

# SPAWANIE I CIĘCIE METALI

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

REDAKCJA I ADMINISTRACJA  
MAZOWIECKA 7,  
telefony: 689-34, 210-32, 762-99.  
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. i zawiad. dla Członków Stow. — bezpłatnie.

## TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Naprawa szyn na stykach zapomocą spawania acetylenowo-tlenowego.	40	3. Naprężenia termiczne w połączeniach spawanych.	52
2. Napawanie krzyżownic.	47	4. Z praktyki spawacza.	55
		5. Kronika.	56

## SOUDURE AUTOGENE ET DECOUPAGE DES METAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

AVRIL 1933.

№ 4.

## SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Rechargement au chalumeau des extremités des rails de chemin de fer.	40	3. Tensions residuelles dans les assemblages soudés. (Suite et fin).	52
2. Rechargement des coeurs de croisement des voies ferrées. (Suite et fin).	47	4. Le page du soudeur.	55
		5. Chronique.	56

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.

APRIL 1933.

№ 4.

## INHALT:

	Seite		Seite
1. Auftragschweissen von Schienenstößen.	40	4. Aus der Praxis des Schweissers.	55
2. Auftragschweissen von Schienenkreuzungen.	47	5. Chronik.	56
3. Wärmespannungen in Schweissnähten.	52		

Die Uebersetzungen der Artikel werden auf Verlangen geliefert.

# Naprawa szyn na stykach zapomocą spawania acetylenowo - tlenowego.

Napisał Inż. Zygmunt Dobrowolski.

Nigdy jeszcze w historii kolei sprawa potania i ulepszenia transportu nie była tak nagląca, jak w obecnej dobie.

Ostra konkurencja ze strony linii samochodowych, wodnych i powietrznych daje się we znaki kolejom na całym świecie. Należy oczekiwać w przyszłości, że wraz z rozwojem zaniedbanych u nas jeszcze dróg wodnych i rozszerzeniem się transportu samochodowego, sztucznie obecnie hamowanego, powstaną i dla P. K. P. poważne trudności.

W budzie każdej kolei bardzo poważną pozycję stanowią wydatki na konserwację toru, gdyż jest to sprawa pierwszorzędnej wagi ze względu na wpływ, jaki ma stan toru na szybkość pociągów i na zużycie taboru.

Zmniejszenie tych wydatków mogłoby niewątpliwie polepszyć rentowność kolei.

Według danych amerykańskich<sup>1)</sup>, przyczyną zamiany starych szyn na nowe w 85% przypadków jest zniszczenie styków. Szczeliny pozostawione między szynami ze względu na rozszerzanie się szyn są przyczyną wybijania się i łuszczenia końców szyn, zaś niedostateczne przedziały między szynami powodują znów zwieranie się styków, a przy nierównej wysokości szyn, rozwalcowywanie wyższego końca, co w wyniku daje często wykruszanie się szyny.

Wykruszanie się styków nietylko pociąga za sobą koszty wymiany szyn, ale powoduje jednocześnie zwiększenie zużycia złączek, podkładów, rozbijanie krzyżownic, zwiększone wydatki na utrzymanie nawierzchni, niszczenie taboru i ograniczenie szybkości pociągów. Te wszystkie straty trudno dają się obliczyć. Łatwiej jest wykazać je przez oszczędności, które się osiąga, stosując naprawianie zniszczonych styków zapomocą spawania.

Naprawa polega na nałożeniu zapomocą spawania warstwy metalu na uszkodzonej główce szyny i doprowadzeniu jej do normalnego profilu. Czynność tę nazywamy **napawaniem** lub **nakładaniem** szyny. Napawanie szyny jest jedynym sposobem naprawienia uszkodzeń wynikających z wybicia szyny lub jej wytarcia. Wprawdzie zamiast szynę na styku nakładać można jej koniec poprostu uciąć, jednak takie rozwiązanie jest połączone z dużymi stratami. Szyna obcięta może być użyta tylko na szlaku drugorzędnym.

Również wyboje na środku szyny, wytarte iglice i t. p. można naprawiać zapomocą spawania.

Wielkie linje amerykańskie rozpoczęły nakładanie styków już od roku 1913 i mają w tej dziedzinie duże doświadczenie.

Na jednej tylko kolei Southern Pacific w dziesięcioleciu 1920 — 1930 r. nałożono 1.200.000 styków. Wydatkowano na spawanie miliony — poto, aby zaoszczędzić dziesiątki milionów.

Jako metody spawania używano równolegle spawania elektryczno - łukowego i acetylenowego. Jednak z biegiem czasu amerykanie oddali pierwszeństwo spawaniu acetylenowemu z powodów, które stają się jasne, jeżeli rozważymy, w jakich warunkach odbywa się napawanie styków według jednej i drugiej metody.

## Metody napawania szyn.

### A. Napawanie łukiem elektrycznym.

Instalacja do spawania łukowego składa się z prądnicy prądu stałego, napędzanej silnikiem benzynowym, która jednocześnie daje prąd do spawania i energję, niezbędną dla elektrycznej szlifierki. Od agregatu prąd doprowadzany jest zapomocą kabla do spawacza.

Całość zmontowana jest na wózku szynowym, przyczem na miejscu pracy, w celu nieprzeszkadzania ruchowi pociągów, agregat musi być zdejmowany z toru i ustawiany obok na zaimprovizowanej podstawie z podkładów. Szlifierka służy do oczyszczania zniszczonego styku z łusek i z części zwietrzałych, po uskutecznionym zaś napawaniu do zeszlifowywania wierzchniej nierównej warstwy i doprowadzania główki do właściwego profilu. Normalnie więc warstwa nałożona winna mieć pewien nadmiar grubości.

Do nakładania używa się specjalnych elektrod, aby otrzymać powłokę równie twardą, jak szyna; nałożona warstwa, szybko stygnąc, hartuje się do pewnego stopnia i szlifowanie jej jest dość uciążliwe.

Metal nakłada się warstwami, a każda warstwa składa się ze sznureczków spoiwa, ułożonych jeden przy drugim. Każdy sznureczek spoiwa stygnie oddzielnie — w miarę, jak jest układany, wskutek tego materiał nałożony zawiera duże ilości tlenków i jest z natury rzeczy dość kruchy. Pod uderzeniami kół materiał ten łatwo pęka wzdłuż powierzchni poszczególnych warstw i wykrusza się, czemu sprzyjają także w dużym stopniu naprężenia wewnętrzne, istniejące w spoiwie wskutek szybkiego odprowadzania zeń ciepła przez dużą masę główki szyny w czasie ostygnięcia.

To łuszczenie się i wykruszanie całych kawałków spoiwa, nałożonego łukiem elektrycznym zostało u nas stwierdzone na naprawianych tym sposobem krzyżownicach.

<sup>1)</sup> Journal of the American Welding Society, Nr. 9, 1930.

## B. Napawanie palnikiem acetylenowym.

W przeciwieństwie do instalacji spawania łukowego, instalacja spawania acetylenowo-tlenowego przedstawia się bardzo skromnie, jak widać na rys. 1. Dwie butle, jedna z tlenem, a dru-



Rys. 1.

Napawanie szyn palnikiem acetylenowo-tlenowym.

ga z acetylenem, zaopatrzone w wentyle redukcyjne, dwa węże gumowe doprowadzające gazy do palnika, sam palnik—oto wszystko. Spawacz i jego pomocnik wystarczają do transportowania całej instalacji wzdłuż toru. Szlifierka jest tu zbyt rzadka, gdyż czyszczenie powierzchni ze złuszczonego materiału wykonać można palnikiem, a wygładzenie szyny po napawaniu jest zbędne wobec tego, że podczas spawania przekuwa się na gładko warstwę nałożoną.

Warstwa napawana acetylenem, dzięki przekuwaniu, posiada znacznie lepsze własności mechaniczne, niż nakładana łukiem.

Przy spawaniu łukiem elektrycznym przekuwanie nakładanej warstwy jest oczywiście niemożliwe, gdyż metal stygnie zbyt szybko. Również niemożliwe jest rozprowadzanie równomierne metalu po powierzchni nakładanej i jeżeli metal spłynie w jednym miejscu w nadmiarze, to musi być następnie zeszlifowany i stracony bez pożytku.

Z powyższego wynika, że nakładanie palnikiem można skutecznie przy pomocy mniejszej ilości materiału. Ale nie tylko z powodu zbędności szlifowania przy spawaniu acetylenowym zużywa się połowę, a czasem nawet 1/10 tej ilości drutu, co przy spawaniu łukowym. Aby wyjaśnić skąd pochodzi ta różnica w obu metodach, zrobimy przegląd różnych trafiających się w praktyce wypadków używania się styków.

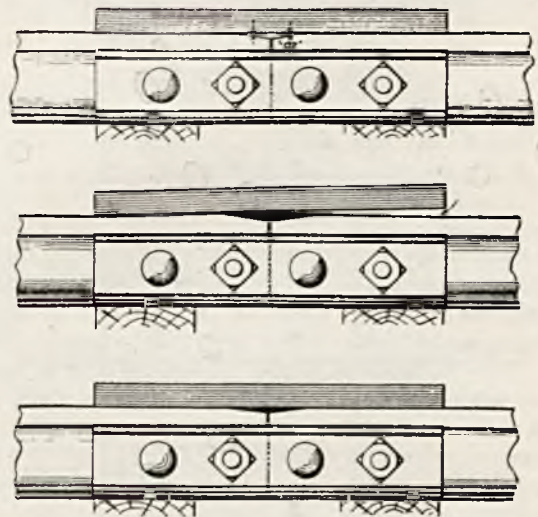
## Przykłady używania się szyn na stykach.

1) Jeżeli zużycie szyn w styku jest niewielkie, (do 2 mm.) wystarczy zagrzeć koniec szyny palnikiem i przez odpowiednie przekucie ręcznym młotkiem podwyższyć główkę, która na skutek rozwałcowania przez koła pojazdów jest rozplaszczona i rozszerzona w górnej swej części. Jeżeli robotę można ograniczyć do przekucia, trwa ona bardzo krótko i koszt jej jest minimalny. Nie można mówić w tym wypadku o napawaniu szyny, gdyż nie dodaje się wcale nowego materiału. Jeżeli do naprawy styków stosuje się spawanie łukowe, przekuwanie szyny jest oczywiście niemożliwe.

2) Gdy zużycie jest większe, na przekutą główkę nakłada się warstwę nowego metalu, przytem zależnie od tego, czy pociągi przebiegają po danym torze tylko w jednym, czy w obu kierunkach, oraz od położenia obu końców szyn względem siebie zależy sam kształt warstwy napawanej. Rozróżniamy kilka wypadków, które w krótkości omówimy.

a) Względnie rzadkim jest wypadek, aby główki szyn styku były na jednym poziomie, jak na rys. 2\*). Rysunek ten przedstawia styk na linii jednotorowej, wskutek czego oba końce szyn są wybite mniej więcej jednakowo. Na obu szynach wyznacza się zapomocą linii dwa punkty, gdzie szczelina pomiędzy linią styczną a powierzchnią zużytej szyny przenosi 1/2 mm. Punkty te ograniczają miejsce do napawania.

Rys. 3 wyobraża styk nałożony, jeszcze gorący. Miejsce nałożone powinno być jeszcze



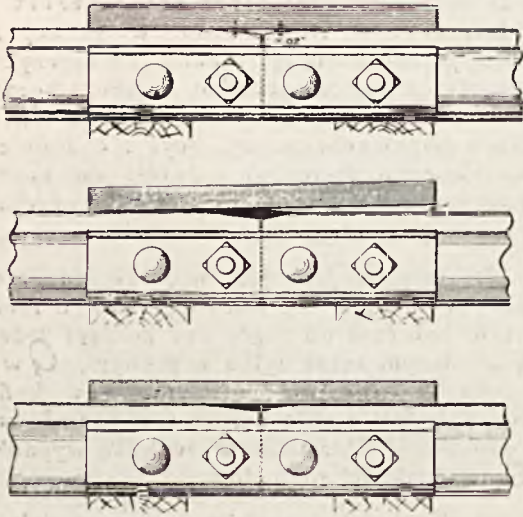
Rys. 2, 3, i 4.

Napawanie styków na linii jednotorowej.

lekko wypukłe, aby po ostygnięciu szyny i łubka który rozgrzewa się również przy spawaniu, po powierzchni styku była dokładnie równa (rys. 4).

\* Rys. 2 do 15 wzięto z art. E. Tracy „Saving by Welding Rail Ends”, Acetylen Journal, December 1930.

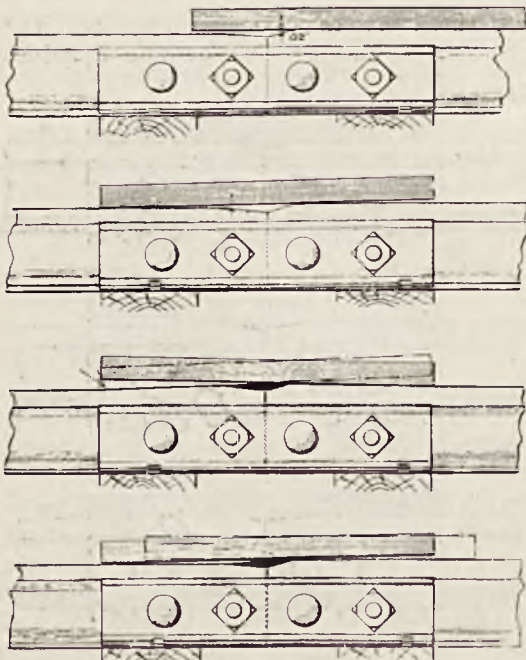
b) Na rys. 5, 6 i 7 przedstawiony jest schematycznie styk 2-ch szyn, których powierzchnie również dokładnie leżą na jednym poziomie, co jest wypadkiem rzadkim. Tor jednokierunkowy.



Rys. 5, 6 i 7.

Napawanie styków na linii dwutorowej.

Jeden koniec jest wówczas więcej zniszczony, niż drugi. Postępowanie tu jest podobne do poprzedniego wypadku.



Rys. 8, 9, 10 i 11.

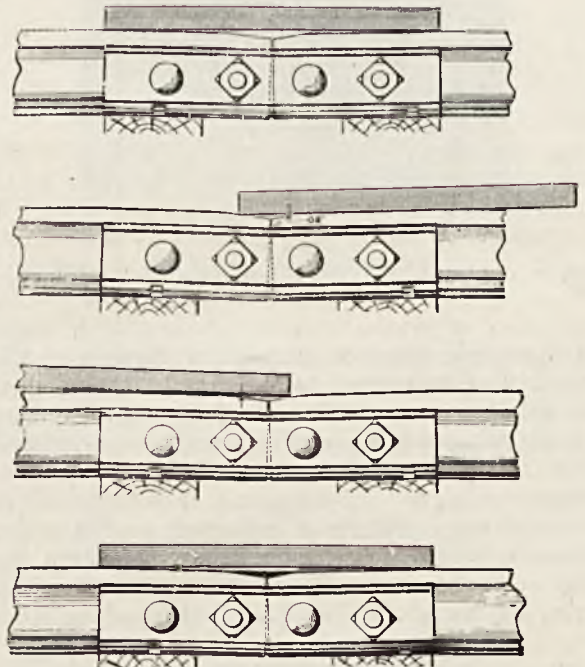
Napawanie styku 2 szyn o nierównej wysokości.

c) Na rys. 8 przedstawiony jest wypadek ogólniejszy: końce są nierówno wybite i jedna szyna jest niższa od drugiej.

Przykładamy wówczas linię naprzód do szyny wyższej, a potem do niższej (rys. 8 i 9).

W obu pozycjach linii oznacza się na szynach punkty, gdzie szczelina między linią a szyną wynosi 1/2 mm. Punkty te stanowią granice nakładanej warstwy i odpowiednio do tego wykonywa się nakładanie wybitych końców.

Sposób spawania jest wyobrażony na rys. 10 i 11. Rys. 10 przedstawia styk po spawaniu w stanie rozgrzanym, a rys. 11 po ostygnięciu. Jak wskazuje rys. 11, styk po spawaniu nie przedstawia teraz jednolitej płaszczyzny, jak to było na rys. 3 i 6. Między linią przyłożoną do styku naprawionego, a szynami jest szczelina (rys. 11). Tak jednak być powinno. Celem nakładania styków nie jest bynajmniej tworzenie jednolitej płaszczyzny, lecz umożliwienie przeniesienia toczącego się ciężaru z jednej szyny na drugą bez wstrząśnienia. W tym celu wystarczy tylko wypełnić rowek między punktami zaznaczonymi i wykonać łagodne przejście z wysokiej szyny na niską szynę (rys. 11).



Rys. 12, 13, 14 i 15.

Napawanie styku 2 szyn zwisających.

d) Z amerykańskich doświadczeń wynika, że 90% szyn, które potrzebowały nałożenia, miały końce lekko zgięte ku dołowi, prócz tego, że powierzchnie były wybite. Przykładając linje do tego rodzaju styków, stwierdzamy, że linja odstaje nie tylko w okolicach samego styku, ale na przestrzeni znacznie dłuższej (rys. 12). Jednak fałszywem byłoby całą szczelinę między linią a szynami nakładać, aż do wyznaczonego przez nią poziomu.

Właściwy sposób naprawy styku, gdy obie szyny mają końce wybite i wygięte ku dołowi, jest pokazany na rys. 13 i 14. Granice nakładanej warstwy oznacza się, jak poprzednio. Rys. 15 pokazuje nam styk po naprawie, widać tu lekkie wkleśnięcia na środku (na rysunku zaznaczono to w sposób przesadzony).

Przy spawaniu acetylenowem rozmiary warstw nakładanych łatwo określić—tak, że nakładaną jest tylko niezbędna ilość materiału.

Przyspawaniu zaś elektrycznym, ze względu na konieczność szlifowania nałożonej warstwy metal musi wypełniać z nadmiarem całą przestrzeń pustą między linią a powierzchnią toczną (rys. 15), w przeciwnym razie, podczas szlifowania, szlifierka, przechodząc z nałożonej warstwy na szynę, zdzierałaby niepotrzebnie główkę szyny poza miejscem nałożeniem.

Na odcinku toru, gdzie przeprowadzono specjalne próby, okazało się, że zapomocą spawania elektrycznego trzeba było nakładać metalu o 40% więcej, niż to byłoby koniecznym przy stosowaniu palnika.

Normalnie więc ilość materiału nałożonego przy spawaniu łukowem bywa znacznie wyższa niż przy spawaniu acetylenowem. W tym samym stosunku pozostają koszty robocizny, energii i koszty ogólne.

Spawanie acetylenowe pozwala więc wykonać naprawę mniejszą ilością materiału, a więc szybciej i taniej, pozatem umożliwia ulepszenie warstwy nałożonej (o czem szczegółowiej piszemy niżej), a twardość otrzymanej warstwy i jej trwałość na zużycie jest większa niż przy spawaniu łukowem. Dlatego Amerykanie oddają pierwszeństwo w tego rodzaju robotach palnikowi acetylenowo-tlenowemu.

W naszych warunkach — gdy zespoły benzynowo-elektryczne trzeba sprowadzać z zagranicy i koszt jednego zespołu wynosi tyle, co koszt 100 (stu) urządzeń do spawania acetylenowego, wyrabianych w kraju — tembardziej należy oddać pierwszeństwo metodzie acetylenowej.

#### Technika napawania styków szyn.

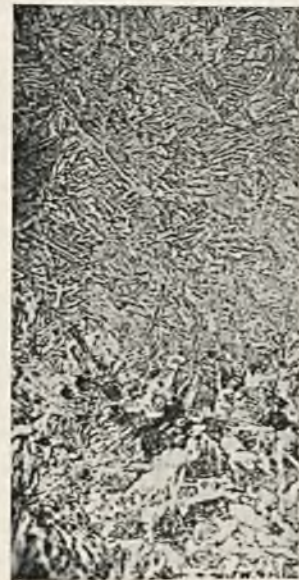
**Przygotowanie do pracy.** Dokręcić wszystkie śruby, oczyścić powierzchnię styku. Jeżeli łubki są wytarte lub pęknięte najlepiej je od razu wymienić na nowe, a stare łubki napawać oddzielnie i użyć potem do innych styków.

**Zabezpieczenie.** Tory należy zabezpieczyć znakami przyjętymi na kolei. Maszyniści na pociągach powinni być powiadomieni o tem, że spawacze pracują na torze. Majster, który dozoruje spawaczy, powinien mieć pieczę nad ich ochroną.

**Wykonanie.** Jak już wyżej wspomniano, jeżeli zużycie szyny na styku nie przenosi 2 mm. i jeżeli szyna nie jest złuszczone i pokruszona można przez kucie doprowadzić oba końce do poziomu. Podczas gdy spawacz nagrzewa część środkową główki, pomocnik przekuwa boki główki odpowiednim młotkiem. Tym sposobem rozplaszczoną przez walcowanie górną część główki doprowadza się do normalnego kształtu. Uderzenia powinny być dawane prostopadle do boków główki. Jeżeli szyna jest w temperaturze odpowiedniej, główka szyny podnosi się na środku osi. Następnie należy skierować płomień palnika na krawędzie główki, podczas gdy pomocnik młotkuje główkę pośrodku, wówczas

główka podnosi się po obu bokach swojej osi. Dalej zagrzewa się oba końce szyn do czerwoności i zabija się ścinak odpowiedniej szerokości pomiędzy oba końce szyn; jeżeli szyna jest dostatecznie nagrzana, końce wznoszą się ku górze. Wreszcie każdą z szyn wygładza się zapomocą specjalnego narzędzia i uderzając młotkiem na środku styku doprowadza się oba końce do tego samego poziomu. Jeżeli teraz ukazują się braki, należy je nałożyć zapomocą napawania.

Ażeby określić ilość metalu do nałożenia, kładzie się na styku linię i postępuje się, jak to było wyżej opisane. Nakładanie dochodzi czasami do 10-12 cm na każdym końcu szyny; z praktyki amerykańskiej wynika, że przeciętnie długość 5—7 cm jest wystarczającą.



warstwa  
napawana

szyna

Rys. 16.

Struktura warstwy napawanej specjalnym drutem „Tor” ze stali stopowej. Twardość na powierzchni — przeszło 300° Br.

Według metody przyjętej w praktyce amerykańskiej, nakładanie warstwy metalu rozpoczyna się od końca zagłębienia na jednej z szyn. W miarę nakładania warstwy metalu na szynie należy poszczególne odcinki tej warstwy przekuwać w temperaturze jasnego żaru.

Gdy nakładana warstwa osiąga szczelinę między szynami, przedłuża się ją na drugą szynę i prowadzi się nakładanie w tym samym kierunku; zanim jednak druga szyna jest całkowicie nałożona, wycina się szczelinę między szynami, korzystając z wysokiej temperatury metalu. Tylko, jeżeli odstęp dylatacyjny jest zbyt wielki, nakłada się każdą szynę oddzielnie.

Po odtworzeniu szczeliny między szynami nakładanie postępuje dalej na drugiej szynie. Przy końcu tej operacji powierzchnia szyny musi być wymłotkowana dosyć gładko zapomocą odpowiedniego równiaka, wciąż w temp. czerwonego żaru, aby planowanie pilnikiem, lub szlifierką było zbyt skuteczne. Gdy obie szyny są już nałożone, cały styk nagrzewa się

palnikiem do temperatury ok.  $820^{\circ}\text{C}$  i warstwę nałożoną hartuje się przez polewanie wodą. Polewanie szyny trwa tak długo, dopóki jeszcze tworzy się para, t. j. póki szyna nie ostygnie do temp. ok.  $100^{\circ}\text{C}$ . Następnie szynę odpuszcza się przez zagrzanie temp. ok.  $340^{\circ}\text{C}$ , co się sprawdza zapomocą pocierania pałeczką z odpowiedniego stopu, który się topi w tej temperaturze. Po zagrzaniu pozwala się szynie swobodnie ostygnąć.

Na skutek przekuwania strukturą warstwy nałożonej ulega rozdrobieniu, a przez termiczną obróbkę nadaje się jej pożądaną twardość, usuwając jednocześnie szkodliwe naprężenia, jakie mogą się wytworzyć z powodu szybkiego studzenia miejsca naprawianego przez resztę szyny.

Jeżeli przy napawaniu stosuje się materiał dodatkowy (druć), który po stopieniu ma twardość dostatecznie wysoką, można obróbki termicznej, wyżej opisanej, nie stosować.

#### Próby napawania szyn na P. K. P.

P. K. P. otrzymały niedawno dla Wydziałów Drogowych 10 spawarek elektrycznych; pracują one w stałych pomieszczeniach i wykonują naprawę krzyżownic, które są wyjmowane z toru i dostarczane do spawalni. Są one dostatecznie zatrudnione konserwacją toru, znajdującą się w niewielkiej odległości od spawalni, natomiast do napawania krzyżownic i styków na szlaku, bez wyjmowania szyn z toru nadają się mniej ze względu na konieczność transportowania ich na większą odległość. Poza to łuk elektryczny daje gorsze wyniki niż palnik acetylenowy, tak pod względem technicznym, jak i ekonomicznym.

Opierając się na wynikach praktyki amerykańskiej, Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali wystąpiło przy końcu r. 1931 z propozycją zastosowania do tego celu spawania acetylenowo-tlenowego. Ministerstwo Komunikacji do tej propozycji odniosło się przychylnie, a gdy Tow. Akc. Perun, jako członek Stowarzyszenia, zaofiarowało się przeprowadzić próby bezpłatnie, nic już nie stało na przeszkodzie, aby zamierzenia te wprowadzić w czyn. Na wiosnę r. 1932 rozpoczęto próby w Dyr. Warszawskiej, a następnie w Dyr. Katowickiej, Poznańskiej i Gdańskiej.

Pierwsze te w Polsce próby zostały przeprowadzone pod kierownictwem p. inż. G. Jonschera, dyrektora górnośl. oddz. Tow. Perun.

W Dyr. Warszawskiej próby przeprowadzono na linii obwodowej przy st. Warszawa-Praga, w Dyr. Katowickiej na odc. Kostuchna-Tychy, w Dyr. Poznańskiej na odc. Janinów-Dzielniki, a w Dyr. Gdańskiej — na terenie dworca w Bydgoszczy.

#### Materiał dodatkowy.

Próby były poprzedzone badaniami przydatności różnych drutów bo tego celu\*), w wy-

niku których stwierdzono, że druty ze stali węglistej 1%-wej z dość dużą domieszką manganu (0,5—1%) mogą być z powodzeniem w tym wypadku stosowane. Poza to na podstawie doświadczeń amerykańskich i francuskich została zainicjowana fabrykacja w kraju specjal-



Rys. 17.

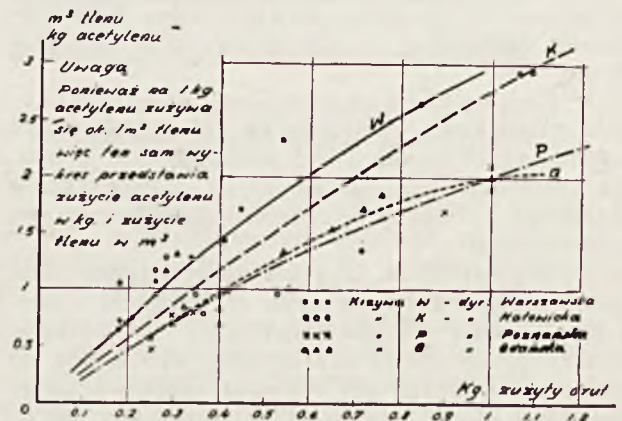
Badanie twardości warstwy nałożonej.

nego drutu „Tor” ze stali stopowej (Cr, Mo, Va), zapomocą którego otrzymano bardzo korzystne wyniki. Warstwa napawana tym drutem posiada twardość powyżej  $300^{\circ}\text{Br}$ , podczas gdy szyna ma twardość  $200 - 250^{\circ}\text{Br}$ .

Przeprowadzone w 3 tygodnie po uskutecznieniu pracy próby twardości (rys. 17) dały wyniki zupełnie dodatnie.

#### Ilość drutu zużytego.

Ilość drutu nałożonego wahała się od 0,2 kg. na styk (2 końce) do 1,1 kg. Największa ilość styków, jak to widać na wykresie (rys. 18) wy-



Rys. 18.

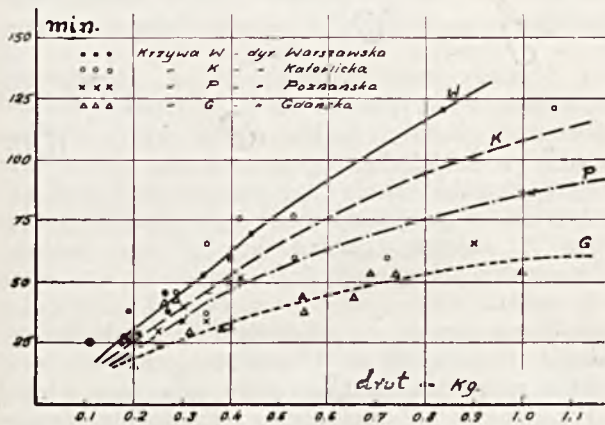
Zużycie gazów w zależności od ilości nałożonego metalu.

magala nadlania od 0,2 kg do 0,4 kg., wobec tego jednak, że niektóre główki miały wyłamania na dość dużej długości, przeciętna ze wszystkich styków wynosiła 0,5 kg.

\*) A. Jahn s. Próby nad napawaniem zużytych końców szyn kolejowych. Spaw. i C. M., Nr. 2, 1932.  
G. Jonscher. Nadlewanie zużytych końców szyn na stykach. Sp. i C. M., Nr. 4, 1932.

## Zużycie gazów.

Ponieważ na 1 kg. acetylenu zużywa się ok. 1 m<sup>3</sup> tlenu, więc ten sam wykres (rys. 18) przedstawia zużycie każdego z gazów, a mia-



Rys. 19.

Czas naprawy 1 styku w zależności od ilości nałożonego metalu.

nowicie—tlenu w metrach sześciennych i acetylenu w kg.

Na wykresie wypośrodkowano 4 krzywe, a mianowicie: dla prób wykonanych w Dyr. Warszawskiej (krzywa W), dyr. Katowickiej (K), Poznańskiej (P) i Gdańskiej (G). Krzywe te przedstawiają zużycie acetylenu i tlenu w zależności od wielkości naprawy, t. j. od ilości nałożonego drutu. Wszystkie 4 krzywe mają podobny charakter i wskazują na to, że zużycie gazów wzrasta słabiej niż zużycie drutu, co jest zrozumiałe, gdyż energia cieplna idzie głównie na rozgrzanie szyny, a czy nakłada się cieńszą warstwę metalu, czy grubszą — szynę trzeba rozgrzać jednakowo. Więc, gdy dla nałożenia 0,2 — 0,4 kg. trzeba zużyć ok. 2,5 kg. acetylenu na 1 kg. drutu, to do nałożenia warstwy 1 kg-ej trzeba tylko 2 kg. acetylenu. Pierwsze próby wykonano w Dyr. Warszawskiej, potem w Katowickiej i w Poznańskiej i wreszcie — w Dyr. Gdańskiej i w tym porządku maleje zużycie gazów, co wskazuje, że spawacz, wprawiając się, coraz oszczędniej zużywał gazy. Dlatego nie przeciętne ze wszystkich prób, lecz ostatnie wyniki (krzywa P i G) są miarodajne, a niewątpliwie przy robotach masowych zużycie gazów jeszcze zmaleje.

## Robocizna.

Wykres dla robocizny, analogiczny do wykresu spożycia gazów, wskazuje na to, że i robocizna nie jest proporcjonalna do ilości stopionego drutu, lecz stosunkowo maleje przy bardziej zużytych stykach (rys. 19).

Gdy przy nałożeniu 0,25 kg. czas pracy wynosi ok. 30 minut, to przy 4-krotnie większym nakładaniu — 1 kg., czas tylko wzrasta 3-krotnie — ok. 90 minut. Oczywiście i tu wyniki ostatnio osiągnięte, a nie przeciętne, musimy uważać za miarodajne.

Przy należytej organizacji pracy robocizna winna również znacznie się obniżyć.

Koszty własne naprawy przeciętnego styku.

Jeżeli jako przeciętny przyjmiemy styk, gdzie nałożono 0,4 kg. drutu, to z wykresów otrzymamy, że koszty własne naprawy przeciętnego styku będą się składać z następujących pozycji:

- 1) robocizna 50 min.,
- 2) gazy: 1 m<sup>3</sup> tlenu + 1 kg. acetylenu,
- 3) drut: 0,4 kg.

Pozatem do czasu roboczego należy dodać pewien procent na czas stracony na przejście od styku do styku, którego wielkość zależy od miejscowych warunków; następnie należy uwzględnić koszty nadzoru, amortyzacji instalacji, przewozów, oraz t. zw. koszty ogólne.

## Wypełnianie gniazd.

W szynach trafiają się miejsca wyżarte, czasem nawet o dużych wymiarach, mianowicie dochodzące do 150 mm długości i do 10 mm głębokości. Przeprowadzone próby naprawy takich miejsc przez napawanie acetylenem, w Dyr. Katowickiej, Warszawskiej i Gdańskiej dały jak najlepsze wyniki (rys. 10 — 12 na str. 50).

## Napawanie łubków.

Naprawa styków połączona jest zasadniczo z naprawą łubka. Koszty takiej naprawy wynoszą ok. 20% kosztów nowej sztuki. Średnio naprawa 1 łubka wynosiła przy próbnym robotach (rys. 20):

- robocizna — 0,4 godz.
- gazy — 0,7 kg. acetylenu + 0,7 m<sup>3</sup> tlenu,
- drut — 0,2 kg.

Rys. 20.  
Napawanie łubka.

Nawet popękane łubki możnaby spawać. Przy masowym wykonywaniu taka naprawa niewątpliwie rentowała się.

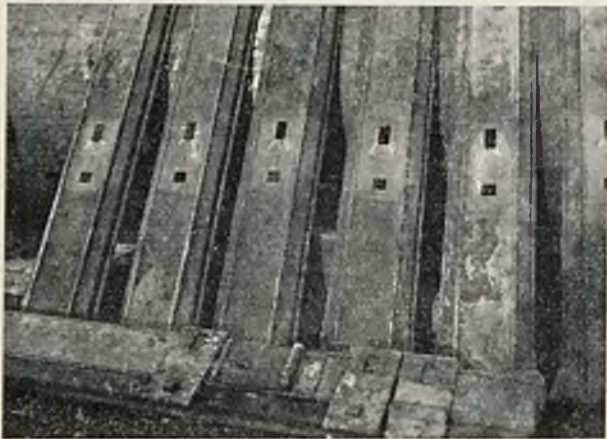
### Podkłady żelazne.

Na tych liniach, gdzie istnieją podkłady żelazne, duże zastosowanie może znaleźć spawanie również przy naprawie tych podkładów, które pękają najczęściej przy otworach, jak wskazuje rys. 21. Również przykładki wytarte i popękane mogą być z powodzeniem przywrócone do stanu użyteczności za pomocą spawania acetylenowego.

### Porównanie kosztów napawania szyn w Polsce i w Stanach Zjednoczonych.

Porównując dane, posiadane przez nas z praktyki jednej kolei amerykańskich, z cyframi otrzymanymi na próbach wykonanych na P. K. P., dochodzimy do wniosku, że naprawa tego rodzaju w naszych warunkach kalkuluje się znacznie taniej.

Drużyna spawalnicza amerykańska składa się z 1 majstra, 5 spawaczy i 5 pomocników.



Rys. 21.

Przykłady pęknięć na podkładach stalowych, które można naprawić za pomocą spawania.

Każdy spawacz wykonywa przeciętnie 22 styki na 8 godzin, t. j. wypada 110 styków na drużynę na dzień.

Urządzenie na jednego spawacza składa się: z palnika, 2 ch wentyli redukcyjnych i 2-ch węży gumowych po 15 mtr. Koszt jednego urządzenia wynosi \$ 79 50.

Dla orientacji, jak Amerykanie kalkuluja koszt napawania styku, podajemy poniższe zestawienie:

#### Robocizna:

5 spawaczy po \$ 0,78 na 1 godz.—8 godz. dzien.	\$ 31.20
5 pomocników „ 0,45 „ „ — „ „ „ „	18.—
1 majster 220,— miesięcznie	9.—
Razem drużyna dziennie \$ 58.20	

#### Materiały:

dрут: 2 funty dziennie	
na człowieka . . . à \$ 0,25 — \$ 2.50	
tlen. 275 st. sz. (7,8 m. <sup>3</sup> ), oraz	
tytel acetylenu — . . . . . \$ 44.70 \$ 47.20	
Razem robocizna i materj. \$ 105.40	

#### Amortyzacje:

Amortyzacja kapitału . . . . . 6%	
Amortyzacja i utrzym. urządzeń 25%	
Różne . . . . . \$ 10	
Razem rocznie . . . . . \$ 133.20, dziennie \$ 0.44	
Koszt dzienny wynosi \$ 105.84	

co na 1 styk wynosi:  $105.84 : 110 = \$ 0.96$ .

Należy zwrócić uwagę na to, że spawacz amerykański, zużywając ok. 8 m.<sup>3</sup> tlenu i 8 mtr.<sup>3</sup> acetylenu na dzień, wykonywa 22 styki, zużywając dziennie 0,9 kg. drutu, podczas gdy w naszych doświadczeniach przy zużyciu tych samych ilości gazów spawacz wykonywał przeciętnie 8 styków, nakładając 3,2 kg. metalu. Z mniejszej przeciętnej ilości styków na spawacze nie można wnioskować o mniejszej sprawności polskiego spawacza, gdyż styki na P. K. P. wymagały przeciętnie nałożenia 10-krotnie większej ilości materiału, a więc były znacznie więcej uszkodzone, niż przeciętne, normalnie naprawiane styki na kolei amerykańskiej. Nie mamy zresztą powodu przypuszczać, żeby robota w Polsce miała iść mniej sprawnie, niż w St. Zjedn., w każdym razie otrzymane cyfry nie upoważniają do tego wniosku. Biorąc za podstawę taką naprawę styku, jaką się wykonuje w Ameryce, otrzymujemy następujące cyfry porównawcze:

Porównanie kosztów napawania na 1 dzień w Ameryce i w Polsce (biorąc za podstawę wielkość napraw, jak w Ameryce)

	Ameryka \$	Polska zł.
<b>Robocizna:</b>		
5 spawaczy . . . . .	31.20	60.—
5 pomocników . . . . .	18.—	50.—
1 majster . . . . .	9.—	16.—
	58.20	126.
<b>g a z y:</b>		
tlenu 1 m <sup>3</sup> . na spaw. na godz.		
acetylenu 1 kg. na spawacza na godz. . . . .	44.70	308.—
drutu: 4 1/2 kg. na drużynę .	2.50	23.—
	\$ 105.40	zł. 457.—

Na 1 styk:

Polska — zł. 457:110 = zł. 4.16

Ameryka — \$ 105,40:110 = \$ 0.95

Jak widzimy z powyższego, napawanie acetylenowe wypada u nas znacznie taniej, niż w Ameryce. Ponieważ żelazo w Ameryce jest tańsze niż w Europie, więc koszt nowych szyn niewątpliwie jest wyższy w Polsce niż w St. Zjednoczonych, a więc tembardziej napawanie szyn u nas powinno się opłacać.

Z praktyki amerykańskiej wynika, że ekonomiczniej jest nakładać styki już przy niewielkim zużyciu. Jest to zrozumiałe, jeżeli się weźmie pod uwagę, że każdy następny milimetr szyny wybija się szybciej niż poprzedni, gdyż koło uderza o szynę z coraz większą siłą. Poza to i oszczędności na zużyciu taboru są



znacznie większe, jeżeli naprawa styku dokonuje się już przy niewielkim jego zużyciu.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że Oddziały Drogowe, pod których obserwacją znajdują się odcinki torów ze stykami napawanymi acetylenem, wydały orzeczenia bardzo pochlebne o ekonomiczności i trwałości dokonanych w ten sposób napraw. Tym sposobem akcja Stowarzyszenia dla Rozw. Spaw. i C. M. została w tej dziedzinie uwieńczona powodzeniem i należy tylko wyrazić nadzieję, że władze kolejowe zechcą skorzystać z tych doświadczeń i wprowadzić na stałe tę metodę, która w budżecie Min. Komunikacji może dać nieobliczalną wprost oszczędność.

#### Rechargement au chalumeau des extrémités des rails de chemins de fer.

L'auteur présente l'importance du rechargement des joints des rails dans l'entretien rationnel des voies et du matériel roulant des Chemins de fer et en se basant sur la pratique américaine démontre les avantages de la méthode oxy-acetylienne en com-

paraison avec la soudure à l'arc. Les travaux d'essai effectués dernièrement par l'Association pour le Développement de la Soudure Autogène et du Découpage des Métaux en Pologne sur les différentes lignes des Chemins de fer en Pologne ont permis de recueillir une documentation qui confirme les avantages techniques et économiques de ce procédé et on peut s'attendre actuellement à un grand développement de cette méthode en Pologne

#### Auftragschweissung von Schienenstößen.

Der Verfasser hebt die Bedeutung des Auftragschweissens von Schienenstößen für die rationelle Erhaltung der Eisenbahngeleise des Eisenbahnmarks vor. Sich auf amerikanische Erfahrungen berufend beweist der Verfasser die Vorteile des Acetylschweiss-Verfahrens gegenüber dem elektrischen Verfahren. Die Proben die durch das Verein für die Entw. des Schweissens und Schneidens des Metalle in Polen auf verschiedenen polnischen Eisenbahnstrecken durchgeführt wurden, bestätigen nochmals die technischen und ökonomischen Vorteile dieses Verfahrens, welches in Polen vor einer grossen Entwicklung steht.

621 . 791,5 : 625 . 143  
2400 słów + 6 ras. + 3 tabl

## Napawanie Krzyżownic.\*)

Napisał inż. Tadeusz Nowak, Naczelnik Oddz. Drogowego w Katowicach.

### Porównanie kosztów napawania w torze i na warsztacie.

Przyjmujemy, że na przestrzeni używamy acetylenu rozpuszczonego, w warsztatach acetyleny z wytwornicy i porównamy teraz koszty naprawy 1 krzyżownicy, wykluczając zupełnie straty na robociznie i na gazach z powodu przerw. Z kalkulacji wyłączam koszty przewozu kolejowego krzyżownicy, wzgl. butli z tlenem i acetylenem, narzędzi oraz koszty przejazdu spawacza i pomocnika, gdyż te przewozy nie obciążają kolei gospodarczo, a do pewnego stopnia mogą być uznane za jednakowe.

#### A) Naprawa krzyżownicy w torze acetylenem rozpuszczonym.

- |  |            |
|--|------------|
| 1) roboty przygotowawcze, t. j. dowóz dwóch butli z acet. i dwóch butli z tlenem, drutów, narzędzi z wagonu do miejsca pracy wózkiem kolejowym, wyładowanie z wagonu i złożenie na miejscu pracy, 4 ludzi przez 1/2 godz., 2 godz. po 0,75 | 1,50 zł.   |
| 2) roboty przygotowawcze: pomiar zużycia krzyżownicy, ustawienie butli, nałożenie i regulacja zaworów, zdłutowanie i oczyszczenie krzyżownicy, założenie palników, opalenie smarów — 1 godz. spawacza i pomocnika                          | 2,25 zł.   |
| 3) napawanie netto krzyżownicy acet. dissous   | 102,28 zł. |
| 4) czynności odwrotne, analogicznie do poz. 1 t. j. załadowanie butli i narzędzi na wózek i odwóz do wagonu  | 1,50 zł.   |
| Razem . . . . .  | 107,53 zł. |

#### B) Naprawa krzyżownicy w warsztacie acetylenem z wytwornicy małej przenośnej:

- |  |            |
|--|------------|
| 1) Wymiana zużytej krzyżownicy, przywiezienie innej i odwiezienie wybudowanej na skład, 16 godzin po 0,75                    | 12,00 zł.  |
| 2) Załadowanie krzyżownicy wagi 1014 kg. na wagon celem wysłania do warsztatów, w-g norm kolej. $1,014 \times 3 \times 0,75$ | 2,28 zł.   |
| 3) Wyładowanie krzyżownicy na warsztacie $1,014 \times 1 \times 0,75$  | 0,76 zł.   |
| 4) Roboty przygotowawcze w warsztacie: pomiar, zdłutowania i t. d., jak w p. A. 2  | 2,25 zł.   |
| 5) Napawanie netto krzyżownicy   | 109,12 zł. |
| 6) Załadowanie w warsztacie, jak p. 2.   | 2,28 zł.   |
| 7) Wyładowanie na stacji, jak p. 3.  | 0,76 zł.   |
| 8) Wymiana krzyżownicy z toru na napawaną z warsztatów, jak p. 1   | 12,00 zł.  |
| Razem . . . . .  | 141,45 zł. |

Różnica kosztów 141,45 — 109,12 (p. 5) = 32,33 zł. przedstawia koszty wymiany krzyżownicy.

Różnica cen A i B wynosi 141,45 zł. mniej 107,59 = 33,92 zł., na korzyść krzyżownicy napawanej w torze, co w procentach wynosi 31,6%. Oznacza to, że gdyby przy napawaniu w torze nie było żadnych przerw w pracy, jak przyjęliśmy w założeniu, wówczas koszt naprawy w warsztacie przy użyciu acetyleny z małej wytwornicy byłby o 33,92 zł., czyli o 3,16% droższy, niż naprawa w torze.

#### C) Naprawa krzyżownicy w warsztacie acetylenem rozpuszczonym.

Wstawiając w obliczeniu B, w p. 5, cenę napawania acet. rozpuszcz. netto, t. j. 102,28

\*) Dok. do art. w Nr. 3. r. b.

zamiast 109,12, otrzymamy cenę 134,61 zł. Porównując tę sumę z ceną pod A otrzymamy  $134,61 : 107,53 = 1,252$ , co znaczy, że przy stosowaniu na warsztacie gazu dissous kosztu naprawy są o 25,2%, t. j. o 27,08 zł. wyższe, niż przy naprawie w torze również acetylenem dissous.

D) Naprawa krzyżownicy w warsztacie acetylenem z wytwornicy większej stałej.

Podstawiając w obliczeniu B, w p. 5 cenę 79,88 zł., otrzymamy koszt naprawy krzyżownicy w warsztacie acetylenem z wytwornicy stałej, równy 112,21 zł., w czym mieszczą się już koszty wymiany krzyżownicy,

Analogicznie różnica cen D i A wynosi  $112,21 - 107,53 = 4,68$  zł. na korzyść krzyżownicy napawanej acet. rozpuszcz. w torze w porównaniu z naprawą w warsztacie przy użyciu gazu ze stałej wytwornicy większej, co wyraża się w 4,3% na korzyść naprawy w torze.

Reasumując wyniki powyższych obliczeń, stwierdzamy, że spawaniu w warsztacie można by wówczas tylko oddać pierwszeństwo, gdyby straty spowodowane przerwami przenosiły sumę

zł. 33,92	przy porównaniu z warszt. stosuj. małe wytw.
" 27,28	" " " " " acet. rozp.
" 4,64	" " " " " posiad. centr. wytw.

Z poprzednich wywodów dowiedzieliśmy się, że strata na jednej przerwie 6 minutowej wynosi 0,70 zł.

Dla zrównoważenia kosztów napawania w torze acetylenem rozpuszczonym z kosztami w warsztacie, również przy użyciu ac. rozp., musiałaby ilość przerw wynosić  $27,08 : 0,70 = 37,5$  t. j. 225 min. = 3 godz. 45 min.; przy naprawie w warsztacie ac. z wytwornicy małej przenośnej musiałaby ilość przerw wynosić  $33,92 : 0,70 = 47$ , t. j. 232 min. = 4 godz. 42 min.

Te ilości przerw są ważne dla pracy w ciągu 8-miu godzin. Z poprzednich wywodów wiemy, że roboty przygotowawcze rozpoczęły się o godz. 8.30 a skończyły się o 9.30, zaś napawanie krzyżownicy rozpoczęło się o godz. 9.30 a skończyło o 16.30, czyli zużyto 7 godz., w czym było około 2 godziny czasu straconego na 18 przerw 6-cio min., t. j. 108 min. Gdyby jednak przerwy przekraczały 108 min., wówczas trzeba byłoby płacić nadgodziny, a to w wypadku pierwszym:  $225$  mniej  $108 = 117$  min., t. j. około 2 godz. (20 przerw). zaś w wypadku drugim  $282$  mniej  $108 = 174$  min., t. j. około 3 godz. (30 przerw). 18 przerw w ciągu 8-iu godzin dniówki kosztuje  $18 \times 0,70 = 12,60$  zł., otrzymujemy zatem dla wypadku B różnicę  $33,92 - 12,60 = 21,32$  zł., a w wypadku C — różnicę  $27,08 - 12,60 = 14,48$  zł.

W razie większej ilości przerw ponad 18, praca przeciągnęłaby się już na godz. nadliczbowe, gdy robocizna jest droższa o 50%. Nazwijmy przerwy, które przeciągają robotę poza normalne godziny — przerwami nadliczbowymi. Koszt przerwy „nadliczbowej“, 6-minutowej bę-

dzie większy od kosztu jednej z pierwszych 18-tu przerw, ale różnica będzie mniejsza niż o 50%, gdyż w koszcie jednej 6-cio minutowej przerwy — 0,70 zł. — mieści się oprócz robocizny strata na gazach, których cena jest przeciętnie niezależna od robocizny. Z tego wynika, że koszt 1 godz. nadliczbowej można ocenić najwyżej na 1 zł. Dzieląc różnicę 21,22 i 14,48 przez 1 zł. otrzymamy ilość dopuszczalnych przerw „nadliczbowych“ w wypadku B — 21, a w wyp. C — 14.

Zatem dopuszczalne przerwy 6-ciu min. w czasie pracy, przeciągające się ponad 8 g. wynosić będą w wypadku B :  $18 + 21 = 39$ , zaś w wypadku C :  $18 + 14 = 32$ . Przy tej ilości przerw koszty naprawy w torze dorównają kosztom naprawy w warsztacie acetylenem z małej wytwornicy (B), względnie acetylenem rozpuszczonym (C). Ponieważ 39 przerw po 6 min. = 3,9 godz., przeto w najgorszym wypadku napawanie w torze trwałoby  $1 + 5,2 + 3,9 = 10,1$  godz., w ciągu których 1 godz. byłaby poświęcona robotom przygotowawczym, ok. 5 godz. napawaniu, a przerwy wynosiłyby prawie 4 godz. Stąd wniosek, że przy około 40 przerwach 6-cio min., koszty napawania w torzesą równe kosztom napawania na warsztacie acetylenem z wytwornicy małej, a poniżej 40 przerw bez wątplenia mniejsze.

Podobnie przy porównaniu z napawaniem w warsztacie acetylenem rozpuszczonym, ilość przerw dopuszczalnych wynosiłaby 32, w tem 18 normalnych, a 14 nadliczbowych. Więc koszty napawania w torze przy 32 przerwach dorównają się kosztom napawania w warsztacie przy użyciu acetyleny rozpuszczonego, a poniżej 32 przerw — są mniejsze. Przy tem porównaniu czas pracy w torze mógłby wynosić max.  $1 + 5,2 + 3,2 = 9,4$  godz.

Wreszcie przy porównaniu roboty na torze z robotą w warsztacie, posiadającym centralną wytwornicę acetylenową, całkowita ilość przerw dopuszczalnych, przy których robota na torze jeszcze wytrzymuje to porównanie, wynosiłaby  $4,68 : 0,70 =$  ok. 7 (a zatem jeszcze w czasie normalnej pracy).

Przy tem porównaniu maksymalny czas spawania dopuszczalny na torze wynosiłby  $1 + 5,2 + 0,7 = 6,9$  t. j., ok. 7 godz.

Wyniki porównania kosztów napawania w torze z napawaniem w warsztacie — przy użyciu rozmaitych instalacji acetylenowych, wzgl. instalacji do spawania łukowego — są ujęte w poniżej podanej tabeli.

Ostatnią kolumnę cyfr należy rozumieć w sposób następujący: aby napawanie krzyżownicy w torze nie było droższe, niż na warsztacie, posiadającym centralną wytwornicę, czas pracy w torze nie powinien przekraczać 7 godz., przytem wliczonych jest już w to 7 przerw 6-minutowych. Jeśli warsztat nie ma centralnej instalacji, a posiłkuje się acetylenem rozpuszczonym, wówczas nawet przy  $9\frac{1}{2}$  godz. pracy (t. j. 8 godz. normalnych i  $1\frac{1}{2}$  godz. nadliczb.)

TABELA

Maksymalna ilość przerw podczas pracy w torze, przy której naprawa krzyżownicy w torze jest jeszcze korzystniejsza od naprawy w warsztacie

Miejsce	Rodzaj acetylenu	Koszty netto *) zł.	Koszty brutto **) zł.	Napaw. w torze tańsze o zł.	Maksym. ilość przerw dopuszczal.		Maksym. dopuszczalny czas pracy w torze
					norm.	nadliczbowe	
Tor	Rozpuszcz.	102.28	107.53	—	—	—	—
Warsztaty	Wielka wytw.	79.88	112.21	4.68	7		ok. 7 godz.
	Rozpuszcz.	102.28	134.61	27.08	18	14	" 9 1/2 "
	Mała wytw.	109.12	141.45	33.92	18	21	" 10 "
	Elektr.	138.92	171.25	63.72	18	51	" 13 "

\*) t. j. samej czynności spawania

\*\*) łącznie z dodatkowymi kosztami, ale bez przerw w pracy.

rentowność pracy w torze jest zapewniona. Jeśli naprawa krzyżownicy w torze zajmuje 10 godzin, wówczas wytrzymuje jeszcze konkurencję z robotą warsztatu, który się posługuje nieekonomicznymi małymi wytwornicami. W porównaniu zaś do warsztatu używającego spawania łukowego, do naprawy krzyżownic, robota w torze palnikiem acetylenowym musiałaby trwać 13 godzin, t. j. 5 godzin poza normalną dniówką, aby koszty były równe. Przytem ilość przerw w ciągu tych 13 godzin musiałaby być nie mniejsza, niż 69.

#### Trwałość napawanych krzyżownic na zużycie.

Bezpośrednio po napawaniu krzyżownicy w Ligocie, wykonane zostały pomiary twardości, przy użyciu aparatu „Poldi” i tabel do przerahowania na stopnie Brinella. Wykonano: 1) 2 odciski na głowce zupełnie nieużytej szyny kolankowej II w odległości 1200 mm. od zgięcia, a 900 mm. od końca; 2) 2 odciski na nałożonej warstwie szyny kolankowej II; 3) 2 odciski na warstwie nałożonej na dziobie; 4) 2 odciski na warstwie nałożonej na szynie kolankowej I.

Wszystkie odczyty wykonano podwójnie, mierząc dla każdego odcisku dwie prostopadłe do siebie średnice.

Dnia 11. XI. 32 r. przy oględzinach krzyżownicy Nr. 77 w torze 7 na stacji Katowice-Ligota, naprawionej zapomocą napawania acetylenowo tlenowego dn. 11 lipca 1932 r., stwierdzono, że zużycie krzyżownicy jest nieznaczne, tak, że nawet nierówności powstałe przy spa-

waniu, jeszcze nie zostały wygładzone. Wyciekaniu ani łuszczeniu materiału nałożonego nie stwierdzono.

Wyniki otrzymano następujące:

L. p.	Miejsce	Odcisk 1	Odcisk 2
1	poza miejscem napawania	159° Br.	162° Br.
2	warstwa nałoż. na sz. kol. II	207° „	176° „
3	„ „ „ dziobie	270° „	245° „
4	„ „ „ sz. kol. I	246° „	252° „

Na nałożonych powierzchniach dzioba i szyn kolankowych wykonano pomiary twardości, które wykazały utwardzenie skutkiem zgniotu, spowodowanego przez ruch pociągów.

Pomiar twardości nałożonej warstwy:

Nr. pomiaru	Dziób	Szyna kolank.
1	284° Br.	264° Br.
2	336° „	252° „
3	311° „	352° „

Wyniki odczytów są średnimi z dwóch pomiarów odcisku.

Odczyt 1 i 2 na szynie był zrobiony na miejscu niezgniecionem przez przejazd kół, natomiast odczyt 3 (352) w miejscu zgniecionem. Również badanie tejże krzyżownicy dnia 17. II. 33 r. nie wykazało w niej żadnych zmian ujemnych. Dopuszczalna liczba twardości winna wynosić min. 200.

Wyniki badań na innych krzyżownicach napawanych były naogół również dodatnie.

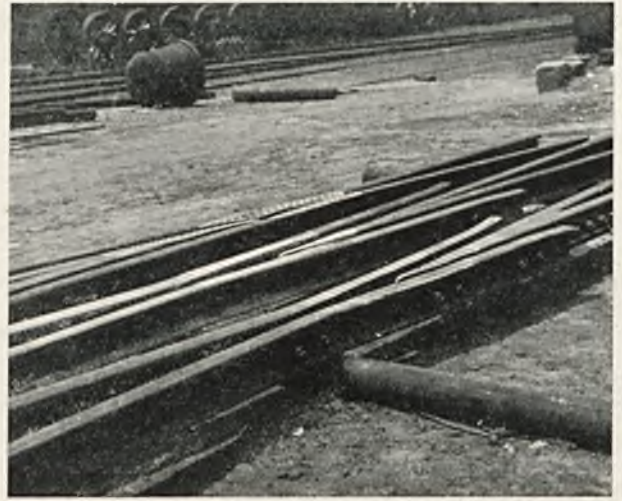
Dobór odpowiedniego materiału dodatkowego pod względem własności chemicznych i mechanicznych jest zadaniem metalurgów. Znamieniem dobrego materiału pod względem jego składu jest przekrój mikroskopijny wykonany na przejściu z materiału macierzystego do nakładanego Żyłki ferrytu powinny przeznikać obie struktury (rys. 13).

#### Długość okresu gwarancyjnego.

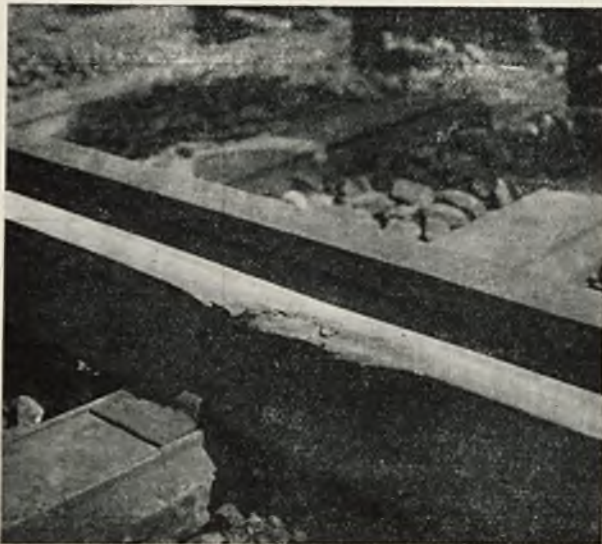
Zastosowanie okresu gwarancyjnego napawanych krzyżownic zmusi wykonawcę prywatnego do sumiennej pracy. Czas gwarancji dla krzyżownicy wynosi zgodnie z warunkami przepisanimi przez Ministerstwo Komunikacji 4 lata. Nowa krzyżownica typu 8a. 1:9 szynowa pojedyncza kosztuje 640,46 zł. Koszt amortyzacji rocznej wraz z oprocentowaniem (10%)



Rys. 8.  
Krzyżownica naprawiona w torze w Dyr. Katowickiej.



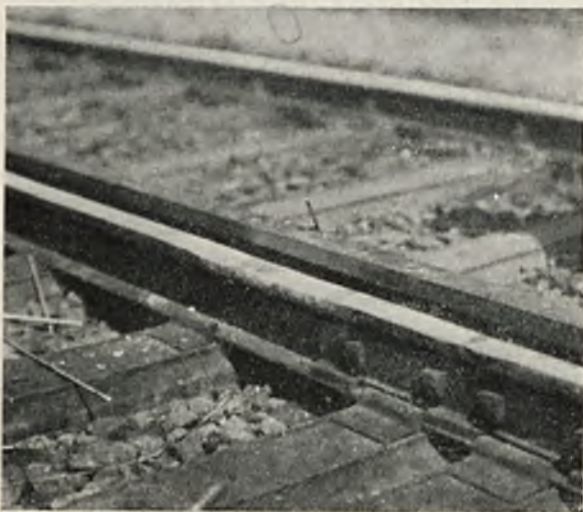
Rys. 9. Krzyżownica wyjęta z toru i dostarczona do warsztatu dla naprawy.



Rys. 10.  
Miejsce wykruszone na szynie z powodu wady materiału.



Rys. 11.  
Napawanie szyny z rys. 10 palnikiem acetylenowo-tlenowym, bez wyjmowania szyny z toru.



Rys. 12. Szyna z rys. 10 po naprawie.



*szyna      przejście      napoina*

Rys. 13. Struktura szyny i warstwy nałożonej palnikiem acetylenowym. Na przejściu między materiałem rodzimym szyny, a warstwą nałożoną widać ścisłe wzajemne przenikanie cząsteczek metalu.

i uwzględnieniem odzysku wyniesie około 183 zł. rocznie, zatem jeżeli naprawa jednej krzyżownicy kosztowała 112 zł., wówczas czas gwarancyjny, jakiego wymagać należy od naprawiającego, aby naprawa rentowała się, winien wynosić  $112 : 183 = \frac{2}{3}$  roku, a dla pewności jeden rok. Krzyżownica w Ligocie próbę tą wytrzymała i spodziewać się należy, że nawet kalkulacyjny jednoroczny czas gwarancyjny znacznie przekroczy.

### Organizacja robót.

Z analizy kosztów wynika, że najkorzystniej jest przeprowadzać naprawę krzyżownicy w torze. Aby osiągnąć możliwie wielką sprawność i zmniejszyć straty na oczekiwanie nadejścia materiałów i gazów, należałoby dać drużynie spawalniczej specjalny wagon należycie wyposażony. Pożądane byłoby urządzić w nim odpowiednie przegrody drewniane do ustawienia baterji butli tlenowych i acetylenowych, oraz odpowiednie skrzynie na narzędzia, drut, węże i zawory.

Przy stosowaniu acetylenu rozpuszczonego byłby potrzebny następujący osprzęt:

reduktor do tlenu	zł. 90.00
reduktor do acetyleny	„ 102.00
łącznik do butli acetylenowych	„ 85.00
5 m. węża do tlenu a zł. 4.50	„ 22.50
5 m. węża do acetyleny a zł. 3.50	„ 17.50
4 zaciski do węzów a zł. 1.20	„ 4.80
2 palniki do spawania na wysokie i niskie ciś.	„ 290.00
oddzielny palnik do cięcia	„ 185.00
2 skrzynki do palnika	„ 50.00
okulary dla spawacza	„ 5.00
1 ścinak na trzonie długim	„ 4.00
1 młotek $\frac{1}{2}$ kg. do przekuwania na długim trzonie	„ 4.00
1 młotek profilowany do główki szyny	„ 5.00
1 „ „ do „ dzioba	„ 5.00
1 linja stalowa i miernik	„ 10.00
Razem	zł. 879.80

Doliczając do powyższej kwoty koszt robót ciesielskich przy urządzaniu wagonu łącznie z daszkiem przenośnym dla spawacza około 120 zł., otrzymamy całkowity koszt urządzenia wagonu — ok. 1000 zł.

Ponieważ wagon taki służyć będzie co najmniej kilkanaście lat, przeto amortyzacja roczna urządzenia wyniesie około 100 zł., obciążając każdą ze stu krzyżownic naprawianych w ciągu jednego roku kwotą jednego zł.

Z 300-stu dni roboczych w roku odpadają 3 miesiące zimowe, w których napawanie jest utrudnione przez zamarzanie wentyla redukcyjnego do tlenu, i małą wydajność robocizny z powodu zimna. Pozostaje 225 dni roboczych, z czego na przejazdy wagonu od stacji do stacji oraz na porę deszczową trzeba by odliczyć 125 dni, zatem pozostanie 100 dni efektywnych, w których można naprawić 100 krzyżownic. Ponieważ, jak widzieliśmy, jedna krzyżownica naprawiona w Ligocie przy 18 przerwach kosztowała około 112 zł., dodając do tego jeden zł., na amortyzację wagonu, otrzymamy 113 zł. kosztów rzeczywistych na naprawę jednej krzyżownicy

w torze. Nie ulega wątpliwości, że kwota ta po wprawieniu się spawacza ulegnie obniżeniu.

Gdybyśmy w miejsce zużytej krzyżownicy w torze wbudowali nową, wyniesie koszt według obliczenia, jak pod b):

poz. 1) wymiana krzyżownicy	12,00 zł.
„ 2) nowa krzyżownica	640,46 „
„ 3) odzysk	70,96 zł.
razem	70,96 zł. 652,46 zł.
różnica	581,50 zł.

Napawając w torze z wagonu otrzymamy różnicę 581,50 zł. — 113,00 zł. = 468,50 zł. oszczędności na jednej krzyżownicy, czyli 46850 zł. na 100 krzyżownicach.

Gdybyśmy zużytą krzyżownicę w torze wymienili na krzyżownicę naprawioną w warsztacie, posiadającym centralną instalację acetylenową, różnica wyniesie  $581,50 - 134,25 = 447,25$  na jedną krzyżownicę, a na stu krzyżownicach oszczędzamy 44725 zł.

Gdybyśmy w miejsce zużytej zamiast nowej wbudowali naprawioną krzyżownicę w warsztacie ac. z wytwornicy przenośnej, różnica wyniesie  $581,50 - 141,05 = 440,45$  zł., a za 100 krzyżownic oszczędzamy 44045 zł.

Gdybyśmy w miejsce zużytej zamiast nowej wbudowali naprawioną w warsztacie acet. ze stałej wytwornicy różnica wyniesie  $581,50 - 110,73 = 470,77$  a na stu krzyżownicach oszczędzimy 47077 zł.

Porównując te 4 kwoty zaoszczędzone widzimy, że najkorzystniej przedstawia się naprawa krzyżownicy w torze acet. rozpuszczonym, oraz w warsztacie posiadającym centralną instalację acetylenową.

Koszta naprawy w obu powyższych wypadkach są nieomal równe. Jeżeli jednak na sprawę patrzeć będziemy z punktu widzenia sprawności i szybkości działania, inżynier drogowy opowie się za naprawą w torze. Każde wbudowanie krzyżownicy wymaga zamknięcia toru, obciąża zawiadowcę i torowego zabiegami administracyjnymi, materiałowymi i roboczymi; ludzie zamiast pracować przy innych czynnościach utrzymania toru zajęci są wymianą krzyżownicy zupełnie bezcelowo, gdyż za te same nieomal pieniądze możemy naprawić krzyżownicę w torze. Naprawa w warsztacie oraz droga do warsztatu i z powrotem zajmie najmniej 2 tygodnie czasu, w czasie którego beczynna krzyżownica na warsztacie nie amortyzuje się, bo nie pracuje w torze, jak również oprocentowanie kapitału przepada. Strata ta w ciągu 2 tygodni wynosi ok. 7.00 zł. Również zamieszanie ruchowe na stacji z powodu wymiany krzyżownicy i zamknięcia toru mogłyby nie mieć miejsca w razie naprawy w torze. Uruchomienie specjalnego wagonu do napawania miałyby donieść znaczenie dla innych napraw nawierzchni, jak iglic w rozjazdach, styków, w szynie i t. p. (rys. 10, 11 i 12).

Stąd wniosek, że dla usprawnienia naprawy krzyżownic i nawierzchni w torze jest urządzenie wagonu naprawczego uzasadnione i po-

ęcałoby się służbie drogowej przejść na ten sposób.

Naprawa krzyżownic w torze otwiera kwestje naprawy nawierzchni w torze w ogólności.

Dotyczy to naprawy acetylenem lub innym sposobem szyn zużytych, styków, łubków, iglic i opornic, jednak sprawa ta wymaga jeszcze wielu studjów, obserwacji i materiału doświadczalnego. Urządzenie opisanego wagonu byłoby też znacznym krokiem naprzód do zdobycia tych doświadczeń.

#### Rechargement des coeurs de croisement des voies de Chemin de fer

L'auteur, dans la suite de son article, dont le résumé a été reproduit dans le numéro précédent de notre revue, s'occupe des questions suivantes:

1) comparaison du prix de revient de rechargement des coeurs de croisement de voies en utilisant les divers procédés,

2) propriétés mécaniques de la couche rechargée,

3) temps de garantie qu'on peut demander de l'exécuteur,

4) organisation du travail de rechargement sur la voie.

#### Auftragschweissung der Schienekreuzungen.

In der Fortsetzung des Artikels, dessen Zusammenfassung in der letzten Nummer unserer Zeitschrift erschien, befasst sich der Verfasser mit nachstehenden Problemen:

1) Vergleichung der Kosten des Auftragschweisens auf dem Eisenbangeleise und in der Werkstatt.

2) Mechanische Eigenschaften des aufgetragenen Metalles.

3) Lebensdauer einer aufgeschweissten Schienekreuzung.

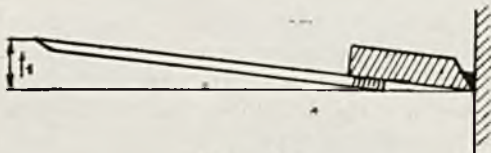
4) Organisation der Schweissarbeiten auf dem Geleise.

920.17 : 621.791

800 słów + 9 rys. + 2 tabl.

## Naprężenia termiczne w połączeniach spawanych\*).

Do obliczenia wielkości naprężeń, powstających w wielowarstwowych spoinach, wykonanych łukiem (rys. 7\*\*), prof. Keel przyjął, że odchylenie przy spawaniu pierwszej warstwy odbywa się



Rys. 11.

całkowicie w stanie plastycznym tej warstwy, zatem powstania naprężeń nie powoduje.

Przy spawaniu warstwy drugiej całkowite wychylenie wskazówki przyrządu wyniosło 26 mm, wychylenie zaś poniżej temperatury, od której w myśl wymienionych wyżej założeń powstają naprężenia, wyniosło 6 mm. Ruchołą połowę próbki traktuje się jako belkę sztywno zamocowaną, przyczem jako przekrój zamocowania przyjmuje się przekrój pierwszej warstwy; ponieważ górna część tej warstwy została stopiona, odejmuje się od grubości war-



Rys. 12.

stwy 1 mm. Naprężenie poprzeczne warstwy 2 wywołuje moment gnący w przekroju warstwy 1, który oblicza się jako moment zamocowania belki według strzałki ugięcia  $f_1$  (rys. 11) ze wzoru:

$$M_{b_1} = \frac{f_1 \cdot 3EJ_1}{l^2}, \text{ gdzie } J_1 = \frac{bh_1^3}{12}$$

Podstawiając wartości:

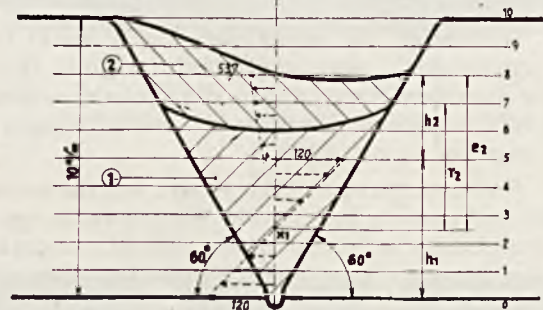
$$f_1 = 0,6 \text{ cm}, \quad E = 2.200.000 \text{ kg/cm}^2, \quad b = 10 \text{ cm}, \\ h_1 = 0,6 - 0,1 = 0,5 \text{ cm}, \quad l = 95 \text{ cm},$$

$$\text{otrzymamy: } M_{b_1} = 49 \text{ kg.cm.}$$

$$\text{Stąd ze wzoru: } \sigma_1 = \frac{M_{b_1}}{W_1}$$

Rozciąganie

Ściskanie



Rys. 13.

obliczamy największe naprężenie warstwy 1

$$\sigma_1 = 120 \text{ kg/cm}^2.$$

Naprężenie rozciągające warstwy 2, które wywołują zginanie warstwy 1, obliczamy z momentu  $M_{b_1}$  oraz momentu odporowego warstwy 2 względem osi  $X_1$  (rys. 12)  $W_{2, x_1}$ , przyczem do warstwy 2 zaliczono stopioną przy spawaniu warstwy 2 część 1 o grubości 1 mm.

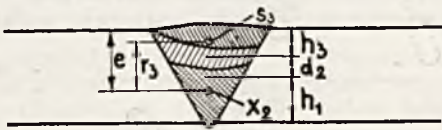
$$\text{Naprężenie maksymalne } \sigma_2 = \frac{M_{b_1}}{W_{2, x_1}}$$

\*) Dokończenie art. z Nr. 3.

\*\*) Patrz Nr. 3 r. b.

przyczem  $W_{2x_1} = \frac{F_2 r_2^2 + bh_2^3 : 12}{h_2 + h_1 : 2}$ ,

gdzie  $r_2$  oznacza odległość od siebie środków ciężkości  $S_2$  i  $S_1$ .



Rys. 14

Podstawiając wartości:

$F_2 = 2 \text{ cm}^2,$   
 $r_2 = 0,4 \text{ cm},$   
 $h_2 = 0,3 \text{ cm},$

otrzymamy:  $\sigma_{z_1} = 53,7 \text{ kg/cm}^2.$

Wykres naprężeń, które powstały wskutek spawania warstwy 2, przedstawiony jest na rys. 13.

Analogicznie obliczono naprężenie zginające w warstwach 1 i 2, powstałe wskutek spawania warstwy 3 (rys. 14)

$M_{b_{1+2}} = \frac{f_2 \cdot 3EJ_{1+2}}{l^2}$

gdzie  $J_{1+2} = \frac{b (h_1 + d_2)^3}{12}$

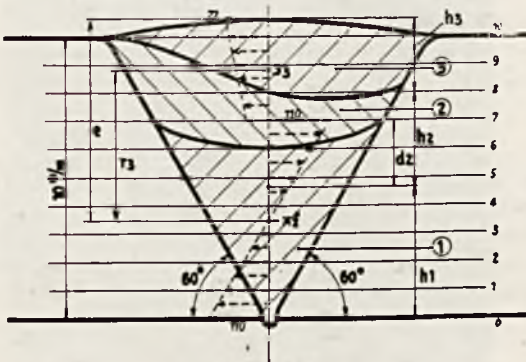
Podstawiając:  $f_2 = 4,4 \text{ cm}$   
 $d_2 = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ mm},$

otrzymamy:  $M_{b_{1+2}} = 90 \text{ kg.cm.}$

skąd obliczamy naprężenie maksymalne:

$\sigma_{b_{1+2}} = 110 \text{ kg/cm}^2.$

Rozciąganie Ściskanie



Rys. 15.

Również naprężenie poprzeczne warstwy 3, które wywołują zginanie warstw 1 i 2, obliczono, jak poprzednio, ze wzoru:

$\sigma_{z_1} = \frac{M_{b_{1+2}}}{W_{3x_1}}$

gdzie  $W_{3x_1} = \frac{F_3 r_3^2 + bh_3^3 : 12}{e_3}$

Podstawiając:

$F_3 = 3 \text{ cm}^2, r_3 = 0,5 \text{ cm},$   
 $h_3 = 0,3 \text{ cm}, e_3 = 0,65 \text{ cm},$

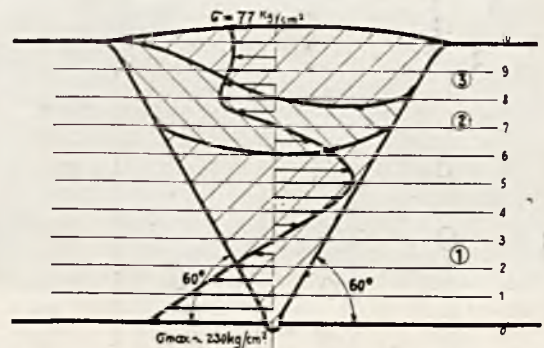
otrzymamy

$\sigma_{z_1} = 77 \text{ kg/cm}^2.$

Wykres naprężeń, spowodowanych przez spawanie warstwy 3, przedstawia rys. 15. Chcąc otrzymać ostateczne naprężenie wypadkowe, sumujemy krzywe rys. 13 i 15 i otrzymujemy wykres wypadkowy (rys. 16). Z wykresu tego wynika, że naprężenia rosną razem z ilością warstw i występują w szczególnie niebezpieczny sposób, jako naprężenia rozciągające przy wierzchołku.

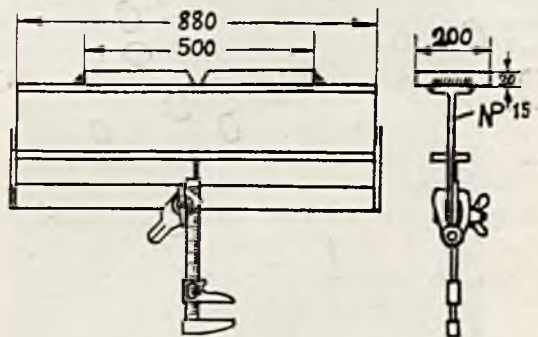
W przeciwieństwie do tego przy próbie spawanej acetylenem naprężenia nie pozostają, ponieważ spawanie odbywa się w jednej warstwie i również przy wierzchołku spoiny odkształcenia odbywają się całkowicie w stanie plastycznym.

Rozciąganie Ściskanie



Rys. 16.

Powyższe badania odnosiły się do blach wolnych, które mogą się swobodnie odkształcać. Celem określenia naprężeń gnących przy blachach zamocowanych przeprowadzono następującą próbę:



Rys. 17.

Dwie płytki o wymiarach  $250 \times 200 \times 20 \text{ mm}$  przyczepiono na końcach do półki dwuteownika NP 15 (rys. 17). W przedłużonej płaszczyźnie symetrii, w pewnej odległości spojono z dwuteownikiem płaskownik, na którym zamocowano suwmiarkę. W ten sposób można było za pomocą suwmiarki zmierzyć strzałkę ugięcia dwuteownika. Płytki spawano łukiem elektrycznym, kładąc osiem warstw według szkicu 18. Powstałe przy ostygnięciu spoiwa naprężenia spowodowały wygięcie dwuteownika, które co pewien czas mierzono. Wyniki pomiarów podano w tabeli:

Godzina	Warstwa	Śr. elektrody mm	Wskazanie suwmiarki mm	Strzałka ugięcia mm
15.30,30	1	3	30,0	—
31,30			29,8	0,2
33,40			29,8	0,2
15.40,20	2	4	29,8	0,2
43,10			29,7	0,3
50			29,7	0,3
46,40	3	4	29,7	0,3
48,20			29,6	0,4
49.00			29,55	0,45
51,20	4	4	29,55	0,45
57	5	5	29,50	0,50

60

Punkt szczytowy zrywa się, dwuteownik przechodzi przez punkt zerowy na stan 30,5 prawdopodobnie z powodu zagrzania.

Po ponownym przyczepieniu zanotowano następujące wskazania:

Godzina	Warstwa	Śr. elektrody mm	Wskazanie suwmiarki mm	Strzałka od nowego punktu zerowego mm
16,13	5	5	30,2	—
16,15			30,0	0,2
16,20	6	5	30,0	0,2
16,27	7	5	29,9	0,3
16,30	8	5	29,9	0,3
17,0			29,6	0,6
17,35			29,2	1,0

po ostygnięciu

Naprężenia w spoinie możnaby obliczyć z przekroju i wytrzymałości zerwanego punktu szczyptego, jednak rachunek ten byłby dość niedokładny i nie pozwoliłby określić kierunku sił działających. Obliczenie przeprowadzono według strzałki ugięcia belki dwuteowej (rys. 19). Naprężenia w spoinie przenoszą się na belkę i wytwarzają moment gnący, którego wielkość obliczono ze wzoru:

$$M_b = \frac{f \cdot 3 EJ}{l^2}$$

Podstawiając:

$$f = 0,05 \text{ cm}, E = 2200000 \text{ kg/cm}^2, J = 736 \text{ cm}^4, l = 44 \text{ cm}.$$

Otrzymamy:

$$M = 124800 \text{ kg. cm}.$$

### Nowe wydawnictwa.

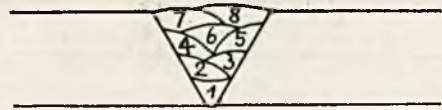
**La Soudo-Brasure Oxy-Acetylenique des Metaux et Alliages**—Broszurka 13,5 x 11, 126 str., ozdobiona 117 rysunkami. Wydana przez Office Central de la Soudure Autogène, 32 Bd de la Chapelle, Paryż. (Centralne Biuro Spawania). Cena 10 fr.

Lutospawanie acetylenowo-tlenowe zostało wprowadzone w Ameryce w 1926 r. a we Francji w r. 1928. Wyposażono tę nową metodę we wszystkie dane techniczne i doświadczalne, konieczne do wykazania jej zalet, dzięki czemu metoda ta nadzwyczaj szybko się rozpowszechniła.

Naprężenie w belce dwuteowej wynosi przy tym momencie:

$$\sigma_b = 1280 \text{ kg/cm}^2.$$

Przyjęto, że spoina obciążona jest tym samym momentem, jednak naskutek połączenia



Rys. 18.

sztynnego próbki z belką moment bezwładności wzięto względem osi X belki.

Naprężenie w spoinie obliczono ze wzoru:

$$\sigma_s = \frac{M_b}{W}, \text{ gdzie } W = \frac{Fa^2 + bh^2 : 12}{e}$$

Podstawiając:

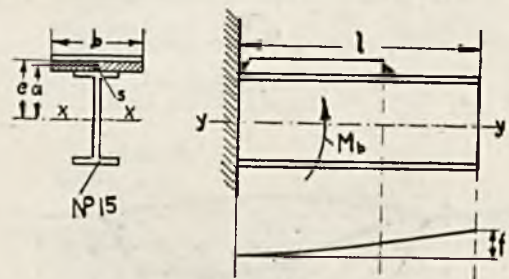
$$F = 30 \text{ cm}^2 \text{ (po skończeniu warstwy 5)}, a = 8,25 \text{ cm}, b = 20 \text{ cm}, h = 1,5 \text{ cm}, e = 9 \text{ cm},$$

otrzymamy

$$\sigma_s = 550 \text{ kg/cm}^2.$$

Jak z powyższego widoczne, mogą naprężenia przy szwach wielowarstwowych dochodzić do pokaźnych wielkości, jak również części sąsiednie (w danym wypadku belka dwuteowa) mogą podlegać poważnym naprężeniom.

Doświadczenia prof. Keela oczywiście nie stanowią pracy zakończonej, przeciwnie, są do-



Rys. 19.

piero próbą ujęcia naprężeń. Jednak mimo prymitywnych środków pomocniczych wyniki są bardzo interesujące i przy rozwinięciu tych badań możnaby otrzymać dalsze wyjaśnienie stosunków naprężeniowych w spoinach.

inż. A. Jahns.

Pierwsza część broszury zawiera ogólne dane dotyczące różnych sposobów lutowania i rodzajów stopów, używanych jako lut. Pozatem omawiane są zjawiska fizyko-chemiczne przy lutowaniu, technika lutowania, oraz materiały dodatkowe, jak proszki etc. Druga część omawia zastosowanie lutowania do różnych metali, jak to: stале miękkie, węgliste i lane, przedmioty cynkowane i cynowe, żeliwo szare, kujne i specjalne, miedź, mosiądz, bronz i inne stopy.

Broszurka ta w dość szczegółowym streszczeniu została wydana również w języku polskim (cena zł. 2.50). Obie broszury francuska i polska są do nabycia w Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce.



# Z PRAKTYKI SPAWACZA

## Konkurs dla spawaczy.

Na zagadnienie z praktyki Nr. 5 nikt niestety nie odpowiedział zadowalająco. Ponieważ w zeszytce marcowym n. czasopisma na str. 28 i nast., w artykule p. t. „Spawanie“ podano dokładnie sposób wykonywania odgałęzień, przeto nie podajemy powtórnie rozwiązania i odsyłamy czytelników do powyższego artykułu.

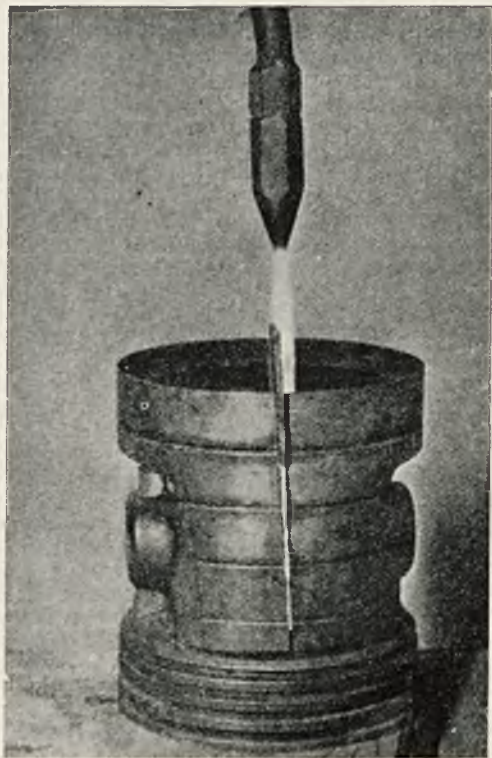
Odpowiedź na zagadnienie Nr. 6 podamy w następnym zeszytce.

## Zagadnienie z praktyki Nr. 7.

W jaki sposób można łączyć blachy galwanizowane? Za najlepszą odpowiedź przeznaczamy broszurkę p. t. „Lutospawanie“.

## Rozszerzanie tłoków aluminiowych.

Tłoki aluminiowe samochodowe, typu przedstawionego na zamieszczonych poniżej rysunkach, posiadają rozcięcie w części dolnej. Część rozcięta, po rozgrzaniu się tłoka, rozszerza się i w ten sposób ta część

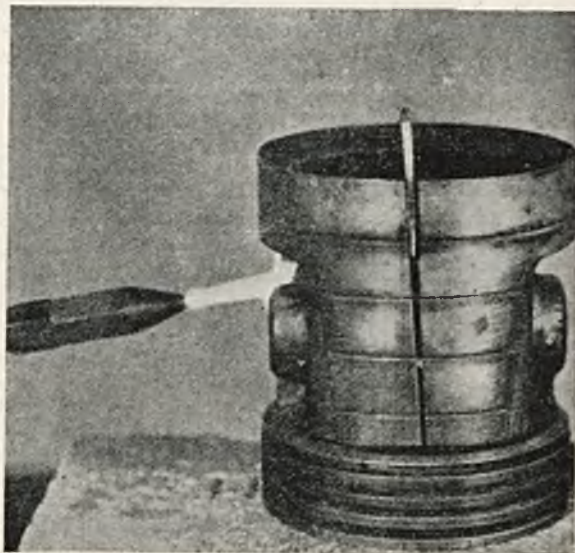


Rys. 1.

tłoka dopasowuje się do cylindra. W górnej swej części tłok jest uszczelniony pierścieniami, które po wytarciu się, są zamieniane na nowe. Natomiast jeżeli dolna część tłoka ulegnie zużyciu, odzyskanie szczelności w tej części jest uważane za niemożliwe. Jednak istnieje sposób rozszerzania tłoka w tej części, a to zapomocą palnika acetylenowego, używanego do spawania.

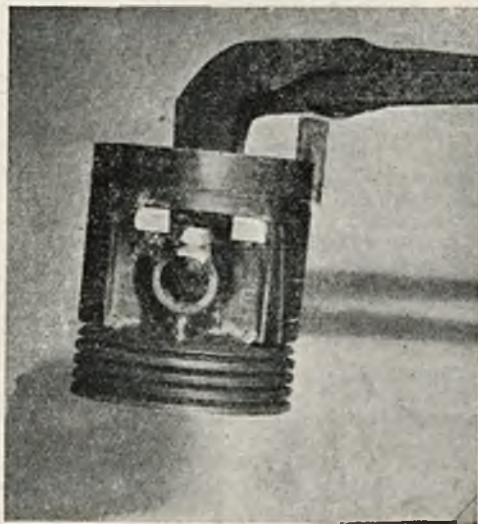
Pierwszą czynnością jest zabicie odpowiedniego cienkiego klina w wycięcie tłoka, tak aby osiągnąć

pewne rozszerzenie tłoka na średnicy. Należy uważać aby ścianki zbyt nie rozeszły, gdyż tłok wskutek tego mógłby się stać nie do użytku. Najlepiej jest na starych zniszczonych tłokach robić pierwsze pró-



Rys. 2.

by, póki się nie uzyska odpowiedniego wycięcia, jaki wymiar powinien mieć klin, który się zabija w wycięcie. Lepiej jest powtórzyć operację 2 i 3 razy, za każdym razem pobijając głębiej klin, niż za pierwszym razem rozszerzyć tłok za bardzo i zepsuć robotę.



Rys. 3.

Tłok rozszerzony w ten sposób nagrzewa się palnikiem od środka w ten sposób, aby cały tłok rozgrzał się nierównomiernie. (rys. 1). Nagrzewanie powinno odbywać się nie za szybko, końcówkę należy wziąć średniej wielkości i nie dotykać jądrem płomienia do

ścianek. Gdy już cały tłok jest dobrze rozgrzany, należy rozszczepioną część tłoka nagrzać z boku, jak wskazuje rys. 2, obracając tłok wokoło. Gdy metal zaczyna się lekko „pocić“, należy chwycić obcęgami tłok, jak to pokazano na rys. 3 i zanurzyć tłok do wody w pozycji pionowej, denkiem naprzód. Tłok po ostygnięciu zachowa swój kształt rozszerzony, jaki mu nadano przez rozszerzenie wycięcia zapomocą klina. Tym sposobem tłok traci luz, który posiadał wskutek wytarcia i na nowo pasuje do cylindra.

Przy nagrzewaniu tłoka należy jądro płomienia trzymać zdala od otworów na sworzeń tłokowy i nie

nagrzewać zbyt długo, gdyż to mogłoby spowodować zwichrowanie się (rzucenie się) ścianek tłoka, a otwory na sworzeń mogłyby stać się niecentryczne, względnie cały tłok mógłby się zowalizować.

Sposób ten, którego opis czerpiemy z kanadyjskiego czasopisma „The Welding Review“, stosowany jest w Warszawie przez warsztaty samochodowe „Vacum“ i jak nas zapewniał właściciel tego warsztatu, p. Spöttl, daje bardzo dobre wyniki, pod warunkiem, że cały zabieg stosuje się ze zrozumieniem rzeczy i z odpowiednią starannością.

## KRONIKA.

### Program Walnego Dorocznego Zgromadzenia Stowarzyszenia Dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce

w dniu 28 kwietnia r. b. w lokalu Stowarzyszenia Techników przy ul. Czackiego 3/5 w Warszawie.

#### Część I

o godz. 11 w poł. w lokalu Stow. Techników, w sali Nr. 3.

1. Sprawozdanie zarządu z działalności za rok 1932.
2. Sprawozdanie kasowe: a) przedstawienie bilansu rocznego, b) sprawozdanie Komisji Rewizyjnej.
3. Udzielenie absolutorjum Zarządowi.
4. Wybór nowego Zarządu i Komisji Rewizyjnej.
5. Komunikaty.
6. Wolne wnioski.

Według Statutu na tę część posiedzenia mają wstęp członkowie wspierający i czynni z głosem decydującym, zaś członkowie korespondenci z głosem doradczym, o ile wylegitymują się z zapłaconia składek za ostatni kwartał 1932 r. Kwit służy za legitymację.

#### Część II (nieoficjalna)

o godz. 8-iej wieczorem w wielkiej Sali Stowarzyszenia Techników w połączeniu ze zwykłym Posiedzeniem Piątkowym Stow. Techników.

W części drugiej zostaną wygłoszone następujące odczyty:

- 1) Prof. Stefan Bryła: „Nowe przepisy dotyczące spawanych konstrukcji stalowych“.
- 2) Inż. Zygmunt Dobrowolski: „Naprawa styków szyn zapomocą spawania“.
- 3) Inż. Piotr Tułacz: „Naprawa krzyżownic zapomocą spawania“ (z pokazem filmowym);
- 4) Inż. Artur Jahns: „Spawanie niklu“.

### Kursy spawania w Stanisławowie.

1. Dnia 8 kwietnia b. r. odbył się egzamin uczestników kursu spawania i cięcia metali, prowadzonego w warsztatach P. K. P. w Stanisławowie, wyłącznie dla pracowników kolejowych. Kurs ukończyło 46 absolwentów. Wykłady prowadził p. Inż. Władysław Bunikiewicz, ćwiczenia praktyczne instruktor p. Dudek. Kurs trwał od 10.III. do 8.IV. 1933 r. W skład Komisji Egzaminacyjnej wchodziłi p.p.: Prezes Izby Rzemieślniczej w Stanisławowie Dąbrowski, Inż. J. Unger z P. K. P. w Stanisławowie, Ruszel z ramienia Izby Rzemieślniczej i Inż. Władysław Bunikiewicz.

Równocześnie z powyższym kursem odbywał się drugi kurs spawania dla pracowników warsztatów przemysłowych Stanisławowa i okolicy, w którym brało udział 17 uczestników. Wykłady prowadził p. Inż. Bunikiewicz, ćwiczenia praktyczne p. Dudek. W skład Komisji Egzaminacyjnej wchodziłi ci sami pp. co przy kurcie powyższym.

W dniu 16 b. m. zorganizowano wycieczkę do Katowic dla absolwentów kursów. Uczestnicy wycieczki w liczbie 50 zwiedzili przedsiębiorstwa przemysłowe i większe zakłady, na Górnym Śląsku.

### Przegląd prasy.

#### Spawanie stali chromowych i chromoniklowych.

Autor omawia dokładnie własności stali chromowych i chromo-niklowych; oraz podaje wyniki prób spawania płomieniem acetylenowym i łukiem elektrycznym. Przy spawaniu acetylenowym blach od grubości 2 mm poleca się stosować metodę w prawo. Płomień palnika winien być normalny ew. z b. małym nadmiarem acetyleny. Przy spawaniu łukiem elektrycznym stosuje się elektrody powlekane. *Die Schmelzschweissung* wrzesień-październik 1932 r.

**Metoda modelowa.** Bardzo ciekawą inowacją w biurach konstrukcyjnych jest studjowanie konstrukcji na modelach. Model dołączony do rysunku pozwala konstruktorowi na przeprowadzenie dalszych ulepszeń i oszczędności. Model wraz z rysunkiem wędruje do warsztatu, gdzie traser, ślusarz, monter i t. d. łatwiej orientują się w zadaniu. W sumie osiąga się znaczne oszczędności tak co do samej konstrukcji jak i wykonania. Model wykonuje się z tektury, a w odpowiedniej skali wykonane profile łączy się zapomocą kleju. Byłoby tylko pożądanem, aby jakas firma dostaw pomocy szkolnych zajęła się produkcją odpowiednich materiałów. *Die Schmelzschweissung*, wrzesień 1932.

**Spawanie metalu „Everdur“.** Everdur jest to stop 96% miedzi, 3% krzemu, i 1% manganu. Własności: ciężar właściwy — 8,46, punkt topiwości 1019° C, przewodnictwo cieplne — 0,078 (dla miedzi 0,90), wytrzymałość na zerwanie w stanie wyżarzonym — 34,5 kg/mm<sup>2</sup>, po przekuciu na zimno — 48,0 kg. mm<sup>2</sup>, ciągliwość 55—71%, odporność na korozję — lepsza niż miedzi. Ewerdur jest dwa razy wytrzymalszy i ciągliwszy niż miedź, co przy lepszej odporności na korozję zapewnia temu metalowi szerokie zastosowanie, szczególnie do budowy zbiorników na ciśnienie. Poza tem Everdur ze względu na niższe przewodnictwo cieplne daje się łatwiej spawać. Doskonałe wyniki otrzymuje się spawając płomieniem z lekkim nadmiarem (około 10%) tlenu. Nadmiar tlenu jest znacznie mniejszy niż przy spawaniu mosiądzu. Jako drutu używa się odciętych pasków blachy odpowiedniej grubości. Proszki stosuje się te same co do spawania miedzi, należy ich używać w miarę. Palnik do spawania Everduru wybiera się o znacznie mniejszej mocy niż do spawania miedzi, bowiem ze względu na złe przewodnictwo cieplne Everduru niema strat na przewodnictwie. Spawać należy jak najnajszybciej: im szybciej się spawa, tem metal w sąsiedztwie spoiny jest bardziej drobnoziarnisty i sama spoina ma lepszą budowę. Poleca się używać drutów nie zbyt cienkich, bowiem w przeciwnym wypadku można metal przegrzać, co wpływa na porowatość spoiny. Spawanie w prawo nie daje specjalnych korzyści, tak że korzystniej jest stosować metodę w lewo.

Po przekuciu spoiny jest tak samo wytrzymała jak metal niespawany. Przekucwać należy ostrożnie na gorąco.

Wyżarzanie daje lekkie zwiększenie ciągliwości przy małym zmniejszeniu wytrzymałości na rozzerwanie — tak, że o ile w praktyce wyżarzanie przedstawia trudności, można je pominąć. *Die Schmelzschweissung*, wrzesień 1931.

**Naprawa całkowicie spawanych miedzianych palenisk parowozowych.** Opis naprawy spawanego paleniska parowozowego, w którym po 7 latach pracy zostały uszkodzone częściowo ściany sitowe z powodu rozwalcowania rur. Uszkodzone części wyjęto i wstawiono nowe również zapomocą spawania. W porównaniu do nitowania uzyskano znaczne oszczędności. *Die Schmelzschweissung*, wrzesień 1932.

**Szyny spawane w Kopalniach.** Porównanie różnych form połączeń spawanych z punktu widzenia wytrzymałości i przewodnictwa elektrycznego. Połączenia spawane wykazują wiele zalet w stosunku do połączeń na śruby i przewodnikiem z miedzi. Pod względem przewodnictwa elektrycznego połączenia spawane przedstawiają prawie te same własności co szyna pełna. *Journal de la Soudure*, listopad 1932.

**Aparat do badania metali zapomocą promieni X.** Podano ogólnie ulepszenia dokonane z organami kontroli i emisji oraz trudności, które nie pozwalają na stosowanie tych aparatów w przemyśle. Opis i zalety oraz sposób użycia jednego z tych aparatów skonstruowanego specjalnie w tym celu. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 listopada 1932.

**Próby porównawcze hartowania powierzchniowego wałów stalowych zapomocą różnych płomieni.** Próby opisane miały na celu porównanie płomienia acetylenowego z płomieniem gazu świetlnego, przede wszystkim pod kątem widzenia ekonomii. Próby te wykazały wyższość płomienia acetylenowego tak co do twardości otrzymanej, jak i szybkości hartowania. *Autogene Met.*, 1 listopada 1932.

**Zapalanie palników do spawania.** Poczyniono badania w celu oznaczenia dokładnego momentu zapalania palników bez obawy, że znajduje się w przewodach mieszanina wybuchowa acetyleny z powietrzem. Opisano aparat używany w czasie prób. Próby te były wykonane z palnikami inżektorowymi i z palnikami o równych ciśnieniach gazów. *A. M.* 15 listopada 1932.

**Znaki konwencjonalne dla połączeń spawanych.** Dyrektor fabryki gazów przemysłowych w Finlandji krytykuje znaki ogłoszone w Niemczech i Szwajcarii. Podaje projekt, iż należy zastąpić całkowicie litery przez symbole, które przytacza. *A. M.* 15 listopada 1932.

**Czy spoiny śrubowe są bardziej wytrzymałe niż spoiny poprzeczne?** Pokazano w jaki sposób zmieniają się naprężenia w spoinach w zależności od ich kierunku. W konkluzji autor stwierdza, iż spoiny poprzeczne (czołowe) są praktycznie lepsze niż spoiny śrubowe. *Die Schmelzschweissung*, listopad 1932.

**Parowanie ołowiu w czasie ołowiowania.** Podano streszczenie studjum, według którego intensywność parowania ołowiu zmienia się znacznie w zależności od natury płomienia używanego. Parowanie zmniejsza się, gdy płomień zawiera więcej węgłowodorów i prawie znika przy płomieniu acetylenowym. *Die Schmelzschweissung*, listopad 1932.

**Spawanie stali o wysokiej zawartości manganu.** Stale o zawartości 1% węgla, 12—15% manganu posiadają bardzo wysokie własności mechaniczne, a mianowicie: wytrzymałość na rozzerwanie 100 kg./mm<sup>2</sup>, wydłużenie 50%, twardość Brinella 300. Stale te można spawać, używając jako spoiwa stali o 1% chromu i 8% niklu bez żadnych środków redukujących płomień z nadmiarem acetyleny daje lepsze wyniki. *Revue de la Soudure Autogene*, luty 1932.

**Nowy przyrząd do mierzenia i trasowania połączeń spawanych.** Podano opis bardzo prostego przyrządu, którym można mierzyć spoiny pod kątem, ich wysokość, jak również i spoiny na styk. *Die Schmelzschweissung*, listopad 1932.

**Elektrody do spawania żeliwa.** Podano serję prób z elektrodami żelaznymi powlekanymi w różny sposób.

Próby te były wykonane w celu stwierdzenia zmian składu i własności metalu nałożonego, a szczególnie zmian zawartości węgla. *Autogiennoje Dielo*, lipiec 1932.

**Kwalifikowanie spawaczy.** Próby proponowane na rozzerwanie i gięcie są uważane za zbyt drogie i długotrwałe. W większości wypadków wystarczyłoby obserwować pracę spawacza i zbadać przekroje. *Journal of the American Welding Society*, listopad 1932.

**Badania nad spawaniem łukowym.** Badano jarzenie się łuku w argonie, powietrzu suchym lub wilgotnym. W pierwszym długość łuku można było utrzymać najwyżej 9 mm., a w powietrzu suchym tylko 4 mm. Stwierdzono w czasie prób, iż niemożliwym jest zajarzyć łuk w atmosferze zupełnie czystej i obojętnej (argon.); najmniejsze zanieczyszczenie atmosfery ułatwia zajarzenie się łuku. *Journal of the American W. S.*, listopad 1932.

**Spawanie automatyczne elektrodami o grubej powłoce.** W artykule opisano nowy uchwyt do spawania automatycznego. Elektroda rozwija się ze szpuli, przechodzi pod nóż, który usuwa część powłoki i w ten sposób prąd przechodzi bezpośrednio do metalu elektrody w niedalekiej odległości od łuku. *Journal of the A. W. S.* listopad 1932.

**Rurociągi spawane w domach mieszkalnych.** Omówione są korzyści, które płyną z zastąpienia połączeń i odgałęzień na gwint przez spawanie w instalacjach centralnego ogrzewania. Podano, iż materiały niezbędne do rurociągu spawanego są o 10% lżejsze, niż w wypadku połączeń na gwint. Ponadto wyrażono przypuszczenie, iż temperatura w kotle dla instalacji spawanej może być od 5—15° niższa niż w wypadku rurociągu nagwint. *The Welding Engineer*, grudzień 1932.

**Lutowanie stopami o niskiej temperaturze topliwości.** Artykuł omawia różne zastosowania, które mogą znaleźć te stopy. Jako przykłady są podane przewody do benzyny i oliwy dla motorów samochodowych, wszystkie części z miedzi, z motorów i maszynach elektrycznych, naprawa błędów odlewniczych przedmiotów nieżelaznych i t. p. *The W. E.*, grudzień 1932.

**Wybór i zastosowanie spoiwa.** Autor podkreśla znaczenie wyboru spoiwa, podaje skład kilku rodzajów spoiwa dla spawania stali miękkiej palnikiem i łukiem — poza to podaje skład różnych pałeczek do lutowania i nie wchodząc w detale elektrod powlekanych wskazuje tylko ich ograniczone możliwości zastosowania. *The W. E.* grudzień 1932.

**Spawanie w konstrukcjach lotniczych w dobie obecnej.** Podano rys historyczny rozwoju spawania lotniczego w różnych krajach. Między innymi mówi się o spawaniu sterowca „Acron” i o zastosowaniu metody Lindeweld do spawania rur stalowych-chromo-molibdenowych. *Mechanical and Welding Engineer*, grudzień 1932.

**Lutowanie zapomocą miedzi w atmosferze wodoru.** Wyciąg z referatu, który poleca stosowanie jako lutu czystej miedzi zamiast jej stopów. Dzięki dyfuzji miedzi w żelazie otrzymuje się połączenie o wysokiej wytrzymałości. Lutowanie miedzią można stosować do większości stali za wyjątkiem tych stali, które zawierają więcej niż 0,5% chromu. *Die Schmelzschweissung*, grudzień 1932.

**Zbiorniki do nafty o pojemności 10.000 m<sup>3</sup>.** Ogólne wskazówki dotyczące się wymiarów zbiorników na naftę, blach i sposobu wykonania różnych połączeń zapomocą spawania acetylenowego. *Journal de la Soudure*, grudzień 1932.

**Spawanie nitów.** Autor artykułu twierdzi, iż w niektórych wypadkach korzystnym jest spawać koniec nita dookoła, zamiast go zaklepywać. Wskazuje w jaki sposób należy postępować i twierdzi, że spoiny otworowe są bardzo korzystne do łączenia połączeń okrągłych przy dużych zbiornikach pionowych. *Journal de la Soudure*, grudzień 1932.

# W Y D A W N I C T W A

## STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

*Cena*

- Dr. Alfred Sznerr:* Podręcznik Spawania i Cięcia Metali przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego. Tom I. Materiały i Urządzenia. 334 str. 152 rys. 5 zł. 50 gr.
- Dr. Alfred Sznerr* Podręcznik Spawania i Cięcia Metali przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego. Tom II. Technika Spawania. 273 str. 163 rys. 5 zł. 50 gr.  
*i inż. Zygmunt Dobrowolski:*
- Inż. J. Biernacki* Podręcznik Spawacza. 260 str. 206 rys. 6 zł.  
*i inż. K. Nadolski:*
- Inż. Piotr Tułacz:* Spawanie i Cięcie Metali. 203 str. 206 rys. 6 tab. 9 zł. 50 gr.
- Kurs Spawania i Cięcia Metali w pytaniach i odpowiedziach. 45 stron. 50 gr.
- Lutospawanie; najnowsza metoda łączenia metali zapomocą płomienia acetylenowego. 73 str. 60 rys. 2 zł. 50 gr.
- ROCZNIKI CZASOPISMA „SPAWANIE  
I CIĘCIE METALI“.** Rocznik I — 1928, II — 1929,  
III — 1930, IV — 1931 i V — 1932.
- w oprawie 20 zł.  
bez oprawy 15 zł.

### Nabywać można

w biurach Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce.

w Warszawie — Mazowiecka 7, w Katowicach — Zamkowa 20,  
we Lwowie — Bourlarda 5, w Poznaniu — Stary Rynek 59/60,  
===== w Bydgoszczy — ul. Gdańska 34, =====

oraz w Księgarni Technicznej w Warszawie—ul. Czackiego 3/5.