

VII

REFERAT INŻ. E. OSSERA

Naprawy okresowe taboru elektrycznego P. K. P.

Konstrukcja taboru elektrycznego, obsługującego ruch podmiejski Węzła Warszawskiego, była już w polskiej prasie technicznej opisana i jest Zjazdowi na pewno znana. Ograniczę się przeto tylko do krótkiego wyliczenia różnic konstrukcyjnych między tym taborem a wagonami normalnej trakcji parowej. Główna różnica polega na tym, że szkielet i podwozie wagonów jest całkowicie metalowe — spawane.

Poza doskonale znanymi zaletami tego typu konstrukcyj ma ona jednak i pewne wady: w razie uszkodzeń podwozia lub szkieletu wskutek zderzenia, wykolejenia etc. — naprawa jest dosyć kłopotliwa, a jeżeli uszkodzone są odlewane ze stali czołownice, to naprawa może być dokonana li tylko w wytwórniach.

Drugą nowością konstrukcyjną taboru elektrycznego jest zastosowanie sprzęgów Scharffenberga, bezsprzecznie najlepszych spośród istniejących rozwiązań sprzęgania samoczynnego. Sprzęgi te okazały się bardzo praktyczne, a część ich ma skrzynki dodatkowe do automatycznego sprzęgania przewodów elektrycznych.

Wielkim krokiem naprzód w dziedzinie konstrukcyjnej omawianego taboru jest ogólne zastosowanie maźnic rolkowych, zarówno w zestawach kołowych jak i w silnikach elektrycznych. Łożyska te okazały się w praktyce doskonałe, a utrzymanie ich tanie i łatwe, co później obszerniej omówię.

Drzwi wejściowe do wagonów trakcji elektrycznej otwierane są i zamykane samoczynnie, w całym pociągu jednocześnie.

Wykonywające tę pracę przyrządy Jourdaina są jednak dość niepewne i wymagają starannej pieczy. Dużo kłopotu, szczególnie w pierwszym okresie kursowania pociągów elektrycznych, przyczyniała też sama publiczność, forsując częstokroć drzwi już się zamykające lub zamknięte, co uszkadzało mechanizmy i przysparzało roboty.

Prócz zwykłych hamulców Westinghouse'a wagony elektryczne mają także hamulce elektropneumatyczne, bardzo dobre i szybko działające; obsługa ich jednak i naprawa wymaga dużej uwagi i bardzo dokładnej roboty.

Wreszcie należy mieć na uwadze, że jednostki elektryczne mają silniki elektryczne, przyrządy rozrządowe i pomocnicze, wymagające specjalnie wyszkolonej obsługi w ruchu i podczas napraw.

Przystępując do normalnej eksploatacji użytkowej taboru, tak zasadniczo różnego od typów pracujących dotychczas na P. K. P., personel techniczny musiał opracować teoretycznie, zorganizować i praktycznie przeprowadzić zupełnie nowy system napraw, odpowiadający nowym cechom tego taboru i sposobom jego wykorzystania. Należało również uwzględnić, że jednostki elektrotrakcyjne są bardzo intensywnie wykorzystane i robią miesięcznie około 9 000 km przebiegu. Prócz tego tabor elektryczny jest bardzo często gwałtownie hamowany, a w niektórych porach dnia ogromnie przeciążony aż do zupełnego osiadania resorów włącznie. Nie mają też jednostki elektrotrakcyjne maszynistów stałych, gdyż ci ostatni zmieniają się na wagonach motorowych nawet kilkakrotnie w ciągu dnia. Przy takich warunkach pracy opieka elektrowozowni nad jednostkami musi być szczególnie czujna i oparta na innych podstawach, niż tabor trakcji parowej.

Również i praca warsztatów elektrotrakcyjnych musiała być przystosowana do odrębności konstrukcyjnej i eksploatacyjnej naprawianego taboru. Wobec braku wzorów krajowych trzeba było skorzystać w tej dziedzinie z doświadczenia i metod stosowanych za granicą. Przykład warsztatów w Vitry pod Paryżem i w Schöneweide pod Berlinem oraz gruntowna analiza miejscowych warunków i pracy taboru doprowadziły do ustalenia następującego planu napraw okresowych taboru elektrycznego: prace bieżącego usuwania drobnych uszkodzeń jednostek elektrycznych (wagon moto-

rowy i dwa przyczepne) mają podlegać trzem rodzajom napraw — rewizji bieżącej, naprawie średniej i naprawie głównej.

Rewizja bieżąca dokonywana jest w elektrowozowniach, których zadania i zakres pracy odpowiadają parowozowniom trakcji parowej. Rewizja dokonywana jest co 10—12 dni. Trwa ona 5 do 6 godzin, w ciągu tego czasu dokonywane są następujące roboty: oględziny ram głównych i pomocniczych, oględziny obwodów elektrycznych, hamulca, sygnalizacji, drzwi, sterowania, oświetlenia i ogrzewania, oraz oględziny kabli i reszty obwodów. Następnie dokonywa się rewizji silników trakcyjnych i kompresorowych, motor-generatorów, akumulatorów i pantografów (zbieraczy prądu). W zakresie wyposażenia mechanicznego dokonywana jest pełna rewizja obu hamulców ze zmianą zużytych klocków i drobną naprawą wszystkich urządzeń pomocniczych (train-stop, variable). Dalej przegląda się w podwoziu sprzęgi, przekładnie itp. oraz smaruje wszystkie części, które tego wymagają. Wreszcie reguluje się i sprawdza działanie wszystkich przyrządów drzwiowych, zamków, wywietrzników itp. Prócz tego przy rewizji bieżącej czyści się gruntownie wagon wewnątrz i pastuje z zewnątrz. Cała rewizja pochłania średnio 180 pracogodzin i znakomicie się przyczynia do należytego utrzymania taboru elektrycznego.

Naprawa średnia jednostek dokonywana jest po przebiegu przeciętnym 70 000 km. Przebieg ten określony został na podstawie praktyki warsztatów zagranicznych z tym, że będzie on stopniowo zwiększany, jeżeli stan taboru nie będzie wykazywał podczas napraw poważniejszych braków. Tak znaczny przebieg bez obtaczania w tym okresie obręczy możliwy jest dlatego, że do wyrobu obręczy kół taboru elektrycznego użyta została stal o wytrzymałości 80 kg na 1 mm², zamiast 63 kg na 1 mm², stosowanej do zwykłych obręczy taboru osobowego. Naprawa średnia wykonywana jest wyłącznie w głównych warsztatach elektrotrakcyjnych. Omówimy tu pokrótce zakres robót przy tej naprawie i pewne związane z tym specyficzne uszkodzenia i roboty, znacznie się różniące od robót przy taborze trakcji parowej.

Jak już wspominałem, tabor elektryczny różni się konstrukcyjnie od taboru trakcji parowej, jak również od taboru elektrycznego kolei zagranicznych. Wspomnę tu tylko, że

np. wagony komunikacji podmiejskiej w Berlinie mają na 50 miejsc siedzących 100 miejsc stojących, podczas gdy u nas ilość miejsc stojących jest dużo mniejsza niż ilość siedzących. W dziedzinie elektrycznej motory naszych jednostek pracują na napięciu 3 000 V, podczas gdy za granicą ruch podmiejski korzysta przeważnie z napięcia 750—1 500 V.

Warunki terenowe i klimatyczne, w jakich nasz tabor pracuje, również nie znajdują odpowiednika gdzie indziej. W tych warunkach niepodobna było określić z góry zakresu robót przy naprawie średniej, gdyż trudno było określić, jakie części będą się szybciej zużywały i w jakim stopniu. Przystępując więc do naprawy średniej jednostek elektrotrakcyjnych postanowiono zatem po prostu rozbierać i oglądać wszystkie ich części — zarówno ruchowe, elektryczne i urządzenia wewnętrznych. Dopiero po rozbiórce decydowano w poszczególnych przypadkach, co i jak powinno być naprawiane lub zamieniane na część nową. Kierując się tymi wytycznymi warsztaty wykonały dotychczas 50 napraw średnich i zdobyły cenny materiał informacyjny, który pozwoli zorientować się, jaki zakres robót ma obowiązywać przy naprawach średnich, jakie części wymagają czujnej opieki i jakie można będzie rewidować i naprawiać co drugą naprawę. Jednocześnie wyjaśnia się, jakie urządzenia wymagają ulepszeń konstrukcyjnych — co zostanie zużytkowane zarówno przy dalszych naprawach obecnego taboru jak i przy przyszłych zamówieniach.

Przy wykonywaniu napraw okazało się, że o s t o j e w ó z k ó w wagonów motorowych wykazują pęknięcia górnych półek poziomych. Przyczynę powstawania tych pęknięć bardzo trudno jest ściśle ustalić. Prawdopodobnie działa tu zespół różnorodnych przyczyn, jako to: przeciążenie taboru w pewnych porach dnia, sposób podwieszenia motorów w wózku, możliwe przegrzewanie półek ostoi podczas spawania itp. Sprawą tą zajmują się zarówno inżynierowie P. K. P. jak i konstruktorzy wytwórni. Stosując się do warunków gwarancyjnych wytwórnie przystąpiły już do ulepszeń konstrukcyjnych. Pierwsze dwie próby wzmocnienia ostoi nie dały dobrych wyników, trzecia próba była już lepsza, a stosowana obecnie czwarta z kolei przeróbka ma wszelkie widoki ustabilizowania się. W wózkach wagonów doczepnych pęknięć jest dużo mniej, naprawa (wzmocnienie) ich jest o wiele łatwiejsza i skuteczniejsza. Środkowy, wspólny wózek dwóch

wagonów doczepnych okazuje się dosyć praktyczny. Głowica kulista i gniazdo jej, tworzące przegub obu wagonów, wykazują wprawdzie pewne wytarcia, jednak nie są one zbyt wielkie, wymiana ich będzie potrzebna prawdopodobnie nie wcześniej niż podczas naprawy głównej. Muszę podkreślić, że gniazdo nie jest wylane stopem i, że jest to pierwsza tego rodzaju konstrukcja na P. K. P.

Przy naprawie wózków daje się również zauważyć osiadanie lub pękanie sprężyn śrubowych. Psują się one zapewne w godzinach natężonej frekwencji, kiedy do jednostki pociągowej ładuje się do 500 podróźnych i resory zupełnie osiadają, tak, że podwieszenie nie działa i wagony faktycznie oparte są o wózki. Zapobiec temu wzmocnieniem sprężyn nie można, gdyż takie wzmocnienie sprężyny byłoby zbyt twarde w godzinach obciążenia normalnego, wagony by po prostu trzęsły. Kwestia więc ulepszenia tego stanu rzeczy jest na razie otwarta.

Ostoję wagonów jednostek elektrycznych są, jak już wspominałem, całkowicie spawane. Boki i poprzecznice są ze stali walcowanej, a czołownice — ze stali lanej. Otóż te ostatnie okazały się bardzo kruche, łamliwe i przy zderzeniach, wykołajeniach i innych wypadkach, jakie się, niestety, od czasu do czasu zdarzają — zawsze pękają i łamią się, nie wytrzymując nawet słabych stosunkowo uderzeń. Wywołuje to z kolei wyginanie lub wyłamywanie ścian czołowych wagonów. W wyniku trzeba wysyłać wagony do naprawy w wytwórniach, co pociąga za sobą znaczne koszty i wycofanie wagonu z ruchu na czas dłuższy. Aby tego uniknąć, trzeba będzie zapewne zastąpić czołownice odlewane — walcowanymi.

Dokonywana podczas napraw średnich rewizja sprzęgów Schaffenberg'a wykazała, że sprzęgi te prawie się nie psują i cała konserwacja ogranicza się do przeczyszczania i smarowania oddzielnych części i do zmiany drobnych uszczeltek, podkładek, zawleczek itp.

Na większą uwagę zasługuje naprawa, a właściwie rewizja maźnic z łożyskami rolkowymi. Przed elektryfikacją Węzła Warszawskiego maźnice tego rodzaju miały nieliczne wagony motorowe i kilka wagonów salonowych. Obecnie na wagonach jednostek elektrotrakcyjnych pracuje przeszło 1 500 takich maźnic. Dotychczasowa praktyka wykazała, że

mażnice z łożyskami rolkowymi pracują bez zarzutu i nie wymagają żadnej obsługi podczas ruchu. Chociaż łożyska te pracują w pociągach podmiejskich już przeszło rok, nie było jeszcze ani jednego przypadku grzania się maźnic lub w ogóle jakiegokolwiek zakłócenia ruchu wskutek defektu łożysk.

Przy naprawie średniej po przebiegu 70—80 tysięcy km maźnice i łożyska zdejmuje się z czopów, zużyty smar usuwa, a pierścienie łożyskowe i tuleje starannie czyści i myje w benzynie. Roboty te dokonywa się na razie ręcznie, planowany jest zakup specjalnego aparatu do mycia łożysk trichloretylenem i patentowanej pompki „Illo“ do zdejmowania i nasadzania tulei zaciskowych. Po zdjęciu i oczyszczeniu tulei i pierścieni ogląda się starannie czopy osiowe, czy nie ma na nich rysów, pęknięć, zatarć itp. Następnie bada się tak samo szczegółowo tuleje, rolki i pierścienie. Wypadki takie, jak pęknięcie rolki lub pierścienia, wyżarcia na czopie itp. są rzadkie i stanowią w pierwszym roku mniej niż $\frac{1}{2}\%$ pracujących pierścieni. Jak zapewnia wytwórnia procent ten w dalszych latach będzie jeszcze mniejszy, co zresztą potwierdza praktyka warsztatów w Schöneweide, które mają w obiegu około 15 000 takich maźnic.

Po wymyciu, wysuszeniu i sprawdzeniu zakłada się pierścienie z powrotem, montuje maźnice i napełnia je na $\frac{2}{3}$ gęstym smarem najwyższego gatunku. Zmontowane i zamknięte maźnice plombuje się i zakłada do kontroli pod nakrętkę tabliczkę z wybitą datą rewizji. Tak zrewidowana i zamknięta maźnica pracuje bez dodawania smaru i bez wszelkich innych zabiegów do następnej naprawy średniej. Dobry stan rewidowanych maźnic i pierścieni pozwala na powiększenie przebiegu między rewizjami co najmniej do 100 000 km, co też będzie stopniowo osiągnięte. Muszę tu nadmienić, że warsztaty w Schöneweide mają przejść obecnie na rewizję maźnic rolkowych po przebiegu 200 000 km, tj. co drugą naprawę średnią.

Przy naprawie pudeł najczęściej kłopotu sprawiają mechanizmy Jourdaina do samoczynnego otwierania i zamykania drzwi. Przede wszystkim naprawa ich, tak jak i naprawa mechanizmów okiennych, wymaga rozbiórki części ścian wewnętrznych wagonów, podraża to i przedłuża czas robót. Same mechanizmy pneumatyczne drzwiowe są dość niepewne i łatwo się psują oraz wymagają po naprawie precyzyjnego

regulowania. To samo dotyczy mechanizmów okiennych. Prócz tego przy naprawie pudeł zauważono charakterystyczne zjawisko, niespotykane w wagonach zwykłych. Oto ramy okienne wewnętrzne w dolnej swej części wykazują objawy gnicia. Pochodzi to, jak się zdaje stąd, że wagony chodzą podczas deszczu z otwartymi oknami, gdyż często zmieniający się i śpieszący pasażerowie nie uważają za potrzebne otwarte okno zamknąć. Aby tego zjawiska uniknąć trzeba będzie surowe ramy albo deski, z których się je robi, impregnować odpowiednim środkiem przeciwnilnym. Należy też podkreślić jako zjawisko rzadko spotykane przy naprawie wagonów zwykłych — konieczność wyrównywania ścian poprzecznych w wagonach elektrycznych. Ściany te, obite dyktą, często się paczą, ich rozbiórka i wyrównywanie pochłania dużo czasu i robocizny. Armatura wewnętrzna wagonów elektrycznych — klamki, uchwyty, popielniczki, drążki itp. wymaga często powtórnego chromowania — zabiegu na szczęście niezbyt kosztownego.

Przy n a p r a w i e ł a w e k daje się zauważyć, że najbardziej zużyte, pocerniałe, a nawet uszkodzone są ławki przylegające do drzwi wejściowych, co się objaśnia charakterystycznymi cechami ruchu podmiejskiego, przy którym podróżny się śpieszy, nie wybiera miejsca i siada na najbliższej od wejścia wolnej ławce, szczególnie gdy dźwiga paczki.

Działające wewnątrz wagonów wywietrzniki oraz elektryczne, automatycznie regulowane (przy pomocy termostatów) ogrzewanie wagonów żadnych kłopotów nie przysparza i wymaga małych poprawek.

Ważną sprawą przy naprawach średnich jest m a l o w a n i e z e w n ę t r z n e. Wagony trakcji elektrycznej są malowane farbami nitrocelulozowymi. Przy zdawaniu do naprawy średniej dają się zauważyć na powłoce liczne pęknięcia i pęcherzyki, które się naprawia, odbijając w tych miejscach farbę. Jednakże stan powłoki malowanej jednostek trakcji elektrycznej jest taki, że niewątpliwie trzeba je będzie całkowicie przemalowywać po upływie 3—4 lat, a w każdym razie wcześniej niż nastąpi termin naprawy głównej.

Co się tyczy urządzeń elektrycznych, to prócz motorów przy naprawie średniej, jak dotychczas nie było potrzeby żadnych poważniejszych napraw czy przeróbek urządzeń elektrycznych. 157

Wszystkie części funkcjonują należycie i wymagają tylko niewielkich robót, jako to staranne odkurzenia i przeczyszczania, przeszlifowania komutatorów, zmiany końcówek, bezpieczników itp. Tylko na zbieraczach prądu (pantografach) trzeba zmieniać na ślizgaczach wszystkie listewki miedziane. Wobec kosztowności tej roboty i w celu oszczędzenia zarówno miedzi jak i szybko się ścierających górnych przewodów możliwa jest zamiana listew miedzianych na węglowe.

Reasumując doświadczenie zdobyte w ciągu ubiegłego roku eksploatacyjnego, podczas którego wykonano 50 napraw średnich, mogę śmiało twierdzić, że można doprowadzić w ciągu 2—3 lat do tego, aby naprawy średnie taboru elektrycznego były dokonywane po przebiegu 100 000 km. Już bowiem na rok 1939 przewiduje się średni przebieg jednostki wstępującej do naprawy ok. 80 000 km. Przy przebiegu miesięcznym jednostki, dochodzącym do 9 000 km i koniecznej rezerwie, każda jednostka wstępować będzie do naprawy średniej raz do roku lub nawet rzadziej. Zakres robót wykonywanych przy tej naprawie będzie cokolwiek mniejszy niż obecnie, gdyż praktyka wykazuje, że większość urządzeń elektrycznych i część mechanicznych (np. maźnice, sprzęgi) można będzie rozbierać gruntownie co drugą naprawę. Zmniejszy to znacznie koszt robocizny i skróci postoje. Obecnie jedna naprawa średnia jednostki (3 wagony) pochłania przeciętnie około 5 500 pracogodzin. Można jednak być pewnym, że spadnie ona poniżej 5 000 godzin. Rozchód materiałów przy naprawie waha się w granicach 900—1 000 zł, ale wzrośnie po upływie okresów gwarancyjnych mniej więcej do 1 200 zł. Ponieważ jednostka trakcji elektrycznej składa się z 3 wagonów, stwierdzić należy, że tabor ten jest w eksploatacji znacznie tańszy niż wagony trakcji parowej. Godzi się przy tym podkreślić, że około 80% robót dokonywanych przy naprawach okresowych odnosi się do konstrukcji mechanicznych, a tylko 20% kosztów przypada na urządzenia elektryczne.

Postój faktyczny jednostki w naprawie średniej (wraz z odbiorem) stanowi obecnie około 18 dni, ale będzie również stopniowo się zmniejszał i nie powinien przekraczać w przyszłości dni 14. Taki postój pozwoli na odnawianie malowania, o którego konieczności już wspominałem.

Nie mówiłem nic dotychczas o naprawie głównej. Kwestia stosowania tej naprawy jest jeszcze dotychczas niejasna.

Wózki, podwozia, urządzenia elektryczne są przy prawidłowej konserwacji i starannej naprawie średniej bardzo długowieczne. Spawany szkielet wagonów również. Naprawa główna zależy będzie od stanu blach zewnętrznych i dachów (rdzewienie) i stanu wewnętrznego pokrycia ścian (dykty), a także stanu izolacji korkowej. Terminu długowieczności blach zewnętrznych niepodobna na razie określić; co się zaś tyczy ścian wewnętrznych wagonów i konstrukcji oraz poszycia dachów, to częściowe ich odnawianie podczas napraw średnich odsunąć może konieczność naprawy głównej na bardzo odległy termin. W tych warunkach przedwcześnie jest obecnie zestawiać jakieś plany w tym kierunku. Można tylko twierdzić z góry, że wcześniej niż po 8 latach naprawa główna na pewno nie będzie potrzebna, a bardzo być może, że uda się okres ten bardzo znacznie przedłużyć.

Opierając się na całym pokrótce tu przedstawionym stanie rzeczy twierdzić można, że tabor elektryczny P. K. P. kosztowny, być może, jako inwestycja, jest w eksploatacji bardzo tani, w pracy zupełnie pewny i bezpieczny, a dla podróżnych bardzo wygodny.

Inż. E. Peczek stwierdził, że referat został wszechstronnie opracowany i naświetlił zebrany w dostatecznej mierze warunki i możliwości organizacji napraw okresowych taboru trakcji elektrycznej. Praca inż. E. Ossera tym bardziej zasługuje na uznanie, że wprowadziła słuchaczy w całkiem nową dla P. K. P. dziedzinę napraw taboru. Zaproponowany wniosek przewodniczącego o uznanie, w danym przypadku, dyskusji jako zbędnej, został przez uczestników jednogłośnie przyjęty.

W wyniku prac Komisji Redakcyjnej Zjazd uchwalił następującą rezolucję:

— XIV Zjazd Techniczny Inżynierów Wydziałów Mechanicznych stwierdza, iż naprawa okresowa taboru elektrycznego stanowi nową i ważną dziedzinę pracy na P. K. P.; powinna być ona nadal starannie pielęgnowana na podstawie doświadczeń i obserwacji dotychczasowych wyników pracy Głównych Warsztatów Elektrotrakcyjnych P. K. P., jak również doświadczeń Warsztatów Elektrotrakcyjnych kolei zagranicznych. —

