

Najczęściej nie można bezpośrednio obserwować łożysk tocznych podczas eksploatacji. Jednak w większości wypadków na podstawie odgłosów wydawanych przez łożysko, drgań,

temperatur i smarowania można ocenić, czy mogą wystąpić zakłócenia i jakiego rodzaju. Typowe cechy uszkodzeń i ich przyczyny są podane w **Tabeli 1**.

**Tabela 1: Uszkodzenia łożysk, przyczyny i kroki zapobiegawcze**

Uszkodzenia	Przyczyny	Kroki zapobiegawcze
<p><b>Złuszczenia</b></p>  <p>Powierzchnia bieżni wykazuje ślady zużycia. W dalszej eksploatacji występują wyraźnie widoczne wykruszenia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Za duże obciążenie lub złe obchodzenie się z łożyskiem.</li> <li>• Nieprawidłowy montaż.</li> <li>• Niewystarczająca dokładność osadzeń wału i oprawy.</li> <li>• Za mały luz.</li> <li>• Cząstki obce.</li> <li>• Korozja.</li> <li>• Spadek twardości z powodu zbyt wysokich temperatur roboczych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić obciążenie łożyska.</li> <li>• Wybrać inny rodzaj łożyska.</li> <li>• Sprawdzić luz łożyska.</li> <li>• Sprawdzić dokładność wykonania wału i oprawy.</li> <li>• Sprawdzić dobór części współpracujących z łożyskiem.</li> <li>• Sprawdzić metodę montażu.</li> <li>• Sprawdzić smar i sposób smarowania.</li> </ul>
<p><b>Blokowanie</b></p>  <p>Temperatura łożyska stale wzrasta, łożysko zmienia barwę względnie łożysko się blokuje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Za mały luz łożyskowy ew. wskutek błędów kształtu czopów.</li> <li>• Niewystarczające smarowanie lub niewłaściwie dobrany smar.</li> <li>• Za wysokie obciążenie (za wysoki nacisk).</li> <li>• Skośnie obciążenie elementów tocznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić luz łożyskowy (zwiększyć luz).</li> <li>• Sprawdzić środki smarowne i metodę smarowania.</li> <li>• Sprawdzić warunki eksploatacji.</li> <li>• Skorygować niewspółosiowość.</li> <li>• Sprawdzić otoczenie łożyska i pasowania.</li> <li>• Sprawdzić metodę montażu.</li> </ul>
<p><b>Rysy i karby</b></p>  <p>Miejscowe wykruszenia, widoczne małe rysy i karby.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbyt duże obciążenie udarowe.</li> <li>• Za mocne pasowanie.</li> <li>• Duże złuszczenia na bieżniach.</li> <li>• Rysy ślizgowe.</li> <li>• Niedopasowanie zaokrągłeń (promieni) łożyska i gniazda, wału.</li> <li>• Niewłaściwe obchodzenie się z łożyskiem (uderzanie młotkiem). Duże cząstki obce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić warunki eksploatacji.</li> <li>• Sprawdzić pasowania i materiał wału względnie oprawy.</li> <li>• Sprawdzić sposób montażu i staranniej obchodzić się z łożyskiem.</li> <li>• Sprawdzić smarowanie.</li> <li>• Sprawdzić konstrukcję otoczenia.</li> </ul>
<p><b>Uszkodzenia koszyka</b></p>  <p>Wyłamane nitowania koszyka, uszkodzenia koszyka. Łączenia koszyka rozłączają się lub łamią.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Za duży obciążenie momentem.</li> <li>• Za duża prędkość obrotowa lub przyspieszenie.</li> <li>• Niewystarczające smarowanie.</li> <li>• Ingerencje siły zewnętrznej.</li> <li>• Za duże wibracje.</li> <li>• Nieprawidłowy montaż (łożysko zamontowane niewspółosiowo)</li> <li>• Za wysoka temperatura robocza (koszyk z tworzywa sztucznego).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić warunki eksploatacji.</li> <li>• Sprawdzić sposób smarowania.</li> <li>• Sprawdzić dobór koszyka.</li> <li>• Staranniej obchodzić się z łożyskiem.</li> <li>• Ocenić sztywność oprawy i wału.</li> </ul>
<p><b>Koliste ślady wytarcia</b></p>  <p>Rysy lub nieregularne koliste ślady wytarcia pozostawione przez elementy toczne na powierzchni bieżni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wał lub obudowa są niewystarczająco dokładności</li> <li>• Niewłaściwy montaż- niewystarczająca sztywność wału lub obudowy.</li> <li>• Wał wiruje z powodu zbyt dużego luzu wewnętrznego w łożysku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić luz wewnętrzny łożyska</li> <li>• Sprawdzić dokładność wału i obudowy</li> <li>• Sprawdzić sztywność mocowania wału i obudowy</li> </ul>
<p><b>Smarowanie, zacieranie się</b></p>  <p>Powierzchnie bieżni są nierówne i wykazują ślady zużycia, bieżnia i końcówki wałeczków są szorstkie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niewystarczające smarowanie.</li> <li>• Drobnosiarniste cząstki obce.</li> <li>• Ukośnie położone wałeczki wskutek błędów współliniowości.</li> <li>• Ruch ślizgowy elementów tocznych.</li> <li>• Zbyt duża chropowatość powierzchni.</li> <li>• Zbyt duże obciążenie osiowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić środek smarowy i system smarowania.</li> <li>• Sprawdzić warunki robocze.</li> <li>• Sprawdzić napięcie wstępne łożyska</li> <li>• Poprawić uszczelnienia.</li> <li>• Staranniej obchodzić się z łożyskiem.</li> </ul>
<p><b>Rdza i korozja</b></p>  <p>Powierzchnia posiada miejscowo lub ogólnie ślady korozji. Ślady rdzy/ korozji przy linii podziałowej elementów tocznych.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nieodpowiednie warunki przechowywania.</li> <li>• Niewłaściwe opakowanie</li> <li>• Niewłaściwa konserwacja łożyska.</li> <li>• Kontakt z wodą, kwasem itp.</li> <li>• Dotykanie gołymi rękoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poprawić warunki składowania łożysk</li> <li>• Poprawić uszczelnienie.</li> <li>• Sprawdzić środki smarne.</li> <li>• Staranne obchodzenie się z łożyskiem, unikać kontaktu z nieosłoniętymi rękoma.</li> <li>• Poprawić konserwację łożyska.</li> <li>• Unikać wtargnięciu wody, wpływów chemicznych, potu.</li> </ul>

Uszkodzenia	Przyczyny	Kroki zapobiegawcze
<p><b>Ślady zatarcia (Fretting)</b></p>  <p>Wskutek korozji stykowej powstaje drobny rdzawy proszek na matowych powierzchniach lub wgniecenia Brinella na bieźni od elementów tocznych.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niewystarczający wcisk przy pasowaniu.</li> <li>• Oscylujące mikroruchy.</li> <li>• Niewystarczające smarowanie.</li> <li>• Obciążenia pulsujące.</li> <li>• Wibracje lub drgania w trakcie transportu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić pasowanie i smarowanie łożyska</li> <li>• Pierścienie wewnętrzne i zewnętrzne transportować osobno.</li> <li>• Jeśli pierścienie nie mogą być transportowane osobno, ustawić napięcie wstępne.</li> <li>• Sprawdzić środek smarowy względnie zmienić rodzaj łożyska.</li> </ul>
<p><b>Zużycie</b></p>  <p>Zużycie powierzchni, zmieniona dokładność kształtu, ślady zadrapań i szorstkie powierzchnie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cząstki obce w środku smarnym.</li> <li>• Niewystarczające smarowanie.</li> <li>• Przekoszenie wałeczków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić środek smarny i metodę smarowania.</li> <li>• Poprawić uszczelnienia.</li> <li>• Skorygować błędy współliniowości.</li> </ul>
<p><b>Korozja elektrolityczna</b></p>  <p>Kratery na bieźniach, powstawanie rowków na bieźniach.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prąd płynie przez łożysko.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykonać mostek prądowy.</li> <li>• Zaizolować łożysko.</li> </ul>
<p><b>Wgniecenia i zadrapania</b></p>  <p>Zdarzenia podczas montażu, zadrapania spowodowane przez twarde cząstki obce, wgniecenia spowodowane czynnikami mechanicznymi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cząstki obce w łożysku.</li> <li>• Niestaranne smarowanie pierścienia wewnętrznego i zewnętrznego.</li> <li>• Nieprawidłowy montaż</li> <li>• Niewspółliniowe zmontowanie części.</li> <li>• Upuszczenie łożyska lub inne nieostrożne obchodzenie się z łożyskiem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staranny montaż.</li> <li>• Poprawić czystość na stanowisku pracy.</li> <li>• Sprawdzić czystość wszystkich części maszyn.</li> </ul>
<p><b>Pełzanie (Creeping)</b></p>  <p>Powierzchnie otworu i powierzchnie gniazda są gładkie jak lustro lub odbarwione, mogą być widoczne wżery.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Za mały wcisk przy pasowaniu.</li> <li>• Tuleja wciągana niewystarczająco naciągnięta.</li> <li>• Anormalne wydłużenia termiczne.</li> <li>• Za wysokie obciążenie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić pasowanie.</li> <li>• Sprawdzić warunki eksploatacji.</li> <li>• Sprawdzić dokładność osadzeń.</li> </ul>
<p><b>Zmatowienie powierzchni</b></p>  <p>Powierzchnia bieźni jest matowa, szorstka i/lub równomiernie wgłębiona. Powierzchnia pokryta drobnymi wgnieceniami.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niewystarczające smarowanie.</li> <li>• Przeniknięcie do łożyska obcego zanieczyszczenia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić środek smarny i metodę smarowania.</li> <li>• Poprawić uszczelnienia.</li> <li>• Sprawdzić czystość środka smarnego (filtr może być nadmiernie zanieczyszczony)</li> </ul>
<p><b>Łuszczenie</b></p>  <p>Komasowanie drobnych złuszczeń (rozmiar ok 10µm) Liczne cienkie linie widoczne przed złuszczeniem. (Uszkodzenie często spotykane w łożyskach wałeczkowych)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niewystarczające smarowanie.</li> <li>• Przeniknięcie do łożyska obcego zanieczyszczenia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzić środek smarny i metodę smarowania.</li> <li>• Poprawić uszczelnienia (aby zapobiec wnikanii zanieczyszczeń)</li> </ul>