

STANDARDY TECHNICZNE BIURA TECHNIKI ORLEN S.A.  
WYMAGANIA TECHNICZNE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ PROJEKTOWANIE I BUDOWA  
WYCINEK DOTYCZĄCY BUDOWY SILNIKÓW ELEKTRYCZNYCH

#### 4.2.2. Silniki elektryczne

4.2.2.1. Silniki elektryczne winny spełniać wymagania wskazane w niżej wymienionych przepisach:

PN-EN 60034	Maszyny elektryczne wirujące.
-------------	-------------------------------

4.2.2.2. Silniki elektryczne przeznaczone do pracy w strefach zagrożenia wybuchem winny ponadto spełniać stosowne wymagania wskazane w następujących normach:

PN-EN 60079-0	Atmosfery wybuchowe. Wymagania ogólne.
PN-EN 60079-1	Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych 'd'.
PN-EN 60079-2	Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczanie urządzeń za pomocą osłon gazowych z nadciśnieniem 'p'.
PN-EN 60079-7	Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczanie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej 'e'.
PN-EN 60079-11	Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczanie urządzeń za pomocą iskrobezpieczeństwa 'i'.
PN-EN 60079-25	Atmosfery wybuchowe. Systemy iskrobezpieczne 'i'.
PN-EN 60079-31	Atmosfery wybuchowe. Zabezpieczenie urządzeń przed zapłonem pyłu za pomocą obudowy 't'.

4.2.2.3. Należy stosować silniki:

- a) Indukcyjne trójfazowe klatkowe o rozruchu bezpośrednim z uzwojeniami wykonanymi w klasie izolacji, co najmniej F, o dopuszczalnej osiąganym temperaturze, jak dla klasy B, tj. klasa izolacji – F/B. Izolacja silników średniego napięcia powinna być wykonana w technologii VPI (Vacuum Protected Insulation).
- b) Silniki powinny być wykonane w stopniu ochrony minimum IP 54, chłodzone wewnętrznym wentylatorem.
- c) Jeżeli z ekonomicznych lub technicznych przyczyn, to rozwiązanie jest niedostępne np. dla dużych silników, to powinien być zastosowany zamknięty obieg woda-powietrze z integralnymi chłodnicami.
- d) W przypadku zastosowania silników budowy przeciwwybuchowej należy stosować silniki w wykonaniu przeciwwybuchowym ognioszczelnym wzmocnionym, tj. silnik budowy ognioszczelnej, skrzynki zaciskowe silnika budowy wzmocnionej, w innym razie zaleca się zastosowanie silników w wykonaniu przewietrzanym.
- e) Silniki należy wyposażać w stosownie wykonane czujniki temperatury, czujniki drgań, itp.
- f) Maksymalny poziom hałasu powinien być 85 dB (potwierdzony) zgodnie z normą PN-EN ISO 1680 Akustyka. Metoda pomiaru hałasu emitowanego przez maszyny elektryczne wirujące, mierzony z odległości 1 m.
- g) Z główną skrzynką zaciskową umieszczoną na szczycie korpusu silnika z możliwością obracania skrzynki zaciskowej, co 90° lub w miejscu uzgodnionym z Klientem. Skrzynkę zaciskową należy wykonać z: żeliwa, staliwa lub blachy stalowej o minimalnej grubości 3 mm.

- h) Posiadające oddzielne pomocnicze skrzynki zaciskowe z wyprowadzonymi czujnikami pomiarowymi: temperatury łożysk, uzwojeń i drgań (w zależności od potrzeb). Każda skrzynka powinna zostać wykonana z: żeliwa, staliwa lub blachy stalowej o minimalnej grubości 3 mm.
  - i) Silniki o mocy większej niż 500 kW i powyżej 3000 obr/min, bądź silniki dwubiegunowe należy wyposażyć w łożyska ślizgowe, pozostałe w toczne.
  - j) Temperatura łożysk, przy ustalonych parametrach znamionowych pracy silnika, nie powinna przekraczać 70°C, przy maksymalnej temperaturze otoczenia +40°C.
  - k) W przypadku zastosowania łożysk tocznych do silników, należy stosować łożyska o temperaturze pracy minimum 100°C.
  - l) Jeżeli silnik niskiego napięcia jest wyposażony w czujniki PTC do pomiaru temperatury uzwojeń, to należy je podłączyć do urządzenia zabezpieczającego.
  - m) Jeżeli silnik jest wyposażony w grzałki antykondensacyjne to należy je podłączyć do układu zasilania.
- 4.2.2.4. Silniki o napięciu znamionowym: 6 kV, 10 kV powinny być wyposażone w czujniki temperatury do pomiaru temperatury łożysk i uzwojeń oraz grzejniki antykondensacyjne.
- a) Zaciski czujników do pomiaru temperatury uzwojeń, temperatury łożysk lub parametrów drgań winny być umieszczone w osobnych skrzynkach przyłączowych. Do pomiaru temperatury należy stosować czujniki podwójne (jeden czujnik pozostaje w rezerwie), rezystancyjne typu Pt 100.
  - b) Jeden podwójny czujnik do pomiaru temperatury ułożyskowania przedniego oraz jeden podwójny czujnik do pomiaru temperatury ułożyskowania tylnego. Czujniki do pomiaru temperatury łożysk powinny współpracować z systemem sterowania procesowego (DCS).
  - c) Zaciski przyłączowe czujników temperatury łożysk powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki zaciskowej. Wykonanie przeciwwybuchowe czujników temperatury oraz skrzynki przyłączowej czujników temperatury powinno spełniać wymagania branży automatyki Klienta.
  - d) Po jednym podwójnym czujniku mierzącym temperaturę każdej fazy uzwojenia. Zaciski przyłączowe czujników temperatury uzwojeń powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej. Czujniki temperatury uzwojeń powinny współpracować z zabezpieczeniami silników.
  - e) System pomiaru temperatury uzwojeń silników składający się z czujników temperatury, obwodów połączeniowych, pomocniczych skrzynek zaciskowych powinien zostać zaprojektowany według wymagań wykonania przeciwwybuchowego budowy wzmocnionej.
  - f) Grzałki antykondensacyjne. Zaciski przyłączeniowe grzałek antykondensacyjnych powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej.
  - g) Czujniki drgań powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami branży mechanicznej Klienta. Zaciski przyłączowe czujników drgań powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej.
- 4.2.2.5. Silniki niskiego napięcia o mocy znamionowej równej i większej od 160 kW powinny być wyposażone w:
- a) Jeden podwójny (jeden rezerwowy) czujnik do pomiaru temperatury ułożyskowania przedniego oraz jeden podwójny czujnik (jeden rezerwowy) do pomiaru temperatury ułożyskowania tylnego. Zaciski przyłączowe czujników temperatury łożysk powinny być

wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej. Czujniki do pomiaru temperatury łożysk powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej. Czujniki do pomiaru temperatury łożysk powinny współpracować z systemem sterowania procesowego (DCS).

- b) Sposób wykonania przeciwwybuchowego czujników temperatury łożysk oraz skrzynki przyłączeniowej czujników temperatury powinien spełniać wymagania branży automatyki Klienta.
  - c) Po jednym czujniku PTC mierzącym temperaturę każdej fazy uzwojenia. Zaciski przyłączowe czujników temperatury uzwojeń powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej. Czujniki temperatury uzwojeń powinny współpracować z zabezpieczeniami silników.
  - d) System pomiaru temperatury uzwojeń silników składający się z czujników temperatury, obwodów połączeniowych, pomocniczych skrzynek zaciskowych powinien zostać zaprojektowany według wymagań wykonania przeciwwybuchowego budowy wzmocnionej.
  - e) Zaciski przyłączowe czujników drgań powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej. Czujniki drgań należy wykonać zgodnie z wymaganiami branży mechaniki Klienta.
- 4.2.2.6. Silniki niskiego napięcia o mocy znamionowej równej i większej od 30 kW powinny być wyposażone w:
- a) Po jednym czujniku PTC mierzącym temperaturę każdej fazy uzwojenia. Zaciski przyłączowe czujników temperatury uzwojeń powinny być wyprowadzone do osobnej skrzynki przyłączowej. Czujniki temperatury uzwojeń powinny współpracować z zabezpieczeniami silników.
  - b) System pomiaru temperatury uzwojeń silników składający się z czujników temperatury, obwodów połączeniowych, pomocniczych skrzynek zaciskowych powinien zostać zaprojektowany według wymagań wykonania przeciwwybuchowego budowy wzmocnionej.
- 4.2.2.7. Silniki powinny być przystosowane do pracy w cyklach międzyremontowych pięcioletnich. Producent powinien określić wymagane sprawdzenia dla silnika w okresie pięcioletniej eksploatacji międzyremontowej, poprzez wskazanie niezbędnych okresowych sprawdzeń diagnostycznych, które są możliwe do wykonania podczas pracy silnika w miejscu zainstalowania.
- W dokumentacji techniczno-ruchowej silnika powinny być wskazane, w szczególności:
- a) Warunki dopuszczające silnik do pracy ciągłej w cyklach remontowych pięcioletnich, w przybliżeniu 40 000 godzin lub dłuższe okresy ciągłej pracy pomiędzy dwoma kolejnymi postojami remontowymi.
  - b) Warunki akceptacji dla silnika do pracy w pięcioletnich okresach międzyremontowych, poprzez wskazanie okresowych testów, które są możliwe do wykonania przy pracy pod obciążeniem w miejscu zainstalowania silnika.
  - c) W załączeniu, rysunki producenta silnika zawierające wymiary określające: rozmieszczenie otworów śrub mocujących, wznios wału, ogólne zwymiarowanie, gabaryty, itp.
- 4.3.1.2. Iloraz prądu rozruchowego do prądu znamionowego silników nie powinien przekraczać następujących wartości:

a) Dla silników SN:

- o napięciu znamionowym 6 kV:  
Silniki o mocy znamionowej mniejszej od 1000 kW 5,8  
Silniki o mocy znamionowej większej lub równej 1000 kW 4,0
- o napięciu znamionowym 10 kV: Należy dobrać stosownie do przesłanek techn.-ekonom.

b) Dla silników nN:

- Silniki o mocy znamionowej mniejszej lub równej 160 kW i napięciu znamionowym 0,4 kV. 6,0-8,0
- Silniki o mocy znamionowej mniejszej lub równej 400 kW i napięciu znamionowym 0,69 kV. Należy dobrać stosownie do przesłanek techn.-ekonom.