

2 PROJEKT WSTĘPNY

Przegląd

Projektowanie instalacji agregatu prądowłórczego wymaga uwzględnienia wymagań dotyczących urządzeń i instalacji. Są one różne w zależności od powodów posiadania agregatu prądowłórczego i jego zamierzonego użytkownika. Przegląd i zrozumienie tych powodów to właściwy punkt startowy dla projektu systemu i doborów urządzeń.

Wymagania dotyczące mocy

Wymagania ogólne

Potrzeba wytwarzania na miejscu energii elektrycznej na wypadek awarii lub czuwania jest zwykle powodowana przez obowiązkowe instalacje, które muszą spełniać wymagania przepisów budowlanych, i/lub ryzyko strat ekonomicznych z powodu utraty zasilania elektrycznego.

Obowiązkowe instalacje dla zasilania awaryjnego lub czuwającego wynikają z wymagań przepisów budowlanych, podawanych przez przepisy władz federalnych, stanowych, lokalnych, lub wszelkich innych. Te instalacje są oceniane na podstawie bezpieczeństwa dla życia ludzkiego, gdzie utrata normalnego zasilania elektrycznego wprowadziłaby zagrożenia bezpieczeństwa życia lub zdrowia. Dobrowolne instalacje zasilania czuwającego z powodów ekonomicznych są zwykle oceniane przez zmniejszenie ryzyka utraty usług, danych, lub innych wartości majątkowych. Obowiązkowe i dobrowolne instalacje generowania na miejscu mogą być oceniane na podstawie korzystnego obniżenia stawek oferowanych przez energetykę publiczną. Ten sam system generowania na miejscu może być wykorzystywany dla obu tych potrzeb ogólnych, pod warunkiem, że bezpieczeństwo życia wymaga priorytetu, np. wydajności generatora i organizacji przekazywania obciążenia.

Wymagania szczególne

Szeroki zakres wymagań szczególnych spowoduje potrzebę systemów wytwarzania energii elektrycznej na miejscu. Niektóre wspólne potrzeby są określone poniżej.

Oświetlenie: Oświetlenie wyjść ewakuacyjnych, podświetlane strzałki do wyjścia, oświetlenie bezpieczeństwa, lampki ostrzegawcze, oświetlenie

sal operacyjnych, oświetlenie kabin wind, oświetlenie pomieszczenia generatora, itp.

Zasilanie sterowania: Zasilanie sterowania kotłów, sprężarek powietrza, oraz innych urządzeń o funkcjach krytycznie ważnych.

Transport: Windy (dźwigi) do użytku straży pożarnej.

Układy Mechaniczne: Wentylatory kontroli dymu i nadciśnieniowe, oczyszczalnie ścieków wodnych, itp.

Ogrzewanie: ogrzewanie krytycznie ważnych procesów.

Chłodzenie: Banki krwi, przechowywanie żywności, itp.

Produkcja: Zasilanie krytycznych procesów w laboratoriach, procesy produkcji farmaceutycznej, itp.

Klimatyzacja pomieszczeń: Chłodzenie pomieszczeń urządzeń komputerowych, chłodzenie i ogrzewanie dla osób wrażliwych, wentylacja niebezpiecznych atmosfer, wentylacja skażeń lub zanieczyszczeń biologicznych, itp.

Ochrona przeciwpożarowa: Pompy pożarnicze, pompy podtrzymujące ciśnienie, alarmowanie i powiadomianie.

Przetwarzanie danych: Systemy UPS i chłodzenia dla uniknięcia utraty danych, utraty pamięci, uszkodzenia programu.

Podtrzymywanie życia: Szpitale, domy opieki, oraz inne obiekty ochrony zdrowia.

Systemy komunikacyjne: Obsługa telefonu alarmowego, policji i straży pożarnej, publiczne systemy adresowe wysokich budynków, itp.

Systemy sygnalizacyjne: Sieć kolejowa, kontrola ruchu statków i samolotów.

Rodzaje i wielkości systemów

Systemy wytwarzania mocy na miejscu mogą być klasyfikowane według rodzaju i wartości znamionowych urządzeń generujących. Urządzenia generujące mogą być klasyfikowane jako czuwające, główne i ciągłego działania. Definicje tych klas są ważne dla zrozumienia podczas stosowania urządzenia. Proszę zwrócić uwagę na poniższe wytyczne dotyczące klas. Rodzaj systemu generowania na miejscu i odpowiednia klasyfikacja oparte są na zastosowaniu. Patrz **Tabela 2-1** i opisy poniżej.

© 2004 Cummins Power Generation. Wszystkie kopie są niekontrolowane.

Systemy awaryjne: Systemy awaryjne są generalnie instalowane jako wymagane dla bezpieczeństwa publicznego i wymagane przez prawo. Są one zwykle przeznaczone do zapewnienia energii i oświetlenia przez krótkie okresy czasu z trzech powodów: dla umożliwienia bezpiecznej ewakuacji budynków, dla podtrzymywania życia i krytycznie ważnych urządzeń dla osób poszkodowanych, lub dla krytycznie ważnych systemów komunikacyjnych i obiektów wykorzystywanych dla bezpieczeństwa publicznego. Wymagania przepisów zwykle podają minimalne obciążenie urządzeń, które mają być obsługiwane.

Czuwające wymagane przez prawo: Wymagane przez prawo systemy czuwające są generalnie instalowane jako wymuszone przez prawne wymagania dla bezpieczeństwa publicznego. Te systemy są zwykle przeznaczone do zapewnienia energii i oświetlenia przez krótki okres czasu, gdzie jest to niezbędne dla uniknięcia zagrożeń lub dla ułatwienia działań zwalczania pożarów. Wymagania wynikające z przepisów zwykle podają minimalne obciążenia urządzeń, które mają być obsługiwane.

Opcjonalne czuwające: Opcjonalne systemy czuwające są generalnie instalowane tam, gdzie bezpieczeństwo nie jest zagrożone, ale utrata zasilania mogłaby powodować stery ekonomiczne, przerwanie krytycznie ważnych procesów lub powodować niewygodę lub dyskomfort. Te systemy są zwykle instalowanie w centrach danych, farmach budynkach handlowych i przemysłowych oraz rezydencjach. Właściciel systemu ma prawo wybrać obciążenia podłączone do systemu.

Oprócz zapewnienia czuwającego źródła zasilania na wypadek utraty normalnego zasilania energią, systemy generowania na miejscu są również stosowane dla następujących celów:

Zasilanie główne: Instalacje zasilania głównego wykorzystują generowanie na miejscu zamiast komunalnego zasilania elektrycznego, zwykle tam, gdzie zasilanie komunalne nie jest dostępne. Prosty system zasilania głównego wykorzystuje co najmniej dwa agregaty prądowórcze i przełącznik przesyłania do przesyłania zasilania do odbiorców. Jeden z agregatów prądowórczych pracuje ciągle przy zmiennym obciążeniu, a drugi agregat służy jako rezerwa w przypadku awarii, oraz dla umożliwienia zatrzymania pierwszego na czas wymaganej obsługi konserwacyjnej. Zegar przełączający w przełączniku przesyłania przełącza agregat główny w ustalonych okresach czasu.

Wygładzanie szczytów: Instalacje wygładzania szczytów wykorzystują generowanie na miejscu do zmniejszania lub spłaszczania szczytów obciążenia elektrycznego w celu zaoszczędzenia pieniędzy na opłaty za zapotrzebowanie energii. Generowanie zainstalowane dla celów czuwania może być również wykorzystywane do wygładzania szczytów.

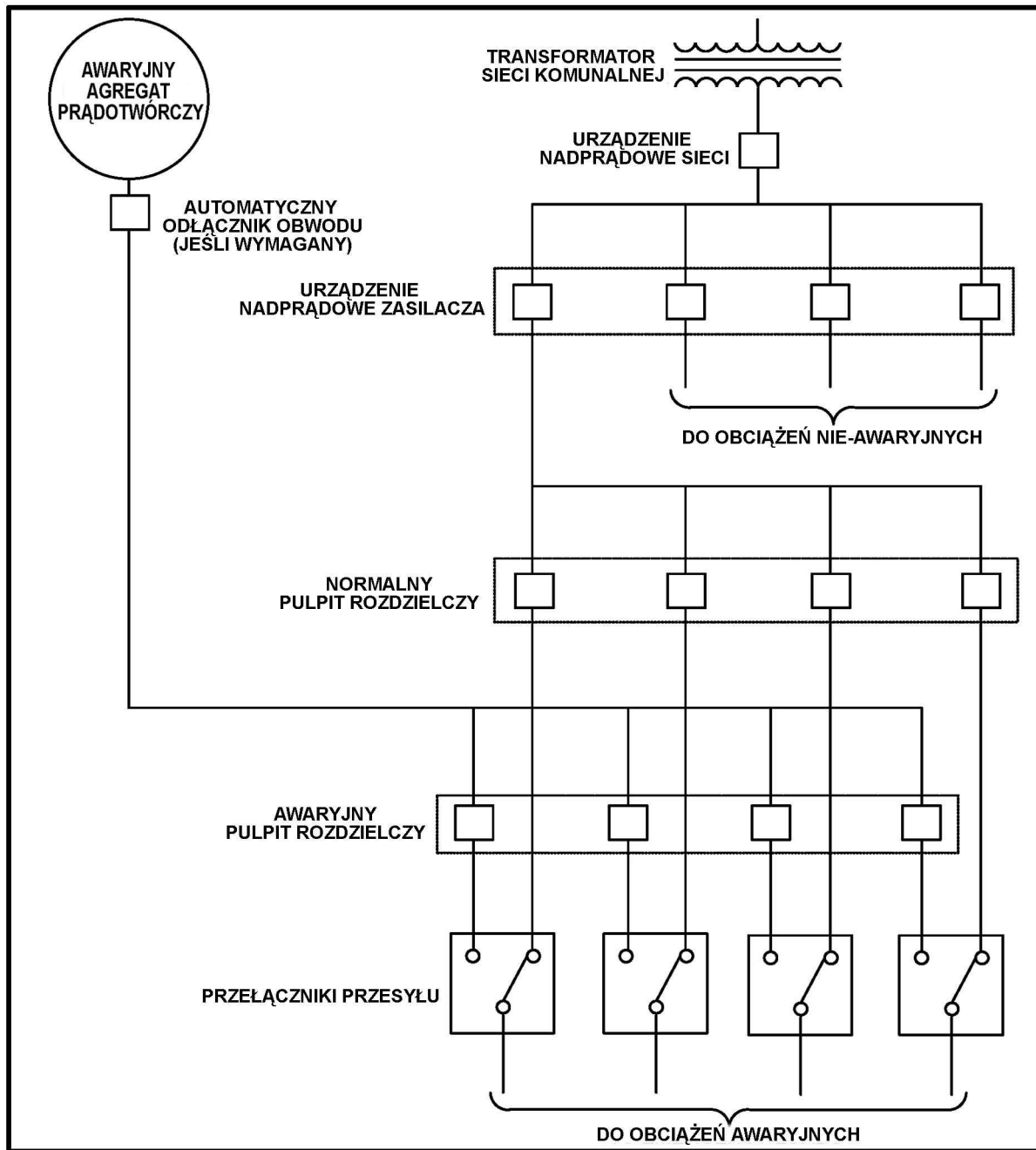
Obniżenie stawki: Instalacje dla obniżenia stawki wykorzystują generowanie na miejscu zgodnie z umowami stawki za energię elektryczną ze służbą energetyki komunalnej. W zamian za korzystne stawki za energię użytkownik zgadza się uruchamiać generatory i przejmować podana wielkość obciążenia (kW) w czasie określonym przez służby komunalne, zwykle nie przekraczającym podanej liczby godzin w roku. Generowanie zainstalowane dla celów czuwania może być również wykorzystywane dla obniżenia stawki.

Ciągłe obciążenie podstawowe: Instalacje ciągłego obciążenia podstawowego wykorzystują generowanie na miejscu do dostarczania stałej mocy (kW) zwykle poprzez podłączenie urządzeń do sieci komunalnej. Te instalacje są zwykle własnością zakładów energetycznych, lub są pod ich kontrolą.

Współ-generowanie: Często generowanie ciągłego obciążenia podstawowego są wykorzystywane w zastosowaniach Co-Gen. Mówiąc po prostu, Co-Gen jest wykorzystywaniem zarówno bezpośredniego generowania energii elektrycznej oraz odpadowego ciepła wydechowego dla zastąpienia dostarczanej energii komunalnej. Ciepło odpadowe jest wychwytywane i albo wykorzystywane bezpośrednio, albo przekształcane w energię elektryczną.

		Klasa agregatu prądowórczego		
		Czuwający	Główny	Ciągły
Rodzaj systemu	Awaryjny	Zasilanie główne	Obciążenie podstawowe	
	Czuwający wymagany prawem	Wygładzanie szczytów	Co-Gen	
	Opcjonalny czuwający	Obniżenie stawki		

Tabela 2-1. Klasyfikacja i rodzaje systemów



Rysunek 2-1. Typowy jedno-liniowy schemat Systemu Rozprowadzania Energii Elektrycznej

Schemat Jedno-liniowy

Schemat jednoliniowego systemu elektrycznego jest ważnym elementem dla zrozumienia systemu i układu połączeń. Może on być szczególnie ważny dla przekazywania tej informacji podczas planowania, instalowania, uruchamiania i/lub serwisowania systemu. Te schematy wskazują główne

elementy składowe, takie, jak generator(y), urządzenia przesyłania energii, przekaźniki zabezpieczające, ochrona nadprądowa i ogólny schemat połączeń. Schemat jedno-liniowy powinien być opracowywany możliwie najwcześniej podczas planowania projektu dla pomocy w projektowaniu systemu. **Rysunek 2-1** jest typowym jednoliniowym schematem podstawowego systemu generowania.

Wytyczne dla ustalania Klas Agregatów Prądotwórczych

Klasy dla agregatów prądotwórczych są publikowane przez producentów¹. Te klasy opisują maksymalne dopuszczalne stany obciążeń agregatu prądotwórczego. Agregat prądotwórczy zapewni akceptowalne osiągi i żywotność (czas pomiędzy remontami), gdy będzie używany zgodnie z opublikowanymi klasami. Ważne jest również obsługiwanie agregatów prądotwórczych przy dostatecznym minimalnym obciążeniu dla uzyskania normalnych temperatur i prawidłowego spalania paliwa. Cummins Power Generation zaleca, aby agregat pracował przy minimum 30% swojej wartości z tabliczki znamionowej.

Poniższe objaśnienia opisują rodzaje klasy używane przez Cummins Power Generation. Połączone Rysunki 2-2 do 2-5 wskazują poziomy obciążenia (P₁, P₂, P₃, itp.) i czas, w którym ten poziom obciążenia (T₁, T₂, T₃, itp.) są dopuszczalne dla różnych klas.

Klasa Czuwania

Klasa czuwania dotyczy zastosowań awaryjnych, w których energia jest dostarczana przez czas przerwy normalnego zasilania. Dla tej klasy nie jest dostępna podtrzymywana zdolność przeciążania (Równoważne dla Mocy Odcięcia Paliwa zgodnie z ISO3046, AS2789, DIN6271 i BS5514). Ta klasa dotyczy instalacji obsługiwanych przez niezawodne normalne źródło komunalne. Ta klasa jest dostępna tylko dla zmiennych obciążeń przy średnim współczynniku obciążenia 80 procent mocy znamionowej czuwania przez maksymalnie 200 godzin pracy w roku i maksymalnie 25 godzin na rok przy 100% mocy znamionowej czuwania. W instalacjach, w których praca będzie prawdopodobnie przekraczała 200 godzin na rok przy obciążeniu zmiennym lub 25 godzin na rok przy 100% wartości znamionowej, powinna być stosowana klasa głównego zasilania. Klasa czuwania jest dostępna tylko dla zastosowań awaryjnych lub czuwających, w których agregat prądotwórczy służy jako rezerwa dla

¹ Klasy dla agregatów prądotwórczych z Cummins Power Generation są opublikowane w pakiecie oprogramowania Power Suite.

normalnego źródła zasilania komunalnego. Przy tej klasie nie jest dozwolona podtrzymywana równoległa praca zasilania komunalnego. Dla zastosowań wymagających podtrzymywanej równoległej pracy zasilania komunalnego, musi być zastosowana klasa zasilania głównego lub klasa obciążenia podstawowego.

Klasa zasilania Głównego

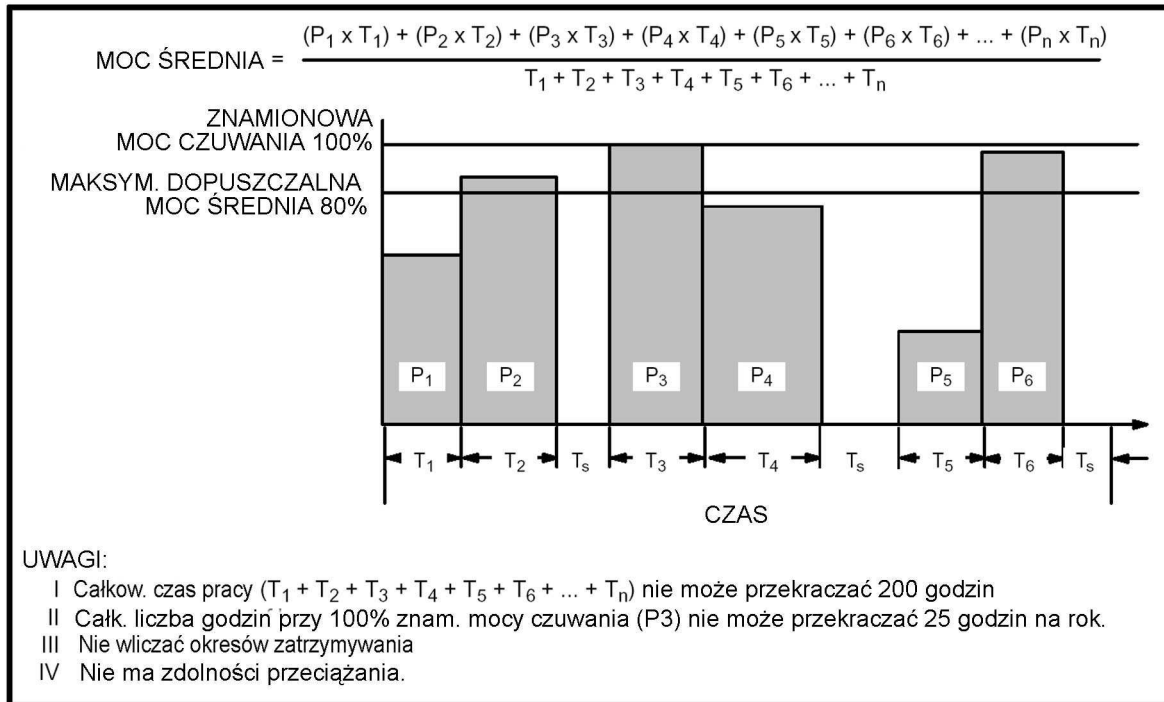
Klasa zasilania Głównego ma zastosowanie podczas dostarczania energii elektrycznej zamiast handlowo kupowanej energii elektrycznej. Liczba dopuszczalnych godzin pracy na rok jest nieograniczona dla zastosowań o zmiennym obciążeniu, ale jest ograniczona dla zastosowań obciążeń stałych, jak opisano poniżej. (Równoważne do Zasilania Głównego zgodnie z ISO8528 i Mocy Przebieżania zgodnie z ISO3046, AS2789, DIN6271 i BS5514).

Nieograniczony czas pracy Zasilania Głównego:

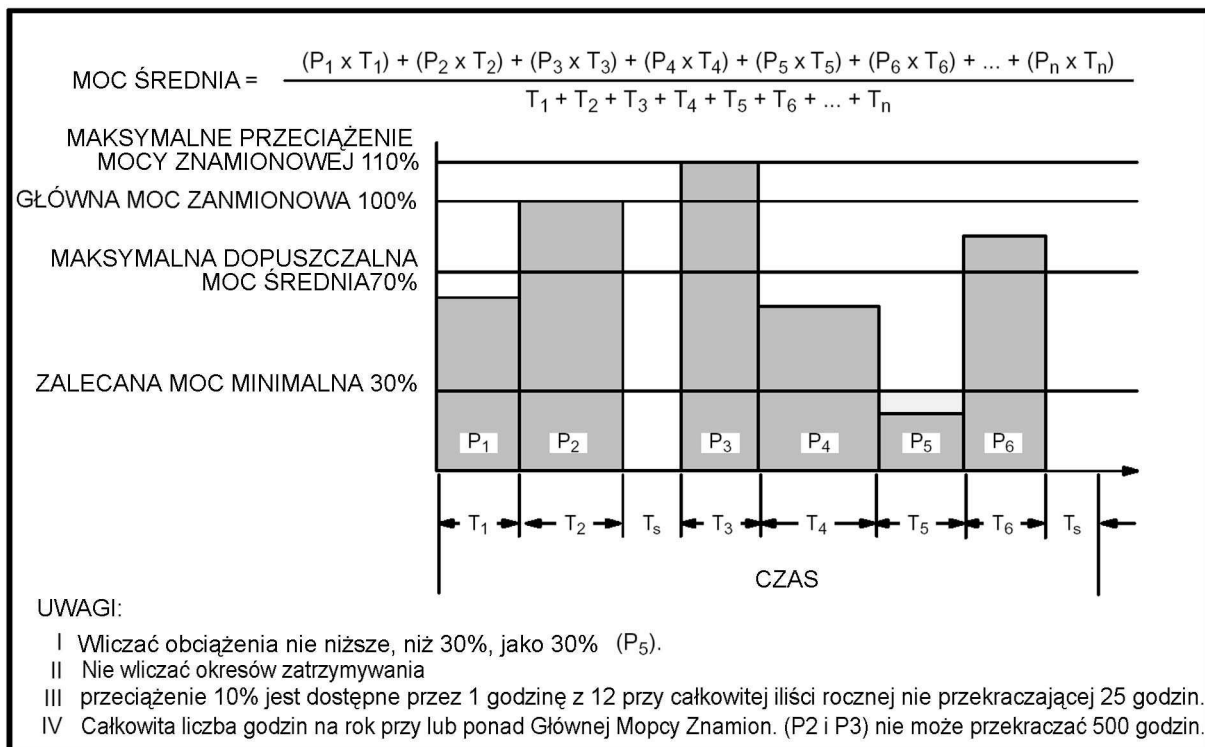
Zasilanie główne jest dostępne przez nieograniczoną liczbę godzin pracy w roku w zastosowaniach o obciążeniu zmiennym. Zastosowania wymagające równoległej pracy zasilania komunalnego przy stałym obciążeniu podlegają ograniczeniom czasu pracy. W zastosowaniach o zmiennym obciążeniu, średni współczynnik obciążenia nie powinien przekraczać 70 procent klasy Głównej. Dostępna jest 10% zdolność przeciążania przez okres 1 godziny w 12-godzinny okresie pracy, ale nie więcej, niż 25 godzin w roku. Całkowity czas pracy dla klasie Głównej nie może przekroczyć 500 godzin na rok.

Ograniczony Czas Pracy klasy Zasilania Głównego:

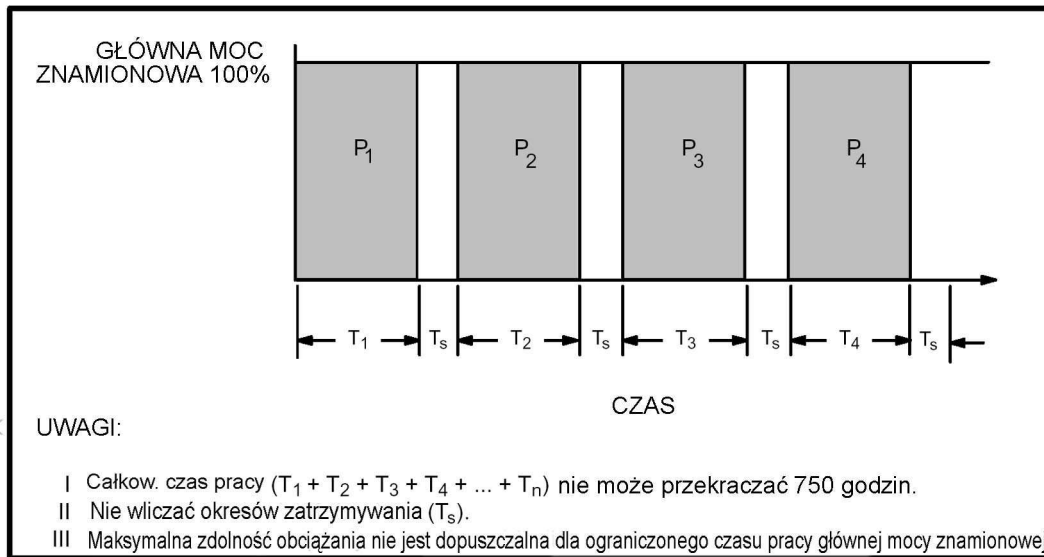
Zasilanie główne jest dostępne przez ograniczoną liczbę godzin pracy w roku w zastosowaniach stałego obciążenia, takich, jak zasilania bezprzerwowe, zmniejszania obciążenia, wygładzania szczytów i innych zastosowaniach, które zwykle powodują równoległą pracę zasilania komunalnego. Agregaty prądotwórcze mogą pracować równoległe ze źródłem zasilania komunalnego aż do 750 godzin na rok przy poziomach mocy nie przekraczających klasy zasilania Głównego. Trzeba zauważyć, że żywotność silnika będzie zmniejszona przez stałą pracę z wysokim obciążeniem. Każde zastosowanie wymagające więcej, niż 750 godzin pracy w roku w klasie zasilania Głównego powinny wykorzystywać klasę Obciążenia Podstawowego.



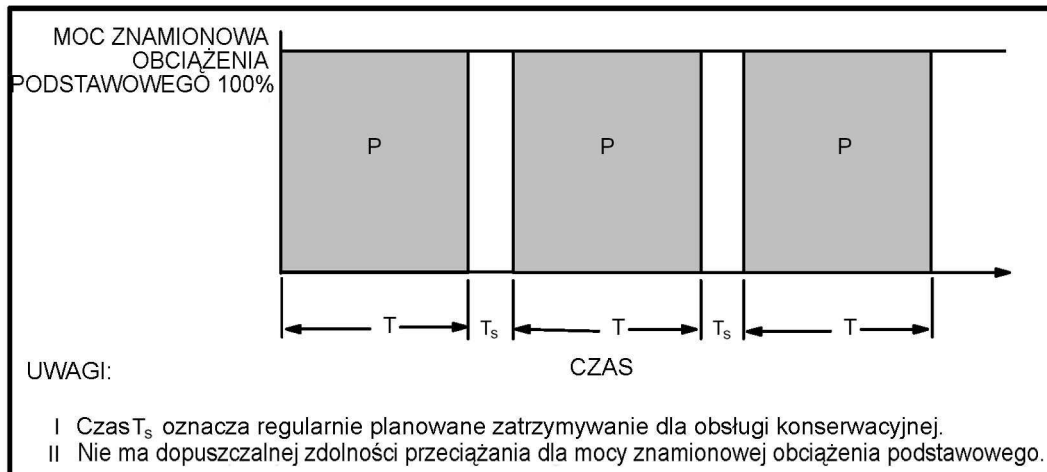
Rysunek 2-2. Klasa Czuwania.



Rysunek 2-3. Nieograniczony czas pracy Głównego Zasilania.



Rysunek 2-4. ograniczony Czas Pracy Zasilania Głównego.



Rysunek 2-2. Zasilanie Obciążenia Podstawowego.

Klasa Obciążenia Podstawowego (Ciągła Moc Znamionowa)

Klasa Obciążenia Podstawowego ma zastosowanie dla dostarczania energii w sposób ciągły dla obciążenia do 100 procent podstawowej mocy znamionowej dla nieograniczonej liczby godzin. Przy tej mocy znamionowej nie jest dostępna podtrzymywana zdolność przeciążenia (Równoważne z Zasilaniem Ciągłym zgodnie z ISO8528, ISO3046, AS2789, DIN6271 i BS5514). Ta moc znamionowa ma zastosowanie dla klasy podstawowego obciążenia. W tych zastosowaniach, agregaty prądowórcze działają równolegle z komunalnym źródłem zasilania i pracują przy stałych obciążeniach przez dłuższe okresy czasu.

Dopasowanie rozmiaru

Ważne jest możliwie jak najwcześniejsze zestawienie uzasadnienie dokładnego planu obciążeń dla budżetowania kosztów projektu. Jeżeli wszystkie informacje dotyczące obciążenia urządzeń nie są dostępne na początku projektu, będą musiały być dokonane szacunki i założenia dla pierwszych obliczeń rozmiarów. Te obliczenia powinny być powtarzane, dopóki nie staną się dostępne bardziej dokładne informacje. Obciążenia dużych silników, zasilaczy bezprzerwowych (UPS), napędów z regulowaną częstotliwością (VFD), pomp pożarniczych oraz medycznych urządzeń diagnostyki obrazowej mają znaczący wpływ na rozmiary agregatów prądowórczych i należy im się dokładnie przyjrzeć. Ścisłe specyfikacje o zachowaniach w stanach przejściowych, spadkach napięcia i częstotliwości, oraz czasach

powrotu podczas uruchamiania silników i odbiorcach obciążenia blokowego mają również znaczący wpływ na rozmiar. Odnośnie obliczania rozmiaru i rodzajów informacji potrzebnych dla różnych rodzajów obciążeń urządzeń – patrz Rozdział 3, *Wpływ Obciążenia Elektrycznego na Rozmiar Generatora*, w tym podręczniku.

Dla wstępnej oceny celów mogą być zastosowane pewne zachowawcze reguły:

- Silniki – ½ KM na kW.
- UPS – 40% przewymiarowania dla 1Ø i 6-impulsowych, lub 15% przewymiarowania dla 6-impulsowych z filtrami wejścia i 12-impulsowych UPS.
- VFD – 100% przewymiarowania, lub, gdy z modulacją szerokości impulsu, 40% przewymiarowania.

Podczas obciążania agregatu prądotwórczego, podzielenie obciążeń na pojedyncze kroki lub bloki obciążenia mogą mieć korzystny wpływ na wymagany rozmiar agregatów prądotwórczych. Zastosowanie wielokrotnych przełączników przesyłu lub pewnych innych środków (przełączników zwłoczných, PLC, itp.) może być konieczne dla umożliwienia ustabilizowania napięcia i częstotliwości agregatu prądotwórczego pomiędzy krokami.

Zależnie od całkowitego obciążenia (generalnie powyżej 500 kW), może być korzystne stosowanie równoległych agregatów prądotwórczych. Chociaż technicznie jest to możliwe, zwykle nie jest korzystne ekonomicznie łączenie równoległe agregatów prądotwórczych, gdy całkowite obciążenie wynosi 300 kW lub mniej.

Rozważania dotyczące lokalizacji

Jedną z pierwszych decyzji projektu będzie określenie, czy lokalizacja agregatu prądotwórczego będzie wewnątrz budynku, czy na zewnątrz w schronie lub w obudowie. Całkowity koszt i łatwość instalowania systemu zasilania zależy od układu i fizycznej lokalizacji wszystkich elementów systemu – agregatu prądotwórczego, zbiorników paliwa, przewodów wentylacyjnych i żaluzji, akcesoriów, itp. Dla lokalizacji zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych, należy rozważyć następujące sprawy:

- Montowanie agregatu prądotwórczego
- Lokalizacja tablic rozdzielczych i przełączników przesyłu,
- Rozgałęzione obwody dla grzejników płynu chłodzącego, ładowarka akumulatora, itp.
- Zabezpieczenie przed powodzią, pożarem, zamrażaniem i wandalizmem

- Zasobnik przypadkowo rozlanego lub wyciekającego paliwa i płynu chłodzącego
- Możliwość równoczesnego uszkodzenia zespołów normalnego i awaryjnego
- Dostęp obsługowy dla ogólnej obsługi konserwacyjnej i inspekcji.
- Dostęp i przestrzeń robocza dla dużych prac, takich, jak remonty lub demontaż/wymiana elementów składowych.
- Dostęp dla testowania banków obciążenia, gdy wymagane dla obsługi konserwacyjnej, lub wymagane przepisami.

Rozważania dotyczące lokalizacji na zewnątrz

- Hałas roznoszący się w powietrzu i jego neutralizowanie. Mogą być wymagane bariery dźwiękowe. Ponadto powiększona odległość pomiędzy agregatem a miejscem wrażliwym na hałas zmniejszy subiektywny hałas. Często dostępne są obudowy akustyczne i mogą one być wymagane dla spełnienia oczekiwań odbiorcy lub lokalnych zaleceń dotyczących hałasu.
- Może być wymagana obudowa chroniąca przed wpływem pogody, jak sugeruje jej nazwa, do ochrony przed wpływem pogody, ale również może ona zapewniać pewien poziom zabezpieczenia, jak również stanowić estetyczną obudowę agregatu prądotwórczego.
- Uruchamianie i przyjmowanie obciążenia, w szczególnych ograniczeniach czasowych, przy niskich temperaturach otoczenia może być problemem. System awaryjny, według definicji przepisów, wymaga utrzymywania temperatury wokół agregatu prądotwórczego na pewnym minimalnym poziomie. Przykładami są NFPA110, który wymaga minimalnej temperatury otoczenia wokół agregatu prądotwórczego ustawionej na 40°F (4°C), oraz CSA 282, który wymaga, by ta minimalna temperatura wynosiła 10°C (50°F). Utrzymywanie tych minimalnych wymagań temperatury w obudowie „ściśle przylegającej” lub podobnej może być trudne lub niemożliwe. Może być wymagana obudowa izolowana lub być może ogrzewana. Obudowa, która jest przeznaczona ściśle do spraw akustycznych będzie zawierała materiał izolacyjny, ale może nie zapewniać dostatecznego utrzymywania ciepła. Pojedyncze obudowy „kroploszczelne” lub przechodnie są zwykle dostępne z izolacją, napędzanymi lub grawitacyjnymi żaluzjami oraz grzejnikami, jeśli potrzeba.
- Do uruchamiania lub lepszego przyjmowania obciążenia może być potrzebne kilka dodatkowych urządzeń grzejnych, nawet, jeżeli zastosowaniem nie jest system awaryjny. Mogą być potrzebne grzejniki dla płynu chłodzącego, akumulatorów lub nawet oleju.

Więcej informacji szczegółowych – patrz rozdział w tym podręczniku zatytułowany Czuwające Urządzenia Grzejne dla Agregatów Prądowórczych w Rozdziale 4, Dobór Urządzeń.

- Kondycjonowanie i ogrzewanie paliwa. Przy niskich temperaturach otoczenia paliwo – olej napędowy – stanie się gęste, zatyka filtry i pompy, lub nie przepływa dostatecznie. Do rozwiązania tego problemu stosowane są często mieszanki paliwowe, jednakże dla niezawodnego działania może być wymagane ogrzewanie paliwa.
- Sól w powietrzu w regionach nadmorskich może powodować korozję na instalowanych na zewnątrz stalowych obudów agregatów prądowórczych, podstawach i zbiornikach paliwowych. Stosowanie opcjonalnej aluminiowej obudowy agregatu prądowórczego i podstawy, gdy jest oferowana przez CPG, jest uważane za prawidłową praktykę instalacyjną z powodu dodatkowej odporności na korozję i jest więc wymagane dla zastosowań na zewnątrz w regionach nadmorskich, definiowanych jako lokalizacje w odległości 60 mil lub bliżej do zbiorników słonowodnych.
- W projekcie obudów i przy umieszczaniu agregatów prądowórczych przy innych urządzeniach lub konstrukcjach powinien być rozważany dostęp obsługowy dla większych napraw, wymiany elementów składowych (takich, jak chłodnica lub alternator) lub dla remontu. Jeżeli wymagane są duże prace z powodu dużej ilości przepracowanych godzin, lub uszkodzenia/niesprawności dużego elementu składowego, przestrzenie dostępu będą bardzo ważne. Te odstępy obejmują pokrywy dostępu, zdejmowalne ściany obudowy, odpowiednie odległości do sąsiednich konstrukcji, oraz dostęp wymaganych urządzeń podpierających.
- Płoty zabezpieczające i osłony przed wglądem
- Prawidłowe odległości od granic posiadłości
- Wydech silnika nie może być skierowany na wentylację i otwory budynków
- Uziemienie – Mogą być wymagane elektrody lub pierścienie uziemiające dla oddzielnie wyprowadzanych uziemień systemu i/lub urządzeń.
- Zabezpieczenie przed wyładowaniami atmosferycznymi.

Rozważania dotyczące lokalizacji wewnętrznej

- Dedykowane pomieszczenie generatora – Dla awaryjnych systemów zasilania, niektóre przepisy mogą wymagać, by pomieszczenie generatora było dedykowane tylko do tego celu. Należy również rozważyć wpływ, który będą miały duże przepływy powietrza wentylacji na inne urządzenia w tym samym pomieszczeniu, takie, jak urządzenia grzewcze budynku.
- Stopień palności konstrukcji pomieszczenia – Przepisy zwykle podają minimalny stopień odporności ogniowej 1 lub 2 godziny. Sprawdzić odpowiednie wymagania władz miejscowych.
- Przestrzeń robocza – przestrzeń robocza wokół urządzeń elektrycznych jest zwykle podawana w przepisach. W praktyce powinny być co najmniej trzy stopy (1m) wolnej przestrzeni wokół każdego agregatu prądowórczego. Powinna być możliwość wymiany alternatora bez wymontowywania całego agregatu prądowórczego lub jakichkolwiek akcesoriów. W projekcie instalowania powinien być również dostęp dla większych prac (takich, jak remont lub wymiana elementu składowego, takiego, jak chłodnica).
- Rodzaj układu chłodzenia – Zalecana jest montowana w fabryce chłodnica, jednakże wentylator chłodnicy może wytwarzać znaczne podciśnienie w pomieszczeniu. W związku z tym drzwi dostępu powinny uchylać się do wewnątrz pomieszczenia – lub posiadać żaluzje, tak, by mogły być otwierane podczas pracy agregatu. Dodatkowe opcje chłodzenia – patrz Chłodzenie Generatora w *rozdziale Projekt Mechaniczny*.
- Wentylacja obejmuje duże objętości powietrza. optymalna konstrukcja pomieszczenia wprowadza powietrze wlotowe bezpośrednio z zewnątrz i wyprowadza powietrze bezpośrednio na zewnątrz przez ścianę przeciwną. Wentylatory wentylacji pomieszczenia będą wymagane dla opcjonalnych konfiguracji chłodzenia agregatu, które zawierają wymiennik ciepła lub chłodnice zdalne.
- Wydech silnika – Wylot wydechu silnika powinien być tak wysoko, jak to jest praktyczne, po stronie zawiętrznej budynku, i powinien być skierowany przeciwnie do wlotów wentylacyjnych i otworów budynku.
- Przechowywanie paliwa i rurociągi – Przepisy miejscowe mogą podawać metody przechowywania paliwa wewnątrz budynków i ograniczać ilość przechowywanego paliwa. Zalecane są wczesne konsultacje z miejscowym dealerem Cummins Power Generation lub lokalną strażą pożarną. Będzie wymagany dostęp dla napełniania zbiorników paliwa. Patrz Dobór paliwa poniżej.
- Zaleca się, by w systemie rozprowadzania energii były zawarte możliwości podłączania tymczasowego banku obciążania agregatu prądowórczego.
- Lokalizacja wewnątrz budynku musi umożliwiać dostęp zarówno dla początkowej dostawy produktu i instalowania, jak i późniejszej obsługi serwisowej i konserwacyjnej. Logika preferuje

lokalizację agregatu prądowórczego w budynku, na podłodze, przy parkingu lub drodze dojazdowej, lub w otwartej rampie parkingowej. Rozumiejąc, że jest to najlepsze miejsce w budynku, jeżeli wymuszona będzie inna lokalizacja, należy mieć na uwadze, że do umieszczenia lub dużej obsługi serwisowej zespołu będzie potrzebny ciężki sprzęt. Również potrzebne są dostawy paliwa, płynu chłodzącego, oleju, itp. w różnych odstępach czasu. Układ paliwowy będzie najprawdopodobniej zaprojektowany ze zbiornikami zasilającymi, pompami, przewodami, zbiornikami dziennymi, itp., ale wymiany oleju i płynu chłodzącego mogą być trudne, jeżeli te materiały będą musiały być przenoszone ręcznie w beczkach lub wiadrach.

- Instalacje podsufitowe, chociaż powszechne, wymagają dalszego planowania i rozważenia projektu strukturalnego. Drgania i przechowywanie/dostawa paliwa mogą być problematyczne przy instalacjach podsufitowych.
- Lokalizacje wewnętrzne wymagają generalnie dedykowanego pomieszczenia o konstrukcji odpornej na ogień. Zapewnienie wymaganego przepływu powietrza do pomieszczenia wewnętrznego może być trudne. Tłumiki płomieni w doprowadzeniach do pomieszczeń wewnętrznych nie są generalnie dopuszczalne. Najlepiej, jeśli pomieszczenie będzie miało dwie ściany zewnętrzne naprzeciw siebie, tak, że powietrze wlotowe przepływa nad agregatem prądowórczym i będzie wyprowadzane przez przeciwną ścianę na stronę chłodnicy agregatu.

Rozważania doboru paliwa

Wybór gazu ziemnego, oleju napędowego lub gazu skroplonego będzie miał wpływ na dostępność agregatu i jego wielkość. Należy rozważyć następujące:

Olej napędowy

- Olej napędowy jest zalecany dla zastosowań awaryjnych i czuwających. Dla dobrego rozruchu i maksymalnej żywotności silnika zalecany jest olej napędowy ASTM D975 Nr 2-D. Skonsultować się z dystrybutorem producenta silnika w sprawie stosowania alternatywnych gatunków oleju napędowego dla różnych silników.
- Musi być zapewnione przechowywanie paliwa na miejscu, jednakże zbiornik nie powinien być zbyt duży. Olej napędowy może pozostawać do dwóch lat w zbiorniku, więc zbiornik zasilający powinien być tak dobrany, by umożliwić obrót paliwa w tym okresie, na podstawie planowanych testów. Jeżeli obrót paliwa jest niski, lub

jeżeli warunki wysokiej wilgotności ułatwiają wzrost bakterii paliwowych, może być potrzeba dodawania środków bakteriobójczych. Bakterie w paliwie mogą zatykać filtry paliwowe i zatrzymywać lub uszkadzać silnik.

- Zimne klimaty – Gdy temperatury otoczenia są poniżej zera, powinno być używane paliwo Premium Nr 1-D. Dla ochrony przed zatykaniem filtrów paliwa, gdy temperatury opadają poniżej punktu mętnienia paliwa – około 20°F (-6°C) dla Nr 2-D, oraz -15°F (-26°C) dla Nr 1-D.
- Mogą być stosowane wymagania dotyczące emisji. Patrz Rozważania Środowiskowe.

Paliwo Biodiesel

Paliwa Biodiesel pochodzą z różnego rodzaju źródeł odnawialnych, takich, jak oleje roślinne, tłuszcze zwierzęce i oleje spożywcze. Wspólnie te paliwa są znane jako Estry Metylowe Kwasów Tłuszczowych (FAME). Gdy są używane w silnikach wysokoprężnych, zwykle zredukowane są: dym, moc i ekonomia paliwa. Podczas gdy dym jest redukowany, wpływ innych emisji jest różny, niektóre czynniki skażające są zredukowane, inne wzrastają. Paliwo Biodiesel jest paliwem zastępczym, co oznacza, że osiągi i emisje silnika nie mogą być gwarantowane podczas pracy na tym paliwie².

Mieszanka do 5% objętości paliwa biodiesel z dobrej jakości olejem napędowym nie powinna powodować poważnych problemów. Powyżej zawartości 5% należy spodziewać się poważnych problemów z pracą. Cummins ani nie aprobuje, ani nie odrzuca używania mieszanek biodiesel. W sprawie dalszych informacji proszę się konsultować z Cummins.

Gaz ziemny

- Dla większości miejsc nie jest wymagane przechowywanie paliwa na miejscu.
- gaz ziemny może być ekonomicznym wyborem paliwa, gdzie jest dostępny, przy wymaganych przepływach i ciśnieniu.
- Dla systemów zasilania awaryjnego może być wymagane rezerwowe zasilanie miejscowe gazem skroplonym – LPG.
- Dla pewnych agregatów prądowórczych może być stosowany terenowy gaz ziemny. Jednakże wymagane są analizy paliwa i konsultacje z producentem silnika w celu określenia potencjalnego zmniejszenia mocy oraz czy skład

² Cummins Power Generation nie przyjmuje żadnej odpowiedzialności gwarancyjnej za naprawy lub zwiększone koszty pracy na paliwie biodiesel.

paliwa nie będzie prowadzić do uszkodzeń silnika z powodu złego spalania, detonacji lub korozyj.

- Mogą powstawać detonacje i uszkodzenia silnika, gdy dla zachowania ciśnienia w linii dodaje się okazjonalnie butanu. Silniki na gaz ziemny wymagają czystego, suchego, o jakości rurociągowej, gazu ziemnego do wytwarzania mocy znamionowej i zapewnienia optymalnej żywotności silnika.
- Stabilność częstotliwości agregatów z silnikami o zapłonie iskrowym może nie być tak dobra, jak agregatów z silnikami wysokoprężnymi. Dobra stabilność częstotliwości jest ważna podczas zasilania obciążeń w systemie UPS>
- Zimne klimaty – W temperaturach otoczenia poniżej 20°F (-7°C) silniki o zapłonie iskrowym generalnie startują łatwiej i szybciej przyjmują obciążenie, niż silniki wysokoprężne.

UWAGA: Cummins Power Generation nie zaleca podłączania wysokociśnieniowego gazu ziemnego (5 psig [34 kPa] lub wyżej) do budynków.

LPG (Skroplony gaz ropopochodny)

- Przed wyborem agregatu prądotwórczego zasilanego LPG należy zbadać i potwierdzić miejscową dostępność LPG.
- Musi być zapewnione przechowywanie paliwa na miejscu. LPG może być przechowywany przez czas nieograniczony.
- Stabilność częstotliwości agregatów z silnikami o zapłonie iskrowym może nie być tak dobra, jak agregatów z silnikami wysokoprężnymi. Jest to ważna uwaga, gdy zasilane są obciążenia UPS.
- Zimne klimaty – Albo wielkość zbiornika LPG musi być dostosowana do wymaganej szybkości odparowywania przy najniższej oczekiwanej temperaturze, albo musi być zapewnione wyprowadzanie płynu do grzejnika odparowującego.

UWAGA: Cummins Power Generation nie zaleca podłączania wysokociśnieniowego LPG (20 psig [138 kPa] lub wyżej), płynnego lub odparowanego, do budynków.

Benzyna (gazolina)

Benzyna nie jest odpowiednim paliwem dla stacjonarnych agregatów czuwających z powodu jej

lotności i trwałości przechowywania paliwa benzynowego

Paliwa zastępcze

Generalnie, silniki wysokoprężne mogą pracować na **zastępczych paliwach z dopuszczalnym smarowaniem** w okresach, gdy dostawa oleju napędowego Nr 2-D jest czasowo ograniczona. Używanie paliw zastępczych może wpłynąć na gwarancję, osiągi silnika i emisje. Poniższe paliwa zastępcze mieszczą się generalnie w przewidzianych granicach:

- olej napędowy 1-D i 3-D
- olej napędowy Nr 2 (olej opałowy)
- Paliwo do turbin lotniczych Gat. Jet A i Jet A-1 (handlowe paliwo odrzutowe)
- Paliwo do turbin gazowych nie-lotniczych Gat. Nr 1 GT i Nr 2 GT
- Nafta Gat. 1-K i Nr 2-K.

Rozważania środowiskowe

Poniżej jest krótkie podejście do oceny spraw środowiskowych związanych z hałasem, emisjami wydechowymi i przechowywaniem paliwa. Bardziej kompletne informacje – patrz rozdział *Projekt Mechaniczny*.

Hałas i Neutralizowanie hałasu

Neutralizowanie hałasu, jeśli wymagane, musi być rozważane wcześniej w projekcie wstępnym. Generalnie metody neutralizowania hałasu będą powiększać znacznie koszty i zwiększą fizyczną przestrzeń wymaganą dla instalowania. Agregat prądotwórczy jest złożonym źródłem hałasu, który zawiera hałas wentylatora chłodzącego, hałas silnika i hałas wydechu. Skuteczne neutralizowanie hałasu musi uwzględniać wszystkie te źródła hałasu. Dla większości części, zalecane metody neutralizowania hałasu zmieniają lub przekierowują drogę hałasu ze źródła agregatu prądotwórczego do ludzi, którzy go słyszą. Proste zastosowanie krytycznej wielkości tłumika może zrobić coś lub nic w sprawie zredukowania poziomu hałasu w danym miejscu. Ponieważ hałas jest kierunkowy, należy starannie rozważyć lokalizację, orientację i odległość agregatu prądotwórczego w stosunku do granic posiadłości lub miejsc, gdzie hałas może być niepożądany.

STREFY HAŁASU	SZCZYT DZIENNY dB(A)	SZCZYT NOCNY dB(A)	CIĄGLY DZIENNY dB(A)	CIĄGLY NOCNY dB(A)
Miejska – zamieszkała	62	52	57	47
Podmiejska – zamieszkała	57	47	52	42
Bardzo spokojna podmiejska lub wiejska zamieszkała	52	42	47	37
Miejska – prawie przemysłowa	67	57	62	52
Mocno przemysłowa	72	62	67	57

Tabela 2-2. Reprezentacyjne poziomy hałasu na zewnątrz.

Prawa i przepisy dotyczące hałasu

W Ameryce Północnej, przepisy stanowe i lokalne ustalają maksymalne poziomy hałasu dla danych miejsc. Większość społecznych przepisów dotyczących hałasu podaje maksymalny dopuszczalny poziom hałasu na granicy posiadłości. **Tabela 2-2** pokazuje pewne reprezentacyjne przepisy poziomu hałasu na zewnątrz. Zgodność z przepisami dotyczącymi hałasu wymaga zrozumienia poziomu hałasu otoczenia i wynikowego poziomu hałasu podczas pracy agregatu prądotwórczego przy pełnym obciążeniu w tym otoczeniu.

Istnieją również przepisy dotyczące hałasu w celu ochrony słuchu pracowników. Osoby pracujące w pomieszczeniach generatorów powinny zawsze nosić ochrony słuchu, gdy agregat prądotwórczy pracuje.

Przepisy dotyczące emisji wydechu

Agregaty prądotwórcze, niezależnie od zastosowania, mogą podlegać przepisom dotyczącym emisji wydechu silnika na poziomie lokalnym, krajowym, lub obu z nich. Zgodność z przepisami dotyczącymi emisji wymaga zwykle specjalnych pozwoleń. Pewne lokalizacje mogą mieć szczególne określenia, wymagające silników benzynowych i/lub strategii neutralizacji wydechu dla silników wysokoprężnych. Na początku fazy projektowania sprawdzić w miejscowej agencji jakości powietrza, czy dany projekt wymaga pozwoleń.

Tabela 2-3 zawiera typowe emisje wydechu silnika wysokoprężnego dla agregatów prądotwórczych 40-2000 kW z nie neutralizowanymi gazami wydechowymi, które mogą być wykorzystywane do celów szacunkowych. Szczegółowe informacje o danych produktach proszę sprawdzić u producenta silnika.

W Ameryce Północnej, ruchome agregaty prądotwórcze (które są przemieszczane więcej, niż raz w roku) podlegają Certyfikacji EPA, która zasadniczo ogranicza federalne emisje NO_x do 6,9 g/KM efekt. * godz. Dostępne modele – patrz dystrybutor Cummins Power Generation.

Przepisy dotyczące przechowywania paliwa

Konstrukcja i instalowanie zbiorników paliwa w wielu miejscach są regulowane przepisami, które generalnie są napisane dla dwóch oddzielnych celów: ochrony środowiska i ochrony przeciwpożarowej. ponieważ przepisy, ich obowiązywanie i wyłączenia z przepisów są różne w zależności od lokalizacji, konieczne jest zbadanie i zrozumienie wymagań miejscowych.

W Ameryce Północnej, przepisy ochrony środowiska istnieją generalnie zarówno na poziomie federalnym, jak i stanowym. Inne zestawy przepisów dotyczą podziemnych zbiorników paliwa, a inne nadziemnych. Te przepisy obejmują normy projektowania i budowy, rejestracji, testowania zbiornika, oraz wykrywania nieszczelności. Obejmują one również wymagania dotyczące zamykania, sporządzania planów zapobiegania rozlaniu, postanowień odpowiedzialności finansowej, oraz obejmowania funduszami powierniczymi.

KRYTERIA SKAŻEŃ	GRAMY/ KM Efekt.
HC (Suma niespalonych węglowodorów)	0,1 – 0,7
NO _x (Tlenki azotu jak NO ₂)	6,0 – 13,0
CO (tlenek azotu)	0,5 – 2,0
PM (Cząstki stałe)	0,25 – 0,5
SO ₂ (Dwutlenek siarki)	0,5 – 0,7

Tabela 2-3. Typowe emisje wydechowe silnika wysokoprężnego

Jako postanowienie ogólne podlegające lokalnej weryfikacji, wyłączenia z przepisów są udzielane dla nadziemnych i podziemnych zbiorników oleju napędowego obsługujących miejscowe awaryjne agregaty prądotwórcze, gdzie 1) pojemność zbiorników w obiekcie wynosi 1320 galonów (500 l) lub mniej, 2) pojemność żadnego pojedynczego zbiornika nie przekracza 660 galonów (260 l), oraz 3) paliwo jest zużywane w obiekcie (nie rozprzewadzane).

Nawet, gdy instalacja jest wyłączona z przepisów, należy mieć na uwadze, że koszty czyszczenia mogą być bardzo wysokie dla nawet niewielkich ilości rozlanego paliwa pochodzącego z nieszczelności, przepełnienia, itp. Dla zbiorników oleju napędowego dla miejscowych agregatów prądotwórczych, zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych, występuje dążenie do certyfikowanych przez stronę trzecią nadziemnych zbiorników

o podwójnych ściankach z wykrywaniem nieszczelności i zabezpieczeniem przed przepełnieniem. Więcej informacji o konstrukcji układu paliwowego – patrz Rozdział 6, Projekt Mechaniczny.

Ochrona przeciwpożarowa

W Ameryce Północnej, przepisy ochrony przeciwpożarowej zwykle przyjmują lub nawiązują do jednej lub więcej norm Państwowego Związku Ochrony Przeciwpożarowej (National Fire Protection Association – NFPA). Te normy obejmują takie wymagania dla pojemności wewnętrznego zbiornika paliwa, systemów orurowania, konstrukcji i budowy zbiorników paliwa, otaczania kanałem i/lub elementów bezpiecznego opróżniania. Patrz Norma NFPA Nr 37, Instalowanie Silników Stacjonarnych. Lokalne władze przeciwpożarowe mogą mieć bardziej restrykcyjne wymagania, niż podane w normach krajowych.

Lista kontrolna projektu wstępnego

Rodzaj systemu

Awaryjny
Wymagany prawem czuwający
Opcjonalny czuwający
Główne zasilanie
Wygładzanie szczytów
Zmniejszanie obciążenia
Obciążenie podstawowe

Klasa agregatu prądotwórczego

Klasa agregatu czuwającego
Klasa agregatu głównego zasilania
Klasa agregatu zasilania ciągłego

Wielkość agregatu prądotwórczego

Pojedynczy zespół kW kVA PF
Zespoły równoległe ... # kW kVA PF

Napięcie i częstotliwość agregatu prądotwórczego

..... Napięcie Hz
Jedna faza
Trzy fazy

Lokalizacja

Wewnątrz

Na poziomie gruntu
Na wyższym poziomie
Poniżej gruntu
Na zewnątrz
Na poziomie gruntu
Pod sufitem
Bezpośredni dostęp dla instalowania/obsługi
Tak Nie

Paliwo

Olej napędowy
Gaz ziemny
LPG (ropopochodny gaz skroplony)

Zasilanie paliwem – silnik wysokoprężny

Zbiornik dzienny
Zbiornik podziemny
Zbiornik zewnętrzny

Zasilanie paliwem – LPG

Wyprowadzanie par
Wyprowadzanie płynu

Obudowa

Ochrona przed warunkami pogodowymi
Akustyczna
Obudowa przechodnia
Zadaszenie przeciwdeszczowe
Region nadmorski

Akcesoria

Przełącznica łącząca równoległe
Automatyczny przełącznik przesyłu
Ładowarki akumulatora
Interfejs z siecią
Zdalne alarmy/monitorowanie
Automatyczne odłączniki obwodu
Moduły sterowania równoległego
Tłumik
Izolatory drgań

Wymagania specjalne alternatora

O zredukowanej temperaturze, 105C, 80C
Czujniki RTD lub Termistory

Układ chłodzenia

Chłodnica montowana na zespole
Chłodnica zdalna