

PRAWIDŁOWA EKSPLOATACJA HYDRAULICZNYCH SYSTEMÓW HAMULCOWYCH HANNING & KAHL W POLSKIM TABORZE TRAMWAJOWYM

Jakub Preinl – Dyrektor ds. Rozwoju Biznesu, BIBUS MENOS Sp. z o.o.

Wszystkie fot. BIBUS MENOS

Hydrauliczne systemy hamulcowe są jednym z kluczowych elementów taboru tramwajowego, w przypadku których prawidłowa eksploatacja nie może pozostawiać miejsca na przypadkowość. W pojazdach tramwajowych układ hamulcowy każdego dnia pracuje w warunkach dużej liczby cykli hamowania, zmiennych obciążeń oraz ciągłych drgań. Od jego sprawności zależy bezpieczeństwo pasażerów, motorniczych i pozostałych uczestników ruchu, a także dostępność taboru, organizacja pracy zajezdni oraz koszty eksploatacji. Dlatego prawidłowa obsługa hydraulicznych systemów hamulcowych nie powinna być rozumiana wyłącznie jako doraźna reakcja na awarię. Powinna stanowić zaplanowany i ciągły proces obejmujący regularne inspekcje, konserwację, diagnostykę, naprawy bieżące i główne, zarządzanie częściami zamiennymi oraz dokumentowanie historii wykonanych prac. Artykuł jest rozwinięciem referatu wygłoszonego podczas Komisji Taboru Tramwajowego IGKM w Krakowie w czerwcu br.

Dobrym przykładem takiego podejścia są rozwiązania Hanning & Kahl stosowane w polskim taborze tramwajowym. Systemy tego producenta są wykorzystywane zarówno w nowych pojazdach, jak i w tramwajach sprowadzonych z zagranicy oraz modernizowanych przez polskich operatorów. Rozwiązania Hanning & Kahl pracują m.in. w Gdańsku, Łodzi, Warszawie, Poznaniu, Olsztynie, Krakowie, aglomeracji śląskiej oraz Elblągu. Łącznie obejmuje to 276 pojazdów wyposażonych w systemy hamulcowe Hanning & Kahl, w tym 87 nowych tramwajów oraz 189 pojazdów sprowadzonych, z których część została następnie zmodernizowana. Skala ta pokazuje, że zagadnienie właściwej eksploatacji dotyczy nie pojedynczej zajezdni, lecz wielu przedsiębiorstw komunikacji miejskiej w Polsce.

Oferta BIBUS MENOS w zakresie rozwiązań Hanning & Kahl

BIBUS MENOS, jako wyłączny partner Hanning & Kahl w Polsce, oferuje rozwiązania dla techniki szynowej obejmujące zarówno dostawy komponentów, jak i wsparcie techniczne oraz serwis systemów eksploatowanych w taborze tramwajowym.

W ofercie znajdują się m.in. hamulce szynowe HS80, sterowniki hamulców HEY-C, agregaty hydrauliczne oraz zaciski hamulcowe Hanning & Kahl. Są to komponenty współpracujące ze sobą w ramach układu odpowiedzialnego za skuteczne i bezpieczne hamowanie pojazdu. Ich właściwy dobór, montaż i późniejsza obsługa wymagają znajomości dokumentacji producenta, parametrów eksploatacyjnych pojazdu oraz rzeczywistych warunków jego pracy.



Fot. 1. Certyfikat autoryzowanego partnera serwisowego Hanning & Kahl dla BIBUS MENOS.

Hamulec szynowy HS80 nie powinien być traktowany wyłącznie jako część zamienna, wymieniana dopiero po wystąpieniu awarii. Jego niezawodna praca zależy od regularnych przeglądów, prawidłowego montażu, właściwego stanu połączeń oraz współpracy z pozostałymi elementami układu. Podobnie jest w przypadku sterowników HEY-C, które odpowiadają za sterowanie pracą systemu hamulcowego oraz jego współpracę z pozostałymi układami pojazdu.

Agregaty hydrauliczne odpowiadają za wytwarzanie i utrzymywanie parametrów niezbędnych do prawidłowego działania hamulców, dlatego wymagają regularnej kontroli ciśnienia roboczego, szczelności, stanu zaworów, czystości oleju oraz poprawności odpowietrzenia. Zaciski hamulcowe Hanning & Kahl są elementami wykonywanymi, których stan techniczny bezpośrednio wpływa na skuteczność hamowania.

Oferta BIBUS MENOS nie ogranicza się wyłącznie do dostarczania komponentów. Obejmuje również wsparcie techniczne w zakresie ich doboru, analizowania problemów eksploatacyjnych, planowania napraw oraz prowadzenia obsługi zgodnie z wymaganiami producenta.

Eksploatacja kompletnego systemu, a nie pojedynczych elementów

Hydrauliczny system hamulcowy należy traktować jako zespół współpracujących ze sobą podzespołów. W jego skład wchodzą m.in. agregaty hydrauliczne, zaciski hamulcowe, siłowniki, sterowniki, przewody, zawory, elementy pomiarowe, układy zwalniania pomocniczego oraz medium robocze. Zaniedbanie któregokolwiek z tych elementów może negatywnie wpłynąć na funkcjonowanie całego układu.

W praktyce oznacza to, że samo stwierdzenie, iż hamulec „działa", nie jest wystarczające. Niezbędne jest systematyczne monitorowanie parametrów pracy, kontrolowanie stopnia zużycia elementów, ocena czystości oleju, sprawdzanie szczelności układu, prowadzenie dokumentacji serwisowej oraz planowanie napraw z odpowiednim wyprzedzeniem.

BIBUS MENOS wraz z Hanning & Kahl wskazują trzy podstawowe cele wspierania użytkowników systemów hamulcowych: bezpieczeństwo, niezawodność oraz wysoką dostępność wyposażenia. To właśnie te trzy kryteria powinny stanowić punkt odniesienia dla

operatorów. Bezpieczeństwo wymaga przestrzegania odpowiednich procedur, niezawodność zależy od jakości prowadzonych przeglądów, natomiast wysoka dostępność taboru jest efektem właściwego planowania działań utrzymaniowych.

Inspekcja i konserwacja jako podstawa utrzymania

Pierwszym etapem prawidłowej eksploatacji jest regularna inspekcja i konserwacja. Ich celem jest wykrywanie pierwszych oznak zużycia, zanim doprowadzą one do awarii. W hydraulicznych układach hamulcowych wiele nieprawidłowości rozwija się stopniowo. Mogą to być niewielkie nieszczelności, pogorszenie jakości oleju, nieprawidłowa praca zaworów, zmiany ciśnienia roboczego, zwiększone opory ruchu lub niepełna reakcja elementów wykonawczych.

Jeżeli takie sygnały nie zostaną odpowiednio wcześnie wykryte i zdiagnozowane, mogą prowadzić do długotrwałego wyłączenia pojazdu z eksploatacji oraz znacznego wzrostu kosztów napraw.

Podczas bieżącej obsługi należy kontrolować m.in. stan zacisków hamulcowych, agregatów hydraulicznych, przewodów, połączeń, zaworów oraz elementów sterujących i sygnalizacyjnych. Równie istotne jest sprawdzanie szczelności układu, ciśnienia roboczego, działania wyłączników krańcowych, reakcji elementów hydraulicznych oraz siły generowanej przez zaciski hamulcowe.

Sama ocena wizualna nie jest jednak wystarczająca. Część nieprawidłowości można wykryć lub potwierdzić dopiero na podstawie pomiarów, dlatego tak ważne jest korzystanie z odpowiedniego sprzętu kontrolno-diagnostycznego.

Prawidłowo prowadzona konserwacja pozwala ograniczyć liczbę napraw awaryjnych. Jeżeli podczas przeglądu zostaną wykryte pogarszające się parametry pracy danego komponentu, możliwe jest wcześniejsze przygotowanie części zamiennych, zaplanowanie terminu naprawy oraz uniknięcie nagłego wyłączenia pojazdu z eksploatacji.

Czystość oleju i szczelność układu

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na trwałość hydraulicznego systemu hamulcowego jest czystość oleju. Medium robocze odpowiada za przenoszenie ciśnienia oraz prawidłowe sterowanie elementami wykonawczymi. Obecność zanieczyszczeń może powodować zakłócenia pracy zaworów, przyspieszone zużycie elementów precyzyjnych, pogorszenie szczelności układu oraz występowanie usterek trudnych do jednoznacznego zdiagnozowania.

Z tego względu kontrola klasy czystości oleju, płukanie przewodów hydraulicznych, odpowietrzanie siłowników oraz precyzyjne napełnianie układu powinny stanowić stały element obsługi technicznej.

W ofercie BIBUS MENOS znajduje się urządzenie serwisowe przeznaczone do płukania układów hydraulicznych, które może być wykorzystywane do napełniania zespołów hydraulicznych, odpowietrzania siłowników oraz płukania przewodów hydraulicznych. Umożliwia ono również kontrolę czystości oleju w pojeździe oraz – w razie potrzeby – jego oczyszczenie do klasy określonej w dokumentacji producenta. Po osiągnięciu zadanych parametrów proces kończy się automatycznie, a raport z wykonanych czynności może zostać wygenerowany w formacie PDF i zapisany na nośniku USB.

Równie ważnym aspektem jest utrzymanie pełnej szczelności układu. Nawet niewielkie wycieki mogą prowadzić do pogorszenia parametrów pracy, konieczności częstszego uzupełniania oleju oraz zwiększenia ryzyka przedostawania się zanieczyszczeń do instalacji. Do czystego napełniania agregatów hydraulicznych może być wykorzystywana przenośna pompa ręczna z odpowiednim złączem wężowym i mikrofiltem, tworząca układ zamknięty. Ogranicza to ryzyko wprowadzenia zanieczyszczeń do instalacji, co w hydraulice ma bezpośrednie przełożenie na trwałość i niezawodność komponentów.

Diagnostyka zamiast wymiany na podstawie pobieżnej oceny

W przypadku nieprawidłowej pracy systemu hamulcowego kluczowe znaczenie ma prawidłowe zidentyfikowanie rzeczywistej przyczyny problemu. Wymiana komponentów na podstawie wyłącznie pobieżnej oceny może prowadzić do niepotrzebnych kosztów, wydłużenia postoju pojazdu oraz nie usuwać faktycznego źródła usterki.

W systemach Hanning & Kahl szczególnie istotne jest ustalenie, czy problem wynika z nieprawidłowego działania układu hydraulicznego, systemu sterowania, okablowania, spadku ciśnienia, nieszczelności, zanieczyszczenia medium roboczego czy też niewłaściwej pracy zacisku hamulcowego. Dopiero właściwa diagnoza pozwala dobrać odpowiedni sposób postępowania i uniknąć wymiany sprawnych podzespołów.

Do przeprowadzenia rzetelnej diagnostyki niezbędne jest zastosowanie specjalistycznego sprzętu testowego i serwisowego. Hanning & Kahl oferuje w tym zakresie m.in. hydrauliczną stację testową, mobilne urządzenie do testów hydraulicznych, urządzenie do

płukania układów hydraulicznych, symulator hydrauliczny, przenośną pompę ręczną, walizkę do pomiaru siły oraz zestaw narzędzi specjalistycznych.

Hydrauliczna stacja testowa jest stanowiskiem warsztatowym przeznaczonym do uruchamiania, kontroli, konserwacji, napraw oraz remontów głównych podzespołów hydraulicznych. Umożliwia przeprowadzanie testów w kontrolowanych warunkach oraz rejestrowanie wyników pomiarów. Dzięki temu po wykonaniu naprawy można potwierdzić, że dany komponent spełnia wymagane parametry pracy i może zostać ponownie dopuszczony do eksploatacji.

Mobilne urządzenie do testów hydraulicznych umożliwia natomiast prowadzenie diagnostyki bezpośrednio na pojeździe. Jest szczególnie przydatne w przypadku usterek występujących sporadycznie, których nie można odtworzyć po demontażu podzespołu. Umożliwia pomiar siły generowanej przez zacisk hamulcowy, ciśnienia w agregacie hydraulicznym lub zacisku, kontrolę szczelności zespołu hydraulicznego, sprawdzenie działania wyłączników krańcowych oraz wykonywanie testów zgodnie z procedurami producenta. Wyniki badań mogą być automatycznie dokumentowane w postaci raportu.

Symulator hydrauliczny pozwala zweryfikować działanie podzespołów niezależnie od pojazdu i układu sterowania hamulcami. W praktyce umożliwia wykluczenie takich potencjalnych przyczyn problemów, jak uszkodzenia okablowania czy nieprawidłowa praca sterownika, bez konieczności demontażu sprawnych elementów.

Przenośna walizka do pomiaru siły umożliwia szybkie wykonywanie pomiarów z wykorzystaniem czujników siły, natomiast specjalistyczne narzędzia serwisowe pozwalają prawidłowo prowadzić montaż, demontaż oraz konserwację elementów, których obsługa wymaga zastosowania dedykowanego wyposażenia.

Naprawy bieżące i urządzenia zastępcze

Nawet przy prawidłowo prowadzonej konserwacji nie da się całkowicie wyeliminować konieczności wykonywania napraw bieżących. Kluczowe jest jednak, aby każdą naprawę poprzedzała rzetelna diagnostyka pozwalająca jednoznacznie określić źródło problemu.

Jeżeli usterki nie można skutecznie usunąć w zajezdni, komponent powinien zostać przekazany do specjalistycznego serwisu, gdzie zostanie zdemontowany, poddany szczegółowej ocenie technicznej, naprawiony, ponownie zmontowany i przetestowany zgodnie z wymaganiami producenta. Dopiero po przeprowadzeniu takiego procesu można mieć pewność, że przyczyna usterki została rzeczywiście usunięta, a nie jedynie chwilowo zamaskowana.



Fot. 2. Stanowisko diagnostyczne do testowania i konfiguracji podzespołów Hanning & Kahl.

W niektórych przypadkach naprawa komponentu może okazać się nieopłacalna lub niemożliwa do wykonania w wymaganym terminie. W takiej sytuacji rozwiązaniem może być zastosowanie urządzenia zastępczego. Z punktu widzenia operatora jest to istotne narzędzie organizacyjne, ponieważ pozwala ograniczyć czas postoju pojazdu oraz utrzymać wysoką dostępność taboru.

Naprawy główne jako element cyklu życia

Naprawa główna nie powinna być traktowana jako działanie podejmowane dopiero w sytuacji awaryjnej, gdy komponent znajduje się już w znacznym stopniu zużycia. Stanowi ona planowy etap cyklu życia hydraulicznego systemu hamulcowego, którego celem jest przywrócenie pełnej sprawności technicznej podzespołu, wymiana elementów eksploatacyjnych, przeprowadzenie niezbędnych testów oraz potwierdzenie, że komponent nadal spełnia wymagania określone przez producenta.

Typowy zakres naprawy głównej obejmuje dokładne oczyszczenie podzespołów, ich całkowity demontaż, szczegółową inspekcję pod kątem zużycia i uszkodzeń, wymianę elementów zgodnie z wynikami oceny technicznej, ponowny montaż, płukanie układu, odpowietrzenie, próbę szczelności, zabezpieczenie antykorozyjne, malowanie elementów zewnętrznych oraz przygotowanie dokumentacji powykonawczej.

Szczególne znaczenie ma inspekcja przeprowadzana po demontażu. Dopiero na tym etapie możliwa jest rzetelna ocena rzeczywistego stanu technicznego komponentu, a nie jedynie obserwacja jego zachowania podczas pracy w pojeździe.

Wykonywanie napraw głównych w terminach zalecanych przez producenta, zgodnie z dokumentacją techniczną oraz z wykorzystaniem oryginalnych części zamiennych, zapewnia prawidłowe funkcjonowanie systemów hamulcowych i ogranicza ryzyko wystąpienia usterek podczas eksploatacji. W praktyce oznacza to, że operator nie powinien czekać do momentu całkowitej utraty sprawności przez komponent. Znacznie korzystniejszym rozwiązaniem jest zaplanowanie naprawy z odpowiednim wyprzedzeniem, co pozwala ograniczyć ryzyko awarii, uniknąć kumulacji prac serwisowych oraz zachować przewidywalność kosztów utrzymania.

Oryginalne części zamienne i dokumentacja

W systemach odpowiedzialnych za bezpieczeństwo stosowanie oryginalnych części zamiennych ma kluczowe znaczenie. Nie chodzi wyłącznie o zgodność wymiarową poszczególnych elementów. Równie istotne są właściwości materiałowe, trwałość, szczelność, odporność na obciążenia oraz pełna kompatybilność z pozostałymi elementami układu. W przypadku komponentów hydraulicznych nawet niewielkie różnice w jakości wykonania lub parametrach technicznych mogą wpływać na funkcjonowanie całego systemu hamulcowego.

Hanning & Kahl podkreśla, że wykorzystanie oryginalnych części zamiennych oraz prowadzenie prac przez wykwalifikowanych techników serwisowych stanowią podstawę utrzymania bezpieczeństwa i wysokiej dostępności wyposażenia. Po zakończeniu naprawy każdy komponent powinien zostać poddany odpowiednim testom, a ich wyniki właściwie udokumentowane.

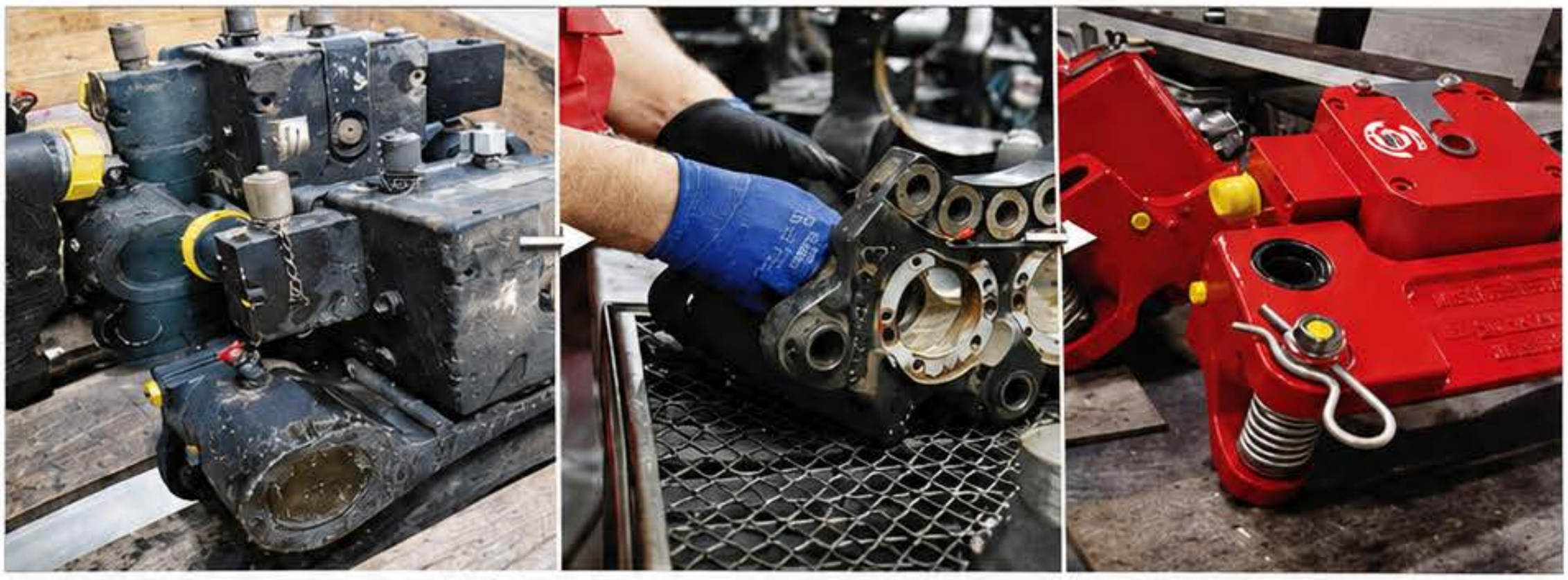
Dokumentacja serwisowa pełni istotną funkcję zarówno z technicznego, jak i organizacyjnego punktu widzenia. Umożliwia prowadzenie historii napraw, planowanie kolejnych działań utrzymaniowych, analizę stanu technicznego pojazdów oraz podejmowanie decyzji dotyczących modernizacji lub planowania następnych napraw głównych.

Planowanie napraw w skali całego taboru

W przypadku pojedynczego komponentu naprawa jest przede wszystkim zadaniem warsztatowym. Przy większej flocie proces ten staje się natomiast przedsięwzięciem logistycznym, wymagającym odpowiedniego planowania i koordynacji. Należy uwzględnić dostępność pojazdów, części zamiennych, terminów serwisowych, zasobów warsztatowych, urządzeń zastępczych oraz ewentualnych odbiorów technicznych w zajezdni. Z tego względu naprawy główne systemów Hanning & Kahl powinny być planowane z odpowiednim wyprzedzeniem.

Dobrym rozwiązaniem jest przeprowadzenie naprawy wzorcowej. Jeden kompletny zestaw zostaje poddany demontażowi i szczegółowej ocenie w warsztacie, a analiza stopnia zużycia poszczególnych elementów pozwala przygotować listę części niezbędnych do obsługi kolejnych pojazdów. Takie podejście umożliwia określenie rzeczywistego zakresu prac, przygotowanie budżetu, zabezpieczenie wymaganych części oraz opracowanie harmonogramu, który pozwoli uniknąć jednoczesnego wyłączenia z eksploatacji zbyt dużej liczby tramwajów.

Dopiero po przeprowadzeniu tego etapu warto rozpocząć właściwą realizację procesu, obejmującą przygotowanie zestawów części, organizację demontażu, wykonanie naprawy, montaż, przeprowadzenie testów oraz ponowne uruchomienie pojazdów. Takie podejście ma szczególne znaczenie w polskich warunkach eksploatacyjnych, gdzie w ruchu znajdują się zarówno nowe pojazdy, jak i tramwaje sprowadzone z zagranicy oraz poddawane modernizacjom.



Fot. 3 - 5. Proces serwisowania zacisków hamulcowych.

Zarządzanie częściami zamiennymi

Dostępność części zamiennych jest jednym z podstawowych warunków sprawnie realizowanego procesu serwisowego. Brak nawet pojedynczego elementu może znacząco wydłużyć postój pojazdu, mimo że sama naprawa nie jest skomplikowana. Dlatego zarządzanie częściami powinno stanowić stały element strategii utrzymania taboru.

W przypadku systemów Hanning & Kahl korzystnym rozwiązaniem jest przygotowywanie dedykowanych zestawów części zamiennych, przeznaczonych do konkretnych działań utrzymaniowych, takich jak przeglądy okresowe, naprawy bieżące oraz naprawy główne.

Dobre praktyki stosowane przez Hanning & Kahl pokazują, że zarządzanie częściami zamiennymi nie powinno ograniczać się wyłącznie do pojedynczych elementów. Wspólnie z użytkownikami możliwe jest opracowywanie kompleksowych koncepcji zaopatrzenia oraz definiowanie pakietów części przeznaczonych do prac konserwacyjnych i remontowych.

Istotnym zagadnieniem pozostaje również utrzymanie wsparcia dla komponentów, których produkcja została zakończona. Pojazdy tramwajowe są eksploatowane przez wiele lat, dlatego ich układy wymagają odpowiedniego zaplecza technicznego także długo po zakończeniu produkcji danego modelu. Dostęp do oryginalnych części zamiennych, zestawów modernizacyjnych oraz wiedzy producenta pozwala utrzymać sprawność systemów mimo zmian technologicznych i naturalnego procesu starzenia się floty.

Kompetencje personelu

Prawidłowa eksploatacja systemów hamulcowych wymaga nie tylko odpowiedniego wyposażenia, ale również wiedzy i doświadczenia personelu technicznego. Pracownicy odpowiedzialni za utrzymanie taboru powinni znać budowę układu, zasady działania hydrauliki, procedury diagnostyczne i testowe, dokumentację techniczną oraz wymagania określone przez producenta. Z tego względu szkolenia stanowią istotny element skutecznego procesu utrzymania.

Program szkoleń Hanning & Kahl obejmuje m.in. demontaż i montaż elementów układu hamulcowego, wykonywanie testów zgodnie z obowiązującymi protokołami, obsługę urządzeń testowych i serwisowych, pracę z systemami diagnostycznymi oraz praktyczne warsztaty dotyczące hydraulicznych układów hamulcowych bezpośrednio na pojeździe.

Szczególną wartość mają szkolenia praktyczne prowadzone z wykorzystaniem rzeczywistych komponentów lub pojazdów. Umożliwiają one lepsze rozpoznawanie objawów usterek, prawidłową interpretację wyników pomiarów oraz ograniczenie ryzyka wystąpienia błędów podczas montażu i obsługi.

Dobrze przygotowany zespół techniczny szybciej rozróżnia problemy wynikające z nieprawidłowej pracy układu hydraulicznego od usterek związanych ze sterowaniem. Wie również, kiedy konieczna jest kontrola czystości oleju, wykonanie testu szczelności lub przekazanie komponentu do specjalistycznego serwisu.

Centrum serwisowe hamulców Hanning & Kahl w BIBUS MENOS w Gdańsku

Istotnym wydarzeniem dla polskich operatorów eksploatujących systemy Hanning & Kahl jest utworzenie autoryzowanego centrum serwisowego hamulców Hanning & Kahl w BIBUS MENOS w Gdańsku. BIBUS MENOS, jako oficjalny partner serwisowy Hanning & Kahl w Polsce, zapewnia lokalny do-

stęp do zaplecza technicznego, procedur producenta, specjalistycznych narzędzi oraz oryginalnych części zamiennych.

Dla użytkowników taboru tramwajowego ma to istotne znaczenie praktyczne. Obecność lokalnego partnera serwisowego skraca ścieżkę komunikacji, ułatwia planowanie napraw bieżących i głównych oraz pozwala szybciej reagować na potrzeby operatorów. W przypadku bardziej zaawansowanych prac nie ma konieczności każdorazowego korzystania wyłącznie ze wsparcia zagranicznego. Część działań może być realizowana bezpośrednio w Polsce, w centrum serwisowym w Gdańsku.

BIBUS MENOS posiada wieloletnie doświadczenie w zakresie serwisowania systemów hydrauliki siłowej oraz odpowiednie zaplecze techniczne umożliwiające prowadzenie prac obejmujących demontaż, weryfikację, naprawę, montaż, testowanie i dokumentowanie wykonanych czynności. W centrum serwisowym realizowane mogą być zarówno naprawy bieżące, jak i naprawy główne hamulców Hanning & Kahl, zgodnie ze standardami określonymi przez producenta. Dla operatorów oznacza to większą przewidywalność procesu serwisowego oraz łatwiejszy dostęp do specjalistycznej wiedzy i wsparcia technicznego w kraju.

Utworzenie centrum serwisowego jest odpowiedzią na potrzeby rynku. Systemy Hanning & Kahl są obecne w wielu pojazdach eksploatowanych w Polsce i będą wymagały profesjonalnej obsługi przez kolejne lata. Ich dalsza bezpieczna eksploatacja wymaga dostępu do oryginalnych części, dokumentacji technicznej, procedur serwisowych oraz kompetentnego zaplecza inżynieryjnego. Lokalna obecność takiego centrum pozwala operatorom skuteczniej planować utrzymanie floty w długoterminowej perspektywie.

Korzyści dla operatorów komunikacji miejskiej

Najważniejszą korzyścią wynikającą z prawidłowej eksploatacji systemów hamulcowych jest większa przewidywalność procesu utrzymania. Regularne przeglądy, diagnostyka oraz planowe naprawy pozwalają ograniczyć liczbę nieplanowanych awarii, skrócić czas przestojów i lepiej organizować pracę zaplecza technicznego. Umożliwiają również wcześniejsze zaplanowanie wyłączenia pojazdu z eksploatacji oraz uniknięcie sytuacji, w której naprawa musi być realizowana pod presją czasu.

Drugą istotną korzyścią jest bezpieczeństwo techniczne. Naprawy wykonywane zgodnie z technologią producenta, z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi oraz oryginalnych części zamiennych, ograniczają ryzyko stosowania przypadkowych rozwiązań warsztatowych. W przypadku układów hamulcowych ma to szczególne znaczenie, ponieważ każdy komponent stanowi część systemu odpowiedzialnego za bezpieczne funkcjonowanie pojazdu.

Kolejną korzyścią jest lepsza kontrola kosztów utrzymania. Konserwacja, diagnostyka i naprawy główne wymagają odpowiedniego planowania oraz nakładów finansowych, jednak pozwalają ograniczyć koszty związane z awariami wtórnymi, pilnymi dostawami części, długotrwałymi postojami oraz nieplanowanymi pracami serwisowymi.

Podsumowanie

Eksploatacja hydraulicznych systemów hamulcowych Hanning & Kahl stosowanych w polskim taborze tramwajowym powinna opierać się na zasadzie planowania działań z odpowiednim wyprzedzeniem. Oznacza to prowadzenie regularnych przeglądów, wykonywanie pomiarów, kontrolę czystości oleju, płukanie i odpowietrzanie układu, stosowanie odpowiedniego sprzętu diagnostycznego, dokumentowanie wyników oraz wykorzystywanie oryginalnych części zamiennych. Istotnym elementem takiego podejścia jest również planowanie napraw głównych w skali całej floty.

W takim modelu serwis nie jest jedynie reakcją na wystąpienie awarii, lecz stanowi element kompleksowego zarządzania bezpieczeństwem, niezawodnością i dostępnością taboru. System hamulcowy powinien być:

- **kontrolowany** – zanim pojawi się poważny problem,
- **diagnozowany** – zanim dojdzie do niepotrzebnej wymiany komponentów,
- **remontowany** – zanim awaria wyłączy pojazd z ruchu.

Utworzenie autoryzowanego centrum serwisowego Hanning & Kahl w BIBUS MENOS w Gdańsku wzmacnia ten model utrzymania. Polscy operatorzy otrzymują lokalne wsparcie techniczne dla systemów, które już pracują w krajowym taborze tramwajowym i będą wymagały profesjonalnej obsługi przez kolejne lata. Jest to istotny krok w kierunku bardziej przewidywalnej, bezpiecznej i efektywnej eksploatacji pojazdów szynowych w komunikacji miejskiej. ■