

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.
MIESIĘCZNIK.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
MAZOWIECKA 7, telefon 5-60-47.
Konto czekowe P.K.O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Zagranicą 5 fr. szw. kwartalnie.

Cena zeszytu 2 zł.

Członkowie Stow. R. S. C. M. otrzymują czasopismo **bezpłatnie**.

CENY OGŁOSZEŃ:

Ceny jednostkowe w zł.	STRONY			
	1	1/2	1/4	1/8
1	200	120	80	50
3	180	105	70	45
6	160	90	60	40
12	140	75	50	35

Członkowie wspierający otrzymują 20% zniżki. Ogł. o posad. poszuk. izaf. ofiar. dla Członków Stow. — bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Zastosowanie oświetlenia acetylenowego przy robotach ochronnych w Warszawie podczas powodzi.	134	3. Spawanie szyn (dokończenie).	143
2. Nadpawanie krzyżownic zapomocą palnika acetylenowego w Polsce; prace dotychczasowe i widoki rozwoju.		4. Z praktyki spawacza.	150
		5. Kronika.	151

SOUDURE AUTOGENE ET DECOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

L'ORGANE DE L'ASS. POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA SOUDURE
AUTOGENE ET DU DECOUPAGE DES MÉTAUX EN POLOGNE.

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

AOÛT 1934.

№ 8

SOMMAIRE:

Page	Page
1. L'éclairage à l'acétylène dans les travaux de protection contre l'inondation dans la région de Varsovie.	134
2. Travaux sur le rechargement des voies ferrées au chalumeau oxy-acetylenique en Pologne; son état actuel et son avenir. (Communication présentée au XI Congrès de l'Acet. et de la Soudure Autogène à Rome, juin 1934).	136
3. La jonction des rails de chemins de fer par soudure oxy-acétylénique (suite et fin). (Communication présentée au XI Congrès de l'Acet. et de la Soudure Autogène à Rome, juin 1934).	143
4. Page du soudeur.	150
5. Chronique.	151

Les traductions des articles sont livrées sur demande.

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

MONATSSCHRIFT DES VEREINES FÜR DIE ENTWICKELUNG
DES SCHWEISSENS UND SCHNEIDENS DER METALLE IN POLEN.

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

AUGUST 1934

№ 8

INHALT:

Seite	Seite
1. Die Anwendung der Acetylenbeleuchtung bei Befestigungsarbeiten während der Ueberschwemmung in der Gegend von Warschau.	134
2. Arbeiten von Auftragschweissung der Eisenbahnschienen mittels Acetylen-Schweissung in Polen. (Vortrag abgehalten auf dem XI Internationalen Kongress für Acetylen und Autogene Schweissung).	136
3. Verbindung von Eisenbahnschienen mittels Acetylen-Sauerstoff-Schweissung (Schluss). (Vortrag abgehalten auf dem XI Internationalen Kongress für Acetylen und Autogene Schweissung).	143
4. Aus der Praxis des Schweissers.	150
5. Chronik.	151

Die Uebersetzungen der Artikel werden auf Verlangen geliefert.

INŻ. JÓZEF BIERNACKI

Zastosowanie oświetlenia acetylenowego przy robotach ochronnych w Warszawie podczas powodzi

Piękne białe światło płomienia acetylenowego doskonale nadaje się do celów oświetlenia i nie ustępuje nawet oświetleniu łukowemu. Płomień acetylenowy w stosunku do płomieni innych gazów daje najwięcej światła, a w stosunku do łuku elektrycznego ma tę zaletę, że nie oślepia. Przytem przenikliwość promieni płomienia acetylenowego przez mgłę jest bardzo dobra i dlatego światło acetylenowe znalazło bardzo szerokie zastosowanie do wszelkiego rodzaju sygnalizacji i znaków w komunikacji kolejowej i morskiej, oraz ostatnio do oświetlenia lotnisk i linii lotniczych w nocy.

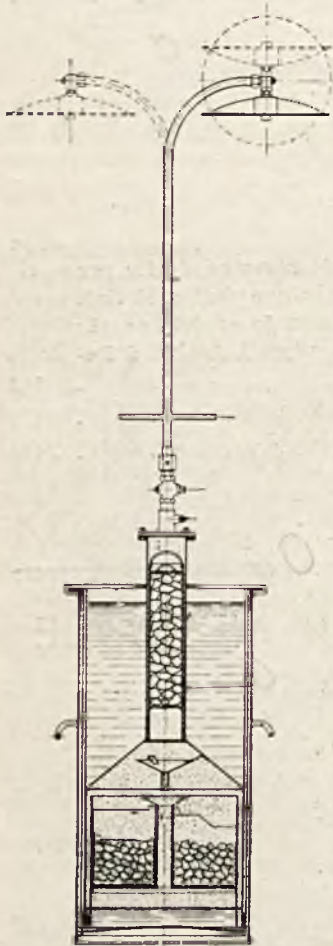
Stosowanie acetylenu w powyższych wypadkach w obecnym czasie rozwija się powoli ze względu na bardzo rozpowszechnione stosowanie gazu świetlnego lub elektryczności do tych samych celów. Dopiero przyszłość pokaże, czy zalety fizyczne acetylenu będą wystarczającą podstawą do tworzenia olbrzymich „acetylowni” na wzór dzisiejszych gazowni, czy elektrowni.

Można jednak wyrazić w tym względzie jak najlepsze nadzieje. Już istnie-

nie wypowiedziała swego ostatniego słowa. Należy przytem zaznaczyć, iż urządzenie i obsługa acetylenowni jest daleko prostsza niż gazowni, a tembardziej elektrowni, oraz, że rentowność dużej czy małej acetylenowni jest ta sama, podczas gdy rentowność gazowni lub elektrowni w znacznej mierze zależy od wielkości obiektu.

Rozważania na ten temat zaprowadziłyby nas jednak za daleko i — jak już zaznaczyłem — przyszłość pokaże, jaką rolę odegra acetylen w dalszym rozwoju oświetlenia. Narazie jest już rzeczą bezsporną, że acetylenowe oświetlenie oddaje wielkie usługi w czasie katastrof lub w razie napraw niecierpiących zwłoki. Najlepszym przykładem, pełnym grozy (bodajbym nie potrzebował na taki przykład się powoływać!) jest wylew Wisły w roku bieżącym.

Z inicjatywy autora i dzięki ofiarności firmy „Perun” oświetlenie acetylenowe zostało zainstalowane na wale Potockim na Bielanach pod Warszawą, w miejscu ujścia rzeczki Rudawki. Miejsce to znaj-



Rys. 1. Lampa acetylenowa „Słońce”, na ładunek 10 kg. karbidu, wyrobu firmy Perun.



Rys. 2. Mała pochodnia na acetylen rozpuszczony.



Rys. 3. Oświetlenie zapomocą kilku małych pochodni acetylenowych.

ją instalacje w których gaz świetlny uszlachetniany jest acetylenem i w tym dziale technika

duże się w lasku Bielańskim, o gęstej koronie drzew, niedopuszczającej nawet światła księ-

życowego. Przytem dojazd był możliwy tylko wałem, którądo dowożono worki z ziemią; cały teren dookoła wału został zalany. Brak

(rys. 1). Lampy karbidowe dają znacznie silniejsze światło, o mocy przeszło 7000 świec. Lampa taka wymaga fachowej obsługi, gdyż trzeba wymieniać ładunki karbidu. Kierownictwo robót napotkało w tym względzie na trudności, gdyż pośród przygodnie zebranej grupy robotników nie było fachowca. Aby temu zaradzić, firma Perun na następną noc przysłała 1 butlę acetylenu rozpuszczonego ze zmontowanymi na niej 2 palnikami i reflektorami; taka lampa funkcjonuje więc, jak wyżej opisana pochodnia, tylko siła światła jej jest ok. 20 razy większa.



Rys. 4.

Oświetlenie zapomocą dużej pochodni acetylenowej z 2-a reflektorami. Motopompy i grupa osób stoją na pomoście usypanym z worków nad brzegiem rozlanej rzeki Rudawki. Na dole widać również kilka małych pochodni.

Na rys. 4 i na okładce widzimy pochodnię i teren przez nią oświetlony. Obsługa takiej pochodni podobna jest do obsługi pochodni z rys. 2—z tą różnicą że tu dochodzi zawór redukcyjny, którego obsługa jest również łatwa.

Oświetlenie miejsca pracy zapomocą acetylenu w zupełności odpowiedziało zadaniu, czemu dały wyraz oświadczenia i podziękowania złożone autorowi i firmie „Perun” przez p. p. starostów: Skórewicza, szefa sztabu powodziowego na m. Warszawę i Wasylkiewi-

miejsca, liczne drzewa, nierówność terenu (praca na łodziach) wymagały, aby zainstalować kilka niezależnych źródeł światła. W tym celu zastosowano oświetlenie acetylenowe zapomocą pochodni i lamp. Pochodnie są to naczynia cylindryczne małej średnicy, do trzymania w rękę, wypełnione acetylenem rozpuszczonym pod ciśnieniem; w dolnym końcu mają kolec, zapomocą którego łatwo dają się wbić w ziemię albo w drzewo na miejscu pracy (rys. 2 i 3). Pochodnia taka wypełniona jest masą porowatą, acetonem i acetylenem pod ciśnieniem. Waga pochodni wynosi około 3 kg.; świeci około 15 godzin, dając światło o sile około 400 świec. Obsługa jest nadzwyczaj prosta, bowiem wystarczy odkręcić kurek i zapalić gaz. Palniki dają bardzo ładne szerokie jasno-białe płomyki; światło odbijane jest przez reflektor. Pochodnie nie gasną na wietrze lub na deszczu, co jest bardzo ważną zaletą, gdyż prace ratunkowe muszą trwać bez przerwy przy zmiennej pogodzie; w danym punkcie roboty trwały bez przerwy 6 dób.

Lampy karbidowe stanowią połączenie wytwornicy acetylenu z palnikiem i reflektorem



Rys. 5.

Grupa osób biorących udział w akcji ratowniczej z p. starostą Wasylkiewiczem (x) na czele.



Rys. 6.

Wydawanie posiłku wieczornego przy świetle reflektorów acetylenowych.

cza — szefa sztabu powodziowego na wale Potockim.

L'éclairage à l'acétylène dans les travaux de protection contre l'inondation dans la region de Varsovie.

Pendant la catastrophe d'inondation en Pologne, la Société Perun a installé gratuitement plusieurs lampes à acétylène dans un point très exposé à Varsovie où on travaillait jour et nuit à renforcer les digues de la Vistule. Sur les figures on peut voir le

terrain éclairé par les lampes et les phares acétyléniques.

L'auteur qui a pris part aux travaux de protection contre l'inondation décrit les heures tragiques survécues et le grand rôle du concours de la lumière acétylénique dans les actions de sauvetage dans les catastrophes en général. Outre cela, il rappelle que l'acétylène peut être utilisé pour l'éclairage des petites villes où l'électricité ou le gaz font défaut.

Die Anwendung der Acetylenbeleuchtung bei Befestigungsarbeiten während der Ueberschwemmung in der Gegend von Warschau.

Während der letzten Ueberschwemmungskatastrofe in Polen wurden von der S. A. „Perun“ mehre-

re Acetylen-Fackeln und Scheinwerfer unentgeltlich in einem der gefährlichsten Punkte des Weichselufers bei Warschau aufgestellt, wo die Befestigungsarbeiten der Schutzwälle an der Weichsel Tag und Nacht durchgeführt wurden.

Die Bilder stellen die von den Acetylenlampen beleuchteten Arbeitsterraine dar.

Der Verfasser der selbst an den Befestigungsarbeiten der Wälle teilnahm, beschreibt die gefährvollen Momente, die er erlebte, sowie die wichtige Rolle, welche die Acetylenbeleuchtung überhaupt bei Katastrofen spielen kann.

Ausserdem weist der Verfasser auf die Möglichkeit der Verwendung der Acetylenbeleuchtung in kleinen Städten, die weder Gas noch Elektrizitätsbeleuchtung haben hin.

INŻ. ZYGMUNT DOBROWOLSKI

021.791.5:623.143.
2450 słów + 2 tabl. + 16 rys.

Nadpawanie krzyżownic zapomocą palnika acetylen. w Polsce; prace dotychczasowe i widoki rozwoju *)

Stosowanie palnika acetylenowego do konserwacji nawierzchni nie jest nowe, gdyż od 13 lat jest stosowane w St. Zjedn. w coraz większym zakresie. Technikom amerykańskim zawdzięczamy przełamanie obawy, jaka istniała przed niebezpiecznymi skutkami poddawania szyn działaniu wysokiej temperatury płomienia gazowego lub łuku elektrycznego. Wieloletnie doświadczenia wykazały, że obawy co do niebezpiecznych zmian w strukturze stali, które następnie mogłyby wywołać pęknięcie szyn, nie były uzasadnione. Ponieważ przy spawaniu łukowym mniej się nagrzewa szynę, więc tę metodę uważano dawniej za odpowiedniejszą, ostatnio jednak utrwaliło się przekonanie, że spawanie acetylenowe daje lepsze wyniki, tak pod względem technicznym, jak i ekonomicznym.

ZALETY SPAWANIA ACETYLENOWEGO.

Zalety spawania acetylenowego w porównaniu do spawania łukowego przy nakładaniu szyn i krzyżownic dają się streścić w następujących punktach:

1) Głębsze wtopienie materiału nakładanego i lepsze połączenie z materiałem macierzystym szyny.

2) Ulepszenie struktury samej szyny. Górna część główki szyny, nawet po usunięciu popękanej warstwy, ma strukturę właściwą metalowi poddanemu zimnej obróbce powyżej granicy sprężystości, odznacza się więc kruchością i zmniejszoną elastycznością. Pod palnikiem główka szyny ulega wyżarzeniu, co usuwa złe skutki zgniotu.

3) Przekuwanie warstwy nakładanej daje materiał fizycznie zbliżony do materiału szyny, co jest niemożliwe przy spawaniu łukowym.

4) Przy spawaniu acetylenowym materiał jest przetapiany na pewnej głębokości i niema obawy, aby pozostały rysy pod warstwą nało-

żoną; przy spawaniu łukowym niezbędne jest oszlifowanie szyny do czystego metalu, co pociąga za sobą zdzieranie znacznie większej ilości materiału.

5) Po spawaniu acetylenem szlifowanie jest zbędne.

6) Urządzenia do spawania acetylenowego są znacznie tańsze od zespołów benzyno-elektrycznych do spawania łukowego.

7) Naprawa szyn zapomocą palnika uskutecznia się w torze, bez konieczności przerywania ruchu, gdyż transport wzdłuż toru urządzenia do spawania acetylenowego nie przedstawia trudności.

Doświadczenia poczynione w Polsce w ciągu ostatnich 3 ch lat potwierdziły w całej rozciągłości powyższe zalety spawania acetylenowego. Nie dyskutując więc tej kwestii, która w literaturze technicznej była już szeroko omawiana*), przechodzę wprost do opisanie wyników, jakie otrzymano ostatnio przy robotach prowadzonych na szerszą skalę w Polsce przy nakładaniu krzyżownic.

PIERWSZE PRACE W POLSCE.

Polska jest pierwszym krajem w Europie, który zajął się poważnie tem zagadnieniem i wprowadził naprawę torów palnikiem na szeroką skalę na swoich kolejach.

Opierając się na wynikach praktyki amerykańskiej, Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali przeprowadziło odpowiednie studja i w r. 1931 wystąpiło do Ministerstwa Komunikacji z propozycją przeprowadzenia próbných robót, przytem firmy Perun i Gasaccumulator, jako członkowie wspierający Stowarzyszenia, ofiarowały się wykonać próby bezinteresownie.

Kierownik Wydziału Nawierzchni Ministerstwa, inż. B. Hummel w zrozumieniu waż-

*) Referat wygłoszony na XI Międzynarodowym Kongresie Acetylenu i Spawania w Rzymie.

*) Spawanie i Cięcie metali, Nr. 1, 1931 Nr. 3 i 4, 1933, Der Autogenschweisser Nr. 11, 12, 1932.

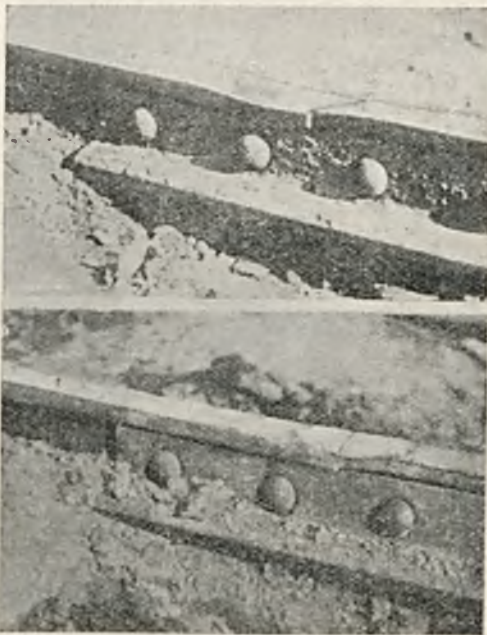
ności wielorakich zastosowań, jakie znajduje spawanie przy konserwacji toru, podzielił całe zagadnienie na szereg oddzielnych zadań, które zostały oddane do opracowania poszczególnym Dyrekcjom, stosownie do swego charak-



Rys. 1.

Nadpawanie krzyżownicy w Dyr. Katowickiej P. K. P.

teru. I tak np. kwestja porównania między spawaniem acetylenowym i elektrycznym i opracowanie całokształtu zagadnienia została oddana do opracowania p. radcy inż. Dobrzyjałowskiemu i p. inż. Bujalskiemu w Dyrekcji Warszawskiej, która — znajdując się w stolicy — jest w bezpośrednim kontakcie z Ministerstwem. Wykonywano specjalnie próby porównawcze spawania



Rys. 2.

Nadpawanie styków szyn (Dyr. Poznańska).

obiema metodami i opracowywano kalkulację kosztów, posiłkując się także danymi dostarczonymi z innych Dyrekcji.

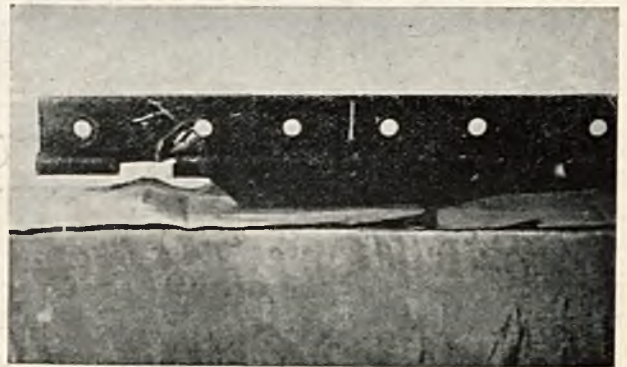
Zagadnienie naprawy krzyżownic (rys. 1) z natury rzeczy przypadło Dyr. Katowickiej, któ-

rej tory, znajdujące się w okręgu kopalń i ciężkiego przemysłu, pełnią najcięższą służbę; obfite materiały doświadczalne z robót wykonywanych w odcinku Katowickim przez p. inż. Nowaka i w odcinku Tarnogórskim przez p. inż.

Pogorzelskiego służyły za podstawę do wprowadzenia tej metody w r. b. do wszystkich Dyrekcji kolejowych w Polsce. W Dyr. Poznańskiej natomiast pod przewodnictwem p. inż. J. Jakubowskiego i Z. Stryjskiego przeprowadzono studia nad napawaniem styków szyn (rys. 2) i naprawą łubków popękanych, które nie nadają się do regeneracji przez ponowne prasowanie i osiągnięto również doskonałe wyniki (rys. 3 i 3a).

W Dyrekcji Pomorskiej zajęto się szczególnie kwestją naprawy zbrakowanych szyn, które w czasie pracy okazały poważniejsze defekty i musiały być wyjęte z torów (rys. 4). Zebrane cenne doświadczenia przez p. inż. Germana i p. Chromińskiego pozwalają rokować temu sposobowi naprawy szyn wielkie powodzenie. Niezależnie od tych prac przeprowadzono również nader ciekawe studia nad łączeniem szyn zapomocą spawania w Dyrekcji Katowickiej i Radomskiej.

Powyżej opisana organizacja studjów nad zastosowaniem palnika acetylenowego, charak-



Rys. 3.

Łubki pęknięte można naprawiać palnikiem.

teryzująca się skoncentrowaniem w poszczególnych Dyrekcjach prac nad oddzielnymi zagadnieniami w celu tem lepszego wyzyskania personelu technicznego, okazała się bardzo celowa i dała doskonałe wyniki. Równolegle do tego szła akcja szkolenia personelu w robotach różnego rodzaju, których metody zostały ściśle określone w specjalnych instrukcjach. W tym celu Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce tworzyło kursy, na których wykładali instruktorzy wyspecjalizowani w tych robotach.

Ze wszystkich zastosowań palnika do nawierzchni, na plan pierwszy wysunęła się oczywiście naprawa krzyżownic, jako elementu ulegającego najszybszemu zużyciu. Na tej drodze można było w najkrótszym czasie osiągnąć największe oszczędności.

Po wykonaniu wstępnych prób we wszystkich Dyrekcjach Kolejowych w celu otrzymania informacji z zachowania się naprawionych krzy-



Rys. 3 a.
Naprawianie łubków na torze.

żownic w rozmaitych warunkach ruchu kolejowego, skoncentrowano te prace w Dyr. Katowic-

ciętnych, dotyczących tak ekonomicznej strony tego zagadnienia, jak i wyników technicznych. Przed przystąpieniem jednak do ich szczegółowego omówienia należy opisać sam proces nakładania krzyżownic.

TECHNIKA NAKŁADANIA.

Krzyżownica zużyta (rys. 5) zostaje na-
przód oczyszczona ze smarów zapomocą



Rys. 6.
Kształt zużycia szyny kolankowej.

szcztaki drucianej lub palnika, a części złuszczone, zadziory i materiał rozwalcowany zostają



Rys. 4. Naprawa zapomocą spawania acetylenowego szyny zniszczonej wskutek defektu w materiale.

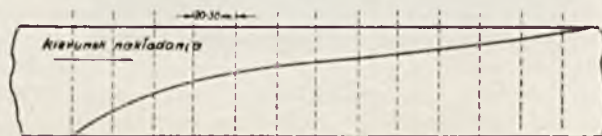
kiej, powierzając na wiosnę 1932 r. firmie Perun i Gasaccumulator wykonanie serji 350 krzy-



Rys. 5.
Widok krzyżownicy silnie zużytej, przeznaczonej do naprawy zapomocą spawania acetylenowego.

usunięte zapomocą ścinaka. Następnie zapomocą linii określa się zużycie szyn kolankowych i dzioba i oznacza się granice i wysokość warstwy nakładanej. Szyny kolankowe naprzeciw dzioba są zużyte jednostronnie — tak, że wysokość nałożenia jest tu określona wysokością części niezużytej (rys. 6). Stosuje się tu palnik o mocy 1500 litr. i metodę spawania w prawo, płomień palnika powinien być uregulowany normalnie, przy stosunkowo niskim ciśnieniu gazów (płomień miękki), gdyż zbyt silny podmuch płomienia utrudnia pracę.

Naprzód nakłada się szyny kolankowe rozpoczynając od największego miejsca; układa się warstwy spoiwa, szerokości 20 — 30 mm wpoprzek główki (rys. 7), a po nałożeniu każdej warstwy przekuwa się ją na gorąco.



Rys. 7.
Porządek nakładania poszczególnych warstw metalu.

Jest to ilość zupełnie wystarczająca do otrzymania zupełnie miarodajnych danych prze-

Po nałożeniu obu szyn kolankowych określa się wysokość nałożenia dzioba w poszcze-

gólnych przekrojach, biorąc pod uwagę spadek dzioba w kierunku ostrza (rys. 8). Nakładanie dzioba rozpoczyna się od ostrza, gdzie dziób jest najsilniej zużyty i posuwa się w kierunku rozszerzającej się części dzioba, układając

odcinek jest gorący, odcina się przecinakami nadmiar metalu z boku szyny i nadaje się główce kształt normalny.

Po przekuciu ostatniej warstwy powierzchnia szyny powinna być dostatecznie gładka, aby wszelkie wygładzanie mechaniczne było zbyteczne (rys. 9).

Ponieważ pracę wykonywa się w torze, przeto w razie przejścia pociągu nakładanie siłą rzeczy musi być przerwane. Koła pociągu mogą spowodować rozgniecenie nałożonej warstwy, o ile metal znajduje się w stanie ciastowatym. Należy więc

trochę wcześniej przerwać pracę, aby metal zdążył skrzepnąć. Natychmiast po przejściu pociągu należy kontynuować pracę, póki szyna jest jeszcze gorąca.

METAL DODATKOWY.

Skuteczność i trwałość naprawy szyn za pomocą nadpawania zależy w pierwszym rzędzie od właściwego doboru drutu. W tym względzie istnieją obecnie w Polsce 2 kierunki: jedni polecają stosowanie drutu ze stali specjalnej chromowej, posiadającej niewielkie domieszki molibdenu i wanadu, inni zaś — zwykłą stal węglistą o wysokiej zawartości węgla (ok. 1%).

Sposób postępowania w obu wypadkach jest identyczny, jedynie praca przy użyciu stali węglistej jest trudniejsza, gdyż warstwa nałożona nader łatwo ulega samohartowaniu się. Także regulacja płomienia jest inna; przy nakładaniu drutem ze stali stopowej należy się starać o utrzymanie płomienia zupełnie neutralnego, podczas gdy stosowanie drutu ze stali węglistej wymaga płomienia z nadmiarem acetylenu.

Większość robót tu opisanych była wykonana drutem ze stali specjalnej, wyrobu krajowego.

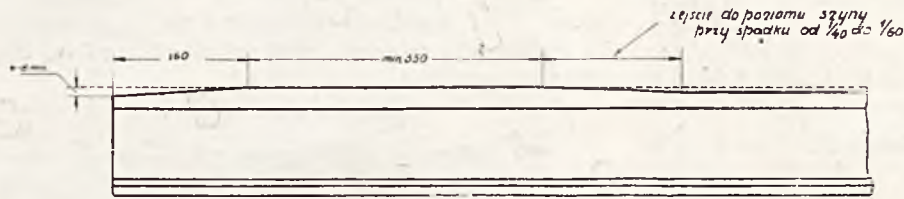
KOSZTY NAPRAWY KRZYŻOWNIC.

Bardzo szczegółowe dane zebrane z 350 krzyżownic już wykonanych pozwalają nam zupełnie dokładnie zorientować się co do wysokości przeciętnych kosztów naprawy krzyżownic.

Koszty te zależą oczywiście od ilości nałożonego metalu.

Zużycie szyn kolankowych na naprawianych w Polsce krzyżownicach wynosiło od 7 do 16 mm, zaś dziobów od 6 do 18 mm. Ilość drutu zużytego do nakładania wahała się od 1,5 kg do 5,5 kg na 1 krzyżownicę.

Należy tu podkreślić, że maksymalne wymiary grubości nakładania, wyżej podane, nie powinny być przekraczane. Gdy krzyżownica już przeszła granicę używalności, materiał jej jest tak zmęczony, a wszystkie części zużyte



Naprawa dzioba

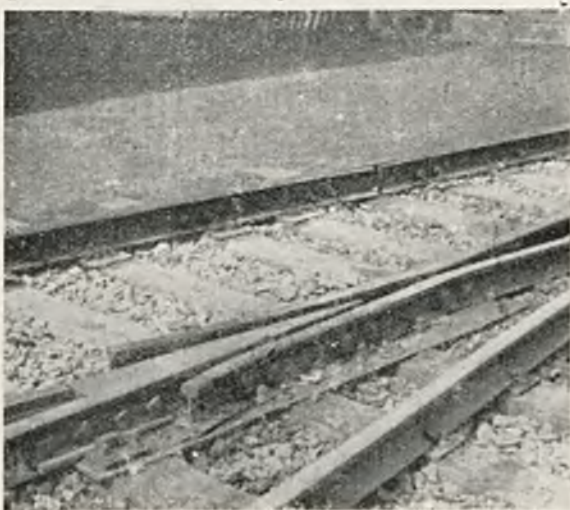
Rys. 8.

Kształt dzioba po nałożeniu.

warstwy coraz cieńsze, wciąż prostopadle do kierunku szyny, przekuwając poszczególne warstwy materiału na gorąco.

W ustalonej dotychczas praktyce przyjęto nakładać tak szyny kolankowe, jak i dziób, do wysokości nowej szyny, dając łagodny spadek od odcinka nałożonego do dalszej części szyny, gdzie zużycie jest już normalne (rys. 8). Należy tu zaznaczyć, że istnieją różne poglądy co do wysokości nakładania. Niektórzy inżynierowie kolejowi twierdzą, że w przeciwieństwie do dotychczasowej praktyki odcinek nałożony powinien być niższy od dalszej części szyny, przejście bowiem z wyższego na niższy odcinek wywołuje wybijanie się szyny w tym miejscu i powstaje próg, czego należy unikać.

Przekuwanie powinno odbywać się w temperaturze ciemno czerwonego żaru za pomocą młotka o wadze 0,6 kg; aby uniknąć zbyt

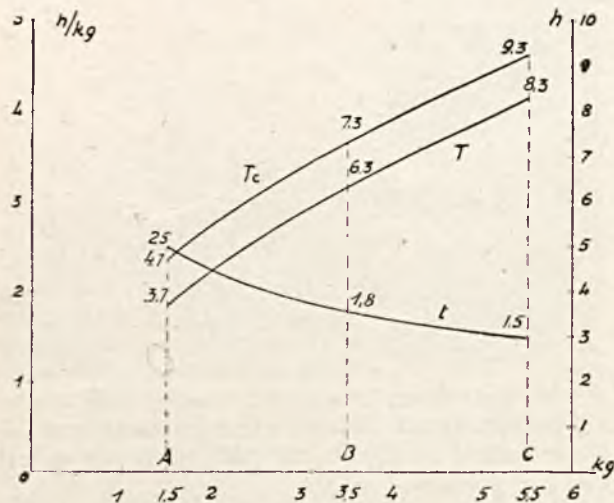


Rys. 9.

Krzyżownica naprawiona zapomocą spawania acetylenowego.

szybkiego stygnięcia należy nie odejmować palnika w czasie przekuwania i nagrzewać sąsiednie miejsce. Przy przekuwaniu wygładza się jednocześnie powierzchnię szyny. Póki jeszcze

do tego stopnia, że nawet przez dobre wykonanie nakładania nie może otrzymać z niej dobrej sztuki. Oczywiście i takiej krzyżownicy przez naprawę można życie przedłużyć, nie należy jednak oczekiwać bardzo dobrych wyni-



Rys. 10.

Czas pracy palnika T i całkowity czas pracy T_c , w zależności od ilości materiału (drułu) spożytego przy naprawie krzyżownicy, t — czas topienia 1 kg drutu, zależnie od wielkości naprawy.

ków, gdyż nie ma się pewności, że materiał nałożony w nadmiernie grubej warstwie będzie jednolicie pracował z materiałem macierzystym.

Zazwyczaj jednak istnieje tendencja do przeznaczenia na pierwsze próby tak kompletnie zniszczonych krzyżownic — zapewne, aby nowa metoda mogła pokazać maximum swojej użyteczności; w takich wypadkach można oczekiwać tylko zawodu.

W wykresach zamieszczonych obok podane są: czas i spożycie gazów przy naprawie jednej krzyżownicy.

Krzywa T na rys. 10 przedstawia czas pracy palnikiem; niezależnie od wielkości roboty, na czynności przygotowawcze należy liczyć ok. 1 godz., stąd otrzymujemy krzywą całkowitego czasu naprawy T_c .

Krzywa t przedstawia czas pracy na 1 kg. metalu zużytego. Jest oczywiste, że krzywa ta obniża się wraz z wzrastającą ilością metalu nałożonego.

Czas średniej naprawy (B) wynosi 7,3 godz. przeciętnie więc na jedną grupę przy normalnym 8 godz. dniu roboczym wypada 1 krzyżownica.

Rys. 11 przedstawia spożycie tlenu całkowite — S m³ i na 1 kg. zużytego metalu — s m³/kg.

Kształt krzywej wskazuje, że w miarę zwiększającej się ilości nakładanego drutu krzywa spożycia tlenu zbliża się do linii poziomej, co jest zrozumiałe, gdyż wpływ ilości gazów zużytych na podgrzewanie samej szyny zajmuje coraz mniejszą pozycję w sumie ogólnego spożycia.

Pomiary zużycia acetyleny były wykonywane przez ważenie butli przed i po robocie. Ponieważ roboty były wykonywane na linii,

stosowano acetylen rozpuszczony, jako najdogodniejszy do transportu. Trzeba tu zauważyć, że stosowanie wytwornic obok toru nie jest wskazane z powodu iskier padających od przejeżdżających parowozów.

Jeżeli spożycie tlenu w m³ oznaczamy, przez S , a spożycie acetyleny w kg przez A , to zależność między temi wielkościami da się wyrazić wzorem:

$$A \text{ (kg)} = 1,05 S \text{ (m}^3\text{)}$$

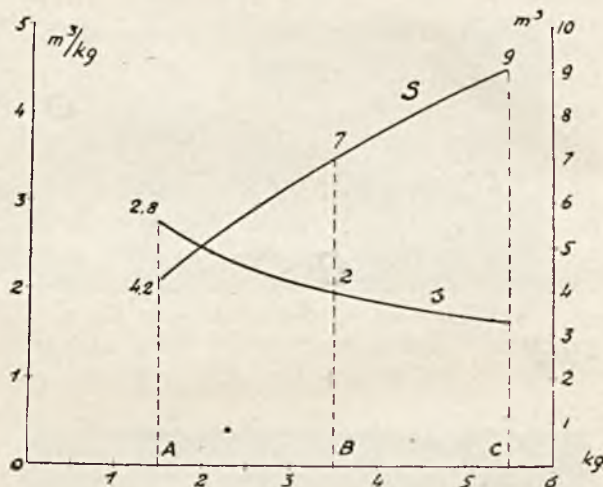
W wykresie więc z rys. 11 te same krzywe ilustrują spożycie acetyleny, tylko skala jest nieco inna. W przybliżonym rachunku nie robi się dużej omyłki, gdy przyjmuje się ilość spożytego acetyleny w kg równą ilości tlenu, wyrażonej w m³.

Dla przeciętnej naprawy (B) spożycie tlenu i acetyleny będzie wynosiło:

$$\text{Tlen: } S = 2 \times 3,5 = 7 \text{ m}^3$$

$$\text{Acet.: } A = 1,05 \times 2 \times 3,5 = 7,4 \text{ kg}$$

Dla zilustrwania, w jakich granicach waha się czas pracy i spożycie gazów, podajemy ze-



Rys. 11.

Spożycie tlenu, całkowite (S) i na 1 kg drutu (s) zależnie od ilości zużytego drutu (wielkości naprawy).

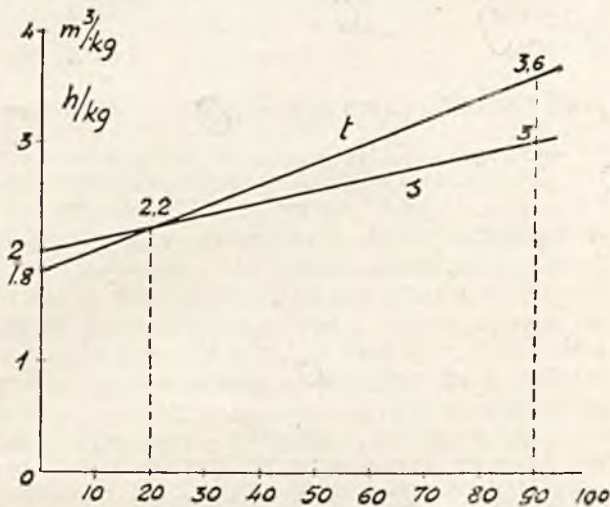
stawienie naprawy minimalnej (A), przeciętnej (B) i maksymalnej (C):

Na- prawa	Metal nałożony kg	Z u ż y c i e			
		czas (godz.)		tlen m ³	acetyl. kg.
		nakładanie	całkowity		
A	1,5	3,7	4,7	4,2	4,4
B	3,5	6,3	7,3	7,0	7,4
C	5,5	8,3	9,3	9,0	9,5

WPLYW PRZERW NA EKONOMJĘ NAPRAWY.

Ilość przerw w spawaniu wskutek ruchu przetokowego i przejazdu pociągów wahała się w dość dużych granicach: od 0 do 90, w największej ilości wypadków 15—20. Czas trwania przerwy również bywał bardzo różny: od 1/2 do 6 minut.

Wpływ przerw na koszty naprawy bywa dość rozmaity zależnie od miejscowych warunków. Tem niemniej i ten wpływ można przedstawić graficznie w pewnym przybliżeniu i ponieważ przy robotach, z których czerpiemy te



Rys. 12.

Wzrost czasu t (rys. 10) i spożycia tlenu S (rys. 11) dla średniej naprawy (B), przy wzrastającej ilości przerw.

dane, notowano ściśle długość przerw, można było przez zestawienie robót podobnych wykonanych przy rozmaitej ilości przerw, wycenić zwiększenie się czasu roboczego i spożycie gazów w zależności od ilości przerw. Największa ilość przerw trwała ok. 4 minut.

Na rys. 12 przedstawiono czas nakładania t i spożycie tlenu s na 1 kg drutu dla średniej naprawy B w zależności od ilości przerw.

W wypadku przeciętnym, np. przy 20 przerwach, czas pracy wzrasta z 1,8 godz/kg do 2,2 godz/kg t. j. ok. 20%, natomiast spożycie tlenu wzrasta z 2 m³/kg na 2,2 m³/kg t. j. o 10%. Strata na gazach jest mniejsza, niż na robociznie, gdyż palnik gasi się podczas przerw.

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ZUŻYCIE KRZYŻOWNIC NAPRAWIONYCH.

a) Krzyżownice nakładane drutem ze stali specjalnej.

Szereg pomiarów twardości miejsc nakładanych drutem ze stali chromowej wykazał, że bezpośrednio po nałożeniu twardość wynosiła od 290 do 310° Br, wobec twardości szyny 200 — 240° Br (zależnie od jej stopnia utwardzenia). Po 7 do 17 miesięcy pracy nie można było wyraźnie stwierdzić, że twardość ta uległa zmianie, choć niewątpliwie nieznaczne choćby utwardzenie musiało mieć miejsce.

Zużycie krzyżownicy zależy oczywiście od gęstości ruchu i jego charakteru.

Dokonano szeregu pomiarów zużycia i starano się wykryć związek pomiędzy zmniejszeniem się wysokości warstwy nałożonej a ciężarem brutto pociągów przechodzących przez badane krzyżownice.

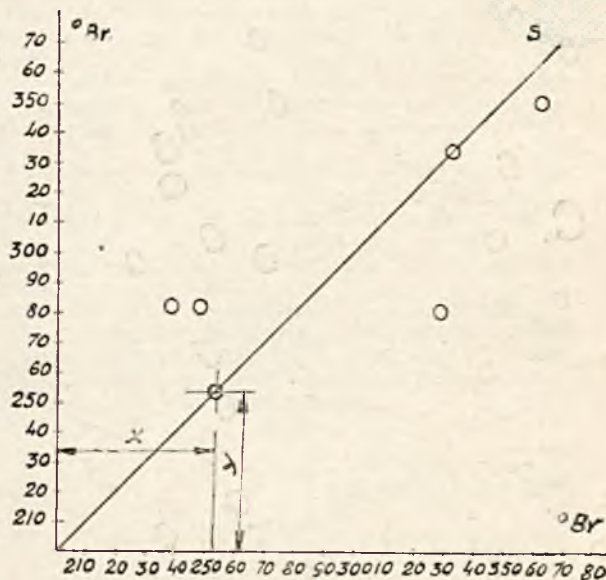
Jako przykład podajemy niektóre z otrzymanych pomiarów.

L. p.	Zużycie	Pomiary uskutecz-niono po	Ilość tonn brutto	Uwagi
1.	6 mm	7 mies.	15.750.000	głównie pociągi towarowe
2.	2 mm	10 mies.	3.000.000	głównie pociągi osobowe
3.	2,5 mm	17 mies.	3.700.000	

Powyższe cyfry dają nam jako przeciętne zużycie na 1 milion tonn brutto: 0,38, 0,66 i 0,67 mm. Różnice w tych cyfrach pochodzą stąd, że zużycie nie tylko zależy od ilości tonn brutto, ale również od ilości osi pojazdów i ilości parowozów, które najbardziej niszczą tor. Przy pociągach osobowych na 1 milion tonn brutto przypada więcej osi i więcej parowozów, dlatego zużycie krzyżownicy przez które przejeżdżają głównie pociągi osobowe (2 i 3) jest na 1 milion ton brutto większe niż w wypadku pociągów towarowych (1).

a) Krzyżownice nakładane drutem ze stali węglistej.

Charakterystyczną cechą nakładania szyn drutem ze stali węglistej jest dość zmienna twardość miejsc nałożonych przy silnie zwiększającej się twardości po pewnym czasie pracy szyny.

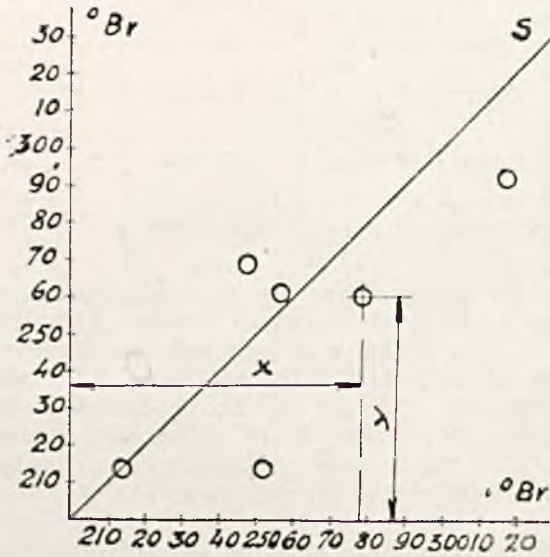


Rys. 13.

X — twardości szyny nienałożonej, Y — twardość szyny nałożonej drutem ze stali węglistej (około 1% C).

Dla zorientowania się, w jakich granicach waha się twardość warstw nałożonych drutem ze stali węglistej w stosunku do twardości szyn i jak następnie wzrasta twardość wskutek zgniotu przez koła pojazdów, sporządzono szereg pomiarów, które są przedstawione na rysunkach 13, 14 i 15.

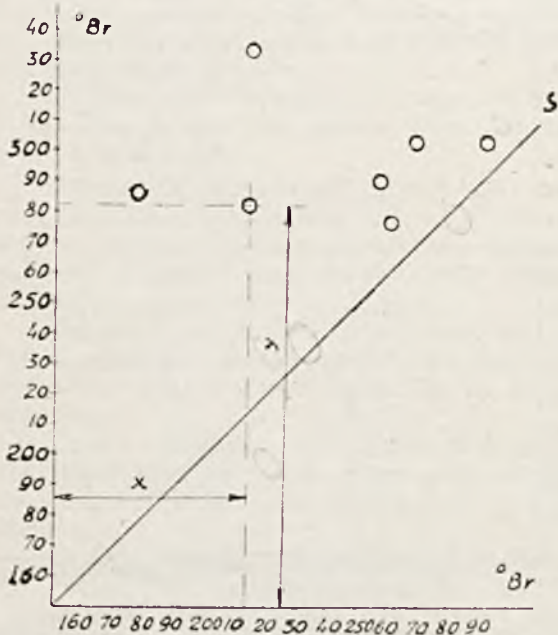
Na rys. 13 przedstawione są pomiary twardości miejsc nałożonych w stosunku do twardości szyny, bezpośrednio po wykonaniu pracy. Wyniki pomiarów oznaczone są punktami, których odcięte X oznaczają twardość szyny,



Rys. 14.

X — twardość szyny, Y — twardość warstwy nadpawanej po 7 miesiącach pracy.

a rzędne Y — twardość nałożonej warstwy. Prosta S jest miejscem geometrycznym przypadków, w których miejsce nałożone i szyna mają tę samą twardość. Ponieważ punkty leżą przeważnie pod prostą S , widzimy więc, że



Rys. 15.

X — twardość pierwotna warstwy nadpawanej, Y — twardość po 7 miesiącach służby.

drut ze stali węglistej, niezależnie od twardości szyny, daje warstwę raczej mniej twardą, niż szyna, która na skutek zużycia posiada twardość przeważnie wyższą od szyny nowej.

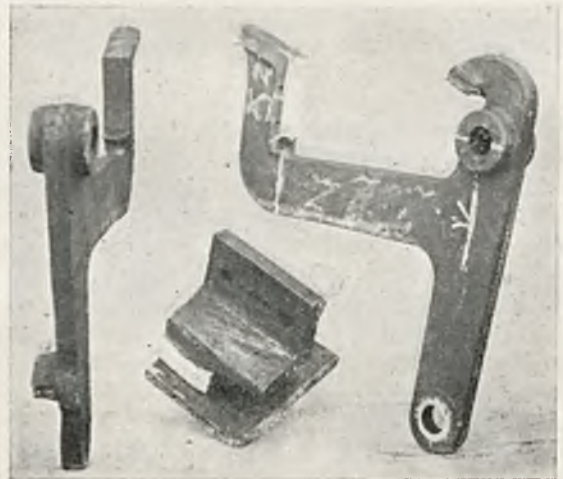
Wzrost twardości nałożonej warstwy po 7 miesiącach, pod wpływem zgniotu przez koła pojazdów, jest wskazany na rys. 15: X — twardość początkowa warstwy nakładanej, a Y — twardość po 7 miesiącach.

Co do stopnia zużycia krzyżownic naprawianych drutem ze stali węglistej — brak nam danych.

INNE ZASTOSOWANIA PALNIKA DO KONSERWACJI TORÓW

Jednocześnie z naprawą krzyżownic wykonano pewną ilość napraw iglic. Metoda postępowania jest ta sama. Nadpawanie musi być przeprowadzone bardzo starannie, iglica bowiem pracuje w warunkach bardzo trudnych z powodu silnego nacisku bocznego, jaki musi znosić od obręczy kół przy zmianie kierunku biegu pojazdów. Przy nadpawaniu trzeba unikać szybkiego studzenia szyny.

Jednocześnie z naprawą iglic wykonywa się naprawę części wytartych mechanizmu przedstawiającego iglicę (rys. 16).



Rys. 16.

Wytarte części mechanizmu iglicy nadpawane na miejscu zapomocą palnika acetylenowego.

W dość poważnym zakresie stosuje się także palnik acetylenowy do naprawy szyn, które przez szereg lat były wyjmowane z toru na skutek ujawnienia się braków, jak pęcherze, pęknięcia i t. p. Nie wszystkie oczywiście nadają się do naprawy, ale bardzo duża ich część po naprawie wraca z powrotem do służby.

Pozatem palnik acetylenowy znajduje szerokie zastosowanie przy naprawie pękniętych złączek. Jedynym dotychczas sposobem naprawy zużytych złączek była regeneracja przez prasowanie, która polega na przesunięciu metalu z miejsc nieużytych, do tych miejsc, gdzie na skutek wytarcia jest brak metalu. Oczywiście nawet bardzo niewielkie pęknięcia uniemożliwiają tę operację, — tu palnik acetylenowy przychodzi z pomocą. Wielka ilość złączek może być tym sposobem uratowana.

Na zakończenie wspomnieć należy, że także prowadzone są próby łączenia szyn zapomocą

ca spawania acetylenowego. Jeżeli więc udałoby się rozwiązać i tę kwestję pomyślnie, wszelkie roboty, obejmujące tak budowę nowych torów, jak i naprawę zużytych, mogłyby być wykonywane za pomocą spawania acetylenowego, co miałooby wielkie znaczenie ekonomiczne, gdyż pozwoliłoby stosować te same instalacje do wszelkich robót na torach.

ZAKOŃCZENIE

Szybki rozwój spawania acetylenowego w zastosowaniu do konserwacji torów w Polsce w ciągu ostatnich 3 lat, w tak różnorodnej postaci i zawsze z powodzeniem, pozwala rokować jak najlepszą przyszłość tej metodzie. Nadpawanie krzyżownic zajmuje tu miejsce czołowe i ta dziedzina jest już w zupełności pozyskana dla spawania acetylenowego.

Inne zastosowania, o których tylko mogliśmy wspomnieć, również mają wielkie widoki rozwoju, gdyż ich użyteczność jest już stwierdzona. Jeżeli chwilowo nadpawanie styków nie jest szerzej stosowane, pochodzi to stąd, że zamierzenia w tym względzie idą raczej w kierunku zamiany starych szyn na nowe typy i w tym wypadku spawanie styków staje się zagadnieniem bardziej interesującym niż nadpawanie. Tem niemniej większe roboty nadpawania styków zostały już zdecydowane na rok bieżący.

Kończąc, pozwalamy sobie wyrazić nadzieję, że wyniki prac opisanych wyżej, przedstawione ze ścisłą bezstronnością, zachęcą zarządy kolei innych krajów do stosowania spawania acetylenowo tlenowego przy konserwacji torów, z tem samym powodzeniem, jak w Polsce.

Rechargement des voies ferrées au chalumeau oxy-acétylénique en Pologne, son état actuel et son avenir

En se basant sur les expériences américaines dans l'application du chalumeau au rechargement des rails, l'Association pour le Développement de la Soudure et de l'Oxycoupage en Pologne, après avoir fait les études nécessaires, a proposé en 1931 au Ministère des Communications en Pologne d'exécuter les travaux d'essais, l'industrie de l'acétylène et de l'oxygène s'offrant de faire ces travaux à titre gratuit.

On décrit l'organisation de ces travaux d'essais par le Ministère qui a partagé les différents problé-

mes parmi les Directions de Chemins de Fer, ce qui a rendu possible, dan un court délai, l'étude des diverses applications du chalumeau à la conservation des voies, comme: 1) rechargement des coeurs de croisement et des aiguillages, 2) rechargement des bouts de rails, 3) réparation des rails rebutés à cause des défauts du métal, 4) rechargement et réparation d'éclisses, 5) réparation des pièces du mécanisme des aiguillages, 6) soudure des joints.

En se basant sur les travaux de rechargement de 350 coeurs de croisement, on donne la description détaillée des conditions techniques et économiques du procédé. En moyenne, pour un croisement, on consomme, 3,5 kg. de fil d'apport, 7 m³ d'oxygène et 7,4 kg. d'acétylène dissous; temps — 7,3 heures. Comme fil d'apport, on a employé en majeure partie l'acier au chrome-manganèse, la dureté du métal déposé étant de 290-310° Br.

Les succès obtenus dans les différentes applications de la soudure oxy-acétylénique à la conservation des voies autorisent à prévoir un développement considérable de cette méthode en Pologne dans le plus proche avenir.

Arbeiten von Auftragschweissung der Eisenbahnschienen mittels Acetylen — Schweissung in Polen.

Mit Bezugnahme auf die von den Amerikanern bei Verwendung des Brenners zur Schienenschweissung gemachten Erfahrungen, hat die Gesellschaft zur Förderung des Schweissens und Schneidens in Polen, nach eingehenden Studien, in 1931 dem Verkehrsministerium von Polen den Vorschlag gemacht, Schweissproben unentgeltlich auszuführen. In dem Bericht wird angegeben wie diese experimentellen Arbeiten von Seiten des Ministeriums, das sie unter die verschiedenen Eisenbahnbezirke verteilte, organisiert worden waren: und wie das in kürzester Zeit ein Studium der verschiedenen Verwendungen des Brenners zur Instandhaltung der Linien ermöglichte, wie z. B. bei: 1) Auftragschweissung an Herzstücken; 2) Auftragschweissung an Schienenköpfe; 3) Reparatur der wegen Materialfehlern ausgebauten Schienen; 4) Auftragschweissung und Reparatur der Laschen; 5) Reparatur des Weichenstellwerks; 6) Schweissen der Stossverbindungen.

Auf Grund der Neueinstellung von 350 Herzstücken werden die technischen und wirtschaftlichen Bedingungen des Systems auf das eingehendste beschrieben.

Im Durchschnitt braucht man für jede Kreuzung kg. 3,5 Zusatzmetall, 7m³ Sauerstoff und kg. 7,4 gelösten Azetylen; Zeit 7,3 Stunden. Als Zusatzmetall wird im allgemeinen Chromstahldraht verwendet, da dieses Zusatzmetall eine Härte von 290-310° Brinell aufweist.

Die bei den verschiedenlichen Anwendungen der Azetylen-Sauerstoffschweissung zur Instandhaltung der Linien, erhaltenen Resultate gestatten, schon für die nächste Zukunft, eine bedeutende Entwicklung des Systems in Polen vorauszusehen.

FRYDERYK GOLLING I PIOTR TUŁACZ

621.791.5:625.143.
2400 słów + 1 tabl. + 7 rys.

SPAWANIE SZYN^{*)}

3) Wyniki prób.

Różliczne próby, które przeprowadziliśmy po części oficjalnie w obecności przedstawicieli dyrekcji kolejowych i niektórych towarzystw tramwajowych — wykazały, że nasza konstrukcja styku odpowiada wszystkim wymaganiom. Przy próbach posługiwaliśmy się urządzeniami Zakładu Badawczego Huty „Pokój“ dla przepisowych badań i odbiorów szyn kolejowych.

Fig. 10 przedstawia ugięcie całkowite styku I oraz ugięcie plastyczne II, przy rozmaitych obciążeniach, w porównaniu z pełną szyną III.

Spawany styk wytrzymał trzykrotnie statyczne obciążenie 20 ton, bez jakichkolwiek odkształceń plastycznych, chociaż dla szyny

*) Dokończenie art. z Nr. 6, 1934 r. Referat wygłoszony na XI Kongresie Acetylenu i Spawania w Rzymie, w czerwcu 1934 r.

S 26 wystarczyłoby, według wymagań Komisji, jednokrotne obciążenie. Jak widzimy z powyższego, wytrzymałość statyczna styku odpowiada wymaganiom ustalonym przez Komisję Polską dla normalnej szyny S 26.

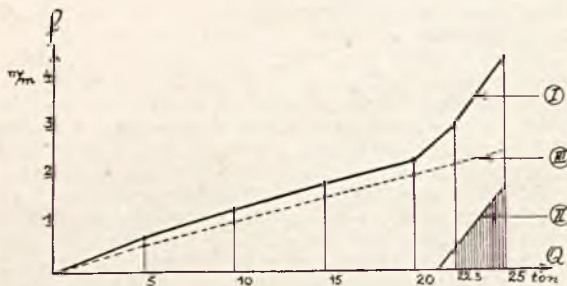


Fig. 10.

Wytrzymałość dynamiczna była zbadana wielokrotnie, przyczem zbadano również wpływ drobnych zmian konstrukcyjnych na całkowite przegięcie styku przy próbie kafarowej.



Fig. 11.

Fig. 11 przedstawia jedną z wykonanych prób, po uderzeniu kafarem o wadze 1000 kg, przyczem pierwsze uderzenie wykonane zosta-

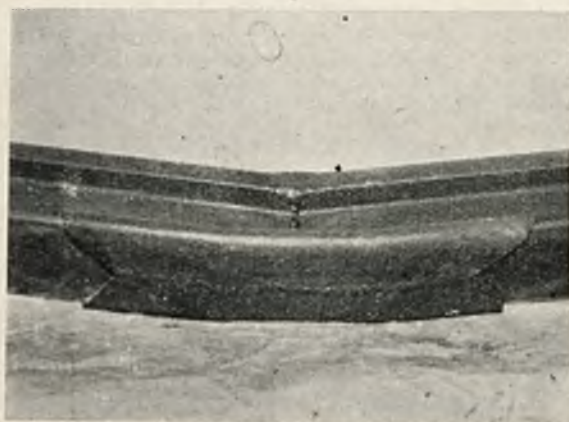


Fig. 12.

ło z wysokości 2 m, następne uderzenie z wysokości 1 m. Jak fotografia wykazuje, nie było po obydwu uderzeniach żadnych pęknięć po-

łączenia, nawet przy dość znacznej strzałce ugięcia. Potwierdza to również fig. 12, przedstawiająca styk, widziany od spodu. Fig. 13 przedstawia analogiczną próbę szyny tramwajowej.

Na fig. 14 przedstawione są 3 odmiany tej konstrukcji, po wykonaniu próby kafarowej

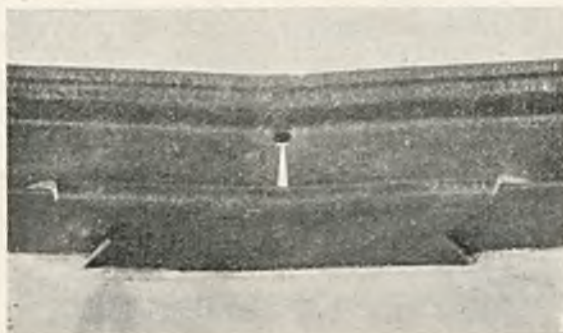


Fig. 13.

Wszystkie odmiany tej konstrukcji wytrzymały próbę powyższą i wykazały następujące ugięcia:

Nr. styku	Całkowite przegięcie w mm. na długości 1 m.	
	Po I-m uderzeniu z wysokości 2 m. 1000 kg.	Po II. uderz. z wys. 1 m. 1000 kg.
1	47 mm.	67 mm.
2	42 „	57 „
3	45 „	62 „

Jak powyższe doświadczenie wykazuje konstrukcja ta posiada tę dobrą stronę, że do-

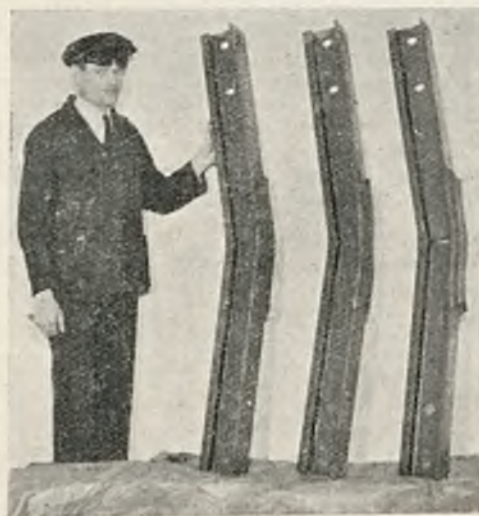


Fig. 14.

puszcza znaczne tolerancje w wykonaniu, bez narażenia wytrzymałości dynamicznej.

Próby na zmęczenie przez kucie są obecnie w toku. Fig. 15 przedstawia urządzenia próbne.

III. TECHNIKA SPAWANIA STYKÓW.

1. Charakterystyka materiałów.

Zagadnienia technologiczne, związane z produkcją i stosowaniem szyn oświetlił bardzo interesująco ostatni Międzynarodowy Kongres Szynowy w Zurichu, który odbył się w 1933 r.

Materiał szyn posiada za reguły tak znaczną zawartość węgla, że znajduje się na granicy spawalności.

Przy naszych badaniach stosowaliśmy polskie szyny, najnowszego typu S 26, które posiadają następujący skład chemiczny:

C	— 0,58%
Mn	— 0,99%
Si	— 0,22%
P	— 0,056%
S	— 0,022%

Według protokołu odbioru w hucie — materiał ten posiada następujące własności mechaniczne:

wytrzymałość	76,6 kg/mm ²
granicę płynności	43,9 kg/mm ²
wydłużenie	12,2%

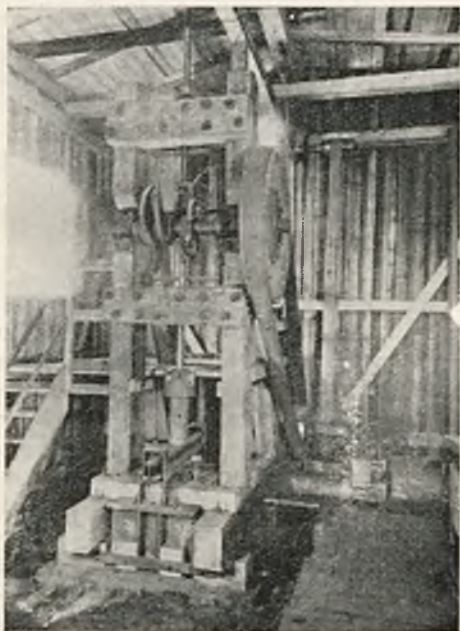


Fig. 15.

Na podkładkę stosowaliśmy blachę stalową o wytrzymałości 52 kg produkcji huty „Baildon“, marki SW 6 o następującym składzie:

C	— 0,31% - 0,37%
Mn	— 0,60% - 0,80%
Si	— 0,30% - 0,35%

Wytrzymałość	50 — 60 kg/mm ²
Granica płynności	27 kg/mm ²
Wydłużenie	18%

W trakcie prób okazało się, że materiał o wyższej wytrzymałości nie zachowuje się korzystnie¹³⁾ i dlatego stosujemy obecnie blachę

¹³⁾ Porównaj: Prof. Graff: Stahlbau 1933, s. 81. i Autogene Metallbearb. 1/1934.

kotłową o następujących własnościach mechanicznych:

Wytrzymałość	około 40 kg/mm ²
Granica płynności	„ 29 „
Wydłużenie	„ 27% „

Dla połączenia głowy oraz wykonania szwów bocznych stosowaliśmy drut o wytrzymałości 50 kg/mm² i dobrem wydłużeniu, ostatnią górną warstwę główki szyny nakładaliśmy twardym drutem. Nałożony materiał posiada twardość Brinella około 240^o i wykazuje dużą odporność na ścieranie. Po pewnym czasie następuje utwardzenie materiału, wskutek walcowania kół — tak, iż po kilku tygodniach twardość wzrasta do 300^o Br.¹⁴⁾.

2. Przebieg spawania.

Spawanie przeprowadza się najkorzystniej obok trasy na odpowiednio przygotowanych kozłach i połączone w ten sposób odcinki szyn zakłada się w torze, jednak w wypadku koniecznej potrzeby można również przeprowadzić spawanie bezpośrednio w torze. Spawacz powinien pracować w pozycji siedzącej i powinien być osłonięty daszkiem od wiatru i deszczu. Ochrona przed deszczem jest poza tym wskazana również ze względu na spoinę. Spawanie powinno się odbywać, o ile możliwości w letniej porze¹⁵⁾.

Przygotowanie pracy polega jedynie na wykonaniu palnikiem do cięcia odpowiedniego zukosowania głowy i przygotowania otworu nad główką, poczem nasuwa się na stopkę szyny podkładkę względnie mankiet i spasowuje się szyny, pozostawiając między nimi odstęp około 5 mm. Następnie rozpoczyna się spawanie główki od jej spodu, przyczem spawa się bez przerwy, aż do wysokości ok. 5 mm. poniżej górnej krawędzi powierzchni tocznej szyny. Po częściowym ostudzeniu spoiny nakłada się górną warstwę główki drutem twardym i przekuwając ją równocześnie małym młotkiem, formuje się profil szyny. W końcu wygładza się palnikiem otwór pod główką szyny. Spawanie głowy jest na tem zakończone.

Przy spawaniu podkładki stosuje się spawanie symetryczne z obydwu stron jednego końca szyny. Daje to lepsze wykorzystanie zagrzewu oraz pozwala na szybszą pracę. Spawanie rozpoczyna się w połowie spoin bocznych i obydwaj spawacze pracują najpierw w kierunku środka styku (jeden spawa wlewo, a drugi — wprawo). Następnie spawa się od środka spoin ku końcowi podkładki. Na pierwszą warstwę nakłada się w ten sam sposób warstwę następną dla stworzenia łagodnego przejścia między nasadą szyjki i podkładką. Po całkowitem ukończeniu spoiny podkładki spawa się drugi jej koniec w identyczny sposób z drugą szyną.

¹⁴⁾ Golling: Auftragschweissung an Herzstücken — „Der Autogenschweisser“ Nr. 11 i 12/1933.

¹⁵⁾ Prof. Dr. Ing. F. Raab: „Die Stabilität des Schienenweges unter neuen Gesichtspunkten. V. D. I. Nr. 13/1934.

Dla spawania głowy stosuje się drut o grubości 10 mm, dla spawania podkładki drut 6 mm. Spawanie wykonuje się palnikiem na wysokie ciśnienie, przyczem acetylen czerpie się conajmniej z dwóch butli złączonych razem.

Dzięki powyżej opisanemu przebiegowi spawania uniknąć można wszelkiego paczenia się szyn, jakie występowało przy dawniejszych sposobach wykonania.

W związku z tem nasuwa się uwaga, że również z punktu widzenia techniki spawania stosowanych tutaj materiałów — korzystne jest przełożyć spoinę z krawędzi stopki do nasady szyjki szyny i zastosować spoinę pachwinową. Wielokrotnie bowiem stwierdzono, że przy stalach o wysokiej zawartości węgla można osiągnąć dobre połączenie o ile zastąpi się spoinę stykową spoiną pachwinową¹⁶⁾.

Wszystkie połączenia spawane należy chronić przed szybkim studzeniem i wpływami atmosferycznymi, zapomocą okrycia odpowiednim materiałem (np. cegłami).

Przy spawaniu główek można stosować zaformowywanie, według propozycji inż. Tayé z Saarbrücken. Otulenie tego rodzaju części spawanych zapobiega w każdym razie szybkiemu ostudzeniu stopionego metalu, a dzięki lepszemu wykorzystaniu ciepła osiąga się oszczędności na gazach i robociznie.

Ze względu na to, że spawanie powinno się odbywać w szybkim tempie, bez przerw, najkorzystniej jest stosować gaz dissous z dwóch połączonych butli o pojemności 5 m³ każda. Poza tem poleca się stosować wentyle redukcyjne, które zapewniają stałe ciśnienie, jak również palniki na wysokie ciśnienie. Do narzędzi spawacza należą, oprócz tego: młotek do przekuwania i do wyrównywania, linja stalowa i ścinak.

Jak z powyższego wynika, nie chodzi tutaj o specjalnie trudną pracę spawalniczą. Naturalnie zatrudniać można przytem jedynie spawaczy dobrych, teoretycznie i praktycznie wyszkolonych, którzy przedtem zapoznawali się przez pewien czas ze spawaniem szyn w warsztacie i wykonali odpowiednie próby. Przyuczenie jest konieczne chociażby ze względu na formowanie główki. Doświadczenia nasze wykazują jednak, że nie sprawia to żadnej trudności dobremu spawaczowi. Ponieważ przebieg pracy jest bardzo prosty, błędy spawania wynikające z różnic indywidualnych spawaczy mogą być jedynie nieznaczne i przy odpowiednim doborze materiałów pomocniczych można prawie wykluczyć złe wykonanie. Mimo tego przewidzieliśmy również kontrolę połączeń spawanych zapomocą specjalnie do tego celu przystosowanych przyrządów.

Z punktu widzenia pewności ruchu, który bezsprzecznie odgrywa najważniejszą rolę w budowie nawierzchni, należy jeszcze podkreślić, że nie istnieje w żadnym wypadku obawa wy-

łamania się części spawanej głowy szyny. Nie zaobserwowaliśmy tego ani w trakcie wykonywanych w poprzednich latach spójń styków szyn, ani też podczas licznych prób kafarowych.

Według opinii miarodajnych powag „możliwość wyłamania części głowy szyny jest niedopuszczalna”¹⁷⁾. Spawanie acetylenowo-tlenowe przedstawia pod tym względem zupełne bezpieczeństwo.

IV. RENTOWNOŚĆ SPAWANIA

1) Koszta inwestycyjne

Że proponowana przez nas konstrukcja spawanego styku odpowiada pod względem technicznym najsurowszemu wymaganiom, staraliśmy się udowodnić w powyższych rozdziałach. Celem omówienia strony ekonomicznej zagadnienia musimy zdać sobie sprawę nie tylko z kosztów wykonania naszego styku, ale musimy również zbadać pod tym względem inne rozwiązania, dotychczas stosowane.

Abstrahując od niedomagań technicznych, jak mała wytrzymałość dynamiczna i sztywność, która niewątpliwie cechuje styki spawane elektrycznie-oporowo, wzgl. termitem, — musimy rozpatrzyć je ze strony ekonomicznej, gdyż sposoby te stosuje się już od dłuższego czasu i każdy nowy sposób łączenia szyn musi także pod tym względem okazać swoją wyższość.

Sposób pierwszy wymaga bardzo poważnych inwestycji¹⁸⁾ i związany jest lokalnie z nieporęcznym urządzeniem, transportowaniem na dwóch wagonach kolejowych.

Z uwagi na to, że spawanie szyn w większym zakresie powinno się odbywać jedynie w czasie miesięcy letnich, możliwość wykorzystania tego urządzenia jest stosunkowo mała, natomiast koszta jego konserwacji dosyć wysokie, skutkiem czego muszą wydatki na amortyzację, oprocentowanie i utrzymanie urządzenia tego obciążać w niewspółmiernym stosunku koszta własne każdego wykonanego styku.

Spawanie termitem we wszystkich swoich odmianach wymaga również stosunkowo ciężkiej aparatury, która kosztuje conajmniej fr. szw. 7.000. Koszta netto wykonania styku wahają się w dużych granicach i wynoszą od 30 do 45 fr. szw., bez amortyzacji i oprocentowania.

W porównaniu do kosztu zakupu powyższych urządzeń spawalniczych, które służą wyłącznie do jednego specjalnego celu, można zupełnie nie uwzględniać kosztów zakupu urządzenia do spawania acetylenowo-tlenowego i to tembardziej, że urządzenia te znajdują się skądinąd w każdym warsztacie kolejowym, gdzie są w stałym użyciu do rozmaitych robót.

2) Koszta styku łukowego

Pozostaje nam pozatem przeprowadzenie porównanie z kosztami styku łukowego. Wy-

¹⁷⁾ Prof. M. Roß i Inż. Eichinger: „Spawanie szyn“ II-gi Międzynarodowy Kongres Szynowy.

¹⁸⁾ wg. danych jednej fy, która podobno urządzenie buduje, wynoszą koszta zakupu tegoż Mk. n. 50.000.

¹⁶⁾ Revue de la Soudure Autogène, 268/1933, str. 2922.

datki na pierwszą instalację są stosunkowo niskie i wynoszą dla szyn typu 8B, przy stykach wiszących fr. szw. 12,30 za każde złącze. Ponieważ nie mamy możliwości ująć cyfrowo niekorzystnego oddziaływania styków na tabor kolejowy ograniczymy się w dalszych naszych wywodach jedynie do przedwczesnego zużycia nawierzchni.

Uderzenia kół przy przejściu szczeliny dylatacyjnej działają niszcząco na łubki, śruby i końce szyn; związane z tem wstrząsy powodują rozluźnianie się śrub, co narzuca konieczność stałej ich kontroli, pozatem prowadzą one do tworzenia się wgłębień w podtorzu z wszystkimi ich groźnymi skutkami.

Koła, przy przejeździe szczelin dylatacyjnych starają się przesunąć szyny¹⁰⁾, co łącznie z wstrząsami prowadzi do zluźnienia podsypu szutru i potęguje pełzanie szyn.

Koszta utrzymania wiszącego styku łubkowego, przy szynach 15 m. długości, można określić w następujący sposób:

Codziennie pracownik kolejowy musi przejść tor kolejowy, ażeby badać stan śrub łubkowych i ewentualnie je dokręcać lub też zarządzać wymianę pękniętych łubków. Można przyjąć, że połowę swego czasu poświęca on jedynie badaniu śrub łubkowych.

Podbite podkładów, które wykonuje się regularnie co rok przy około 20% wbudowanych stykach — wymaga na każde 7 podkładów około 8 godzin roboczych. Pozatem na każdy klm. toru trzeba corocznie gruntownie jeden podkład odnowić i podbudować.

Co drugi rok musi się rozkręcić śruby łubkowe, oczyścić je i naoliwić. — Jeżeli przyjmemy, że szyny pozostają w torze przeciętnie 25 lat, to należy liczyć się z pełnym odnowieniem łubków wzgl. śrub w ilości około 2% styków rocznie.

Koszta całkowite robót związanych z utrzymaniem wynoszą na Polskich Kolejach okrągło fr. szw. 0,95 na jeden styk rocznie.

Dotychczas nie uwzględniliśmy jeszcze, że szczelina dylatacyjna powoduje również przedwczesne zużycie się końców szyn. Z powodu uderzeń kół tworzą się na tych miejscach wgłębienia lub też zgnioty, które uniemożliwiają dalsze stosowanie, pozatem zdrowych szyn, w torach głównych.

Zależnie od gęstości przejazdów i stanu utrzymania torów, może to nastąpić już po 8 do 10 latach ruchu. — Niektóre zarządy kolejowe w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej naprawiają zbitę końce szyn zapomocą napawania.

W Europie natomiast rozróżniamy dwa rodzaje odnawiania torów: w pierwszym wypadku wybudowuje się częściowo zużyte szyny z głównych torów i po zaopatrzeniu w nowe łubki — używa się je nadal w torach bocznych.

¹⁰⁾ A. Blasser: „Pełzanie i zużywanie się szyn“ (Gleiswanderung und Schienenverschleiss). II-gi Międzynarodowy Kongres Szynowy.

Powoduje to wydatek fr. szw. 12,30 na każdy styk. W drugim wypadku obcina się uszkodzone końce szyn, nawierca się nowe dziury na śruby i wbudowuje się zpowrotem na tem samym miejscu obcięte szyny, zaopatrując je w nowe łubki. Przytem powstają, oprócz kosztów nowych łubków, również straty na materiale szyn i to około 1 m. dług. na każdą szynę wzgl. 6% wartości szyny. Pozatem musi się przesunąć i nanowo podbić podkłady z powodu zmienionego ich podziału. Koszta całkowite podnoszą się tutaj do fr. szw. 29,80 na każdy styk.

Jakie powstaną stałe koszta utrzymania toru, przy zastosowaniu styków spawanych, nie można jeszcze dzisiaj napewno powiedzieć ponieważ nie posiadamy dostatecznych doświadczeń z praktycznego ruchu.

W każdym razie należy uwzględnić, że dotychczas jedynie 4 szyny o dług. 15 m. łączy się bez przerw dylatacyjnych, wskutek czego i nadal pozostaną koszta utrzymania każdego czwartego styku zaopatrzonego w łubki śrubowane. Ażeby więc nie stworzyć założeń zbyt korzystnych, przyjęliśmy koszta utrzymania toru spawanego w wysokości fr. szw. 0,35 na 1 styk rocznie.

3) Koszt wykonania spawanego styku.

Koszta te muszą się zmieniać odpowiednio do ciężaru łączonych szyn. Dla szyn o ciężarze około 42 kg na mb. koszta te kształtują się następująco:

acetylen — 3000 l. = karbidu		
11,5 kg à fr. szw. 30 za		
100 kg.		fr. szw. 3,45
tlen — 3500 l. po fr. szw.		
0,80/m ³		„ „ 2,80
drut — 1,5 kg. po fr. szw.		
1,50/kg.		„ „ 2,25
robocizna: dwóch spawaczy		
razem 90 minut po fr.		
szw. 1,50 godz.		„ „ 2,25
jeden pomocnik 45 minut		
fr. szw. 1 godz.		„ „ 0,75

Całkowite koszta spawania fr. szw. 11,50

Koszta materiałów odpowiadają cenom ustalonym dla wielkich odbiorców, franco miejsce budowy.

Podkładka z 10 mm blachy kotłowej waży okrągło 8,2 kg. Przy wyrobie seryjnym wynosi cena fr. szw. 0,20 za 1 kg. Całkowite koszta spojonego styku osiągają więc kwotę fr. szw. 13,04. Przy zastosowaniu acetylenu rozpuszczonego przy cenie fr. szw. 2,40/kg. podnoszą się koszta do fr. szw. 17,51.

Na fig. 16 przedstawione są graficznie koszta pierwszego zainstalowania i bieżące koszta utrzymania styku, a mianowicie:

I — dla styków łubkowych,

II — dla naszego styku przy użyciu acetylenu z wytornicy,

III — dla naszego styku przy użyciu acetylenu dissous.

Spawany styk staje się zatem w wypadku II-gim, już w drugim roku, a w wypadku III-cim już w 8-mym roku tańszy od styku łubkowego. Przy powyższem przedstawieniu kosztów przyjęliśmy, że odnowienie toru następuje w korzystnym wypadku dopiero po upływie lat 12.

Odnowienie toru powoduje nadzwyczaj wysokie koszty — tak, że przy dłuższym ruchu korzyści ekonomiczne spawanego styku szyn stają się coraz widoczniejsze. Jak dalece potrzebne będzie odnowienie toru także w wypadku stosowania styków spawanych nie można jeszcze dzisiaj dokładnie przewidzieć.

Dzięki łączeniu szyn bez przerw dylatacyjnych w długościach 60 m. unika się prawie w zupełności złych następstw styków śrubowanych, ponieważ proponowana przez nas konstrukcja styku zapewnia taborowi przetok bez uderzeń na zupełnie elastycznym połączeniu

i, ażeby w wypadku pęknięć przeprowadzić potrzebne wymiany — muszą utrzymywać warsztaty reperacyjne i magazyny zapasy szyn rozmaitych długości. Inżynierowie kolejowi widzą wielkie korzyści spawania szyn w tem, że można przytem nadłożyć zużyte poprzednio w stykach łubkowych końce szyn do odpowiedniego profilu i wbudować szyny te z powrotem, bez ich obcinania.

4) Wykonanie praktyczne i organizacja pracy.

Z okazji napraw — zapomocą spawania — krzyżownic, które przeprowadziliśmy w latach 1932-33 na torach Polskich Kolei Państwowych²⁰⁾, jak również przy spawaniu styków szyn tramwajowych w jesieni 1933 r. mogliśmy zebrać już pewne doświadczenia w tej dziedzinie.

Urządzenia spawalnicze i odpowiednie zapasy gazów przechowuje się w pogotowiu w pobliżu miejsca budowy, w krytych wagonach towarowych. Transport materiałów do miejsca

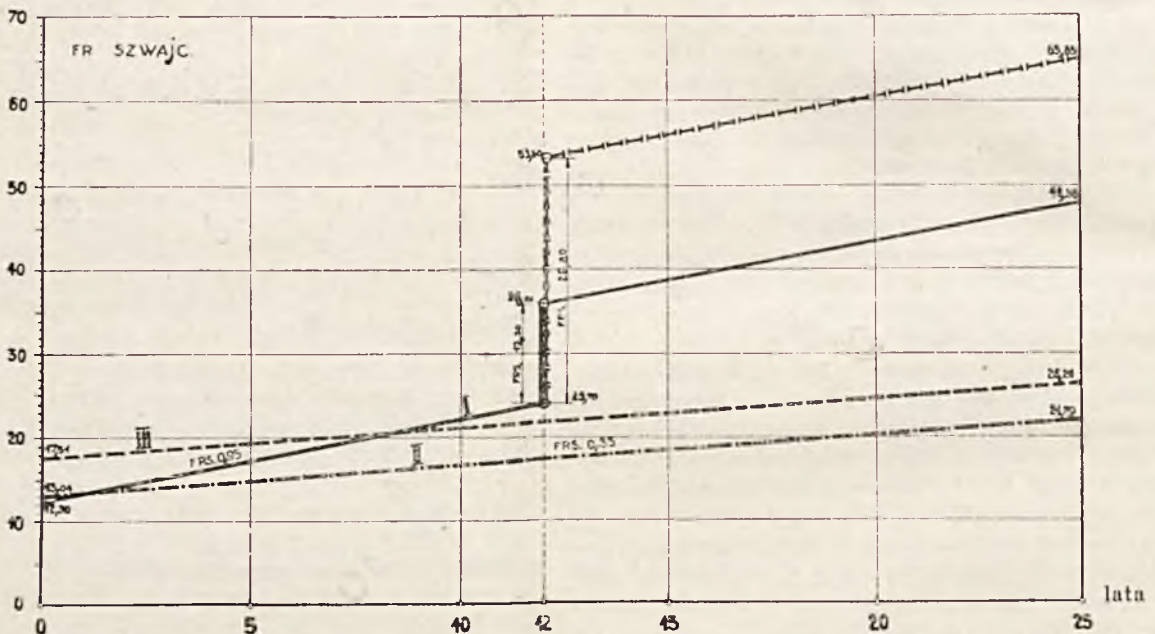


Fig. 16.

$\frac{3}{4}$ styków. Szczeliny dylatacyjne na każdym czwartym styku będzie się odczuwać nietylko stosunkowo mniej, ale prawdopodobnie całkiem nieznacznie. Ale nawet, gdybyśmy nie uwzględnili tego w tym samym stopniu, to musimy skądinąd wziąć pod uwagę, że również nie uwzględniliśmy dotychczas zupełnie tych korzyści, jakie wiążą się z mniejszem zużyciem taboru kolejowego, a które mogą być bardzo znaczne. Wystarczy tu nadmienić, jak intensywnie zużywają się obręcze kołowe właśnie wskutek uderzeń na stykach.

W końcu należy wskazać na dalsze korzyści ekonomiczne spawanych połączeń szyn. Poprzednio wspomnieliśmy o intensywnem zużyciu się końców szyn, co wymaga wyjęcia szyn i przełożenia ich na inne miejsce. Z powodu obcinania końców szyn, leżą obecnie w torach szyny rozmaitych typów oraz długości

budowy uskutecznią się na znanych wózkach butlowych lub też na specjalnym wózku, który przystosowany jest zarówno do jazdy po zwyczajnej drodze, jak też i po szynach.

Najkorzystniej jest podzielić personel wykonawczy na grupy po 4-ch spawaczy i 2 ch pomocników, którzy najpierw ukosują głowy szyn, nasuwają podkładki i ustawiają szyny w jednej linii. Po przygotowaniu w ten sposób końców szyn, przeprowadzają dwaj spawacze spawanie głowy szyny, następnie dwaj inni spawacze spawają równocześnie przy jednym styku połączenie szyn z podkładką. Dwie lub trzy grupy spawaczy stoją pod nadzorem jednego majstra, który kontroluje pracę i odpowiada za należyte zaopatrzenie swoich grup w materiały.

²⁰⁾ Inż. T. Nowak „Napawanie krzyżownic” — Spawanie i Cięcie Metali Nr. 3 1 4/1933.

Prowadzi on również notatki z wyszczególnieniem prac, wykonanych przez oddzielnych pracowników, ażeby można było w razie braków, ustalić odpowiedzialnego wykonawcę. Wynagrodzenie personelu można najkorzystniej ustalić na podstawie akordu dla oddzielnych grup spawaczy za każdy gotowy styk.

Dzięki nadzwyczajnej prostocie i łatwości transportu urządzeń spawalniczych, można w ciągu bardzo krótkiego czasu przewieźć grupy na ich miejsca pracy i osiągnąć sprawność dzienną, odpowiadającą danym warunkom. Bez żadnych inwestycji, rozporządzając tylko odpowiednim personelem, można osiągnąć takie tempo pracy, jakie nie da się pomyśleć przy żadnym innym sposobie spawania. Posiada to dużą znaczenie przede wszystkim przy naprawach wzgl. przy przebudowie toru, ponieważ w tych wypadkach rozchodzi się zazwyczaj o jaknajszersze przeprowadzenie prac w samym torze.

Streszczając powyższe, możemy stwierdzić, że proponowane przez nas połączenie szyn, wykonane palnikiem acetylenowo-tlenowym, odpowiada pod względem pewności ruchu kolejowego o wiele lepiej, jak dotychczas stosowane połączenia w torach kolejowych i tramwajowych.

Spawanie acetylenowo-tlenowe przewyższa pod względem ekonomicznym inne metody, ponieważ nie wymaga żadnych inwestycji i może być praktykowane, dzięki swej prostocie i lekkości aparatury, we wszystkich warunkach, nawet bezpośrednio w torze, a pozatem pozwala na osiągnięcie tak szybkiego tempa, jakiego nie można sobie wyobrazić przy innych metodach. Dzięki temu otwiera się przed spawaniem acetylenowo-tlenowym nowe pole zastosowania, interesujące zarówno z punktu widzenia technicznego, jak i ekonomicznego.

Spełniając miły obowiązek, dziękujemy na tem miejscu tym wszystkim urzędom i osobom, które naszą pracę w tej dziedzinie popierały, lub udzieliły nam cennych wskazówek.

La jonction des rails de chemins de fer par soudure oxy-acétylenique

L'assemblage des rails sans solution de continuité, question des plus importantes dans la construction des voies ferrés, fait depuis de nombreuses années l'objet d'expériences. On s'est servi des différentes méthodes de soudure sans, pourtant, aboutir à un résultat satisfaisant.

M. M. Golling et Tulacz présentent d'abord les exigences auxquelles doit répondre, en général, le joint des rails du point de vue de la technique ferroviaire; ils expliquent ensuite les prescriptions relatives aux épreuves des assemblages soudés, lesquelles ont été fixées par une commission spéciale, en collaboration avec l'Administration des Chemins de Fer de l'Etat Polonais.

Dans cet ordre d'idées, ils présentent les caractéristiques des assemblages des rails soudés, exécutés jusqu'ici, dans les différents pays, et les critiquent au point de vue de la sécurité.

On arrive ainsi à la conclusion, que les joints soudés, employés jusqu'ici, ne possèdent ni la résistance dynamique nécessaire ni l'élasticité exigée.

En s'appuyant sur les résultats des récentes expériences concernant la résistance à la fatigue des

assemblages soudés, les auteurs ont développé une forme nouvelle du joint des rails soudé qui, au cours des épreuves officielles, a fait preuve d'une résistance dynamique considérable ainsi que d'une élasticité pareille à celle du rail plein; cette construction, soude à la flamme oxy-acétylénique, garantit, par conséquent, la complète sécurité d'exploitation ainsi que le roulement de la charge sans secousses.

On explique ensuite l'exécution technique de l'assemblage soudé en considérant particulièrement les exigences technologiques. A la fin de leur étude, M. M. Tulacz et Golling démontrent les grands avantages économiques des cette forme nouvelle du joint comparé au joint à éclisse vissée et à d'autres constructions soudées.

Verbindung von Eisenbahnschienen mittels Acetylen-Sauerstoff-Schweissung

Die lückenlose Verbindung der Schienen, eine der wichtigsten Fragen im Eisenbahnoberbau, ist bereits seit einer Reihe von Jahren Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Man bediente sich hierzu verschiedener Schweissverfahren, ohne aber den gewünschten Erfolg erzielen.

Die Verfasser geben eine Darstellung der Anforderungen, die vom eisenbahntechnischen Standpunkte an den Schienenstoss im allgemeinen gestellt werden, un besprechen sodann die Bedingungen, wie von einer Fachkommission, unter Mitwirkung der Polnischen Staats-Bahnen für die Ausprobung geschweisster Schienenverbindungen aufgestellt wurden.

Im Zusammenhange damit werden die charakteristischen Merkmale der bekannten Schweissverbindungen für Schienenstosse erörtert und im Hinblick auf die Betriebssicherheit kritisch betrachtet. Die Verfasser gelangen zu dem Schlusse, dass die bisher angewandten Ausführungen zum Teil nicht die unbedingt erforderliche dynamische Festigkeit, zum Teil keine genügende Elastizität besitzen.

Gestützt auf die Ergebnisse der jüngsten Forschungen über die Ermüdungsfestigkeit geschweisster Konstruktionselemente haben die Verfasser eine neue Form der Schienenverbindungen entwickelt, welche im Laufe offizieller Ausprobungen neben grossem Arbeitsvermögen bei dynamischer Beanspruchung die gleiche Elastizität aufweist, wie die volle Schiene besitzt; diese mit der Acetylen-Sauerstoffflamme geschweisste Stosskonstruktion gewährleistet infolgedessen volle Betriebssicherheit und schlagfreies Rollen der Verkehrslast.

Hierauf wird die technische Ausführung der Schweissverbindung unter besonderer Berücksichtigung der technologischen Erforderniss dargestellt. Schliesslich erbringen die Verfasser den Beweis für die grossen wirtschaftlichen Vorteile dieser neuen Konstruktion gegenüber dem Schraubblaschenstoss und allen bisher bekannten geschweissten Schienenverbindungen.

NAJNOWSZE WYDAWNICTWA

Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce.

Dr. Alfred Szner i inż. Zygmunt Dobrowolski: **Podręcznik Spawania i Cięcia Metali**. Tom III, Zeszyt I. Zastosowanie Spawania w kotlarstwie, ogrzewnictwie i kanalizacji. 241 stron, 175 rys. Cena 5 zł. 50 gr.

S. Bryła: **Objaśnienia do „Przepisów projektowania i wykonywania stal. konstrukcyj spawanych w budownictwie“** (łącznie z tekstem przepisów) 52 stron, 29 rys. Cena 2 zł. 50 gr.

Inż. Zygmunt Dobrowolski: **Cięcie Metali zapomocą Tłenu**. 196 stron, 139 rys. Cena 2 zł. 50 gr.

Inż. Piotr Tułacz: **Atlas Konstrukcyj Spawanych**. Część I, Spawanie Autogeniczne. 51 stron, 111 tablic. Cena 20 zł.

Lutospawanie — najnowsza metoda łączenia metali zapomocą płomienia acetylenowego. 73 stron, 60 rysunków. Cena 2 zł. 50 gr.

Tablice p. t.: **Bezpieczeństwo i Hygiena Spawacza**. Cena 1 zł.

Z PRAKTYKI SPAWACZA

KONKURS DLA SPAWACZY

Naprawa pękniętych ram motocykli lub rowerów.

(Odpowiedź na zagadnienie z praktyki Nr. 21)

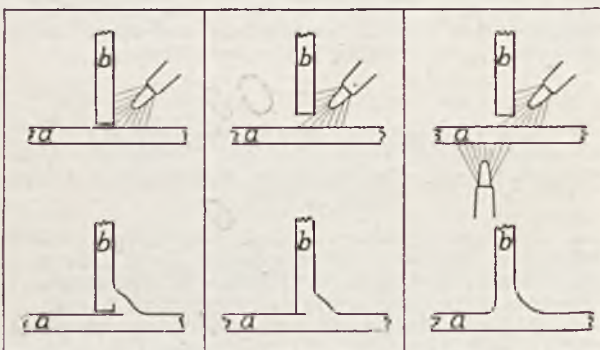
Naprawa ram rowerowych lub motocykli nie jest rzeczą łatwą. Przedewszystkiem trzeba się zastanowić nad wyborem sposobu naprawy. Warsztat spawalniczy, nastawiony na spawanie, we wszystkich wypadkach stosowałby spawanie. Praktycy wiedzą dobrze, że nie każdą ramę można naprawiać zapomocą spawania. Istnieją bowiem takie rury, które po spawaniu pękają i to obok spoiny, gdyż materiał ich nie jest spawalny. Rury spawalne są wyrabiane specjalnie. W jaki sposób więc można się zorientować, czy rury są spawalne? Najpewniejszy sposób jest następujący: jeśli rama jest spawana, to można ją naprawić zapomocą spawania, bowiem rury są napewno spawalne; jeśli rama jest lutowana, to prawdopodobnie rury nie są spawalne, a więc należy je naprawiać tylko zapomocą lutowania lub lutospawania. Przy lutospawaniu należy nałożyć grubą warstwę mosiądzu.

Zagadnienie z praktyki Nr. 23.

W jaki sposób należy wycinać z blachy krążek, aby pozostał po wycięciu okrągły? Praktycy wiedzą doskonale, że chociaż wycina się podług cyrkiła, to często otrzymuje się zniekształcony. Za najlepszą odpowiedź przeznaczamy nagrodę. Odpowiedzi należy nadsyłać w terminie miesięcznym po otrzymaniu zesyłu.

Spawanie pod kątem.

Przy spawaniu pod kątem trudno jest uzyskać dobry przetop. Trudność ta polega na tem, że zagrzanie blachy *a* (rys. 1) w miejscu styku jest utrudnione, gdyż blacha *b* zasłania miejsce styku i sama pochłania połowę ciepła. A więc blacha *b* topi się wczesniej, niż blacha *a* i spawacz nie chcąc wytopić dziury zasłania ją drutem. Przy nieumiejętnym rozdzieleniu ciepła powstaje przyklejenie przeważnie do blachy *a*. Z tego wynika, że należy grzać więcej blachę *a*.



Rys. 1 — 3.

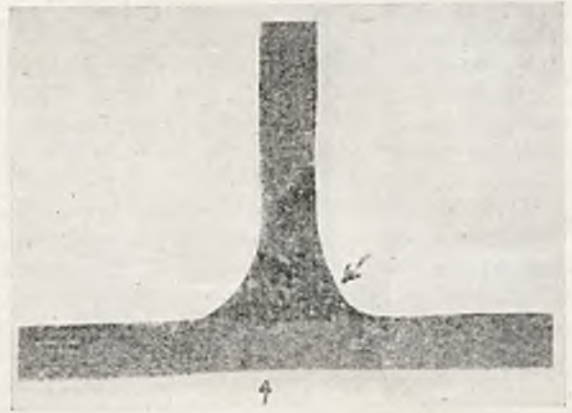
Różne sposoby wykonania spoiny pod kątem. (U góry sposób wykonania u dołu wynik).

śniej, niż blacha *a* i spawacz nie chcąc wytopić dziury zasłania ją drutem. Przy nieumiejętnym rozdzieleniu ciepła powstaje przyklejenie przeważnie do blachy *a*. Z tego wynika, że należy grzać więcej blachę *a*.

Zostawienie odstępu pomiędzy blachami ułatwia już zagrzanie blachy *a*, jak to widzimy na szkicu 2.

Prowadząc płomień głęboko w kącie, można uzyskać dobre wyniki.

Inny sposób przedstawia rys. 3. Zapomocą drugiego palnika doprowadza się dodatkowo ciepło do blachy, którą trudniej jest zagrzać. Spawacz mając blachę podgrzaną łatwo łączy „nawylot“. W ten sposób wykonaną spoinę widzimy na rys. 4. Przetop jest doskonały i widać wyraźnie spoinę. Próbką została wykonana z blach 1½ mm. grub.



Rys. 4.

Makrografia spoiny wykonanej metodą przedstawioną na rys. 3.

Posiłkowanie się drugim palnikiem w wielu wypadkach ułatwia wykonanie pracy. Np. przy łączeniu grubszej blachy z cienką, koniecznym jest podgrzewać blachę grubszą.

Możemy wyciągnąć z powyższego wniosek ogólny, że doprowadzanie ciepła do części spawanej nie jest rzeczą obojętną i należy się nad tem każdorazowo zastanowić.

J. Biernacki.

Wypadek z wytwornicą acetylenową.

W pewnym warsztacie w Warszawie zdarzył się niedawno wypadek wybuchu wytwornicy, który został opisany w prasie codziennej. Na szczęście wypadek zakończył się niezagrażającym życiu pokaleczeniem. W celu zbadania przyczyny wybuchu wydelegowaliśmy na miejsce wypadku naszego rzeczoznawcę.

Wypadek nastąpił przy wykonywaniu wytwornicy, która miała służyć do spawania na montażu. Typ wytwornicy imitował wytwornice, używane do celów oświetlenia na średnie ciśnienie, t. j. o kloszu nieruchomym. O ile wytwornice takie do celów oświetlenia nadają się zupełnie dobrze (jednorazowy ładunek wystarcza na kilkanaście godzin), to do celów spawania nie nadają się, tak ze względów praktycznych, jak i bezpieczeństwa. Bowiem przy każdym ładowaniu wytwornicy trzeba tu wypuszczać mieszaninę acetyleny z powietrzem, ładowanie trwa dosyć długo (należy zmieniać również i wodę), co powoduje długie przerwy w pracy i jest nieekonomiczne.

Pod względem bezpieczeństwa poważne trudności przy tego rodzaju wytwornicach przedstawia zastoso-

wanie bezpiecznika wodnego. Ten wzgląd, obok innych, był główną przyczyną, że wytwornice bez ruchomego klosza będą w Polsce zabronione (według projektu przepisów o budowie wytwornic acetylenowych). Gdy projektowane przepisy wejdą w życie, zmniejszy się też liczba wypadków, które zdarzają się prawie wyłącznie z wytwornicami nieodpowiednio zbudowanymi.

W danym wypadku wybuchła mieszanina acetyleny z powietrzem, która znajdowała się pod kloszem. Mianowicie przy próbie wytwornicy, okazało się, iż trzeba przypaść w zbiorniku pręt metalowy, który miał służyć, jako prowadzenie. Przed spawaniem usunięto mieszaninę acetyleny z powietrzem ze zbiornika, lecz nie usunięto jej z pod klosza, który odstawił tylko na bok. Po spawaniu niecierpliwy monter nie czekając, aż spoina ostygnie, chciał założyć klosz i wypróbować, czy prowadzenie jest dobre. W chwili wkładania klosza nastąpił wybuch i klosz, który trzymał oburącz przed sobą monter, uderzył go w szczękę, gruchocąc ją. Dwaj robotnicy znajdujący się w pobliżu zostali rzućni na ziemię bez poważniejszych obrażeń. Mieszanina znajdująca się pod kloszem zapaliła się prawdopodobnie od jeszcze czerwonej spoiny.

Wypadek ten nie był spowodowany złą konstrukcją wytwornicy, jednak przestrzegamy wszystkich przed tego rodzaju wytwornicami, tembardziej, że — gdy przepisy wejdą w życie — wytwornice tego rodzaju trzeba będzie zamieniać na inne.

K R O N I K A

Prasa zagraniczna o rozwoju spawania w Polsce.

„Times“ w N. 2998 wydanie niedzielne pisze:

„Prof. Stefan Bryła jest wielkim autorytetem w dziedzinie konstrukcji stalowych, specjalnie w odniesieniu do spawania. Wykonał on projekt i kierował budową stalowej konstrukcji warszawskiego drapacza chmur Tow. Prudential. Prof. Bryła ustalił pierwsze unormowane zasady spawania przyjęte przez Państwo, które odtąd służyły jako podstawa przepisów w innych państwach.

Dalej w tymże numerze znajdujemy dłuższy artykuł pod tytułem: „Spawanie konstrukcji stalowych — Rozwój w Polsce — Ekonomia wobec nitowania“, gdzie czytamy:

Prawdopodobnie najbliższych kilka lat przyniesie znaczne zmiany w projektowaniu budynków stalowych w wyniku ogólnego zastosowania spawania do łączenia stalowych elementów...

Referat d-ra. Stefana Bryły (Polska) na Kongresie budownictwa wzbudził specjalne zainteresowanie, gdyż wykazał kierunek rozwoju spawania w Polsce. Zdaje się, że rozwój stalowych konstrukcji w Polsce na wielką skalę datuje się dopiero od 5 lat. Tendencja do wznoszenia wyższych budynków oraz do wykorzystania wszystkich możliwości, jakie przedstawia stal jako materiał konstrukcyjny, przyniosła tutaj wyraźną zmianę w technice budowy, dzięki której Polska zbudowała wiele budynków, które wzbudziły najwyższe zainteresowanie w europejskich kołach inżynierskich. Wielki rozwój spawania stali w Polsce przyczynił się w szerokim stopniu do tej zmiany.

Prof. Bryła, należy zaznaczyć, wypracował w 1928 roku dla Rządu Polskiego pierwsze oficjalne przepisy spawania, które służyły jako podstawa do uregulowania podobnych przepisów w innych krajach“.

„Wzorowe przepisy“ — temi słowami charakteryzuje Times polskie przepisy spawania i pisze dalej w ten sposób:

„Przepisy te, surowe, ale w pewnych określonych granicach, równocześnie elastyczne i liberalne, stanowią wielki czynnik rozwoju, ponieważ są oparte na zasadzie dalszego ulepszenia materiału i konstrukcji. Dają one nadto wielkie możliwości do spawania konstrukcji, zapewniając ich siłę i pewność“.

W dalszym ciągu artykuł mówi o oszczędnościach, jakie można uzyskać przy pomocy spawania w stalowych konstrukcjach i kończy wskazaniem na to, że stalowe konstrukcje w Polsce rozwijają się bardzo dobrze, a zmiana przepisów dotyczących stalowych konstrukcji wogóle, przyczyni się niewątpliwie do dalszego ich rozwoju.

Angielski „Journal of Railway Management and Railway Operation“ z dn. 6.VII. daje szczegółowe sprawozdanie z pracy inż. Z. Dobrowolskiego o nadpawaniu krzyżownic i innych zastosowaniach spawania acetylenowego do konserwacji torów kolejowych, przedstawionej na XI Kongresie Acetyleny i Spawania w Rzymie. Najpoważniejsze tow. kolejowe w Anglii przeprowadzają obecnie próby w celu wprowadzenia tych metod naprawy w Anglii i tamtejsze sfery kolejowe zainteresowały się nadzwyczaj pracami wykonanymi w Polsce.

PRZEGLĄD PRASY

Aparat do badania elektrod i spoin. Opis aparatu rejestrującego, opracowanego przez Instytut Spawania Elektrycznego w Rosji, w celu obserwowania czasu palenia się łuku i krótkich spieć przy spawaniu łukiem. Po szczegółowym opisanie aparatu wskazano, w jaki sposób skład elektrod, długość łuku i t. d. wpływają na długość tych dwóch faz. *Autogennoje Dieło*, styczeń 1934.

Wagony kolejowe wykonane zapomocą spawania. Dwa artykuły są poświęcone temu zagadnieniu. W pierwszym opisano serję pociągów złożonych z trzech wagonów każdy, wykonanych zapomocą spawania dla kolejek podmiejskich pomiędzy Madrasem i Tambaram. Oszczędność na wadze, wynosząca w całości 10 tonn, mogła być uzyskana dzięki spawaniu przez zastąpienie części lanych i kątów prostych. W drugim artykule podano kilka zastosowań spawania w budowie sprzętu kolejowego Towarzystwa Victoria Railway Co. Między innymi wykonano: 31 podwozi całkowicie spawanych dla wagonów 30 tonnowych o dług. 10½ m. jeden wagon o nośności 27 tonn całkowicie spawany który wykazał tyle zalet, że obecnie buduje się 160 wagonów tego typu. *The Welder*, luty 1934.

Spawanie w warsztatach kolejowych. W kilku artykułach podano różne przykłady stosowania spawania w warsztatach kolejowych. Z ciekawszych prac są następujące: naprawa pękniętych podwozi lokomotyw (pęknięcia te występują w pobliżu skrzynki osiowej) naprawa skrzynek na piasek, nadlewanie klinów, naprawa palenisk stalowych i miedzianych i t. d. *The Welder*, luty 1934.

Spawanie w budowie wozów dla obsługi miasta. Podano opis wozu o skrzyni spawanej do wywożenia śmieci. Przegroda ruchoma poruszana zapomocą tłoka hydraulicznego ściska śmiecie w celu zwiększenia zdolności transportowej wozu. Podwozie i skrzynia są wykonane całkowicie zapomocą spawania. *The Welder* luty 1934.

Badanie spoin zapomocą aparatu elektroakustycznego. Zasada tego aparatu jest następująca: na części namagnesowanej przesuwają się detektor w kształcie kołby do lutowania: prądy wzbudzone w detektorze po wzmocnieniu urachamiają głośnik, który wysokimi tonami sygnalizuje wady. Diagnoza aparatu jest zupełnie pewna; wykrywa on porowatość, pęknięcia i t. p. błędy. Pozwala on również wykryć miejsca koncentracji naprężeń, nierównomierności struktury spo-

wodowane grzaniem metalu w pobliżu spoin. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 marzec 1934.

Hartowanie powierzchniowe wałów stalowych zapomocą płomienia acetylenowo-tlenowego. Podano opis prób wykonanych w instytucie spawania Duisburgu na wałach o średnicy 100 mm ze stali zawierającej 0,3% węgla i 0,6% manganu. 7 wałów było hartowanych palnikiem dwupłomiennym przy zmiennej szybkości przesuwu, oraz zmiennym przepływie gazów. Skonstatowano, że poczynając od pewnej ilości przepływu gazów jest niemożliwym zwiększyć jeszcze twardość powierzchni. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 marzec 1934.

Czy spawać na zakładkę, czy na styk poszycie okrętów. Zagadnienie przestudowano z 4-ch punktów widzenia, a mianowicie: a) wytrzymałość dzioba na naprężenia podłużne działające na burtę jest zwiększona przez założenie blach na siebie; b) spoina stykowa, jako taka jest niecgrubsza niż spoina kątowa; c) spoina kątowa jest łatwiejsza do wykonania; d) spoina kątowa jest łatwiejsza do naprawy. W wniosku ogólnym autor jest zwolennikiem spoin podłużnych kątowych. *The Welder*, marzec 1934.

Spawanie konstrukcji stalowej. Podano opis wykonania konstrukcji stalowej budynku przeznaczonego na biura. Budynek ten posiada 18 pięter. powierzchnia parteru wynosi $78 \times 57 \text{ m}^2$. *The Welder*, marzec 1934.

Spawanie statku S. S. „Arcform”. Kilka wskazówek co do budowy statku według patentu „Arcform”. Ściany jego mają kształt łuku. Statek mierzy $108 \text{ m} \times 17,3 \text{ m} \times 8 \text{ m}$. *The Welder*, marzec 1934.

Badania w celu oznaczenia najlepszych warunków wykonania spoin. W artykule tym podano wpływ prądów o większym natężeniu na własności spoin. Z prób wykonanych wynika, że natężenie większe o 70 do 100% od wartości przyjętych jako normalne są szczególnie korzystne pod względem wyeliminowania gazów i szlaku ze spoiny. Tabela podaje wyniki prób z próbkami spawanymi na styk lub całkowicie utworzonymi z metalu nałożonego; dowodzi się, że spawając prądami silnymi i elektrodami powlekanymi otrzymuje się wyniki stałe tak, jak przy próbach blach stalowych. *The Welding Engineer*, marzec 1934.

Wytrzymałość metali na uderzenie. Streszczenie prób przeprowadzonych w ciągu 7 lat w Kolegium Waszygtońskim przy współpracy z Amerykańskim Biurem Spawania. Głównymi przyczynami niedostatecznej wytrzymałości na uderzeniu były: obecność pęknięć, sąsiadujące strefy o różnej wielkości ziarn; różnica twardości między metalem nałożonym a metalem zasadniczym. Dalsze badania będą przeprowadzone na próbkach nowego typu (pałeczka cylindryczna o przekroju równowyrównym). *Journal of the American Welding Society*, marzec 1934.

Spawanie łukowe elektrodą węglową w przemyśle samochodowym. Opisano kilka typów maszyn automatycznych do spawania łukowego elektrodą węglową. *Journal of the American Welding Society*, marzec 1934.

Badania metalograficzne stali narzędziowej spawanej iskrowo. Jest to wyjątek z pracy doktorskiej. Praca ta obejmuje cztery stale, używane na narzędzia. Głównym wnioskiem tej pracy jest stwierdzenie wyższości spawania automatycznego. *Die Elektroschweissung*, marzec 1934.

Zastosowanie spawania w budowie statków „Carbia” i „Cordillera”. Te dwa statki mierzą $160 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 12,2 \text{ m}$. Długość spoin jednego statku wynosi

45 km, przyczem na sam dziób wypada 26 km. W artykule tym podano opis wykonania części spawanych. *Die Elektroschweissung*, marzec 1934.

Maszyny do spawania łukiem. Podano opis maszyn do spawania automatycznego łukiem elektrycznym w której przesuwa się elektroda napędzana motorem trójfazowym. Szybkość posuwu zależnie od długości łuku reguluje elektromagnes. *Die Elektroschweissung*, marzec 1934.

Obliczanie konstrukcji spawanych. Podano 3 wykresy opracowane dla konstruktorów konstrukcji spawanych. Pierwszy służy do oznaczenia wymiarów belek złożonych w formie litery I o ośrodku pełnym, drugi — do oznaczenia wymiarów połączeń w kształcie litery T pracujących na ściskanie, belek kratowych, trzeci wkońcu służy do obliczania rur na zginanie. *Die Elektroschweissung*, marzec 1934.

Działalność Instytutu Spraw Społecznych.

(dokończenie do art. w Nr. 7).

W grudniu 1933 r. Instytut zwołał I-y Zjazd Inżynierów Bezpieczeństwa Pracy w celu nawiązania bezpośredniego kontaktu z inżynierami i kierownikami przedsiębiorstw, którzy starają się zrealizować w swoich warsztatach pracy ideę bezpieczeństwa pracy. Z jednej strony Instytut udzielił uczestnikom Zjazdu informacji, zebranych na podstawie dwuletnich badań z drugiej — inżynierowie i kierownicy bezpieczeństwa podzieliли się swymi doświadczeniami z terenów pracy.

Dla utrzymania żywego kontaktu z ośrodkami pracy Instytut stworzył sieć korespondentów w całym kraju z pośród robotników i inżynierów poszczególnych przemysłów.

Jednym z najważniejszych zadań Instytutu Spraw Społecznych jest stała akcja propagandowa. Wydawnictwa I S. S. z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, jak np. W. Adamickiego „Gospodarcze znaczenie bezpieczeństwa i higieny pracy”, Lieberta „Mechaniczne przenoszenie siły a bezpieczeństwo pracy”, Roszkowskiego, „Praca w odlewniach żeliwa pod względem bezpieczeństwa pracy i higieny pracy” i inne, w jasnej, przystępnej formie podają czytelnikowi ostatnie badania z dziedziny bezpieczeństwa pracy.

Duże znaczenie propagandowe mają odpowiednie plakaty ostrzegawcze, których produkcję Instytut podjął na szerszą skalę w porozumieniu z organizacjami przemysłowymi i robotniczymi.

W celu systematycznego śledzenia rozwoju akcji zapobiegania wypadkom w innych krajach Instytut nawiązał bezpośrednią łączność ze wszystkimi instytucjami, zajmującymi się tą sprawą, na całym świecie, od których otrzymuje stale wydawnictwa propagandowe, czasopisma, wzory plakatów i t. p.

Kwestja higieny i bezpieczeństwa pracy robotnika i zapobieganie wypadkom ma nie tylko doniosłe znaczenie dla pracownika przez stwarzanie zdrowych, bezpiecznych warunków pracy, lecz jest to sprawa, obchodząca całe nasze życie gospodarcze. Nowa ustawa o ubezpieczeniach społecznych przewiduje znaczną rozpiętość wysokości składki ubezpieczeniowej zależnie od częstotliwości wypadków w danej instytucji przemysłowej. Droga do zmniejszenia ciężarów społecznych, uciążliwych dla pracodawcy i robotnika, leży w pierwszej mierze zastosowanie akcji zapobiegawczej. Stopniowe zmniejszanie ilości wypadków, przy równoczesnym zmniejszeniu strat gospodarstwa krajowego, to istotny cel planowej akcji zapobiegawczej.