

MASZYNY ELEKTRYCZNE

część 3

USZKODZENIA SILNIKÓW INDUKCYJNYCH

PO WŁĄCZENIU SILNIK NIE RUSZA

Możliwe przyczyny	Sposoby wykrycia i przyczyny
Uszkodzona linia zasilająca Spalony bezpiecznik	Sprawdzić czy nie jest spalony bezpiecznik. Sprawdzić woltomierzem lub lampką kontrolną napięcie w sieci i linii zasilającej za bezpiecznikami, za wyłącznikiem i na zaciskach
Brak styku w zaciskach	Oczyścić powierzchnię styków zacisków przy bezpiecznikach, przy wyłączniku, na tabliczce zaciskowej stojana, wirnika i rozrusznika (dla silnika pierścieniowego)
Przerwa w rozruszniku lub zły styk między szczotką a pierścieniem (w silniku pierścieniowym)	Sprawdzić obwody induktorem lub lampką kontrolną. Usunąć przerwę w rozruszniku. Oczyścić pierścienie.
Przerwa w uzwojeniu stojana lub wirnika pierścieniowego	Sprawdzić induktorem obwody poszczególnych faz stojana i wirnika. Zlutować połączenie między zewzwojami lub przezwoić silnik w przypadku, gdy przerwa jest wewnątrz zewzwoju.

Zbyt niskie napięcie na zaciskach	Zmierzyć napięcie zasilania i porównać z napięciem na tabliczce znamionowej
Zwarcie w uzwojeniu stojana lub wirnika pierścieniowego	Sprawdzić uzwojenie fazowe za pomocą pomiaru ich rezystancji lub sprawdzić cały stojan i wirnik elektromagnesem do wykrywania zwarć. Zaizolować miejsce zwarcia lub przezwoić wirnik lub stojan.
Wadliwe połączenie uzwojenia: - na tabliczce znamionowej, - przy przełączniku gwiazda-trójkąt - wewnątrz uzwojenia	Sprawdzić prawidłowość połączenia faz w gwiazdę lub trójkąt odpowiednio do danych tabliczki znamionowej i napięcia sieci. Sprawdzić za pomocą woltomierza prawidłowość oznaczeń początków i końców poszczególnych faz. Sprawdzić schemat połączeń oraz jakość styków przełącznika Sprawdzić łączenie wewnątrz uzwojenia na podstawie schematu uzwojenia

Zbyt duże obciążenie na wale lub
zahamowanie maszyny napędzanej

Zbadać maszynę napędzaną.
Zmniejszyć obciążenie.

Zacieranie wirnika o stojan lub
zatarcie w łożyskach

Sprawdzić lekkość obracania się wirnika w stojanie.
Wymienić łożyska.

PO WŁĄCZENIU BEZPIECZNIKI PRZEPALAJĄ SIĘ LUB NASTĘPUJE ZADZIAŁANIE WYŁĄCZNIKA SAMOCZYNNEGO

<p>Pomyłkowe załączenie silnika pierścieniowego przy zwartym rozruszniku lub zwartych pierścieniach (podniesionych szczotkach)</p>	<p>Zmienić połączenie rozrusznika. Opuścić szczotki na pierścienie</p>
<p>Zwarcie w linii zasilającej (między zabezpieczeniem a silnikiem) lub na tabliczce zaciskowej</p>	<p>Wyjąć bezpieczniki. Sprawdzić linię induktorem i usunąć zwarcie.</p>
<p>Zwarcie dwóch faz z kadłubem lub zwarcie w uzwojeniu stojana lub wirnika pierścieniowego</p>	<p>Sprawdzić induktorem. Zaizolować uzwojenie w miejscu zwarcia lub przezwoić silnik</p>
<p>Błąd w połączeniu uzwojeń</p>	<p>Sprawdzić układ połączeń uzwojeń.</p>
<p>Nieodpowiednie zabezpieczenie (zbyt słabe) silnika</p>	<p>Zmienić bezpieczniki lub nastawienie wyłącznika samoczynnego</p>

ZBYT MAŁA PRĘDKOŚĆ OBROTOWA PRZY OBCIĄŻENIU

<p>Zbyt niskie napięcie lub nieodpowiednie połączenie faz (w gwiazdę zamiast w trójkąt)</p>	<p>Zmierzyć napięcie na zaciskach podczas pracy silnika oraz sprawdzić sposób połączenia faz i porównać z danymi tabliczki znamionowej.</p>
<p>Przerwa w jednej fazie</p>	<p>Po zatrzymaniu silnik nie rusza. Sprawdzić bezpieczniki. Zbadać napięcia w linii zasilającej oraz sprawdzić induktorem uzwojenia faz silnika. Usunąć przerwę w fazie.</p>
<p>Przeciążenie silnika</p>	<p>Zmniejszyć obciążenie.</p>
<p>Zbyt duża rezystancja uzwojenia wirnika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w silnikach klatkowych – wylutowanie się pręta wirnika, wady odlewu w postaci dziur i pęcherzy w prętach odlewanych z aluminium lub pęknięcia prętów lub pierścieni - w silnikach pierścieniowych – zły styk na pierścieniach lub w przyrządzie zwierającym, przerwa w uzwojeniu lub na zaciskach wirnika 	<p>Sprawdzić klatkę wirnika za pomocą oględzin oraz usunąć uszkodzenie lub wykonać nową klatkę wirnika</p> <p>Sprawdzić połączenia oraz zbadać lampką kontrolną obwód wirnika. Usunąć przerwę.</p>

NADMIERNY PRĄD PRZY ROZRUCHU

Nieodpowiedni rozrusznik	Dopasować rozrusznik.
Zbyt wysokie napięcie.	Sprawdzić napięcie sieci.
Częściowe zwarcie w wirniku. Częściowe zwarcie w stojanie.	Sprawdzić, czy nie ma miejsc gorących. Odszukać zwarcie
Niewłaściwe połączenie przy rozruchu.	Sprawdzić, czy silnik przy rozruchu otrzymuje na jedną fazę właściwe napięcie.
Napięcie znamionowe silnika nie dostosowane do napięcia sieci.	Na przykład silnik przeznaczony do rozruchu za pomocą przełącznika gwiazda-trójkąt o napięciu 230/400 V zasilany z sieci 3x400 V. Napięcie silnika powinno być 660/386V.

NIEODPOWIEDNI KIERUNEK WIROWANIA

**Nieodpowiedni
kierunek
wirowania**

Zmieniona kolejność połączenia faz

Skrzyżować końce dwóch faz na tabliczce zaciskowej
lub na tablicy rozdzielczej sieci.

RUSZANIE SILNIKA PIERŚCIENIOWEGO PRZY OTWARTYM ROZRUSZNIKU

Zwarcie w uzwojeniu wirnika

Sprawdzić wirnik elektromagnesem do wykrywania zwarć.
Przezwoić wirnik lub usunąć zwarcie.

Zwarcie w rozruszniku lub uszkodzenie przyrządu do unoszenia szczotek i zwierania uzwojeń wirnika

Sprawdzić rozrusznik oraz przyrząd do unoszenia szczotek.
Usunąć wadę.

NADMIERNE ISKRZENIE SZCZOTEK NA PIERŚCIENIACH

Zbyt duży prąd w wirniku wskutek przeciążenia silnika lub zbyt niskiego napięcia sieci	Zmierzyć prąd w stojanie przy obciążeniu.
Zbyt słaby (powodujący iskrzenie) lub zbyt silny (nadmierne tarcie) nacisk szczotek na pierścienie	Zmierzyć i wyregulować docisk szczotek.
Zły stan powierzchni pierścieni	Przetoczyć pierścienie.
Nieodpowiedni gatunek szczotek	Sprawdzić gatunek szczotek wg instrukcji i wymienić szczotki na odpowiednie.
Zużycie styków mechanizmu zwierającego	Sprawdzić styki. Oczyścić styki. Zużyte detale wymienić.

NADMIERNE GRZANIE SIĘ SILNIKA PODCZAS PRACY

Niewłaściwe warunki pracy:
- przeciążenie

Zmierzyć prąd pobierany przez silnik przy obciążeniu i porównać go z wartością prądu wg tabliczki znamionowej.

Zmniejszyć obciążenie lub zastosować silnik o większej mocy.

- zbyt niskie napięcie zasilające,
asymetria napięć lub praca
jednofazowa

Sprawdzić napięcie na zaciskach podczas pracy silnika.

- utrudnione chłodzenie

Zdemontować silnik, zbadać wentylatory i osłony. Oczyszczyć i przedmuchać sprężonym powietrzem uzwojenie oraz kanały wentylacyjne.

- zbyt duża temperatura otoczenia

Doprowadzić chłodniejsze powietrze do chłodzenia silnika lub zmniejszyć obciążenie.

Zwarcie wewnątrz uzwojenia stojana lub zwarcie z kadłubem

Silnik pracuje hałaśliwie.
Uzwojenie nagrzewa się nierównomiernie.
Sprawdzić uzwojenie na zwarcie oraz na przebicie do masy.
Przezwoić silnik częściowo lub całkowicie.

Błędne połączenie grup zezwojów
w jednym z uzwojeń fazowych

Pomierzyć prądy w poszczególnych fazach. Sprawdzić
łączenie grup. Zastosować prawidłowy schemat
połączeń.

Podczas pracy silnika nastąpiła
przerwa w jednej fazie

Zmierzyć prądy w trzech fazach.
Wyłączyć silnik i spróbować ponownie uruchomić.
Silnik nie rusza i brzęczy.

NADMIERNE GRZANIE SIĘ WIRNIKA

<p>Nieodpowiednie warunki pracy: - przeciążenie</p> <p>- zbyt niskie napięcie sieci</p>	<p>Zmniejszyć prąd w stojanie. Zmniejszyć obciążenie.</p> <p>Zmierzyć napięcie na zaciskach stojana. Podwyższyć napięcie zasilania.</p>
<p>Zwarcie wewnątrz uzwojenia wirnika silnika pierścieniowego</p>	<p>Zbadać uzwojenie wirnika elektromagnesem do wykrywania zwarć.</p>
<p>Jednofazowa praca wirnika silnika pierścieniowego wskutek przerwy lub złego styku w obwodzie jednej fazy</p>	<p>Sprawdzić obwód wirnika induktorem lub lampką kontrolną. Oczyszczyć i dokręcić zaciski. Sprawdzić i oczyścić szczotki oraz pierścienie ślizgowe.</p>
<p>Pogorszenie wentylacji</p>	<p>Sprawdzić wentylator i oczyścić uzwojenia i kanały wentylacyjne w wirniku.</p>

NADMIERNE HAŁASY SILNIKA PODCZAS PRACY

Zwarcie zwojowe w jednej fazie stojana	Sprawdzić, czy występuje lokalne przegrzanie się na połączeniach czołowych. Sprawdzić elektromagnesem, czy nie ma zwarc. Przezwoić.
Praca silnika na dwóch fazach (przerwa w trzeciej fazie)	Zatrzymać silnik, następnie spróbować uruchomić. Silnik nie powinien ruszyć. Znaleźć i usunąć przerwę w linii zasilającej lub w uzwojeniu.
Znaczna asymetria napięcia zasilania	Zmierzyć napięcia i prądy w poszczególnych fazach. Usunąć przyczynę asymetrii w sieci.
Nierówna szczelina powietrzna	Wycentrować wirnik w stojanie. W razie potrzeby wymienić łożyska.
Drgania wskutek niewłaściwego sprzęgnięcia lub niewyważenia wirnika	Patrz – uszkodzenia mechaniczne.

Zluzowanie śrub montażowych lub śrub mocujących silnik do fundamentu	Dokręcić śruby.
Ocieranie wirnika o stojan	Sprawdzić centryczność komór łożyskowych w tarczach, sprawdzić łożyska.
Ocieranie wentylatora o osłonę wentylacyjną	Zdemontować silnik. Wyprostować skrzywiony wentylator lub osłonę.
Hałas łożysk tocznych	Sprawdzić, czy jest smar w łożyskach. Łożyska zużyte wymienić.

USZKODZENIA MECHANICZNE NADMIERNE NAGRZEWANIE ŁOŻYSK TOCZNYCH

Brak smaru w łożyskach	Przemyć łożysko w benzynie i napełnić smarem.
Zbyt dużo smaru w łożyskach	Sprawdzić i zmniejszyć ilość smaru (maks. 2/3 objętości komory).
Smar zanieczyszczony	Grubsze zanieczyszczenia rozpoznaje się rozcierając smar między palcami, drobne zaś za pomocą analizy chemicznej. Zanieczyszczony smar usunąć, przemyć łożysko i napełnić nowym smarem.
Smar nieodpowiedni	Nieodpowiedni smar usunąć, przemyć łożysko i napełnić właściwym smarem, dobranym według katalogu łożysk tocznych.

<p>Łożysko uszkodzone (pęknięty pierścień lub koszyczek)</p>	<p>Sprawdzić lekkość obracania się wału oraz prawidłowość montażu. Poprawić błędy montażu oraz sprzęgnięcia.</p>
<p>Wadliwe sprzęgnięcie maszyny napędzającej z maszyną napędzaną:</p> <ul style="list-style-type: none">- silne drgania podczas biegu- nacisk poosiowy na łożysko<ul style="list-style-type: none">- zbyt silny naciąg pasa- nieodpowiednie ustawienie przekładni zębatej	<p>Sprawdzić pracę łożyska, czy nie wydaje hałasów. W przypadku stwierdzenia hałaśliwej pracy wymontować łożysko i poddać oględzinom. Po stwierdzeniu uszkodzenia wymienić łożysko na nowe.</p>

USZKODZENIA MECHANICZNE - NADMIERNA WIBRACJA PODCZAS PRACY

Wadliwe sprzęgnięcie maszyny napędzanej z silnikiem napędzającym.	Ustawić dokładnie współosiowo wały obu maszyn. Po przykręceniu do podstawy ponownie sprawdzić współosiowość na połówkach sprzęgła.
Złe wyważenie wirnika	Zdemontować maszynę. Sprawdzić wirnik zwracając uwagę na zamocowanie połączeń czołowych uzwojeń. Wyważyć wirnik.
Skrzywienie wału.	Sprawdzić wał czujnikiem obracając powoli wirnik. Wyprostować lub wymienić wał.
Nadmierny luz w łożyskach ślizgowych	Sprawdzić luzy w panewkach. Wymienić tulejki łożyskowe lub wylać na nowo panewki stopem łożyskowym.
Asymetria magnetyczna wskutek nierównomierności szczeliny lub zwarcia w uzwojeniu.	Sprawdzić szczelinomierzem równomierność szczeliny na obwodzie. Sprawdzić czy nie ma zwarcia w uzwojeniu.

Dziękuję za uwagę



mgr inż. Robert Czak

tel: 0048 603687444

mail: robert.czak@op.pl