ISSN 1896-0677
9 771896 067606 01 >
INDEKS 226289
cena 40 zł (w tym 5% VAT)
WWW.SLUZBY-UR.PL

Od 10 lat!

SŁUŻBY UTRZYMANIA RUCHU

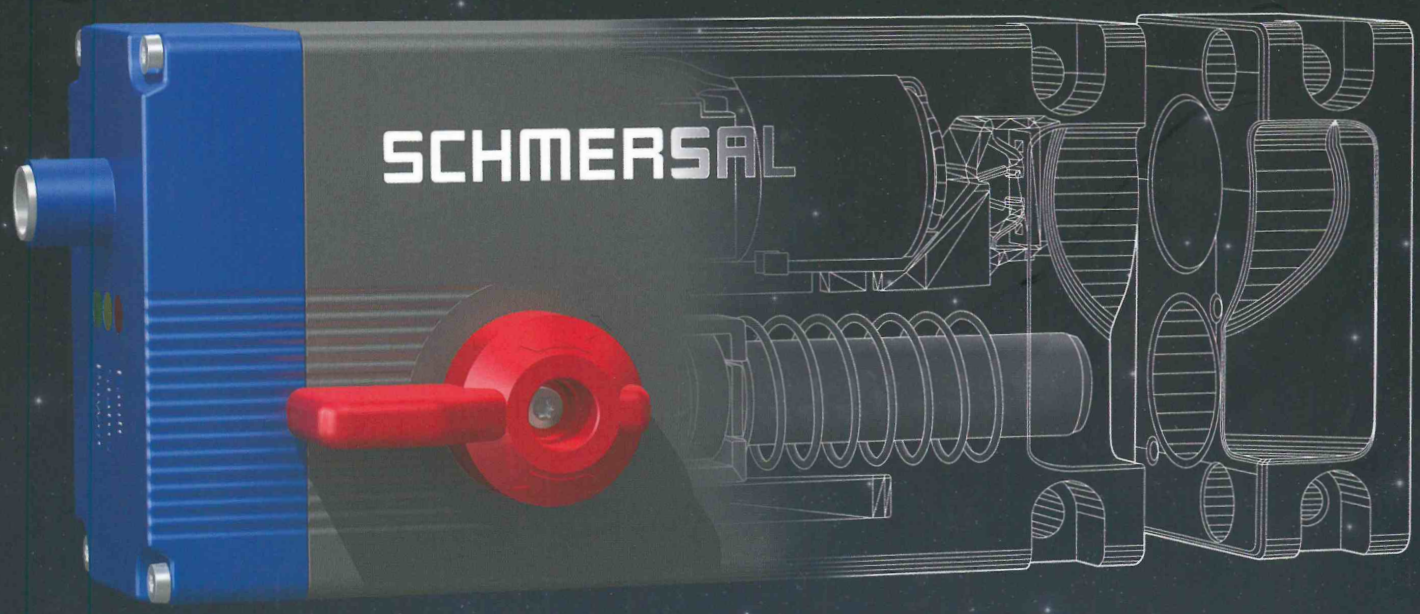
SUR

Innowacyjne rozwiązania w utrzymaniu ruchu

TEMAT NUMERU:
HYDRAULIKA I PNEUMATYKA

NUMER 1(57)/2016 styczeń-luty

Elektroniczna blokada
AZM 400
ogromny krok w bezpieczeństwie
10.000 N
Więcej szczegółów na stronie 98



www.schmersal.pl
SCHMERSAL
Safe solutions for your industry

HYDRAULIKA I PNEUMATYKA
EFEKTYWNE OBNIŻENIE KOSZTÓW WYTWARZANIA SPRĘŻONEGO POWIETRZA

TPM
WPROWADZANIE TPM W ZAKŁADACH PRODUKCYJNYCH – KROK PO KROKU

UTRZYMANIE RUCHU
Asset Management, czyli strategia UR oparta na ryzyku

WORLD CLASS MANUFACTURING
Od reakcji do prewencji, czyli HELP CHAIN w Whirlpool Polska

temat numeru:
HYDRAULIKA I PNEUMATYKA
6 Efektywne obniżenie kosztów wytwarzania sprężonego powietrza
10 Straty energii w instalacji i na odbiornikach sprężonego powietrza
13 Zabezpieczenie układów hydraulicznych przed uszkodzeniem w trakcie eksploatacji, obsługi i serwisu

DIAGNOSTYKA
20 Monitorowanie i diagnozowanie stanu technicznego przekładni zębatych
26 DIAGNO*(nie)*STYKA...

MAINTENANCE BEST PRACTICES
30 BSH Hausgeräte GmbH
Praca zespołowa podstawą efektywnego wdrażania TPM na hali produkcyjnej

AKADEMIA PRODUKCJI
34 Podstawowe nieprawidłowości pracy napędów elektrycznych oraz metody ich eliminacji
38 Strategia kooperacji w produkcji. Jak współpracować z innymi firmami?

TPM
41 Wprowadzanie TPM w zakładach produkcyjnych – krok po kroku
46 Wdrożenie TPM przy outsourcingu kompleksowego utrzymania ruchu – możliwe i skuteczne

LOGISTYKA PRODUKCJI
48 Prepersi – jak sprytnie (smart) gospodarować częściami zamiennymi

UTRZYMANIE RUCHU
52 Zarządzanie procesem autonomicznej konserwacji maszyn w systemie TPM
57 Reorganizacja SUR
61 Strategia konserwacji i remontów maszyn w przedsiębiorstwie
70 Asset Management, czyli strategia UR oparta na ryzyku

PANEL EKSPERCKI
73 Stanisław Kowalewski
dyrektor ds. Nauki i Techniki, wiceprezes zarządu ELOKON Polska Sp. z o.o.

WORLD CLASS MANUFACTURING
74 Wpływ procesu komunikacji na efektywność organizacji
78 Od reakcji do prewencji, czyli HELP CHAIN w Whirlpool Polska

AUTOMATYKA
83 Pytania do ekspertów

ZARZĄDZANIE ZASOBAMI LUDZKIMI
88 Trudna relacja
92 Żegnamy feedback, witamy feedforward!

96 Z RYNKU

Eksperci EMT-Systems =)

Podstawowe nieprawidłowości pracy napędów elektrycznych oraz metody ich eliminacji

Nieprawidłowości pracy napędów elektrycznych mogą wynikać z kilku podstawowych przyczyn, do których można zaliczyć [4,9]: nieprawidłowy montaż oraz eksploatację, uszkodzenia mechaniczne, uszkodzenia elektryczne, błędy sprzętowe lub konfiguracji podsystemu sterowania.

dr inż. Mariusz Hetmańczyk, EMT Systems Sp. z o.o.

Struktura nowoczesnych układów napędowych determinuje lokalizacje występowania nieprawidłowości lub uszkodzeń m.in. w przyłączach lub konfiguracji linii zasilających, przetwornicy częstotliwości, silniku elektrycznym lub serwosilniku, zewnętrznych elementach wspomagających przenoszenie momentu (napędy obrotowe) lub siły (napędy liniowe).

Uszkodzenia silnika mogą pojawić się w obrębie podzespołów składowych: statora, wirnika, enkodera, hamulca postojowego, układu chłodzenia (np. wentylatora).

PODSTAWOWE USZKODZENIA NAPĘDÓW ELEKTRYCZNYCH

Głównymi błędami popełnianymi w fazie montażu są: brak osiowania wałów silnika oraz napędzanego elementu, niewyważanie napędzanych maszyn, nieprawidłowe usadowienie, luźne elementy złączne (powodujące np. efekt miękkiej stopy, wyginanie stóp silnika lub ich złamanie), uszkodzenia w wyniku używania nieodpowiednich narzędzi lub technik montażowych [1].

Błędy eksploatacyjne można zestawić w następujących grupach: nadmierne obciążenie napędu, przeciążenie dynamiczne (np. krótkie czasy rozruchu i hamowania, wysokie albo za niskie prędkości robocze), zginanie wałów powodujące szybkie zużycie łożysk, nadmierny czas eksploatacji łożysk.

Uszkodzenia elektryczne silnika następują po przekroczeniu wartości natężenia prądu znamionowego [9], spowodowanego różnymi czynnikami, np. nadmiernym wzrostem obciążenia napędu. Początkowa faza prowadzi do nagrzewania uzwojeń oraz przewodów zasilających, powodującego wydzielanie ilości ciepła trudnej do wypromieniowania do otoczenia. W zależności od warunków pracy zjawisko wydzielania nadmiernej ilości energii cieplnej może doprowadzić do zakłóceń lub przerwania pracy (uszkodzenia bądź całkowitego zniszczenia) silnika napędowego.

Wśród uszkodzeń elektrycznych dominują zwarcia silników (prowadzące do uszkodzeń lub zniszczenia podzespołów silnika elektrycznego), obniżenie napięcia sieci lub zaniki napięcia sieci.

Podstawowymi przyczynami zwarcia są uszkodzenia izolacji (wskutek ingerencji mechanicznej, wpływu naprężeń elektrycznych lub wzrostu temperatury). Skutkiem jest przekroczenie wartości natężenia prądu znamionowego, wzrost temperatury oraz generacja łuku elektrycznego.

Przeciążenie powstaje w wyniku przekroczenia wartości znamionowej natężenia prądu silnika o kilkadziesiąt procent. Może być ono wywołane zewnętrznymi warunkami obciążenia napędu lub parametrami prądowymi (przerwa lub zbyt niskie napięcie zasilające fazy silnika). Najczęściej prowadzi do wzrostu temperatury uzwojeń, a w konsekwencji do zwarć.

W przypadku obniżenia napięcia sieci zasilającej zauważalne jest zmniejszenie wartości momentu oraz prędkości obrotowej silnika, a także podwyższenie poziomu hałasu. Przyczyną powstania tego typu awarii jest najczęściej zwarcie.

Zanik napięcia sieci zasilającej prowadzi do zatrzymania silnika, jednak ponowne włączenie źródła zasilania powoduje ponowny rozruch napędu.

Ważny czynnik stanowi wpływ otoczenia. Obecność wody lub innych czynników korozyjnych implikuje konieczność zastosowania specjalnych typów obudów lub osłonięcia silników przed niekorzystnymi skutkami korozji.

Nie należy także zapominać o okresowym oczyszczaniu obudowy, przewietrzników oraz przeglądzie instalacji chłodzącej silnik. Nagromadzenie kurzu powoduje utrudnienie odpływu ciepła z obudowy silnika, co podnosi temperaturę pracy. Taki stan wpływa niekorzystnie na izolację uzwojeń, a w skrajnych przypadkach może prowadzić do nieodwracalnych w skutkach zwarć.

W fazie przeglądów okresowych powinny być wykonane oględziny wszystkich podzespołów silnika, oczyszczenie, dosmarowanie oraz usunięcie kondensatu (silniki wyposażone w korki odwadniające w tarczach).

W ramach przeglądu głównego wykonuje się oględziny silnika po demontażu. Kolejno powinny zostać wykonane przegląd stojana oraz wirnika, przegląd łożysk i komór łożyskowych, pomiar rezystancji izolacji uzwojenia, przegląd aparatury rozruchowej i zabezpieczającej oraz przegląd hamulca.

PODSUMOWANIE

Napędy elektryczne należą do urządzeń o wysokiej niezawodności działania [5]. Większość awarii jest spowodowana czynnikiem ludzkim. W eksploatacji napędów nie należy zapominać o okresowych przeglądach, co znacznie zmniejsza ryzyko awarii.

Tab. 1. Zestawienie podstawowych uszkodzeń silników prądu przemiennego [1÷4, 6÷9]

USZKODZENIE	PRZYCZYNY	CZYNNOŚCI KOREKCYJNE
Spalenie silnika	awaria sieci zasilającej, problemy rozruchowe (przeciążenie), niesprawności w fazie działania (duża dynamika zmian parametrów pracy napędu lub zbyt duża wartość obciążenia), nadmierne drgania, fizyczne uszkodzenie silnika lub łożysk	wymiana silnika
Problemy z rozruchem	brak napięcia w jednej lub dwóch fazach zasilających, uszkodzenie termiczne uzwojeń silnika, zablokowany wirnik silnika lub zblokowane łożyska, zbyt duża wartość momentu obciążenia zewnętrznego	natychmiastowe odłączenie zasilania, sprawdzenie parametrów sieci zasilającej, wymiana silnika (w przypadku uszkodzenia uzwojeń), odłączenie obciążenia zewnętrznego oraz pomiar parametrów zasilania
Zadziałanie zabezpieczeń silnika w fazie rozruchu lub pracy	nieprawidłowo dobrane zabezpieczenie, przekroczenie nastawionego czasu rozruchu	wymiana zabezpieczeń, sprawdzenie parametrów sieci zasilającej
Działanie silnika z niską prędkością obrotową	nadmierny spadek napięcia, przeciążenie, nieprawidłowa metoda rozruchu	zastosowanie silnika o większym momencie rozruchowym, zmniejszenie obciążenia, zmiana parametrów konfiguracyjnych
Przegrzewanie silnika	zabrudzenia napędu, nieprawidłowe działanie układu chłodzenia, niedrożne kanały chłodzące	identyfikacja niesprawności układu chłodzenia
Nadmierne drgania lub hałas	poluzowanie mocowania silnika, ruchome obciążenie, niewyważenie lub rozosiowanie, efekt miękkiej stopy	inspekcja, dokręcenie części złącznych, wyważenie układu napędowego
Szumy lub hałas łożysk	poluzowanie, uszkodzenie łożysk, brak smarowania	obmierzenie parametrów łożysk, ewentualne dosmarowanie, wymiana łożysk, zmniejszenie napięcia pasów przekładni pasowych, eliminacja czynników szkodliwych dla łożysk (woda, zanieczyszczenia itp.)
Wysoki pobór prądu we wszystkich trzech fazach	napięcie linii zasilającej 10% lub więcej powyżej lub poniżej wartości napięcia znamionowego, przeciążenie napędu	dostosowanie parametrów sieci zasilającej, wymiana silnika (zgodność z parametrami sieci zasilającej)
Asymetria natężenia prądu na zasilaniu	asymetria parametrów zasilania, asymetria obciążenia, połączenie o wysokiej rezystancji, uszkodzony silnik	zmiana kolejności faz zasilających, wymiana silnika, poprawa warunków obciążenia
Nadmierny spadek napięcia	przeciążenie, nieprawidłowe wartości parametrów sieci zasilającej, zbyt małe przekroje przewodów zasilających	zmniejszenie obciążenia, zmiana przewodów zasilających, kontrola rozmiaru przyłączy elektrycznych
Przegrzanie hamulca	elektromagnes nie może być zasilony, co powoduje brak zwalniania hamulca, nieprawidłowa regulacja parametrów hamulca, awaria systemu chłodzenia, awaria cewki hamulca	kontrola stanu hamulca, niesprawności układu chłodzenia, ewentualna wymiana elektromagnesu lub okładziny tarczy hamulcowej, kontrola sprężyn dociskowych
Głośna praca hamulca w fazie wyzwalania	zanieczyszczenia powodujące przycieranie o obudowę, awaria elementów ruchomych, kontrola zabudowy podzespołów hamulca	oczyszczenie podzespołów układu hamulca, kontrola okładzin hamulca (ewentualna wymiana)

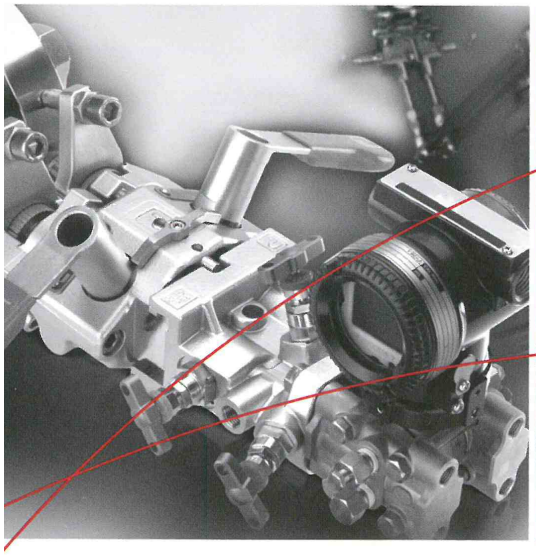
Uszkodzenia mechaniczne podzespołów napędów elektrycznych można wykryć na podstawie obserwacji parametrów drgań generowanych przez napędy w czasie eksploatacji. Natomiast identyfikacja oraz ocena wpływu uszkodzeń mających charakter elektryczny jest związana z wartościami rzeczywistą i znamionową natężeń prądu silnika, wartościami rozwijanych momentów oraz parametrami zewnętrznymi obciążenia jednostki napędowej (momenty obciążające i hamujące). ■

LITERATURA

1. Adams M.L., *Rotating Machinery Vibration: From Analysis to Troubleshooting* (2nd Edition), CRC Press, New York 2009.
2. Hughes A., *Electric Motors and Drives Fundamentals, Types and Applications* (3rd edition), Elsevier Linacre House, Oxford 2006.
3. Leonhard W., *Control of Electrical Drives*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2001.
4. Nasar S.A., *Theory and Problems of Electric Machines and Electromechanics*, McGraw-Hill, USA, 1998.
5. Palmer R.D., *Maintenance planning and scheduling handbook*, McGraw-Hill Education, USA, 2006.
6. Randall R.B., *Vibration-based condition monitoring*, Wiley, Chichester 2011.
7. Sheldrake A.L., *Handbook of Electrical Engineering For Practitioners in the Oil, Gas and Petrochemical Industry*, John Wiley & Sons Ltd, Wiltshire 2003.
8. Stone G.C., Boulter E.A., Culbert I., Dhirani H., *Electrical Insulation for Rotating Machines. Design, Evaluation, Aging, Testing, and Repair*, IEEE Press, USA, 2004.
9. Toliyat H.A., Kliman G.B., *Handbook of electric motors*, CRC Press, New York 2004.

EMT SYSTEMS

CENTRUM SZKOLEŃ INŻYNIERSKICH



Twój partner w przemyśle

INTEGRUJEMY GŁÓWNE PIONY PRZEMYSŁOWE
- kompleksowo ucząc nowoczesnych technik i metod działania.

- Hydraulika siłowa
- Pneumatyka przemysłowa
- Frezarki i tokarki CNC
- Automatyka produkcji / PLC / SCADA
- Robotyka, sensoryka produkcji
- Systemy CAD / CAM / CAE
- Tworzywa sztuczne
- Zarządzanie jakością produkcji
- Technologie informatyczne

Kursy i warsztaty praktyczne
kierowane do Służb utrzymania ruchu w tym działów:
automatyki, mechanicznych, energetycznych, technicznych oraz projektów konstrukcyjnych.

Gwarantujemy

- Specjalistyczne szkolenia w doskonałych warunkach
- Nowoczesne pracownie szkoleniowe
- Unikalne stanowiska dydaktyczne do modelowania układów
- Wyselekcjonowanych specjalistów z bogatym doświadczeniem przemysłowym
- Fachową dokumentację szkoleniową

Dołącz do Nas na **Facebooku**
www.facebook.com/EMTSystems

Dołącz do Nas na **Google+: EMT-Systems**

Zapraszamy **na nasz kanał**

TÜV NORD Polska PN-EN ISO 9001
TÜV NORD Polska ISO 29990
Solution Partner PLM Components
SIEMENS

www.emt-systems.pl