

DIAGNOSTYKA UKŁADÓW MECHATRONICZNYCH

Kierunek: I ME DU

Wykład 3

Agenda

1. Elementy składowe układów mechatronicznych.
2. Typowe uszkodzenia elementów wykonawczych układów mechatronicznych.
3. Wpływ bieżącego utrzymania urządzeń na diagnostykę i żywotność.

Elementy składowe układów mechatronicznych

Elementy składowe układów mechatronicznych.

- napędy elektryczne,
- napędy pneumatyczne,
- napędy hydrauliczne,
- przekładnie zębate,
- łożyska,
- pompy,
- wentylatory,
- sprzęgła,
- wały i wirniki,
- przewody, okablowanie, elementy złączne

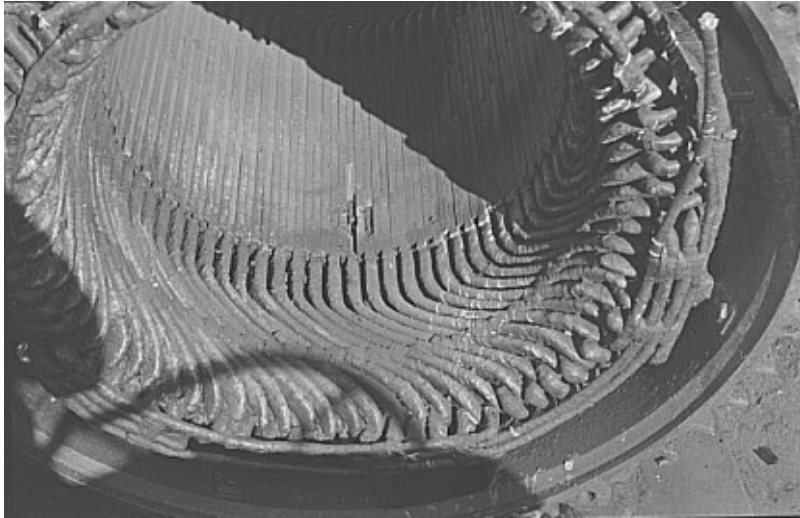
Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne

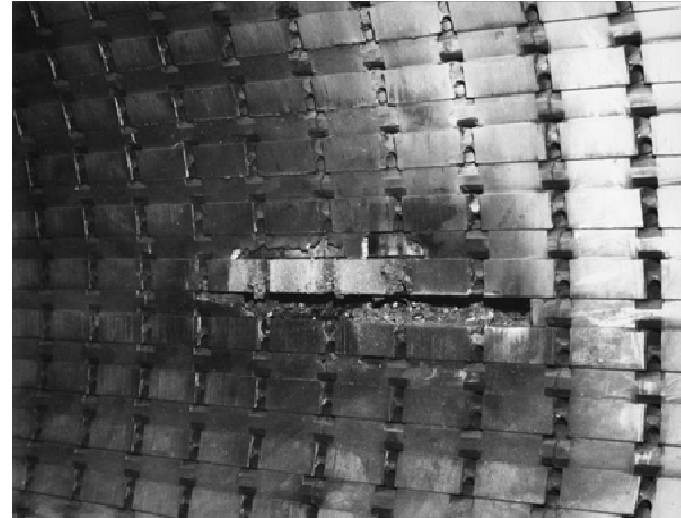
- Uszkodzenia elektryczne i magnetyczne
 - Uzwojenie stojana
 - Uzwojenie wirnika
 - Wyprowadzenia
- Uszkodzenia mechaniczne
 - Uszkodzenia stojana
 - Uszkodzenia wirnika
 - Uszkodzenia elementów obwodu wentylacyjnego
 - Uszkodzenia łożysk
 - Uszkodzenia elementów kadłuba
 - Uszkodzenia szczotek

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – uszkodzenia elektryczne i magnetyczne - stojan



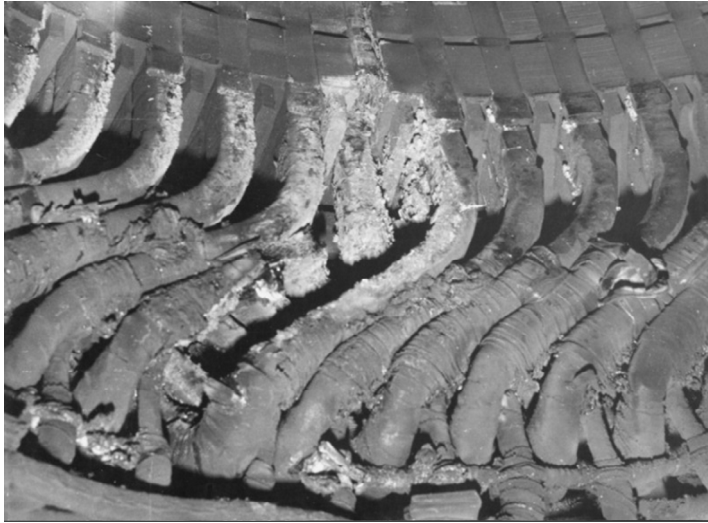
Zatarcie rdzenia stojana przez wirnik w wyniku uszkodzenia łożyska; w następstwie – zwarcie uzwojenia w żłobku stojana.



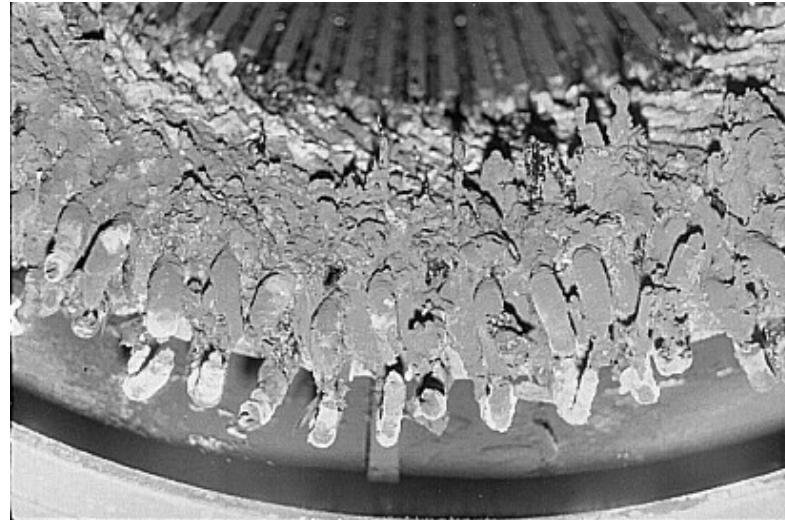
Wypalony fragment uzwojenia stojana w żłobku, wtopienie miedzi do rdzenia.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – uszkodzenia elektryczne i magnetyczne - stojan



Wypalone uzwojenie na wyjściu ze żłobka.



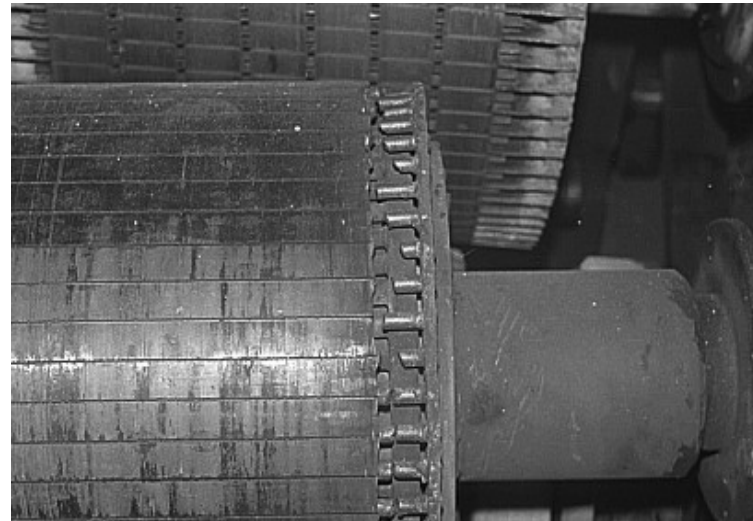
Uszkodzone połączenia czołowe uzwojenia stojana spowodowane osadzeniem pyłu.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – uszkodzenia elektryczne i magnetyczne - wirnik



Wirnik dwukłatkowy. Przepalone pręty klatki rozruchowej przy pierścieniu zwierającym.



Wypalone pręty klatki rozruchowej.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – uszkodzenia elektryczne i magnetyczne - wyprowadzenia



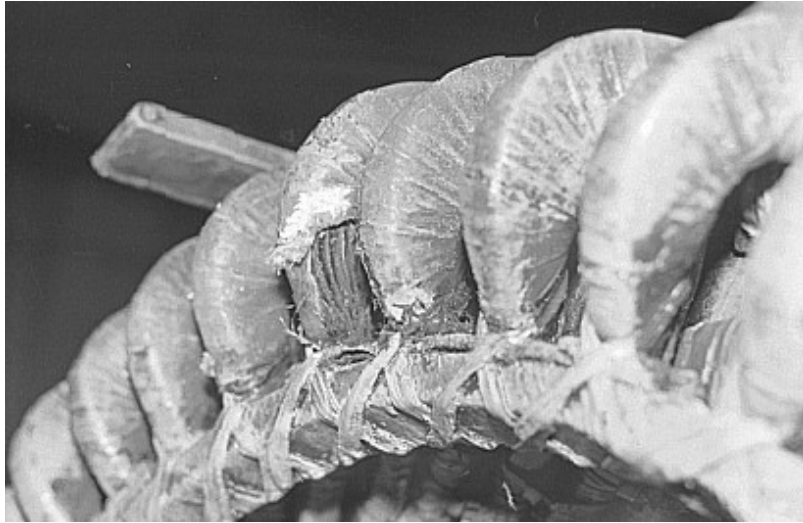
Uszkodzone wyprowadzenia uzwojenia stojana na wejściu do mufy kablowej.



Uszkodzone wyprowadzenia uzwojenia stojana na wejściu do mufy kablowej.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – uszkodzenia mechaniczne - stojan



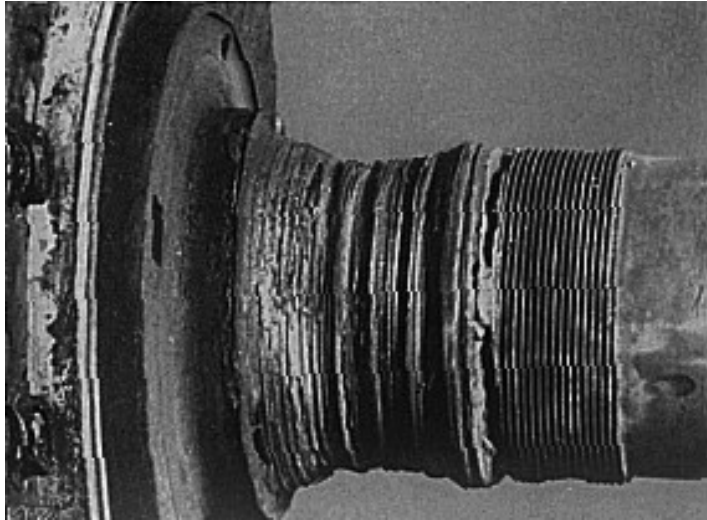
Uszkodzona mechanicznie izolacja połączenia czołowego uzwojenia stojana.



W wyniku uszkodzenia łożyska, wirnik zatarł rdzeń stojana, w następstwie czego nastąpiło zwarcie uzwojenia w żłobku stojana.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – uszkodzenia mechaniczne - wirnik



Uszkodzony wał na skutek zatarcia łożyska.



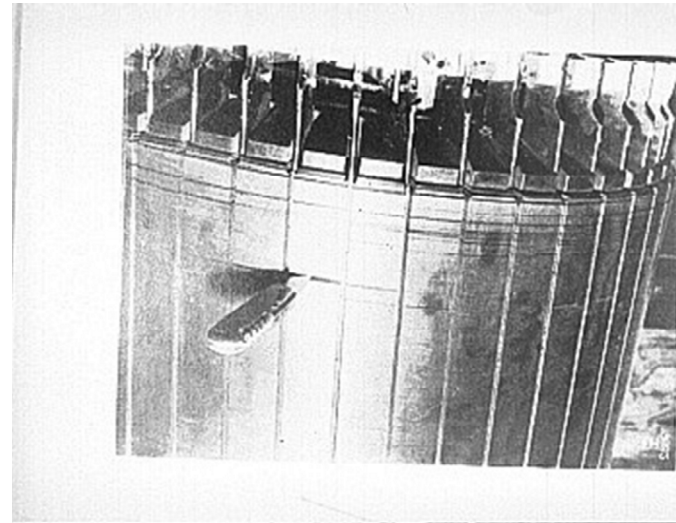
Zeszlifowana, przegrzana powierzchnia wirnika silnika klatkowego. Uszkodzenie powstało na skutek zużycia łożyska.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – uszkodzenia mechaniczne - wirnik



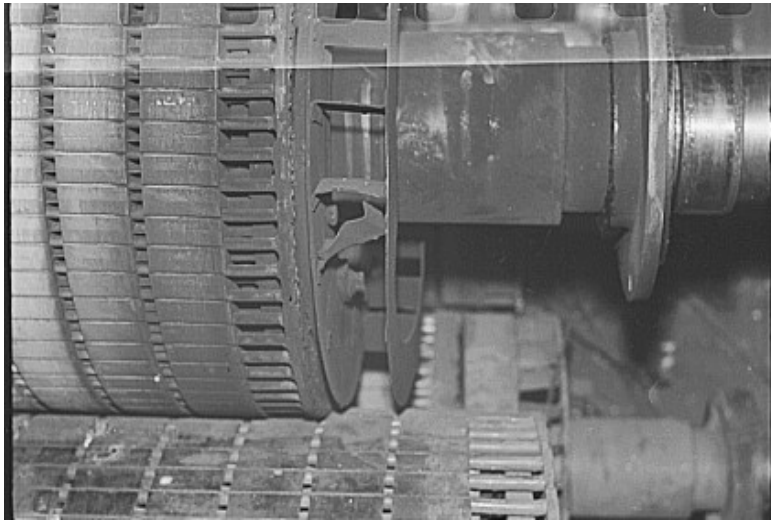
Urwany wał wirnika.



Rozluźniony pakiet blach rdzenia wirnika silnika głębokożłobkowego.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – uszkodzenia mechaniczne – obwód wentylacyjny



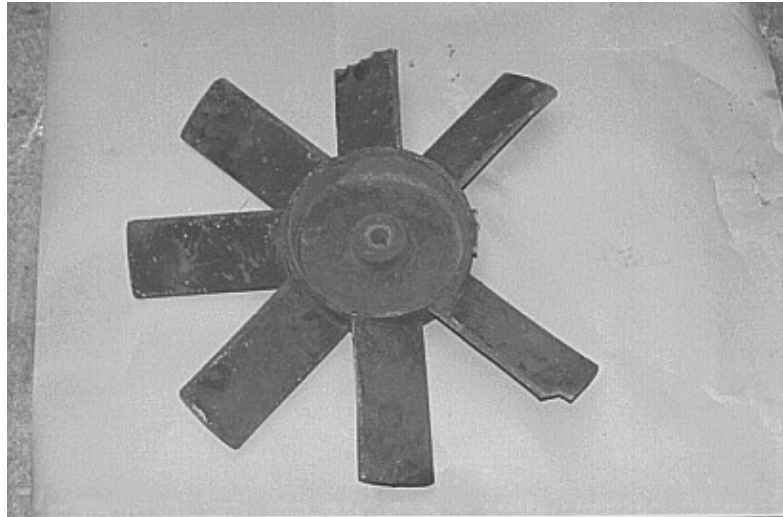
Wirnik dwuklatkowy. Uszkodzony wentylator.



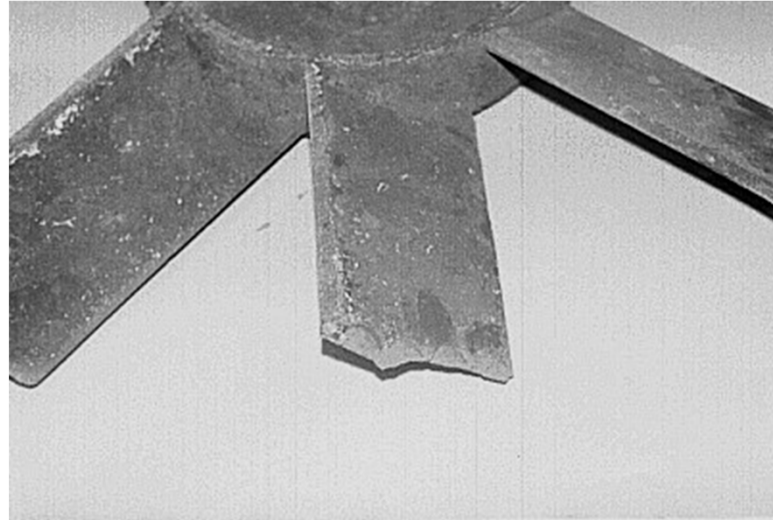
Uszkodzony wentylator.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – uszkodzenia mechaniczne – obwód wentylacyjny



Uszkodzone łopatki wentylatora.



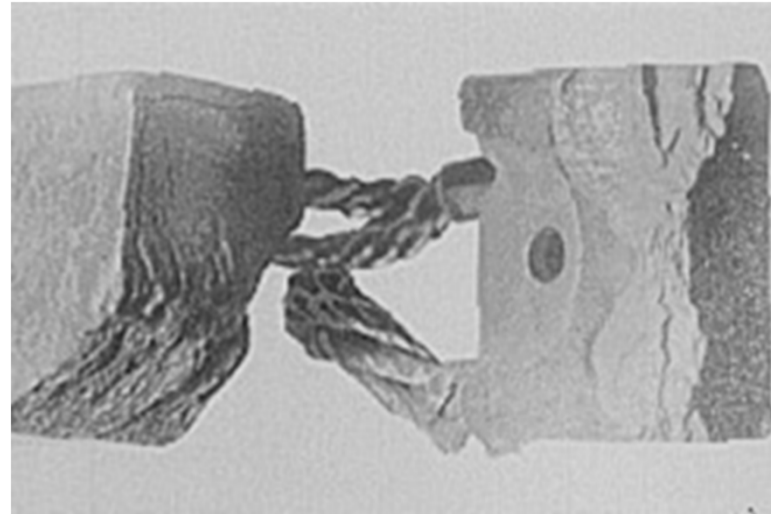
Uszkodzona łopatka wentylatora w miejscu wykonanych nawierceń dla wyważenia.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – uszkodzenia mechaniczne – kadłub, szczotki



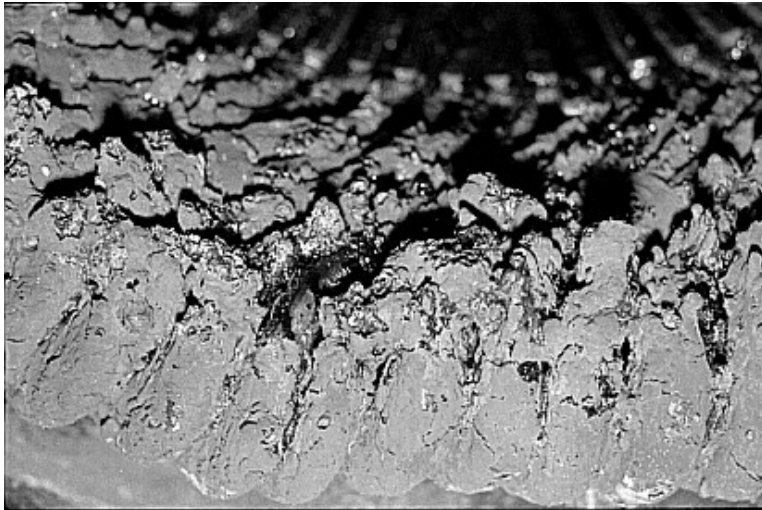
Uszkodzenie mechaniczne skrzynki zaciskowej.



Pokruszone szczotki.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy elektryczne – przyczyny uszkodzeń



Zapylenie stojana doprowadziło do przegrzania uzwojenia.



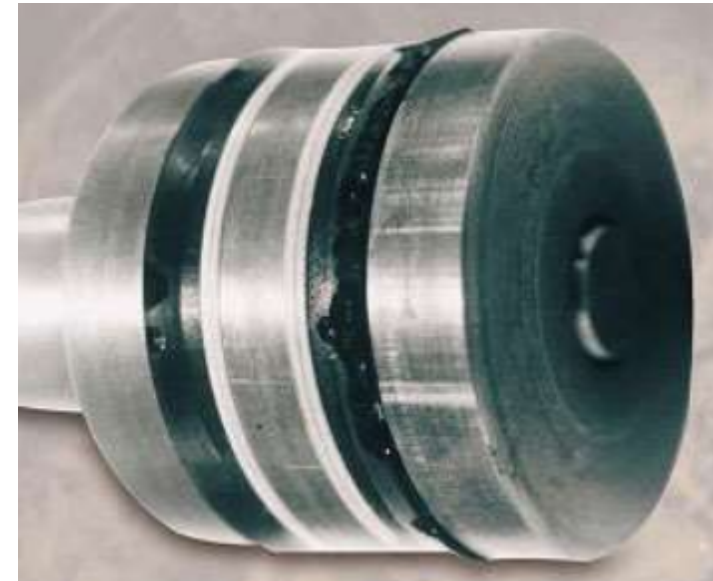
Silnik całkowicie wypełniony pyłem cementowym. Uzwojenie przegrzane.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Napędy pneumatyczne i hydrauliczne

Typowe uszkodzenia

- zużycie i uszkodzenie elementów uszczelniających
- wyboczenia tłoczysk
- rysy i pęknięcia tłoków i cylindrów
- zatarcia



Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Przekładnie zębate

- uszkodzenia wałów przekładni
- uszkodzenia elementów łożyskujących
- nieszczelności wynikające z uszkodzeń pierścieni uszczelniających
- uszkodzenia zębów
 - zużycie cierne powierzchni zębów
 - zmęczenie powierzchni (pitting)
 - płynięcie plastyczne
 - łuszczenie się powierzchni
 - pęknięcia
 - złamania
 - zarysowania, zatarcia
 - korozja
 - zabarwienie, przypalenie

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

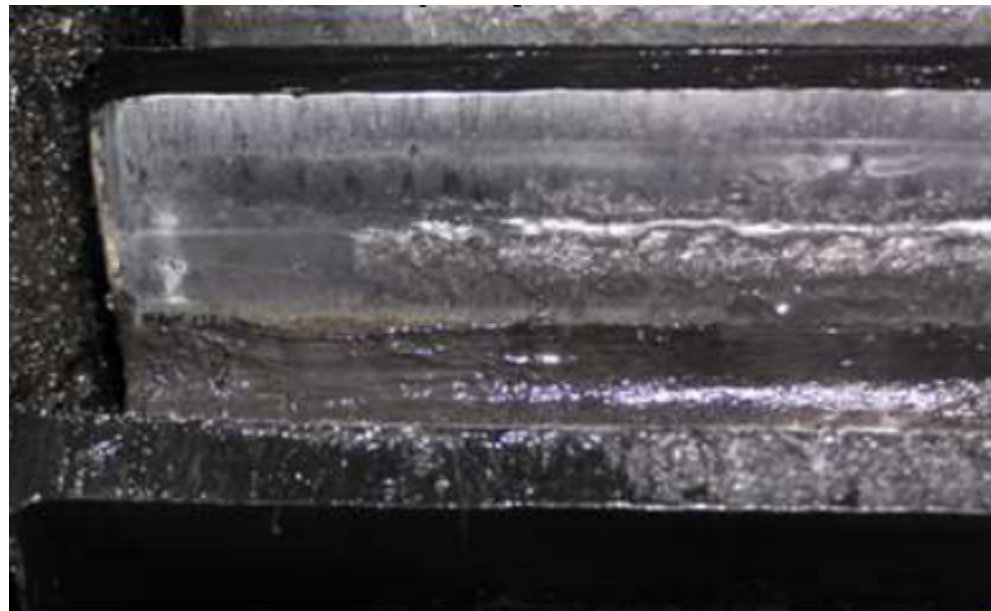
Przekładnie zębate



Zużycie ścierno-adhezyjne i zatarcia

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

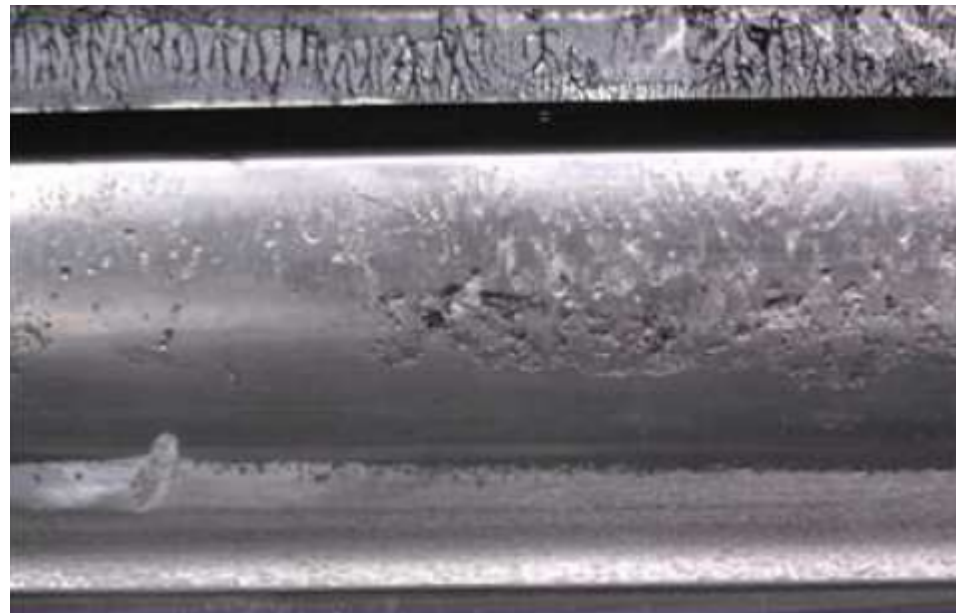
Przekładnie zębate



Zużycie ścierno-adhezyjne i odkształcenia plastyczne

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Przekładnie zębate



Zużycie wykruszające

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Przekładnie zębate



Złamania zębów



Korozja

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Łożyska toczne

Elementy ulegające uszkodzeniom

- bieżnia zewnętrzna
- bieżnia wewnętrzna
- elementy toczne
- koszyk



Główne przyczyny uszkodzenia łożyska

- niewłaściwy montaż
- błędy konstrukcyjne
- korozja
- zanieczyszczenie
- wgłębienia na bieżniach od elementów tocznych – powstałe w stanie spoczynku lub w wyniku przepływającego prądu
- niewłaściwe smarowanie

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

łożyska toczne



Przegrzane elementy łożyska

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

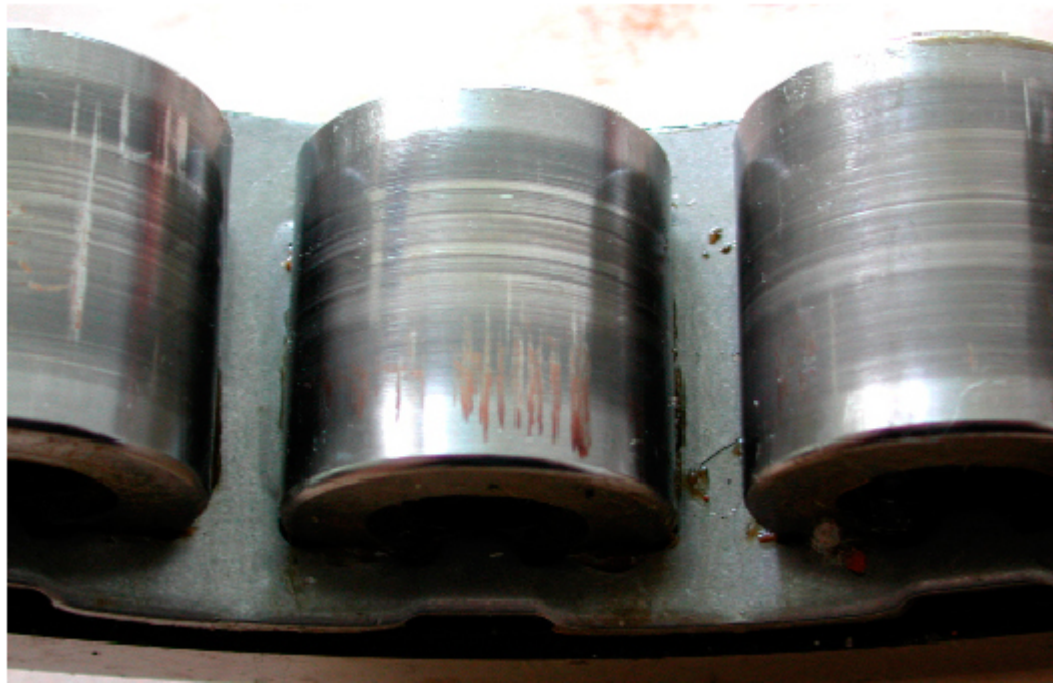
łożyska toczne



Widoczne zmęczenie materiałów elementu łożyska

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

łożyska toczne



Wgłębienia i rysy na wałeczkach mogą powstać, gdy pierścień wewnętrzny łożyska walcowego był ukośnie wciskany w pierścień zewnętrzny z wałeczkami

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

łożyska toczne



Zadarcia na bieżni zewnętrznej łożyska na skutek korozji

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

łożyska toczne



Wgłębienia na bieżniach pierścieni wewnętrznych łożysk

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

łożyska toczne



Wgłębienia na bieżni pierścienia wewnętrznego łożyska wentylatora powstałe w wyniku przepływu prądu

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Łożyska ślizgowe

Elementy ulegające uszkodzeniom to powierzchnie ślizgowe zewnętrzna i wewnętrzna.

Główne przyczyny uszkodzenia łożyska

- reakcja trybochemiczna, korozja
- skłonność do pęcznienia warstwy docierającej (stały środek smarny)
- elektrochemiczna korozja stykowa (nieodpowiedni dobór pary materiałów składowych)



Uszkodzenie wskutek działania czynników chemicznych

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Pompy

Typowe uszkodzenia pomp

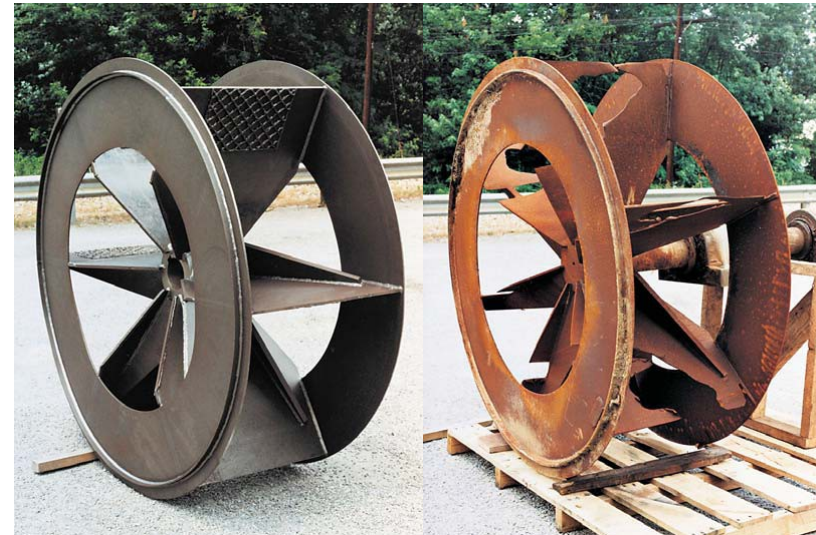
- zatarcia
- rozszczelnienia korpusu
- uszkodzenia uszczelnień
- defekty elementów łożyskujących
- zanieczyszczenie osadami, niedrożność przewodów i filtrów

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Wentylatory

Uszkodzenia wentylatorów

- ugięcia, pęknięcia łopatek
- złamania łopatek
- wgięcia obudowy lub ugięcia wałów powodujące ocieranie łopatek o obudowę
- osadzanie się zanieczyszczeń
- uszkodzenia łożysk



Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Sprzęgła

Sprzęgła cierne

- przypalone powierzchnie cierne
- pęknięty docisk
- zużyte łożysko

Sprzęgła podatne

- pęknięcie elementu podatnego
- rozwarstwienie elementu podatnego

Rodzaje uszkodzeń zależą od rodzaju sprzęgła, a tych jest bardzo dużo.

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Wały i wirniki

Podstawowe typy zjawisk, niesprawności i uszkodzeń wałów:

- niewyrównoważenie (niewyważenie)
- zgięcie
- niewspółosiowość elementów wirnika
- luzy posadowienia
- pęknięcia

Typowe uszkodzenia elementów układów mechatronicznych

Przewody, okablowanie, elementy złączne

Typowe uszkodzenia

- przerwania przewodów
- przetarcia osłon, izolacji
- zwarcia przewodów elektrycznych
- wypalenie styków
- pokrycie styków warstwami korozyjnymi
- nieszczelności przewodów pneumatycznych i hydraulicznych,
- poluzowanie połączeń
- nieszczelność połączeń
- niedrożność przewodów

Wpływ bieżącego utrzymania urządzeń na diagnostykę i żywotność

- utrzymanie czystości – pozwala na zauważenie np. wycieków, zapobiega gromadzeniu np. kurzu na łopatkach wentylatorów itp.
- okresowe smarowanie łożysk – wykorzystujemy tę czynność do obserwacji zużycia smaru,
- okresowe wymiany materiałów eksploatacyjnych, olejów, smarów – wykorzystujemy te wymiany do obserwacji występujących cząstek stałych (wielkość, rodzaj materiału cząstek stałych), barwy, gęstości materiałów eksploatacyjnych – to bardzo ważne czynności diagnostyczne.