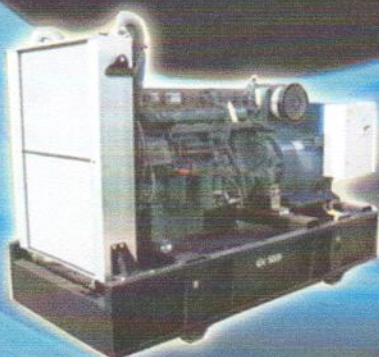




WWW.EPSSYSTEM.PL

Instrukcja obsługi zespołów prądotwórczych z silnikami wysokoprężnymi



1 WSTĘP

1.1 PRZEZNACZENIE I CEL INSTRUKCJI

Celem tej instrukcji jest przedstawienie informacji niezbędnych dla poprawnego doboru, instalacji, oraz eksploatacji zespołu prądotwórczego od chwili dostawy urządzenia do wycofania go z użytkowania.

Zawartość tej instrukcji dotyczy całego szeregu zespołów prądotwórczych z silnikami wysokoprężnymi (Diesla) produkowanych przez EPS System.

W celu uzyskania szczegółowych informacji technicznych dotyczących poszczególnych typów zespołów prądotwórczych i ich elementów składowych należy zapoznać się z odpowiednimi kartami katalogowymi.

Dostarczona z zespołem prądotwórczym niniejsza instrukcja, oraz inne dokumenty z nim związane (patrz punkt 1.3) są przeznaczone do stosowania podczas całego okresu eksploatacji zespołu. Stanowią one podstawowe i niezbędne źródło informacji dla osób bezpośrednio wykonujących wszelkie czynności związane z eksploatacją, oraz dla osób dozoru. Określają one również wymagania odnośnie miejsca lokalizacji, w którym zespół prądotwórczy zostanie zainstalowany i użytkowany.

Zespół prądotwórczy jest maszyną, która musi być obsługiwana przez wykwalifikowany i przeszkolony personel techniczny z odpowiednim doświadczeniem. Ta instrukcja wraz z pozostałą dostarczoną dokumentacją są niezbędnymi materiałami do szkolenia osób zajmujących się eksploatacją agregatu.

1.2 UŻYWANIE INSTRUKCJI

1.2.1 ZNACZENIE INSTRUKCJI

NIE WOLNO lekceważyć znaczenia tej instrukcji!

Dostarczona instrukcja wraz z pozostałą dokumentacją (patrz punkt 1.3) stanowi integralną część zespołu (agregatu) prądotwórczego. Musi ona być starannie przechowywana przez cały czas użytkowania agregatu, chroniona przed wilgocią i innymi szkodliwymi czynnikami. Musi ona być dostępna dla obsługi przez cały okres użytkowania zespołu. Wraz z pozostałą dokumentacją musi również towarzyszyć urządzeniu w przypadku przekazania lub sprzedaży go innemu użytkownikowi.

Treść tej instrukcji i towarzyszącej dokumentacji musi być przeczytana wnikliwie, a zalecenia i wskazania w nich zawarte powinny być skrupulatnie wykonywane. Zapoznanie się z instrukcją i stosowanie się do zawartych w niej zaleceń gwarantuje poprawne działanie (niezawodność) i trwałość (żywoćność) zespołu prądotwórczego oraz zapobiega jego uszkodzeniu z powodu nieprawidłowej eksploatacji.

EPS System nie bierze odpowiedzialności za uszkodzenia powstałe w wyniku nieprawidłowej instalacji (jeśli nie dokonuje jej EPS System), użytkowania lub obsługi agregatu prądotwórczego.

W przypadku pojawienia się usterek, należy niezwłocznie skontaktować się z EPS System w celu uzyskania porady lub interwencji.

Uwaga:

Informacje zawarte w tej instrukcji są aktualne w chwili oddania do druku. Treść ich może być modyfikowana bez uprzedzenia w związku z wprowadzaniem zmian w ofercie produkcyjnej EPS System wynikających z postępu technicznego.

Do czasu przedstawienia poprawek i zmian w dokumentacji, informacje zawarte w tej instrukcji nie tracą ważności dla zespołu (agregatu) prądotwórczego z którym zostały dostarczone.

1.2.2 DEFINICJE

Poniższe definicje ułatwią zrozumienie określeń używanych w instrukcji. Dla definicji przedstawionych w normach i innych dokumentach, źródła odniesienia zostały umieszczone w nawiasach.

1.2.2.1 ZESPÓŁ (AGREGAT) PRĄDOTWÓRCZY (na podstawie PN-ISO 8528-1)

Zespół prądotwórczy (agregat) składa się z silnika spalinowego tłokowego wytwarzającego energię mechaniczną i generatora (prądnicy) przetwarzającego energię mechaniczną na energię elektryczną. Niezbędnymi składnikami wyposażenia zespołu są układy: rozruchowy, dołotu powietrza i wylotu spalin, chłodzenia, smarowania, zasilania paliwem, elektryczny (wyprowadzenia mocy z agregatu i zasilania potrzeb własnych) oraz układ sterowania i zabezpieczeń agregatu.

1.2.2.2 MASZYNA (na podstawie Dyrektywy Maszynowej (MD) 2006/42/WE – ważna od 29.12.2009r.)

Zgodnie z Dyrektywą Maszynową na potrzeby tej instrukcji określenie „maszyna” jest stosowane przy wskazywaniu na kompletny zespół (agregat) prądotwórczy według powyższego punktu 1.2.2.1:

W konsekwencji określenia: zespół (agregat), zespół (agregat) prądotwórczy i maszyna będą stanowiły synonimy (są jednoznaczne).

1.2.2.3 OBIEKT ELEKTRYCZNY (na podstawie Prawo Budowlane, z dnia 7 lipca 1994r.)ze zmianami

Jedno lub więcej pomieszczeń albo otwarte przestrzenie otoczone ogrodzeniem obejmującym obiekt, w którym realizowana jest jedna z następujących czynności: wytwarzanie, przetwarzanie, transformowanie, regulacja i dystrybucja prądu. Obiekt elektryczny wbudowany w budynek cywilny lub przemysłowy służy wyłącznie jako pomieszczenie lub obszar zawierający towarzyszące mu wyposażenie. Jednocześnie zgodnie z zapisem w normie jw. (i konsekwencją ważności tego zapisu dla celów tej instrukcji) obiektem elektrycznym jest także przylegająca zabudowa systemu przetwarzania prądu (tak jak w naszym przypadku zespół prądotwórczy) wykonana jako prefabrykowana jednostka, włączając w to ogrodzony obszar lub pomieszczenia (w naszym przypadku jednostki - zespoły umieszczone w obudowach).

1.2.2.4 GENERATOR SYNCHRONICZNY (PRĄDNICA SYNCHRONICZNA)

W zespołach prądotwórczych maszyną elektryczną połączoną z silnikiem wysokoprężnym (Diesla) jest trójfazowy generator synchroniczny (prądnica synchroniczna). Generator (prądnica) zespołu prądotwórczego nie powinien być mylony z alternatorem który też jest generatorem synchronicznym ale służącym do ładowania akumulatorów i który jest odrębnym elementem silnika wysokoprężnego.

1.2.3 SYMBOLE

W tekście niniejszej instrukcji dla zwrócenia uwagi czytelnika-użytkownika wykorzystano poniżej przedstawione i opisane symbole. Grafika symboli jest zgodna ze standardowo stosowanym i obowiązującym międzynarodowym normom technicznym.

1.2.3.1 SZCZEGÓLNIE WAŻNE INFORMACJE



Szczególnie ważne informacje

1.2.3.2 ZNAKI INFORMUJĄCE O NIEBEZPIECZEŃSTWIE - ZAGROŻENIU (ZNAKI OSTRZEGAWCZE)



Uwaga ! Niebezpieczeństwo !



Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym



Niebezpieczeństwo pożaru:
Materiały łatwopalne



Ostrzeżenie przed gorącą powierzchnią



Ostrzeżenie przed wiszącymi przedmiotami (wiszącym ciężarem)



Niebezpieczeństwo poparzenia:
Gorąca ciecz pod ciśnieniem



Uwaga! Hałas

1.2.3.3 ZNAKI INFORMUJĄCE O OBOWIĄZKU (NAKAZIE) OKREŚLONEGO ZACHOWANIA



Obowiązek-nakaz



Obowiązek stosowania okularów ochronnych (ochrona oczu)



Obowiązek stosowania ochrony głowy (należy nosić kask ochronny)



Obowiązek stosowania rękawic ochronnych



Obowiązek stosowania obuwia ochronnego



Obowiązek stosowania odzieży ochronnej



Obowiązek stosowania ochronników słuchu (należy nosić nauszники lub zatyczki przeciwhałasowe)

1.2.3.4 ZNAKI INFORMUJĄCE O ZAKAZACH



Zakaz



Zakaz palenia papierosów i używania otwartego ognia



Nie używać wody do gaszenia ognia



Zakaz czyszczenia, smarowania, naprawiania lub ręcznej regulacji urządzenia lub jego części znajdujących się w ruchu



Nieupoważnionym wstęp wzbroniony



Zakaz przebywania osób ze rozrusznikami serca.



Nie dotykać, nie uruchamiać

1.2.3.5 ETYKIETY OSTRZEGAWCZE

Poniższe znaki ostrzegawcze są umieszczone na zespole prądotwórczym.
Uwaga: Znaki z wykrzyknikiem ostrzegają przed niebezpieczeństwem.



Punkt do podnoszenia



Wlew paliwa



Wlew oleju silnikowego



Bagnet oleju silnikowego



Zagrożenie pożarem :
obecność materiałów łatwopalnych



Zagrożenie częściami wirującymi
lub tnącymi : obracające się
błoczki, paski, wentylator itp.



Zagrożenie poparzeniem : Możliwe
tryskanie gorącej cieczy pod
ciśnieniem



Ryzyko poparzenia:
Gorąca powierzchnia

1.3 DOKUMENTACJA ZESPOŁU (AGREGATU) PRĄDOTWÓRCZEGO

Do każdego zespołu prądotwórczego standardowo dostarcza się następujące dokumenty:

- a) Deklarację Zgodności CE,
- b) Instrukcję obsługi zespołów prądotwórczych z silnikiem wysokoprężnym (niniejszy dokument) z kartą katalogową i schematem instalacji elektrycznej zespołu,
- c) Instrukcję obsługi silnika wysokoprężnego,
- d) Instrukcję obsługi prądnicy synchronicznej,
- e) Zeszyt eksploatacji zespołu prądotwórczego,
- f) Kartę gwarancyjną zespołu prądotwórczego.

1.4 DEKLARACJA ZGODNOŚCI

Poniżej znajduje się przykład Deklaracji Zgodności dla zespołu (agregatu) prądotwórczego.



EPS SYSTEM

32-540 Trzebinia

ul. Harcerska 16

tel. +48 32 623 66 88

tel./fax. +48 32 623 69 53

e-mail: biuro@epssystem.pl

DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE (EC)

Firma EPS SYSTEM deklaruje, że maszyna:

Maszyna:	Agregat prądotwórczy
Typ:	WZÓR
Rok produkcji:	2010
Nr seryjny:	WZÓR
Nazwa i adres producenta:	EPS SYSTEM Trzebinia
Zmierzony poziom mocy akustycznej:	WZÓR dBA
Deklarowany poziom mocy akustycznej:	WZÓR dBA

spełnia wymagania:

Dyrektyw WE (EC):

Dyrektywa Maszynowa (Machinery safety)

2006/42/WE

Dyrektywa Niskiego Napięcia (Low voltage equipment)

2006/95/WE

Dyrektywa Kompatybilności Elektromagnetycznej (Electromagnetic compatibility)

2004/108/WE

Dyrektywa w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska wraz ze zmianą

2000/14/WE
2005/88/WEWprowadzonych do
Polskiego prawa
poprzez rozporządzenia:

Dz. U. z 2008r. Nr 199, poz. 1228

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21.10.2008r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn.

Dz. U. z 2007r. Nr 155, poz. 1089

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21.08.2007r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego

Dz. U. z 2007r. Nr 82, poz. 556

Ustawa z dnia 13.04.2007r. o kompatybilności elektromagnetycznej

Dz. U. z 2005r. Nr 263 poz. 2202

wraz ze zmianą Dz. U. z 2006r. Nr 32 poz. 223

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21.12.2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska, oraz zmieniające je Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15.02.2006

Wykaz norm
zharmonizowanych:

PN-EN 12601:2003; PN-EN 60204-1:2001; PN-EN 3744:2011

Nr Certyfikatu:

WZÓR

Jednostka akredytowana
dokonująca oceny
zgodności:

WZÓR

Nazwisko osoby
upoważnionej do podpisania
deklaracji:

Robert Lipnicki

Trzebinia

data, miejsce

podpis osoby upoważnionej

Nazwisko i adres osoby posiadającej dokumentację techniczną:

Ta deklaracja zgodności WE (EC) traci swoją ważność jeżeli maszyna zostanie zmieniona lub przebudowana lub jest użytkowana niezgodnie z instrukcją obsługi.

1.5 NORMY ORAZ WYMAGANIA PRAWNE

Wszystkie zespoły prądotwórcze dostarczane przez EPS system są projektowane i wytwarzane zgodnie z obowiązującym prawem i normami.

a) Zespół prądotwórczy i jego elementy składowe są produkowane zgodnie z następującymi odpowiednimi dyrektywami i normami:

Dyrektywy WE (EC):	Dyrektywa Maszynowa (Machinery safety)	2006/42/WE
	Dyrektywa Niskiego Napięcia (Low voltage equipment)	2006/95/WE
	Dyrektywa Kompatybilności Elektromagnetycznej (Electromagnetic compatibility)	2004/108/WE
	Dyrektywa w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczenia w zakresie emisji hałasu do środowiska wraz ze zmianami	2000/14/WE 2005/88/WE
Akty normatywne RP:	Dz. U. z 2008r. Nr 199, poz. 1228 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21.10.2008r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn.	
	Dz. U. z 2007r. nr 155 poz. 1089 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21.08.2007r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego	
	Dz. U. z 2007r. nr 82 poz. 556 Ustawa z dnia 13.04.2007r. o kompatybilności elektromagnetycznej	
	Dz. U. z 2005 r. nr 263 poz. 2202 wraz ze zmianą Dz. U. z 2006 r. nr 32 poz. 223 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21.12.2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska, oraz zmieniające je Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15.02.2006 r.	
Normy zharmonizowane:		
PN-EN 12601	Zespoły prądotwórcze napędzane silnikami spalinowymi tłokowymi. Bezpieczeństwo.	
PN-EN 60204-1	Bezpieczeństwo maszyn. Wyposażenie elektryczne maszyn. Wymagania ogólne.	
PN-EN ISO 3744:2011	Akustyka -- Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej i poziomów energii akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego -- Metody techniczne stosowane w warunkach zbliżonych do pola swobodnego nad płaszczyzną odbijającą dźwięk.	

b) Każdy obiekt z zainstalowanym w nim agregatem prądotwórczym wraz z instalacjami pomocniczymi eksploatowany przez Użytkownika musi spełniać dodatkowo wymagania obowiązującego prawa, norm i przepisów miejscowych dotyczących:

- emisji substancji (np. zanieczyszczeń stałych, ciekłych, gazowych) lub energii (np. ciepło, hałas, wibracje, pola elektromagnetyczne) do otoczenia
- przyłączenia agregatu do sieci elektrycznej oraz ochrony przeciwporażeniowej
- ochrony przeciwpożarowej (zabezpieczenie przed pożarem i eksplozją)
- dopuszczalnej ilości paliwa w instalacji, ograniczenia mocy instalowanego agregatu itp.
- organizacji pracy w warunkach zagrożenia

1.6 TABLICZKA ZNAMIONOWA

Każdy zespół (agregat) prądotwórczy wyprodukowany przez EPS SYSTEM posiada tabliczkę znamionową informującą o parametrach i cechach charakteryzujących urządzenie. Poniżej zamieszczono wzór tabliczki znamionowej.

 EPS SYSTEM 32-540 Trzebinia ul. Harcerska 16 tel. (+48 32) 623-66-88 tel./fax (+48 32) 623-69-53 e-mail: biuro@epssystem.pl www.epssystem.pl Made in Poland			
Zespół prądotwórczy (Generating set) ISO 8528 C E			
TYP (Type)	GV 700		
Numer seryjny (Serial number)	101010	Rok produkcji (Year of manufactured)	2010
Moc znamionowa (Rated power)	PRP (Prime Power)	ESP (Standby)	
	634 kVA	705 kVA	
Współczynnik mocy Rated power factor $\cos \varphi=0,8$	507.2 kW	564 kW	
Prąd znamionowy (Rated current)	915 A	1019 A	
Wysokość instalacji (Altitude)	1000 n.p.m (a.s.l)	1000 n.p.m (a.s.l)	
Temperatura otoczenia (Ambient temperature)	40 °C	27 °C	
Napięcie znamionowe (Rated voltage)	400/230 V	Ilość faz (Phase)	3
Prędkość znamionowa (Rated R.P.M)	1500 obr/min (r.p.m)	Częstotliwość (Rated frequency)	50 Hz
Klasa wykonania (Performance class)	G3	Masa (Mass)	4460 kg

1.7 GWARANCJA

Jakiegolwiek odstępstwo od wymagań producenta zespołu prądotwórczego EPS System dotyczących instalacji, użytkowania i obsługi agregatu oraz jego elementów składowych wyszczególnionych w niniejszej instrukcji oraz dokumentach z nią związanych (patrz p.1.3) może spowodować utratę gwarancji. Okres trwania gwarancji jest określony w umowie sprzedaży. W tym przypadku mają zastosowanie także ogólne warunki gwarancji dla produktów przemysłowych.

1.8 CZĘŚCI ZAMIENNE

W sprawach części zamiennych, należy zwracać się wyłącznie do upoważnionego dealera części zamiennych lub do Serwisu EPS System. Aby poprawnie zidentyfikować części zamienne, należy zawsze podać typ oraz numer seryjny umieszczony na tabliczce znamionowej agregatu oraz typ silnika i generatora synchronicznego razem z ich odpowiednimi numerami seryjnymi.



W celu poprawnego określenia potrzebnych części zamiennych, należy posłużyć się dostarczoną dokumentacją techniczną. Jakiegolwiek inne źródło informacji, nie autoryzowane przez Serwis EPS System, może być przyczyną błędu lub pomyłki.

2 WARUNKI OTOCZENIA I INNE OGRANICZENIA MOCY ODDAWANEJ.

2.1 UWAGI OGÓLNE

W celu prawidłowego doboru mocy zespołu prądotwórczego Klient/Użytkownik powinien określić warunki panujące w miejscu jego instalacji. Miejscowe warunki otoczenia mogą się niekiedy znacznie różnić od normalnych (standardowych) dla których zgodnie z normami producent (wytwórca) określa moc znamionową zespołu (agregatu) prądotwórczego.

2.2 WARUNKI OTOCZENIA

2.2.1 NORMALNE (STANDARDOWE) WARUNKI OTOCZENIA

2.2.1.1 SILNIKI SPALINOWE TŁOKOWE

Zgodnie z normą ISO 3046-1, moc znamionowa silnika spalinowego tłokowego odniesiona jest do następujących warunków normalnych (standardowych) otoczenia:

- temperatura otoczenia: 25 [°C] (298 [K]);
- ciśnienie atmosferyczne: 100 [kPa], (1 000 [mbar], 750 [mm/Hg]);
- wilgotność względna: $\varphi = 30$ [%];
- temperatura czynnika chłodzącego powietrze doładowujące: 25 [°C] (298 [K]);

2.2.1.2 PRĄDNICE (GENERATORY) SYNCHRONICZNE

Zgodnie z normami IEC 34-1, ISO 8528-3, CEI 23, moc znamionowa prądnicy (generatora) synchronicznego odniesiona jest do następujących normalnych warunków otoczenia :

- temperatura powietrza chłodzącego: powyżej 40 [°C] (313 [K]), lub 30 [°C] (303 [K]) - zgodnie z NEMA;
- temperatura czynnika chłodzącego na dolocie do chłodnicy: powyżej 25 [°C] (298 [K]);
- wysokość położenia (przewyższenie) 1000 [m] n.p.m. (90 [kPa], 900 [mbar], 674 [mm/Hg]);

2.2.2 WPŁYW WARUNKÓW OTOCZENIA

W przypadku instalacji i działania w warunkach otoczenia innych od podanych w punkcie 2.2.1. musi być uwzględniona korekta (poprawka) mocy wyjściowej zespołu prądotwórczego: silnika i generatora.

Rzeczywiste miejscowe warunki otoczenia, w których zespół prądotwórczy będzie pracował muszą być jasno zdefiniowane przez Użytkownika/Klienta na etapie oferty.

Jakiegolwiek znane przyczyny wpływające na obniżenie mocy zespołu prądotwórczego muszą być określone przed zawarciem kontraktu tak aby silnik i generator (prądnica) były odpowiednio dobrane do zakładanego obciążenia.

W szczególności: Użytkownik/Klient musi podać następujące warunki otoczenia, w których zespół prądotwórczy będzie funkcjonował:

1. Zakres temperatury otoczenia – najniższe i najwyższe miesięczne temperatury powietrza w czasie najgorętszych i najzimniejszych miesięcy roku, najniższą i najwyższą temperaturę panującą wokół silnika;
2. Wysokość nad poziomem morza (przewyższenie) lub maksymalne i minimalne ciśnienie atmosferyczne w miejscu instalacji a przypadku zespołów przewoźnych maksymalną i minimalną wysokość nad poziomem morza;

3. Wartości wilgotności względnej powietrza dla temperatur i ciśnienia atmosferycznego jakie występują w miejscu jego poboru, ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności względnej przy maksymalnej temperaturze zasysanego powietrza;
4. Maksymalną i minimalną temperaturę wody chłodzącej dla zespołów wyposażonych w przeponowy wymiennik ciepła woda/ciecz (na specjalne życzenie);
5. Jakiegokolwiek inne szczególne warunki otoczenia, które mogą wymagać zastosowania specjalnych środków albo bardziej częstszych przeglądów eksploatacyjnych, takie jak:
 - zanieczyszczenie powietrza potrzebnego do spalania i chłodzenia zespołu cząsteczkami ciał stałych (np. piasek, pył, kurz, inne);
 - obecność wody, warunki morskie;
 - otoczenie z ryzykiem zanieczyszczenia chemicznego, atmosfery wybuchowe, gazy łatwopalne;
 - korozja atmosferyczna, elektrochemiczna, chemiczna;
 - otoczenie skażone promieniowaniem (elektromagnetyczne, jonizacyjne, elektrostatyczne, indukcyjne);
 - wstrząsy sejsmiczne lub wibracje (aktywność sejsmiczna lub drgania pochodzące z zewnątrz od sąsiadujących urządzeń, instalacji);

Gdy rzeczywiste warunki otoczenia w miejscu instalacji zespołu prądotwórczego nie są określone na etapie kontraktu, moc znamionowa zespołu oraz jego wykonanie będzie odpowiadać warunkom normalnym (standardowym) wymaganym przez normy przywołane w punkcie 2.2.1.

Jeśli początkowo zdefiniowane warunki otoczenia zespołu ulegną zmianie, firma EPS System powinna być o tym poinformowana, tak aby mogły zostać wykonane nowe obliczenia – korekcja mocy zespołu prądotwórczego.

Po uzgodnieniu kosztów między firmą EPS System a Użytkownikiem/Klientem mogą być również wykonane niezbędne regulacje urządzeń zespołu lub podjęte inne działania i środki w celu zapewnienia poprawnej pracy i zakładanej mocy.

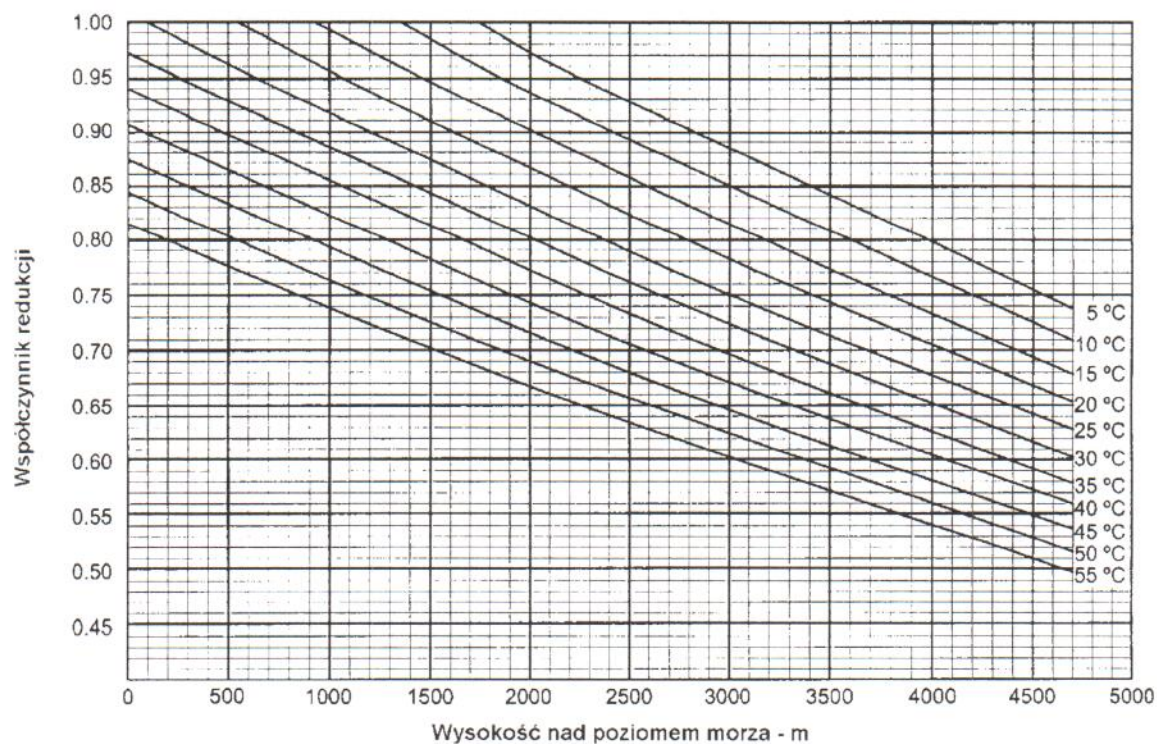
Obniżenie osiągniętych mocy silników spalinowych tłokowych powodowane wpływem rzeczywistych warunków otoczenia jest uwzględnione w normie ISO 3046-1.

Poniższa tabela i wykresy umożliwiają odczytanie współczynników korekcyjnych (poprawkowych) mocy dla silnika wysokoprężnego zespołu prądotwórczego zainstalowanego w innych warunkach otoczenia niż określone w pkt. 2.2.1.1

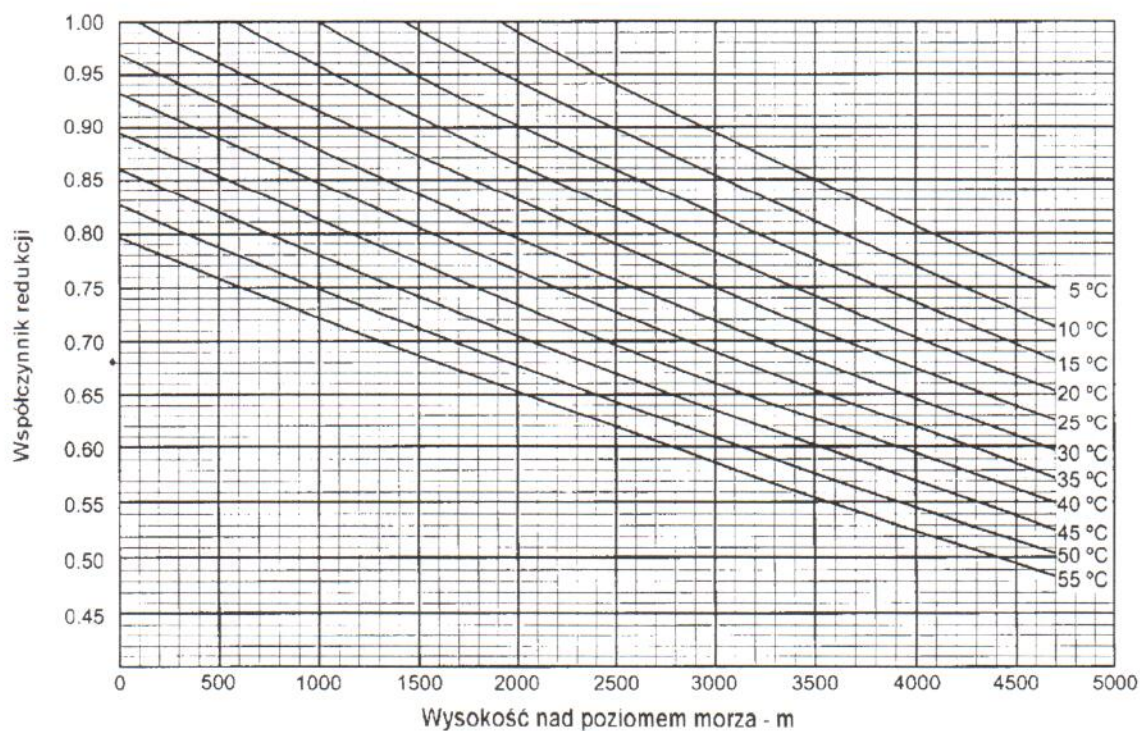
Tabela 2-A Współczynniki korekcyjne mocy silnika wysokoprężnego wyrażone w % mocy znamionowej uwzględniające wpływ rzeczywistych miejscowych warunków otoczenia tj. wysokości położenia nad poziomem morza (ciśnienia atmosferycznego) oraz temperatury i wilgotności powietrza.

Wysokość m	Ciśn. atm. n.p.m.	Temperatura zasysanego powietrza [°C]																							
		przy 80% wilgotności względnej												przy 100% wilgotności względnej											
		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°		
0	760	111	110	108	106	104	102	100	97	95	92	89	111	109	107	105	103	100	98	95	92	88	84		
100	751	110	108	106	104	102	100	98	96	93	91	88	110	108	106	104	101	99	96	93	90	87	83		
200	742	108	107	105	103	101	99	97	95	92	89	87	108	106	104	102	100	97	95	92	89	86	81		
300	733	107	105	104	102	100	98	96	93	91	88	85	107	105	103	101	98	96	94	91	88	84	80		
400	725	106	104	102	100	98	96	94	92	90	87	84	105	103	102	99	97	95	92	89	86	83	79		
500	716	104	103	101	99	97	95	93	91	88	86	83	104	102	100	98	96	93	91	88	85	82	77		
600	708	103	101	99	98	96	94	93	89	87	85	82	103	101	99	97	95	92	90	87	84	81	76		
700	699	101	100	98	96	94	92	90	88	86	83	80	101	99	97	95	93	91	88	86	83	79	75		
800	691	100	98	97	95	93	91	89	87	85	82	79	100	98	96	94	92	90	87	84	81	78	74		
900	682	99	97	95	94	92	90	88	86	83	81	78	98	97	95	93	91	88	86	83	80	77	73		
1000	674	97	96	94	92	90	89	87	84	82	80	77	97	95	93	91	89	87	85	82	79	76	71		
1100	666	96	94	93	91	89	87	85	83	81	79	76	96	94	92	90	88	86	83	81	78	74	70		
1200	658	95	93	91	89	88	86	84	82	80	77	74	94	93	91	89	87	85	82	80	77	73	69		
1300	650	93	92	90	88	87	85	83	81	79	76	73	93	91	90	88	86	83	81	78	75	72	68		
1400	642	92	91	89	87	86	84	82	80	77	75	72	92	90	88	86	84	82	80	77	74	71	67		
1500	634	91	89	88	86	84	82	81	78	76	74	71	91	89	87	85	83	81	79	76	73	70	66		
1600	626	90	88	86	85	83	81	79	77	75	73	70	89	88	86	84	82	80	77	75	72	69	65		
1700	618	88	87	85	84	82	80	78	76	74	72	69	88	86	85	83	81	79	76	74	71	67	63		
1800	611	87	86	84	82	81	79	77	75	73	70	68	87	85	83	82	80	77	75	72	70	66	62		
1900	604	86	84	83	81	80	78	76	74	72	69	67	86	84	82	80	78	76	74	71	69	65	61		
2000	596	85	83	82	80	79	77	75	73	71	68	66	84	83	81	79	77	75	73	70	67	64	60		
2100	589	84	82	81	79	77	76	74	72	70	67	65	83	82	80	78	76	74	72	69	66	63	59		
2200	582	83	81	79	78	76	74	73	71	68	66	63	82	80	79	77	75	73	71	68	65	62	58		
2300	574	82	80	78	77	75	73	71	69	67	65	62	81	79	77	76	74	72	69	67	64	61	57		
2400	567	81	78	77	75	74	72	70	68	66	64	61	80	78	76	75	73	71	68	66	63	60	56		
2500	560	79	77	76	74	73	71	69	67	65	63	60	78	77	75	73	72	69	67	65	62	59	55		
2600	553	78	76	75	73	72	70	68	66	64	62	59	77	76	74	72	71	68	66	64	61	58	54		
2700	546	76	75	74	72	71	69	67	65	63	61	58	76	75	73	71	69	67	65	63	60	57	53		
2800	539	75	74	73	71	70	68	66	64	62	60	57	75	73	72	70	68	66	64	62	59	56	52		
2900	532	74	73	71	70	68	67	65	63	61	59	56	74	72	71	69	67	65	63	61	58	55	51		
3000	526	73	72	70	69	67	66	64	62	60	58	55	73	71	70	68	66	64	62	60	57	54	50		
3100	519	72	71	69	68	66	65	63	61	59	57	54	72	70	69	67	65	63	61	59	56	53	49		
3200	513	71	70	68	67	65	64	62	60	58	56	53	71	69	68	66	64	62	60	58	55	52	48		
3300	506	70	69	67	66	64	63	61	59	57	55	52	70	68	67	65	63	61	59	57	54	51	47		
3400	500	69	68	66	65	63	62	60	58	56	54	52	69	67	66	64	62	60	58	56	53	50	46		
3500	493	68	67	65	64	62	61	59	57	55	53	51	67	66	65	63	61	59	57	55	52	49	45		
3600	487	67	66	64	63	61	60	58	57	55	52	50	66	65	64	62	60	58	56	54	51	48	44		
3700	481	66	65	63	62	60	59	57	56	54	51	49	65	64	63	61	59	57	55	53	50	47	44		
3800	474	65	64	62	61	59	58	56	55	53	51	48	64	63	62	60	58	56	54	52	49	46	43		
3900	468	64	63	61	60	59	57	55	54	52	50	47	63	62	61	59	57	55	53	51	49	46	42		
4000	462	63	62	60	59	58	56	54	53	51	49	46	62	61	60	58	56	55	52	50	48	45	41		
4100	456	62	61	59	58	57	55	54	52	50	48	45	61	60	59	57	55	54	52	49	47	44	40		
4200	451	61	60	58	57	56	54	53	51	49	47	45	61	59	58	56	55	53	51	49	46	43	39		
4300	445	60	59	58	56	55	53	52	50	48	46	44	60	58	57	55	54	52	50	48	45	42	38		
4400	439	59	58	57	55	54	53	51	49	48	45	43	59	57	56	55	53	51	49	47	44	41	38		
4500	433	58	57	56	54	53	52	50	49	47	45	42	58	56	55	54	52	50	48	46	43	41	37		
4600	427	57	56	55	53	52	51	49	48	46	44	41	57	55	54	53	51	49	47	45	43	40	36		
4700	421	56	55	54	53	51	50	48	47	45	43	40	56	54	53	52	50	48	46	44	42	39	35		
4800	415	55	54	53	52	50	49	48	46	44	42	40	55	53	52	51	49	48	46	43	41	38	34		
4900	410	54	53	52	51	50	48	47	45	43	41	39	54	53	51	50	49	47	45	42	40	37	33		
5000	405	53	52	51	50	49	47	46	44	42	40	38	53	52	51	49	48	46	44	42	39	36	33		

Wykres 2-A Współczynniki korekcyjne mocy silników turbodoładowanych w funkcji warunków otoczenia (temperatura i wysokość nad poziomem morza).



Wykres 2-B Współczynniki korekcyjne mocy silników turbodoładowanych z chłodzeniem powietrza „intercooler” w funkcji warunków otoczenia (temperatura i wysokość nad poziomem morza).



Należy także zaznaczyć że na obniżenie mocy zespołu prądotwórczego mają także wpływ miejscowe warunki otoczenia dla generatorów synchronicznych tychże zespołów odmienne od określonych w pkt. 2.2.1.2.

Jednak obniżenie mocy generatorów synchronicznych jest mniej krytyczne niż dla silników wysokoprężnych napędzających te generatory a powodem jest to że obniżenie mocy generatora zbiega się z równoczesnym obniżeniem osiągnięć silnika.

W poniższej Tabeli 2-B przedstawiono przykładowe współczynniki korekcyjne (poprawkowe) dla obliczenia mocy generatora zespołu prądotwórczego w warunkach otoczenia innych niż normalne (standardowe) określone w pkt. 2.2.1.2.

Tabela 2-B Współczynniki korekcyjne (poprawkowe) mocy dla generatora synchronicznego chłodzonego powietrzem, samoczynnie przewietrzanego, o stopniu ochrony obudowy IP – 21 w zależności od warunków otoczenia.

Temperatura otoczenia [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Współczynnik poprawkowy – K1	1,05	1,03	1,00	0,96	0,92	0,88	0,84
Wysokość nad poziomem morza [m]	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Współczynnik poprawkowy – K2	1,00	0,97	0,95	0,92	0,89	0,86	0,83

Obliczając moc znamionową generatora zespołu prądotwórczego przy innych niż standardowe warunki otoczenia (pkt. 2.2.1.2) należy uwzględnić współczynniki poprawkowe K1 i K2.

Są to dane uśrednione, dla otrzymania dokładnych wyników w konkretnym przypadku należy odwołać się do danych producenta generatora.

Przykład:

Zespół prądotwórczy o mocy awaryjnej (STAND-BY) 66,4 [kW] (83 [kVA]) pracuje w normalnych (standardowych) warunkach otoczenia dla silnika wysokoprężnego, przy temperaturze 25 [°C], przewyższeniu 100 [m] n.p.m. i wilgotności względnej $\varphi = 30$ [%].

Zespół składa się z:

silnika wysokoprężnego turbodoładowanego o mocy awaryjnej (STAND-BY) $P = 72$ [kW]
 generatora (prądnicy) o mocy pozornej $S_n = 85$ [kVA]
 sprawność generatora (prądnicy) wynosi $\eta_g = 91$ [%].

Sprawdzamy moc awaryjną (STAND-BY) zespołu prądotwórczego w przypadku instalacji w zmienionych i niestandardowych warunkach otoczenia (patrz pkt. 2.2.1.1 oraz 2.2.1.2) czyli: dla przewyższenia 1500 [m] n.p.m. oraz przy temperaturze 45 [°C].

Z Tabeli 2-B odczytujemy współczynniki poprawkowe mocy prądnicy (generatora) zespołu prądotwórczego w zadanych nowych warunkach otoczenia :

dla temperatury 45 [°C] : współczynnik poprawkowy $K_1 = 0,96$,

oraz dla wysokości instalacji nad poziomem morza 1500 [m] n.p.m. : współczynnik poprawkowy $K_2 = 0,97$

Wykonujemy obliczenia dla nowych warunków miejscowych:

Obliczamy maksymalną moc pozorną generatora zespołu prądotwórczego (STAND-BY) :

$$S_g = K_1 \times K_2 \times S_n = 0,96 \times 0,97 \times 85 = 79,1 \text{ [kVA]}$$

Obliczamy moc czynną (STAND-BY) generatora przy znamionowym współczynniku mocy agregatu

$\cos \varphi = 0,8$ (patrz 2.2.5) :

$$P_g = S_g \times \cos \varphi = 79,1 \times 0,8 = 63,3 \text{ [kW]}$$

Obliczamy maksymalną możliwą moc awaryjną (STAND-BY) silnika wysokoprężnego zespołu prądotwórczego przy zakładanych warunkach otoczenia.

Współczynnik korekcyjny mocy silnika odczytany z wykresu 2-A dla przewyższenia 1500 [m] n.p.m. przy temperaturze 45 [°C] wynosi $K = 0,75$.

Moc silnika (STAND-BY) w nowych warunkach otoczenia wynosi:

$$P_s = K \times P = 0,75 \times 72 = 54 \text{ [kW]}.$$

Uwzględniając sprawność generatora synchronicznego, obliczamy awaryjną moc zespołu prądotwórczego (STAND-BY) dla nowych miejscowych warunków otoczenia.

$$P_n = P_{sxng} = 54 \times 0,89 = 48,1 \text{ [kW]}.$$

Spadek maksymalnej osiągalnej mocy (STAND-BY) zespołu prądotwórczego w nowych warunkach w stosunku do warunków normalnych (standardowych) określonych w pkt. 2.2.1. wyniósł więc :

$$\Delta P = 63,3 - 48,1 = 15,2 \text{ [kW]}$$

2.3 OGRANICZENIA MOCY ODDAWANEJ

2.3.1 UWAGI OGÓLNE

Dla dokonania właściwego doboru zespołu prądotwórczego Użytkownik/Klient jest zobowiązany oprócz określenia warunków otoczenia mogących mieć wpływ na działanie zespołu wymienionych w p. 2.2, do podania precyzyjnej informacji dotyczącej charakteru obciążenia tj. mocy czynnej lub pozornej [kW lub kVA], współczynnika mocy ($\cos\phi$) poszczególnych odbiorów oraz sposobu ich rozruchu.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zdolność przejmowania obciążeń przez zespół prądotwórczy przy zakładanej kolejności rozruchu poszczególnych odbiorników. Zdolność ta zależy od całkowitej mocy dyspozycyjnej oraz od charakterystyk dynamicznych zespołu - zagadnienia te omówiono szczegółowo w p. 2.3.7. Jeżeli zdolność do przejmowania nagłego obciążenia jest wymaganiem istotnym to przy doborze zespołu prądotwórczego należy takie wymaganie sprecyzować w sposób jednoznaczny.

2.3.2 MOC ZNAMIONOWA ZESPOŁU PRĄDOTWÓRCZEGO

Moc znamionowa zespołu prądotwórczego jest to moc czynna wyrażona w [kW] dostępna na zaciskach generatora przy napięciu znamionowym U_N [V] i częstotliwości znamionowej f_N [Hz] i współczynniku mocy ($\cos\phi_N$) równym 0,8i (dla obciążenia indukcyjnego) w standardowych warunkach otoczenia (patrz p. 2.2). Moc znamionowa zespołu prądotwórczego i rodzaje mocy oddawanej określone są zgodnie z normami: ISO 8528-1 oraz ISO 3046-1. Rodzaje mocy oddawanej którą zespół prądotwórczy może dostarczyć zdefiniowane są poniżej:

2.3.2.1 MOC TRWAŁA (COP) – (według ISO 8528-1 § 13.3.1)

Moc trwała (COP – Continuous Operating Power) jest to moc, którą zespół prądotwórczy jest w stanie dostarczać w sposób ciągły przy stałym obciążeniu przez nieograniczony okres czasu w roku, pomiędzy określonymi przerwami na prace konserwacyjne i w standardowych warunkach otoczenia (patrz p. 2.2), przy czym prace konserwacyjne są wykonywane zgodnie z instrukcją producenta. Dopuszczalne jest 10% przeciążenie tylko dla celów regulacji.

2.3.2.2 MOC SZCZYTOWA (PRP) – (według ISO 8528-1 § 13.3.2)

Moc szczytowa (PRP – Prime Running Power) jest to maksymalna moc przy zmiennym obciążeniu, osiągalna przez zespół prądotwórczy podczas zmiennych cykli obciążenia w czasie nieograniczonej liczby godzin w roku, pomiędzy ustalonymi przerwami na prace konserwacyjne i w standardowych warunkach otoczenia (patrz p. 2.2). Średnia dopuszczalna moc oddawana podczas 24 godzinnego cyklu nie może przekraczać części mocy szczytowej %PRP określonej przez wytwórcę silnika spalinowego tłokowego. Podczas obliczania rzeczywistej średniej mocy eksploatacyjnej moce niższe od 30% PRP należy podwyższyć do 30% PRP a okresów postoju zespołu nie należy uwzględniać w obliczeniach. Dopuszczalne jest 10% przeciążenie tylko dla celów regulacji.

2.3.2.3 MOC OGRANICZONA CZASOWO (LTP) – (według ISO 8528-1 § 13.3.3)

Moc ograniczona-czasowo (LTP – Limited-Time running Power) jest to maksymalna moc przy stałym obciążeniu i w standardowych warunkach otoczenia (patrz p. 2.2), którą zespół prądotwórczy jest w stanie dostarczyć przez maksimum 500 godzin w roku, z czego co najwyżej 300 godzin jest pracą ciągłą pomiędzy określonymi przerwami na prace konserwacyjne przy czym obsługa wykonywana jest według instrukcji wytwórcy spalinowego silnika tłokowego. Uznaje się fakt że praca zespołu z taką mocą będzie miała wpływ na jego żywotność.

Dopuszczalne jest 10% przeciążenie tylko dla celów regulacji.

2.3.2.4 MOC AWARYJNA (ESP lub FSP) – (według ISO 8528 oraz ISO 3046-1)

Moc awaryjna (ESP – Emergency Standby Power lub FSP – Fuel Stop Power) jest to maksymalna moc osiągalna tzw. **STAND-BY** przy zmiennym obciążeniu w ciągu określonej liczby godzin w roku (500 godzin) dla standardowych warunków otoczenia (patrz p. 2.2) z uwzględnieniem następujących ograniczeń: 100% obciążenia przez 25 godzin w roku lub 90% obciążenia przez 200 godzin w roku. Przeciążenie jest niedopuszczalne.

2.3.2.5 MOC W TRYBIE PRACY CIĄGŁEJ I AWARYJNEJ

Należy zwrócić uwagę na to że w katalogach producenci podają **moc zespołu prądotwórczego w trybie pracy ciągłej i awaryjnej**. Jako moc którą zespół prądotwórczy może dostarczyć w trybie ciągłym podaje się moc PRP określoną zgodnie z ISO 8528-1. Natomiast jako moc w trybie awaryjnym tzw. STAND-BY podawana jest moc ESP (Emergency Standby Power) lub FSP (Fuel Stop Power) zgodnie z ISO 8528-1 lub ISO 3046-1. Moc ciągła lub awaryjna (STAND-BY) podana w katalogu producenta w [kW] jest to odpowiednio moc silnika PRP i ESP(FSP) w [kW] z uwzględnieniem sprawności generatora. W razie wątpliwości przy porównywaniu mocy agregatów prądotwórczych różnych producentów należy sprawdzić jakie definicje mocy spełniają podane dane.

2.3.3 PRĘDKOŚĆ OBROTOWA (CZĘSTOTLIWOŚĆ)

Zespoły prądotwórcze dostarczane przez EPS System pracują standardowo ze znamionową prędkością obrotową n_N 1500 lub 1800 obr/min (prądnicą 4 biegunowa) odpowiadającą częstotliwości znamionowej f_N wytwarzanego napięcia odpowiednio 50 Hz lub 60 Hz.

$$n_N = (60 \times f_N) / p \text{ [obr/min]} ; f_N = (p \times n_N) / 60$$

n_N – znamionowa prędkość obrotowa

f_N – częstotliwość znamionowa

p – liczba par biegunów

Silniki zespołów prądotwórczych wyposażone są w mechaniczne lub elektroniczne regulatory prędkości obrotowej utrzymujące prędkość obrotową w stanach ustalonych i przejściowych w dopuszczalnym zakresie określonym w normach: PN-ISO 8528 oraz ISO 3046.

Regulatory prędkości obrotowej zgodnie z powyższymi normami powinny w stanie ustalonym posiadać pasmo zmian względnych prędkości (częstotliwości) w maksymalnym zakresie $\pm 2,5\%$. Silniki zespołów prądotwórczych dostarczanych przez EPS System posiadają regulatory mające w stanach ustalonych pasmo zmian względnych częstotliwości wynoszące $\pm 1,5\%$ dla regulatorów mechanicznych oraz $\pm 0,5\%$ dla regulatorów elektronicznych.

Charakterystyki częstotliwości w stanach ustalonych zależą praktycznie od właściwości regulatora prędkości obrotowej silnika. Natomiast w stanach przejściowych (dynamicznych) podczas odpowiedzi na zmianę obciążenia zależą dodatkowo od charakterystyki momentu obrotowego silnika z uwzględnieniem systemu doładowania, charakterystyki przejmowanego obciążenia, bezwładności mas wirujących, średniego ciśnienia użytecznego p_{me} (BMEP) [kPa], oraz od typu zastosowanego regulatora (P, PI lub PID). Dynamiczne zmiany częstotliwości zespołu prądotwórczego mogą być odnoszone bezpośrednio do prędkości obrotowej zespołu. Aby spełnić różnego rodzaju wymagania dotyczące zasilanych układów elektrycznych wynikające z zastosowanych odbiorników określono w normie PN-ISO 8528-1 wymagania eksploatacyjne odnośnie zasilających je agregatów prądotwórczych które zestawiono w poniższej Tabeli 2-C.

Tabela 2-C Klasy wymagań eksploatacyjnych dla agregatów prądotwórczych.

Klasa	Wymagania eksploatacyjne wynikające z rodzaju zasilanych odbiorników	Odbiorniki
G1	Dotrzymywanie podstawowych parametrów częstotliwości i napięcia.	oświetlenie i inne proste obciążenia elektryczne
G2	Charakterystyki częstotliwości i napięcia agregatu zbliżone są do wymagań stawianych powszechnemu systemowi zasilania. Podczas zmian obciążenia dopuszczalne są chwilowe odchylenia od znamionowych wartości częstotliwości i napięcia.	oświetlenie, pompy, wentylatory, podnośniki
G3	Podwyższone wymagania dotyczące charakterystyk częstotliwości i napięcia oraz kształtów fali.	telekomunikacja, odbiorniki sterowane tyrystorowo,
G4	Wyjątkowo wysokie wymagania dotyczące częstotliwości, napięcia i kształtów fali uzgodnione pomiędzy producentem a klientem.	przetwarzanie danych, systemy komputerowe

W zależności od charakterystyk częstotliwości w stanach ustalonych i dynamicznych zespoły prądotwórcze spełniające określone w normie PN-ISO 8528-5 graniczne wartości eksploatacyjne kwalifikuje się do określonej normą klasy wykonania (klasy wymagań eksploatacyjnych) co ukazuje poniższa Tabela 2-D.

Tabela 2-D Graniczne wartości eksploatacyjne charakterystyk częstotliwościowych dla danej klasy (wymagań) wykonania agregatu prądotwórczego.

Częstotliwość f [Hz]	Klasa G1	Klasa G2	Klasa G3	Klasa G4
Prześciowa odchyłka częstotliwości od częstotliwości znamionowej przy nagłym wzroście mocy do maksymalnej wartości wynikającej z średniego ciśnienia użytecznego p_{me} (BMEP) wyrażona w % częstotliwości znamionowej.	$\leq -15\%$	$\leq -10\%$	$\leq -7\%$	AMC
Prześciowa odchyłka częstotliwości od częstotliwości znamionowej przy nagłym zrzucie 100% mocy wyrażona w % częstotliwości znamionowej.	$\leq +18\%$	$\leq +12\%$	$\leq +10\%$	AMC
Czas odbudowania częstotliwości od wyjścia z zakresu częstotliwości ustalonej po nagłej zmianie obciążenia do trwałego powrotu do zakresu częstotliwości w nowym stanie ustalonym.	10 [s]	5 [s]	3 [s]	AMC
Spadek (różnica) częstotliwości pomiędzy częstotliwością znamionową biegu jałowego a częstotliwością znamionową przy mocy znamionowej wyrażony w % częstotliwości znamionowej.	$\leq -8\%$	$\leq -5\%$	$\leq -3\%$	AMC
Pasma zmian względnych wartości częstotliwości w stanach ustalonych : szerokość oscylacji wytwarzanej nastawy częstotliwości wokół jej średniej wartości wyrażona w % częstotliwości znamionowej.	$\leq \pm 2,5\%$	$\leq \pm 1,5\%$	$\leq \pm 0,5\%$	AMC

AMC – wartości uzgodnione między producentem a klientem

2.3.4 NAPIĘCIE

W prądnicy (generatorze) zespołu prądotwórczego instalowany jest regulator wzbudzenia typu elektronicznego, umożliwiający kontrolę napięcia na jej zaciskach zgodnie z normą PN-EN 60034-22 oraz PN-ISO 8528-5. Regulator napięcia zgodnie z powyższymi normami w stanie ustalonym dla całego zakresu mocy (od biegu jałowego do obciążenia znamionowego) przy częstotliwości znamionowej i określonym współczynniku mocy powinien zapewniać maksymalną odchyłkę napięcia w zakresie $\pm 5\%$ (bez uwzględnienia spadku napięcia spowodowanego kompensacją składowej biernej prądu obciążenia). Prądnice zespołów prądotwórczych dostarczanych przez EPS System posiadają elektroniczne regulatory napięcia posiadające w stanach ustalonych maksymalną odchyłkę napięcia wynoszącą $\pm 1,5\%$, $\pm 1,0\%$ lub $\pm 0,5\%$.

Charakterystyki napięcia zależą łącznie od konstrukcji prądnicy, charakterystyki układu wzbudzenia, właściwości regulatora napięcia ale są także uzależnione szczególnie w stanach przejściowych od sytemu doładowania spalinowego silnika tłokowego, średniego ciśnienia użytecznego p_{me} (BMEP) [kPa], właściwości regulatora prędkości obrotowej. Charakterystyka przejściowa napięcia jest więc charakterystyką całego układu obejmującego prądnice, wzbudnicę, regulator wzbudzenia oraz tłokowy silnik spalinowy i nie może być uzyskana tylko na podstawie parametrów prądnicy z układem wzbudzenia.

Należy także zwrócić uwagę na to że niejednostajność (nierównomierność) biegu silnika czyli periodyczne wahania prędkości kątowej powodują wynikową modulację napięcia prądnicy co w szczególnych przypadkach może powodować migotanie światła.

W zależności od charakterystyk napięcia i częstotliwości w stanach ustalonych i dynamicznych zespoły prądotwórcze spełniające określone w normie PN-ISO 8528-8 graniczne wartości eksploatacyjne kwalifikuje się do określonej normą klasy wykonania (klasy wymagań eksploatacyjnych) co ukazuje poniższa tabela 2-E.

Tabela 2-E Graniczne wartości eksploatacyjne charakterystyk napięciowych dla danej klasy (wymagań) wykonania agregatu prądotwórczego.

Napięcie U [V]	Klasa G1	Klasa G2	Klasa G3	Klasa G4
Prześciowa odchyłka napięcia od napięcia znamionowego przy nagłym wzroście mocy do wartości maksymalnej wynikającej z średniego ciśnienia użytecznego p _{me} (BMEP) wyrażona w % napięcia znamionowego.	≤ - 25 %	≤ - 20 %	≤ - 15 %	AMC
Prześciowa odchyłka napięcia od napięcia znamionowego przy nagłym zrzucie 100% mocy wyrażona w % napięcia znamionowego.	≤ + 35 %	≤ + 25 %	≤ + 20 %	AMC
Czas odbudowania napięcia od chwili początku zmiany obciążenia do chwili powrotu napięcia do zakresu zmian dla stanu ustalonego.	10 [s]	6 [s]	4 [s]	AMC
Odchyłka napięcia w stanach ustalonych: maksymalna odchyłka od nastawionego napięcia w całym zakresie mocy przy częstotliwości znamionowej i określonym współczynniku mocy wyrażona w % napięcia znamionowego.	≤ ± 5 %	≤ ± 2,5%	≤ ± 1 %	AMC

AMC – wartości uzgodnione między producentem a klientem

2.3.5 WSPÓŁCZYNNIK MOCY ($\cos\phi$)

Mocą znamionową generatora (prądnicy) podawaną przez wytwórcę jest zawsze moc pozorna [kVA] która określa dopuszczalną obciążalność (napięcie i prąd znamionowy) ze względu na nagrzewanie się twornika (stojana). O nagrzewaniu twornika nie decyduje współczynnik mocy $\cos\phi$. Określenie przez producenta znamionowego współczynnika mocy $\cos\phi$ wynika z konieczności ograniczenia prądu w obwodzie wzbudzenia (wirnika). Standardowo zgodnie z IEC 34-1 jako znamionowy współczynnik mocy jest podawany $\cos\phi = 0,8i$ (indukcyjny) a to oznacza że praca przy prądzie znamionowym i mniejszym współczynniku mocy nie jest możliwa gdyż wymagałaby zwiększenia prądu wzbudzenia ponad wartość dopuszczalną (nagrzewanie wirnika). Znamionowy prąd wzbudzenia prądnicy określony jest dla znamionowej wartości napięcia, prądu i współczynnika mocy.

Moc znamionowa czynna [kW] dostępna na zaciskach generatora zespołu prądotwórczego podawana jest dla znamionowego współczynnika mocy $\cos\phi = 0,8i$. Stąd znamionowa moc pozorna agregatu jest o 1,25 raza większa od jego znamionowej mocy czynnej.

Rzeczywista wartość współczynnika mocy zależy od charakteru obciążenia (odbiornika energii) które wpływa na to jaką część mocy pozornej w [kVA] stanowi moc czynna (użyteczna) w [kW] a jaką moc bierna w [kVAr].

Zespoły prądotwórcze wyposażone są w generatory synchroniczne dostarczają zarówno mocy czynnej jak i mocy biernej wymaganej przez obciążenie. Źródłem mocy czynnej generatora jest silnik spalinowy i jest ona przetwarzana na moc elektryczną przez generator synchroniczny który jest źródłem mocy biernej. W rezultacie, przy rozpatrywaniu pracy z wartościami współczynnika mocy innymi niż $\cos\phi = 0,8$ następujące aspekty muszą być wzięte pod uwagę:

2.3.5.1 OBCIĄŻENIE PRZY $\cos\phi = (0,8i - 1)$

Przy znamionowej mocy czynnej [kW] generator synchroniczny działa najlepiej przy współczynniku mocy w przedziale $\cos\phi = (0,8i - 1)$.

2.3.5.2 OBCIĄŻENIE PRZY $\cos\phi < 0,8i$

Przy znamionowym obciążeniu generatora przy $\cos\phi = 0,8$ generatora synchronicznego im bardziej wartość $\cos\phi$ dąży do 0, tym bardziej wzrasta przeciążenie systemu wzbudzenia. Moc bierna wyjściowa rośnie wraz ze zmniejszaniem się współczynnika mocy $\cos\phi$. Osiągi generatora muszą być zmniejszone zgodnie ze wskazówkami producenta.

W tych warunkach, silnik spalinowy zwykle wytwarza nadmiar mocy.

Tablica 2-C przedstawia przykład współczynników zmniejszenia mocy. Dla bardziej szczegółowej informacji, należy odnieść się do dokumentacji konstrukcyjnej generatora.

Tablica 2-C Przykład wartości współczynników redukcji mocy generatora w zależności od $\cos\varphi$

Współczynnik mocy $\cos\varphi$	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0
Współczynnik redukcji mocy Agreg.	1,00	1,00	0,93	0,88	0,84	0,82	0,80

2.3.6 OBCIĄŻENIA ASYMETRYCZNE

Zespoły prądotwórcze mogą być obciążane z nierównomiernym obciążeniem, do maksymalnego prądu znamionowego w każdej fazie. Dopuszczalna niesymetria obciążeń wynosi do 20% I_n .

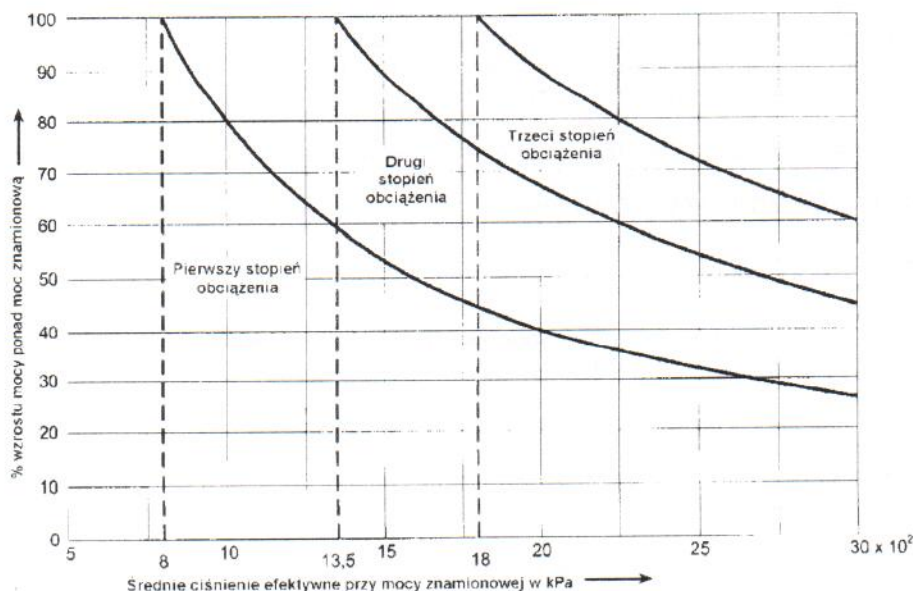
2.3.7 PRZEJMOWANIE OBCIĄŻENIA

2.3.7.1 UWAGI OGÓLNE

Kiedy do zespołu prądotwórczego jest włączone obciążenie, powstają krótkotrwałe wahania wartości napięcia i częstotliwości. Amplituda tych wahań zależy od wartości zarówno mocy czynnej (kW) jak i mocy biernej (kVar), oraz wahań obciążenia i charakterystyk zespołu (mocy i charakterystyk dynamicznych). Charakterystykami zespołu są kombinacje charakterystyk silnika spalinowego i charakterystyk generatora synchronicznego.

Jeżeli zdolność przejścia obciążenia stanowi ważne wymaganie, musi to być w pełni określone przez Klienta/Użytkownika, który musi dostarczyć firmie EPS System wszystkie informacje dotyczące zróżnicowanych obciążeń do przejścia, ich możliwego podziału w grupy i względnej kolejności występowania. Pozwoli to na optymalizację doboru zespołu oraz uniknięcie nieekonomicznego i niebezpiecznego określenia jego wielkości.

Charakterystyki zespołów prądotwórczych są zgodne z normami serii ISO-8528. Możliwości przejścia obciążenia są funkcją średniego ciśnienia efektywnego (P_{me}) silnika Diesel'a. Wartości P_{me} dla standartowych osiągnięć są wyszczególnione w karcie („data sheets”) zespołu.



Rysunek 2-C Przykład maksymalnego możliwego nagłego wzrostu obciążenia w zależności od średniego ciśnienia efektywnego (P_{me}) dla znamionowej mocy (dla silników 4-suwowych)

Wykres przedstawiony na rysunku 2-C został zaczerpnięty z normy ISO 8528-5

2.3.7.2 URUCHAMIANIE SILNIKA ASYNCHRONICZNEGO

Uruchamianie silnika asynchronicznego przez zespół prądotwórczy przedstawia kilka problemów, ponieważ silniki, w szczególności z wirnikami typu klatkowego, mają wysoki prąd rozruchowy ($I_{rozruchu}$ = powyżej 8 krotności prądu nominalnego I_N przy niskich współczynnikach mocy).

Przy tych warunkach, prąd pobierany przez silnik asynchroniczny (lub inny silnik którego rozruch jest podobny) podczas uruchamiania nie może przekraczać maksymalnego prądu, który generator może dostarczać krótko czasowo, z akceptowalnym spadkiem napięcia, nie przekraczając dopuszczalnych ograniczeń temperatury.

W celu zabezpieczenia nadmiernego przeciążenia zespołu prądotwórczego, należy przestrzegać poniższych zasad:

- a) W przypadku kilku silników, podzielić je na grupy których uruchamianie będzie zróżnicowane w czasie w odstępach pomiędzy 30 – 60 s
- b) W przypadku pojedynczego silnika, jeśli przyłączona do działania maszyna pozwala na to, zastosować przełącznik gwiazda/ trójkąt, dla wyższych mocy używać urządzeń typu softstart lub falownik celem ograniczenia prądu rozruchowego silnika I_r .

2.4 NIEWŁAŚCIWE UŻYTKOWANIE

Zakupiony zespół prądotwórczy został zaprojektowany do wytwarzania energii w określonych warunkach otoczenia, w granicach wyrażonych w punkcie 2.1 i 2.2, albo w warunkach innych ograniczeń uzgodnionych w kontrakcie. EPS System musi być informowane o wszystkich zmianach tych warunków czy ograniczeń, bezpośrednio albo przez autoryzowane centrum serwisowe. EPS System wyda niezbędne zezwolenie i wykona modyfikacje i przeregulowania zespołu w granicach dopuszczalnych dla wyrobu.

Zespół prądotwórczy nie tylko produkuje energię elektryczną, z właściwym temu niebezpieczeństwem, ale także stwarza zagrożenie powodowane przez obecność materiałów łatwopalnych (używane paliwo i olej smarujący), wirujących urządzeń i wydalanym produktom (spaliny, ciepło z układu chłodzenia i promieniowanie).

Po przeanalizowaniu, możliwe jest wykorzystanie ciepła zawartego w spalinach i układzie chłodzenia i tym sposobem zwiększenie sprawności procesu wytwarzania energii, lecz takie działanie musi być wykonane przez specjalizowany personel dla uzyskania pewnego i bezpiecznego obiektu i uniknięcia utraty gwarancji.

Jakiegokolwiek inne użycie niż określone, będzie uznane jako niewłaściwe - **więc niedopuszczalne**.

2.5 MODYFIKACJE DANYCH UŻYTKOWYCH

2.5.1 ZMIANA CZĘSTOTLIWOŚCI

Zespoły prądotwórcze zwykle są dostarczane z wbudowanym do silnika regulatorem prędkości dla pracy z częstotliwością 50 Hz (1500 obr/min) lub 60 Hz (1800 obr/min).

Jeśli chodzi o panel sterowniczy należy pamiętać że, w przypadku panelu sterowania dla zespołów prądotwórczych, należy zwrócić uwagę na fakt, że przełączniki nie zawsze są tak wyskalowane do przeniesienia wzrostu mocy, w która wynika z przejścia z 50 do 60 Hz; musi to być określone przy zamówieniu.

Istnieje jednakże możliwość zmiany częstotliwości z 60 do 50 Hz na zespole przeznaczonym do pracy z częstotliwością 60 Hz.

Przy zmianie częstotliwości musi być ponownie wyregulowana pompa wtryskowa, co może być wykonane tylko przez EPS System lub jednostkę upoważnioną.

Napięcie wyjściowe generatora musi być także ustawione na wybraną wartość.

Należy wziąć pod uwagę, że jeśli napięcie wyjściowe nie jest przeregulowywane, zwiększenie częstotliwości skutkuje proporcjonalnym wzrostem napięcia wyjściowego.

Na przykład, wzrost częstotliwości z 50 na 60 Hz powoduje wzrost napięcia z 400 do 440 V.

Dla osiągnięcia napięcia 400 V przy częstotliwości 60 Hz należy uzyskać pozwolenie autoryzowanego centrum serwisowego EPS System.

Przy modyfikacji częstotliwości należy pamiętać że:

- zmiana częstotliwości z 50 do 60 Hz skutkuje niewielkim wzrostem mocy wyjściowej; to może być widoczne w karcie danych technicznych zespołów prądotwórczych EPS System;
- zmiana częstotliwości z 60 do 50 Hz wywołuje spadek mocy wyjściowej;
- napięcie nominalne może być regulowane poprzez ustawienie kontrolnego rezystora;
- częstotliwość: sprawdzić, czy częstotliciomierz jest przystosowany do pracy przy nowej częstotliwości.

2.5.2 ZMIANA NAPIĘCIA

Napięcie pracy generatorów z 12 przewodowym złączem stykowym może być zróżnicowane przez działanie zgodne z instrukcjami producentów.



Uwaga: zmiany napięcia przy danej mocy znamionowej powodują odwrotnie proporcjonalną zmianę wartości prądu. Dlatego należy sprawdzić znamionowe parametry wyposażenia elektrycznego pod kątem możliwości przeniesienia nowego prądu i/lub zaopatrzyć obiekt w odpowiedni system zabezpieczenia.

3 BEZPIECZEŃSTWO

3.1 UWAGI OGÓLNE

Przed uruchomieniem zespołu prądotwórczego jak również przed wykonaniem czynności obsługi urządzenia, upoważnione osoby powinny zapoznać się z niniejszą instrukcją i innymi dokumentami technicznymi zawierającymi wskazówki i wymagania.

Producent nie jest w stanie przewidzieć wszystkich okoliczności, które mogą wystąpić przy użytkowaniu zespołów prądotwórczych i które mogą powodować potencjalne zagrożenie.

Przy podejmowaniu czynności i procedur w zakresie obsługi, których producent nie przewidział i które nie są wymienione w instrukcji, należy uzyskać pozwolenie producenta na ich dokonanie.

Jeśli zachodzi konieczność podjęcia działań w zakresie nieprzewidzianym przez producenta, zadaniem użytkownika jest upewnienie się, iż podjęcie tych działań nie będzie stanowiło zagrożenia.

Aby zapewnić bezpieczeństwo obsługi muszą być zachowane niżej wymienione środki ostrożności:

3.2 DOSTĘP DO URZĄDZENIA

Pomieszczenie albo obszar, na którym będzie zainstalowany zespół prądotwórczy musi zostać wydzielone jako miejsce produkcji elektrycznej (patrz 1.2.2.1.). Urządzenie to powinno być wyłącznie instalowane i obsługiwane przez odpowiednio przeszkolony personel.



Wstęp dla osób nieupoważnionych zabroniony



Dostęp do urządzenia dla osób posiadających stymulator serca zabroniony, z uwagi na możliwość wystąpienia interferencji elektromagnetycznej

W przypadku agregatów sterowanych automatycznie zalecane jest:

- umieszczenie zielonej lampy w widocznym punkcie, lampa zapala się, kiedy agregat pracuje;
- umieszczenie znaku ostrzegawczego „UWAGA SAMOSTART” informującego o możliwości nagłego włączenia się urządzenia;
- umieszczenie informacji „Wszystkie czynności obsługi mogą być podejmowane kiedy agregat jest zablokowany”.

W celu zatrzymania agregatu w sytuacjach niebezpiecznych należy nacisnąć na „STOP AWARYJNY” znajdujący się na panelu, albo na przycisk, który znajduje się poza pomieszczeniem, w którym zainstalowany jest agregat.

3.3 WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA PRZY INSTALACJI

Ograniczenie wstępu przez osoby nieupoważnione do miejsca w którym instalowany jest zespół prądotwórczy, poprzez zamieszczenie tablicy z napisem „Prace w toku”.



Zawsze nosić kask ochronny.



Zawsze nosić obuwie i kombinezon ochronny



Natychmiast zmienić moką odzież.

Nosić rękawice ochronne.



Nie usuwać osłon zabezpieczających przed dotknięciem ruchomych części, gorących powierzchni, wlotów powietrza, pasów napędowych oraz innych elementów.

Nie pozostawiać rozmontowanych elementów lub narzędzi na zespole prądotwórczym lub jego bezpośrednim otoczeniu.



Nigdy nie pozostawiać łatwopalnych cieczy lub czyściwa nasączonego palnymi substancjami w pobliżu zespołu prądotwórczego, wyposażenia elektrycznego (włącznie z oświetleniem przenośnym) lub części elektrycznych.

Muszą być podjęte wszelkie możliwe środki zabezpieczające przed porażeniem elektrycznym. Należy sprawdzić, czy system uziemiaczy jest połączony zgodnie z normami.



Tablice „Nie podejmować działania” umieścić w miejscach odgradzających części urządzenia, przy których wykonywane są prace. W miarę możliwości używać barier odgradzających, aby uniemożliwić osobom nieupoważnionym przebywanie w miejscu instalacji zespołu.



- ustawić znaki ostrzegawcze w miejscach wykonywania prac montażowych;
- podłączyć przewody elektryczne. Nie pozostawiać otwartej skrzynki zaciskowej prądnicy;
- sprawdzić czy przewody elektryczne zostały prawidłowo wykonane;
- upewnić się, że kierunek wirowania faz prądnicy odpowiada kierunkowi wirowania faz sieci;
- sprawdzić, czy zapewniona jest właściwa wentylacja pomieszczenia w którym znajduje się zespół prądotwórczy. Sprawdzić drożność układu wydechowego silnika. Upewnić się, że rury i pozostałe elementy układu wydechowego są prawidłowo podwieszone, wyposażone w złączki kompensacyjne, i izolowane termicznie w miejscach umożliwiających przypadkowy kontakt;
- upewnić się, że spaliny odprowadzane są na zewnątrz z dala od drzwi, okien i wywietrzników;
- sprawdzić szczelność układu paliwowego i smarowania silnika;



Wstępna kontrola bezpieczeństwa

Przed uruchomieniem dokonać oględzin miejsca pracy zespołu prądotwórczego. Kontrola ta powinna uwzględniać niżej wymienione aspekty; wszystkie potencjalne zagrożenia muszą być wyeliminowane.

1. Należy zlokalizować miejsce przycisków bezpieczeństwa, zawory odcinające dopływ paliwa, przełączniki, jak również znajdujące się na urządzeniu pozostałe systemy awaryjne.
2. Zapoznać się z szczególnym trybem postępowania w przypadku zaistnienia zagrożeń, które mogą wystąpić w czasie instalacji.
3. Zlokalizować miejsce, w którym znajduje się gaśnica i pozostałe urządzenia awaryjne i zapoznać się z zasadami ich działania.
4. Zidentyfikować inne źródła niebezpieczeństwa, np. wyciek paliwa, oleju, cieczy zawierających kwas, wody kondensacyjnej z odстойników, wysokie napięcie, wysokie ciśnienia i inne niebezpieczeństwa.
5. Stwierdzić, czy zespół prądotwórczy, jego otoczenie i drogi ewakuacji są czyste i wolne od przeszkód. Skontrolować, czy otwory, przewody nawiewne i wywietrzniki są drożne.
6. Sprawdzić, czy wykonywana kontrola nie stwarza niebezpieczeństwa dla osób trzecich pracujących w pobliżu i czy nie będzie w związku z tym utrudnione uruchomienie urządzenia.

3.4 WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI

3.4.1 GŁÓWNE WSKAZANIA



Nie dopuszcza się nieautoryzowanego dostępu do stref w których są wykonywane czynności obsługowe przez umieszczenie znaku „Prace w toku”.

Tablice „Nie podejmować działania” umieścić na wszystkich wyłącznikach odcinających prąd do części obiektu, na których są prowadzone prace.



Przy pracy w pobliżu ruchomych części, czy przy silniku nigdy nie nosić luźnej odzieży, pierścionków czy łańcuszków.



Używać rękawic i okularów ochronnych:

- podczas obsługi akumulatora
- przy dolewaniu płynu niskokrzepłiwego lub inhibitorów
- przy uzupełnianiu lub wymianie oleju (gorący olej silnikowy może przy spuszczeniu spowodować oparzenia. Doprowadzić olej do wystudzenia do temperatury poniżej 60^o);
- przy używaniu sprężonego powietrza (w tym przypadku maksymalne ciśnienie powietrza dla celów czyszczenia powinno wynosić poniżej 2 atm (30psi, 2 kG/cm³))



Nosić kask ochronny.



Zawsze nosić obuwie i kombinezon ochronny.



Podczas wykonywania prac przy częściach, które mogą znajdować się pod napięciem, ręce, rękawice i obuwie ochronne powinny być suche. Używać izolowanych wykładzin podłogowych. W każdym przypadku należy wezwać do wykonywania prac specjalistów, jeżeli nie ma się samemu doświadczenia w przeprowadzaniu takich prac.



Natychmiast zmieniać mokrą odzież roboczą.

Używać kremów ochronnych do rąk



Zaolejone czyściwo przechowywać w niepalnych pojemnikach.

Nie pozostawiać na silniku zaolejonego czyściwa.

Mieć przygotowane odpowiednie pojemniki do przechowywania zużytego oleju



Nie dokonywać niepewnych napraw. Kierować się zawsze podanymi wskazówkami, w przypadku ich braku zapytać o nie producenta albo kompetentne, doświadczone osoby.

Przy uruchamianiu silnika po naprawie przedsięwziąć środki niezbędne do zatrzymania ssania powietrza, jeśli silnik znajdzie się poza zakresem dopuszczalnych obrotów.

Silnik utrzymywać w czystości i usuwać plamy z oleju, paliwa i płynów chłodzących.

Nigdy nie uruchamiać silnika, jeśli dźwignia obrotowa regulatora obrotów jest rozłączona.



Nie wykonywać samemu żadnych prac, które wymagają obecności większej ilości osób, szczególnie gdy dotyczą one elementów obsługi, takich jak: przełączniki, bezpieczniki lub inne części przewodzące prąd.

3.4.2 UKŁAD CHŁODZENIA SILNIKA

- w przypadku przegrzania silnika nie dolewać nigdy środków chłodzących, zanim silnik nie ostygnie.
- regularnie sprawdzać poziom cieczy chłodzącej i w przypadku konieczności dolewać tylko właściwej cieczy wskazanej w instrukcji obsługi silnika.



Powoli zdjąć korek chłodnicy. System chłodzenia znajduje się pod ciśnieniem i istnieje ryzyko poparzenia w przypadku szybkiego otwarcia korka.

- regularnie sprawdzać naciąg i stopień zużycia pasków napędowych pompy i wentylatora.

3.4.3 UKŁAD SMAROWANIA

- regularnie sprawdzać stan oleju w misce olejowej kiedy silnik jest zimny i jeśli jest to konieczne uzupełniać go, przestrzegając wskazówek zawartych w instrukcji obsługi.



Podczas uzupełniania oleju nie palić i nie zbliżać się z otwartym ogniem.

3.4.4 UKŁAD PALIWOWY



Podczas uzupełniania paliwa nie palić i nie zbliżać się z otwartym ogniem.

3.4.5 UKŁAD WYDECHOWY



Dokonać oględzin systemu odprowadzania spalin. W przypadku stwierdzenia nieszczelności, która może być źródłem pożaru i stwarzać zagrożenie, natychmiast wykonać konieczną naprawę.



Uwaga: Szczególnie gorące powierzchnie. Wymontowane części powinny być chronione przed przypadkowym kontaktem. Luzem dostarczone części takie jak: przewody do odprowadzania spalin z pomieszczenia, tłumiki itp. powinny być odizolowane albo zabezpieczone przez monterów.

3.4.6 UKŁAD ROZRUCHOWY



Przed rozpoczęciem prac przy silniku należy odłączyć minusowy biegun akumulatora, aby uniemożliwić niezamierzone uruchomienie silnika. Należy upewnić się również, że podczas wykonywania prac nie zadziała automatyczny system uruchomienia silnika.

Sprawdzić stan złącz elektrycznych i przewodów.



Podczas ładowania akumulatory wydzielają gaz wybuchowy, dlatego pomieszczenia należy wietrzyć; zabrania się palenia i wnoszenia otwartego ognia w pobliże akumulatorów;



W celu uniknięcia wystąpienia łuku elektrycznego należy zawsze podłączyć najpierw dodatni biegun akumulatora, a dopiero później ujemny.

3.4.7 PRĄDNICE SYNCHRONICZNE



Nie podejmować żadnych prac przy elementach będących w ruchu. Przed przeprowadzeniem jakichkolwiek czynności należy wyłączyć zespół prądotwórczy i upewnić się, że nie jest możliwe jego samoczynne uruchomienie.

Zachować czystość wlotów powietrza do chłodzenia prądnicy; przy niektórych modelach sprawdzić nasmarowanie łożysk. W szczególności sprawdzić stan połączeń elektrycznych.

3.4.8 PANEL STEROWANIA



Przed prowadzeniem jakichkolwiek prac przy panelu sterowania, odłączyć napięcie sieci zasilającej i wyłączyć system.

Panele sterowania tak jak i inne urządzenia elektryczne są szczególnie wrażliwe na kurz i wilgoć. Dla właściwego zabezpieczenia użytkowania należy sprawdzić, czy urządzenia antykondensacyjne (jeśli takie są zamontowane) działają poprawnie i czy wloty powietrza są czyste.

Regularnie kontrolować, czy zaciski elektryczne są odpowiednio dokręcone.

3.5 BEZPIECZEŃSTWO PODCZAS DZIAŁANIA.



Dostęp do pomieszczenia, w którym jest zainstalowany zespół prądotwórczy powinny mieć osoby upoważnione do jego obsługi; należy zamieścić odpowiednie oznakowanie.



W czasie pracy w pobliżu ruchomych części, czy przy silniku, nigdy nie nosić luźnej odzieży, pierścionków lub łańcuszków.



Przebywając w pomieszczeniu gdzie pracuje agregat, zawsze nosić słuchawki ochronne.



Nie dotykać agregatu, a w szczególności kabli i połączeń prądnicy w czasie jego pracy (znajduje się pod napięciem). Regularnie kontrolować stan połączeń elektrycznych oraz izolacji.



Nie pozostawiać w pobliżu agregatu substancji łatwopalnych i czyściwa nasączonego takimi substancjami.

4 OPIS URZĄDZENIA

4.1 CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Zespoły prądotwórcze są niezależnymi zestawami służącymi do wytwarzania energii elektrycznej. W ich skład wchodzi prądnica synchroniczna napędzana przez spalinowy silnik wysokoprężny.

Zespoły prądotwórcze są użytkowane w dwóch przypadkach:

a. Jako jednostki prądotwórcze do pracy ciągłej

Stosowane one są do wytwarzania energii elektrycznej na obszarach, gdzie nie ma innych źródeł energii.

b. Jako jednostki prądotwórcze do pracy awaryjnej

Stosowane one są do wytwarzania energii elektrycznej w przypadku przerw w dopływie prądu, gdy wspomniana przerwa powoduje szereg problemów dla ludzi albo powodować może szkody materiałowe i finansowe (szpitale, zakłady przemysłowe o pracy ciągłej) lub do zaspokojenia potrzeb w czasie szczytowego poboru.

W zależności od lokalizacji, zespoły prądotwórcze dzielone są na:

- zespoły do zastosowań lądowych,
- zespoły do zastosowań morskich (jednostki pokładowe).

Lądowe zespoły prądotwórcze dzielone są na:

- zespoły prądotwórcze stacjonarne,
- zespoły prądotwórcze przewoźne.

Ze względu na sposób uruchamiania zespoły prądotwórcze dzielą się na:

- zespoły uruchamiane ręcznie,
- zespoły uruchamiane automatycznie.

Ta instrukcja zawiera podstawowe informacje z zakresu użytkowania i obsługi zespołów prądotwórczych z silnikami wysokoprężnymi, uruchamianych ręcznie lub automatycznie.

4.1.1 ZASTOSOWANIA SPECJALNE

4.1.1.1 ZESPOŁY POŁĄCZONE RÓWNOLEGLE

Dla uzyskania większej mocy, mogą być łączone równolegle 2 lub więcej zespołów.

Wymagania w zakresie obsługi każdego z tych zespołów są zawarte w niniejszej instrukcji, podczas gdy wymagania dotyczące obsługi paneli sterowniczych przy pracy równoległej, zawarte są w instrukcjach dostarczanych paneli sterowniczych.

4.1.2 ZESPOŁY POKŁADOWE

Pomimo że instrukcja ta została opracowana głównie dla lądowych zespołów prądotwórczych, zawiera ona również informacje, które są ważne dla zespołów prądotwórczych pokładowych, gdyż wiele z wymagań obsługi i bezpieczeństwa obowiązuje dla obu typów zastosowań.

Zespoły pokładowe można podzielić na dwie kategorie:

a) zespoły o znaczeniu podstawowym, przeznaczone do wytwarzania energii elektrycznej na jednostkach pływających (statki pasażerskie, statki towarowe, promy, holowniki, barki itp.)

W tego typu zespołach stosowane są zwykle silniki morskie, posiadające zamknięty obieg chłodzenia wodą słodką i wymienniki ciepła woda słodka / woda morska.

- b) zespoły bezpieczeństwa z automatycznym załączaniem zasilania podstawowych urządzeń w chwili wyłączenia równoległe pracujących zespołów.

Tego typu zespoły są umieszczone na górnych pokładach jednostek pływających, i napędzane są silnikami przemysłowymi.

4.1.2.1 BADANIA

Zespoły prądotwórcze pokładowe muszą spełniać wymagania norm i badania, które są określone przez wybrane morskie urzędy klasyfikacyjne.

4.1.2.2 POZOSTAŁE INFORMACJE

Informacje dotyczące instalacji wydechowych, przewietrzania pomieszczeń i tłumika wydechu określone dla zespołów do zastosowań lądowych są także ważne dla zastosowań morskich. Procedury uruchamiania i prowadzenia obsługi są także podobne. W celu uzyskania dalszych informacji w tym także odnośnie połączeń (układ chłodzenia, układ paliwowy itp.) dla silników morskich, należy zapoznać się z instrukcją instalacji silników morskich.

Szczególną uwagę należy zwrócić na połączenia elektryczne, gdyż ich izolacja i przekrój poprzeczny muszą być zgodne klauzulami morskich urzędów klasyfikacyjnych.

4.2 BUDOWA STANDARDOWYCH ZESPOŁÓW

Typowy stacjonarny zespół prądotwórczy składa się z n/w elementów:

- silnik wysokoprężny (diesel),
- prądnica synchroniczna,
- połączenia (elastyczne – płytowe albo z wkładem gumowym),
- stalowa rama ze wspornikami wibroizolacyjnymi, akumulatory rozruchowe i urządzenia dodatkowe,
- zbiornik paliwa umieszczony w ramie,
- panel sterowania (wg potrzeb),
- tłumik wydechu.

Przedstawione wyszczególnienie elementów składowych zespołu opisane jest szczegółowo w danych technicznych konkretnej jednostki.

4.3 POZIOM HAŁASU

Maksymalny poziom hałasu wytwarzany przez standardowy, niewyciszony zespół prądotwórczy wynosi:

$L_{WA} = 118 \text{ dB}$

Świadczy o tym poniższa etykieta, umieszczona na zespole prądotwórczym:



Zespół prądotwórczy jest urządzeniem nie wymagającym obecności operatora podczas pracy, poza okresowymi sprawdzeniami lub, w przypadku zespołów sterowanych ręcznie, przy uruchamianiu i wyłączaniu.

Przy projektowaniu instalacji zespołu, szczególną uwagę należy zwrócić na oszacowanie wpływu emisji hałasu na otoczenie. Oznacza to, że muszą być podjęte odpowiednie środki dla uzyskania poziomów dźwięku wyszczególnionych w właściwych normach.

Istnieją różne metody zmniejszenia występującego poziomu dźwięku zależnie od poziomów, które chce się uzyskać i charakterystyki miejsca instalacji. Tymi środkami mogą być dźwiękochłonne budynki, wyciszone wloty powietrza, wyloty powietrza i spalin. W razie potrzeby, zespół może być zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej.



Dla ochrony słuchu, należy zawsze nosić zatyczki ochronne lub słuchawki, gdy istnieje potrzeba czasowego przebywania w pomieszczeniu, gdzie pracuje zespół prądotwórczy.

5 TRANSPORT I PRZENOSZENIE



Wszystkie prace związane z transportem i przenoszeniem powinny być wykonywane przez wykwalifikowany personel, posiadający doświadczenie w realizacji usług transportu i przenoszenia maszyn oraz urządzeń przemysłowych.



Nie używać do podnoszenia całego zespołu prądotwórczego zaczepów przeznaczonych wyłącznie do podnoszenia poszczególnych części zespołu (takich jak silnik, alternator), ponieważ nie są one zaprojektowane do przenoszenia ciężaru całego zespołu prądotwórczego.

W czasie podnoszenia i przesuwania urządzenia pracownicy powinni znajdować się w bezpiecznej odległości od miejsca wykonywania prac.



Podczas wyładowywania i przenoszenia urządzenia należy nosić kask, rękawice i obuwie ochronne.

Do wyładowania, przenoszenia i ustawiania zespołu prądotwórczego można używać dźwigów, suwnic bramowych i wózków widłowych. Należy upewnić się, czy będące w dyspozycji urządzenia podnośnikowe posiadają odpowiedni udźwig.

Waga zespołu prądotwórczego podana jest na tabliczce znamionowej.

Sprawdzić wymiary agregatu, aby uniknąć jakichkolwiek kłopotów w czasie wykonywania prac.

Urządzenia podnośnikowe mogą być obsługiwane wyłącznie przez uprawnione osoby.

Zabrania się:

- używania urządzeń podnośnikowych w sposób niezgodny z przeznaczeniem,
- pozostawiania nawet na krótki czas zawieszonego ładunku,
- podnoszenia lub transportowania osób przy użyciu urządzeń przeznaczonych do podnoszenia przedmiotów,
- przebywania osób pod zawieszonym ładunkiem.

Podczas przemieszczania ładunek powinien znajdować się jak najniżej nad podłogą. Nie może być przemieszczany nad miejscami pracy i przejściami; jeżeli zachodzi taka konieczność, należy z tych miejsc wyprowadzić przebywające tam osoby.

Przed rozpoczęciem prac należy skontrolować stan urządzeń zabezpieczających (wyłączniki krańcowe, hamulce, sygnalizatory).

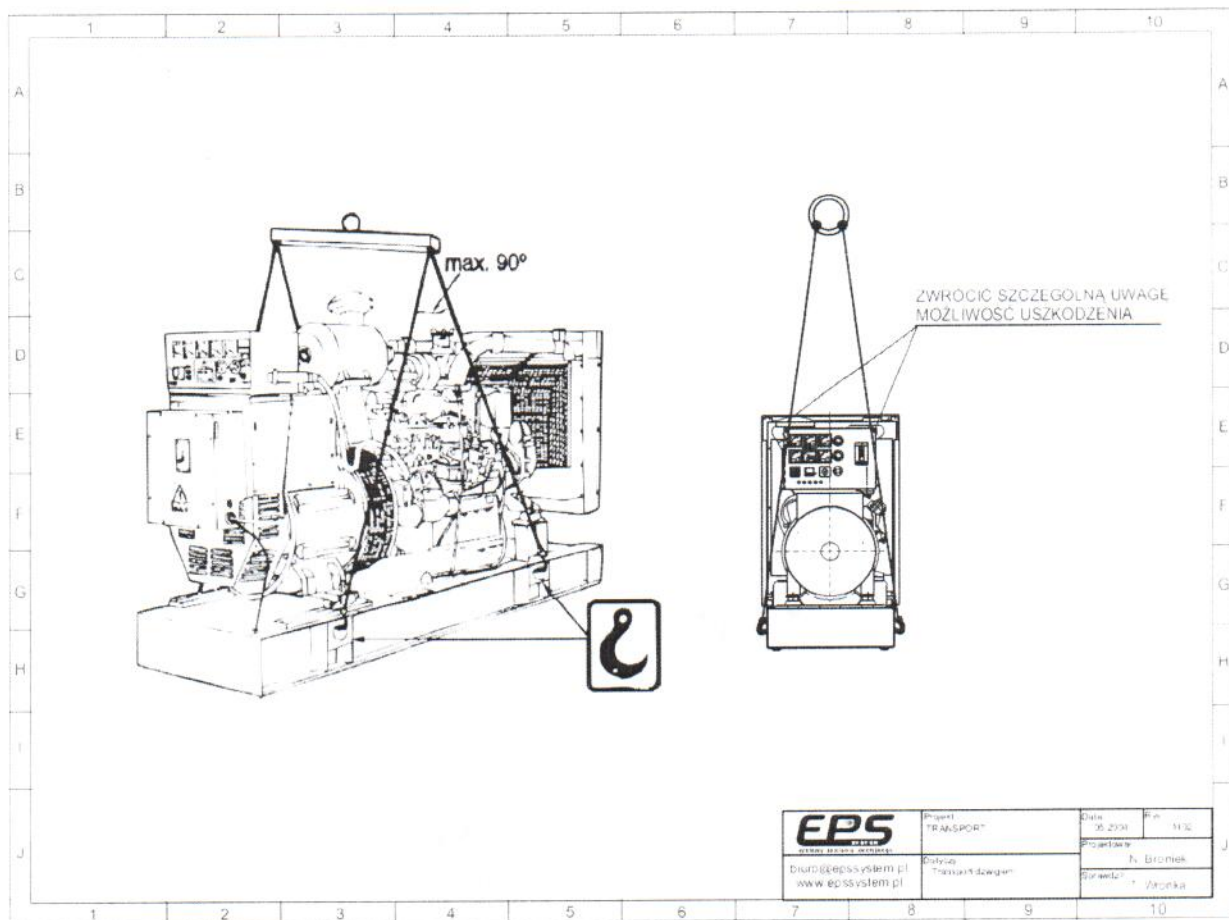
Do podnoszenia ładunku za pomocą suwnicy lub dźwigu należy używać atestowanego zawiesia o wymaganej nośności.

Liny i zawiesia pasowe powinny być chronione przed kontaktem z ostrymi krawędziami ładunku.

Należy zwrócić szczególną uwagę na środek ciężkości ładunku.

5.1 UŻYWANIE DŹWIGNIC STACJONARNYCH, SAMOJEZDNYCH LUB BRAMOWYCH

Do podnoszenia zespołu prądotwórczego należy używać wyłącznie zaczepów wskazanych przez Producenta. Zaczepy te znajdują się z reguły na ramie zespołu jak podano na rysunku 5-A. Miejsca zaczepów są oznaczone na agregacie żółto – czarnymi etykietami, jak na rysunku 5-A.



Rysunek 5-A Mocowanie do podnoszenia zespołu prądotwórczego.

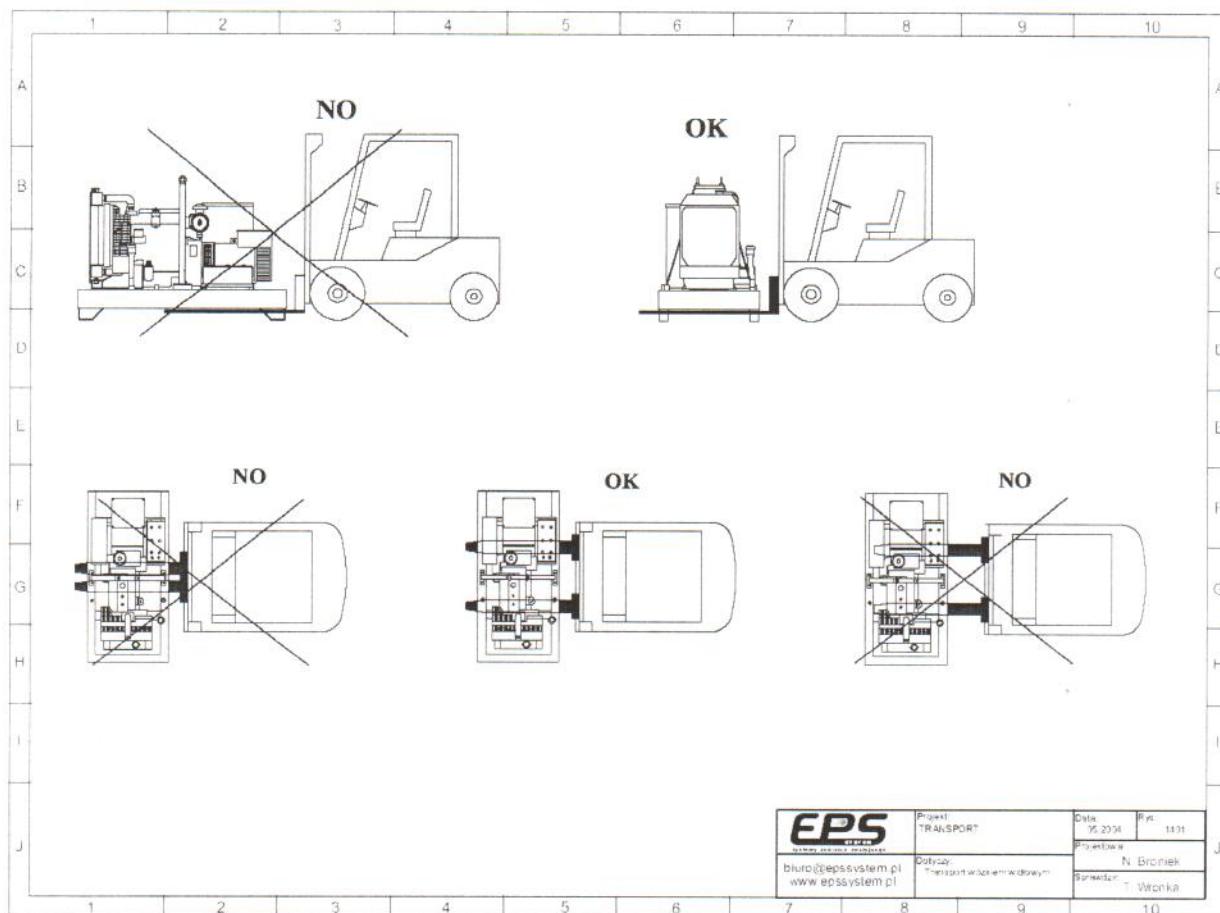
Używać zawsze odpowiedniego zawiesia w celu uniknięcia uszkodzeń agregatu.

W sytuacji używania dźwigów samojezdnych należy upewnić się, czy teren przejazdu jest odpowiedni dla łącznej wagi agregatu i dźwigu.

5.2 UŻYWANIE WÓZKA WIDŁOWEGO

Należy upewnić się, czy teren przejazdu jest odpowiedni dla łącznej wagi agregatu i wózka widłowego.

Rozsunąć widły w celu poprawy stabilności ładunku, następnie ostrożnie podjechać wózkiem i wsunąć je pod ramę agregatu.



Rysunek 5-B Transport przy użyciu wózka widłowego

5.3 ROZPAKOWYWANIE

Należy uważnie otwierać opakowanie, aby nie uszkodzić jego zawartości.



Wszystkie materiały opakowaniowe należy gromadzić w przeznaczonych do tego celu pojemnikach, zgodnie z obowiązującymi przepisami, a szczególnie należy przestrzegać wymogów dyrektywy 94/62/CE ze zmianami publikacja A6-0027/2004 dotyczącej rozpakowywania i pozbywania się materiałów i odpadów pakowych.



Zabrania się zanieczyszczania środowiska odpadami pochodzącymi z rozpakowania; to samo dotyczy wszystkich innych odpadów; są one bowiem źródłem zagrożeń i zanieczyszczają środowisko.

6 INSTALACJA

6.1 OGÓLNE ZASADY INSTALACJI

Instalacja jednego lub wielu zespołów prądotwórczych powinna być zaprojektowana przez wykwalifikowany personel, uprawniony do projektowania tego typu urządzeń.

Instalację winny wykonać uprawnione firmy, posiadające wykwalifikowany personel oraz odpowiednie wyposażenie.

Instalacja urządzenia powinny być wykonana zgodnie z „zasadami sztuki”.

Poniżej przedstawiono podstawowe zasady, którymi należy się kierować przy instalacji. Są to:

- a) właściwy wybór zespołu odpowiednio w stosunku do wymagań obciążenia elektrycznego, oraz zewnętrznych warunków otoczenia (temperatura, wysokość, wilgotność),
- b) jeśli zespół prądotwórczy (lub zespoły) znajduje się w pomieszczeniu, powinno ono posiadać wymiary umożliwiające łatwy dostęp do silnika i prądnicy zarówno w przypadku konserwacji, jak również ewentualnych napraw,
- c) w przypadku instalacji w pomieszczeniu, zapewnienie wymaganej ilości powietrza do spalania, chłodzenia zespołu, oraz wentylacji pomieszczenia (powietrze czyste i świeże),
- d) zwrócenie uwagi na problemy związane z bezpieczeństwem służb nadzoru lub osoby kierującej obsługą zespołu.
- e) zapewnienie wymaganego poziomu hałasu.

6.2 WAŻNE INFORMACJE

6.2.1 SPRAWDZENIE TOWARU

Po dostarczeniu zespołu sprawdzić, czy otrzymany towar jest zgodny z zamówieniem i dokumentem wysyłkowym, który jest dołączany do zespołu. Należy również sprawdzić, czy towar nie uległ uszkodzeniu w czasie transportu.

W przypadku uszkodzenia zespołu w czasie transportu, należy powiadomić firmę transportową w celu złożenia reklamacji.

6.2.2 UWAGI WSTĘPNE DOTYCZĄCE INSTALACJI ZESPOŁÓW URUCHAMIANYCH AUTOMATYCZNIE

Przy instalacji zespołów prądotwórczych uruchamianych automatycznie, podczas wykonywania prac elektrycznych należy przestrzegać poniższych zasad chroniących przed nieprzewidzianymi uruchomieniami:

- akumulatory rozruchowe odłączyć od zespołu,
- przełącznik funkcjonowania na tablicy rozdzielczej ustawić w pozycji „blokada”/ wyłączony OFF.

6.3 INSTALACJA

W zespołach prądotwórczych stacjonarnych można brać pod uwagę dwa typy instalacji:

- a) montowane na zewnątrz budynku,
- b) montowane wewnątrz budynku.

Uwaga: Poniższe zalecenia dotyczące instalacji odnoszą się do poprawnej instalacji, wyłączając ewentualne bardziej rygorystyczne zalecenia narzucone przez poszczególne zasady bezpieczeństwa i normy (przepisy przeciwpożarowe, normy miejskie itp.), obowiązujące w kraju, w którym zostanie zainstalowany zespół.

6.3.1 INSTALACJA NA ZEWNĄTRZ BUDYNKU

Zespoły montowane na zewnątrz (z wyłączeniem zespołów zamkniętych w obudowie lub w kontenerze) powinny być ustawione tak, aby nie były narażone na opady atmosferyczne, zapylenie itp. Nie należy ich również narażać na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, które powodują niepożądane nagrzanie zespołu. Jednym z rozwiązań może być ustawienie zespołu pod wiatą.

Posadowienie należy wykonać na płycie fundamentowej, stosownie do szerokości i długości zespołu.

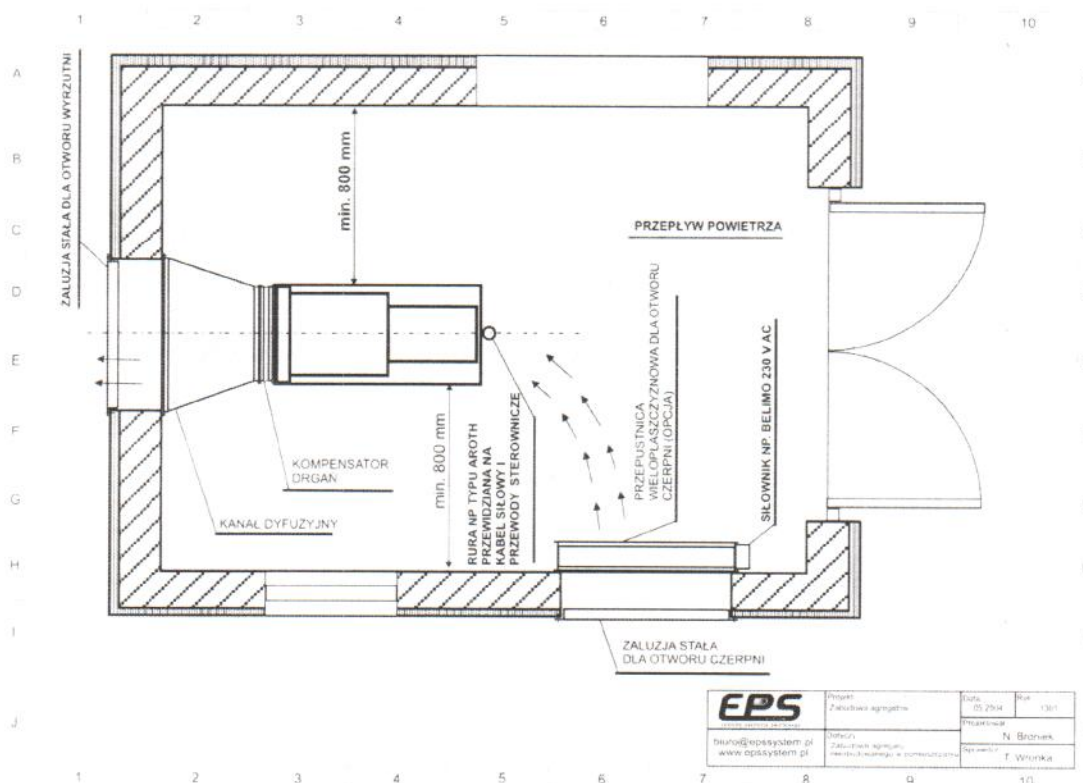


Miejsce, w którym zostanie zainstalowany zespół prądotwórczy, powinno być zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych. Koniecznie należy umieścić znaki zakazu i niebezpieczeństwa, podobnie, jak jest to przewidziane przy instalacji wewnątrz pomieszczeń (patrz także pkt. 3 – Zasady Bezpieczeństwa).

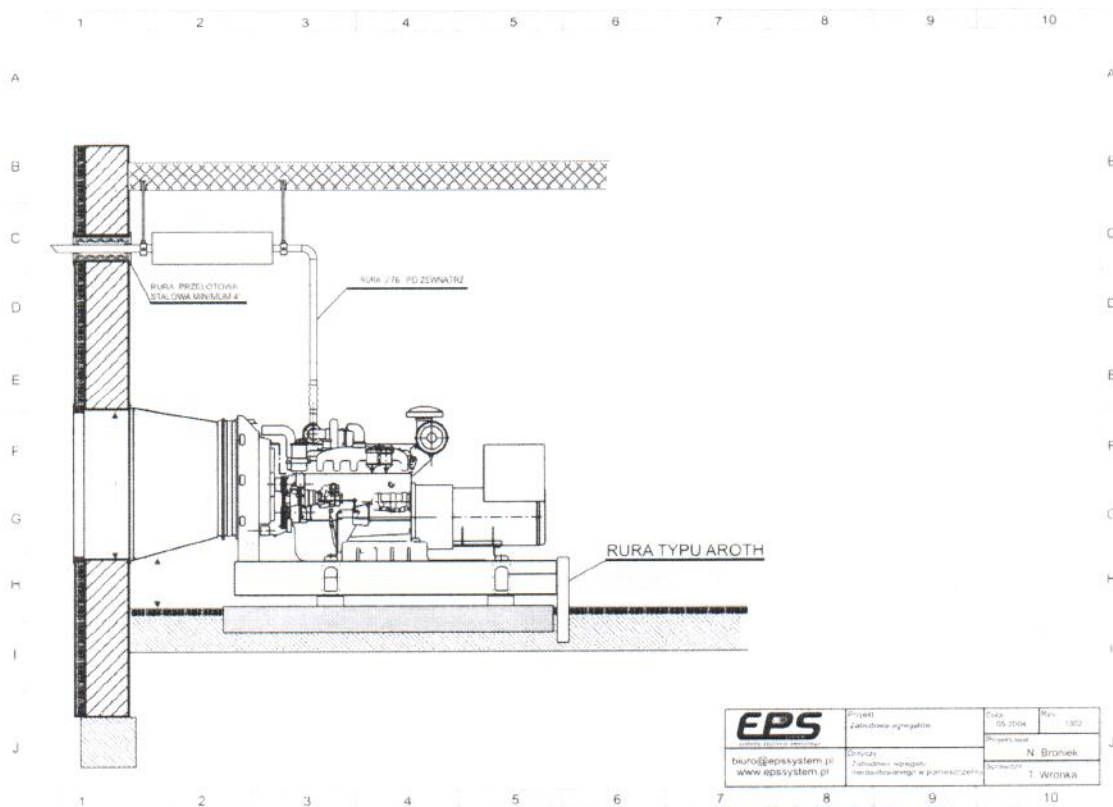
6.3.2 INSTALACJA WEWNĄTRZ BUDYNKU

W celu właściwego zainstalowania zespołu w pomieszczeniu należy przestrzegać poniższych zasad:

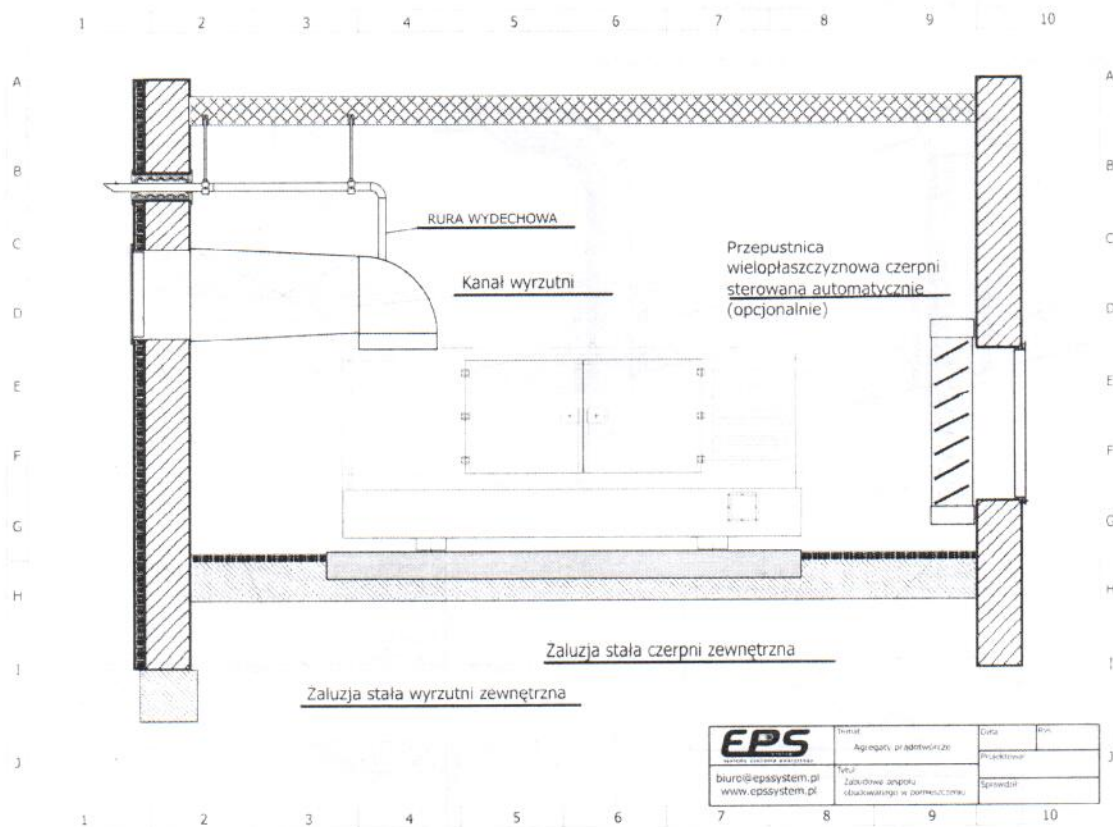
- pomieszczenie powinno posiadać odpowiednie wymiary zgodnie z normą PN-ISO 9836 z 1997 roku z wprowadzonymi nowelizacjami, aby umożliwić prawidłowe funkcjonowanie zespołu oraz konserwację i ewentualne naprawy,
Na rysunku 6-A przedstawione jest klasyczne rozwiązanie dotyczące zespołów otwartych. Naniesiono również minimalne odległości od ścian zapewniające dostęp do zespołu. Wymiary pomieszczenia można otrzymać przy uwzględnieniu wymiarów zespołu, podanych w karcie katalogowej i zgodnie z normą PN.
- Wymiary drzwi pomieszczenia powinny umożliwiać wprowadzenie całego zespołu przy użyciu podstawowych środków transportu oraz przemieszczanie na miejscu,
- wymiary otworów wentylacyjnych muszą zapewniać właściwą wymianę powietrza,
- układ wydechowy prowadzić możliwie najkrótszą trasą, z minimalną liczbą kolan,
- zespół ustawić w miejscu zapewniającym dostęp z co najmniej trzech stron (jak na rysunku 6-A),
- panel sterowania ustawić w takiej pozycji, aby operator znajdujący się w pobliżu zespołu mógł obserwować wskazania.



Rysunek 6-A. Przykład prawidłowego rozwiązania wentylacji pomieszczenia



Rysunek 6-B Przykładowa zabudowa zespołu prądotwórczego otwartego



Rysunek 6-C Przykładowa zabudowa zespołu prądotwórczego obudowanego

6.3.2.1 POSADOWIENIE

Posadowienie agregatu realizowane jest w oparciu o fundament o wymiarach i nośności dostosowanej do wielkości agregatu w celu utrzymania agregatu prądotwórczego, oraz dla ochrony przed przenikaniem niszczących lub dokuczliwych poziomów energii drgań do konstrukcji budynku.

Ponadto posadowienie powinno zapewnić, że infrastruktura utrzymująca agregat prądotwórczy nie pozwala na przenikanie drgań z agregatu prądotwórczego do stacjonarnej części urządzeń.

Wszystkie elementy składowe instalacji, które fizycznie stykają się z agregatem prądotwórczym muszą być elastyczne w celu pochłaniania przemieszczeń i drgań bez uszkodzeń.

Wokół fundamentu należy wykonać szczelinę dylatacyjną. W pomieszczeniach na najniższym poziomie ze zbrojoną (przynajmniej pod agregatem) posadzką grubości ok. 200 mm nie jest konieczne stosowanie fundamentów z uwagi na wbudowane wibroizolatory między zespołem agregatu a ramą. Strop powinien zapewnić nośność stosownie do masy agregatu + 25% na obciążenia dynamiczne.

Dla ochrony przed przenikaniem drgań do konstrukcji budynku, między ramą agregatu a płytą fundamentu powinna znajdować się wkładka izolacyjna wykonana z płyty gumowej olejoodpornej o twardości 55+65 wg Shore'a i grubości 5 mm.

Dopuszcza się stosowanie elementów dystansowych między ramą agregatu a płytą fundamentu w celu dopasowania konstrukcji agregatu do infrastruktury składowej instalacji.

Rama agregatu powinna być zamocowana do fundamentu minimum czterema kotwami stalowymi $\varnothing 12/M8/100$ wwierconych do płyty betonowej fundamentu.

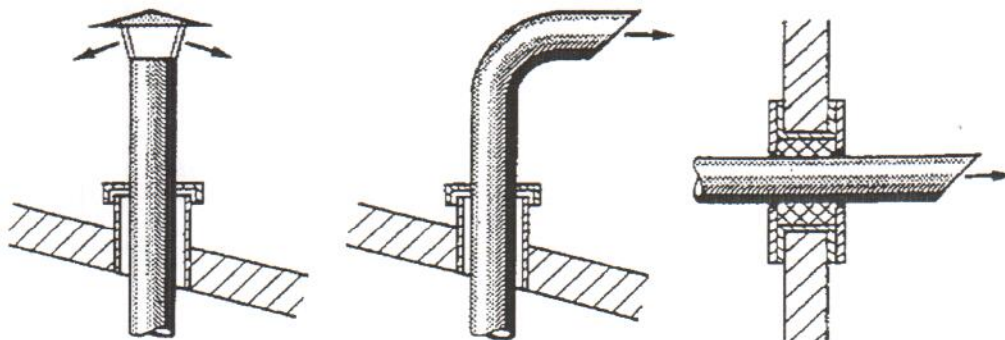
6.3.2.2 UKŁAD WYDECHOWY

6.3.2.2.1 RURY WYDECHOWE

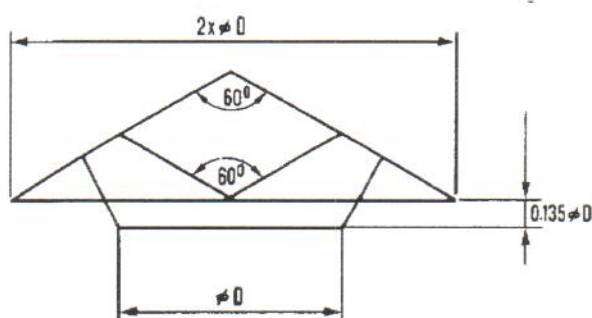
Układ wydechowy jest zazwyczaj wykonany z gładkich rur stalowych czarnych lub nierdzewnych.

Rury powinny odprowadzić spaliny na zewnątrz pomieszczenia, z dala od drzwi, okien i wlotów powietrza (zwłaszcza czerpni powietrza do pomieszczenia agregatu) i być zakończone systemem ochronnym przed wodą deszczową (wylot poziomy i ścięcie pod skosem, wylot pionowy z pokrywą – np. kłapka zamykana grawitacyjnie, lub daszek przeciwdeszczowy).

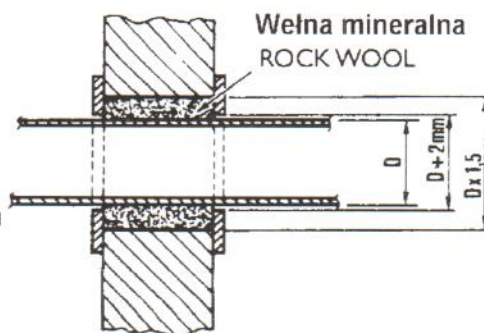
Przy przejściu przez ściany należy wykonać izolację termiczną rur.



Rysunek 6-D Sposoby zakończenia układu wydechowego.



Rysunek 6-E Daszek przeciwdeszczowy na komin



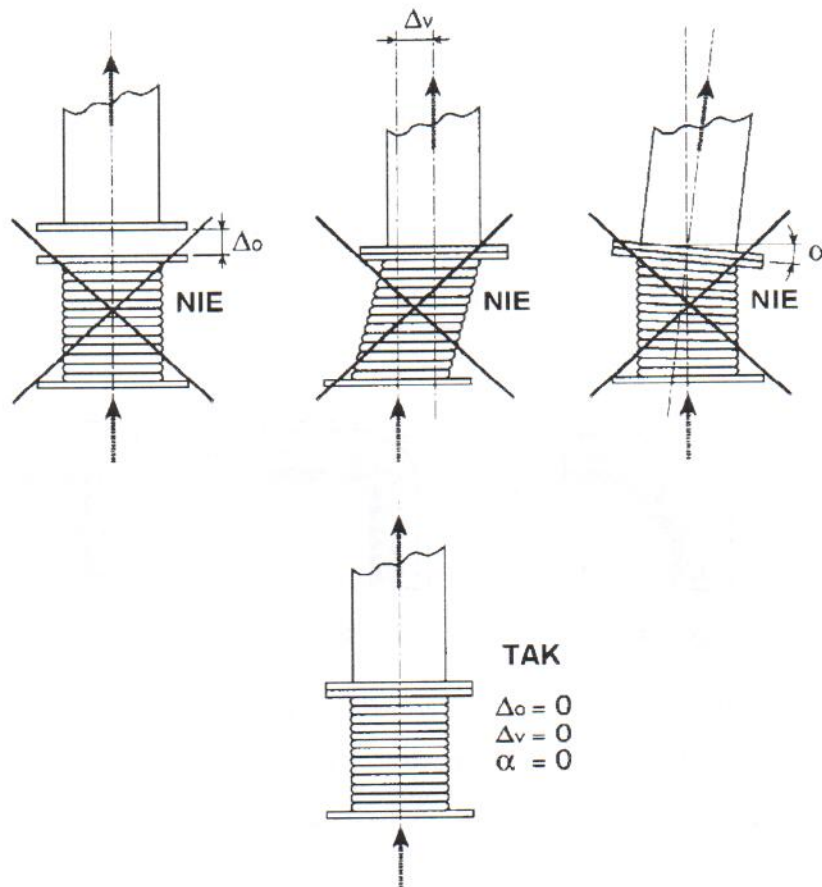
Rysunek 6-F Przejście przez ściany

Połączenia rur powinny być szczelne. Podczas prowadzenia rur w pionie należy wykonać odstojnik gromadzący kondensat, oraz przewidzieć możliwość okresowego opróżniania odstojnika.

Pomiędzy otworem wylotowym kolektora wydechowego (lub otworem wylotowym turbosprężarki dla silników z doładowaniem) a rurą wydechową niezbędne jest zamontowanie rury elastycznej lub złącza kompensacyjnego tak, aby zapobiec przenoszeniu się drgań silnika na układ wydechowy oraz umożliwić kompensację rozszerzalności termicznej rury wydechowej.

Układ wydechowy należy zamocować w sposób niezależny od zespołu prądotwórczego; rury mogą być przymocowane do ścian lub sufitu za pomocą wsporników (obejm) o odpowiedniej wytrzymałości. Mocowanie układu wydechowego musi być tak wykonane, aby wykluczyć przenoszenie ciężaru przez rurę elastyczną lub złącze kompensacyjne.

Uwaga: Złącze kompensacyjne dostarczone z zespołem powinno być zamontowane bez wstępnego naprężania i ściskania. Niedopuszczalne jest przesunięcie boczne lub kątowe rury wydechowej względem złącza kompensacyjnego (patrz rysunek 6-G).



Rysunek 6-G Właściwy montaż złącza kompensacyjnego.

Przy znacznej długości układu wydechowego występuje konieczność montażu dodatkowych złącz kompensacyjnych w celu umożliwienia kompensacji rozszerzalności termicznej rury wydechowej.

Przy projektowaniu przebiegu rur wydechowych należy mieć na uwadze, to aby rury nie znajdowały się w pobliżu filtrów powietrza silnika.

W przypadku kilku zespołów prądotwórczych, nie należy łączyć układów wydechowych poszczególnych agregatów w jeden układ wydechowy.

6.3.2.2.2 OKREŚLANIE ŚREDNICY RUR WYDECHOWYCH

Przeciwiśnienie wytwarzane przez układ wydechowy ma duży wpływ na moc oraz przegrzewanie silnika.

Zbyt wysokie przeciwiśnienie na wylocie kolektora wydechowego w przypadku silników bez doładowania, a przy wylocie z turbosprężarki - w przypadku tych z doładowaniem, powoduje redukcję mocy, wzrost temperatury spalin, zadymienie, wysokie zużycie paliwa, przegrzewanie płynu chłodzącego oraz wyrzucanie oleju z silnika.

Maksymalne wartości przeciwiśnienia (odniesione do warunków maksymalnej mocy przy maksymalnym obciążeniu) w zespołach prądotwórczych są następujące:

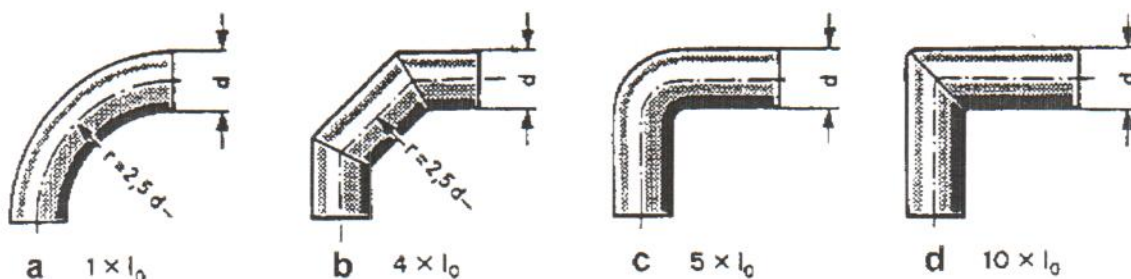
• 150 mbar (1500 mm H₂O) dla silników wolnossących,

• 50 mbar (500 mm H₂O) dla silników doładowanych.

Producent silnika podaje wartości natężenia przepływu i temperaturę spalin silników (patrz tablice z danymi technicznymi) konieczne do określenia wymiarów.

W celu obliczenia całkowitej długości rur, określonych dla zakładanego przeciwiśnienia spalin, kolana powinny być policzone z poprawką długości (l_0), określoną dla różnych średnic rur z tabeli na rysunku 6-H. W poniższej tabeli przedstawione są różne typy kolan. Dla każdego kolana jest określona długość l_0 .

Średnica wewnętrzna mm	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Długość l_0 m	0,5	0,7	0,9	1,2	1,7	2,2	2,8	4,0	5,4	6,7



Rysunek 6-H Obliczanie całkowitej długości rur

Średnica wewnętrzna rury wydechowej w żadnym wypadku nie może być mniejsza od średnicy wewnętrznej otworu kolektora wydechowego silnika (lub otworu wylotowego turbosprężarki).

Kiedy średnica rur jest większa, połączenie z silnikiem powinno uwzględniać element stożkowy łącznika o stożkowatości nie większej niż 30° w celu uniknięcia zbyt dużych ubytków ładunku.

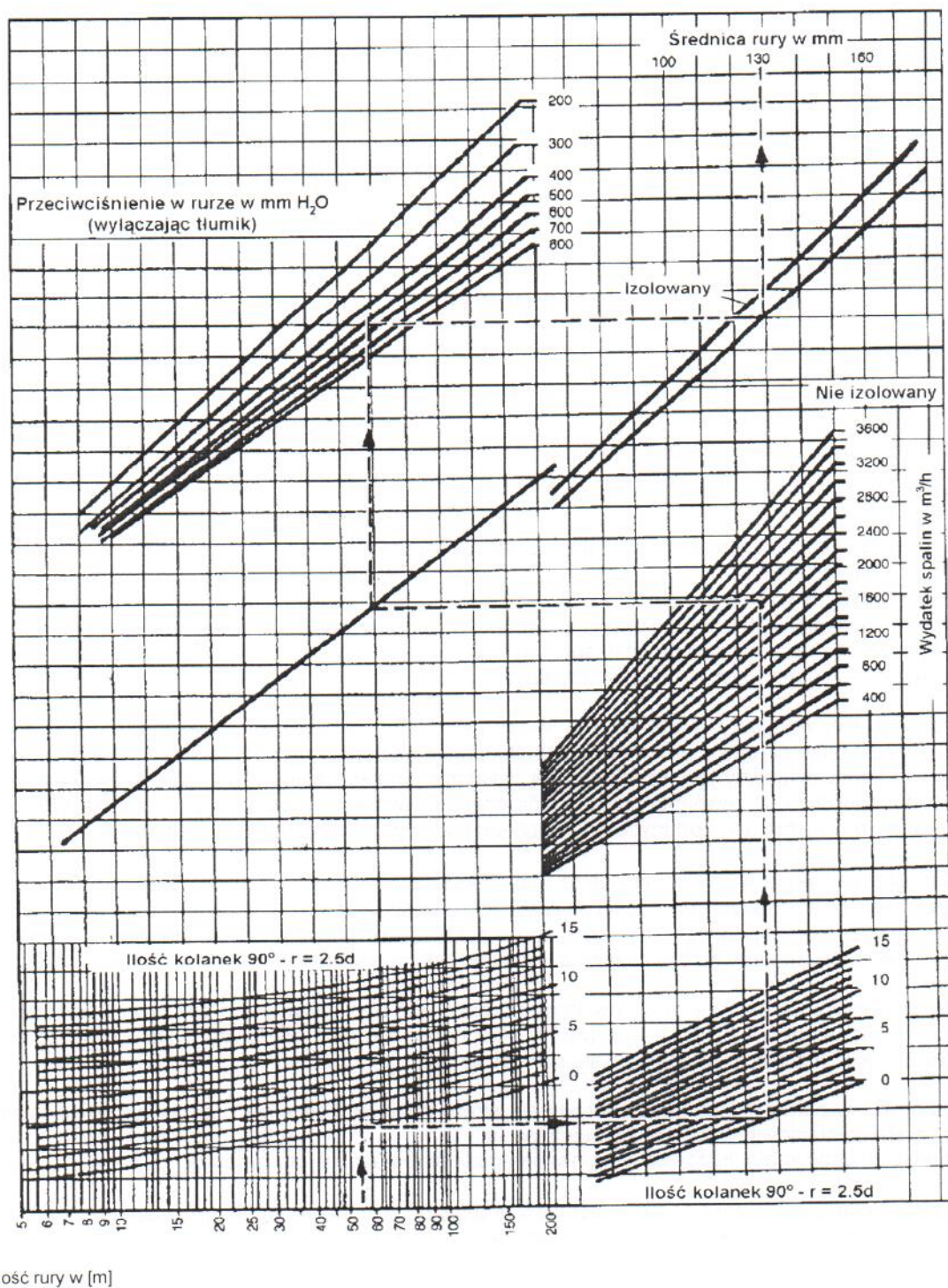
Rury wydechowe powinny być prowadzone możliwie najkrótszą trasą, z minimalną ilością kolan.

W instrukcji umieszczono nomogram (rysunek 6-I) do określenia średnicy rury wydechowej. Wychodząc od długości rury, poprzez ilość kolan (90° z $r = 2,5 d$) i natężenie przepływu spalin (w m³/h)★, gdy zostaje wstępnie określone zakładane przeciwiśnienie, określana jest według skali umieszczonej w górnej części schematu średnica rury (izolowanej lub nieizolowanej).

★ Natężenie przepływu spalin jest określone w danych technicznych w kg/h. Dla uzyskania natężenia w m³/h przybliżeniu ta wartość powinna być podzielona przez 0,42.

Tak określone przeciwiśnienie nie uwzględnia przeciwiśnienia wytwarzanego przez tłumik. Wartość przeciwiśnienia powodowanego przez określony typ tłumika można uzyskać od dostawcy tłumika.

Prawidłowo zaprojektowany układ wydechowy nie powinien powodować przekroczenia podanych wcześniej wartości przeciwiśnienia.



Rysunek 6-I Nomogram do określania średnicy rury wydechowej

6.3.2.2.3 TŁUMIK WYDECHOWY

Tłumik wydechowy jest zazwyczaj montowany w ciągu instalacji wydechowej w pomieszczeniu agregatu.

Jeśli istnieje taka możliwość, może być również umieszczony na zewnątrz pomieszczenia.

Sytuacje te odnoszą się do zastosowań przemysłowych, w których tłumik powoduje obniżenie hałasu rzędu 15-20 decybeli.

Umieszczenie tłumika może powodować rezonans w rurach, a w rezultacie - hałas, który może zostać zredukowany poprzez zmianę odległości tłumika od silnika.

W przypadku instalacji agregatu w szpitalach, mieszkaniach itp., gdzie wymagana jest niska emisja hałasu, stosowane są specjalne tłumiki o skuteczności 25-30 decybeli, lub – jeśli to możliwe, odpowiednie komory wyciszające.

Wartość przeciwcisnienia wytwarzana przez tłumiki wydechowe mogą znacznie się różnić w zależności od konstrukcji tłumika, oraz charakterystyki tłumienia. Dane te można uzyskać od dostawcy tłumika.

6.3.2.3 WENTYLACJA

Wentylacja pomieszczenia, w którym zainstalowany został zespół prądotwórczy, ma podstawowe znaczenie dla poprawnego działania zespołu.

Wentylacja powinna być tak wykonana, aby:

- umożliwić odebranie ciepła wydzielanego poprzez konwekcję i promieniowanie w czasie pracy zespołu,
- zapewnić właściwą ilość powietrza do procesu spalania,
- odprowadzić ciepło z chłodnicy silnika na zewnątrz pomieszczenia.

Prawidłowe rozwiązanie wentylacji właściwe dla większości przypadków, jest pokazane na rys. 6-A. Wentylator silnika powoduje przepływ powietrza przez chłodnicę, następnie po odebraniu ciepła z chłodnicy powietrze poprzez kanał dyfuzyjny jest kierowane na zewnątrz pomieszczenia. Powoduje to jednocześnie napływ chłodnego powietrza z zewnątrz przez otwór czerpni. W takim rozwiązaniu wystarczające jest zastosowanie kanałów o wymiarach podanych w kartach katalogowych poszczególnych jednostek.

W ten sposób następuje ciągła wymiana powietrza w pomieszczeniu. Określanie wymiarów otworów wlotu powinno być obliczone na podstawie sumy ilości potrzebnego powietrza do chłodzenia i do spalania.

Należy zwrócić uwagę, aby w pomieszczeniach z zanieczyszczonym powietrzem nie doszło do zatkania filtrów i chłodnicy. W razie potrzeby należy zainstalować układy wstępnej filtracji.

W celu zapewnienia właściwego przepływu powietrza, powinno ono być kierowane przez otwory wykonane w dolnej części pomieszczenia i, o ile to możliwe, w ścianie naprzeciwko chłodnicy, w taki sposób, aby powietrze opływało cały zespół, zanim dostanie się do wentylatora.

Należy pamiętać, aby w pomieszczeniu nie tworzyły się strefy zastojów powietrza, co zazwyczaj powstaje przy wielu zespołach działających w jednym pomieszczeniu.

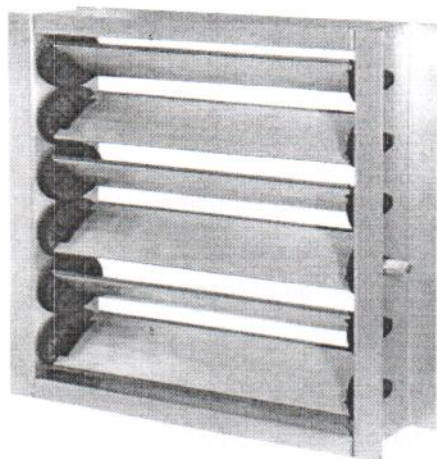
W takim przypadku zaleca się aby każdy zespół powinien posiadać własny wlot powietrza.

Zapotrzebowanie powietrza do różnych typów zespołów prądotwórczych oraz ciepła wydzielanego przez nie do otoczenia (promieniowanie silnika + chłodzenie zespołu) można odnaleźć w karcie technicznej zespołu prądotwórczego.

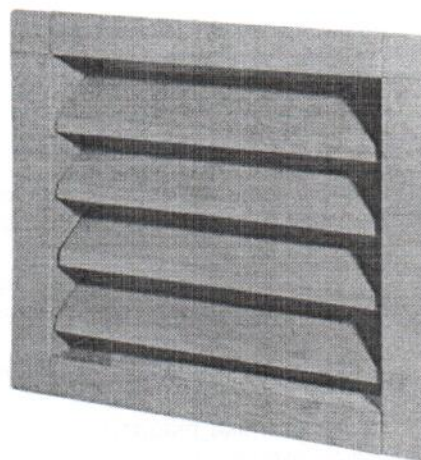
Dla bezpieczeństwa, w pomieszczeniach w których są zainstalowane zespoły działające nieprzerwanie, lub też w przypadku instalacji w miejscach, gdzie temperatura otoczenia jest wysoka, zalecane jest sprawdzenie, czy powietrze chłodzące dochodzące do chłodnicy, po przejściu przez pomieszczenie i ogrzaniu przez zespół prądotwórczy, nie przekracza temperatury dopuszczalnej dla chłodnicy. Gdyby koniecznym okazało się obniżenie temperatury powietrza dochodzącego do chłodnicy, zaleca się zainstalowanie pomocniczego wentylatora, co umożliwi prawidłowe chłodzenie agregatu.

6.3.2.4 WENTYLACJA W MIEJSCACH O WYJĄTKOWO SUROWYM KLIMACIE

W miejscach o wyjątkowo surowym klimacie, bardzo niska temperatura w pomieszczeniu, w którym znajduje się zespół, spowodowana nadmiernym napływem zimnego powietrza z wentylacji, może powodować problemy. W takich przypadkach należy zastosować systemy regulacji przepływu powietrza poprzez ruchome przepustnice (na Rysunku 6-J pokazano przepustnicę wielopłaszczyznową którą montuje się na ogół na otworze czerpni – patrz rys 6-A – rozwiązanie najbardziej preferowane, na wyrzutni stosuje się czasami żaluzję grawitacyjną – łopatki otwierane wydmuchiwanym powietrzem) dzięki czemu pomieszczenie nie jest niepotrzebnie wychładzane podczas postoju zespołu. Nie zwalnia to jednak od zastosowania ogrzewania pomieszczenia jeżeli taka potrzeba istnieje, ogrzewanie powinno być sterowane automatycznie aby nie doprowadzić z kolei do przegrzania jednostki podczas pracy. Zastosowanie w zespołach układu wstępnego podgrzewania bloku (w wersjach automatycznych w standardzie, w wersjach ręcznych jako opcja) umożliwia bezproblemowe uruchamianie zespołu w temperaturach charakterystycznych dla klimatu umiarkowanego.



Rys. 6-J: Przepustnica wielopłaszczyznowa



Rys. 6 – K. Żaluzja zewnętrzna

6.3.2.5 INSTALACJA PALIOWA

Zespoły prądotwórcze są standardowo wyposażone w kompletną instalację paliwową, łącznie ze zbiornikiem umieszczonym w ramie zespołu.

W szczególnych przypadkach konieczne jest zastosowanie oddzielnego zbiornika paliwa: należy wtedy wykonać instalację paliwową (wyposażoną w odpowiednią armaturę i zabezpieczenia), łączącą zbiornik z agregatem. Objętość zbiornika musi być dobrana do mocy zespołu, należy również uwzględnić ewentualne ograniczenia przewidziane przez przepisy obowiązujące w danym kraju.

Do wykonania instalacji paliwowej można używać rur stalowych bez szwu, lub miedzianych. **Nie należy używać rur ze stali ocynkowanej.**

Średnice rur wykonywanej instalacji paliwowej nie mogą być mniejsze od średnic rur instalacji znajdujących się na silniku (przy długości poniżej 5 m). Jeśli rury są dłuższe, należy kolejno określać wymiary każdej rury.

Połączenia elastyczne, zapobiegające przenoszeniu drgań zespołu na instalację paliwową, mogą być wykonane w zależności od typu silnika z:

- gumowych węży, wzmocnionych oplotem, odpornych na olej napędowy, zgodnych z normami obowiązującymi w danym kraju; do zaciskania węży używać opasek z zaciskiem śrubowym,
- elastycznych rur, odpornych na olej napędowy, zgodnych z normami obowiązującymi w danym kraju, zabezpieczonych metalowym oplotem, zakończonych odpowiednimi złączkami.

Należy unikać połączeń wykonanych z żywicy syntetycznej.

Podczas wykonywania instalacji paliwowej należy przestrzegać poniższych zasad:

- uchwyty rur powinny być tak rozmieszczone, aby uniknąć ugięcia rur oraz zapewnić prawidłowe zamocowanie,
- połączenia powinny być w możliwie najmniejszej ilości. Musi być zapewniona szczelność połączeń, co zapobiega wyciekom paliwa i zapowietrzaniu się układu (przewody doprowadzające paliwo). Jest to często powód niemożliwości uruchomienia agregatu,
- przewody paliwowe do i ze zbiornika powinny być ułożone poniżej poziomu paliwa, w odległości 20-30 mm od podłoża, w celu uniknięcia zapowietrzania układu,
- instalacja powinna być tak wykonana, aby zapobiec zasysaniu zanieczyszczeń z dna zbiornika lub powstawania mieszaniny paliwa z powietrzem,
- dbać o wyjątkową czystość używanych rur,
- stosować duże promienie gięcia rur.



Ważne, aby zbiorniki zespołów automatycznych były ustawione powyżej pompy zasilającej tak, aby zapewnić niezawodne uruchomienie.

Zgodnie z normą, napełnianie zbiornika agregatu, szczególnie wtedy, gdy jest on włączony do zespołu, powinno być zrealizowane poprzez instalację paliwową ze zbiornika magazynowego.

Konstrukcja i instalacja zbiornika magazynowego powinna uwzględniać normy obowiązujące w danym kraju.

Umieszczenie zbiornika magazynowego zależy od topografii całej instalacji; należy przy tym wziąć pod uwagę poniższe wymagania:

- minimalna różnica poziomów pomiędzy zbiornikiem a pompą ssącą,
- minimalna długość rur,
- oddalenie od źródeł ciepła,
- łatwy dostęp do otworu wlewowego.

System pomp wchodzący w skład instalacji paliwowej składa się z pompy o napędzie elektrycznym oraz pompy ręcznej używanej w sytuacjach awaryjnych. Pompa elektryczna jest standardowo sterowana automatycznie poprzez wyłączniki poziomu umieszczone w zbiorniku.

Parametry pomp zależą od godzinowego zapotrzebowania na paliwo, oraz parametrów instalacji paliwowej.

Wskazane jest zastosowanie zaworu szybkiego odcinania, do zainstalowania z zewnątrz pomieszczenia. Zawór ten może odciąć przepływ paliwa w razie nagłej potrzeby.

Na rurach powrotnych paliwa z silnika do zbiornika, oraz ze zbiornika głównego do magazynowego nie stosuje się zasuw ani zaworów.

Zawory odpowietrzające zbiornika muszą być wyprowadzone na zewnątrz w odległości co najmniej 2,5 m od poziomu gruntu lub drogi, z dala od drzwi, okien i wlotów powietrza.

6.3.2.6 POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE

Zespół prądotwórczy ma za zadanie zastąpić sieć publiczną i w konsekwencji jest uważany za zewnętrzne źródło energii elektrycznej. Dlatego też w skład zespołu nie wchodzi zabezpieczenia użytkownika i muszą być zainstalowane osobą wykonującą instalację elektryczną na obiekcie.

Wszystkie połączenia muszą być wykonane zgodnie ze wskazaniami na schematach dostarczonych wraz z zespołem.

6.3.2.6.1 ZESPÓŁ O STEROWANIU RĘCZNYM

Przewody odbioru mocy muszą zostać podłączone do zacisków za wyłącznikiem głównym. Dostępne są one po usunięciu osłony. Wyłączniki główne generatorów sterowanych ręcznie posiadają wyzwalacze podnapięciowe które zabezpieczają przed uruchamianiem zespołu z podłączonymi do generatora odbiornikami. Załączenie wyłącznika możliwe jest po ustabilizowaniu się napięcia wyjściowego.

Zespoły o sterowaniu ręcznym w wersjach obudowanych mogą posiadać poza terminalem odbioru mocy (przystosowanym do odbioru całej mocy z zespołu) gniazda odbioru mocy.

6.3.2.6.2 ZESPÓŁ O STEROWANIU AUTOMATYCZNYM

Przewody odbioru mocy muszą zostać podłączone do zacisków za wyłącznikiem głównym. Dostępne są one po usunięciu osłony.

Należy pamiętać o konieczności ułożenia przewodów sterowniczych w odpowiedniej ilości z uwzględnieniem zasilania potrzeb własnych zespołu prądotwórczego (ładowarka konserwująca akumulatorów rozruchowych układ podgrzewania bloku silnika.

Schematy elektryczne połączeń znajdują się w wyposażeniu zespołu.

6.3.2.6.3 AKUMULATORY

Akumulatory rozruchowe dostarczone oddzielnie, należy połączyć według schematu załączonego do zespołu, łącząc kabel do rozrusznika z dodatnim biegunem, a kabel masy – z ujemnym biegunem baterii.

6.3.2.6.4 PRZEKROJE PRZEWODÓW

Doboru typu i przekroju przewodów dokonuje projektant instalacji elektrycznej. Pragniemy jedynie podkreślić, że zastosowanie niewłaściwych przekrojów spowoduje zbyt duże spadki napięcia i przegrzanie przewodów. Maksymalne, możliwe do podłączenia przekroje przewodów podano w karcie katalogowej zespołu. W przypadku konieczności podłączenia przewodów o większym przekroju należy wykonać skrzynkę przejściową.

6.3.2.6.5 UŁOŻENIE PRZEWODÓW

Wszystkie kable łączące zespół z użytkownikiem przy zespołach ręcznych oraz zespół z panelem sterowania i siecią przy zespołach automatycznych, muszą być właściwie ułożone w odpowiednim kanale lub w ziemi, zgodnie z właściwymi normami.

6.3.2.7 UZIEMIENIE

Części przewodzące, z którymi człowiek może mieć kontakt, a które z powodu uszkodzenia izolacji lub innych przyczyn mogłyby znaleźć się pod napięciem, muszą być podłączone do uziemienia.

Zespoły prądotwórcze i panele sterowania są zaopatrzone w odpowiednie zaciski uziemienia.

Przekrój przewodu uziemiającego musi być zgodny z obowiązującymi normami.

7 URUCHOMIENIE



Przed uruchomieniem należy zapoznać się z niniejszą instrukcją oraz z pozostałą dokumentacją dostarczoną razem z zespołem prądotwórczym.

Pierwsze uruchomienie powinno być wykonane przez wykwalifikowany personel, połączone ze szkoleniem późniejszych użytkowników.

7.1 CZYNNOŚCI WSTĘPNE

Czynności opisane poniżej powinny być wykonywane zawsze przed uruchomieniem, we wszystkich wymienionych sytuacjach:

- po zainstalowaniu zespołu;
- po przeglądzie ogólnym;
- jeśli miała miejsce konserwacja w jakimkolwiek systemie i/lub układzie zespołu, połączona z wymianą części nie zużywających się;
- jeśli zespół był nieczynny przez długi czas.



Podczas wszystkich kontroli opisanych w następnych rozdziałach, należy upewnić się, czy zespół nie może uruchomić się samoczynnie.

Ustawić wyłącznik zapłonu lub wyłącznik całego zespołu w pozycji „STOP” lub „0”, lub „OFF/RESET”, w zależności od typu panelu kontrolnego. Akumulatory rozruchowe powinny być rozłączone. Wyłącznik awaryjny EB (Emergency Button) wciśnięty.



UWAGA: Pomimo wykonania wszystkich powyższych operacji blokując i wyłączających, na panelach sterowania automatycznego A60, A50 lub AM30 na stykach zasilania potrzeb własnych 111 i 114 nadal obecne jest napięcie 230 VAC, które za pośrednictwem wyłącznika różnicowo-prądowego F12 jest podawane dalej, poprzez wyłącznik instalacyjny F9 na ładowarkę konserwującą i wyłącznik instalacyjny F10 na układ podgrzewania bloku silnika (napięcie na stykach grzałki i termostatu!). Napięcie to można odłączyć powyższymi wyłącznikami lub najlepiej zewnętrznym wyłącznikiem w rozdzielni zasilającej potrzeby własne zespołu (przy współpracy panelu A60 z układem SZR produkowanym przez EPS System wyłącznik instalacyjny F6 w szafie SZR). Ponadto w panelu sterowania A60, który steruje zdalnymi łącznikami układu SZR i kontroluje sieć podstawową, może być obecne napięcie na stykach 11,12,13,14 (pomiar) oraz 41-42 (obwód cewki stycznika zasilania z sieci) i możliwe jest do wyeliminowania tylko w przypadkach, gdy możliwe jest pozbawienie obiektu zasilania (w SZR EPS System wyłączniki instalacyjne F4, F5, F6 i F7). W przypadku panelu A60SZR z uwagi na wewnętrzne tory prądowe napięcie w panelu jest obecne zawsze, za wyjątkiem wyłączenia zasilania przed stycznikiem sieci po wcześniejszym zablokowaniu zespołu prądotwórczego.



UWAGA: Wyłączenie grzałki spod napięcia jest **niezbędne** przy wymianie cieczy chłodzącej lub niezwłocznie po stwierdzeniu jakiegokolwiek wycieku cieczy chłodzącej. Pozostawienie grzałki pod napięciem bez zanurzenia w cieczy może spowodować jej uszkodzenie.

7.1.1 UKŁAD CHŁODZENIA

Układ chłodzenia powinien być napełniony przeznaczonym do tego celu płynem, w ilości podanej w dokumentacji silnika.

Przy pierwszym napełnieniu układu chłodzenia, jak również przy wymianie płynu, należy otworzyć odpowietrzniki w celu usunięcia powietrza z układu. Powoli napełnić układ (silnik i chłodnicę), aby uniknąć tworzenia się pęcherzyków powietrza.

Sprawdzić, czy nie występują wycieki płynu z układu.

Po krótkim czasie działania zespołu należy sprawdzić, czy poziom płynu w chłodnicy obniżył się, ponieważ po pierwszym napełnieniu mogą pozostać w obiegu pęcherzyki powietrza.

W przypadku ubytku płynu chłodzącego, należy go uzupełnić do wymaganego poziomu.

7.1.2 UKŁAD SMAROWANIA

Gatunek oleju silnikowego zastosowany w zależności od temperatury otoczenia oraz jego ilość jest określona w dokumentacji silnika.

Przy wymianie oleju należy:

- opróżnić miskę olejową ze zużytego oleju przy pomocy zainstalowanej pompy odsysającej,
- wymienić filtry oleju (nie dotyczy pierwszego zalewania olejem),
- napełnić miskę olejem silnikowym do górnego oznaczenia na bagnecie, nie przekraczając go,
- po krótkim czasie działania silnika, jeszcze raz sprawdzić poziom i ewentualnie uzupełnić niedobór,
- sprawdzić układ, aby upewnić się, czy nie występują wycieki oleju.

7.1.3 UKŁAD PALIWOWY

Podczas obsługi układu paliwowego należy:

- sprawdzić stan filtrów, w razie potrzeby - wymienić na nowe.
- napełnić zbiornik olejem napędowym (wartość opałowa poniżej 10.200 kcal/kg).
- odpowietrzyć filtry paliwa i przewody paliwowe.
- Sprawdzić uważnie układ, aby upewnić się, czy nie występują wycieki.

7.1.4 SPRAWDZENIE PRĄDNICY SYNCHRONICZNEJ

Przed uruchomieniem prądnicy należy:

- sprawdzić stan połączeń elektrycznych w skrzynce zaciskowej,
- jeśli prądnica nie była uruchamiana przez dłuższy czas, należy wykonać pomiar rezystancji izolacji uzwojeń. UWAGA: Przed wykonaniem pomiaru należy odłączyć regulator napięcia, aby nie uległ zniszczeniu. Postępować zgodnie ze wskazówkami zawartymi w instrukcji obsługi prądnicy.

7.1.5 SPRAWDZENIE POZOSTAŁYCH ELEMENTÓW ZESPOŁU

Sprawdzić stan pozostałych elementów zespołu, takich jak tłumik, układ wydechowy, układ czerpni i wyrzutni powietrza, stan osłon bezpieczeństwa itp. Sprawdzić, stan filtrów powietrza, oraz czy otwory wentylacyjne nie są zasłonięte.

7.1.6 PRZYGOTOWANIE AKUMULATORÓW ROZRUCHOWYCH

Akumulator rozruchowy dostarczony wraz z zespołem jest bezobsługowy, tzn. nie wymagający konserwacji.

Zaleca się przed uruchomieniem naładować akumulator przez kilka godzin prądem równym 1/10 pojemności akumulatora.

W agregatach sterowanych automatycznie w panelu występuje ładowarka konserwująca, która utrzymuje akumulator w stanie naładowania i zapobiega rozładowaniu przez automatykę pozostającą w stanie czuwania. Ładowarka nie jest w stanie naładować akumulatorów po dużym rozładowaniu i w takich sytuacjach niezbędne jest podłączenie zewnętrznych prostowników.



Zewnętrzne prostowniki podłączać po odłączeniu akumulatorów od zespołu prądotwórczego.

Nigdy nie odłączać akumulatora przy włączonym silniku. Grozi to uszkodzeniem instalacji elektrycznej silnika i sterownika agregatu!

7.1.7 OBWODY ELEKTRYCZNE I PANELE STEROWANIA

Jeśli zespół jest nieużywany przez długi okres czasu, zwłaszcza w wilgotnym środowisku, należy wykonać pomiar rezystancji izolacji w panelu elektrycznym. Przed wykonaniem pomiaru należy odłączyć urządzenia elektroniczne, aby ich nie uszkodzić. Wartość rezystancji względem ziemi powinna wynosić $\geq 1 \text{ M}\Omega$.

Przed uruchomieniem zespołu należy sprawdzić prawidłowość i stan połączeń elektrycznych, a zwłaszcza przewodów ochronnych. W czasie tych czynności wszystkie wyłączniki powinny znajdować się w pozycji „Wyłączone”.

Należy sprawdzić również prawidłowość działania układów dodatkowych (pomocniczych) oraz lampek sygnalizacyjnych.

Przed ewentualnym włączeniem pomp układów dodatkowych, należy upewnić się, czy są one napełnione płynem, aby nie uszkodzić pompy.

7.1.8 SPRAWDZENIE KOLEJNOŚCI FAZ

W zespołach przeznaczonych do zastępowania sieci podstawowej, należy sprawdzić, czy kierunek wirowania faz prądnicy jest zgodny z kierunkiem wirowania faz sieci podstawowej (lub innego zespołu lub zespołów stanowiących zasilanie podstawowe).

Kontrola ta ma na celu uniknięcie zmiany kierunku obrotów silników lub innych nieprawidłowości (np. błędów układów elektronicznych).

7.2 PIERWSZE URUCHOMIENIE (ODBIÓR)

Po wykonaniu czynności wstępnych (opisanych powyżej), należy:

- oczyścić dokładnie zespół i jego bezpośrednie otoczenie,
- usunąć z zespołu i jego bezpośredniego otoczenia wszelkie elementy obce (np. czyściwo, materiały opakowaniowe, narzędzia),
- odpady i zabrudzone czyściwo umieścić w przeznaczonych do tego celu pojemnikach,
- uruchomić ręcznie zespół zgodnie z opisem dotyczącym konkretnego panelu sterowania (Rozdział 8),
- sprawdzić, czy nie występują wycieki płynu chłodzącego, oleju i paliwa,
- sprawdzić prawidłowość działania zabezpieczeń,
- sprawdzić prawidłowość osiągniętych parametrów elektrycznych (napięcie, częstotliwość),
- zatrzymać zespół po krótkim działaniu bez obciążenia (2 lub 3 minuty) zgodnie z opisem dotyczącym konkretnego panelu sterowania. (Rozdział 8).

Po zatrzymaniu zespołu, przystąpić do poniższych czynności (zespół zabezpieczyć przed przypadkowym uruchomieniem):

- sprawdzić poziom oleju i płynu chłodzącego i w razie potrzeby – uzupełnić,
- sprawdzić stan połączeń śrubowych (mechanicznych i elektrycznych).

8 WYŁĄCZENIE NA DŁUGI OKRES CZASU

Po ustawieniu przełącznika funkcyjnego zespołu w pozycji „Wyłączony” („OFF”), odizolować zespół od sieci zewnętrznej (poprzez wyłączenie odpowiednich obwodów) i usunąć wszystkie połączenia z siecią i użytkownikami.

Jeśli zespół musi być wycofany z użytku na długi okres czasu (dłużej niż 2 miesiące), należy zabezpieczyć go przed korozją, kurzem oraz przed możliwymi uszkodzeniami mechanicznymi.

8.1 SILNIK

- Usunąć wycieki w układzie smarowania, chłodzenia i paliwowym silnika.
- Oczyszczyć silnik z zewnątrz i ponownie umieścić warstwę ochronną lakieru tam, gdzie to jest niezbędne.
- Przygotować silnik zgodnie z zaleceniami producenta, znajdującymi się we właściwej instrukcji.
- Pokryć olejem wszystkie połączenia zewnętrzne.
- Umieścić informację wraz datą rozpoczęcia magazynowania zaznaczając jednocześnie, że silnik nie może być uruchomiony.

8.2 PRĄDNICA / PANEL STEROWANIA

- Urządzenia przechowywać w pomieszczeniach suchych. Jeśli zachodzi potrzeba, używać substancji pochłaniających wilgoć.
- Zaślepić wszystkie otwory przy użyciu taśmy izolacyjnej.
- Zabezpieczyć urządzenia przed zabrudzeniem, zapewniając jednocześnie obieg powietrza, aby uniknąć zjawiska skraplania.
- Nasmarować zawiasy i zamki.

9 OBSŁUGA

Aby zespół prądotwórczy przez długi czas w dobrym stanie, należy przestrzegać określonych przez producenta zasad obsługi. W dołączonym do każdego zespołu zeszycie obsługi należy regularnie odnotowywać przeprowadzone czynności obsługowe (ilość godzin pracy urządzenia, naprawy, przeglądy, poziomy płynów itd.).

Czynności te winny być dokonywane przez osoby przeszkolone i uprawnione do obsługi zespołu, przy użyciu odpowiednich narzędzi.



W czasie dokonywania czynności obsługowych zespół prądotwórczy powinien być odłączony od sieci, a przełącznik funkcji winien znajdować się w położeniu „Wyłączony” („Off”). W przypadku agregatów ze sterowaniem automatycznym może być wykonywana jedynie kontrola naładowania baterii, poziomu płynu chłodzącego oraz oleju - przy położeniu przełącznika funkcji w położeniu „Ręcznym” („Manual”) (nigdy przy pozycji przełącznika w położeniu „Auto” lub „Test”). W każdym innym przypadku musi być wyłączony.

Kontrola elektrycznego panelu sterującego musi odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności, jakie są przewidziane dla pracy z elementami znajdującymi się pod napięciem; w szczególności przełącznik funkcji musi znajdować się w położeniu „Wyłączone” („Off”).

9.1 ZESPOŁY STEROWANE RĘCZNIE

- SILNIK: przeglądy należy przeprowadzać w oparciu o dane zawarte w dokumentacji silnika. Szczególnie należy zwrócić uwagę na wymianę wkładów filtrów (oleju i paliwa), wymianę oleju, jak również czyszczenie filtrów powietrza. Regularnie sprawdzać stan paliwa, płynu chłodzącego i oleju silnikowego.
- PRĄDNICA: postępować zgodnie ze wskazówkami zawartymi w dokumentacji prądnicy.
- AKUMULATOR: sprawdzać poziom elektrolitu i naładowanie akumulatora; niedobór uzupełnić wodą destylowaną.
- PANEL STEROWANIA: utrzymywać w czystości i kontrolować, czy nie zostały naruszone zabezpieczenia.
- Co miesiąc sprawdzać stan połączeń elektrycznych, a także dokładnie oczyścić zespół.

Gdy zespół pracuje w otoczeniu o zwiększonym zapyleniu powietrza, należy zwrócić szczególną uwagę aby:

- filtry powietrza były utrzymywane w należytej czystości;
- chłodnica silnika nie była zanieczyszczona, czego następstwem jest zmniejszenie wydajności układu chłodzenia;

Przy wykonywaniu wymienionych czynności może zaistnieć potrzeba demontażu obudów lub osłon – należy się jednak wcześniej upewnić, czy urządzenie nie może zostać uruchomione przypadkowo. Po zakończeniu prac, ale przed kolejnym uruchomieniem należy zamontować wszystkie obudowy i osłony.

9.2 ZESPOŁY STEROWANIE AUTOMATYCZNIE

W przypadku zespołów prądotwórczych sterowanych automatycznie należy wykonać te same czynności jak przy sterowanych ręcznie, mając na uwadze specyfikę użytkowania np. rozruch w dowolnym momencie, nawet po długim okresie nieużytkowania. W tym celu należy - w ramach obsługi – wykonać następujące czynności:

- **AKUMULATOR:** raz w tygodniu należy sprawdzać stan naładowania i poziomu elektrolitu. Ładowarka konserwująca musi być włączona. Co 45 dni należy kontrolować gęstość elektrolitu.
- **POZIOMY NAPEŁNIENIA:** raz w tygodniu należy sprawdzać poziom oleju, płynu chłodzącego i paliwa.
- **OLEJ SILNIKOWY:** należy wymienić po wymaganej ilości godzin pracy zespołu lub przynajmniej raz w roku.
- **SPRAWDZANIE ZESPOŁÓW PRĄDOTWÓRCZYCH:** co tydzień należy przeprowadzić test funkcjonowania zespołu na biegu jałowym, a w miarę możliwości raz w miesiącu test z obciążeniem.
- **POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE:** sprawdzić raz na miesiąc prawidłowość połączeń elementów elektrycznych silnika do tablicy rozdzielczej.
- **PANEL STEROWANIA:** 2 razy w roku sprawdzić całe urządzenie, kontrolując, czy wszystkie zaciski są dobrze zamocowane. Dokładnie oczyścić przy użyciu odkurzacza. Sprawdzić stan i czystość przekładników.
- **PODGRZEWANIE BLOKU SILNIKA:** w zimie co dwa dni sprawdzić działanie podgrzewania bloku silnika.

POZOSTAŁE CZYNNOŚCI:

- regularnie sprawdzać filtr powietrza. Częstotliwość sprawdzania zależy od pory roku i warunków pracy; w warunkach zwiększonego zapylenia kontrola musi być przeprowadzana odpowiednio częściej,
- regularnie sprawdzać poziom elektrolitu w akumulatorze niedobór uzupełnić wodą destylowaną,
- akumulator utrzymywać w czystości,
- zbiornik paliwa powinien być pełny, aby uniknąć powstawania kondensatu,
- regularnie usuwać wodę i zanieczyszczenia ze zbiornika,
- regularnie wymieniać filtr paliwa, kiedy spada ciśnienie paliwa lub moc zespołu prądotwórczego,
- regularnie sprawdzać napięcie i stan pasów napędowych.

9.2.1 PRZEPROWADZENIE TESTU NA BIEGU JAŁOWYM

- przełącznik funkcji ustawić w pozycji „test”,
- kontrolować prawidłową kolejność etapów uruchamiania z wyjątkiem przełączenia zespołu do sieci,
- sprawdzić parametry znamionowe (napięcie, częstotliwość itd.),
- sprawdzić działanie (przy nominalnej prędkości) przez 10 -15 minut,
- przełącznik funkcji ustawić w położeniu „automatyczne” („auto”),
- sprawdzić, czy wyłączenie przebiega w sposób prawidłowy i czy zespół prądotwórczy jest gotowy do ponownego uruchomienia.

9.2.2 PRZEPROWADZENIE TESTU POD OBCIĄŻENIEM

W przypadku gdy zespół prądotwórczy jest przeznaczony do pracy awaryjnej należy raz w miesiącu przeprowadzić test pod obciążeniem, trwający min. 30 minut.

UWAGA: Jeżeli podczas przeprowadzania testu nastąpi zanik napięcia w sieci, natychmiast odłączona zostanie sieć i załączony stycznik zespołu prądotwórczego.

9.3 AKUMULATORY ROZRUCHOWE I CZYNNOŚCI DODATKOWE

9.3.1 WYMAGANIA PODSTAWOWE

Akumulatory ołowiowe do zespołów prądotwórczych wymagają minimalnej obsługi. Konieczna jest regularna kontrola poziomu elektrolitu i uzupełniania go wodą destylowaną. Normalnie poziom elektrolitu powinien zawierać się między dwiema liniami znajdującymi się na obudowie akumulatora; pomiaru dokonuje się po 2 godzinach od zakończenia ładowania.

W przypadku zespołów prądotwórczych sterowanych ręcznie należy wyjmować klucz ze stacyjki w czasie postoju.

Nie wolno dopuszczać do występowania zwarcí poprzez pozostawianie kluczy i innych metalowych narzędzi na akumulatorze lub przez połączenie przewodem.

9.3.2 CZYSZCZENIE

Zaciski i połączenia muszą być zawsze suche i czyste; aby zapobiec utlenianiu należy czyścić zaciski i pokrywać je wazeliną techniczną.

Nie wolno dopuszczać do rozlewania się elektrolitu, który mógłby spowodować korozję konstrukcji stalowej.

9.4 WYKRYWANIE USTEREK

W zamieszczonej tabeli podano wskazówki do rozwiązania problemów, które mogą się pojawić podczas pracy zespołu prądotwórczego.

We wszystkich przypadkach przy identyfikowaniu i usuwaniu usterek należy kierować się zaleceniami zawartymi w instrukcjach opracowanych przez producentów silników, prądnic i innych elementów składowych zespołu.

Usuwanie usterek musi być w każdym przypadku wykonywane przez wykwalifikowany personel albo autoryzowany warsztat.



Przed przeprowadzaniem kontroli i napraw należy uważnie przeczytać rozdział 3 „Bezpieczeństwo”.

Problem													Niedomagania	
Nie uruchamia się	Próbuje uruchomić się, ale zatrzymuje się	Nie osiąga dostatecznej prędkości lub waha się	Niskie lub zerowe napięcie lub / i częstotliwość	Pomocnicze urządzenie nie funkcjonują	Brak osiągnięć generatora	Niskie ciśnienie oleju	Wysoka temperatura wody	Nadmierna prędkość	Niski poziom paliwa	Rozładowany akumulator	Czarny dym	Głośny silnik	Możliwa przyczyna	Wskazanie
•													Zespół wyłączany (automatycznie) z powodu istniejącej usterki.	Określić przyczynę i gdy konieczne skontaktować się z centrum serwisu EPS System.
•	•												Rozładowany akumulator.	Sprawdzić i naładować akumulatory. Gdy konieczne wymienić.
•	•												Skorodowane lub zbyt luźne połączenia do akumulatora.	Sprawdzić przewody i styki. W przypadku korozji wymienić końcówki przewodów oraz nakrętki. Mocno dociągnąć.
•										•			Złe połączenia, wadliwy prostownik do ładowania akumulatora lub akumulator.	Sprawdzić prostownik do ładowania akumulatora oraz połączenia do akumulatora.
•													Uszkodzony rozrusznik.	Skontaktować się z centrum serwisu EPS System.
	•								•				Brak paliwa.	Sprawdzić zbiornik paliwa, gdy konieczne napelnić.
	•												Powietrze w przewodach paliwowych.	Odpowietrzyć układ paliwowy.
	•	•	•										Zablokowany filtr paliwa.	Wymienić filtr.
	•	•	•								•	•	Wadliwe działanie układu paliwowego.	Skontaktować się z centrum serwisu EPS System.
	•										•		Zbyt zanieczyszczony filtr powietrza.	Wymienić filtr.
	•												Niska temperatura otoczenia.	Sprawdzić lepkość SAE oleju smarującego i cechy paliwa.
	•	•	•					•					Uszkodzenie regulatora prędkości.	Skontaktować się z centrum serwisu EPS System.
•	•												Uszkodzony obwód kontroli uruchamiania w panelu sterowania lub alternator	Sprawdzić obwody kontroli uruchamiania i zatrzymywania w panelu sterowania automatycznego.
		•											Niska temperatura otoczenia. Silnik nie jest wstępnie podgrzany.	Poczekać aż silnik osiągnie odpowiednią temperaturę bez obciążenia. Sprawdzić układ podgrzewania.
		•	•		•								Wadliwe działanie regulatora napięcia.	Skontaktować się z centrum serwisu EPS System.
		•	•										Zbyt mała prędkość.	Sprawdzić regulator prędkości.
			•										Wadliwe działanie przyrządów.	Sprawdzić i gdy konieczne wymienić
			•										Połączenia do przyrządów	Sprawdzić połączenia do przyrządów.
					•			•					Samoczynne odcięcie zasilania spowodowane przeciążeniem.	Zredukować obciążenie.
							•				•		Przeciążenie.	Sprawdzić, czy zespół nie pracuje w warunkach przeciążenia. Sprawdzić również, czy temperatura otoczenia nie jest większa od normalnej.
				•	•								Zadziałanie bezpieczników obwodów (automatyczne) Krótkie zwarcie lub defekt uziemienia.	Kolejno sprawdzać obwody podłączonego wyposażenia i przewody.
				•									Usterka pomocniczego urządzenia.	Skontaktować się z centrum serwisu EPS System.
				•									Brak zasilania.	Sprawdzić obwody zasilania.
											•		Wysoki poziom oleju.	Usunąć nadmiar oleju.
						•							Brak oleju.	Uzupełnić poziom oleju w misce. Sprawdzić na okoliczność wycieków.

Problem													Niedomagania	
Nie uruchamia się	Próbuje uruchomić się, ale zatrzymuje się	Nie osiąga dostatecznej prędkości lub waha się	Niskie lub zerowe napięcie lub / i częstotliwość	Pomocnicze urządzenie nie funkcjonują	Brak osiągnięć generatora	Niskie ciśnienie oleju	Wysoka temperatura wody	Nadmierna prędkość	Niski poziom paliwa	Rozładowany akumulator	Czarny dym	Głośny silnik	Możliwa przyczyna	Wskazanie
						•							Zablokowany filtr.	Wymienić filtr.
						•							Usterka pompy obiegu oleju.	Skontaktować się z centrum serwisu EPS System.
							•						Brak wody.	Począć, aż silnik ostygnie i sprawdzić poziom wody w chłodnicy, jeżeli konieczne uzupełnić. Poszukać wycieków.
							•						Wadliwe działanie pompy obiegu wody.	Skontaktować się z centrum serwisu EPS System.
						•	•	•	•	•			Niesprawność odpowiednich alarmów: uszkodzenie czujnika albo usterka w panelu sterowania lub w połączeniach.	Sprawdzić połączenia pomiędzy czujnikiem a panelem. Sprawdzić, czy połączenia elektryczne czujnika nie są uziemione. Sprawdzić czujnik i ewentualnie wymienić go.
							•						Zanieczyszczona lub niedrożna chłodnica / intercooler.	Sprawdzić czystość chłodnicy / intercoolera. Sprawdzić, czy nie ma czegoś ograniczającego strumień powietrza i czy powietrze nie może cyrkulować pomiędzy wlotem do wentylatora i wylotem.
•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	Inne możliwe przyczyny.	Skontaktować się z centrum serwisu EPS System.

10 WYCOFANIE Z UŻYTKOWANIA



Zespół prądotwórczy jak i materiały użyte do jego budowy mogą być szkodliwe dla środowiska w przypadku, jeśli nie będą w sposób prawidłowy usuwane.

Do firm zajmujących się utylizacją odpadów powinny zostać dostarczone:

- akumulatory rozruchowe,
- zużyty olej,
- płyn chłodzący,
- filtry,
- zabrudzone części

Jeżeli zespół nie będzie już wykorzystywany, powinien zostać dostarczony do firmy zajmującej się utylizacją maszyn przemysłowych.

Wszystkie materiały muszą być zbierane, segregowane, utylizowane i wykorzystywane zgodnie z obowiązującymi przepisami danego kraju, w tym w szczególności należy przy tym uwzględniać wytyczne dyrektyw 91/156 i 91/689 z nowelizacją.

Zabrania się kategorycznie zanieczyszczania środowiska użytymi materiałami.

Wszystkie odpady są potencjalnym źródłem zagrożeń i zanieczyszczają środowisko.

11 CZYNNOŚCI OBSŁUGOWE SILNIKÓW, HARMONOGRAM PRZEGLĄDÓW

Czynność kontrolna	Perkins	Iveco	Volvo	Doosan / MTU
Pierwszy przegląd (wymiana oleju i filtrów oleju o ile wymaga) kontrola ogólna.	Po 100 mh	Po 100 mh	Po 100 mh	Po 100 mh
Wymiana oleju	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh
Wymiana filtrów oleju	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh
Wymiana filtrów paliwa	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh
Wymiana filtrów powietrza	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh
Wymiana płynu chłodzącego	Co 500 mh	Co 1000 mh	Co 1000 mh	Co 1000 mh
Wymiana pasków klinowych	Co 1000 mh	Co 1000 mh	Co 1000 mh	Co 1000 mh
Ustawianie naciągów pasków klinowych	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh
Regulacja wtryskiwacza	Co 1000 mh	Co 1000 mh	Co 500 mh	Co 500 mh
Regulacja luzów zaworowych	Co 250 mh	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh
Wyczyścić turbosprężarkę	Co 2500 mh	Co 2500 mh	Co 2500 mh	Co 2500 mh
Sprawdzenie prądnicy	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh	Co 500 mh
Kontrola izolacji generatora	Co 500 mh lub co 12 miesięcy	Co 500 mh lub co 12 miesięcy	Co 500 mh lub co 12 miesięcy	Co 500 mh lub co 12 miesięcy

W przypadku nie zaistnienia przepracowanych wymaganych motogodzin do przeglądu należy raz do roku wykonywać przegląd roczny obejmujący:

- wymiana oleju oraz filtrów oleju
- wymiana filtrów paliwa
- czyszczenie wymiana/ filtrów powietrza
- wymiana płynu chłodzącego
- kontrola układów elektrycznych
- kontrola ogólna zespołu prądotwórczego
- kontrola prądnicy
- pomiar rezystancji izolacji generatora
- kontrola i testy układów sterowniczych

Określenie czynności serwisowych przy przeglądzie agregatu prądotwórczego:

- a) oględziny zewnętrzne zespołu prądotwórczego z uwzględnieniem:
 - ocena czystości,
 - zwrócenie uwagi na ewentualne wycieki płynów eksploatacyjnych,
 - kontrola śrubowych połączeń silnika, prądnicy, obudowy,
 - kontrola amortyzatorów antywibracyjnych,
 - kontrola połączeń elastycznych
 - kontrola zakotwienia agregatu.
 - kontrola naciągu pasków klinowych
- b) sprawdzanie akumulatora rozruchowego i instalacji rozruchowej,
- c) sprawdzenie układu konserwującego akumulator
- d) sprawdzenie stanu paliwa, oleju i płynu chłodzącego,
- e) sprawdzenie trwałości śrubowych połączeń elektrycznych,
- f) sprawdzenie układów zasilania w paliwo, smarowania i chłodzenia,
- g) sprawdzenie układów rozruchu,
- h) uruchomienie zespołu w trybie ręcznym,

- i) ocena kultury pracy zespołu; sprawdzenie zespołu prądotwórczego pod względem płynności pracy, występowania stuków i nienormalnych drgań.
 - j) kontrola napięć i fazowych i międzyfazowych na biegu jałowym
 - k) kontrola częstotliwości / prędkości obrotowej,
 - l) pomiary napięć i prądów pod obciążeniem,
 - m) sprawdzenie poprawności działania wentylacji i urządzeń odprowadzania spalin,
 - n) sprawdzenie wskaźników kontrolno-pomiarowych,
 - o) wymianę oleju smarnego i smarowania całego zespołu zgodnie z dokumentacją fabryczną,
 - p) wymianę filtrów: oleju i paliwa,
 - q) czyszczenie lub wymiana filtra powietrza
 - r) wykonanie czynności konserwacyjnych zgodnie z dokumentacją fabryczną,
 - s) wymiana płynu chłodzącego (po 24 miesiącach użytkowania)
- kontrola izolacji generatora

Spis treści

1	WSTĘP	3
1.1	PRZEZNACZENIE I CEL INSTRUKCJI	3
1.2	UŻYWANIE INSTRUKCJI	3
1.2.1	ZNACZENIE INSTRUKCJI	3
1.2.2	DEFINICJE	4
1.2.3	SYMBOLE	4
1.3	DOKUMENTACJA ZESPOŁU (AGREGATU) PRĄDOTWÓRCZEGO	6
1.4	DEKLARACJA ZGODNOŚCI	7
1.5	NORMY ORAZ WYMAGANIA PRAWNE	8
1.6	TABLICZKA ZNAMIONOWA	9
1.7	GWARANCJA	10
1.8	CZĘŚCI ZAMIENNE	10
2	WARUNKI OTOCZENIA I INNE OGRANICZENIA MOCY ODDAWANEJ	11
2.1	UWAGI OGÓLNE	11
2.2	WARUNKI OTOCZENIA	11
2.2.1	NORMALNE (STANDARDOWE) WARUNKI OTOCZENIA	11
2.2.2	WPŁYW WARUNKÓW OTOCZENIA	11
2.3	OGRANICZENIA MOCY ODDAWANEJ	17
2.3.1	UWAGI OGÓLNE	17
2.3.2	MOC ZNAMIONOWA ZESPOŁU PRĄDOTWÓRCZEGO	17
2.3.3	PRĘDKOŚĆ OBROTOWA (CZĘSTOTLIWOŚĆ)	18
2.3.4	NAPIĘCIE	19
2.3.5	WSPÓŁCZYNNIK MOCY ($\cos\phi$)	20
2.3.6	OBCIĄŻENIA ASYMETRYCZNE	21
2.3.7	PRZEJMOWANIE OBCIĄŻENIA	21
2.4	NIEWŁAŚCIWE UŻYTKOWANIE	22
2.5	MODYFIKACJE DANYCH UŻYTKOWYCH	22
2.5.1	ZMIANA CZĘSTOTLIWOŚCI	22
2.5.2	ZMIANA NAPIĘCIA	23
3	BEZPIECZEŃSTWO	24
3.1	UWAGI OGÓLNE	24
3.2	DOSTĘP DO URZĄDZENIA	24
3.3	WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA PRZY INSTALACJI	24
3.4	WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA OBSŁUGI	26
3.4.1	GŁÓWNE WSKAZANIA	26
3.4.2	UKŁAD CHŁODZENIA SILNIKA	27
3.4.3	UKŁAD SMAROWANIA	27
3.4.4	UKŁAD PALIOWY	27
3.4.5	UKŁAD WYDECHOWY	27
3.4.6	UKŁAD ROZRUCHOWY	27
3.4.7	PRĄDNICE SYNCHRONICZNE	28
3.4.8	PANEL STEROWANIA	28

3.5	BEZPIECZEŃSTWO PODCZAS DZIAŁANIA.....	28
4	OPIS URZĄDZENIA	29
4.1	CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	29
4.1.1	ZASTOSOWANIA SPECJALNE	29
4.1.2	ZESPOŁY POKŁADOWE	29
4.2	BUDOWA STANDARDOWYCH ZESPOŁÓW	30
4.3	POZIOM HAŁASU	30
5	TRANSPORT I PRZENOSZENIE	32
5.1	UŻYWANIE DŹWIGNIC STACJONARNYCH, SAMOJEZDNYCH LUB BRAMOWYCH	32
5.2	UŻYWANIE WÓZKA WIDŁOWEGO	33
5.3	ROZPAKOWYWANIE	34
6	INSTALACJA	35
6.1	OGÓLNE ZASADY INSTALACJI	35
6.2	WAŻNE INFORMACJE	35
6.2.1	SPRAWDZENIE TOWARU	35
6.2.2	UWAGI WSTĘPNE DOTYCZĄCE INSTALACJI ZESPOŁÓW URUCHAMIANYCH AUTOMATYCZNIE	35
6.3	INSTALACJA	35
6.3.1	INSTALACJA NA ZEWNĄTRZ BUDYNKU	36
6.3.2	INSTALACJA WEWNĄTRZ BUDYNKU	36
7	URUCHOMIENIE	46
7.1	CZYNNOŚCI WSTĘPNE	46
7.1.1	UKŁAD CHŁODZENIA	46
7.1.2	UKŁAD SMAROWANIA	47
7.1.3	UKŁAD PALIWOWY	47
7.1.4	SPRAWDZENIE PRĄDNICY SYNCHRONICZNEJ	47
7.1.5	SPRAWDZENIE POZOSTAŁYCH ELEMENTÓW ZESPOŁU	47
7.1.6	PRZYGOTOWANIE AKUMULATORÓW ROZRUCHOWYCH	47
7.1.7	OBWODY ELEKTRYCZNE I PANELE STEROWANIA	48
7.1.8	SPRAWDZENIE KOLEJNOŚCI FAZ	48
7.2	PIERWSZE URUCHOMIENIE (ODBIÓR)	48
8	WYŁĄCZENIE NA DŁUGI OKRES CZASU	49
8.1	SILNIK	49
8.2	PRĄDNICA / PANEL STEROWANIA	49
9	OBSŁUGA	49
9.1	ZESPOŁY STEROWANE RĘCZNIE	49
9.2	ZESPOŁY STEROWANIE AUTOMATYCZNIE	50
9.2.1	PRZEPROWADZENIE TESTU NA BIEGU JAŁOWYM	50
9.2.2	PRZEPROWADZENIE TESTU POD OBCIĄŻENIEM	50
9.3	AKUMULATORY ROZRUCHOWE I CZYNNOŚCI DODATKOWE	51
9.3.1	WYMAGANIA PODSTAWOWE	51
9.3.2	CZYSZCZENIE	51
9.4	WYKRYWANIE USTEREK	51
10	WYCOFANIE Z UŻYTKOWANIA	53
11	CZYNNOŚCI OBSŁUGOWE SILNIKÓW, HARMONOGRAM PRZEGLĄDÓW	54

