

IX

REFERAT INŻ. CZ. GIELEŻYŃSKIEGO

B e z d y m n e p a r o w o z o w n i e (zaopatrywanie parowozów w parę z centrali kotłowej)

Jedną z wad trakcji parowej, dotkliwie dającej się we znaki korzystającej z jej usług publiczności, oraz obrzydzącej życie ludności, zamieszkałej w strefie jej działania, jest dymienie parowozów.

Niemniej dokuczliwym jest tego rodzaju dymienie częstokroć i dla pracowników kolejowych, zwłaszcza mających bezpośrednią styczność z parowozami w ich większych skupieniach tj. w parowozowniach.

Z uwagi na konieczność przestrzegania warunków sanitarnych, zarówno jak i ze względów oszczędnościowych walka z dymem niemal we wszystkich państwach stanowi jedno z czołowych zagadnień kolejowej służby mechanicznej i w tym kierunku osiągnięto już dość znaczną poprawę, czy to przez zastosowanie na parowozach różnego rodzaju urządzeń, czy to wreszcie przez zracjonalizowanie gospodarki parowozowej w części, dotyczącej opalania parowozów na postoju w parowozowniach.

Surowe prawa, nakazujące zmniejszenie dymienia parowozów w zaludnionych miejscowościach, zmusiły władze kolei amerykańskich do wyszukania radykalnych środków, zmierzających do usunięcia dymu z parowozów podczas ich postoju na stacjach i w parowozowniach.

W wielu parowozowniach amerykańskich znikły już od dawna kłębiące się chmury gryzącego dymu, rozwiały się duszące i potworne, żółte, wdzierające się niemal do mózgu, powsta-

jące dość intensywnie zwłaszcza przy nieumiejętnym rozpalaniu zimnych parowozów, zwały tej plagi.

W roku 1926 po raz pierwszy zastosowano w amerykańskich parowozowniach bezdymne, parowe zaprawianie parowozów (*direct steaming system*), a wielce dodatnie wyniki tego systemu spowodowały szybkie jego rozpowszechnienie na kolejach amerykańskich, częściowo niemieckich, czechosłowackich, a ostatnio nawet i rosyjskich.

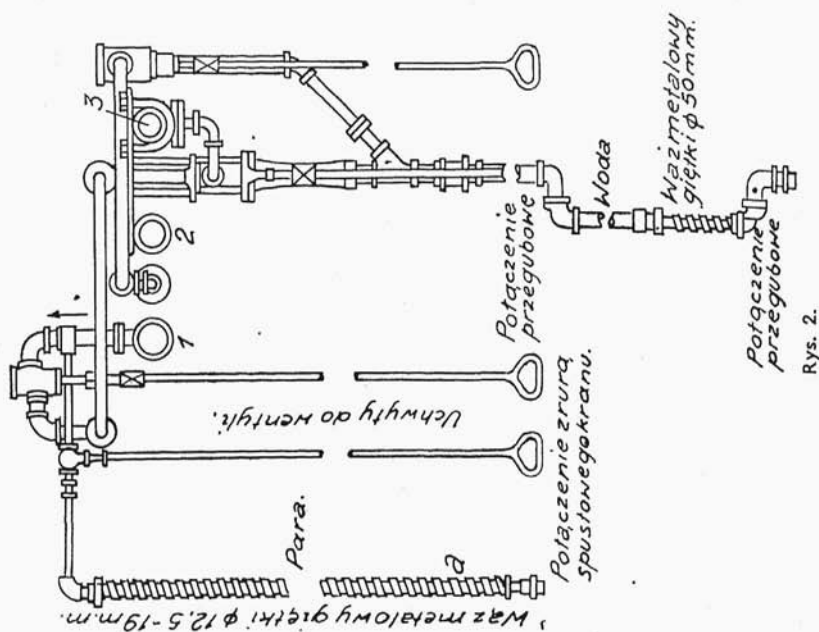
Budynki wielu parowozowni przyjęły wygląd odświeżony, ściany wewnątrz wymalowano białą farbą, znikły kopiące kominy, wybitnie poprawiły się sanitarne warunki pracy, przez co i sama praca zyskała na wydajności, zmniejszyły się znacznie wydatki na konserwację budynków, na obsługę parowozów podczas postoju, na opał parowozów, a nawet na ogrzewanie samego budynku parowozowni.

Urządzenie do bezdymnego zaprawiania parowozów po myciu oraz do podtrzymywania potrzebnego ciśnienia pary w parowozach gorących przy braku ognia w palenisku, zarówno jak i sposób posługiwania się tym urządzeniem podaje poniżej.

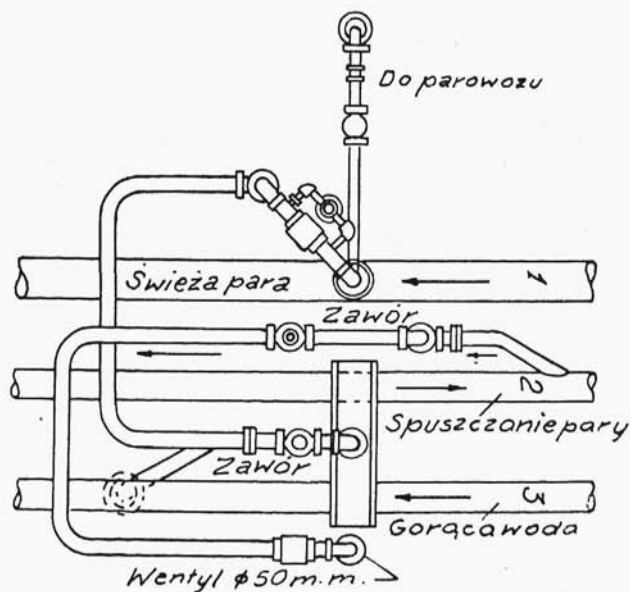
Parowozownia zaopatrzona jest w dodatkową instalację kotłową z odpowiednią siecią parową, umieszczoną w budynku parowozowni oraz obok postojowych i wyjściowych torów trakcyjnych. Zazwyczaj do zakresu zadań takiej instalacji kotłowej należy ponadto obsługa urządzeń, przeznaczonych do gorącego mycia parowozów (np. rozpowszechniony i wszystkim znany, oszczędny, stosowany z dużym powodzeniem na kolejach amerykańskich sposób Watta w kilku odmianach).

Na rysunku schematycznym (rys. 3) dla przykładu pokazano w planie rozmieszczenie urządzeń instalacji kotłowej i sieci parowej, poszczególne zaś fragmenty samej sieci uwidoczniono na rys. 1 i 2:

1. rurociąg (zawieszony przeważnie u góry w budynku parowozowni, ułożony natomiast w specjalnie do tego celu przeznaczonych kanałach przy torach postojowych) służy dla doprowadzenia świeżej pary do stanowisk parowozowych (w parowozowni i na torach postojowych obok parowozowni) oraz do miejsc większej naprawy parowozów, o ile te ostatnie znajdują się poza stanow-



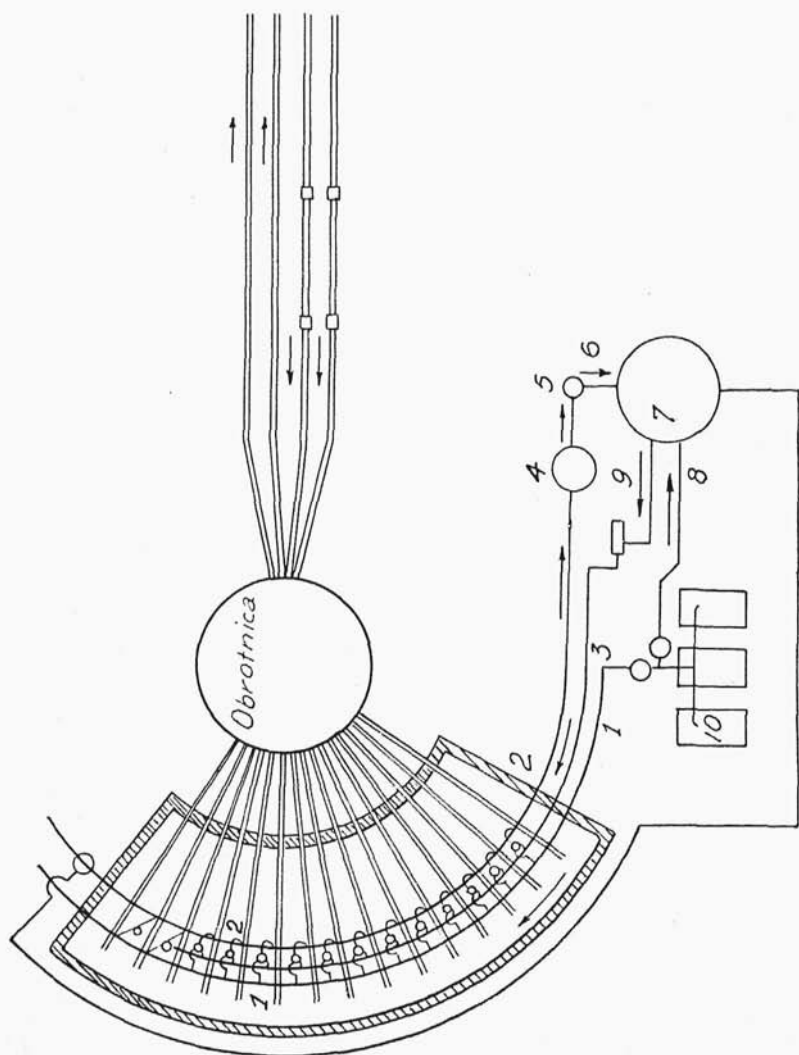
Rys. 2.



Rys. 1.

skami przeznaczonymi dla postoju parowozów i drobnej naprawy;

2. rurociąg do spuszczenia pary i wody z parowozów (przed myciem, naprawą kotła itp.);



Rys. 3.

3. rurociąg do zasilania kotłów wodą gorącą pod ciśnieniem 6—7 atmosfer;
4. separator pary i wody, spuszcanej z kotła parowozowego;
5. kondensator pary z zastosowaniem ochładzania wodą zimną;

6. rurociąg, doprowadzający wodę do zbiornika;
7. zbiornik do wody gorącej;
8. rurociąg dla podgrzewania wody, przeznaczonej do zasilania kotłów;
9. pompy;
10. kotły o ciśnieniu 12—15 atm.

Wymienione powyżej części instalacji kotłowej służą jednocześnie do gorącego mycia kotłów parowozowych (z wyjątkiem rurociągu 1), właściwe zaś urządzenia do bezdymnego zaprawiania parowozów stanowią: kotły i rurociąg nr 1.

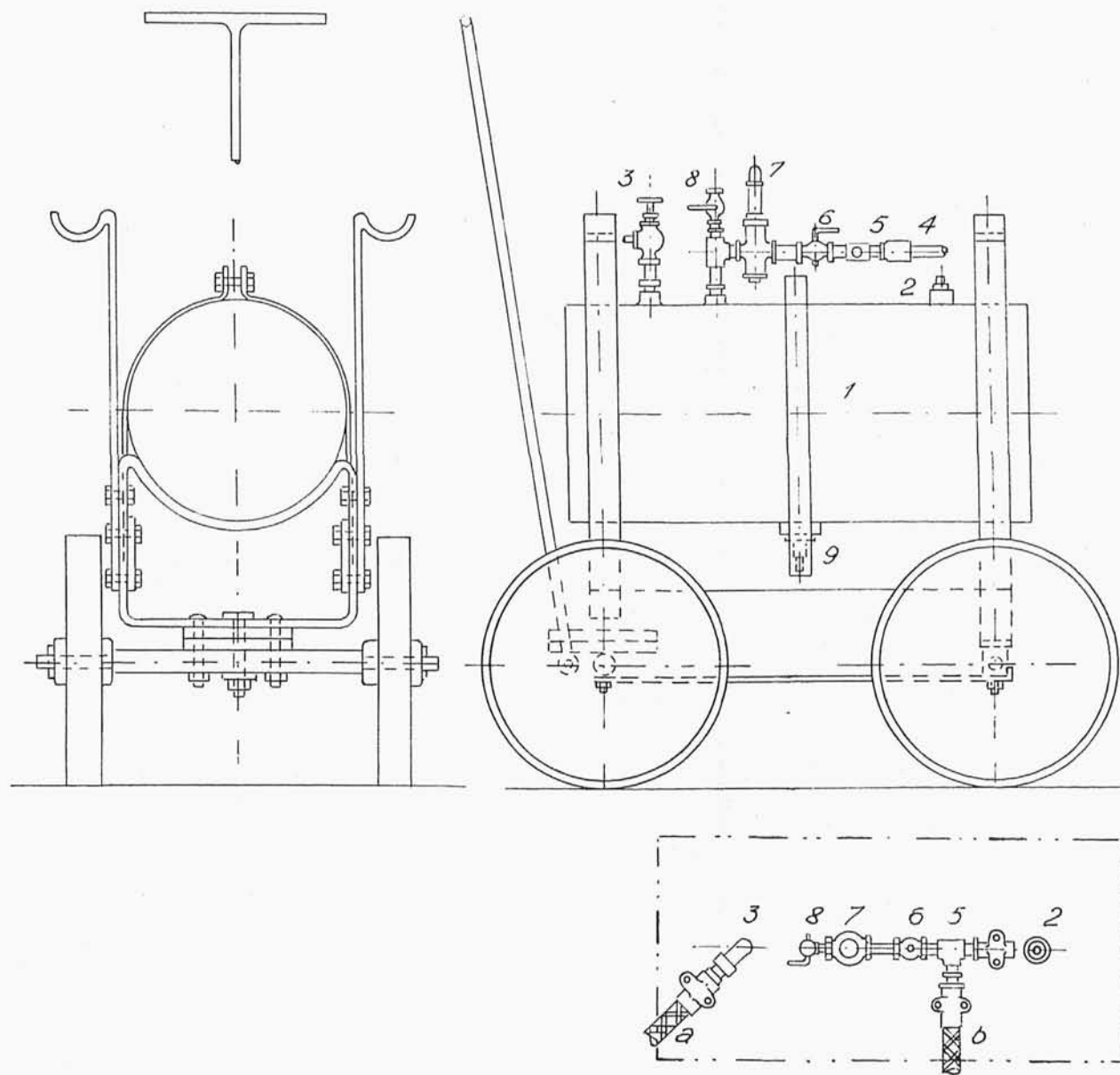
Podaję schemat ogólny jedynie tylko dla orientacji.

Do rurociągu (1) przy każdym stanowisku (w parowozowni, warsztatach, na torach postojowych) włączone są giętkie węże metalowe „a” (rys. 2) o średnicy 12,5—19 mm, z końcówkami dla połączeń z zaworem spustowym parowozu.

Tryb postępowania jest następujący:

Przed wstawieniem każdego powracającego ze służby parowozu (zaopatrzonego już w wodę i węgiel) do budynku parowozowni, bądź to na tory postojowe, należy oczyścić całkowicie palenisko i popielnik, po czym zasypać ruszty równomierną warstwą węgla o grubości 100—150 mm. Po zakończeniu tych czynności parowóz własnym ciśnieniem pary wprowadza się do parowozowni na postój, a więc zupełnie bez ognia w palenisku.

W przypadkach, gdy w odstawionym przy zachowaniu warunków jak wyżej parowozie należy przeprowadzić gorące mycie kotła, spuszcza się zeń parę i wodę za pomocą odpowiednich urządzeń i po zakończeniu mycia napełnia się kocioł gorącą wodą z jednoczesnym dodaniem pary ze stałej stacji kotłowej parowozowni. Woda zasilająca ma temperaturę około 80—82° C i w rezultacie ciśnienie w kotle dochodzi do 0,7—1,0 atm. w chwili, gdy woda się pojawia powyżej dolnego kurka wodowskazu. Wówczas przerywa się dopływ wody, natomiast nadal pozostawia się otwartym wentyl parowy dotąd, aż ciśnienie nie osiągnie należytego poziomu. Cała ta operacja napełniania kotła wodą i parą trwa około 30—40 minut, zależnie od ciśnienia pary i temperatury wody, jakie są w danej chwili w kotłowni. Gdy ciśnienie dochodzi do pożądanej wysokości, zamyka się duży 2" przewód parowy i włącza się



Rys. 4.

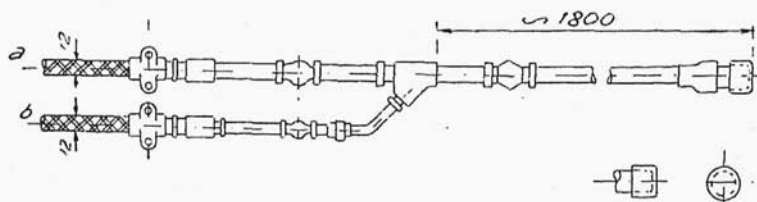
przewód mały $\frac{1}{2}$ ", który podtrzymuje ciśnienie aż do chwili wyjazdu parowozu pod pociąg. Przed wyjściem parowozu z hali otwiera się na krótki przeciąg czasu ponownie przewód 2", aby umożliwić pompowanie powietrza i pełne ciśnienie robocze w kotle w chwili wyjazdu, po czym o własnym ciśnieniu pary wyprowadza się go na specjalny tor, względnie od razu na tory wyjazdowe, gdzie następuje rozpalanie paleniska.

Rozpalanie paleniska odbywa się za pomocą ropy i sprężonego powietrza, doprowadzanych ze znajdujących się obok specjalnych urządzeń przez rozpylacz (rys. nr 5), połączony z tymi urządzeniami 2 węzami gumowymi względnie elastycznymi metalowymi: jeden doprowadza ropę pod ciśnieniem 6—8 atm., drugi zaś sprężone powietrze.

Cała operacja rozpalania trwa 5—6 minut, do czego znakomicie przyczynia się i sam węgiel przez częściowe wysuszenie się podczas znajdowania się w uprzednio mocno ogrzanym parą palenisku. Po dokonaniu tego parowóz wychodzi pod pociąg. Czas od chwili wyjazdu z toru specjalnego, względnie trakcyjnych torów wyjazdowych, do chwili dojścia do składu pociągu wystarcza, aby palacz miał już w palenisku dobry ogień i pełne ciśnienie robocze w kotle.

Wzamian urządzeń stałych do rozpalania parowozów stosuje się często aparaty ruchome. Jeden z takich agregatów, używanych na kolei Baltimore-Ohio pokazano na rys. 4.

Na wózku czterokołowym umieszczony jest zbiornik (1) o pojemności 75 litrów z kilkoma zaworami. Zawór 2 służy do napełnienia zbiornika ropą. Zawór 3 łączy się z węzem „a” (rys. 5), przeznaczonym dla doprowadzenia ropy do rozpy-



Rys. 5

lacza. Po napełnieniu zbiornika ropą za pomocą węża gumowego przez otwór 4, wpuszcza się doń powietrze sprężone (ze stałej sieci sprężonego powietrza, lub z parowozu bez-

pośrednio). Powietrze to, przechodząc przez trójwentyl 5, dostaje się bezpośrednio do powietrznego węża gumowego „b” (rys. 5), stanowiącego część składową rozpylacza, i dalej do samego rozpylacza, oraz przez zawór 6 i zawór bezpieczeństwa 7 do zbiornika. Zawór 8 służy do wypuszczania powietrza ze zbiornika, a korek 9 do spuszczenia ropy, względnie oczyszczania zbiornika.

W przypadkach, gdy parowóz zjeżdża do parowozowni jedynie na postój (na przeciąg czasu do 12 godzin), po uprzednim oczyszczeniu paleniska i załadowaniu do pieca świeżego węgla w sposób, jak wyżej, łączy się go natychmiast z siecią parową za pomocą węża „a” (rys. 2) i przez cały czas postoju podtrzymuje się w kotle ciśnienie 7 atm. Przed samym wyjazdem ciśnienie pary należy podnieść — dalsze czynności, jak opisano poprzednio.

Identyczne postępowanie należy stosować i w odniesieniu do parowozów pogotowia.

W razie, gdy postój parowozu ma trwać dłużej niż 12 godzin, spuszcza się z kotła wodę i parę za pomocą odpowiednich urządzeń i dopiero na krótko przed rozpoczęciem ponownej pracy parowozu napełnia się kocioł wodą i parą (dalsze postępowanie, jak po myciu kotła). To samo stosuje się w przypadku, gdy zachodzi potrzeba dokonania naprawy kotła, wymagającej spuszczenia z kotła wody i pary. Zaleca się po ukończeniu robót, przed rozpoczęciem napełnienia kotła wodą gorącą, rozgrzać kocioł parą dla wyrównania temperatury.

Centralnym organem całego urządzenia jest kotłownia parowozowni. W kotłowni parowozowni Elsdon w Chicago ustawiono dwa kotły o ciśnieniu 13 atmosfer każdy i mocy 300 KM. Do opalania kotłów zastosowano urządzenia mechaniczne (Stockery) których szybkość i wydajność można regulować; usuwanie popiołu odbywa się mechanicznie.

Dla zilustrowania całokształtu sprawy podaję kilka szczegółów z odpisu raportu parowozowni Elsdon w Chicago, nadesłanego mi z Montrealu w miesiącu październiku roku ub. przez towarzystwo „Canadian National Railways” na skutek przeprowadzonej w tej sprawie korespondencji.

Na podstawie prób, przeprowadzonych w 3 parowozowniach, posiadających urządzenia do bezdymnego zaprawiania parowozów, stwierdzono, że ilość pary, potrzebna dla doprowadzenia ciśnienia do 10 atm. w kotle parowozu przemylego

i napełnionego wodą o temperaturze 18°C , wynosi 2.300 kg. Na rozpalenie ognia i podniesienie ciśnienia pary w kotle parowozu również do 10 atm. w warunkach normalnych potrzeba średnio 900 kg węgla; ponieważ wyprodukowanie 2.300 kg pary wymaga rozchodu 360 kg węgla, zatem oszczędność wynosi 540 kg.

Dla podtrzymywania ciśnienia pary w kotle parowozu z sieci zużywa się 11,5 kg węgla na godzinę. Utrzymywanie zaś tego samego ciśnienia przy podrzucaniu węgla do paleniska wymaga 910 kg węgla na dobę tj. 38 kg na godzinę. W ten sposób stosowanie przewodów parowych do podtrzymywania ciśnienia daje oszczędność 26,5 kg na godzinę. Powyższe liczby podane są jako przeciętne, większe są one dla parowozów większych, mniejsze zaś dla parowozów mniejszych.

Stosowanie przewodów parowych usuwa konieczność postugiwania się sztucznymi dmuchawkami, których czas pracy waha się od 30 minut do 2 godzin. Przy dmuchawce o średnicy rurki 18 mm rozchód węgla na godzinę wynosi 160 kg. Przy bezdymnym podnoszeniu ciśnienia pary pozycja ta odpada.

Doświadczenie kolei Grand Trunk, przeprowadzone w kilku parowozowniach, zaopatrzonych w przewody parowe do bezdymnego podnoszenia ciśnienia pary w kotłach, wykazało, że budynek parowozowni, zapełniony gorącymi parowozami, wymaga ogrzewania jedynie w razie, gdy temperatura spada do -18°C i niżej. O ile parowozownie są położone w okolicach, gdzie panują większe chłody, potrzebne jest dodatkowe ogrzewanie, ale i wówczas oszczędza się na opale około 50%. Prócz tego oszczędza się również i na kosztach utrzymania urządzeń ogrzewczych.

W parowozowni Battle Czech 15 stanowisk posiadało przewody parowe, pozostałe zaś miały zwykłe wyciągi do dymu. Praktyka wykazała, że wyciągi te po 5 latach musiały być wymieniane. Ponadto dym i para wywoływały znaczne uszkodzenia ram okiennych metalowych i drewnianych. Po zaopatrzeniu tej części budynku w przewody parowe, uszkodzenia znikły.

Najważniejszą zaletą bezdymnego zaprawiania parowozów jest usunięcie dymu z parowozowni, a stąd polepszenie warunków pracy i zwiększenie jej wydajności.



Przy podtrzymywaniu ciśnienia pary w kotle za pomocą przewodów parowych, przez cały czas postoju parowozu pale-nisko jest ciepłe, w wyniku czego znajdujący się w nim węgiel suszy się. Parowozy wychodzą z budynku, mając 10 atm. ciśnienia pary, wskutek czego dymnica, rury płomienne i sklepienie są ciepłe. W tych warunkach rozpalenie ognia w pale-nisku odbywa się niemal bezdymnie. Stwierdzone natomiast było, że przy niższym ciśnieniu pary w kotle uniknąć dymienia przy rozpalaniu było trudno.

Doświadczenia z bezdymnym rozpalaniem parowozów odbywały się w ciągu 3 lat i w rezultacie parowozownia w Chicago została zaopatrzona w kompletne urządzenia do tego celu, z zachowaniem wszystkich przepisów przeciwdymnych, obowiązujących w tym mieście.

Osiągnięta ogólna oszczędność wyniosła około 365 kilogramów dziennie na każdym wypuszczonym parowozie.

Stwierdzona została również oszczędność na kosztach utrzymania samego budynku.

Oszczędności przy bezdymnym zaprawianiu parowozów zależne są: od ilości przezywanych dziennie parowozów, kosztów paliwa, używanego dla parowozów i dla kotłowni, wydajności kotłowni itp.

Według danych kolei amerykańskich, przy wydajności parowozowni 50—60 parowozów na dobę, stosowanie wymienionego wyżej sposobu daje około 24.000 dolarów oszczędności rocznie (1 dolar dziennie na 1 parowozie), poza tym wykazało następujące zalety:

1. usunięto całkowicie dymy z parowozowni, co w konsekwencji wybitnie polepszyło sanitarne warunki pracy, a przez to i jej wydajność, oraz warunki zdrowotne przyległych do parowozowni okolic;
2. osiągnięto dość znaczne oszczędności na węglu, gdyż rozchód paliwa w stałej instalacji kotłowej do wytwarzania pary, przeznaczonej do zasilania parowozów, jest znacznie mniejszy, niż to ma miejsce na parowozach, zwłaszcza w okresie rozpalania — mniej więcej około 20%. Przyczynia się do tego ponadto okoliczność, że dla potrzeb kotłowni można używać znacznie gorsze, a więc i tańsze gatunki węgla;

3. czas przygotowania parowozu w drogę znacznie się zmniejszył, co pozwoliło polepszyć jego obrót;
4. zmniejszono wydatki na obsługę parowozów podczas postoju przez skasowanie palaczy remizowych (do obsługi sieci wystarczy jeden pracownik);
5. usunięto w znacznym stopniu powstawanie szkodliwych natężeń materiału paleniska, jakie mają miejsce przy ostudzeniu i rozgrzewaniu kotłów parowych, oraz zmniejszono ilość wypadków pęknięć zespórek;
6. osiągnięto znaczne ułatwienia przy naprawie i próbie hamulców, pomp, smoczków itp. oraz przy regulowaniu manometrów, zaworów bezpieczeństwa, i innych urządzeń wobec możliwości doprowadzenia ciśnienia pary w kotle w każdej chwili do pożądanego poziomu;
7. usunięto szkodliwe działanie gazów spalinowych na wszelkiego rodzaju konstrukcje żelazne (wiązania, ramy okienne, bramy itp.) oraz polepszano warunki bezpieczeństwa pożarowego;
8. osiągnięto oszczędności na konserwacji budynków parowozowni i stworzono odpowiednie warunki do utrzymania ich w czystości;
9. polepszano warunki oświetlenia i wentylacji parowozowni, przez skasowanie kominów wyciągowych i ogrzewania parowozowni.

Reasumując powyższe, zgłaszam wniosek następujący:

„Wychodząc z założenia, iż jednym z czołowych zadań władz kolejowych jest dążenie do jak najdalej idącego usprawnienia kolejnictwa polskiego, przy jednoczesnym osiągnięciu największych oszczędności, XII Zjazd Inżynierów Wydziałów Mechanicznych uważa za pożądane zaopatrzyć tytułem próby jedną z większych parowozowni, znajdujących się obok osiedli ludzkich (np. w Piotrkowie) w urządzenia do bezdymnego zaprawiania parowozów, po uprzednim jednak bliższym zapoznaniu się z tego rodzaju urządzeniami możliwie na gruncie, tj. w jednym z Zarządów Kolejowych, gdzie takie urządzenia już są stosowane, wobec czego prosi Ministerstwo Komunikacji o przychylną decyzję w tej sprawie“.

Do komisji redakcyjnej wybrano inż. S. Juszcackiego, inż. T. Fijałkiewicza, inż. S. Tułeckiego i prelegenta.

Inż. St. Juszcacki, nie wiedząc nic o interesowaniu się tą sprawą przez prelegenta, zainstalował opisane w referacie urządzenie na 6 stanowiskach w parowozowni w Gdyni. Urządzenie to funkcjonuje dopiero od 3 dni, wobec czego brak jeszcze ścisłych danych o jego wartości; różni się ono od opisanego jedynie tym, że zamiast ropy zastosowany jest gaz, który wydaje się być tańszym i bardziej odpowiednim, aniżeli ropa, zwłaszcza w okresie zimy. Przy zastosowaniu tego urządzenia, całkowity czas uruchomienia parowozu nie przekracza 1 godziny, oprócz tego uzyskuje się znaczną oszczędność węgla, potrzebnego do rozpalenia, która wynosi około 400 kg. Całkowity koszt urządzenia do rozpalania za pomocą palnika gazowego wynosi 500 zł; samo rozpalanie trwa 7 minut, zużywając około 500 litrów gazu.

Inż. W. Wagner nadmienił, że przy opisanym sposobie rozpalania parowozu następuje nagły wzrost temperatury, należy zatem zwrócić uwagę, czy przez to nie ucierpi szczelność połączeń kotłowych, a zwłaszcza płomieniówek w ścianie sitowej.

Inż. M. Kukla zauważył, że instalowanie urządzeń do bezdymnego rozpalania parowozów byłoby bardzo celowe w takich parowozowniach jak Lwów, Stryj i Stanisławów, które mają już doprowadzony gaz ziemny.

Inż. Kempański zwrócił uwagę, że w niedługim czasie ma być wydana ustawa o odrymieniu miast; w związku z tym należało by się zastanowić, jak ta sprawa będzie u nas rozwiązana, aby ustawa nie zastała nas nieprzygotowanych.

Inż. Cz. Gieleżyński przyznał, że paliwo gazowe jest tańsze i odpowiedniejsze niż ropa, wobec tego tam, gdzie jest gaz, należy z niego korzystać. Co do obaw o szczelność połączeń kotłowych, to, jak wynika z literatury w tej sprawie, obawy te nie są słuszne. Urządzenie jest bardzo korzystne, bo nie tylko usuwa dym, lecz daje równocześnie duże oszczędności na węglu, potrzebnym do rozpalania.

Po zakończeniu dyskusji przyjęto uchwałę treści następującej:

„Wychodząc z założenia, iż jednym z czołowych zadań władz kolejowych jest dążenie do jak najdalej idącego usprawnienia kolejnictwa polskiego przy jednoczesnym osiągnięciu największych oszczędności, XII Zjazd techn. Inżynierów Wydziałów Mechanicznych uważa za pożądane zaopatrzyć tytułem próby kilka większych parowozowni, znajdujących się obok osiedli ludzkich, w urządzenia do bezdymnego zaprawiania parowozów. Wydatek na tę instalację znajdzie swe usprawiedliwienie i z tego tytułu, że urządzenie takie służy jednocześnie do gorącego mycia kotłów parowozowych.

Wobec tego, że w parowozowni w Gdyni urządzenie takie jest już częściowo uruchomione, należy zlecić Dyrekcji Toruńskiej przygotowanie szczegółowego sprawozdania na następny Zjazd“.