

Andrzej MUTKA

EKSPLOATACJA I NAPRAWA KOLEJOWYCH ZESTAWÓW KOŁOWYCH NA PKP

Streszczenie. W referacie omówiono rodzaje zestawów kołowych stosowanych w pojazdach szynowych PKP, problemy wynikające podczas ich eksploatacji, metody usuwania tych problemów, w tym rodzaje zużycia, jak też typowe uszkodzenia zestawów oraz metody napraw zestawów. Przedstawiono również w ogólny sposób środki mające na celu ograniczenie zużycia i uszkodzeń zestawów. Zagadnienia związane z elementami układu napędowego powiązanymi z zestawem kołowym wykraczają poza zakres niniejszego referatu.

EXPLOITATION AND REMOVAL METHODS OF ROLLING WHEEL SETS IN PKP

Summary. In report there were discussed wheel used in railways, consumption resulting on during exploitation and removal methods. Presented also types of wearing out and getting rolling wheel sets fixed. Also presented in general way methods of limitation consumption and defects of these wheel sets. Subjects connected with elements of power transmission and rolling wheel sets are out of the report.

1. WSTĘP

Transport kolejowy, pomimo wznoszącej konkurencji ze strony transportu samochodowego, jest nadal wiodącym systemem transportu towarów masowych na duże odległości. Również w pewnych segmentach przewozów pasażerskich można zaobserwować wyraźną tendencję nawrotu do transportu kolejowego.

Jednym z atutów transportu kolejowego w walce z konkurencyjnymi środkami transportu jest bezpieczeństwo, statystycznie dużo większe, niż w transporcie drogowym.

Podzespołem pojazdu szynowego decydującym w znacznym stopniu o bezpieczeństwie jest zestaw kołowy. Zestaw zapewnia współpracę pojazdu szynowego z torem, stąd też od jego właściwego wykonania i utrzymania zależy zarówno bezpieczeństwo ruchu, jak również koszty związane z eksploatacją pojazdu szynowego przez przewoźnika.

2. BUDOWA ZESTAWU KOŁOWEGO

Zestaw kołowy składa się z osi oraz z dwóch kół. Koła mogą być wtlócone na oś, lub też mogą być zamocowane w sposób umożliwiający przesuw koła na osi, co występuje w przypadku zestawów kołowych o zmiennym prześwicie. W przypadku zestawów kołowych z kołami wtlóconymi na oś, wtlóczenie może być dokonane na zimno lub na gorąco.

Osie zestawów kołowych są najbardziej obciążonymi elementami zestawów kołowych, dlatego do ich wyrobu stosuje się wybrane materiały dokładnie obrobione mechanicznie i cieplnie. Osie mogą mieć różne wymiary i kształty, jednak w każdej można wyróżnić charakterystyczne obszary:

- czoło osi,
- czop osi,
- przedpiaście,
- podpiaście,
- część środkowa osi.

Osie wykonuje się ze stali w stanie znormalizowanym.

Z uwagi na działające na oś zmienne siły, zarówno co do wartości, jak i kierunku, od stali stosowanej do wyrobu osi wymaga się odpowiedniej wytrzymałości zmęczeniowej.

W celu zmniejszenia masy stosuje się niejednokrotnie osie drążone.

Koła zestawów kołowych mogą być z obręczą lub bezobrzęczowe, sztywne lub sprężyste, osadzone na stałe na oś lub przesuwne względem osi, tarczowe lub ramienne, wykonane ze stali jako kute, walcowane lub lane. W celu zmniejszenia masy zestawów kołowych i poprawy ich własności eksploatacyjnych coraz częściej stosuje się koła bądź ich elementy wykonane ze stopów lekkich lub tworzyw sztucznych.

Koła z obręczą składają się z koła bosego, obręczy nasadzonej na koło bose i pierścienia zaciskowego zabezpieczającego obręcz przed spadnięciem. Podstawowe typy kół bosych są znormalizowane, wykonuje się je przez kucie, a następnie walcowanie. Pierścienie zaciskowe wykonywane są z kształtowników walcowanych.

Koła bezobrzęczowe wykonuje się jako lane lub kuto-walcowane ze stali o podobnych właściwościach i składzie, co stal na obręcz. Ze względu na kształt rozróżnia się koła bezobrzęczowe z tarczą prostą, pojedynczo i podwójnie pofalowaną.

Z uwagi na bardzo złożone obciążenia działające na koło, materiały, z których jest ono wykonane, powinny cechować się określonymi własnościami. I tak materiał wieńca powinien mieć dużą wytrzymałość, udarność i odporność na zużycie. Materiał piasty, utrzymujący koło na osi dzięki siłom sprężystości, powinien mieć odpowiednią ciągliwość. Z kolei materiał tarczy, oprócz wymaganej wytrzymałości powinien cechować się odpowiednią sprężystością. Jest oczywiste, że wymagania te jest o wiele łatwiej spełnić w przypadku kół z obręczą, w których obręcz wykonuje się ze stali o dużej wytrzymałości i twardości, niż kół bosych ze stali ciągliwej lub staliwa, które są znacznie tańsze. W przypadku granicznego zużycia obręczy, można ją wymienić bez wymiany koła bosego. Koła z obręczami mają jednak również wady. Należą do nich:

- mniejsza trwałość i niezawodność z uwagi na możliwość luzowania obręczy, częstsze pęknięcia kół, możliwość przesunięcia kół na osi,
- większe koszty wytwarzania,
- większa masa.

Wady te są szczególnie istotne przy większych prędkościach jazdy i większym obciążeniu kół, dlatego w nowych pojazdach coraz częściej stosowane są koła bezobrzęczowe.

Prawidłową współpracę koła z szyną zapewnia kształt profilu zewnętrznego koła. Zarys ten składa się z obrzeża i powierzchni tocznej, w obrzeżu wyróżnia się natomiast bok, stopkę i główkę. Zarysy zewnętrzne kół są znormalizowane.

W celu poprawy współpracy zestawów kołowych z torem często podejmuje się działania mające na celu zmniejszenie sił pochodzących od części nieusprężynowanych, co poprawia spokojność jazdy oraz wpływa na zmniejszenie hałasu. W tym celu konstruuje się tzw. koła sprężyste, w których między tarczą i obręczą są umieszczane elementy sprężyste (najczęściej gumowe) pracujące na ściskanie i ścinanie. Badania wykazały, że zastosowanie takich konstrukcji zmniejsza przyspieszenia, zwłaszcza nieusprężynowanych mas wagonu. Elementy gumowe tłumią drgania wysokiej częstotliwości (hałas), mają jednak stosunkowo małą trwałość.

Zmniejszenie masy koła i zwiększenie jego sprężystości osiąga się również przez wykonanie kół bosych ze stopów aluminium. Ich wadą są trudności uzyskania niezawodnego połączenia kół bosych ze stopów lekkich ze stalowymi obręczami, jak również połączenia osi z kołem.

Jeżeli chodzi o połączenia kół z osią, to najczęściej stosowanym sposobem połączenia jest wtlaczanie, przy czym jest ono wykonywane na zimno. Połączenie takie wywołuje w kole bosym, obręczy i osi wewnętrzny stan naprężeń, który wywiera bardzo duży wpływ na wytrzymałość zmęczeniową tych elementów. Oś może być wtlaczana do koła bosego przed osadzeniem obręczy lub do koła z osadzoną wcześniej obręczą. Różnica średnicy podpięcia i wewnętrznej średnicy piast (przed osadzeniem osi) mieści się w granicach 0,15 – 0,35 mm zależnie od konstrukcji i rodzaju łączonych materiałów. Po wtlczeniu osi do koła średnice wyrównują się dzięki odkształceniu sprężystemu łączonych elementów, przy czym w piastce koła powstają naprężenia rozciągające, a w podpięści osi naprężenia ściskające. Siła wtlaczania koła na oś jest określona w Karcie UIC 813-1.

Połączenie koła bosego z obręczą wykonuje się jako skurczowe. W tym celu obręcz podgrzana do temperatury około 300 C zakłada się na koło bose o temperaturze otoczenia. Podgrzewanie obręczy może być dokonywane indukcyjnie lub gazowo. Dodatkowo obręcz jest zabezpieczona przed zsunieniem się z koła bosego za pomocą pierścienia zaciskowego, który jest ułożony i zawalcowany w rowku obręczy.

Podstawowym zarysem obręczy i wieńców kół bezobrzęcowych stosowanym w pojazdach trakcyjnych i wagonach jest zarys typu 28UIC. W niektórych pojazdach trakcyjnych PKP stosowane są obręcze z zarysami 28UIC zwężonymi o 10 lub 15 mm. Oznaczone są one symbolami 28AC10 i 28AC15 zgodnie z normą ZN-94/PKP-3511-01.

W zależności od szerokości obręczy lub wieńca koła bezobrzęcowego wyróżnia się dwie odmiany zarysów zewnętrznych:

- odmiana 135 o szerokości 135 mm, nosi oznaczenie 28UIC-135,
- odmiana 140 o szerokości 140 mm, nosi oznaczenie 28UIC-140

Obręcze odmiany 135 są stosowane w wagonach i lekkich pojazdach trakcyjnych, jak elektryczne zespoły trakcyjne i autobusy szynowe. Obręcze lub wieńce odmiany 140 stosowane są tylko w lokomotywach.

3. RODZAJE ŻUŻYCIA I USZKODZENIA ELEMENTÓW ZESTAWÓW KOŁOWYCH

W czasie eksploatacji zestawów kołowych kinematycznie współpracują ze sobą elementy zestawu kołowego oraz drogi kolejowej, co prowadzi do zużycia tych elementów głównie w wyniku procesów tribologicznych. Wśród procesów tribologicznych można wyróżnić:

- procesy ścierne,
- procesy adhezyjne,

- procesy utleniania,
- procesy gruzelkowe.

Procesy ściernie w zestawach kołowych występują wtedy, gdy pomiędzy powierzchniami trącymi, to jest obręczą koła i szyną znajdują się cząstki zanieczyszczeń działających jak ścierniwo lub gdy istnieje duża różnica twardości pomiędzy szyną i współpracującym elementem zestawu.

Zużycie ściernie zestawu kołowego polega na niszczeniu warstwy wierzchniej elementów współpracujących z szyną (obręczy lub w przypadku koła bezobrzęczowego - wieńca) w procesie tarcia w wyniku skrawania, brzdowania, rysowania i ścinającego działania nierówności powierzchni, istnienia cząstek ciał obcych lub produktów zużycia. Intensywność zużycia ściernego elementów zestawów współpracujących z szyną jest wprost proporcjonalna do sił działających na zestaw i odwrotnie proporcjonalna do twardości tych elementów, zależy także od warunków ściernia (np. warunki atmosferyczne, zapylenie środowiska).

Zużycie adhezyjne polega na niszczeniu warstwy wierzchniej elementów współpracujących z szyną w wyniku powstawania i rozrywania połączeń adhezyjnych, to jest mikrozgrzeźnin i mikrospoin tworzących się między wierzchołkami nierówności współpracujących elementów.

Zużycie przez utlenianie polega na niszczeniu warstwy wierzchniej w wyniku powstawania powierzchniowych ubytków materiału na skutek tworzenia się tlenków, przy czym tlenki te w zależności od elementu zestawu mogą być usuwane na skutek tarcia. Proces utleniania jest bardzo skomplikowany, charakteryzuje się między innymi tworzeniem cienkich warstw tlenków oraz stałych roztworów i eutektyk tlenu z metalem.

Zużycie gruzelkowe (pitting) polega na zniszczeniu warstwy wierzchniej w wyniku powstawania miejscowych ubytków materiału w elementach o ruchu tocznym lub toczno-ślizgowym przy cyklicznym oddziaływaniu obciążeń mechanicznych oraz fizykochemicznych wpływów substancji smarującej. Zużycie przez pitting jest charakterystyczne dla pojazdów szynowych, przy czym dotyczy ogólniej pojętego pojęcia zestawu kołowego, a mianowicie takich jego elementów, jak łożyska toczne oraz zęby przekładni zębatych w zestawach napędnych. W nieco mniejszym stopniu występuje zużycie przez pitting powierzchni tocznych obręczy (lub wieńców w kołach bezobrzęczowych). W sumie jest to najmniej zbadany proces zużycia.

Zużycie zestawów kołowych powoduje zmianę kształtu i wymiarów parametrów zarysu obręczy lub wieńca koła bezobrzęczowego, co może skutkować bądź zmniejszeniem bezpieczeństwa ruchu, bądź też zwiększeniem niekorzystnego oddziaływania pojazdu na tor.

Wśród skutków zużycia zestawów kołowych w wyniku oddziaływań destrukcyjnych można wymienić:

- podcięcie obrzeża na skutek tarcia o powierzchnię boczną główki szyny,
- zmniejszenie grubości obrzeża skutkiem tarcia o powierzchnię boczną główki szyny,
- zmniejszenie grubości obręczy na skutek tarcia tocznego o powierzchnię górną główki szyny oraz tarcia wstawek hamulcowych o powierzchnię toczną,
- powstanie nawisu materiału na skutek oddziaływań dynamicznych,
- rozwalcowanie na powierzchni tocznej,
- rozwarstwienie materiału.

Do uszkodzeń zestawu kołowego mogących zaistnieć w czasie eksploatacji należą:

- obłuzowanie obręczy na kole bosym lub osi w piaście koła,
- pęknięcie osi, obręczy, koła bosego,
- powstanie rys,
- wytarcia miejscowe na skutek ślizgania koła po szynie w wyniku nieprawidłowego hamowania.

Wśród przyczyn nadmiernego zużycia i podatności na uszkodzenia zestawów kołowych można wymienić zbyt miękki materiał obręczy, różnice w twardości obręczy poszczególnych kół, wady materiałowe (wtrącenia niemetaliczne, niewłaściwa obróbka cieplna), różnice średnic okręgów tocznych, niejednakowe naciski kół na szyny, błędy w ustawieniu zestawów w wózku i montażu wózków w pojeździe. Należy zwrócić uwagę, że szczególnie zwiększone zużycie obręczy występuje w taborze eksploatowanym na liniach krętych charakteryzujących się dużą liczbą łuków o małych promieniach (160÷500 m).

4. PRZECIWDZIAŁANIE ZUŻYCIU ZESTAWÓW KOŁOWYCH

Wśród środków pozwalających na zmniejszenie zużycia zestawów kołowych należy wyróżnić środki organizacyjne i środki techniczne.

Do środków organizacyjnych zalicza się odpowiednie zaplanowanie obiegów pojazdów szynowych tak, aby dla każdego pojazdu przebieg po liniach krętych w stosunku do całkowitego przebiegu był stosunkowo mały (w granicach 20%). Ponieważ niejednokrotnie zadanie to może być utrudnione, stosuje się techniczne środki ograniczenia zużycia zestawów, do których należą:

- zastosowanie na obręcze zestawów kołowych stali o dużej twardości,
- instalowanie urządzeń do smarowania obręczy kół.

Należy zwrócić uwagę, że stal o dużej twardości nie może być stosowana bez ograniczeń, ponieważ wzrost twardości kół (oczywiście, w granicach nie powodujących ich uszkodzenia na skutek oddziaływań dynamicznych) powoduje zwiększone zużycie szyn, których koszt wymiany jest stosunkowo duży. Dlatego też konieczna jest optymalizacja współzależności między twardością materiału kół i szyn.

Smarowanie obręczy kół (lub bocznych powierzchni główek szyn) zmniejsza znacznie współczynnik tarcia, a tym samym zużycie zestawów w pojazdach eksploatowanych zasadniczo na liniach krętych. Urządzenia smarujące są zainstalowane z reguły na lokomotywie.

Jako środek smarny najczęściej jest stosowany olej mineralny, przy czym musi się on charakteryzować właściwościami przyjaznymi dla środowiska naturalnego. W prostszych urządzeniach smarujących stosuje się smar stały w postaci prętów grafitowych lub zawierających dwusiarczek molibdenu, które to pręty są dociskane sprężystością do kół.

Smar płynny jest наносzony na powierzchnię smarowaną w postaci mgły olejowej wytwarzanej w rozpylaczu, którego wylot jest skierowany na tą powierzchnię, albo też smar jest rozprowadzany przez rolkę urządzenia smarującego toczącą się po obręzu lub po bocznej powierzchni główki szyny, przy czym niedopuszczalne jest przedostawanie się smaru na powierzchnię toczną, gdyż powoduje to szkodliwy spadek wartości współczynnika przyczepności.

W stosowanych urządzeniach liczba punktów smarowniczych związanych z kołami pojazdu może być różna: smarowane są obrzeża wszystkich zestawów, zestawów skrajnych wózka lub lokomotywy albo tylko obrzeża kół zestawów prowadzących. W przypadku urządzeń rozpylających zapewnione jest bezkontaktowe nanoszenie środka smarnego na powierzchnię smarowaną.

W celu zmniejszenia zużycia środka smarnego, w nowoczesnych konstrukcjach urządzeń smarujących stosuje się mikroprocesorowe systemy sterowania częstością nanoszenia środka smarnego. Urządzenia te umożliwiają dozowanie ilości smaru w zależności od przebytej przez pojazd drogi lub w funkcji czasu niezależnie od prędkości jazdy albo tylko podczas przejazdu przez łuki torowe. Przeciętny czas natryskiwania oleju wynosi 0,8÷3 s, a re-

gulowany czas przerwy odniesiony do przebytej drogi waha się w granicach 150÷450 m. Uruchomienie urządzenia smarującego tylko na czas przejazdu przez łuki torowe wymaga stosowania na pojeździe czujników, które w zależności od kąta skręcenia wózków względem nadwozia czy też wartości siły odśrodkowej działającej na pojazd w łuku, powodują włączenie urządzenia.

5. DIAGNOSTYKA ZESTAWÓW KOŁOWYCH

W celu zapewnienia bezpieczeństwa zestawu kołowe podlegają próbom i pomiarom mającym na celu stwierdzenie, że zestaw nie jest uszkodzony, a wartości jego parametrów geometrycznych mieszczą się w wymaganych granicach. W przedsiębiorstwie PKP ocena zestawu kołowego, pomiary oraz wartości parametrów geometrycznych określone są w instrukcji Mt-11.

Aby jednoznacznie określić strony zestawu kołowego dla celów diagnostycznych i technologicznych przyjmuje się zasady:

- w zestawach kołowych napędnych z jednym kołem zębatym lewą stroną zestawu jest strona przeciwna do koła zębatego,
- w zestawach kołowych napędnych z dwoma kołami zębatymi na osi lewa strona zestawu oznaczona jest literą L wybitą na czole osi zestawu z lewej strony numeru zestawu,
- w zestawach tocznych zespołów trakcyjnych lewą stroną oznacza się za pomocą metalowej tabliczki z wybitym numerem zestawu kołowego przyspawanej do wewnętrznej powierzchni piasty koła bosego,
- w wagonach lewą stroną zestawu oznacza się poprzez wybicie cech na kole osi.

Do parametrów geometrycznych, które podlegają pomiarom, należą:

A_z – odległość między wewnętrznymi powierzchniami obręczy lub wieńców kół bezobrzęcowych w zestawach kołowych bez obciążenia,

A_z' – odległość między wewnętrznymi powierzchniami obręczy lub wieńców kół bezobrzęcowych w zestawach kołowych obciążonych,

C, C' – odległość między płaszczyzną czołową przedpiaścia i wewnętrzną boczną powierzchnią obręczy lub koła bezobrzęcowego,

D_1 – średnica koła bosego,

E_z – odległość między zarysami obrzeży obręczy lub wieńców kół bezobrzęcowych,

G – parametr bicia osiowego,

O – grubość obręczy,

O_g – grubość obrzeża,

O_w – wysokość obrzeża,

W – grubość wieńca koła bezobrzęcowego,

b – szerokość obręczy lub wieńca koła bezobrzęcowego,

q_R – stromość obrzeża.

Pomiary parametrów geometrycznych należy wykonywać przewidzianymi do tego celu, sprawnymi i zalegalizowanymi przyrządami pomiarowymi, do których należą:

- suwmiarka do pomiaru parametrów geometrycznych zarysu obręczy kół zestawów kołowych,
- sprawdzian suwmiarki do pomiaru parametrów geometrycznych zarysu obręczy kół zestawów kołowych,
- ultradźwiękowy przyrząd do pomiaru grubości obręczy UTK01 lub 545LC,
- średnicówka do pomiaru średnicy kół na okręgu tocznym,

- przyrząd do pomiaru rozstawu kół w zestawie kołowym,
- przyrząd do pomiaru płaskich miejsc,
- suwmiarka uniwersalna o zakresie pomiarowym do 300mm z noniuszem do 0,1mm,
- komplet wzorców chropowatości (lub ręczne przyrządy do pomiaru chropowatości „Ra” i „Rz”),
- sprawdzian zarysu powierzchni tocznej obręczy wg ZN-94/PKP-3509 lub BN/35-09-09,
- szczelinomierz,
- czujniki zegarowe z działką elementarną 0,001 mm.

Przyrządy pomiarowe podlegają okresowej legalizacji i muszą posiadać aktualne świadectwo legalizacji wydane przez jednostki upoważnione do tego przez PKP.

Zakres pomiarów i diagnostyki zestawów kołowych jest uzależniony od tego, czy diagnostyka jest wykonywana w zakładzie taboru, czy też w zakładzie wykonującym naprawę okresową, co wiąże się zarówno z możliwościami technologicznymi, jak i z procesami utrzymaniao-naprawczymi.

Podczas wykonywanych w zakładzie taboru przeglądów okresowych pojazdów trakcyjnych dokonuje się następujących pomiarów:

- pomiar grubości obręczy lub grubości wieńca koła bezobrzęcowego,
- pomiar grubości obrzeża,
- pomiar wysokości obrzeża,
- pomiar stromości obrzeża,
- pomiar wysokości nawisu materiału na krawędzi powierzchni tocznej oraz stwierdzenie braku nawisu na zewnętrznej powierzchni prowadzącej.

W przypadku stwierdzenia, że którykolwiek parametr ma wartość zbliżoną do wartości kresowej, następne pomiary wykonuje się także między przeglądami okresowymi w celu niedopuszczenia do przekroczenia wartości wymiarów kresowych.

Ponadto na co szóstym przeglądzie pojazdu trakcyjnego dokonuje się pomiarów odległości między wewnętrznymi powierzchniami obręczy kół lub wieńcami kół bezobrzęcowych w zestawie kołowym. Na podstawie tego pomiaru oblicza się odległość między zarysami obrzeży obręczy lub wieńców kół bezobrzęcowych zgodnie ze wzorem:

$$E_z = O_{gL} + O_{gP} + A_z'$$

gdzie:

E_z – odległość między zarysami obrzeży obręczy lub wieńców kół bezobrzęcowych,

O_{gL} – grubość obrzeża lewego zestawu,

O_{gP} – grubość obrzeża prawego zestawu,

A_z' – odległość między wewnętrznymi powierzchniami obręczy lub wieńców kół bezobrzęcowych w zestawach kołowych obciążonych.

Po przetoczeniu zarysu zewnętrznego obręczy lub wieńca koła bezobrzęcowego, oprócz wymienionych wyżej pomiarów, wykonawca operacji toczenia zobowiązany jest do dokonania pomiarów:

- średnic kół na okręgu tocznym,
- odległości między wewnętrznymi powierzchniami obręczy lub wieńców kół bezobrzęcowych w zestawie kołowym,
- chropowatości powierzchni obrzeża i powierzchni tocznej,
- bicia bocznego powierzchni wewnętrznych obręczy lub wieńców kół bezobrzęcowych w zestawie,
- bicia promieniowego powierzchni tocznej (w płaszczyźnie okręgu tocznego),
- położenia rowka kontrolnego zużycia kresowego wieńca koła bezobrzęcowego.

Po zamontowaniu przetoczonego zestawu kołowego w pojeździe należy obliczyć odległość między zarysami obrzeży obręczy lub wieńców kół bezobrzęczowych.

Podczas wykonywania przeglądów okresowych i kontrolnych należy dokonać oceny osadzenia obręczy.

W zakładach wykonujących naprawy okresowe pojazdów oraz naprawy zestawów kołowych dokonuje się pomiarów i obliczeń:

- grubości obręczy lub wieńca koła bezobrzęczowego,
- szerokości obręczy lub wieńca koła bezobrzęczowego,
- różnic średnic kół w okręgach toczyń,
- różnicy odległości między płaszczyzną czołową przedpiaścia osi i wewnętrzną boczną powierzchnią obręczy lub wieńca koła bezobrzęczowego,
- tolerancji zarysu powierzchni bocznej obrzeża,
- chropowatości powierzchni obrzeża i powierzchni toczonej,
- bicia bocznego powierzchni wewnętrznych obręczy lub wieńców kół bezobrzęczowych,
- bicia promieniowego powierzchni toczonej,
- odległości między wewnętrznymi powierzchniami obręczy lub wieńców kół bezobrzęczowych,
- położenia rowka kontrolnego zużycia kresowego wieńca koła bezobrzęczowego,
- rezystancji zestawu kołowego mierzonej między dwoma obręczami lub wieńcami kół bezobrzęczowych,
- odległości między wewnętrznymi zarysami obrzeży obręczy lub wieńców kół bezobrzęczowych,
- wyważenia zestawów kołowych (po wymianie części składowej zestawu).

Podczas przeobrzęczowywania zestawów kołowych należy pomierzyć dodatkowo:

- średnice kół bosych,
- rozstaw kół bosych,
- szerokość wieńców kół bosych.

Dla zestawów kołowych zabudowanych w pojeździe trakcyjnym lub wagonie należy:

- dokonać pomiaru między wewnętrznymi powierzchniami obręczy lub wieńców kół bezobrzęczowych
- obliczyć odległość między zarysami obrzeży obręczy lub wieńców kół bezobrzęczowych według wzoru:

$$E_z = O_{gL} + O_{gP} + A_z'$$

gdzie:

O_{gL} – grubość obrzeża na kole lewym,

O_{gP} – grubość obrzeża na kole prawym,

A_z' – odległość między wewnętrznymi powierzchniami obręczy lub wieńców kół bezobrzęczowych.

6. NAPRAWA I REGENERACJA ZESTAWÓW KOŁOWYCH

Naprawa i regeneracja zestawów kołowych obejmuje:

- naprawę profilu obręczy w przypadku zmiany w wyniku zużycia kształtu zarysu obręczy,

- wymianę obręczy w przypadku osiągnięcia granicznej grubości nie pozwalającej na naprawę profilu lub w przypadku uszkodzenia obręczy,
- wymianę koła lub osi w przypadku uszkodzenia tych elementów.

Naprawa profilu może być wykonana przez przetoczenie obręczy lub wieńca koła bez-obręczowego na tokarce kołowej lub podtorowej i nadanie jej przez to właściwego kształtu zarysu lub przez napawanie obręczy (zarówno powierzchni tocznej, jak i obrzeża), a następnie przetoczenie.

Zestawy kołowe z obręczami wytartymi należy regenerować przez napawanie łukiem krytym. Obręcze kół powinny być przed napawaniem podgrzane do odpowiedniej temperatury w celu uniknięcia ewentualnych pęknięć obręczy i spoiny. Przy napawaniu liczba nałożonych warstw wynosi od 1 do 4.

Wymianę obręczy przeprowadza się najczęściej w przypadku zużycia uniemożliwiającego przetoczenie profilu i dalsze jej użytkowanie lub w przypadku uszkodzenia obręczy. Zużyty obręcz zdejmuje się z koła bosego przez wytoczenie części obręczy na tokarce i wyciągnięcie pierścienia. Pierścienie zaciskowe można również wypalać palnikiem acetylenowo-tlenowym na specjalnym urządzeniu. Po usunięciu zewnętrznej części pierścienia zdejmuje się obręcz z koła po jej nagraniu ewentualnie przecięciu palnikiem acetylenowo-tlenowym. Obręcz można również zdejmować metodą nagrzewania używając do tego celu specjalnego pieca.

Bardzo ekonomicznym sposobem zdejmowania obręczy jest przepalenie obręczy palnikiem, lecz wymaga to ścisłego przestrzegania dyscypliny technologicznej i wysokich kwalifikacji pracowników.

Nową obręcz nasadza się na koło po uprzednim jej nagraniu do około 300 C, a następnie zawalcowuje pierścień zaciskowy.

Wymianę koła lub osi przeprowadza się w przypadku uszkodzenia tych elementów zdejmując z zestawu kołowego uszkodzoną część. Czynność tę wykonuje się na specjalnej prasie, na której wyprasowuje się koła z osi oraz wprasowuje na oś.

W przedsiębiorstwie PKP wykonuje się naprawy profilu zarysu oraz przeobrzeczowywanie zestawów kołowych, natomiast wymiana kół i osi nie jest przeprowadzana we własnym zakresie.

Literatura

1. Z. Romaniszyn, Z. Oramus, Z. Nowakowski: Podwozia trakcyjnych pojazdów szynowych. WKŁ, Warszawa 1989.
2. E. Baranowski, K. Kościug, Z. Maciszewski: Naprawa taboru kolejowego. WKŁ, Warszawa 1987.
3. W. Gąsowski: Wagony kolejowe. WKŁ, Warszawa 1988.
4. J. Marciniak: Eksploatacja kolejowych pojazdów szynowych. WKŁ, Warszawa 1990.
5. Instrukcja pomiarów geometrycznych i oceny zestawów kołowych pojazdów trakcyjnych i wagonów Mt-11.

Abstract

Important elements of railway vehicle, which influence on the safety are wheelsets. They also influence on service costs. In article there were discussed wheel used in railways, consumption resulting on during exploitation and removal methods. Presented also types of wearing out and getting rolling wheel sets fixed. Also presented in general way methods of limitation consumption and defects of these wheel sets. Subjects connected with elements of power transmission and rolling wheel sets are out of the report.