


## Wytyczne dla agregatów (zespołów) prądotwórczych

Zielona Góra, kwiecień 2017 r.

Wersja 1

b.u.   
30.05.2017

### Metryka dokumentu

Nazwa dokumentu	Wytyczne dla agregatów (zespołów) prądowórczych
Nazwa działania	Załącznik do PFU

### Historia dokumentu

Wersja i data	Dokument (nazwa)	Przygotował	Aprobował	Zatwierdził
v.1 2017.04	Wytyczne dla agregatów (zespołów) prądowórczych	<p>Jacek Borowski</p> <p>Janusz Siwek</p> <p>GŁÓWNY SPECJALISTA w Wydziale Dokumentacji mgr inż. Janusz Siwek</p>	<p>Departament Zarządzania Siecią Dróg Krajowych i Autostrad GENERALNEGO DYREKTORA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD</p> <p>Jarostaw Wąsowski Zastępca Dyrektora mgr inż. Iwona Stepien-Pillpazuk</p>	<p>31.05.2017</p>

**Spis treści**

<b>1. WSTĘP</b>	<b>4</b>
<b>2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE AGREGATÓW (ZESPOŁÓW) PRĄDOTWÓRCZYCH</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Teren objęty stałą ochroną.</b>	<b>5</b>
2.1.1 Wymagania zespołu prądotwórczego:	5
2.1.2 Wyposażenie zespołu prądotwórczego:	6
<b>2.2. Teren nie objęty stałą ochroną (np. stacje przepompowni).</b>	<b>8</b>
2.2.1 Wymagania zespołu prądotwórczego:	8
2.2.2 Wyposażenie zespołu prądotwórczego:	9
<b>3. UWAGI OGÓLNE</b>	<b>11</b>
<b>4. PRZEPISY ZWIĄZANE</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Normy, wytyczne i instrukcje branżowe:</b>	<b>13</b>
<b>4.2. Inne dokumenty</b>	<b>14</b>

## **1. Wstęp**

Agregaty (zespoły) prądowórcze wykorzystywane będą do dostarczania energii elektrycznej - zasilania obiektów OD, tuneli (w tym centrum zarządzania tunelem) i stacji pomp (przepompowni\*) w przypadku wystąpienia przerwy w zasilaniu podstawowym z istniejącej dystrybucyjnej sieci elektroenergetycznej tj. sieci energetyki zawodowej.

Z chwilą wystąpienia sytuacji awaryjnej - przerwania dostaw energii elektrycznej z sieci energetyki zawodowej, zespoły prądowórcze muszą w trybie automatycznym zasilać wszystkie instalacje i urządzenia zapewniające prawidłowe funkcjonowanie dla n/w obiektów:

1) OD, w tym minimum do:

- magazynu soli;
- pomieszczeń administracyjnych i socjalnych (dotyczy również pomieszczeń pracowników liniowych);
- stanowiska kierowania;
- ciągu komunikacyjnego budynku;
- serwerowni;
- kotłowni wraz z urządzeniami współpracującymi (m.in. pompy cyrkulacyjne C.O., sterowanie);
- pompy zasilania w wodę i odprowadzenie ścieków jeśli takie występują w OD,
- wytwornicy solanki oraz urządzenia załadunku soli o napędzie elektrycznym, jeśli jest na wyposażeniu OD,
- oświetlenia terenu OD stanowiące jednocześnie oświetlenie miejsc pracy na zewnątrz wraz z zasilaniem systemu kontroli bezpieczeństwa, monitoringu i łączności oraz bramy wjazdowej,
- stacji pogodowych, jeśli nie są zasilane z odnawialnych źródeł energii,

2) Tuneli i Centrum Zarządzania Tunelem, w tym minimum do:

- urządzeń bezpieczeństwa niezbędnych do ewakuacji,
- instalacji służących do ewakuacji i prowadzenie akcji ratunkowych,
- instalacji zasilania awaryjnego oświetlenia i wentylacji,
- Instalacji Centrum Zarządzania Tunelem,

3) Przepompownie\*, w tym minimum do:

- Instalacji sterownicze i zasilające pompy.

Przepompownie\* - agregaty prądowórcze należy zastosować w przypadku gdy awaria zasilania może spowodować zalanie jezdni uniemożliwiający prowadzenie ruchu drogowego. Przed przystąpieniem do wykonywania prac projektowych wykonawca ustali z Zamawiającym przy udziale Inżyniera szczegółowe lokalizacje stacji pomp w zakresie zastosowania ich awaryjnego zasilania.



Wszystkie agregaty prądotwórcze bez względu na miejsce ich zainstalowania na zewnątrz, muszą zostać dodatkowo zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych w formie dedykowanego ogrodzenia wraz z bramą wjazdową oraz furtką. Ponadto przed przystąpieniem do wykonywania prac projektowych wykonawca ustali z Zamawiającym przy udziale Inżyniera szczegółowe lokalizacje na zewnątrz wszystkich projektowanych agregatów prądotwórczych, które co do zasady muszą zawsze zostać posadowione wyłącznie po wewnętrznej stronie odpowiednio projektowanego: ogrodzenia drogowego, ogrodzenia OD lub ogrodzenia Centrum Zarządzania Tunelem.

## **2. Wymagania dotyczące agregatów (zespołów) prądotwórczych**

Agregaty prądotwórcze należy zaprojektować i wykonać zgodnie z poniższymi wymaganiami dla zasilania obiektów i instalacji wymienionych w pkt. 1.

### **2.1. Teren objęty stałą ochroną.**

#### **2.1.1 Wymagania zespołu prądotwórczego:**

- klasa nie gorsza (nie niższa) niż G2,
- napięcie znamionowe 230 / 400V,
- częstotliwość 50Hz,
- moc agregatu: należy dobrać agregat prądotwórczy o mocy większej niż zsumowane (obliczone) moce odbiorników i instalacji. Moc zasilanych odbiorników powinna stanowić 60%-70% mocy znamionowej agregatu prądotwórczego.(W przypadku silników elektrycznych należy wziąć pod uwagę moc rozruchową odbiornika.)
- dostosowany do przeciążenia min. 10% mocy znamionowej przez 1 godzinę w ciągu 12 godzin pracy,
- znamionowy współczynnik mocy  $\cos \phi \geq 0,8$ ,
- przystosowany do pracy na zewnątrz, w miejscu określonym przez Zamawiającego,
- odporny na warunki atmosferyczne w polskich warunkach klimatycznych,
- obudowa dźwiękochłonna, wykonana z blachy ocynkowanej zabezpieczona antykorozyjnie pokryta kilkoma warstwami lakieru proszkowego o maksymalnie wysokiej wytrzymałości mechanicznej i atmosferycznej,



- Obudowa zamykana na klucz, drzwi dostępu do serwisu, okno na drzwiach panelu kontrolnego, pozwalające na sprawdzenie parametrów (wskazań) bez otwierania obudów i drzwi,
- wersja wyciszona (poszycie jest dodatkowo ocieplone i wygłuszone), zapewniająca nie przekroczenie poziomu hałasu zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie,
- zapewniający skuteczną ochronę przed dostępem osób trzecich niepożądanych
- zabezpieczony przed dostępem osób nieuprawnionych do urządzeń sterowniczych i innych podzespołów (wlew paliwa itp.),
- charakteryzujący się stałą gotowością do pracy w każdych warunkach pogodowych (środowiskowych),
- włączany automatycznie z chwilą przerwania dostaw energii elektrycznej z sieci.

#### 2.1.2 Wyposażenie zespołu prądotwórczego:

- silnik wysokoprężny (kompletny) o wysokiej trwałości, napędzany olejem napędowym,
- prądnica synchroniczna, 3 fazowa, samowzbudna, bezszczotkowa, samoregulująca, odporna na obciążenia asymetryczne do 30% z wewnętrznym regulatorem napięcia. Stopień ochrony prądnicy co najmniej IP 23, klasa izolacji uzwojeń prądnicy – H (125°C),
- automatyczny układ (regulator) stabilizacji napięcia AVR,
- elektroniczny regulator obrotów silnika (prędkość obrotowa 1500 obr/min),
- automatyczny układ startu w przypadku zaniku zasilania, realizujący funkcję samoczynnego załączania rezerwy. Tym samym jeden sterownik steruje zarówno agregatem, jak i łącznikami SZR. Taki system ułatwia obsługę oraz eliminuje konieczność zestrzajania ze sobą kliku automatyk,
- mikroprocesorowy panel (sterownik) sterowania, sygnalizacji i monitorowania z funkcją kontroli sieci i z automatycznym rozruchem.

Panel sterowania i sygnalizacji z wyświetlaczem LCD i klawiaturą: realizuje zadania w zakresie automatycznego włączania i wyłączenia agregatu oraz kontroli stanów pracy agregatu i sieci elektrycznej, nadzoruje parametry urządzenia, monitoruje i wyświetla podstawowe parametry pracy agregatu i wytwarzanego napięcia, zasilania agregatu. Wyświetla wskazania napięcia, prądu, częstotliwości, poboru mocy i energii, paliwa, temperatury, przepracowane motogodziny agregatu (licznik motogodzin), napięcie akumulatora, wartości zadane. Informuje i zabezpiecza przed stanami awaryjnymi, wyłącza agregat podczas przekroczenia parametrów krytycznych, rejestruje historię zdarzeń z możliwością eksportu pliku



rejestracji do komputera PC, generuje sygnały alarmowe po przekroczeniu parametrów krytycznych pracy agregatu, informuje o konieczności dokonywania okresowych przeglądów. Umożliwia konfigurację, zdalny monitoring i nadzór nad agregatem przez sieć LAN na PC z funkcją załączania i wyłączania ze stanowiska komputerowego, dodatkowo sterownik posiada opcję ręcznego sterowania agregatu - menu w języku polskim + oprogramowanie do sterownika),

- układ SZR (samoczynne załączenie rezerwy) zintegrowany ze sterownikiem agregatu, wyposażony w podwójną blokadę (elektryczno-mechaniczną) uniemożliwiającą podanie napięcia do sieci. SZR realizuje przełączenie zasilania po zaniku napięcia sieciowego na agregat i po jego powrocie na sieć,
- tablica rozdzielcza z osprzętem pomiarowym i zabezpieczeniami (od przeciążeń, przepięć i porażeń) pracy agregatu / szafy sterowniczej,
- zabezpieczenia termiczne i przeciążeniowe,
- wyłącznik główny przeciążeniowy i awaryjny,
- wyłączniki bezpieczeństwa (awaryjne) działające przy: niskim ciśnieniu oleju, wysokiej temperaturze cieczy chłodzącej, zbyt wysokich obrotach, zbyt wysokim i niskim napięciu, przeciążeniu i przegrzaniu generatora, przy wycieku płynu chłodzącego,
- akumulator/y rozruchowy/e,
- automatyczna ładowarka buforowa baterii akumulatora/ów zasilana z sieci,
- sygnalizator optyczny i akustyczny sygnalizujący awarię agregatu zamontowany na zewnątrz obudowy,
- oświetlenie podstawowe i awaryjne wnętrza obudowy (oświetlenie awaryjne na min. 2 godz.),
- samoczynne urządzenia gaśnicze (układ automatycznego gaszenia pożaru)
- osprzęt odgromowy-,
- zaciski ochronne (uziomowe) do podłączenia przewodu uziomowego z uziosem i uziomy w ilości niezbędnej do spełnienia wymagań normatywnych;
- podgrzewanie bloku silnika,
- układ podgrzewania cieczy chłodzącej umożliwiający rozruch przy niskich temperaturach,
- podgrzewacz paliwa,
- kompletna instalacja paliowa, smarowania, chłodzenia z chłodnicą,
- rozrusznik elektryczny,

- czerpnia powietrza, odprowadzenie spalin, wentylacja,
- kompensator i tłumik wydechu spełniający normy hałasu, zabudowany wewnątrz obudowy,
- zbiornik paliwa zintegrowany na min. 12 godz. pracy przy pełnym obciążeniu,
- fundament (płyta fundamentowa prefabrykowana lub wykonywana w miejscu montażu) w zależności od zastosowanego zespołu prądotwórczego. Fundament spełnia następujące zadania: podtrzymuje masę generatora, zapewnia stabilność posadowienia agregatu, pochłania wibrację wytwarzane przez pracujący agregat,
- system (moduł) powiadomienia GSM oraz interfejs LAN,
- zewnętrzny bypass w celu zapewnienia bezpiecznej konserwacji i przeglądu zespołu prądotwórczego,
- sprzęt ochronny elektroizolacyjny.

## **2.2. Teren nie objęty stałą ochroną (np. stacje przepompowni).**

### **2.2.1 Wymagania zespołu prądotwórczego:**

- klasa nie gorsza (nie niższa) niż G2,
- napięcie znamionowe 230 / 400V,
- częstotliwość 50Hz,
- moc agregatu: należy dobrać agregat prądotwórczy o mocy większej niż zsumowane (obliczone) moce odbiorników i instalacji. Moc zasilanych odbiorników powinna stanowić 60%-70% mocy znamionowej agregatu prądotwórczego.  
(W przypadku silników elektrycznych należy wziąć pod uwagę moc rozruchową odbiornika.)
- dostosowany do przeciążenia min. 10% mocy znamionowej przez 1 godzinę w ciągu 12 godzin pracy,
- znamionowy współczynnik mocy  $\cos \phi \geq 0,8$ ,
- przystosowany do pracy na zewnątrz, w miejscu określonym przez Zamawiającego,
- zabudowany w wersji kontenerowej (we wzmocnionym kontenerze) odpornym na warunki atmosferyczne, którego poszycie jest dodatkowo ocieplone i wygłuszone,
- obudowa dźwiękochłonna, wykonana z blachy ocynkowanej zabezpieczona antykorozyjnie pokryta kilkoma warstwami lakieru proszkowego o maksymalnie wysokiej wytrzymałości mechanicznej i atmosferycznej,





- Obudowa / drzwi zamykane na klucz z dostępem do serwisu i obsługi, okno na drzwiach panelu kontrolnego, pozwalające na sprawdzenie parametrów (wskazań) bez otwierania obudów i drzwi,
- wersja wyciszona, zapewniająca nie przekroczenie poziomu hałasu zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie,
- zapewniający skuteczną ochronę przed dostępem osób trzecich niepożądanych
- zabezpieczony przed dostępem osób nieuprawnionych do urządzeń sterowniczych i innych podzespołów (wlew paliwa itp.),
- charakteryzujący się stałą gotowością do pracy w każdych warunkach pogodowych (środowiskowych),
- włączany automatycznie z chwilą przerwania dostaw z sieci.

### **2.2.2 Wyposażenie zespołu prądotwórczego:**

- silnik wysokoprężny (kompletny) o wysokiej trwałości, napędzany olejem,
- prądnica synchroniczna, 3 fazowa, samowzbudna, bezszczotkowa, samoregulująca, odporna na obciążenia asymetryczne do 30% z wewnętrznym regulatorem napięcia. Stopień ochrony prądnicy co najmniej IP 23, klasa izolacji uzwojeń prądnicy – H (125°C),
- automatyczny układ (regulator) stabilizacji napięcia AVR,
- elektroniczny regulator obrotów silnika, (prędkość obrotowa 1500 obr/min),
- automatyczny układ startu w przypadku zaniku zasilania, realizujący funkcję samoczynnego załączania rezerwy. Tym samym jeden sterownik steruje zarówno agregatem, jak i łącznikami SZR. Taki system ułatwia obsługę oraz eliminuje konieczność zestrajania ze sobą kliku automatyk,
- mikroprocesorowy panel (sterownik) sterowania, sygnalizacji i monitorowania z funkcją kontroli sieci i z automatycznym rozruchem.

Panel sterowania i sygnalizacji z wyświetlaczem LCD i klawiaturą: realizuje zadania w zakresie automatycznego włączania i wyłączenia agregatu oraz kontroli stanów pracy agregatu i sieci elektrycznej, nadzoruje parametry urządzenia, monitoruje i wyświetla podstawowe parametry pracy agregatu i wytwarzanego napięcia, zasilania agregatu. Wyświetla wskazania napięcia, prądu, częstotliwości, poboru mocy i energii, paliwa, temperatury, przepracowane motogodziny agregatu (licznik motogodzin), napięcie akumulatora, wartości zadane. Informuje i zabezpiecza przed stanami awaryjnymi, wyłącza agregat podczas przekroczenia parametrów krytycznych, rejestruje historię zdarzeń z możliwością eksportu pliku rejestracji do komputera PC, generuje sygnały alarmowe po przekroczeniu parametrów krytycznych pracy agregatu, informuje o konieczności

dokonywania okresowych przeglądów. Umożliwia konfigurację, zdalny monitoring i nadzór nad agregatem przez sieć LAN na PC z funkcją załączania i wyłączania ze stanowiska komputerowego, dodatkowo sterownik posiada opcję ręcznego sterowania agregatu - menu w języku polskim + oprogramowanie do sterownika),

- układ SZR (samoczynne załączenie rezerwy) zintegrowany ze sterownikiem agregatu, wyposażony w podwójną blokadę (elektryczno-mechaniczną) uniemożliwiającą podanie napięcia do sieci. SZR realizuje przełączenie zasilania po zaniku napięcia sieciowego na agregat i po jego powrocie na sieć,
- tablica rozdzielcza z osprzętem pomiarowym i zabezpieczeniami (od przeciążeń, przepięć i porażień) pracy agregatu / szafa sterownicza,
- zabezpieczenia termiczne i przeciążeniowe,
- wyłącznik główny przeciążeniowy i awaryjny,
- wyłączniki bezpieczeństwa (awaryjne) działające przy: niskim ciśnieniu oleju, wysokiej temperaturze cieczy chłodzącej, zbyt wysokich obrotach, zbyt wysokim i niskim napięciu, przeciążeniu i przegrzaniu generatora, przy wycieku płynu chłodzącego,
- akumulator/y rozruchowy/e,
- automatyczna ładowarka buforowa baterii akumulatora/ów zasilana z sieci.
- sygnalizator optyczny i akustyczny sygnalizujący awarię agregatu zamontowany na zewnątrz obudowy,
- oświetlenie podstawowe i awaryjne wnętrza kontenera (oświetlenie awaryjne na min. 2 godz.),
- samoczynne urządzenia gaśnicze (układ automatycznego gaszenia pożaru)
- osprzęt odgromowy,
- zaciski ochronne (uziomowe) do podłączenia przewodu uziomowego z uziosem i uzioomy w ilości niezbędnej do spełnienia wymagań normatywnych;
- podgrzewanie bloku silnika,
- układ podgrzewania cieczy chłodzącej umożliwiający rozruch przy niskich temperaturach,
- podgrzewacz paliwa,
- kompletna instalacja paliwa, smarowania, chłodzenia z chłodnicą,
- rozrusznik elektryczny,
- czerpnia powietrza, odprowadzenie spalin, wentylacja,



- kompensator i tłumik wydechu spełniający normy hałasu, zabudowany wewnątrz obudowy,
- zbiornik paliwa zintegrowany na min. 12 godz. pracy przy pełnym obciążeniu,
- fundament (płyta fundamentowa prefabrykowana lub wykonywana na miejscu montażu) w zależności od zastosowanego zespołu prądowórczego. Fundament spełnia następujące zadania: podtrzymuje masę generatora, zapewnia stabilność posadowienia agregatu, pochłania wibrację wytwarzane przez pracujący agregat,
- system (moduł) powiadomienia GSM oraz interfejs LAN,
- zewnętrzny bypass w celu zapewnienia bezpiecznej konserwacji i przeglądu zespołu prądowórczego,
- sprzęt ochronny elektroizolacyjny.

### **3. Uwagi ogólne**

- 1)** Kompletny agregat prądowórczy (zespół prądowórczy) musi być dostarczony, zamontowany, podłączony do instalacji odbiorczej, uruchomiony, użytkownik przeszkolony. Zaprojektowanie i wykonanie instalacji odbiorowej jest po stronie Wykonawcy robót,
- 2)** Agregaty muszą posiadać moduł powiadomienia GSM oraz interfejs LAN, które będzie powiadamiał / wysyłał informacje ostrzegawcze o stanach pracy agregatu za pomocą sieci LAN (do OD, Centrum Zarządzania Tunelem) i wiadomości SMS do wyznaczonych telefonów komórkowych pracowników Zamawiającego. W zakresie montażu zespołu prądowórczego jest między innymi wykonanie kompletnego systemu powiadamiania tj. wykonanie instalacji, dostawa i montaż niezbędnych urządzeń, podłączanie, uruchomienie i przeszkolenie,
- 3)** Monitoring stanów pracy zespołów prądowórczych winien odbywać się przez sieć LAN w OD i Centrum Zarządzania Tunelem. W zakresie montażu zespołu prądowórczego jest między innymi wykonanie kompletnego systemu monitoringu tj. wykonanie instalacji, dostawa, montaż niezbędnych urządzeń podłączanie, uruchomienie i przeszkolenie,
- 4)** W terenie nie objętym stałą ochroną należy zaprojektować i wykonać:
  - kompletny monitoring bezpieczeństwa agregatów prądowórczych do którego należy zapewnić podgląd w OD lub innym wskazanym przez Zamawiającego miejscu,
  - kompletny system alarmowy dla zapewnienia bezpieczeństwa i powiadamiania w przypadku włamania. System musi być dobrany do konkretnego agregatu. System alarmowy musi posiadać moduł powiadomienia GSM które będzie powiadamiał /

wysyłał informacje ostrzegawcze o stanach w przypadku włamania lub kradzieży do wyznaczonych telefonów komórkowych pracowników Zamawiającego,

W zakresie montażu zespołu prądotwórczego jest między innymi wykonanie kompletnego monitoringu bezpieczeństwa agregatów prądotwórczych i kompletnego systemu alarmowego tj. wykonanie instalacji, dostawa, montaż niezbędnych urządzeń, podłączanie, uruchomienie i przeszkolenie.

- 5) Obiekty (w tym kontenery i obudowy) w których znajdują się zespoły prądotwórcze muszą być wyposażone i zabezpieczone w instalacje odgromowe zapewniające ochronę przed skutkami wyładowań atmosferycznych.,
- 6) Wykonawca uzyska i dostarczy niezbędne uzgodnienia z gestorem sieci w zakresie pozwolenia na użytkowanie agregatu,
- 7) Wykonawca opracuje i uzgodni instrukcję współpracy eksploatacyjno-ruchowej z właściwym miejscowo gestorem sieci,
- 8) Zaprojektowany i wykonany agregat winien posiadać wymagania dopuszczalne poziomy hałasu do wartości mniejszych, niż to określają obowiązujące przepisy.
- 9) Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia w tym zespół prądotwórczy należy montować jako nowe wyprodukowane w roku realizacji zasilania awaryjnego agregatu prądotwórczego,
- 10) Wykonawca zapewni 100% zalanie płynami eksploatacyjnymi i olejem napędowym tzw. zimowym,
- 11) Dostarczone paliwo (olej napędowy) musi odpowiadać parametrom aktualnie obowiązującej Polskiej Normie EN 590:2013/AC:2014 oraz spełniać wymagania jakościowe zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 09.12.2008r. w sprawie wymagań jakościowych paliw płynnych (Dz. U. z 2008 r. Nr 221, poz.1441 ze zmianami). Dostarczony olej napędowy musi być zgodny z wymaganiami producenta silnika,
- 12) Dostawca w okresie gwarancyjnym zapewni przeglądy i naprawy urządzeń wraz z materiałami na własny koszt w każdym miejscu, gdzie będzie pracował zespół. W okresie trwania gwarancji, zapewni obsługę serwisową w czasie nie dłuższym niż 24 godz. od chwili zgłoszenia awarii przez użytkownika,
- 13) Wszystkie dostarczone dokumenty muszą być sporządzone w języku polskim.

#### **4. Przepisy związane**

Dla zaprojektowania i wykonania robót objętych zamówieniem obowiązują odpowiednie przepisy prawa wymienione w Rozdziale II – część informacyjna PFU. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów tj. w pkt. 3.1 „Przepisy prawa”

#### **4.1 Normy, wytyczne i instrukcje branżowe:**

1. PN-IEC 60364-5-551:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego –Inne wyposażenie – Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
2. PN-EN 60034-22:2010 Maszyny elektryczne wirujące -- Część 22: Prądnice prądu przemiennego do zespołów prądotwórczych napędzanych tłokowymi silnikami spalinowymi
3. PN-EN 12601:2011 Zespoły prądotwórcze napędzane silnikami spalinowymi tłokowymi – Bezpieczeństwo.
4. PN-EN 60947-6-1:2009 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 6-1: Łączniki wielozadaniowe -Automatyczne urządzenia przełączające.
5. PN-EN 60034-5:2004 - Maszyny elektryczne wirujące -- Część 5: Stopnie ochrony zapewniane przez rozwiązania konstrukcyjne maszyn elektrycznych wirujących (kod IP) - Klasyfikacja
6. PN-ISO 8528-1:1996 - Zespoły prądotwórcze prądu przemiennego napędzane silnikiem spalinowym tłokowym - Zastosowanie, klasyfikacja i wymagania eksploatacyjne. (norma wycofana, informacje w niej zawarte należy traktować jako zasady wiedzy technicznej).
7. PN-ISO 8528-2:1997 Zespoły prądotwórcze prądu przemiennego napędzane silnikiem spalinowym tłokowym. Silniki. (norma wycofana, informacje w niej zawarte należy traktować jako zasady wiedzy technicznej).
8. PN-ISO 8528-4:1997 Zespoły prądotwórcze prądu przemiennego napędzane silnikiem spalinowym tłokowym - Aparatura sterująca i rozdzielcza. (norma wycofana, informacje w niej zawarte należy traktować jako zasady wiedzy technicznej).
9. PN-ISO 8528-5:1997 Zespoły prądotwórcze prądu przemiennego napędzane silnikiem tłokowym. Zespoły prądotwórcze. (norma wycofana, informacje w niej zawarte należy traktować jako zasady wiedzy technicznej).
10. PN-ISO 8528-6:1997 - Zespoły prądotwórcze prądu przemiennego napędzane silnikiem spalinowym tłokowym -- Metody badań. (norma wycofana, informacje w niej zawarte należy traktować jako zasady wiedzy technicznej).
11. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
12. PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.



13. PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym.
14. PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów;
15. PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
16. PN-EN 61140:2016-07 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
17. PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzenie.
18. N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa. Aktualizacja 2013.
19. N SEP-E-004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Aktualizacja 2014.
20. PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Postanowienia ogólne. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
21. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
22. PN-E-06401-03:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe -- Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV -- Mufy przelotowe na napięciu nie przekraczające 0,6/1 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
23. PN-E-06401-05:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe -- Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV -- Głowice wewnętrzne na napięciu powyżej 0,6/1 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.

#### **4.2. Inne dokumenty**

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z 2013 r. poz.492 ze zmianami).
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.



4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz. U. 1990 nr 81 poz. 473. akt prawny uchylony przez Ustawę Prawo budowlane i dotychczas nie zastąpiony, lecz merytorycznie nadal aktualny).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami).
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. Z 2014 r. poz. 883 ze zmianami).
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz.290 ze zmianami).
8. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz. U. z 2015 r., poz. 2031 ze zmianami).
9. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r., poz. 21 ze zmianami).
10. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych ( t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1440).
11. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz. U. z 2015 poz. 2031 ze zmianami).
12. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz. U. z 2013r., poz.1232 ze zmianami).
13. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd.
14. przez ITB w 1982 r.
15. Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. (Dziennik Budownictwa NR 7 z dnia 7 listopada 1974r)
16. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. z 2002 r. nr 191, poz.1596 ze zmianami).
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t. j. Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 ze zmianami).
18. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania

kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. z 2003 r. nr 89, poz. 828 ze zmianami).

19. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2007 r. nr 93, poz. 623 ze zmianami).
20. Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 7 lipca 1987 r. w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji zespołów prądotwórczych. (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 1998.06.05) – akt prawny uchylony przez Ustawę z dnia 10 kwietnia 1997r. – Prawo energetyczne i dotychczas niezastąpiony , lecz merytorycznie nadal aktualny.