwisowania

Próba rezystancji izolacji powinna być z reguły wykonywana raz na rok. Taka zasada jest wystarczająca w przypadku większości alternatorów w większości warunków eksploatacji. Jeśli występują problemy, należy wykonać dodatkowe testy.

Harmonogram serwisowania całego alternatora włącznie z uzwojeniami zawiera [Część 11.3 na str. 97](#). Ten harmonogram serwisowania należy zaadaptować do uwarunkowań występujących u danego klienta, w kontekście zalecanych okresów międzyprzeglądowych, czyli serwisowania innych maszyn oraz ogólnych warunków eksploatacji.

11.7.3 Odpowiednia temperatura robocza uzwojeń

Należy utrzymywać odpowiednią temperaturę uzwojeń:

- dbając o czystość zewnętrznych powierzchni alternatora;
- kontrolując poprawność działania układu chłodzenia;
- monitorując temperaturę płynu chłodzącego.

Jeśli płyn chłodzący jest za zimny, woda może skraplać się wewnątrz alternatora, a gdy uzwojenie jest mokre, spada rezystancja izolacji.

W alternatorach chłodzonych powietrzem istotne jest monitorowanie czystości każdego zamontowanego filtra powietrza. Częstotliwość czyszczenia i wymiany filtra powietrza należy zaplanować i wdrożyć stosownie do wymagań danego środowiska pracy. Podwyższone temperatury uzwojeń mogą być oznaką zapchania filtra powietrza.

Temperatura robocza stojana musi być monitorowana przy użyciu czujników temperatury. Duże różnice między wartościami czujników mogą być oznaką uszkodzenia łożysk.

11.7.4 Kontrola rezystancji izolacji

Rezystancję izolacji uzwojeń stojana i wirnika należy kontrolować w trakcie ogólnych czynności serwisowych, zanim alternator zostanie uruchomiony po raz pierwszy oraz po dłuższym okresie przestoju.

Wartości rezystancji izolacji stanowią wskazówkę co do stanu zawilgocenia i zabrudzenia izolacji.

W nowych alternatorach z suchymi uzwojeniami rezystancja izolacji jest bardzo wysoka. Może ona jednak być bardzo niska, jeśli alternator był w niewłaściwy sposób przewożony, magazynowany lub użytkowany albo poddany działaniu wilgoci.

- Jeśli wynik pomiaru jest poniżej poziomu napięcia znamionowego w kV + 1 MΩ, należy wyczyścić i/lub wysuszyć uzwojenia. Jeśli te zabiegi nie poskutkują, należy zwrócić się do producenta.
- Jeśli istnieje prawdopodobieństwo zawilgocenia, przed pomiarem rezystancji należy wysuszyć izolację.
- Rezystancja izolacji maleje wraz ze wzrostem temperatury uzwojenia.

Rezystancja izolacji podana w raporcie z testu jest zazwyczaj wyższa od wyniku pomiaru dokonanego na miejscu.

11.7.4.1 Właściwości uzwojenia w normalnym stanie

Rezystancja izolacji na suchych łożyskach powinna znacznie przekraczać minimalne wartości. Rezystancja izolacji zależy od wieku i sposobu użycia alternatora.

Typowe, badane podczas pomiarów w terenie wartości rezystancji izolacji przy temperaturze uzwojenia około 25°C:

Napięcie znamionowe od 3,3 kV do 15 kV: > 1000 MΩ

Napięcie znamionowe od 380 V do 1000 V: ≥ 400 MΩ

Główny wirnik ≥ 300 MΩ

Stojan wzbudnicy ≥ 50 MΩ

Rezystancyjne czujniki temperatury PT100/PT1000 i grzałka antykondensacyjna ≥ 50 MΩ

Niska rezystancja wynika często z nadmiernego zawilgocenia lub zabrudzenia i może wystąpić nawet wtedy, gdy sama izolacja jest nienaruszona.

11.7.4.2 Pomiar rezystancji izolacji na uzwojeniach stojana

OSTRZEŻENIE

Przewody elektryczne pod napięciem

Kontakt z przewodami elektrycznymi pod napięciem na zaciskach uzwojenia po wykonaniu pomiaru rezystancji izolacji może prowadzić do poważnych obrażeń ciała lub śmierci w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzenia. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze od razu po zakończeniu testu odprowadzaj napięcie z uzwojeń, wywołując zwarcie z masą za pomocą pręta uziemiającego przez:**
 1. **Czas równy czasowi trwania testu.**
lub
 2. **5 minut.**

Zależnie od tego, który czas jest dłuższy.

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń może powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym i poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Wszyscy pracownicy wykonujący albo nadzorujący czynności instalacyjne, serwisowe lub naprawcze muszą być odpowiednio doświadczeni i wykwalifikowani.**
- **Wszyscy pracownicy muszą przestrzegać wszystkich lokalnych zasad i przepisów oraz wymogów bezpieczeństwa obowiązujących w obiekcie; patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**

Pomiar rezystancji izolacji jest wykonywany przy użyciu miernika rezystancji izolacji. Zanim zostaną wykonane pomiary, należy podjąć następujące środki ostrożności:

1. Upewnij się, że wszystkie kable zasilania są odłączone od głównego źródła zasilania i wykluczona jest możliwość ich nieumyślnego ponownego podłączenia.
2. Sprawdź, czy miernik jest sprawny.
3. Upewnij się, że dodatkowe złącza na przekładniku prądowym, w tym rdzeń zastępczy, nie są rozwarne.
4. Upewnij się, że wszystkie kable zasilania są odłączone.
5. Upewnij się, że stojan i uzwojenia stojana, a także pomocniczy stojan wzbudnicy, stojan wzbudnicy i wszystkie pomocnicze uzwojenia, które nie są testowane, są uziemione.
6. Zmierz temperaturę uzwojenia na czujniku PT100/PT1000 stojana.
7. Uziem wszystkie rezystancyjne czujniki temperatury.
8. Usuń uziemienie z przekładnika napięciowego.
9. Uziem wszystkie kable wirnika i kable wirnika wzbudnicy oraz uzwojenia pomocnicze.

Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji w listwie zaciskowej. Pomiar normalnie jest wykonywany na całym uzwojeniu jako zespole; należy podłączyć miernik między obudową stojana a uzwojeniem. Należy uziemić stojan i pozostawić trzy fazy uzwojenia stojana podłączone do punktu gwiazdowego. Jeśli wynik pomiaru rezystancji izolacji w całym uzwojeniu jest niższy od deklarowanej wartości i istnieje możliwość łatwego odłączenia od siebie uzwojeń faz, trzeba wykonać pomiary każdej z faz osobno. W przypadku niektórych alternatorów jest to niewykonalne. Aby wykonać pomiary osobno, należy podłączyć miernik między stojanem a jednym z uzwojeń. Należy uziemić stojan i dwie fazy, na których nie jest wykonywany pomiar.

Jeśli wykonywane są pomiary osobnych faz, trzeba usunąć wszystkie punkty gwiazdowe z układu uzwojenia.

11.7.4.3 Pomiar rezystancji izolacji na uzwojeniu wirnika

OSTRZEŻENIE

Przewody elektryczne pod napięciem

Kontakt z przewodami elektrycznymi pod napięciem na zaciskach uzwojenia po wykonaniu pomiaru rezystancji izolacji może prowadzić do poważnych obrażeń ciała lub śmierci w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzenia. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze od razu po zakończeniu testu odprowadzaj napięcie z uzwojeń, wywołując zwarcie z masą za pomocą pręta uziemiającego przez:**
 1. **Czas równy czasowi trwania testu.**
 - lub**
 2. **5 minut.**

Zależnie od tego, który czas jest dłuższy.

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń może powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym i poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Wszyscy pracownicy wykonujący albo nadzorujący czynności instalacyjne, serwisowe lub naprawcze muszą być odpowiednio doświadczeni i wykwalifikowani.**
- **Wszyscy pracownicy muszą przestrzegać wszystkich lokalnych zasad i przepisów oraz wymogów bezpieczeństwa obowiązujących w obiekcie; patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**

Pomiar rezystancji izolacji na uzwojeniu wirnika jest wykonywany przy użyciu miernika rezystancji izolacji. Napięcie probiercze uzwojeń wirnika powinno wynosić 1000 V DC.

1. Upewnij się, że wszystkie kable zasilania są odłączone od głównego źródła zasilania i nie ma możliwości ich nieumyślnego ponownego podłączenia.
2. Sprawdź, czy miernik jest sprawny.
3. Upewnij się, że alternator i uzwojenia stojana, a także układ monitorowania temperatury, pomocnicze uzwojenie, pomocniczy stojan wzbudnicy i stojan wzbudnicy są uziemione.
4. Upewnij się, że wał jest uziemiony.
5. W trakcie pomiaru rezystancji izolacji w wirniku wzbudnicy uzwojenia wirnika, które nie są testowane, muszą być nieuziemione. Uzwojenie wirnika może być wewnętrznie połączone szeregowo lub może być podzielone na 2 grupy połączone ze sobą szeregowo.
6. Zmierz temperatury uzwojenia wirnika. Jeśli ten pomiar nie jest możliwy, posłuż się temperaturami uzwojenia stojana jako poziomem odniesienia.

7. Podłącz miernik rezystancji izolacji między całym uzwojeniem wirnika a wałem. Gdy pomiar zostanie wykonany, uziem uzwojenie wirnika na tyle samo czasu, ile trwał pomiar, aby usunąć ładunki z uzwojenia.

11.7.4.4 Inne czynności serwisowe dotyczące uzwojeń

Uzwojenia zazwyczaj nie stwarzają problemów i oprócz opisanego regularnego monitorowania wymagają jedynie co pewien czas czyszczenia i suszenia. Jeśli ze względu na nietypowe warunki byłyby konieczne dodatkowe czynności serwisowe, należy zasięgnąć porady producenta.

11.7.5 Pomiar rezystancji izolacji urządzeń pomocniczych

Jeśli jest zamontowana grzałka antykondensacyjna:

1. Odłącz zasilanie grzałek antykondensacyjnych i zmierz poziom rezystancji na ich częściach. Jeśli miernik wykrywa przepływ prądu, wymień daną część grzałki.
2. Połącz ze sobą oba końce przewodów grzałki.
3. Przyłóż napięcie testowe między uzwojeniem a uziemieniem.
4. Po upływie 1 minuty zmierz rezystancję izolacji (IR 1 min).
5. Rozładuj napięcie testowe.
6. Jeśli zmierzona rezystancja izolacji znajduje się poniżej minimalnego dopuszczalnego poziomu, wymień element grzejny. Patrz [Tabela 26 na str. 126](#) w celu porównania wartości.

TABELA 26. NAPIĘCIE PROBIERCZE I MINIMALNA DOPUSZCZALNA REZYSTANCJA IZOLACJA W NOWYCH I UŻYWANYCH GRZAŁKACH ANTYKONDENSACYJNYCH

| Element | Napięcie probiercze (V) | Minimalna rezystancja izolacji po 1 minucie (MΩ) | |
|---------------------------|-------------------------|--|---------|
| | | Nowa | Używana |
| Antykondensacyjna grzałka | 500 | 10 | 1 |

Nie należy mierzyć rezystancji izolacji czujników PT100/PT1000.

Procedury zapewniające poprawne działanie alternatora i urządzeń pomocniczych są opisane w dokumentacji zamieszczonej w Dodatku.

11.7.6 Indeks polaryzacji

Test indeksu polaryzacji polega na pomiarze rezystancji izolacji po upływie 1 minuty i 10 minut od chwili przyłożenia napięcia testowego. Indeks polaryzacji zależy w mniejszym stopniu od temperatury niż od rezystancji izolacji. Jeśli temperatura uzwojenia jest niższa niż 50°C (122°F), można uznać, że jest niezależny od temperatury. W wysokich temperaturach mogą występować nieprzewidywalne zmiany indeksu polaryzacji, dlatego temperatury powyżej 50°C (122°F) są niewskazane.

Zanieczyszczenie i zawilgotnienie uzwojeń powoduje zazwyczaj zmniejszenie rezystancji izolacji i indeksu polaryzacji oraz jego zależności od temperatury.

Istnieją pewne reguły wyznaczania najniższej dopuszczalnej wartości, przy której można bezpiecznie uruchomić alternator.

Minimalna wartość PI uzwojeń stojana klasy F wynosi 2.

Jeśli rezystancja izolacji uzwojeń jest rzędu wielu tysięcy MΩ, indeks polaryzacji nie jest dobrym wskaźnikiem stanu izolacji i można go zignorować.

11.7.7 Serwisowanie szczotek uziemiających

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Obracające się części mechaniczne

Obracające się części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

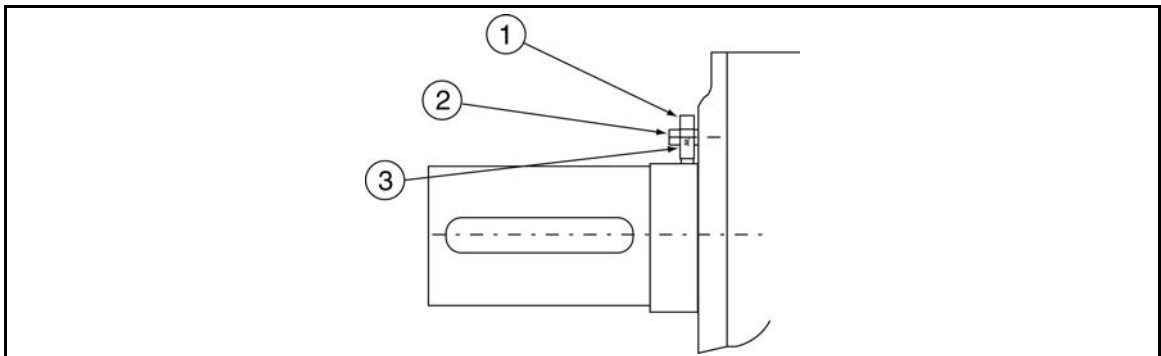
- **Przed uruchomieniem alternatora należy zabezpieczyć odpowiednią osłoną/pokrywą odsłonięte połączenie sprzęgłowe między alternatorem a silnikiem spalinowym.**
- **Przed zdjęciem osłon przykrywających obracające się elementy wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**
- **Przed rozpoczęciem czynności serwisowych lub naprawczych wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).**

Właściwe serwisowanie i pielęgnacja szczotek oraz pierścieni ślizgowych to warunek niezbędny niskiego stopnia zużycia. Szczotki należy co pewien czas czyścić odkurzaczem lub przedmuchiwać je powietrzem.

- Czynności serwisowe muszą być wykonywane z określoną częstotliwością. Częstotliwość serwisowania zależy od wielkości alternatora oraz warunków obciążenia i warunków otoczenia.

Wskazane jest, aby na początku kontrolować stan szczotek co trzy miesiące i na tej podstawie ustalić częstotliwość wymiany odpowiednią do rzeczywistych warunków pracy. Szczotki montowane na wymianę muszą być dopuszczone do użytku.

- Należy kontrolować swobodę ruchu wszystkich szczotek i ich trzymaczy. Utknięcie szczotek może spowodować uszkodzenie.
- Zużyte szczotki należy wymieniać na czas, aby zapobiec uszkodzeniu powierzchni styku szczotek.



| Nr | Opis | Nr | Opis |
|----|---|----|------------------|
| 1 | Trzymacz szczotki z przyłączem uziemienia i zdejmowaną sprężyną szczotki węglowej | 3 | Szczotka węglowa |
| 2 | Kolek szczotki | | |

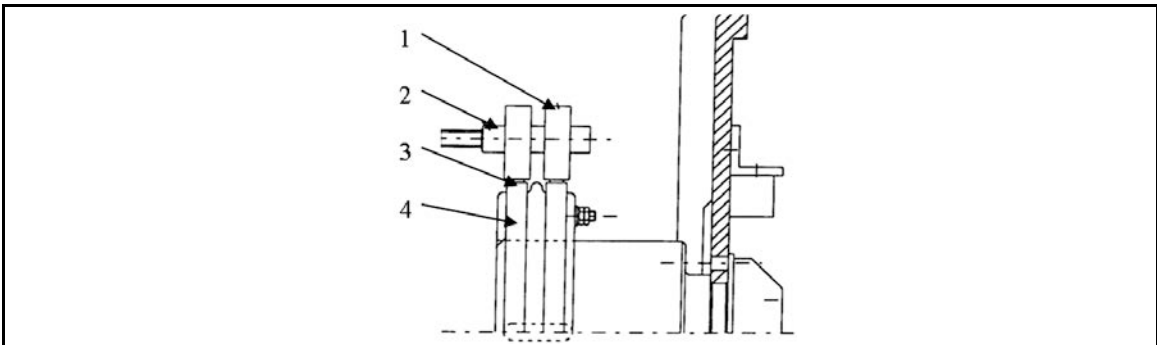
11.7.7.1 Wykrywanie doziemień

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Obracające się części mechaniczne

Obracające się części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- Przed uruchomieniem alternatora należy zabezpieczyć odpowiednią osłoną/pokrywą odsłonięte połączenie sprzęgłowe między alternatorem a silnikiem spalinowym.
- Przed zdjęciem osłon przykrywających obracające się elementy wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).
- Przed rozpoczęciem czynności serwisowych lub naprawczych wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).



| Nr | Opis | Nr | Opis |
|----|------------------------------|----|----------------------|
| 1 | Trzymacz szczotki ze złączem | 3 | Szczotka węglowa |
| 2 | Kołek szczotki | 4 | Pierścienie ślizgowe |

RYSUNEK 33. WYKRYWANIE DOZIEMIŃ

- Zużyte szczotki węglowe należy wymieniać na tyle szybko, aby nie spowodowały uszkodzenia pierścieni ślizgowych i aby zapewnić poprawne funkcjonowanie wykrywania doziemień.
Należy rozewrzeć sprężynę i wymienić stare szczotki węglowe na nowe.
- Nowe szczotki muszą być osadzone w pierścieniach ślizgowych.

Szczotki montowane na wymianę muszą być dopuszczone do użytku. Wykrywanie doziemień jest zamontowane po nienapędowej stronie alternatora.

11.8 Serwisowanie układu chłodzenia alternatora

Warunkiem bezproblemowej eksploatacji są regularne przeglądy układu chłodzenia alternatora.

11.8.1 Instrukcje serwisowania alternatorów z wentylacją pracującą w otwartym obiegu

Przepływ powietrza chłodzącego jest wymuszany przez wentylator osadzony na wirniku. Powietrze chłodzące musi być czyste i suche, ponieważ obecność brudu i/lub wilgoci we wnętrzu alternatora ma niekorzystny wpływ na skuteczność chłodzenia.

Alternator można wyposażyć w czujniki temperatury, aby monitorować stan powietrza chłodzącego w jego wnętrzu. Dopóki czujniki temperatury wskazują, że temperatura mieści się w dozwolonym zakresie, nie są konieczne żadne inne czynności serwisowe poza przeglądem okresowym alternatora.

Jeśli czujniki temperatury wskazują nietypową temperaturę uzwojenia lub powietrza chłodzącego lub temperaturę bliską progu alarmu, należy skontrolować układ chłodzenia.

Możliwe przyczyny wysokiej temperatury powietrza chłodzącego są następujące:

- Ciepło odpadowe z powodu usterek układu smarowania lub zbyt wysokiej temperatury łożysk.
- Niezachowanie minimalnych odległości między wlotem powietrza chłodzącego a sąsiednimi podzespołami.
- Zasysanie powietrza wylotowego wraz z wlotowym.
- Niesprawne przyrządy do pomiaru temperatury.

INFORMACJA

Aby uniknąć większych szkód, wlot (AI) i wylot (AO) powietrza w alternatorze muszą być oddalone od ściany lub innego podzespołu o przynajmniej 500 mm (20 cali). Wlot i wylot powietrza muszą być drożne.

11.8.2 Zasady serwisowania alternatorów z filtrami powietrza

Czynności serwisowe muszą być wykonywane z określoną częstotliwością. Częstotliwość serwisowania zależy od wielkości alternatora oraz warunków obciążenia i pracy.

Rama i maty filtra są wykonane z następujących materiałów:

Stal nierdzewna z plecionką z drutu ze stali nierdzewnej o przekroju okrągłym zależnie od warunków zastosowania

Klasa filtra:

EU2 wg normy DIN 24185 / część 2

Sprawność filtrowania medium $65 \leq 80\%$

- Częstotliwości serwisowania należy dostosować do poziomu zapylenia w miejscu pracy.

Na początku należy co trzy miesiące kontrolować stan filtra i na tej podstawie ustalić częstotliwość czyszczenia odpowiednią do rzeczywistych warunków pracy.

11.8.2.1 Czyszczenie filtra powietrza

INFORMACJA

Maty filtracyjne muszą zostać wyjęte z alternatora, aby można je było wyczyścić. Nie wolno rozpylać środka czyszczącego we wnętrzu alternatora za pomocą myjki ciśnieniowej.

Regularne serwisowanie i czyszczenie systemu filtracji przeciwpyłowej ma duży wpływ na niezawodne działanie alternatora.

Nie wolno zwilżać mat filtracyjnych olejem! Należy przestrzegać przepisów ochrony środowiska!

Zabrudzenia takie jak sól, olej, wyziewy, substancje chemiczne, pył, piasek itp. zmniejszają skuteczność izolacji i skutkują przyspieszonym zużyciem uzwojeń.

Dlatego konieczne jest regularne czyszczenie filtrów. Jeśli czujniki temperatury wewnątrz uzwojenia wskazują nietypową temperaturę zbliżoną do poziomu alarmu, należy wyczyścić filtry.

Jeśli jest stosowany układ monitorowania różnicy ciśnień na filtrze, filtry należy wymienić w przypadku alarmu ciśnienia. Wyzwolenie alarmu następuje, gdy 50% powierzchni filtra powietrza jest zatkane. Filtr należy często kontrolować ręcznie.

Zasady czyszczenia filtra środkiem czyszczącym są następujące:

- W trakcie czyszczenia zmechanizowanego lub czyszczenia przy użyciu myjki ciśnieniowej można używać dostępnych w handlu środków czyszczących. Środek czyszczący musi być zgodny z materiałami.
- Jeśli jest możliwe tylko czyszczenie ręczne, należy stosować preparat Repoint / RG 1083 lub jego odpowiednik.

11.8.3 Zasady serwisowania alternatorów z wymiennikami ciepła

Zanieczyszczenia osadzające się z czasem na powierzchni chłodzącej i przewodach sztywnych obniżają moc chłodzenia. Wymiennik ciepła należy regularnie czyścić z częstotliwością dostosowaną do miejscowych uwarunkowań. W pierwszym okresie użytkowania wymiennik ciepła należy czyścić często.

Wymiennik ciepła należy czyścić sprężonym powietrzem lub miękką, okrągłą szczotką mosiężną. Nie należy stosować szczotek ze stali ani aluminium, ponieważ uszkodziłyby one te przewody.

11.8.3.1 Wymiennik ciepła powietrze-woda

Jeśli czujniki temperatury wskazują normalną temperaturę roboczą, a detektory nieszczelności nie wskazują żadnej nieszczelności, wystarczające są oględziny alternatora w ramach przeglądu okresowego.

Informacje o serwisowaniu wymiennika ciepła znajdują się w dokumentacji otrzymanej od jego producenta, która jest zamieszczona w Dodatku.

11.8.3.2 Wymiennik ciepła powietrze-powietrze

Wystarczające są oględziny w ramach przeglądu okresowego.

Informacje o serwisowaniu wymiennika ciepła znajdują się w dokumentacji otrzymanej od jego producenta, która jest zamieszczona w Dodatku.

11.9 System prostowników

11.9.1 Układ prostownika — alternatory spełniające wymagania instrukcji ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej

11.9.1.1 Wprowadzenie

Prostownik zawiera trzy lub sześć diod umieszczonych na płycie prostownika, która jest zamocowana na głównym wale wirnika po stronie przeciwnej do napędu i razem z nim się obraca. Diody zapewniają niską rezystancję prądu tylko w jednym kierunku (umownie, ładunki dodatnie płyną z anody do katody, zaś elektrony — z katody do anody) w celu przekształcenia prądu zmiennego (AC) indukowanego w uzwojeniu wirnika wzbudnicy na prąd stały (DC), aby namagnesować bieguny głównego wirnika.

Wyjście prądu stałego prostownika jest połączone z głównym wirnikiem oraz parą warystorów tego samego typu i dwoma parami rezystorów. Te dodatkowe elementy chronią prostownik przed skokami napięcia i napięciami udarowymi, które mogą występować w wirniku przy różnych stanach obciążenia alternatora.

11.9.1.2 Bezpieczeństwo

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).*

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Obracające się części mechaniczne

Obracające się części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Przed uruchomieniem alternatora należy zabezpieczyć odpowiednią osłoną/pokrywą odsłonięte połączenie sprzęgłowe między alternatorem a silnikiem spalinowym.*
- *Przed zdjęciem osłon przykrywających obracające się elementy wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).*
- *Przed rozpoczęciem czynności serwisowych lub naprawczych wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).*

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń może powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym i poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Wszyscy pracownicy wykonujący albo nadzorujący czynności instalacyjne, serwisowe lub naprawcze muszą być odpowiednio doświadczeni i wykwalifikowani.*
- *Wszyscy pracownicy muszą przestrzegać wszystkich lokalnych zasad i przepisów oraz wymogów bezpieczeństwa obowiązujących w obiekcie; patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.*

11.9.1.3 Wymagania

TABELA 27. WYMAGANIA (ALTERNATORY SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA INSTRUKCJI RUCHU I EKSPLOATACJI SIECI DYSTRYBUCYJNEJ)

| | |
|------------------------------------|--|
| Środki ochrony indywidualnej (ŚOI) | Należy nosić odpowiednie środki ochrony indywidualnej (ŚOI). |
| Materiały eksploatacyjne | Klej blokujący gwint Loctite 241 |
| | Pasta do radiatora Dow Corning Silicone typu 340 lub podobna |
| | Taśma Isoglas H0720 |

| | |
|-----------|--|
| Części | Pełny zestaw sześciu diod (wszystkie tego samego producenta) |
| | Dwa warystory (ten sam typ, producent i to samo znamionowanie: A, B, C, D, E, F) |
| | Pełny zestaw czterech snubberów (ten sam typ i producent) |
| Narzędzia | Multimetr |
| | Tester izolacji |
| | Klucz dynamometryczny |

11.9.1.4 Metoda

1. Zdejmij obudowę prostownika.

11.9.1.4.1 Testowanie i wymiana rezystorów

1. Skontroluj wszystkie cztery rezystory.
2. Oznacz rezystor jako wadliwy, jeśli są na nim widoczne ślady odbarwienia lub przegrzania.
3. Wyjmij jeden przewód rezystora z zacisku diody. Zachowaj elementy złączne i podkładki.
4. Za pomocą cyfrowego multimetru nastawionego na pomiar omów zmierz rezystancję każdego z rezystorów.
5. Oznacz rezystor jako wadliwy, jeśli jego rezystancja znajduje się poza zakresem $50 \Omega \pm 10\%$.
6. Jeśli jeden z rezystorów jest wadliwy, wymień wszystkie rezystory, wymień oba warystory na warystory tego samego typu (ten sam producent i to samo znamionowanie: A, B, C, D, E, F) i wymień wszystkie diody.
7. Podłącz i sprawdź, czy wszystkie przewody są dobrze przymocowane, czy są założone podkładki i czy elementy złączne są dobrze dokręcone.

11.9.1.4.2 Testowanie i wymiana warystorów

1. Sprawdź stan obu warystorów.
2. Oznacz warystor jako wadliwy, jeśli są na nim widoczne ślady przegrzania (zmiana koloru, pęcherze, ślady topienia się materiału) lub dezintegracji. Sprawdź, czy styki warystora nie są poluzowane.
3. Odłącz jeden przewód warystora. Zachowaj elementy złączne i podkładki.
4. Sprawdź oporność każdego warystora. Działające prawidłowo warystory mają oporność większą niż 100 M Ω .
5. Oznacz warystor jako wadliwy, jeśli można zmierzyć oporność na warystorze przy otwartym i zamkniętym obwodzie, w każdym kierunku przepływu prądu.
6. Jeśli jeden z warystorów jest wadliwy, wymień oba na warystory tego samego typu (ten sam producent i znamionowanie: A, B, C, D, E, F) i wymień wszystkie diody.
7. Podłącz i sprawdź, czy wszystkie przewody są dobrze przymocowane, czy są założone podkładki i czy elementy złączne są dobrze dokręcone.

11.9.1.4.3 Testowanie i wymiana diod

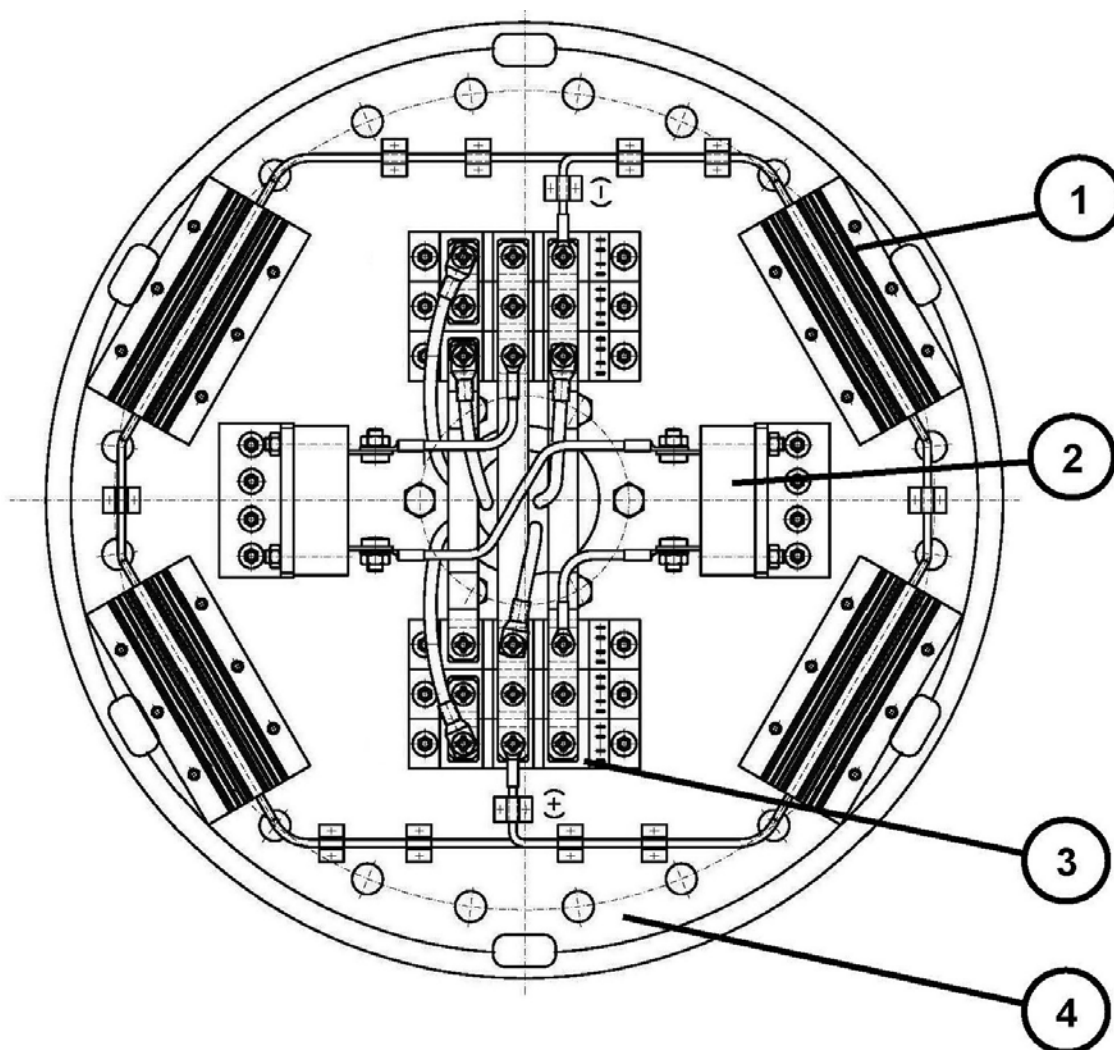
1. Oznacz przewody wirnika wzbudnicy (U, V, W) i ich zaciski połączeń.
2. Odłącz przewody wirnika wzbudnicy i ich listwy połączeniowe zespołu trzech diod. Zachowaj listwy, elementy złączne i podkładki.
3. Zmierz spadek napięcia na jednym zespole diod w kierunku do przodu, za pomocą funkcji testowania diod multimetrów.
4. Zmierz oporność tego samego zespołu diod w kierunku przeciwnym za pomocą testera izolacji 1000 V DC.

5. Dioda jest wadliwa, jeśli spadek napięcia w kierunku do przodu jest poza zakresem od 0,3 do 0,7 V lub jeśli oporność spadnie poniżej 20 MΩ w przeciwnym kierunku.
6. Powtórz test dla pozostałych pięciu zespołów diod.
7. Jeśli którykolwiek zespół diod jest wadliwy, należy wymienić wszystkie sześć zespołów diod (na zespoły diod tego samego typu i producenta):
 - a. Usuń zespoły diod.
 - b. Nałóż pastę przewodzącą ciepło na podstawę każdego z nowych zespołów diod.
 - c. Zamocuj wszystkie nowe zespoły diod do płytki prostownika.
 - d. Wymień oba warystory na warystory tego samego typu (ten sam producent i to samo znamionowanie: A, B, C, D, E, F).
 - e. Zamocuj każdy z warystorów do gniazda na płycie prostownika.
8. Podłącz i sprawdź, czy wszystkie przewody są dobrze przymocowane, czy są założone podkładki i czy elementy złączne są dobrze dokręcone.

11.9.1.5 Montaż

1. Zamocuj przewody wirnika wzbudnicy i warystora do listew połączeniowych za pomocą taśmy Isoglas.
2. Załóż ponownie obudowę prostownika.

11.9.1.6 Prostownik



RYSUNEK 34. PROSTOWNIK DO ALTERNATORÓW SPEŁNIAJĄCYCH WYMAGANIA KODEKSU SIECI PRZESYŁOWYCH

TABELA 28. ELEMENTY PROSTOWNIKA

| Nazwa | Komponent | Część złączna | Ilość | Moment (Nm) |
|-------|--------------------|---------------|-------|-------------|
| 1 | Rezystor | M4 x 14 | 6 | 6 |
| 2 | Warystor | M5 x 25 | 2 | 6 |
| 3 | Dioda | M6 x 20 | 2 | 6 |
| 4 | Płytki prostownika | M8 x 40 | 6 | 20 |

11.9.2 System prostownika do alternatorów bez zgodności z kodeksem sieci przesyłowych

11.9.2.1 Wprowadzenie

Prostownik zawiera trzy lub sześć diod umieszczonych na płycie prostownika, która jest zamocowana na głównym wale wirnika po stronie przeciwnej do napędu i razem z nim się obraca. Diody zapewniają niską rezystancję prądu tylko w jednym kierunku (umownie, ładunki dodatnie płyną z anody do katody, zaś elektrony — z katody do anody) w celu przekształcenia prądu zmiennego (AC) indukowanego w uzwojeniu wirnika wzbudnicy na prąd stały (DC), aby namagnesować bieguny głównego wirnika.

Wyjście prądu stałego prostownika jest połączone z głównym wirnikiem oraz parą warystorów tego samego typu. Te dodatkowe elementy chronią prostownik przed skokami napięcia i napięciami udarowymi, które mogą występować w wirniku przy różnych stanach obciążenia alternatora.

11.9.2.2 Bezpieczeństwo

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie przewodów elektrycznych pod napięciem

Przewody pod napięciem mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym lub poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Przed zdjęciem osłon przykrywających przewody pod napięciem wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).*

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Obracające się części mechaniczne

Obracające się części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- *Przed uruchomieniem alternatora należy zabezpieczyć odpowiednią osłoną/pokrywą odsłonięte połączenie sprzęgłowe między alternatorem a silnikiem spalinowym.*
- *Przed zdjęciem osłon przykrywających obracające się elementy wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).*
- *Przed rozpoczęciem czynności serwisowych lub naprawczych wyłącz agregat prądotwórczy i odizoluj go od wszystkich źródeł zasilania, odprowadź zgromadzoną energię oraz wykonaj procedury zablokowania dopływu prądu i wywieszenia oznakowań (LOTO).*

OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń

Nieprawidłowa instalacja elektryczna i system zabezpieczeń może powodować poważne obrażenia lub śmierć w wyniku porażenia prądem elektrycznym i poparzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Wszyscy pracownicy wykonujący albo nadzorujący czynności instalacyjne, serwisowe lub naprawcze muszą być odpowiednio doświadczeni i wykwalifikowani.**
- **Wszyscy pracownicy muszą przestrzegać wszystkich lokalnych zasad i przepisów oraz wymogów bezpieczeństwa obowiązujących w obiekcie; patrz rozdział Środki bezpieczeństwa.**

11.9.2.3 Wymagania

TABELA 29. WYMAGANIA (ALTERNATORY NIESPEŁNIAJĄCE WYMAGAŃ INSTRUKCJI RUCHU I EKSPLOATACJI SIECI DYSTRYBUCYJNEJ)

| | |
|------------------------------------|--|
| Środki ochrony indywidualnej (ŚOI) | Należy nosić odpowiednie środki ochrony indywidualnej (ŚOI). |
| Materiały eksploatacyjne | Klej blokujący gwint Loctite 241 |
| | Pasta do radiatora Dow Corning Silicone typu 340 lub podobna |
| | Taśma Isoglas H0720 |
| Części | Pełny zestaw trzech lub sześciu diod (wszystkie tego samego producenta) |
| | Dwa warystory (ten sam typ, producent i to samo znamionowanie: A, B, C, D, E, F) |
| Narzędzia | Multimetr |
| | Tester izolacji |
| | Klucz dynamometryczny |

11.9.2.4 Metoda

1. Zdejmij obudowę prostownika.

11.9.2.4.1 Testowanie i wymiana warystorów

1. Sprawdź stan obu warystorów.
2. Oznacz warystor jako wadliwy, jeśli są na nim widoczne ślady przegrzania (zmiana koloru, pęcherze, ślady topienia się materiału) lub dezintegracji. Sprawdź, czy styki warystora nie są poluzowane.
3. Odłącz jeden przewód warystora. Zachowaj elementy złączne i podkładki.
4. Sprawdź oporność każdego warystora. Działające prawidłowo warystory mają oporność większą niż 100 MΩ.
5. Oznacz warystor jako wadliwy, jeśli można zmierzyć oporność na warystorze przy otwartym i zamkniętym obwodzie, w każdym kierunku przepływu prądu.
6. Jeśli jeden z warystorów jest wadliwy, wymień oba na warystory tego samego typu (ten sam producent i znamionowanie: A, B, C, D, E, F) i wymień wszystkie diody.
7. Podłącz i sprawdź, czy wszystkie przewody są dobrze przymocowane, czy są założone podkładki i czy elementy złączne są dobrze dokręcone.

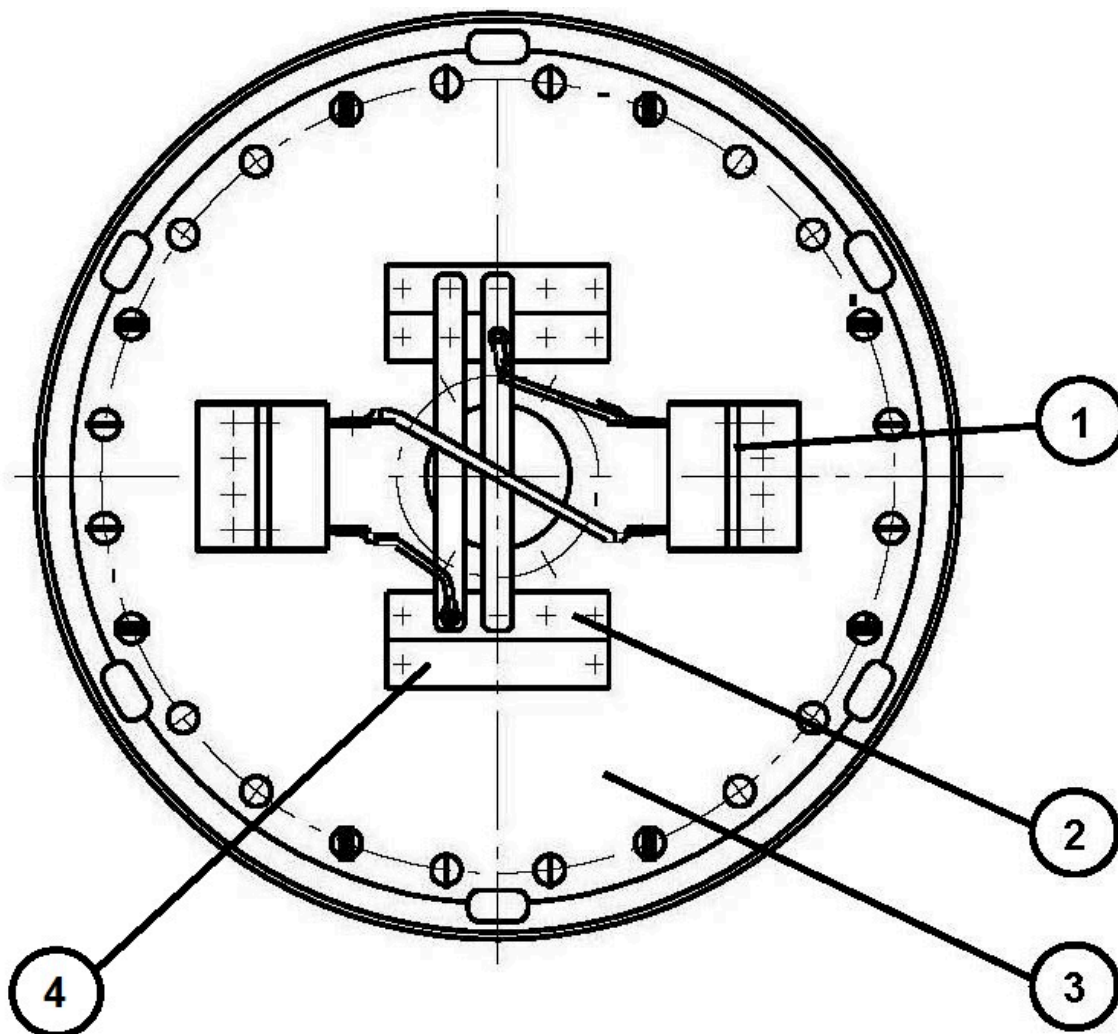
11.9.2.4.2 Testowanie i wymiana diod

1. Oznacz przewody wirnika wzbudnicy (U, V, W) i ich zaciski połączeń.
2. Odłącz przewody wirnika wzbudnicy i ich listwy połączeniowe zespołu trzech diod. Zachowaj listwy, elementy złączne i podkładki.
3. Zmierz spadek napięcia na jednym zespole diod w kierunku do przodu, za pomocą funkcji testowania diod multimetrów.
4. Zmierz oporność tego samego zespołu diod w kierunku przeciwnym za pomocą testera izolacji 1000 V DC.
5. Dioda jest wadliwa, jeśli spadek napięcia w kierunku do przodu jest poza zakresem od 0,3 do 0,7 V lub jeśli oporność spadnie poniżej 20 MΩ w przeciwnym kierunku.
6. Powtórz test dla pozostałych pięciu zespołów diod.
7. Jeśli którykolwiek zespół diod jest wadliwy, należy wymienić wszystkie sześć zespołów diod (na zespoły diod tego samego typu i producenta):
 - a. Usuń zespoły diod.
 - b. Nałóż pastę przewodzącą ciepło na podstawę każdego z nowych zespołów diod.
 - c. Zamocuj wszystkie nowe zespoły diod do płytki prostownika.
 - d. Wymień oba warystory na warystory tego samego typu (ten sam producent i to samo znamionowanie: A, B, C, D, E, F).
 - e. Zamocuj każdy z warystorów do gniazda na płytce prostownika.
8. Podłącz i sprawdź, czy wszystkie przewody są dobrze przymocowane, czy są założone podkładki i czy elementy złączne są dobrze dokręcone.

11.9.2.5 Montaż

1. Zamocuj przewody wirnika wzbudnicy i warystora do listew połączeniowych za pomocą taśmy Isoglas.
2. Załóż ponownie obudowę prostownika.

11.9.2.6 Prostownik — wersja 3-diodowa

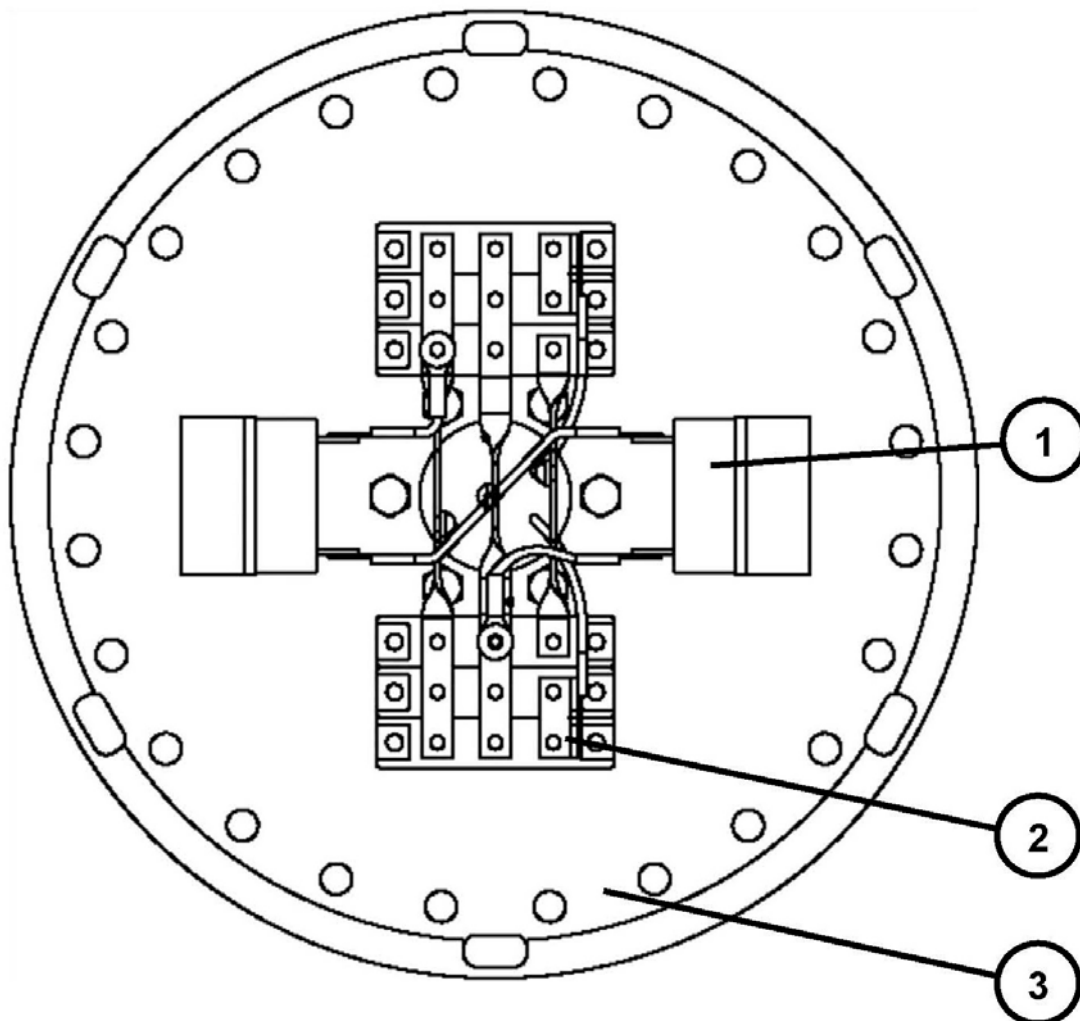


RYSUNEK 35. PROSTOWNIK — WERSJA 3-DIODOWA

TABELA 30. ELEMENTY PROSTOWNIKA

| Nazwa | Komponent | Część złączna | Ilość | Moment (Nm) |
|-------|--------------------|---------------|-------|-------------|
| 1 | Warystor | M5 x 25 | 2 | 6 |
| 2 | Dioda | M6 x 20 | 2 | 6 |
| 3 | Płytki prostownika | M8 x 40 | 6 | 20 |

11.9.2.7 Prostownik — wersja 6-diodowa



RYSUNEK 36. PROSTOWNIK — WERSJA 6-DIODOWA

TABELA 31. ELEMENTY PROSTOWNIKA

| Nazwa | Komponent | Część złączna | Ilość | Moment (Nm) |
|-------|--------------------|---------------|-------|-------------|
| 1 | Warystor | M5 x 25 | 2 | 6 |
| 2 | Dioda | M6 x 20 | 2 | 6 |
| 3 | Płytki prostownika | M8 x 40 | 6 | 20 |

11.10 Naprawy, rozbiórka i montowanie

INFORMACJA

Niepoprawne wykonywanie napraw, rozbiórki i montowania powoduje poważne szkody.

Wszystkie czynności związane z naprawą, rozbiórką i montowaniem muszą być wykonywane przez odpowiednio przeszkolone osoby.

12 Wykrywanie usterek

Przed rozpoczęciem procedur wykrywania usterek należy dokładnie zbadać wszystkie przewody pod względem obecności pękniętych lub poluzowanych przyłączy. W razie wątpliwości należy zapoznać się ze schematami połączeń dołączonymi do alternatora.

Poniższa lista stanowi pomoc przy wykrywaniu oraz usuwaniu usterek i nie jest wyczerpująca. Jeśli po zastosowaniu się do podanych zaleceń problem nadal występuje, należy posłużyć się instrukcją diagnostyki lub zwrócić do serwisu Cummins Generator Technologies. Dane teleadresowe najbliższego serwisu oraz instrukcję diagnostyki można znaleźć na stronie www.stamford-avk.com.

12.1 Cały alternator

| Objaw | Możliwa przyczyna | ROZWIĄZANIE |
|--------------|--|--|
| Odgłos drgań | Wadliwe działanie układu smarowania | Skontroluj jakość i ilość środka smarnego oraz sprawność układu |
| | Usterka w łożysku/uszkodzenie podzespołów łożyska | Skontroluj stan łożyska, wymień niesprawne części |
| | Usterka w łożysku/niepoprawne zamontowanie łożyska po wymianie | Otwórz i skoryguj ustawienia |
| | Usterka w wentylatorze chłodzącym/uszkodzenie w wentylatorze | Skontroluj wentylator, wyczyść go i wymień w przypadku uszkodzenia oraz znajdź przyczynę |
| | Przemieszczenie maszyny | Skontroluj współosiowość maszyny i w razie potrzeby ją wyosiuj |
| | Niewyważenie wirnika/wału lub sprzęgła | Skontroluj niewyważenie i wyważ |
| | Drgania na źródle napędu | Skontroluj typ sprzęgła, skontroluj fundament, skontroluj odłączanie urządzeń dodatkowych od zespołu |
| | Obciążenie osiowe | Skontroluj współosiowość oraz sprawność i typ sprzęgła |
| | Niepoprawnie zamontowane sprzęgło | Skontroluj i poprawnie zmontuj sprzęgło |
| | Nadmierna asymetria linii | Zapewnij zgodność z wymaganiami dotyczącymi symetrii linii |
| | Poluzowana część | Napraw, wymień lub w razie potrzeby przymocuj |
| | Uszkodzone części | Znajdź i usuń przyczynę oraz wymień uszkodzone części |
| Hałas | Poluzowane części | Napraw, wymień lub w razie potrzeby przymocuj |
| | Odgłosy wyladowań elektrycznych | Skontroluj stojan, wirnik |
| | Wadliwe działanie układu chłodzenia | Skontroluj układ chłodzenia, wyczyść go i napraw w razie potrzeby |
| | Ciała obce, wilgoć lub brud w maszynie | Skontroluj stan wnętrza alternatora i wyczyść je, osusz uzwojenia, usuń ciała obce |

| Objaw | Możliwa przyczyna | ROZWIĄZANIE |
|---------|--|--|
| Drgania | Nieodpowiedni, uszkodzony fundament | Skontroluj fundament w porozumieniu z producentem modułu i firmą Cummins |
| | Niestabilna stopka, nieodpowiednie mocowanie alternatora | Skontroluj mocowanie i wyosiuj |

12.2 Układ smarowania i łożyska toczne

| Symptom | Możliwa przyczyna | Rozwiązanie |
|---|---|---|
| Wysoka temperatura łożyska | Niewystarczające smarowanie | Skontroluj łożyska, skontroluj ilość oleju w łożysku i nasmaruj, postępując zgodnie z zaleceniami producenta dotyczącymi smaru |
| Wysoka temperatura łożyska, smar w maszynie | Niewystarczające smarowanie | Skontroluj szczelność przewodów smarowych, zweryfikuj poprawność cykli smarowania |
| Wysoka temperatura łożyska, smar w maszynie | Nadmierne smarowanie | Skontroluj łożyska, skontroluj ilość oleju w łożysku i ją zmniejsz, postępując zgodnie z zaleceniami producenta dotyczącymi smaru |
| Wysoka temperatura łożyska | Nadmierne obciążenie osiowe i poprzeczne/usterki sprzężenia i montażu | Skontroluj sprzężenie, stan montażu i współosiowość |
| Wysoka temperatura łożyska | Przemieszczenie maszyny | Wyosiuj maszynę |
| Wysoka temperatura łożyska, smar w maszynie | Zatkany wylot smaru | Wyczyść wylot smaru |
| Wysoka temperatura łożyska, odgłosy pracy lub drgań łożyska | Niepoprawnie zamontowane łożyska po wymianie | Skontroluj stan montażu łożysk i urządzeń dodatkowych |
| | Pogorszenie jakości smaru/niepoprawny cykl smarowania | Skontroluj łożyska, przejrzyj dziennik smarowania, zbadaj jakość i rodzaj smaru |
| | Prądy łożyskowe | Skontroluj izolację łożyska, w razie potrzeby napraw lub wymień łożysko |
| | Uszkodzenia łożyska/niesprawność łożyska | Wymień wadliwe części łożyska |
| | Uszkodzenia łożyska/normalne zużycie | Wymień łożysko |
| Odgłosy pracy lub drgań łożyska, widoczne uszkodzenie | Ciało obce w łożysku | Usuń przyczynę, wymień łożysko i skontroluj stan uszczelki, urządzeń dodatkowych |
| Wycieki smaru, smar w maszynie | Uszkodzenie przewodów, wadliwe działanie wylotu smaru | Usuń przyczynę, wyczyść wylot smaru i alternator |

| Symptom | Możliwa przyczyna | Rozwiązanie |
|----------------------------|--|---|
| Wysoka temperatura łożyska | Awaria przyrządu/niesprawny czujnik temperatury | Skontroluj układ monitorowania temperatury łożyska |
| Wycieki smaru | Uszkodzenie lub zużycie uszczelki łożyska | Wymień uszczelki łożyska |
| Wysoka temperatura łożyska | Wadliwe działanie układu smarowania | Zweryfikuj poprawność cykli smarowania, skontroluj ilość smaru i sprawdź, czy smar nie stwardniał |
| Wycieki smaru | Podciśnienie na zewnątrz/wirujące urządzenie w pobliżu | Skontrolować ciśnienia, zmienić położenie wirującego urządzenia |

12.3 Układ smarowania i łożyska tulejowe

TABELA 32. DIAGNOSTYKA UKŁADU SMAROWANIA

| SYMPTOM | MOŻLIWA PRZYCZYNA | ROZWIĄZANIE |
|---|---|--|
| Wysoka temperatura łożyska, wycieki oleju, odgłos drgań łożyska, widoczne pogorszenie jakości oleju | Nadmierne obciążenie osiowe/usterki sprzężenia i montażu | Skontroluj sprzężenie, stan montażu i współosiowość, skontroluj stan wskaźnika regulacji |
| Wysoka temperatura łożyska, odgłosy pracy lub drgania łożyska, widoczne pogorszenie jakości oleju | Niedostateczne smarowanie/niski poziom oleju | Skontroluj szczelność łożyska, dolej oleju |
| | Uszkodzenia na osłonie łożyska/zanieczyszczenie oleju | Zmień olej, skontroluj stan łożyska, w razie potrzeby wymień osłonę łożyska |
| Wysoka temperatura łożyska, wycieki oleju, olej w maszynie, widoczne pogorszenie jakości oleju | Nieodpowiednia jakość oleju | Stosuj olej spełniający wymagania producenta |
| Wycieki oleju, olej w maszynie | Nadmiar oleju i uszkodzone uszczelki | Wyczyść łożyska i alternator, wymień uszczelki i wlej odpowiednią ilość oleju |
| Wysoka temperatura łożyska, wycieki oleju, odgłos drgań łożyska | Przemieszczenie maszyny | Wyosuj maszynę i w razie potrzeby wymień uszczelki |
| Odgłosy pracy lub drgania łożyska, widoczne pogorszenie jakości oleju | Ciało obce w łożysku | Usuń ciało obce i wyczyść łożysko Skontroluj stan uszczelki i w razie potrzeby je wymień |
| Wycieki oleju, olej w maszynie | Różnice ciśnienia wewnątrz i na zewnątrz łożyska/wadliwe działanie wyrównywacza ciśnienia | Usuń przyczynę różnicy ciśnienia |

| SYMPTOM | MOŻLIWA PRZYCZYNA | ROZWIĄZANIE |
|--|---|---|
| Wysoka temperatura łożyska, odgłosy pracy lub drgań łożyska | Pogorszenie jakości oleju/niepoprawna częstotliwość wymiany oleju/niepoprawny olej | Wyczyść łożyska i zmień olej |
| | Niepoprawnie zamontowane łożyska | Skontroluj stan montażu i regulację łożyska |
| | Uszkodzenia na osłonach łożyska/prądy łożyskowe | Napraw izolację łożyska, wymień osłony łożyska |
| | Uszkodzenia na osłonach łożyska/niesprawność łożyska | Wymień wadliwe części łożyska |
| | Uszkodzenia na osłonach łożyska/normalne zużycie | Wymień osłony łożyska |
| | Uszkodzenia na osłonach łożyska/przyspieszone zużycie wskutek częstego uruchamiania i zatrzymywania | Wymień osłony łożyska, w miarę możliwości zamontuj napęd hydrostatyczny |
| Wysoka temperatura łożyska | Awaria przyrządu/niesprawny czujnik temperatury | Skontroluj układ monitorowania temperatury łożyska |
| | Pogorszenie sprawności smarowania olejowego lub pierścienia smarującego | Usuń przyczynę |
| Wycieki oleju | Uszkodzenie lub zużycie uszczelek łożyska | Wymień uszczelki łożyska |
| | Zewnętrzne podciśnienie lub nadciśnienie/sąsiedztwo wirującego urządzenia | Skontrolować ciśnienia, zmienić położenie wirującego urządzenia, w razie potrzeby założyć dodatkową uszczelkę |
| Olej w maszynie | Uszkodzenie uszczelki maszyny | Wymienić uszczelkę maszyny |
| Pęcherzyki powietrza w oleju | Niepoprawny olej, zanieczyszczenie oleju | Stosować olej spełniający wymagania producenta, zmienić olej |

12.4 Otwarty układ chłodzenia

| Objaw | Możliwa przyczyna | Rozwiązanie |
|--|---|--|
| Wysoka temperatura uzwojenia Wysoka temperatura powietrza chłodzącego | Wysoka temperatura powietrza dolotowego/zbyt gorące powietrze otoczenia | Zmień kierunek strumienia powietrza |
| | Wysoka temperatura powietrza dolotowego/wylatujące powietrze jest zasysane z powrotem | Zmień kierunek strumienia powietrza, zapewnij wystarczająco dużo wolnego miejsca wokół maszyny |
| | Wysoka temperatura powietrza dolotowego/źródła ciepła w pobliżu | Zabierz lub przemieść źródła ciepła, skontroluj wentylację |
| | Niewystarczające natężenie przepływu powietrza/brud we wnętrzu maszyny | Wyczyść elementy alternatora i szczeliny powietrzne |
| | Niewystarczające natężenie przepływu powietrza/niepoprawne ułożenie kanałów powietrza | Skontroluj stan kanału powietrza, napraw usterki montażu |
| | Niewystarczające natężenie przepływu powietrza/niedrożne otwory wlotowe | Usuń osad z otworów wlotowych |
| | Niewystarczające natężenie przepływu powietrza/zapchany filtr powietrza | Wyczyść lub wymień filtry powietrza |
| | Uszkodzony wentylator | Wymień wentylator |
| | Błędna prędkość obrotowa, kierunek obrotów | Wyreguluj prędkość i zmień kierunek zgodnie z wymaganiami producenta |
| | Niesprawny czujnik lub układ pomiarowy | Skontroluj układ pomiarowy, czujniki i okablowanie |
| Wysoka temperatura uzwojenia | Przeciążenie/ustawienia układu sterowania | Skontroluj układ sterowania, usuń przyczynę obciążenia |
| | Asymetria linii | Zapewnij zgodność z wymaganiami dotyczącymi symetrii linii |
| | Uszkodzone uzwojenie | Skontroluj uzwojenia |
| | Obciążenie bierne poza dozwolonym zakresem | Usuń przyczynę |

12.5 Układ chłodzenia powietrze-powietrze

| Objaw | Możliwa przyczyna | Rozwiązanie |
|--|---|--|
| Wysoka temperatura uzwojenia Wysoka temperatura powietrza chłodzącego | Obniżenie mocy głównego układu chłodzenia/uszkodzenie wentylatora | Wymień wentylator |
| | Obniżenie mocy głównego układu chłodzenia/wentylator obraca się w odwrotnym kierunku | Wymień wentylator |
| | Obniżenie mocy głównego układu chłodzenia/zanieczyszczenie wnętrza maszyny | Usuń przyczynę zanieczyszczenia, wyczyść części alternatora i szczeliny powietrzne |
| | Obniżenie mocy dodatkowego układu chłodzenia/uszkodzenie zewnętrznego wentylatora | Wymień lub napraw wentylator |
| | Obniżenie mocy dodatkowego układu chłodzenia/wentylator obraca się w odwrotnym kierunku | Skoryguj kierunek obrotów zewnętrznego wentylatora |
| | Obniżenie mocy dodatkowego układu chłodzenia/nieszczelność chłodnicy | Napraw chłodnicę |
| | Wysoka temperatura na wlocie/zbyt gorące powietrze otoczenia | Zmień kierunek strumienia powietrza |
| | Wysoka temperatura na wlocie/wylatujące powietrze jest zasysane z powrotem | Zapewnij wystarczająco dużo wolnego miejsca wokół alternatora |
| | Wysoka temperatura na wlocie/źródła ciepła w pobliżu | Zabierz lub przemieść źródła ciepła, skontroluj wentylację |
| | Błędna prędkość obrotowa, kierunek obrotów | Wyreguluj prędkość i zmień kierunek zgodnie z wymaganiami producenta |
| | Niesprawny czujnik lub układ pomiarowy | Skontroluj układ pomiarowy, czujniki i okablowanie |
| Wysoka temperatura uzwojenia | Przeciążenie/ustawienia układu sterowania | Skontroluj układ sterowania, usuń przyczynę obciążenia |
| | Asymetria linii | Zapewnij zgodność z wymaganiami dotyczącymi symetrii linii |
| | Zbyt częste uruchamianie | Pozostaw maszynę, aby ostygła, zanim zostanie uruchomiona |
| | Uszkodzone uzwojenie | Skontroluj uzwojenia |
| | Obciążenie bierne poza dozwolonym zakresem | Usuń przyczynę |

12.6 Układ chłodzenia powietrze-woda

TABELA 33. DIAGNOSTYKA UKŁADU CHŁODZENIA POWIETRZE-WODA

| Objaw | Możliwa przyczyna | Rozwiązanie |
|--|---|--|
| Wysoka temperatura uzwojenia Wysoka temperatura powietrza chłodzącego, alarm wycieku wody | Obniżenie mocy dodatkowego układu chłodzenia/nieszczelność chłodnicy | Wymień chłodnicę |
| | Niesprawny czujnik lub układ pomiarowy | Skontroluj układ pomiarowy, czujniki i okablowanie |
| Wysoka temperatura uzwojenia Wysoka temperatura powietrza chłodzącego | Obniżenie mocy głównego układu chłodzenia/uszkodzenie wentylatora | Skontroluj wentylator, obwód chłodzenia |
| | Błędny kierunek obrotów wentylatora | Wymień wentylator |
| | Obniżenie mocy głównego układu chłodzenia/zanieczyszczenie wnętrza maszyny | Usuń przyczynę zanieczyszczenia, wyczyść części alternatora i szczeliny powietrzne |
| | Obniżenie mocy dodatkowego układu chłodzenia/niedrożność przewodów płynu chłodzącego | Otwórz chłodnicę i wyczyść przewody |
| | Obniżenie mocy dodatkowego układu chłodzenia/niesprawność pompy płynu chłodzącego | Skontroluj i napraw pompę |
| | Obniżenie mocy dodatkowego układu chłodzenia/niepoprawne ustawienie natężenia przepływu | Skontroluj i wyreguluj przepływ płynu chłodzącego |
| | Obniżenie mocy dodatkowego układu chłodzenia/powietrze w chłodnicy | Odpowietrz chłodnicę |
| | Obniżenie mocy dodatkowego układu chłodzenia/otwarta awaryjna kłapa wentylacyjna | Dobrze zamknij awaryjną kłapę wentylacyjną |
| | Zbyt wysoka temperatura wody chłodzącej na wlocie | Ustaw poprawną temperaturę wody chłodzącej |
| Wysoka temperatura uzwojenia | Przeciążenie/ustawienia układu sterowania | Skontroluj układ sterowania, usuń przyczynę obciążenia |
| | Asymetria linii | Zapewnij zgodność z wymaganiami dotyczącymi symetrii linii |
| | Zbyt częste uruchamianie | Pozostaw maszynę, aby ostygła, zanim zostanie uruchomiona |
| | Uszkodzone uzwojenie | Skontroluj uzwojenia |
| | Obciążenie bierne poza dozwolonym zakresem | Usuń przyczynę |

12.7 Usterki na szczotkach

| Symptom | Możliwa przyczyna | Rozwiązanie |
|---------------------------------|---|---|
| Szczotki nie działają poprawnie | Szczotki są zużyte | Wymień szczotki i skontroluj powierzchnię wału |
| | Szczotki utykają w trzymaczach | Poluzuj szczotki, skontroluj ich wielkość i w razie potrzeby je wymień |
| | Szczotki nie są trzymane dostatecznie mocno w trzymaczach | Jeśli szczotki są zużyte lub zbyt małe, wymień je |
| | | Niepoprawna wielkość, skontroluj ich wielkość i je wymień |
| | Poluzuj połączenie na zaciskach szczotki | Dokręć połączenie |
| | Niepoprawna okładzina szczotek | Wymień szczotki |
| | Niepoprawny i nierównomierny docisk szczotek | Wyreguluj położenie trzymaczy |
| | Zużyte lub brudne powierzchnie współpracujące na pierścieniach ślizgowych | Wyczyść i w razie potrzeby wymień pierścienie ślizgowe i szczotki |
| | Typ szczotek węglowych nieodpowiedni do danych warunków pracy | Użytkuj alternator wyłącznie w warunkach określonych na tabliczce znamionowej. Informacji o warunkach pracy udziela dział serwisu firmy Cummins |
| | Niewyważenie w alternatorze | Zleć wyważenie alternatora specjalnie wyszkolonej osobie |
| | Nierówne szczeliny powietrzne wskutek zużycia łożysk | Skontroluj łożysko i w razie potrzeby je wymień |

12.8 Wykrywanie usterek w łożyskach tulejowych

12.8.1 Wycieki oleju na łożyskach tulejowych

Ze względu na budowę łożysk tulejowych bardzo trudno jest zapobiegać wyciekaniu z nich oleju. Możliwe jest występowanie mniejszych wycieków.

Występowanie wycieków oleju może jednak wynikać także z przyczyn niezwiązanych z budową łożysk, takich jak np.:

- Niewłaściwa lepkość oleju
- Nadciśnienie w łożysku
- Podciśnienie na zewnątrz łożyska
- Silne drgania łożyska
- Niepoprawne wykonanie czynności serwisowej lub naprawczej
- Spieniony olej

- Przepelnienie łożyska olejem

W przypadku nadmiernych wycieków należy wykonać następujące czynności:

1. Upewnij się, że parametry używanego oleju spełniają wymagania (patrz [Część 11.5.1.11 na str. 113](#)).
2. Dokręć połówki kasety łożyska i osłonę uszczelnienia labiryntowego wymaganym momentem. (Więcej informacji zawiera dokumentacja od producenta łożyska tulejowego). Ten aspekt jest istotny zwłaszcza po dłuższym przestoju alternatora.
3. Zmierz drgania na ciekącym łożysku w trzech płaszczyznach pod pełnym obciążeniem. Jeśli poziom drgań jest zbyt wysoki, kaseca łożyska może otwierać się na tyle szeroko, że pomiędzy połówek kasety wypływa olej.
4. Wyeliminuj ewentualne przyczyny podciśnienia w pobliżu łożyska. Na przykład konstrukcja wału lub pokrywy sprzęgła może powodować podciśnienie w pobliżu łożyska.
5. Upewnij się, że wewnątrz łożyska nie występuje podciśnienie. Nadciśnienie może przedostawać się do łożyska z układu smarowania poprzez przewód wylotowy oleju. Zrób odpowietrzniki w kasecie łożyska, aby pozbyć się nadciśnienia z łożyska. Skontroluj także odpowietrznik na zespole zasilania olejem.
6. W przypadku zewnętrznego układu smarowania sprawdź, czy spadek przewodów wylotowych oleju jest odpowiedni.

Jeśli żadna z powyższych metod nie skutkuje i nieszczelność nadal występuje, należy zwrócić się do producenta.

12.8.2 Olej

Warunkiem poprawnego funkcjonowania łożysk jest napełnianie ich olejem spełniającym pewne kryteria, w tym lepkości i czystości. Należy stosować tylko olej o właściwej lepkości, wskazany przez producenta. Niewłaściwa lepkość będzie powodowała wadliwe działanie łożysk, którego skutkiem może być poważne uszkodzenie łożysk i wału.

12.8.2.1 Uszczelniacz

Aby olej nie wyciekał z łożyska przez spoiny, należy pokryć je uszczelniaczem. Użyj do tego celu środka Loctite 5926. Jeśli są używane oleje biodegradowalne, należy uzyskać od producenta uszczelniacza informacje o zgodności oleju z uszczelniaczem. Do pływających uszczelnień labiryntowych można stosować tylko środek Hylomar Advanced Formulation HV/Hylomar. Więcej informacji zawiera dokumentacja od producenta łożyska tulejowego.

12.8.3 Kontrola łożysk

Jeśli istnieje podejrzenie, że sama kaseca łożyska jest nieszczelna, należy wykonać następujące czynności:

1. Dokręć śruby kasety łożyska
 - Jest to szczególnie istotne w trakcie uruchamiania po raz pierwszy lub po dłuższym przestoju, ponieważ części mogły się poluzować.
 - Jeśli połówki kasety łożyska nie są mocno ze sobą skręcone, olej może wyciekać ze szczeliny.
2. Otwórz kasetę łożyska
 - Można otworzyć kasetę łożyska i nałożyć nowe szczeliwo na spoinę.

Podczas otwierania łożyska należy uważać, aby nie uszkodzić uszczelnień i aby do łożyska nie przedostał się brud ani ciała obce. Należy usunąć smar ze spoiny, a następnie nałożyć bardzo cienką warstwę szczeliwa. Więcej informacji zawiera dokumentacja od producenta łożyska tulejowego. Podczas montowania połówek kasety łożyska trzeba uważać, aby szczeliwo nie przedostało się do wnętrza łożyska. Szczeliwo, które dostanie się do wnętrza łożyska, może pogorszyć sprawność działania łożyska lub uszczelnień labiryntowych. Należy się upewnić, że uszczelnienia labiryntowe są uszczelnione zgodnie z wymaganiami producenta łożyska tulejowego.

12.8.4 Kontrola zbiornika oleju i przewodów olejowych

Jeśli istnieje prawdopodobieństwo, że przyczyną wycieku oleju może być konstrukcja zbiornika oleju lub przewodów olejowych, należy wykonać następujące czynności:

Ciśnienie w zbiorniku oleju

Należy skontrolować ciśnienie atmosferyczne w zbiorniku oleju. Ciśnienie to nie może być wyższe niż ciśnienie poza łożyskiem. Jeśli występuje nadciśnienie, należy skontrolować poprawność działania odpowietrznika na zbiorniku oleju lub go zamontować.

Przewody olejowe

Należy się upewnić, że przewód powrotny oleju ma odpowiednią średnicę, nie jest zapchany, a jego stopień nachylenia w dół jest odpowiedni na całej długości.

12.8.5 Drgania i olej

Każdy alternator jest poddawany działaniu drgań i konstrukcyjnie jest na nie uodporniony. Jednak silne drgania wykraczające poza zakres dozwolony w danych technicznych mogą zakłócać działanie podzespołów innych niż łożyska.

Silne drgania mogą zaszkodzić warstwie oleju między wałem a osłonami łożyska, co raczej spowoduje usterki łożyska niż wycieki oleju. Pod wpływem silnych drgań części kasety łożyska mogą się rozejść, a wtedy olej będzie mógł przeniknąć w spoinę między górną a dolną połowę kasety łożysk. Drgania mogą także spowodować przemieszczenie się części kasety łożyska względem siebie. Wskutek efektu pompowania, który powoduje wtłaczanie oleju do złącza i wypieranie go, może zostać wymyte szczeliwo i łożysko może zacząć przeciekać.

12.8.6 Kontrola drgań

Zmierz drgania na obudowie łożyska w trzech kierunkach: wzdłużne, poprzeczne (poziome) i pionowe; patrz [Część 10.4.2 na str. 92](#).

12.8.7 Układ hydrostatyczny

Możliwe przyczyny wadliwego działania:

- Silnik pompy jest niesprawny lub jego sprawność uległa pogorszeniu
- Ciśnienie w pompie jest niewystarczające
- Filtr oleju jest brudny
- Czujnik natężenia przepływu oleju nie sygnalizuje żadnego przepływu oleju, co może oznaczać np. pęknięcie przewodu doprowadzającego

12.8.8 Ciśnienie powietrza w łożysku

Kaseta łożyska nie jest zespołem hermetycznie zamkniętym; w przypadku nadciśnienia powietrze może się z niej ulatniać poprzez uszczelki labiryntowe. Ulatniające się powietrze zabiera ze sobą olej, co sprawia, że łożysko cieknie.

Nadciśnienie w łożysku powodują zazwyczaj inne podzespoły, a nie samo łożysko. Najczęstszą przyczyną powstawania nadciśnienia w łożysku jest kawitacja w przewodzie wlotowym lub osad w przewodzie wylotowym oleju.

12.8.8.1 Kontrola ciśnienia powietrza wewnątrz łożyska

Należy kontrolować ciśnienie powietrza wewnątrz i na zewnątrz łożyska.

Najlepszym miejscem do wykonania pomiaru ciśnienia wewnątrz łożyska jest filtr powietrza lub wziernik do obserwacji luźnego pierścienia smarującego znajdujący się u góry łożyska.

12.8.9 Ciśnienie powietrza na zewnątrz łożyska

Analogicznie do nadciśnienia w łożysku, podciśnienie na zewnątrz łożyska skutkuje wysysaniem powietrza zawierającego olej z wnętrza łożyska, a w konsekwencji utratą oleju przez łożysko.

Podciśnienie w pobliżu kasety łożyska jest wywoływane przez wirujące części, które wprawiają w ruch powietrze w swoim sąsiedztwie, co powoduje powstanie strefy niskiego ciśnienia na wylocie wału z łożyska.

12.8.9.1 Kontrola ciśnienia powietrza na zewnątrz łożyska

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Testowanie w sąsiedztwie obracających się części mechanicznych

Obracające się części mechaniczne mogą powodować poważne obrażenia lub śmierć poprzez uderzenie, zgniecenie, rozcięcie lub uwięzienie.

Aby zapobiec niebezpieczeństwu oraz przed zdjęciem osłon ochronnych w celu przeprowadzenia testów w pobliżu obracających się lub znajdujących się pod napięciem części mechanicznych:

- **Przeprowadź ocenę ryzyka, a testy w sąsiedztwie odsłoniętych obracających się części mechanicznych wykonuj tylko wtedy, gdy jest to absolutnie konieczne.**
- **Wyłącznie odpowiednio przeszkoleni i kompetentni fachowcy mogą przeprowadzać testy w sąsiedztwie obracających się części mechanicznych.**
- **Nie wolno samodzielnie wykonywać testów w pobliżu odsłoniętych obracających się części mechanicznych. Na miejscu musi być obecna dodatkowa kompetentna osoba, przeszkolona w zakresie odcinania źródeł zasilania i interweniowania w sytuacjach awaryjnych.**
- **Miejsce testów powinno być oznakowane i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.**
- **Stosuj adekwatne środki ostrożności zapobiegające kontaktowi z odsłoniętymi obracającymi się częściami mechanicznymi, w tym środki ochrony indywidualnej i barierki.**

OSTRZEŻENIE

Wystawienie na działanie odłamków i resztek wyrzucanych w powietrze

Odłamki i resztki wyrzucane w powietrze mogą spowodować poważne obrażenia ciała lub nawet śmierć wskutek uderzenia, rozcięcia lub nakłucia. Narażenie na odłamki i resztki wprawiane w ruch mechanicznie występuje we wszystkich kierunkach (poziomych i pionowych) w strefie wokół wylotów powietrza alternatora, wlotów powietrza alternatora i końca z odsłoniętym wałem (zwanego popularnie stroną napędową (DE)).

Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy przestrzegać następujących wytycznych w trakcie pracy alternatora:

- **Podczas działania alternatora nie wolno zbliżać się do jego wlotów ani wylotów powietrza.**
- **Nie umieszczać elementów sterowania operatora w pobliżu wlotów i wylotów powietrza.**
- **Nie wolno przegrzewać alternatora wskutek jego pracy poza zakresem parametrów podanym na tabliczce znamionowej.**
- **nie wolno nadmiernie obciążać alternatora;**
- **nie wolno uruchamiać alternatora przy nadmiernych wibracjach;**
- **nie wolno synchronizować alternatorów równoległych poza zakresem określonych parametrów.**

OSTRZEŻENIE

Wystawienie na działanie drobin i oparów.

Drobne cząstki stałe i dymy/opary mogą być uwalniane we wszystkich kierunkach (poziomych i pionowych) z każdego otworu wentylacyjnego. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **W trakcie pracy alternatora nie przebywaj w pobliżu jego otworów wentylacyjnych ani wlotów i wylotów powietrza.**

OSTRZEŻENIE

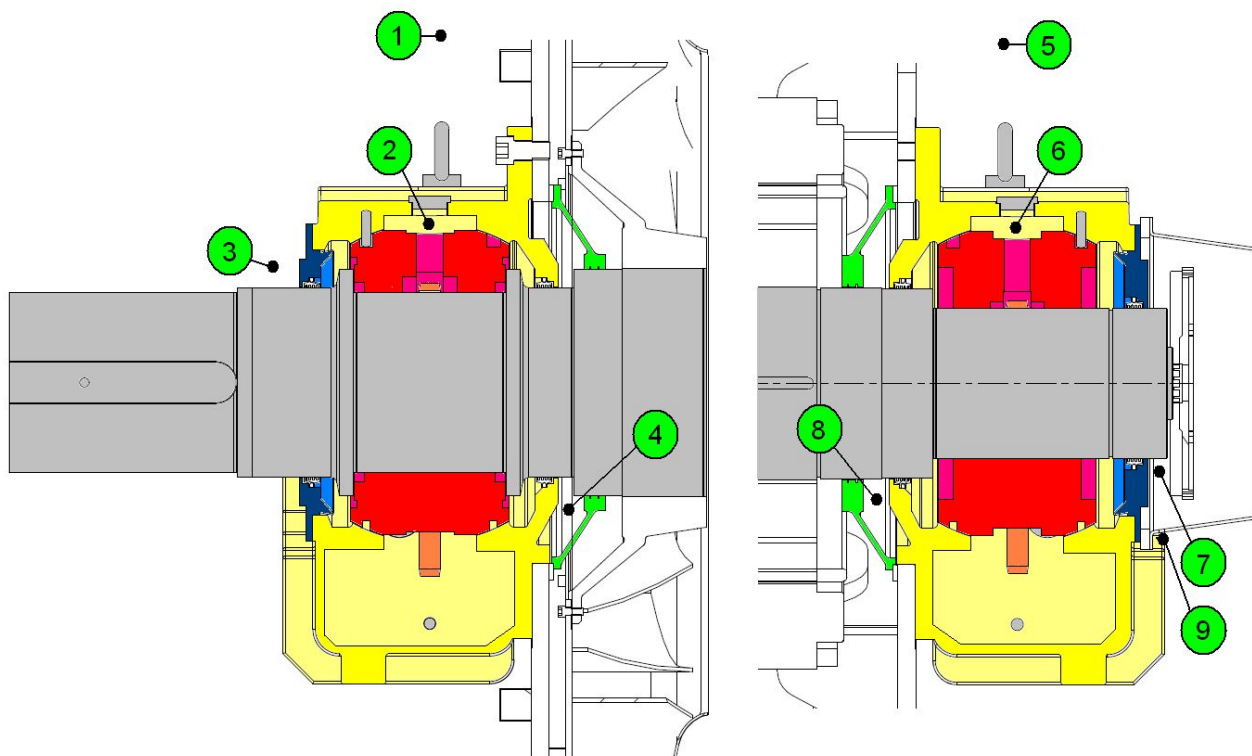
Wystawienie na działanie drobin i oparów uwalnianych ze skrzynek zaciskowych alternatora.

Drobne cząstki stałe i dymy/opary mogą być uwalniane we wszystkich kierunkach (poziomych i pionowych) z każdego otworu wentylacyjnego. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zależnie od konstrukcji maszyny klapka uwalniania ciśnienia może być umieszczona w różnych miejscach, pod różnym kątem i różnych kierunkach, odpowiednio do konfiguracji alternatora.**
- **Należy koniecznie zidentyfikować umiejscowienie kłapek uwalniania ciśnienia i unikać przebywania w ich pobliżu podczas pracy alternatora.**

1. Przyrządy i przewody pomiarowe wolno podłączać tylko wtedy, gdy alternator jest nieruchomy.
2. Pomiaru muszą być wykonywane w trakcie pracy alternatora.
3. Nie należy nigdy próbować korygować niskiego ciśnienia w łożysku przez zamontowanie odpowietrznika, ponieważ powiększyłoby to nieszczelność. Ciśnienie powietrza należy mierzyć w sąsiedztwie wylotu wału z łożyska. Ten aspekt jest szczególnie istotny wówczas, gdy łożysko jest osadzone na źródle napędu za pomocą kołnierza lub sprzęgła lub gdy wał jest zamontowany pod pokrywą lub wewnątrz innej konstrukcji, która wraz z wałem może wywoływać odśrodkowy przepływ powietrza.
4. Jeśli zostanie wykryte bardzo niskie ciśnienie lub istnieje prawdopodobieństwo jego występowania, należy zmierzyć ciśnienie powietrza w sąsiedztwie punktu, gdzie wał wychodzi z kasety łożyska.

5. Aby się upewnić, że niskie ciśnienie na zewnątrz łożyska może być przyczyną nieszczelności, należy wykonać pomiar ciśnienia także na zewnątrz łożyska (poz. 1 i 3 po stronie napędowej i poz. 5, 7 i 9 po stronie nienapędowej), w łożysku (poz. 2 po stronie napędowej i poz. 6 po stronie nienapędowej) oraz w strefie między płytą łożyskową a uszczelką alternatora (poz. 4 po stronie napędowej i poz. 8 po stronie nienapędowej). W trakcie pomiaru (poz. 4 po stronie napędowej i poz. 8 po stronie nienapędowej) rurkę należy włożyć jak najgłębiej i kanały muszą zostać tymczasowo hermetycznie zamknięte (patrz rys. Kontrola ciśnienia powietrza na zewnątrz i wewnątrz łożyska tulejowego).
6. Aby przeanalizować sytuację, należy porównać pozycje 1–4 po stronie napędowej między sobą oraz pozycje 5–9 po stronie nienapędowej między sobą. Podczas wykonywania pomiarów na zewnątrz łożyska nie mogą występować żadne usterki ani turbulencje w sąsiedztwie alternatora. Możliwe są następujące sytuacje:
7. Jeśli wszystkie wartości ciśnienia są równe, nieszczelność nie jest spowodowana różnicą ciśnień.
8. Jeśli ciśnienie w łożysku jest wyższe niż na zewnątrz, w łożysku występuje nadciśnienie.
9. Jeśli ciśnienie na zewnątrz łożyska jest niższe niż ciśnienie w innych punktach, w pobliżu łożyska występuje podciśnienie.
10. Jeśli każda z wartości ciśnienia jest inna, może występować zarówno nadciśnienie w łożysku, jak i podciśnienie na zewnątrz łożyska.



RYSUNEK 37. KONTROLA CIŚNIENIA POWIETRZA NA ZEWNĄTRZ I WEWNĄTRZ ŁOŻYSKA TULEJOWEGO (1 — KASETA ŁOŻYSKA TULEJOWEGO)

12.9 Energia elektryczna, wzbudzenie, sterowanie i zabezpieczenia

Wielkość energii elektrycznej wytwarzanej przez alternator jest uwarunkowana głównie stanem uzwojeń wirnika i stojana oraz, w drugiej kolejności, działaniem układu wzbudzenia. Opis najważniejszych procedur związanych z serwisowaniem uzwojenia alternatora zawiera [Część 11.7 na str. 121](#). Ten rozdział dotyczy przede wszystkim diagnostyki układów wzbudzenia, sterowania i zabezpieczeń.

12.9.1 Wyzwalanie zabezpieczeń

Alternator musi być zabezpieczony za pomocą funkcji alarmu i wyłączenia przed nieprawidłowymi elektrycznymi lub mechanicznymi warunkami pracy.

Jeśli wystąpią poniższe zdarzenia, które wyzwoliły alarm lub zadziałanie zabezpieczenia, należy ustalić ich przyczyny:

- Usterka diody
- Wysoka temperatura łożyska
- Wysoka temperatura w uzwojeniach lub powietrza chłodzącego
- Uszkodzenie izolacji lub transformatora dopasowującego
- Wibroizolacja (jeśli jest zamontowana)

12.9.2 Rezystancyjne czujniki temperatury PT100/PT1000

Rezystancyjne czujniki temperatury PT100/PT1000 stanowią ważny element układu monitorowania i ochrony alternatora. Służą one do pomiaru temperatury uzwojeń stojana, łożysk i powietrza chłodzącego. Czujniki mogą ulec uszkodzeniu wskutek nieostrożnego obchodzenia się z nimi lub nadmiernych drgań.

Następujące symptomy mogą być oznaką problemu w obwodzie czujnika PT100/PT1000:

- Nieskończona lub zerowa rezystancja w obwodzie czujnika PT100/PT1000
- Utrata sygnału pomiarowego w trakcie włączania lub po włączeniu
- Wyraźna różnica rezystancji między jednym czujnikiem a pozostałymi czujnikami

Jeśli wydaje się, że czujnik PT100/PT1000 nie działa poprawnie, należy skontrolować połączenie w listwie zaciskowej, dokonując pomiaru rezystancji na czujniku PT100/PT1000 z odłączonymi kablami.

Jeśli PT100/PT1000 w stojanie jest niesprawny, należy korzystać z zapasowego. Wszystkie inne wadliwe czujniki PT100/PT1000 można wymienić.

12.10 Efekty termiczne i układ chłodzenia

Nietypowy wzrost temperatury alternatora może wynikać z następujących przyczyn:

- Spadła sprawność układu chłodzenia i ciepło wytwarzane przez alternator nie jest rozpraszane
- Sam alternator wytwarza zbyt dużo ciepła.

Jeśli temperatura alternatora przekracza normalne wartości, należy określić tego przyczynę, podejmując odpowiednie działania.

Nadmierne wytwarzanie ciepła może wynikać z uszkodzenia uzwojenia, zbyt dużego obciążenia lub asymetrii linii; w takich przypadkach jakiegokolwiek zmiany dokonywane w układzie chłodzenia nie poprawią sytuacji lub spowodują szkody. Jeśli czujniki temperatury powietrza chłodzącego wskazują nietypowo wysoką temperaturę lub zachodzi podejrzenie, że spadła sprawność układu chłodzenia, należy skontrolować układ chłodzenia. Procedura kontroli jest następująca:

- Upewnij się, że cyrkulacja powietrza odbywa się bez zakłóceń.
- Jeśli używane są wymienniki ciepła, utrzymuj je w stanie sprawności, regularnie czyszcząc i poddając przeglądowi.
- Skontroluj przepływ powietrza lub wody przez wymiennik ciepła. Jeśli chłodnica jest wyposażona w zewnętrzny wentylator, skontroluj jego działanie.

Inne przyczyny nietypowo wysokiej temperatury są następujące:

- Podwyższona temperatura otoczenia
- Wysoka temperatura powietrza lub wody na wlocie
- Niskie natężenie przepływu powietrza lub wody

-

Ponadto wadliwe działanie układu smarowania lub łożysk będzie powodowało nagrzewanie się łożysk, a w konsekwencji powstawanie większej ilości ciepła w układzie chłodzenia.

Pozornie wysoka temperatura może także wynikać z usterki czujników temperatury.

13 Części serwisowe i serwis

13.1 Części serwisowe do alternatorów

Dział części zamiennych sprzedaje oryginalne części zamienne do alternatorów dostarczanych klientom.

Skontaktuj się z lokalnym zatwierdzonym dystrybutorem części AvK, szczegóły można znaleźć na:

www.stamford-avk.com

Wpisanie numeru seryjnego podanego na tabliczce znamionowej przyspieszy realizację zamówienia.

13.1.1 Zalecane części zamienne

| CZĘŚCI ZAMIENNE AvK | | | |
|---|-------------------|--------------|-------|
| Opis | Standardowe opcje | Numer części | Ilość |
| Regulator AVR | | | |
| Diody wirujące | | | |
| Warystor | | | |
| Rezystor gasikowy | | | |
| Łożysko wałeczkowe po stronie napędowej | | | |
| Łożysko toczne po stronie nienapędowej | | | |
| Smar do łożysk | | | |

13.1.2 Ogólne informacje o częściach zamiennych

Alternatory produkowane przez firmę Cummins są projektowane i konstruowane pod kątem niezawodnego, bezproblemowego działania. Jednak warunkiem ich bezusterkowego działania jest poprawne serwisowanie i obsługa. Serwisowanie obejmuje wymianę części, które podlegają normalnemu zużyciu.

Stopnia zużycia nie można przewidzieć z całkowitą pewnością. Stopnie zużycia poszczególnych podzespołów mogą być bardzo różne zależnie od zastosowania, środowiska i konkretnych warunków. Z tego powodu należy regularnie kontrolować stan tych części i posiadać odpowiedni zapas części serwisowych w magazynie. Posiadanie części zamiennych pozwoli zminimalizować czas przestoju w razie konieczności ich wymiany. Zakres części przechowywanych w magazynie należy ustalić na podstawie istotności zastosowania, dostępności poszczególnych części serwisowych oraz doświadczenia miejscowego serwisu.

Koszty wymiany części wskutek normalnego zużycia lub niepoprawnego użytkowania nie są pokrywane z tytułu gwarancji. Jeśli dwie ruchome powierzchnie się ze sobą stykają, będą się stopniowo ścierały i zużywały. W alternatorach największe zużycie mechaniczne występuje między wirującym wałem a nieruchomymi częściami. Elementy łożyska, np. łożyska toczne lub osłony łożyska i pierścienie smarujące w łożyskach tulejowych, nawet przy poprawnym smarowaniu stopniowo się zużywają i muszą być co pewien czas wymieniane. Częściami ulegającymi zużyciu są także uszczelki, szczotki i układy szczotek, które są w ciągłej styczności z wirującym wałem.

Wyżej wymienione części nie stanowią wyczerpującej listy części podlegających zużyciu mechanicznemu. Ich faktyczna trwałość może znacznie różnić się od zakładanej zależnie od warunków pracy.

Inne typy zużycia występują wskutek podwyższonych temperatur, usterek elektrycznych i reakcji chemicznych. Zużycie diod mostka prostowniczego wynika zazwyczaj z nieprawidłowych warunków pracy. Jest to wolny proces, który w dużej mierze zależy od warunków pracy alternatora i zakłóceń pracy układu.

Uzwojenia elektryczne są bardzo dobrze chronione przed zużyciem pod warunkiem skrupulatnego przestrzegania instrukcji obsługi i serwisowania. Nie wolno przekraczać poprawnej temperatury roboczej i należy regularnie czyścić uzwojenia z brudu. Zużycie uzwojeń może być też konsekwencją usterek elektrycznych.

W gniazdach stojana znajdują się czujniki PT100/PT1000 mierzące temperaturę uzwojeń stojana; tych czujników nie można zamówić ani wymienić.

13.2 Obsługa klienta

Technicy serwisowi firmy Cummins Generator Technologies to doświadczeni, intensywnie przeszkoleni profesjonalści, dzięki czemu są w stanie w każdej chwili służyć radą. Oferujemy na całym świecie następujące usługi:

- pierwsze uruchomienie alternatora AC w zakładzie klienta,
- konserwację łożysk i lokalne monitorowanie ich stanu,
- kontrolę stanu izolacji w zakładzie klienta,
- konfigurację regulatora AVR i innych akcesoriów w zakładzie klienta

Adresy punktów serwisowych znajdują się na stronie internetowej www.stamford-avk.com.

Wpisanie numeru seryjnego podanego na tabliczce znamionowej przyspieszy realizację zamówienia.

13.2.1 Obsługa klienta i gwarancja

Roszczenia z tytułu gwarancji są przyjmowane przez dział obsługi klienta. O roszczeniach należy informować w okresie obowiązywania gwarancji.

Zadania tego działu są m.in. następujące:

- Podejmowanie decyzji o odszkodowaniach z tytułu gwarancji
- Podejmowanie decyzji w sprawie środków naprawczych
- Udzielanie pomocy technicznej w okresie obowiązywania gwarancji

14 Utylizacja

14.1 Wskazówki ogólne

Podczas utylizacji alternatora, części elementów lub opakowania:

1. Zawsze przetwarzać materiały zgodnie z wszelkimi miejscowymi zasadami i przepisami.
2. Zawsze przetwarzać odpady w sposób odpowiedzialny, czyli w miarę możliwości ponownie wykorzystywać materiały, odzyskiwać je lub poddawać recyklingowi.
3. Pomocy i rady w kwestii utylizacji alternatora, części elementów lub opakowania mogą udzielić lokalne zakłady utylizacji / przetwarzania / recyklingu odpadów.

14.2 Materiały opakowaniowe

Po otrzymaniu alternatora, części zamiennych lub materiałów eksploatacyjnych należy zutylizować materiały opakowaniowe.

- Opakowania drewniane są podatne do przetworzenia na surowce wtórne. Jeśli jednak drewno zostało zaimpregnowane środkami chemicznymi, musi zostać odpowiednio przetworzone. **Impregnowanego chemicznie drewna nie należy palić.**
- Wszystkie opakowania z tworzywa sztucznego są podatne do przetworzenia na surowce wtórne.
- Wszystkie opakowania z papieru i tektury są podatne do przetworzenia na surowce wtórne.
- Środki antykorozyjne można usunąć z powłoki alternatora szmatką nasączoną środkiem czyszczącym. Szmatka musi zostać zutylizowana jako odpad zanieczyszczony, patrz [Część 14.4 na str. 158](#).
- Desykanty (środki osuszające) należy utylizować jako odpady niebezpieczne, patrz [Część 14.4 na str. 158](#)

14.3 Materiały podatne do recyklingu

Części zawierających surowce wtórne, jak żelazo, miedź i stal, należy oddzielić, usuwając materiały niepodatne do recyklingu lub niebezpieczne, jak oleje, smary, środki smarne, paliwo, klej, desykanty (środki osuszające), kwas akumulatorowy, środki czyszczące, rozpuszczalniki lub substancje żrące, lakier, żywica poliestrowa, taśma izolacyjna lub odłamki tworzyw sztucznych ze wszystkich ich elementów.

- Części zawierające żelazo, miedź i stal można następnie oddać do recyklingu w specjalistycznym zakładzie.
- Usunięte materiały należy podzielić na odpady niebezpieczne i zwykłe zgodnie z miejscowymi przepisami i regulacjami.
 - Wszystkie materiały niebezpieczne należy zutylizować jako odpady niebezpieczne, patrz [Część 14.4 na str. 158](#).
 - Wszystkie materiały, które nie są materiałami niebezpiecznymi i nie mogą zostać ponownie wykorzystane ani odzyskane lub poddane recyklingowi, mogą zostać wyrzucone do odpadów komunalnych.

14.4 Odpady niebezpieczne lub zanieczyszczone

OSTROŻNIE

Substancje niebezpieczne

Niebezpieczne substancje takie jak oleje, smary stałe i płynne, paliwo, kleje, desykanty (środki osuszające), kwas akumulatorowy, środki czyszczące, rozpuszczalniki i substancje żrące, lakier, żywica poliestrowa oraz odłamki tworzyw sztucznych mogą powodować łagodne lub umiarkowane pogorszenie stanu zdrowia wskutek kontaktu/wdychania.

Długotrwałe wystawienie na działanie tych substancji może doprowadzić do poważniejszych schorzeń. Aby zapobiec niebezpieczeństwu:

- **Zawsze uważnie czytaj wszystkie informacje udostępnione przez producenta i się do nich stosuj. Respektuj wszystkie zalecenia dotyczące użytkowania substancji, obchodzenia się z nimi i ich przechowywania.**
- **Zawsze noś odpowiednie środki ochrony indywidualnej, zgodnie z wytycznymi producenta oraz informacjami zawartymi w dokumencie Środki bezpieczeństwa.**

Odpady takie jak m.in. oleje, smary stałe i płynne, paliwo, kleje, desykanty (środki osuszające), kwas akumulatorowy, środki czyszczące, rozpuszczalniki i substancje żrące, lakier, żywica poliestrowa oraz odłamki tworzyw sztucznych lub artykuły zanieczyszczone tymi substancjami mogą być uznane za odpady niebezpieczne w rozumieniu miejscowych przepisów.

- Tego rodzaju odpady należy zawsze przenosić, przechowywać, transportować i utylizować zgodnie z wszelkimi miejscowymi zasadami i przepisami.
- Po pomoc lub poradę w kwestii utylizacji odpadów niebezpiecznych lub zanieczyszczonych artykułów można zwrócić się do specjalistycznego zakładu utylizacji.

Dodatek A. Rysunki

Spis treści

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

Dodatek B. Dane techniczne

Spis treści

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

Dodatek C. Opisy regulatorów

Spis treści

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

Dodatek D. Łożyska tulejowe

Spis treści

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

Dodatek E. Opis chłodnicy

Spis treści

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

Dodatek F. Lista kontrolna serwisowania

Spis treści

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

Dodatek G. Gwarancja

Spis treści

-

Tę stronę celowo pozostawiono pustą.

