

5

1938

# SPAWANIE i cięcie metali

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

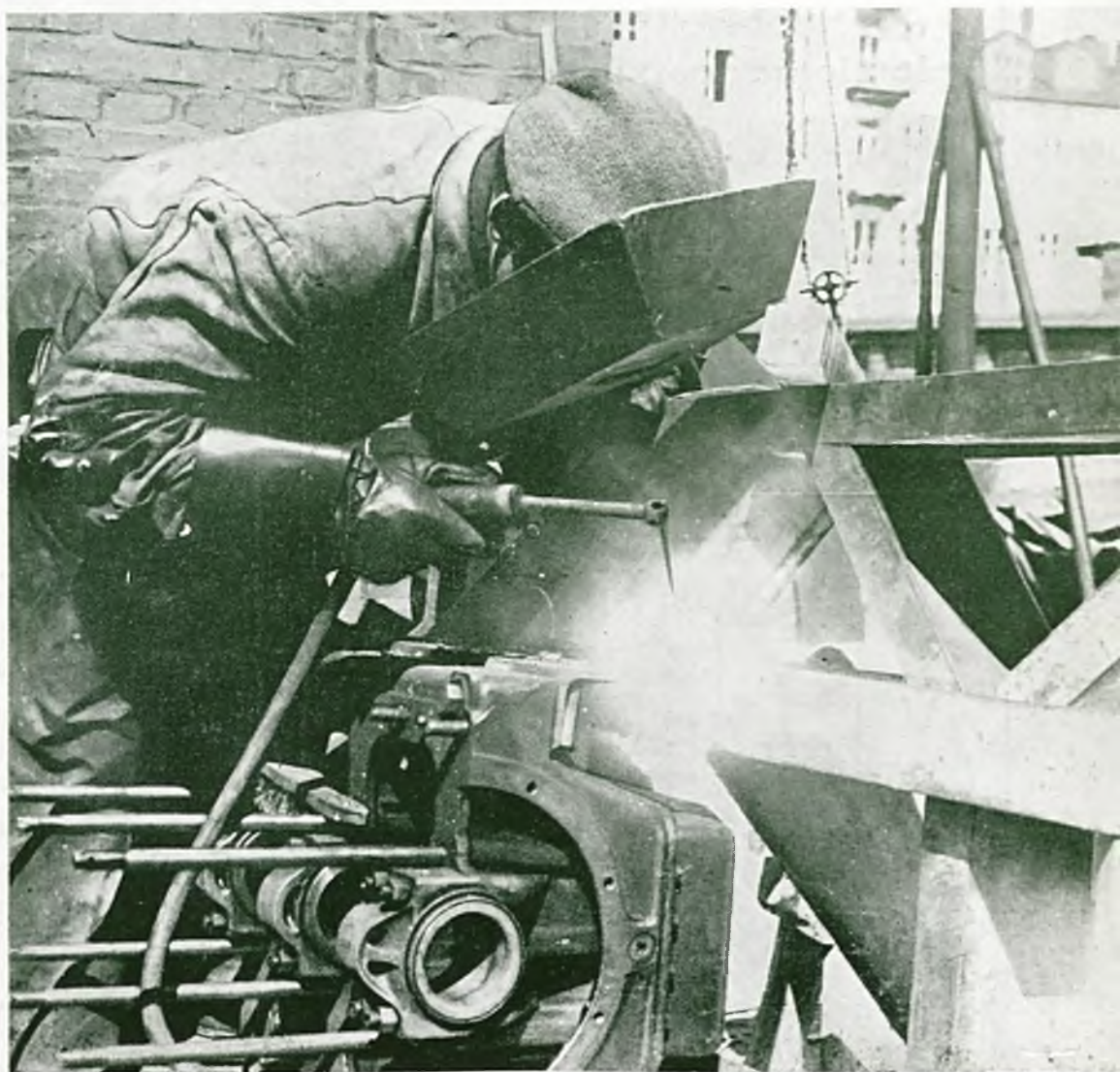
W tym  
zeszycie:

Metody badania  
spoin

Spawanie w przemy-  
śle włókienniczym

NA OKŁADCE:

Spawanie łukowe  
ramy obsady sil-  
nika spalinowego



Warszawa

Zgoda 10

telefon 5-60-47

Rok XI

Zeszyt 5

Maj 1938



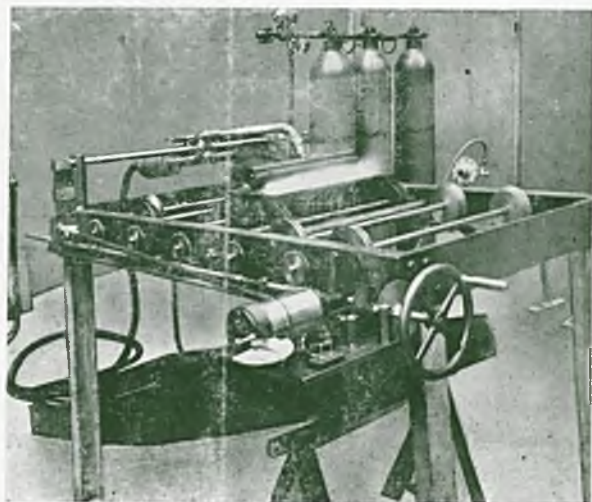
Do naszego programu produkcji  
urządzeń do spawania  
acetylenowego i łukowego



WSZYSTKIM DOBRZE ZNANEGO

WŁĄCZYLIŚMY OSTATNIO

■ ■  
m a s z y n y  
do utwardzania  
powierzchniowego  
za pomocą  
płomienia acetylenowego  
■ ■



# FRANCISZEK WAGNER i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE, FABRYKA TLENU I ACETYLENU

założona w 1878

ŁÓDŹ, ul. Żeromskiego 94

telefon 198-29

**P o l e c a :**

WYTWORNICE ACETYLENU „ACETOR” przenośne na nóżkach lub przewożne na wózkach, dopuszczone do użytku przez Min. P. i H.

BUTLE stalowe do tlenu, acetylenu i powietrza.

PALNIKI do spawania i cięcia metali płomieniem acetylenowo-tlenowym.

ZAWORY REDUKCYJNE do tlenu, acetylenu i innych gazów.

WĘŻE gumowe i OKULARY ochronne dla spawaczy.

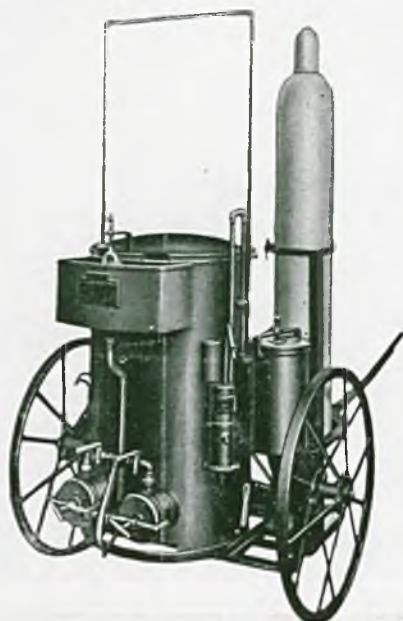
TLEN techniczny i medyczny o 99<sup>1</sup>/<sub>2</sub>% czystości.

ACETYLEN ROZPU SZCZONY (DISSOUS)

KARBID

PAŁECZKI, DRUTY i PROSZKI do spawania płomieniem acetylenowo-tlenowym.

POCHODNIE ACETYLENOWE „BLASK” do oświetlania przy robotach nocnych.



Wytwornica „Acetor” z butlą na wózku

Cenniki ilustrowane i oferty na żądanie.

# ELEKTRODY POWLEKANE BAILDON

## D R U T Y

= D O =

## S P A W A N I A

P O L E C A:

# »HUTA POKÓJ«

ŚLĄSKIE ZAKŁADY GÓRNICZO-HUTNICZE S. A.

K A T O W I C E

S P R Z E D A Ź:

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.	Nr. telefonu	699-12
		699-19
Ł ó d ź, „ Gdańska 162.	„ „	163-55
Poznań, „ Ratajczaka 18.	„ „	17-77
Katowice, „ Zamkowa 3.	„ „	345-03
Kraków, „ Karmelicka 16.	„ „	145-00

PRZEDSTAWICIELSTWA:

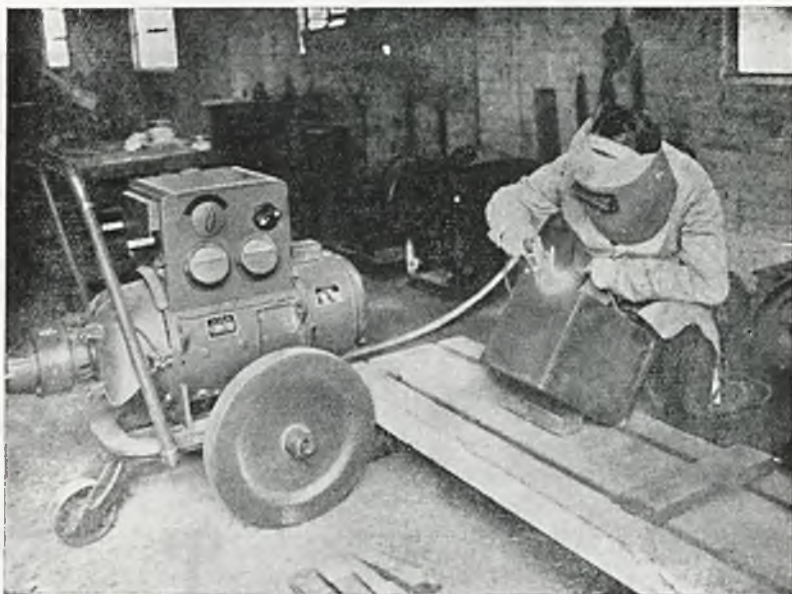
Wilno, E. Ejsurowicz, ul. Wilkomirska 28, tel. 810  
L w ó w, „Polmontana“, „ Podleskiego 8, „ 20152  
Gdańsk, E. Petrusch, „ O l i v a, „ 45124



# ASEA

**NOWOCZESNE  
ZESPOŁY  
DO SPAWANIA**

Asea wyrabia zespoły do spawania do wszystkich celów i o wszelkiej mocy. Prosimy o skierowanie wszystkich spraw dotyczących elektrycznego spawania — do nas, a chętnie służymy projektami i kosztorysami.



## POLSKIE TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE ASEA

Sp. Akc.

Warszawa, Marszałkowska 137

Tel. centrala 570-40

DO SPAWANIA I LUTOWANIA

TYLKO  
ŚWIATOWEJ MARKI  
**DORO**  
BRĄZ  
MIEDŹ



DRUTY i ELEKTRODY  
DO SPAWANIA WSZELKICH METALI

ZAKŁADY PRZEMYSŁU METALOWEGO  
BRACIA SZAJN SPAC. BĘDZIN.

## DRUTY

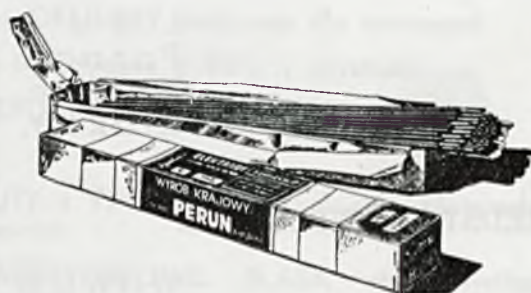
do  
SPAWANIA  
ACETYLENOWEGO



## BRONZYT

= do lutospawania =

WYROBY  
KRAJOWE



PERUNA

## ELEKTRODY OTULONE

w 18 gatunkach

# SPAWANIE I CIĘCIE METALI

MIESIĘCZNIK

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU  
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO  
W DZIALE SPAWALNICTWA

REDAKCJA I ADMINISTRACJA  
Z G O D A 10, telefon 5-60-47.  
otwarta w godz. 8<sup>1/2</sup> — 15<sup>1/2</sup>  
Konto czek. P. K. O. Warszawa 16.408  
PRENUMERATA: 3 zł. kwartalnie.  
Dla Członków stowarzyszeń technicz-  
nych i spawaczy — 2 zł. kwartalnie.  
Za granicą 4 zł. kwartalnie

Cena zeszytu 1 zł. 25 gr.

Członkowie Stow. R. S. C. M. otrzy-  
mują czasopismo bezpłatnie.

CENY OGŁOSZEŃ:

razy	Ceny jednostkowe w zł.		
	STRONY		
	1	1/2	1/3
1	300	190	120
3	250	155	100
6	210	130	85
12	175	110	70

Członkowie  
wspierający  
otrzymują 20<sup>0/0</sup>  
zniżki. Ogłosze-  
nia o posadach  
poszukiwanych  
i zaofiarowanych  
— bezpłatnie.

## TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Metody badania spoin . . . . .	96	3. Przykłady napraw . . . . .	106
2. Spawanie w przemyśle włókienniczym . . . . .	101	4. Kronika . . . . .	107
		5. Przegląd prasy . . . . .	108

## SOUDURE AUTOGENE ET DÉCOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, Zgoda 10.

MAI 1938

Nr. 5

## SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Méthodes d'essais des joints soudés . . . . .	96	3. Travaux de réparation . . . . .	106
2. La soudure autogène dans l'industrie textile . . . . .	101	4. Chronique . . . . .	107
		5. Revue de la presse technique . . . . .	108

## SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, Zgoda 10.

MAI 1938

Nr. 5

## I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Untersuchungsmethoden von Schweissverbindungen . . . . .	96	3. Reparaturarbeiten . . . . .	106
2. Die Autogenschweissung in der Textilindustrie. . . . .	101	4. Chronik . . . . .	107
		5. Technische Umschau . . . . .	108



STEFAN BRYŁA

620.17 : 621.791  
2350 słów + 9 rys.

## Metody badania spoin.

Spawanie rozwinęło się w okresie, gdy metody badań laboratoryjnych czy warsztatowych były już w pełnym rozkwicie. Nic więc dziwnego, że przy badaniu połączeń spawanych zastosowano od razu szereg sposobów badania ich opartych na rozmaitych zasadach. Badania te pozwoliły poznać bardzo dokładnie sposób działania spoin, ich wytrzymałości i inne własności, pozwoliły określić ich jakość. Tym samym zaś przyczyniły się w wybitnym stopniu do tego ogromnego rozwoju spawania, jaki widzimy na całym świecie. Ponadto świadomość, że każdą spoinę można zbadać w ten czy inny sposób jest wybitną podniętą dla spawacza, który w konsekwencji, wiedząc o tej możliwości, starać się będzie o tym lepszą robotę.

Z drugiej strony jednak rzeczą zdrowego rozsądku inżyniera jest umieć określić, kiedy, w jakim zakresie i jakie próby zastosować. Przecież takich prób, jakie można wykonywać, a często i wykonywa się ze spoinami, nie przeprowadza się z żadną inną metodą połączeń, z żadnym innym materiałem konstrukcyjnym. Konstrukcyj nitowanych w ogóle się nie bada poza opukiwaniem młotkiem, które to opukiwanie ma znaczenie względne, a w stosunku do metod badania połączeń spawanych, jest prymitywem. Konstrukcje żelazobetonowe bada się jedynie w zakresie ograniczonym, kontrolując beton podczas wykonania, przez pobranie próbek z odpowiednich partij betonu (walce próbne, belecзки próbne, próby na opad); wady w wykonanym betonie wykryć można jedynie w bardzo ograniczonym zakresie, również przez opukiwanie. O ile zaś praca przy nitowaniu jest raczej mechaniczno-rzemieślnicza, o tyle wykonanie betonu zależy w ogromnym stopniu od indywidualnej pracy zespołu robotniczego, a raczej od majstra betoniarskiego, a w razie jego nieuwagi od tego, co nazywamy przypadkiem. W tych warunkach nie może być mowy o jednolitym i należytym wykonaniu betonu. Często zdarza się, że na tejże budowie, w tymże miejscu, w tym samym elemencie konstrukcji jedna próba opadu da 5 cm, a druga 12 cm. i sprawa wykrywa się dopiero potem. W tych że warunkach zdarza się, że jeden nit będzie siedział dobrze, a drugi zupełnie fałszywie i sprawa się nie wykrywa albo dopiero po latach. Pomimo to przy robotach tych kontrola wykonanej roboty nitowanej, czy betonowej jest wyłącznie powierzchowna. Główny nacisk kładzie się na kontrolę prób betonu wykonywanych równolegle z betonowaniem danej konstrukcji, zatem prób pośrednich, a nie bezpośrednich. Konstrukcjom spawanym jednak stawia się wymogi pod względem kontroli największe, motywując to nowością metody i indywidualnymi rezultatami pracy robotnika, bardziej indywidualnymi niż w żelazobetonie. Jest w tym pewna doza słuszności i dlatego jest rzeczą wskazaną, by kontrola spawania była większa. Stąd wymogi „Przepisów M. S. Wewn. dotyczących konstrukcyj spawanych z r. 1933”, by spawacze zatrudnieni przy wykonywaniu konstrukcyj spawanych byli kontrolowani co 6 miesięcy, oraz przed każdą

większą budową, względnie na życzenie kierownika robót.

W konstrukcjach budowlanych te ostatnie próby są główną i podstawową kontrolą robót spawalniczych.

Jednakże już wspomniane wyżej przepisy powiadają, że na żądanie kierownika robót powinna firma wykonywująca dostarczyć aparat do badania spoin. I słusznie. Kontrola taka jest wskazana, pozwala bowiem określić jakość spoiny już po jej wykonaniu, już nawet podczas funkcjonowania danej konstrukcji. Takiej możliwości nie dają inne konstrukcje, nitowane czy betonowe.

Konstrukcje spawane są zatem z punktu widzenia kontroli podwójnie bezpieczniejsze od nitowanych: spawacze są stale kontrolowani i można ich kontrolować zawsze, w każdej chwili — i to jest możliwość kontroli pośredniej — podobnej jak w tamtych konstrukcjach i poza tym można je jeszcze kontrolować po wykonaniu, w formie kontroli bezpośredniej — a tej możliwości inne metody wykonywania konstrukcyj inżynierskich nie dają.

Mówiąc o sposobach badania spoin i o możliwościach tego badania pragnę przestrzec przed zbyt gwałtownością w ich stosowaniu. Podstawą, na której powinno się oddawać budowy spawane, jest zaufanie, jest odpowiedzialność firmy, która roboty spawalnicze wykonywa. Im bardziej odpowiedzialna jest ta firma, im większe ma doświadczenie i wyposażenie, im lepsze kierownictwo, tym bardziej można jej zaufać. Im mniej odpowiedzialna, im ma mniejsze doświadczenie, wyposażenie, gorsze kierownictwo, tym bardziej trzeba wymagać kontroli i tym ostrzejszą zastosować. Przy przeciętnej robocie budowlanej, oddanej w ręce firmy poważnej i zaufania godnej, można nawet ograniczyć się do skontrolowania, kiedy spawacze byli badani i z jakim skutkiem, i zagwarantować sobie odpowiedni nadzór. Przy większej, wykonywać próby i skontrolować spoiny. Przy przeciętnej robocie oddanej w ręce firmy mniej odpowiedzialnej, co z resztą bynajmniej nie jest wskazane, należy przekontrolować spoiny w jak największej ilości i tu żądać bezwzględnie aparatów kontrolnych. Tak dyktuje doświadczenie i tak dyktuje zdrowy rozum.

W logicznej konsekwencji badania spoin mają znaczenie nie tylko kontrolne, ale i psychologiczne, nawet w znacznie większym stopniu psychologiczne. Możliwość skontrolowania jakości roboty spawacza (a na podstawie dziennika spawania można stwierdzić, który spawacz którą spoinę wykonał) jest tym czynnikiem, który działa nań w kierunku możliwego zwiększenia poprawności tej roboty. Nie chodzi bowiem o wykrycie każdego błędu danej spoiny. Chodzi o to, by były one dobre jako całość. Jeżeli kontrola prześwietli wszystkie spoiny i znajdzie w nich pewien procent błędów, to oczywiście każe następnie błędy te usunąć. Ale jeśli ich nie znajdzie — tak, jak nie znajduje się błędów wykonania połączeń nitowanych czy betonowych? To, o ile całość spoiny jest



dobra, też nic się nie stanie. Stąd też chodzi o dobroć całości spoiny, a nie o jej dobroć w każdym milimetrze. Z reguły zaś wystarczają zupełnie próby „na wyrwyki“.

Z większą ostrożnością postępuje się przy konstrukcjach narażonych na wpływy dynamiczne, ale i tutaj przesada może się stać nieinżynierską drobiazgowością. I tu jednak obowiązuje zasada tym większej kontroli, im bardziej odpowiedzialna jest konstrukcja i im gorzej roboty możnaby było oczekiwać.

Badania pośrednie wytrzymałości spoin przeprowadza się metodami laboratoryjnymi, które obejmują: próby wytrzymałościowe różnego rodzaju (na rozrywanie, na zginanie, na ścinanie, na skręcanie, na wpływy dynamiczne), badanie odkształceń oraz badanie metalograficzne. Badania laboratoryjne służą w ogóle albo dla celów naukowo-badawczych albo dla sprawdzenia jakości elektrod, względnie drutu, albo wreszcie dla skontrolowania kwalifikacji spawaczy. W wyjątkowych wypadkach oddaje się do laboratoryjnego badania wycinki wykonanych konstrukcyj lub ich elementy. Badania bezpośrednie są to zarazem badania warsztatowe, w tym znaczeniu, że można je wykonywać tak w warsztacie, jak i na budowie.

W zakresie konstrukcyj inżynierskich sposoby badania pałeczek i spawaczy określiły wyżej wspomniane przepisy M. S. Wewn. W pracy tej ograniczam się więc do omówienia metod badań bezpośrednich (warsztatowych). Pisałem już o tym w r. 1934 w Przeglądzie Technicznym (Badania jakości połączeń spawanych“); omawiając je obecnie, pragnę uwzględnić postęp nauki w tym kierunku, jaki zaznaczył się w ciągu ostatnich czterech lat.

Badania warsztatowe możemy podzielić na trzy zasadnicze grupy:

1) badania zewnętrzne spoiny i wnioskowanie z wyglądu zewnętrznego o jej wytrzymałości;

2) badania wnętrza spoiny bez jej nacinania;

3) badania wnętrza spoiny przez jej lokalne nacięcie.

Poza tym specjalnie dla spoin wykonywanych łukiem elektrycznym istnieje metoda Flamma, która polega na rejestrowaniu wahań prądu roboczego i wnioskowaniu na tej podstawie o jakości spoiny. Różni się ona zasadniczo od innych tym, że badanie odbywa się nie na gotowej spoinie, lecz w toku spawania.

Badania zaliczone do grupy 1) możemy podzielić dalej w następujący sposób:

a) badanie wyglądu zewnętrznego i kontrolowanie wymiarów;

b) badanie wytrzymałości spoiny na podstawie twardości Brinella.

Badania grupy 2) obejmują metody:

a) badania stetoskopem,

b) badania magnetograficzne (metoda Roux),

c) badania elektryczne (metoda Sperry'ego),

d) badania promieniami Roentgena,

e) badania promieniami gamma,

f) badania polaryskopem.

Badania grupy 3), t. j. badania wnętrza spoiny przez jej miejscowe wycięcie, mogą być wykonane sposobami następującymi:

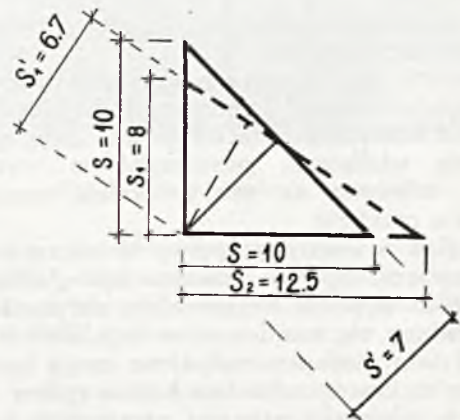
a) wycięcie doraźne dłutem,

b) wydrażenie miejscowe spoiny (sposobem Schmucklera).

## I. Badania zewnętrzne.

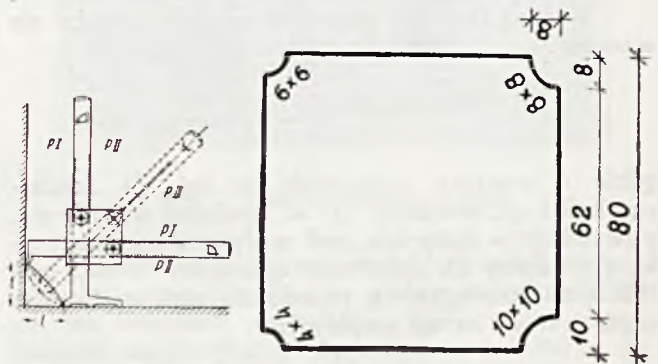
a) Badania wyglądu zewnętrznego.

Wymiary spoin winny odpowiadać możliwie dokładnie obliczonym. Wymiary większe niż obliczone podnoszą niepotrzebnie koszty wykonania, mniejsze — zmniejszają pewność połączenia.



Rys. 1. Spoina równoramienna i nierównoramienna.

Również nie jest wskazane wykonanie spoin pachwinowych podłużnych o przekroju poprzecznym trójkąta nierównoramiennego, bo przez powiększenie jednego ramienia nie wiele zmienia się wysokość trójkąta, która wedle przepisów jest miarodajna dla określenia wytrzymałości spoiny (rys. 1).



Rys. 2. Przyrząd Schmucklera.

Rys. 2a. Blaszka do kontroli spoin.

Spoiny wykonywa się zwykle z pewną wypukłością, której jednak przepisy nie pozwalają wliczać do przekroju. Spotykamy jednak coraz częściej także spoiny w całości lub częściowo wklęsłe, które dają bardziej płynne przejście pomiędzy łączonymi elementami. Na podstawie najnowszych doświadczeń stwierdzono, że płynne przejścia przyczyniają się do zwiększenia wytrzymałości konstrukcji zwłaszcza na zmęczenie.

Do mierzenia grubości spoiny używany jest w Niemczech przyrząd Schmucklera (rys. 2), za pomocą którego można pomierzyć wszystkie jej



wymiary poprzeczne. Przyrząd składa się z trzech linijek, z których dwie są do siebie prostopadłe, a trzecia jest skierowana po dwusiecznej. Po ustawieniu przyrządu na spoinie i nastawieniu podziałek, dokręca się śrubkę każdej linijki i odczytuje wymiary. Wszystkie trzy linijki mają po dwie skale; podziałka pionowa i pozioma mają skale dla  $s$  (skala I) oraz  $s' = \frac{s}{\sqrt{2}}$

(skala II), — dla spoin równobocznych obie linijki powinny dać jednakowe wyniki — zaś linijka trzecia, umieszczona pod kątem  $45^\circ$  do obu poprzednich, ma skalę przednią dla spoin wklęsłych (skala III) oraz tylną (skala IV) dla spoin wypukłych.

Jeżeli wartość  $s' = \frac{s}{\sqrt{2}}$ , mierzona podziałkami pionową i poziomą, wypada różna, należy uwzględnić tylko wartość mniejszą.

Zamiast tego aparatu można z wystarczającą dokładnością stosować do pomiaru spoin blaszki kwadratowe o ściętych narożach (rys. 2a). Ścięcia te odpowiadają wielkością poszczególnym wymiarom spoin i nałożone na nie pozwalają ocenić, jaki spoina ma przekrój.

Wygląd zewnętrzny spoiny świadczy o wprawie spawacza: Spoina powinna być gładka, dobrze i gładko stopiona z materiałem, nie przylepiona, słoje powinny się znajdować w regularnych odstępach od siebie, miejsca nadpalone mogą być tylko na początku i ewentualnie na końcu spoiny (krater) i to w miejscach najmniej narażonych na działanie sił. Również naloty wzdłuż spoiny o różnym zabarwieniu służyć mogą do wnioskowania o stanie wewnętrznym spoiny, szczególnie odnośnie do przegrzania. W ten sposób można wykryć grubsze błędy. Jednakowoż wnioskowanie o wytrzymałości danej spoiny na podstawie samego wyglądu jest niepewne. Należy nadto pamiętać, że rozmaite palczki dają spoiny o rozmaitym wyglądzie.

b) Badania na podstawie twardości,

Według Brinella, twardość metalu wyraża się wzorem:

$$T = \frac{P}{\frac{D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

gdzie  $P$  oznacza obciążenie w kg;  $D$  średnicę kulki naciskającej, a  $d$  średnicę wgłębienia, powstałego w materiale pod wpływem nacisku kulki o średnicy  $D$ . Zależność pomiędzy wytrzymałością na rozciąganie a twardością stali węglowych ujęta jest we wzór empiryczny:

$$R_r = 0,35 T, \text{ czyli } \frac{R_r}{T} = 0,35.$$

Błędy przy wyznaczaniu wartości  $R_r$  na podstawie powyższych równań mieszczą się w granicach  $5\%$ . Dokładność więc jest stosunkowo bardzo duża.

W ostatnich czasach używa się tej metody do badania spoin. Według Zimma, stosunek  $\frac{R_r}{T}$  dla spoiny acetylenowej wynosi 0,26. Według doświadczeń polskich, współczynnik ten wynosi 0,32 — 0,33. Średnio można przyjmować 0,30 i to zarówno dla spoin acetylenowych, jak i elektrycznych.

Otrzymane w powyższy sposób wartości  $R_r$  waż-

ne są jednak tylko dla badanego miejsca na powierzchni, natomiast nie uwzględniają błędów wewnętrznych spoiny, które przeciętną wytrzymałość połączenia mogą wybitnie obniżyć. Z tego powodu sposób ten może mieć zastosowanie tylko wtedy, gdy jednocześnie przeprowadza się badanie sposobem innym, pozwalającym wejrzeć we wnętrze spoiny.

## 2. Badania wewnętrzne spoiny bez jej nacinania.

a) Metoda stetoskopowa.

Kontrolowanie jakości materiałów lub wyrobów za pomocą dźwięku wydawanego przy uderzeniach znane jest w różnych dziedzinach techniki. Dźwięk czysty o tonie wysokim świadczy o dobroci wyrobu, natomiast głos niski, głuchy, bezdźwięczny wskazuje na wadliwość badanego przedmiotu.



Rys. 3. Stetoskop.

Do badania dźwiękowego spoin używa się tzw. stetoskopu (rys. 3). Przyrząd ten składa się z muszli (chwytnica dźwięków), przewodu węzowego (najczęściej gumowego) i słuchawek. Do badania spoin można używać tylko muszli gumowej. Po nałożeniu jej na spoinę, uderzamy młotkiem, przy czym ważne jest należyte pochwycenie pierwszego dźwięku, z uwagi na to, że wkrótce po uderzeniu drganie udziela się całej konstrukcji, a dźwięki stąd powstałe są odgłosem rezonansu całości. Przez porównywanie dźwięków w różnych miejscach spoiny można stwierdzić, które miejsce jest najsłabsze. Siła uderzeń zależna jest od grubości blachy i od rodzaju konstrukcji.

Przy badaniu spoin w warsztatach należy baczyć na szczelne odizolowanie ucha od fal głosowych nie wywołanych przez badaną spoinę, a muszla powinna przylegać szczelnie do miejsca badanego. Zdarza się czasem, że po opukaniu dochodzimy mylnie do wniosku, jakoby istniały dwie pory w spoinie, i to w bardzo bliskiej odległości od siebie, gdy tymczasem wycięcie spoiny przekona nas o istnieniu tylko jednej, i to w środku pomiędzy obydwojema poprzednio stwierdzonymi.

Za pomocą tej metody udawało się już stwierdzić błędy, z powodu których wytrzymałość spoiny byłaby obniżona o  $10\%$ .



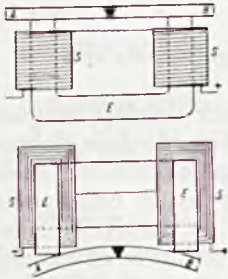
### b) Metoda magnetograficzna.

Metoda ta polega na następującym zjawisku: jeżeli w polu magnetycznym rozsiejemy drobne opilki stalowe, to skupią się one w tych miejscach, gdzie opór magnetyczny jest największy. Wygląda to tak, jak gdyby opilki starały się zmniejszyć ten opór i wyrównać go we wszystkich punktach pola.

W materiale jednorodnym, o jednakowej grubości, opór jest wszędzie jednakowy, a przeto opilki układają się regularnie, równo na całej badanej powierzchni. Natomiast wszelkie gęstsze skupienia opilek są oznaką większego w tym miejscu oporu, który świadczy o błędach materiału, np. o mniejszej grubości, porach, nagromadzeniu tlenków itp.

Na dobrze wykonanej spoinie obserwujemy zwykle rozrzedzenie opilek, gdyż spoina mająca kształt lekko wypukły, dzięki zwiększonej grubości, stanowi mniejszy opór niż materiał elementów łączonych.

Do badań magnetograficznych używać można magnesu zwykłego, stałego, lub lepiej elektromagnesu, w kształcie podkowy o rozwarości 80–100 mm. Do wywołania pola magnetycznego najwygodniej używać prądu z sieci. Podczas badań elektromagnes ustawiamy poprzecznie do spoiny i to w ten sposób, że cewki (bieguny) znajdują się po przeciwległych stronach spoiny (rys. 4).

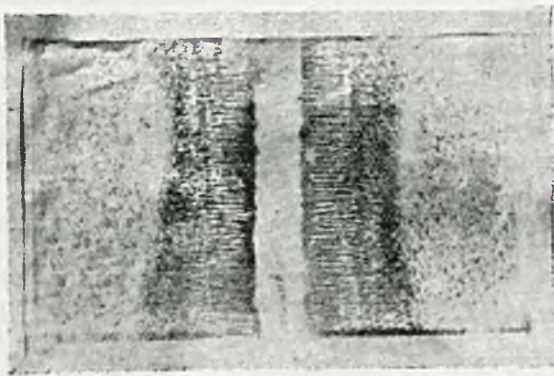


Rys. 4. Ustawienie elektromagnesu.

Użyte do badań opilki stalowe powinny być jak najdrobniejsze. Celem uzyskania wyraźnego obrazu układania się opilek stalowych — można przykryć spoinę białą bibułą lub też powlec ją kredą. Wskazane jest to zwłaszcza wtedy, gdy robimy zdjęcie fotograficzne.

Opilki najlepiej nałożyć za pomocą specjalnego rozpylacza.

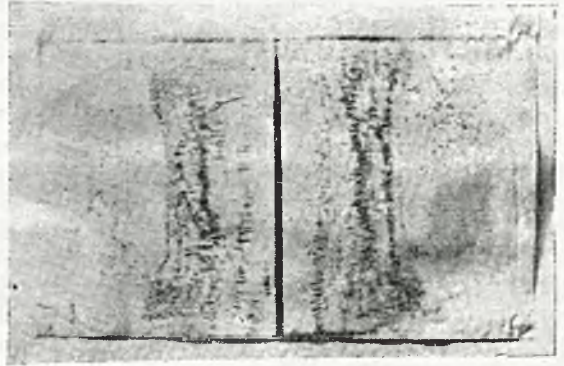
Jeżeli spoina jest dobra, opilki układają się regularnie po obu jej stronach. Na kraterach natomiast gromadzą się opilki, tworząc pasma lub pla-



Rys. 5. Dobra spoina z pasemkiem opilek na kraterze.

my na czystej powierzchni spoiny (rys. 5). Pochodzi to stąd, że kratery zawierają dużo por, gdyż z powodu szybkiego stygnięcia, gazy nie mają czasu wydostać się na powierzchnię, a na zewnątrz posiadają lejowate wgłębienie, zwiększające również opór magnetyczny.

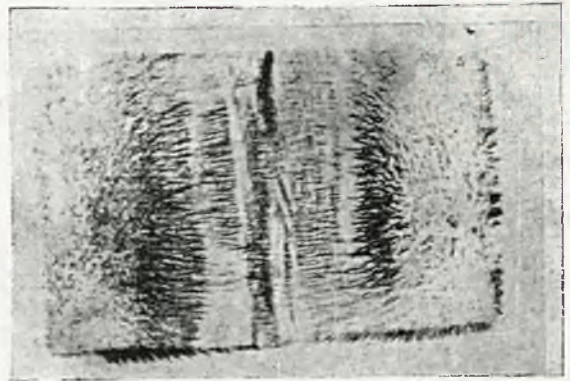
Bardzo wyraźnie uwidoczniła się brak wtopienia u nasady spoiny, to jest przy spoinach V u dołu, a przy spoinach X w środku grubości blachy. Wtedy bowiem z powodu zmniejszenia grubości spoiny zwiększa się w tym miejscu raptownie opór i opilki tworzą ciemną smugę na środku spoiny (rys. 6).



Rys. 6. Brak stopienia u nasady.

Zanieczyszczenie spoiny żużlem powoduje zniekształcenie układu opilek, widoczne na rys. 7.

Metoda ta została wprowadzona przez A. Roux w roku 1927 w Paryżu, a obecnie wobec taniej aparatury dosyć się rozpowszechnia. W podobny sposób wykrywano już dawno przedtym istnienie rys w metalach.



Rys. 7. Zanieczyszczenie żużlem.

Obrazy magnetyczne mogą być zniekształcone również przez istniejące w spoinie naprężenia, które, jak wiadomo, wywierają wpływ na przenikalność magnetyczną. Jednakże w ostatnich czasach czyni się już doświadczenia, które mają na celu usunięcie wpływu naprężeń na przenikalność magnetyczną, a to przez zmianę natężenia pola magnetycznego.

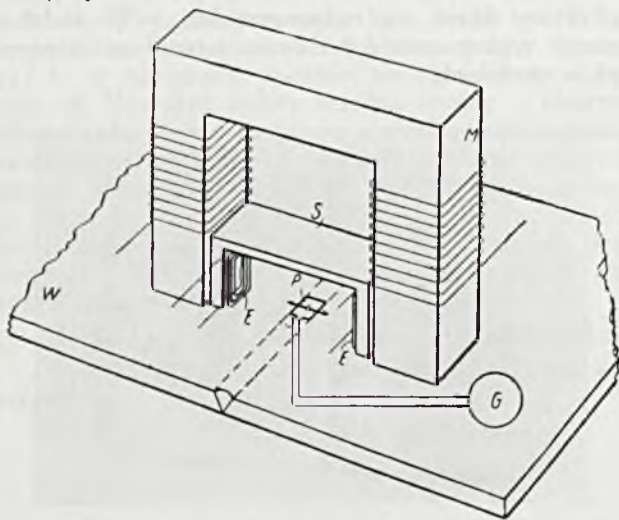
Badania magnetograficzne mogą oddać wielkie usługi w laboratoriach, warsztatach, natomiast trudno sobie wyobrazić użycie tej metody na otwartej budowie przy zmiennych warunkach atmosferycznych.

Pewną odmianę metody Roux stanowi badanie przy pomocy pyłu magnetycznego. Do wytwarzania pola magnetycznego nie używa się magnesu, względnie elektromagnesu, lecz przeprowadza się przez badany element spoiny prąd elek-



tryczny o dużym natężeniu, który wytwarza tzw. pierścieniowe pole magnetyczne. Spoinę powleka się pyłem stalowym wymieszany z olejem; ma to na celu ułatwienie równomiernego nałożenia pyłu na spoinie oraz zmniejszenie oporów ruchu pyłków, ponadto pył zmieszany z olejem utrzymuje się nawet na sufitowej spoinie. Najkorzystniejszym do wytwarzania silnego pola magnetycznego okazał się prąd zmienny. Przyrząd do badania waży zaledwo 16 kg; elektrody umieszczone na końcach kabla przykłada się w odstępie co najwyżej 15 cm do oczyszczonych miejsc spoiny.

Dla warunków budowlanych lepiej nadaje się aparat pracujący bez opilek. Działanie tego aparatu, przedstawionego schematycznie na rys. 8, polega na następującej zasadzie: Jeżeli w spoinie są błędy zmniejszające przenikalność magnetyczną materiału, jak np. pory, bańki powietrzne, wtrącenia niemetaliczne itp., to strumień magnetyczny, wzbudzany elektromagnesem, przepływający przez badany przedmiot, rozdziela się w tym miejscu i występuje na zewnątrz. Wtedy znajdująca się nad spoiną cewka P, poruszana tam i z powrotem w kierunku strzałek, przecina rozdzielone linie magnetyczne, skutkiem czego powstaje w niej przez indukcję siła elektromotoryczna którą wykrywamy przy pomocy galwanometru G lub przyrządów rejestrujących.



Rys. 8. Przyrząd magnetograficzny bez opilek.

### c) Badanie elektryczne spoin.

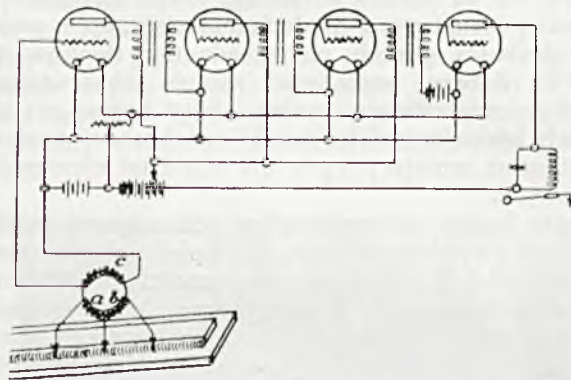
Badanie to polega na mierzeniu i porównaniu oporu w poszczególnych odcinkach spoiny. Wszelkie wady wykonania zwiększają opór. Można wnioskować, że odcinki, na których wykryjemy większy opór, zawierają błędy. Metoda ta pochodzi od E. A. Sperry'ego z Ameryki i została wynaleziona dla badania szyn stalowych.

Przyrząd odpowiednio przekształcony do badania spoin przedstawiony jest schematycznie na rys. 9. Badanie odbywa się w następujący sposób:

Przez badaną spoinę przepuszczamy prąd stały, wytworzony z jakiegoś pomocniczego źródła prądu. Dla dokładności pomiarów ważne jest, aby w czasie pomiaru natężenie prądu się nie zmieniało. Wzdłuż badanej spoiny przesuwają się, trzy szczotki (macki) rozstawione w równej od siebie od-

ległości i pozostające w stałym zetknięciu ze spoiną. W wypadku idealnego wykonania spoiny napięcie pomiędzy pierwszą i drugą szczotką będzie takie samo, jak pomiędzy szczotką drugą a trzecią. Jeżeli zaś napięcia się różnią, to odcinek wykazujący większą różnicę potencjałów, jest gorszy, niż sąsiadujący z nim drugi odcinek międzyszczotkowy.

Macki (szczotki) połączone są z dwiema cewkami *a*, *b*, o jednakowej liczbie zwojów, nawiniętymi na rdzeniu transformatora w przeciwnych kierunkach. Działanie magnetyczne prądu przepływającego przez obie cewki równoważy się wzajemnie,



Rys. 9. Przyrząd do elektrycznego badania spoin.

ponieważ amperozwoje obu cewek działają magnetycznie przeciw sobie. W wypadku idealnie dobrego materiału spoiny w każdym położeniu szczotek, amperozwoje jednej cewki kompensują całkowicie amperozwoje drugiej cewki (równe napięcie między mackami — równe natężenie prądu w cewkach).

W wypadku zaś niejednorodnego materiału spoiny, amperozwoje jednej cewki mogą przeważać nad drugimi, czyli powstaną w działaniu elektrycznym wypadkowe amperozwoje (nierówne napięcia między szczotkami — nierówne prądy), wytwarzające w rdzeniu strumień magnetyczny. Jasną jest rzeczą, że strumień ten w czasie przesuwania się szczotek (macek) wzdłuż spoiny ulega zmianie (skutkiem niejednorodności materiału), wskutek czego w uzwojeniu wtórnym *c* transformatora indukuje się napięcie, którego wielkość zależy od niejednorodności spoin. Napięcie to jest bardzo małe i, aby mogło dać impuls systemowi wskaźnikowemu, musi być wzmocnione za pomocą wzmacniaczy niskiej częstotliwości. To wzmocnione napięcie posyła dopiero prąd, uruchamiający system wskaźnikowy.

Przyrząd jest wyposażony również w urządzenie rejestrujące odchylenia wskazówek oraz rozpylacz farby, która samoczynnie pokrywa wadliwe odcinki spoiny. Zależnie od żądanej dokładności badania można odpowiednio regulować aparat rejestrujący.

Mimo swoich zalet, sposób ten nie znalazł dotychczas praktycznego zastosowania nawet w tej dziedzinie, do której został początkowo wprowadzony, tj. badania szyn, a to z powodu niemożności uniknięcia wahań natężenia prądu głównego, które zniekształcają wskazania amplifikatorów. Zastosowanie tego sposobu do badania spoin połączone jest z całym szeregiem dodatkowych trudności.



## Spawanie w przemyśle włókienniczym.\*)

1000 słów + 21 rys.

### C. Naprawa uszkodzonych części żeliwnych za pomocą lutospawania.

Naprawa żeliwnych części maszyn włókienniczych wykonywa się bardzo często nie tylko przy zastosowaniu spawania, jak liczne przykłady omówione poprzednio, lecz również i przy pomocy lutospawania, ostatnio bardzo rozpowszechnionego w warsztatach naprawczych zakładów włókienniczych. Niezaprzeczalnymi zaletami lutospawania są łatwość i szybkość wykonania, co można stwierdzić na podstawie tabeli podającej czas wykonania pracy i zużycie materiałów przy naprawie szeregu żeliwnych przedmiotów przedstawionych na rys. 50 i 51.

nięcia, które wskutek działania tych sił mogą powstać. Do otworów znajdujących się na obwodzie koła jest przymocowany za pomocą sworzni palec napędowy, który przy każdym obrocie koła przekazuje swój ruch jako uderzenie na bagnet trączka. Z powodu zmęczenia materiału następuje w końcu pęknięcie koła na dwie części, przeważnie w kierunku średnicy. Po naprawie za pomocą lutospawania koło znowu pracuje przez dłuższy czas, nie powodując żadnych przerw w ruchu.

Na rys. 56 są przedstawione różne części tego samego rodzaju maszyn tkackich, naprawione za pomocą lutospawania. W ciągu dalszym podajemy bliższe określenia i wymiary poszczególnych części:

Nazwa części naprawianej	Rodzaj naprawy	Ciężar przedmiotu kg	Czas min.	Z u ż y c i e		wydajność palnika l/godz.
				tłenu litr.	bronzytu gr	
1. Część samozastawiacza widelcowego . . . . .	Naprawa pęknięcia w górnym zagięciu	2	3	12	25	150
2. Dźwignia przeciwwagi . . . . .	Naprawa pęknięcia drążka w dolnej części	5,75	14	225	150	750
3. Prowadnica trączka . . . . .	Naprawa pęknięcia przy otworze górnym	5,60	20	300	200	750
4. Ramię bidła . . . . .	Naprawa pęknięcia w dolnej części	11,65	12	120	200	500
5. Dźwignie hamulcowe . . . . .	Naprawa pęknięcia w dolnej cz.	4,35	8	60	75	350
6. Draż korbowy krosna tkackiego	Przypawanie ramienia do piasty	2,25	12	120	130	500
7. Dźwignia wałka . . . . .	Przypawanie jednego z ramion do piasty	4,25	12	84	80	350
8. Suport zwrotnika skrzyni krosen tkackich . . . . .	Naprawa pęknięcia	2,25	16	72	50	350

Co dotyczy części maszyn przędzalniczych, to na rys. 52 — 54 widzimy 3 naprawy wykonane za pomocą lutospawania. Bliższe dane, dotyczące tych prac, są zawarte w podpisach pod rysunkami. Rys. 55 przedstawia część krosna tkackiego, a mianowicie koło linowe wahacza, naprawione za pomocą lutospawania. Poprzednio omawialiśmy nadzwyczajnej wielkości siły, na które są narażone części urządzeń napędowych. Koło przedstawione na rysunku, a stanowiące część urządzenia mechanizmu trączka bagnetowego (p. rys. 49 w poprz. zeszycie), wykazuje w sposób nader wyraźny pęk-

a) Drażek bidła długości 397 mm, wymiary pęknięcia 45/25 mm,

b) suport wałka nawijającego: wysokość 220 mm, szerokość podstawy 105 mm, szerokość ogólna 170 mm,

c) suport wałka: wysokość 115 mm, szerokość 135 mm, grubość 15 mm,

d) suport regulatora: wysokość 148 mm, szerokość podstawy 123 mm, szerokość ogólna 275 mm; dług. lutospoiny 105 mm, grub. lutospoiny 23 mm;

e) dźwignia automatycznego przyrządu dla zmiany kopki wątkowej: długość 245 mm, szerokość 145 mm, długość lutospoiny 40 mm, grubość lutospoiny 20 mm.

\*) Ciąg dalszy artykułu z Nr 4. 1938. Le Soudeur — Coupeur, Nr 6. 1937 r.

W czasie najbliższym opuści prasę

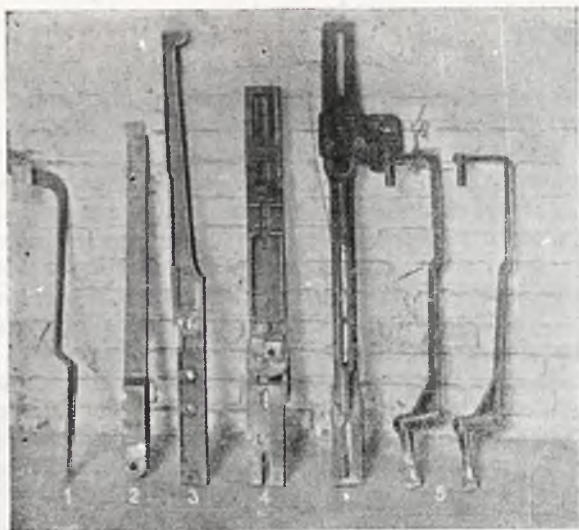
## PODRĘCZNIK SPAWANIA ACETYLENOWEGO

pióra inż. BOLESŁAWA SZUPPA

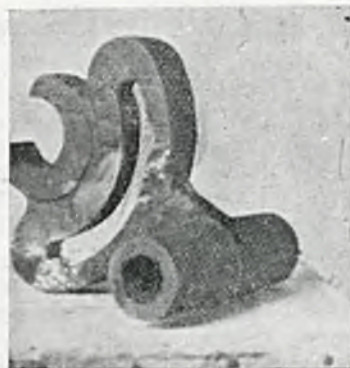
### Część I — Materiały i urządzenia

Wydawnictwo Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce

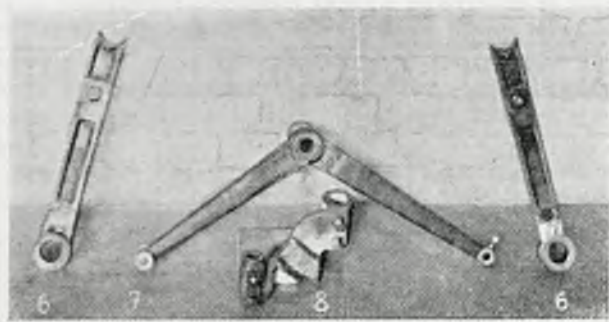




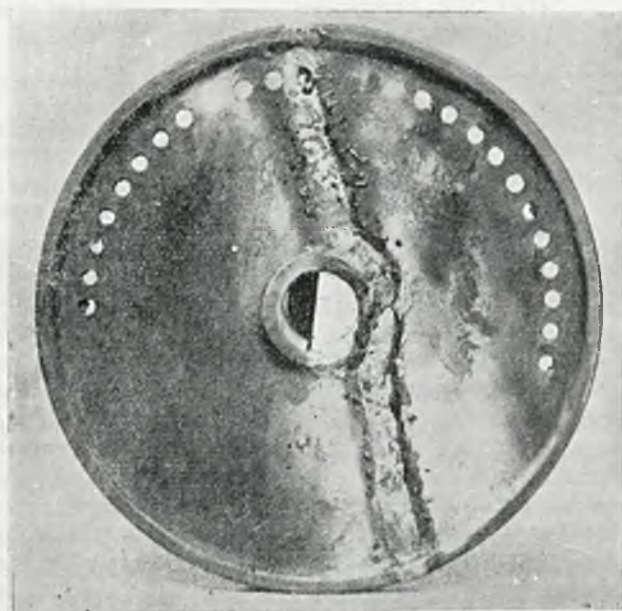
Rys. 50. Części żeliwne naprawione za pomocą lutowania.



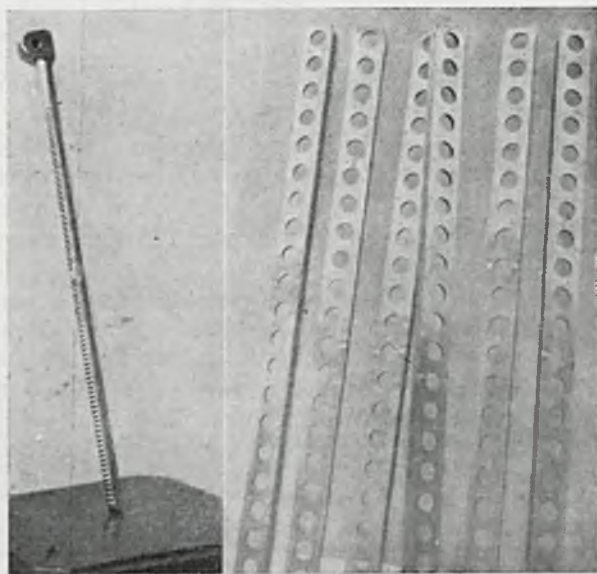
Rys. 54. Głowica przędzarki obrączkowej naprawiona za pomocą lutowania. Wysokość—150 mm, długość—150 mm, grubość 28 mm. Palnik o wydajności 350 l/godz., zukosowanie na X. Czas lutowania — 9 min., zużycie tlenu 75 l.



Rys. 51. Części żeliwne naprawione za pomocą lutowania.

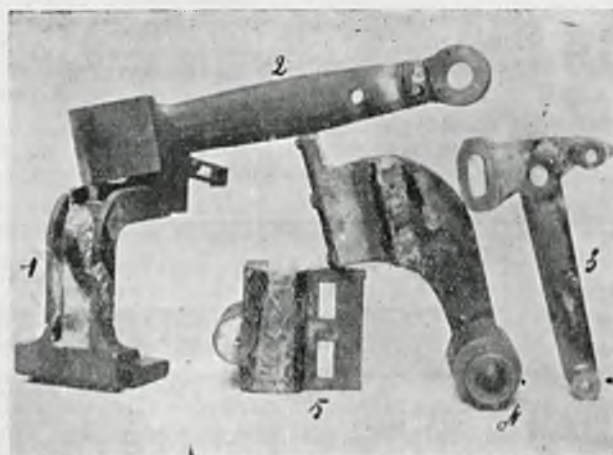


Rys. 55. Koło linowe wahacza krosna tkackiego naprawione za pomocą lutowania.



Rys. 52. Drażek zębaty wrzecioniarki naprawiony za pomocą lutowania. Długość 600 mm, średnica — 20 mm, zukosowanie na piszczałkę. Wydajność palnika — 350 l/godz. Zużycie tlenu — 25 l, czas lutowania — 6 min.

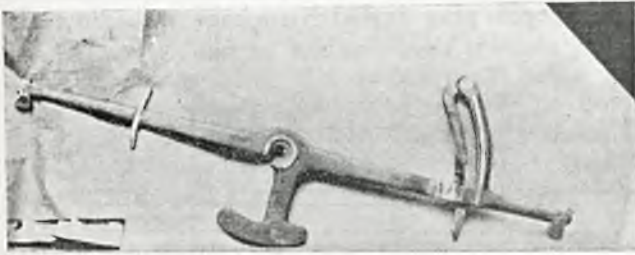
Rys. 53. 6 trzewików przędzarki ciągłej, naprawionych za pomocą lutowania. Długość—1,14 m, szerokość—65 mm, grubość — 10 mm, ciężar — 5 kg. Palnik o wydajności 250 l/godz., zukosowanie na V—1 godz. 30 min., wykonanie lutowania — 2 godz. Zużycie: tlenu—550 l, brzozytu 220 g.



Rys. 56. Różne części maszyn tkackich naprawione za pomocą lutowania.



Na rys. 57 przedstawiono typową część, której naprawy za pomocą lutowania są bardzo częste: jest to pedał krosna tkackiego. Każda nicielnica krosna posiada taki pedał, wahania które-



Rys. 57. Pedał krosna tkackiego naprawiony za pomocą lutowania.

go powodują podnoszenie lub opuszczanie pewnego zespołu części. Ażeby pedały te, dość znacznej ilości których umocowane obok siebie posiada każde krosno, nie zajmowały zbyt dużo miejsca,



Rys. 58. Stalowe części maszyn przędzalniczych naprawione za pomocą lutowania.

są one stosunkowo cienkie i nie posiadają dużej wytrzymałości w kierunku poprzecznym, na skutek czego powstają częste pęknięcia.



Rys. 59. Dźwignia promieniowa przędzarki lnu. Pierwszy typ pęknięć. Widok przedmiotu zukosowanego i umocowanego na przyrządzie przed lutowaniem.

W stosunkowo dużym zakładzie włókienniczym, skąd zaczerpnięto te dane, nie ma prawie dnia, ażeby którykolwiek z pedałów nie został odesłany do warsztatów naprawczych; naprawa ich za po-

moą lutowania jest zwykle zupełnie zadowalająca, tak z punktu widzenia wytrzymałości, jak i szybkości doprowadzenia do należytego stanu. Jest zrozumiałe, jak wielką wagę odgrywa przy tym ta okoliczność, że maszyna jest unieruchomiona w ciągu stosunkowo krótkiego okresu czasu. Pod tym względem jest lutowanie—dzięki swej szybkości oczywiście bardzo cenne.

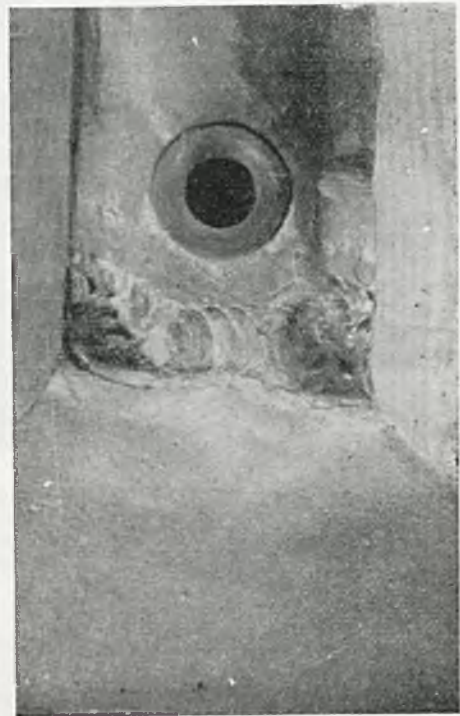
Ażeby zakończyć omawianie napraw przedmiotów drobniejszych za pomocą lutowania, przytoczymy tylko połączenia wykonane przy uży-



Rys. 60. Przekrój przyrządu montażowego.

Rys. 61. Przekrój dźwigni w miejscu pęknięcia.

ciu Bronzytu na pewnych częściach maszyn przędzalniczych, przedstawionych na rys. 58. Części te są wyjątkowo wykonywane nie z żeliwa, lecz ze stali częściowo zahartowanej. Ażeby dokonać połączenia takiej części bez odpuszczenia materiału, trzyma się ją zanurzoną w wodzie, podczas gdy wykonywa się lutowanie na pozostałej części, wystającej ponad powierzchnią wody.



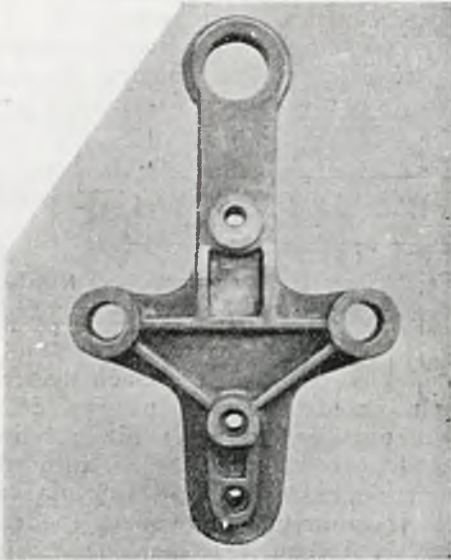
Rys. 62. Powiększony widok lutospoiny.

Prace, które były opisane poprzednio, są oczywiście bardzo nieskomplikowane i stanowią codzienną pracę warsztatów naprawczych, istniejących przy zakładach włókienniczych. Prace naprawcze, o których będzie mowa w części dalszej, zasługują na to, aby zatrzymać się nad nimi nieco dłużej.

Części przędzarek lnu przedstawione na rys. 59 i następnych, tzw. „dźwignie promieniowe” lub „promieniówki”, są przeznaczone do

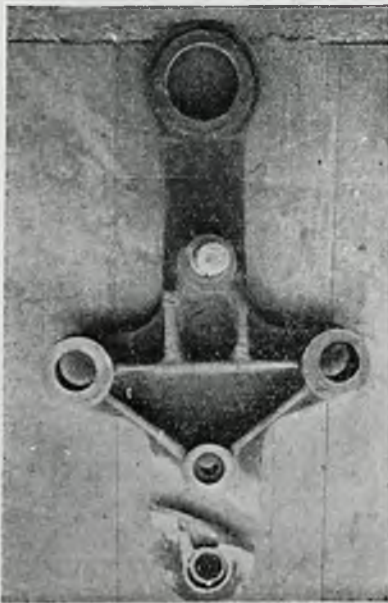


przepuszczania włókien lnianych o długości ok. 80 cm pomiędzy walcami wykonywującymi ruchy wahadłowe („krok pielgrzyma”—dwa kroki naprzód i jeden wstecz). Ruchy te powstają wskutek tego, że amplituda wahań w kierunku naprzód jest więk-



Rys. 63. Widok naprawionej dźwigni promieniowej od strony odwrotnej.

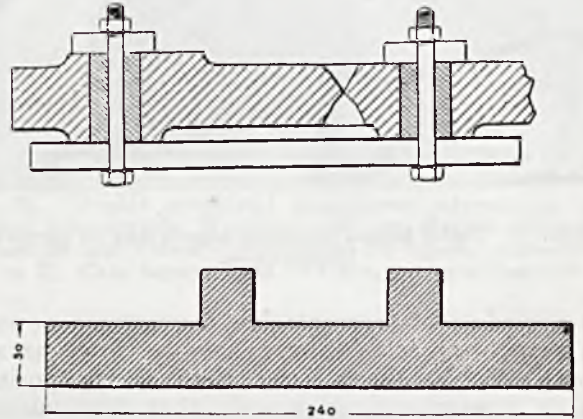
sza niż w kierunku wstecznym. Włókno lniane, ulegające pomiędzy walcami ścisnieniu, które mu nadaje większą elastyczność, przesuwają się kolejno naprzód i wstecz, tak że ostatecznie szybkość posuwu jest dość nieznaczna. Wymiary poszczegól-



Rys. 64. Drugi typ pęknięcia dźwigni promieniowej przedzarki lnu.

nych części maszyny są uzależnione od długości obrabianych włókien. W stosunku do maszyn stosowanych przy bawelnie, której włókna są długości kilkucentymetrowej, przedzarki lnu (włókna do 80 cm długości) są duże i ciężkie.

Omawiane promieniówki ważą ok. 90 kg i posiadają następujące wymiary: wysokość 1,10 m, szerokość — 0,63 m, grubość — od 30 do 50 mm. Można sobie zdać sprawę z wielkości sił bezwładności powstających w tak znacznych masach, pracujących przy szybkich ruchach wahadłowych,



Rys. 65. Przekrój przyrządu montażowego, na którym umocowana jest dźwignia przygotowana do naprawy.

Rys. 66. Przekrój dźwigni w miejscu pęknięcia.

przy czym siły te są jeszcze powiększone przez przypadkowe opory wskutek nierównomiernego posuwu lnu, co ma miejsce zwłaszcza w tych wypadkach, kiedy pomiędzy walce dostanie się zbyt duża ilość włókien.

Gdy powstaje pęknięcie i gdy trzeba ratować maszynę, najlepszym środkiem zaradczym jest lutospawanie. Sama praca naprawcza powinna być



Rys. 67. Dźwignia po naprawie.

poprzedzona przez pewne przygotowania, które sprowadzają się z jednej strony do ustawienia przyrządu, zapewniającego dokładność obróbki naprawionej części, a z drugiej—do zukosowania na X, które daje możliwość uniknięcia odkształceń, powstających przy skurczu zbyt dużej ilości brzozy. Te prace przygotowawcze zabierają większą



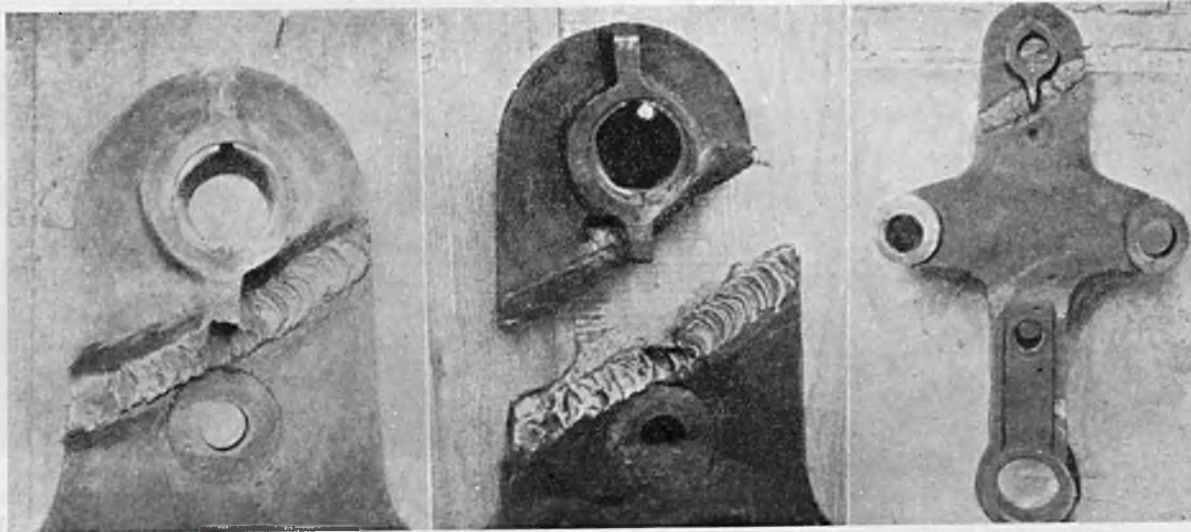
część czasu, poświęconego naprawie. Samą pracę lutospawania wykonywa się w 2 okresach: z początku lutospawa się powierzchnię od strony nie przylegającej do przyrządu, następnie przyrząd ten zdejmując, przedmiot obraca i lutospawa się od strony drugiej.

W ciągu dalszym podamy czas trwania pracy i zużycie materiałów dla dwóch przykładów napraw dźwigni promieniowych. Przykłady te dotyczą typowych pęknięć, które najczęściej się zdarzają. Pęknięcia prawie zawsze powstają w dwóch miejscach: jedno z nich leży po środku, na wysokości krótszych ramion, drugie zaś przy końcu dźwigni, pomiędzy dwoma zbliżonymi otworami.

Naprawa pierwszego typu pęknięcia jest przedstawiona na rys. 59, gdzie widzimy dźwignię promieniową umocowaną na przyrządzie montażowym i zukosowaną. Rys. 60 przedstawia przekrój przyrządu montażowego; rys. 61 — przekrój dźwigni w miejscu pęknięcia; rys. 62 — powiększony widok lutospoiny; w końcu rys. 63 — naprawioną dźwignię promieniową od strony odwrotnej. Czas ukosowania przy tej naprawie wynosił 11 godz. 15 min.; czas przygotowania przyrządu montażowego —

8 godz. 15 min., lutospawania z jednej strony 36 min., z drugiej strony — 52 min. Zużycie: acetylen — 1200 l, tlenu — 1320 l, Bronzytu — 1300 g. Pracę tę również wykonano za pomocą palnika o wydajności 1000 l/godz. Wydajność ta, która była odpowiednią przy początku pracy, została następnie kilkakrotnie zmniejszana, a dokończenie pracy wykonano tym samym palnikiem przy znacznym dławieniu gazu.

Naprawa dała możność stwierdzić wielką wytrzymałość połączeń wykonywanych za pomocą lutospawania. Gdy po pewnym czasie pracy naprawiona dźwignia pękła znowu mniej więcej w tym samym miejscu, stwierdzono, że pęknięcie nastąpiło nie w spoinie, lecz obok spoiny w samym żelwie. Widać to bardzo wyraźnie na zdjęciu przedstawionym na rys. 69, uwidoczniającym dwie oddzielne części po pęknięciu: ponad poprzednią warstwą Bronzytu widać wyraźnie odcinek żeliwa, na którym powstało nowe pęknięcie. Można więc stwierdzić, że pod wpływem tych samych sił część pękła w tym samym miejscu, co zresztą jest rzeczą normalną. Pierwsze jednak lutospawanie okazało się prawdziwym wzmocnieniem materiału w tym



Rys. 68. Powiększony widok lutospoiny.

Rys. 69. Ta sama dźwignia promieniowa pęknięta ponownie. Jest wyraźnie widoczne, że drugie pęknięcie powstało w żelwie, a nie w lutospoinie.

Rys. 70. Dźwignia promieniowa po powtórnej naprawie za pomocą lutospawania.

5 godz. 45 min.; uprzednie podgrzewania za pomocą dwóch palników o wydajności 1000 l/godz. — 5 min.; lutospawanie z jednej strony 43 min.; lutospawanie z drugiej strony po zdjęciu z przyrządu montażowego — 1 godz. 5 min. Zużycie: acetylen — 1490 l, tlenu — 1640 l, Bronzytu — 1600 g. Przy lutospawaniu stosowano palnik o wydajności 1000 l/godz.

Drugi rodzaj pęknięcia przedstawiono na rys. 64. Na rys. 65 widzimy przekrój przyrządu montażowego, na rys. 66 — przekrój dźwigni w miejscu pęknięcia, rys. 67 — dźwignia po naprawie, rys. 68 — widok lutospoiny. Przy tej drugiej naprawie czas ukosowania wynosił: 9 godz. 30 min., montażu —

miejscu, gdzie przedmiot był narażony na działanie największych sił i właśnie obok tej strefy wzmocnionej, narażonej na największe naprężenia, powstały nowe pęknięcia. Dyrekcja zakładów produkcyjnych, do których należała omawiana przędzarka lnu, zobaczywszy w następnym uszkodzeniu tylko nowy i bardzo przekonujący dowód korzyści stosowania lutospawania, kazała naprawić przedmiot tym samym sposobem. Wynik pracy jest przedstawiony na rys. 70. Od tej chwili dźwignia pracuje w dalszym ciągu bez żadnych wypadków, całkowicie usprawiedliwiając zaufanie, którym dyrekcja zakładów obdarzyła lutospawanie.

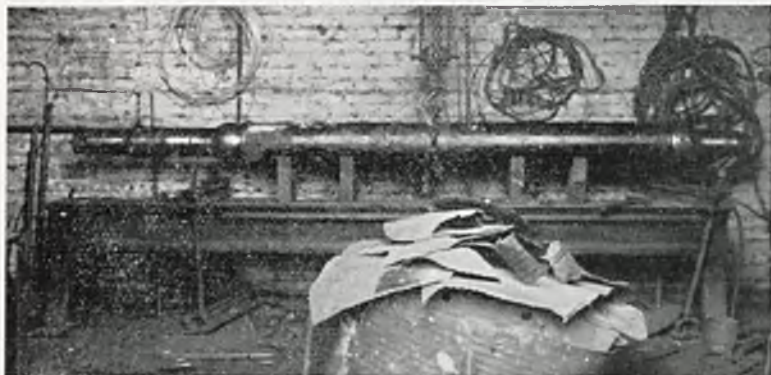
d. c. n.



## Przykłady napraw

### Naprawa wału mosiężnego.

Widoczny na zdjęciu wał jest częścią składową mieszadła do mieszania chemikalií garbarskich.



Wał zrobiony jest z mosiądzu, waży ok. 650 kg i ma wymiary: długość 4500 mm, średnica 280 mm. Jest on wewnątrz pusty, tj. ma kształt rury o ściankach grub. 40 mm. Do rury tej przypawane były dwa pełne czopy, posiadające dwie kuliste szyjki (przegubowe).



Uszkodzenie polegało na tym, że jeden z tych czopów wytarł się na szyjce podczas pracy i wreszcie się odłamał od części rurowej. Druga szyjka natomiast tylko się wytarła. Do spawania przygotowano uszkodzony wał w ten sposób, że obie części (uprzednio zukosowane) ułożono na spe-

### Naprawa głowicy silnika spalinowego.

Zeliwna głowica silnika spalinowego „Diesel” wagi 400 kg o średnicy 650 mm, wysokości 300 mm pękła przy pracy wskutek naturalnego zmęczenia materiału, spowodowanego silnymi wahaniami temperatury w ciągu 12 lat pracy.

Pęknięcie miało wzdłuż 100 mm i w głąb również 100 mm.

Przed spawaniem głowicę nagrzano w ognisku z węgla drzewnego. W stanie nagrzanym brzegi pęknięcia zukosowano palnikiem do cięcia żeliwa na V.

Zukosowane krawędzie pospawano palnikiem acetylenowym przy użyciu pałeczek żeliwnych.

Po spawaniu głowicę studzono bardzo powoli w celu uniknięcia wtórnych pęknięć.

Przygotowanie, tj. podgrzewanie i ukosowanie wykonał pomocnik spawacza w ciągu 2,5 godz. Spawanie wykonał spawacz z pomocnikiem w ciągu 3 godz.

Do naprawy zużyto: 50 kg węgla drzewnego, 6 kg karbidu, 1,8 m<sup>3</sup> tlenu, 2 kg pa-

łeczek „Żelko”, 50 g proszku „Fontol”. Koszt nowej głowicy przypuszczalnie wyniósłby ok. 4.500 zł. — naprawa uszkodzonej kosztowała tylko 265 zł. (Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. Perun, Warszawa).

cialnych podporach na łożu tokarki (jak widać na 1 zdjęciu), dokładnie ze sobą scentrowano i szcepiono.

Tuż przed samym spawaniem miejsce złączenia i jego okolice podgrzano za pomocą 2 palników acetylenowych.

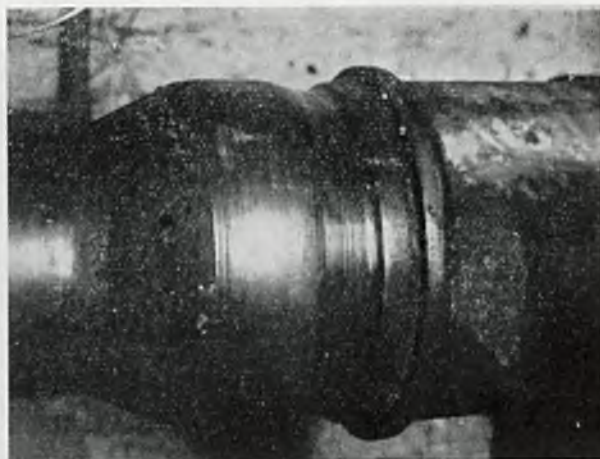
W ten sposób przygotowane części połączono za pomocą spawania acetylenowego. Następnie obie szyjki nadlano do takiej grubości, ażeby po obtoczeniu mogły mieć średnicę 300 mm.

Po wystygnięciu okazało się, że wał nieco się wykrzywił, — prawdopodobnie wskutek niedostatecznej ilości podpór. Skrzywienie usunięto przez odpowiednie miejscowe podgrzewanie wału w kilku miejscach.

Przygotowania do naprawy zajęły 2 ludziom 2 godz. czasu.

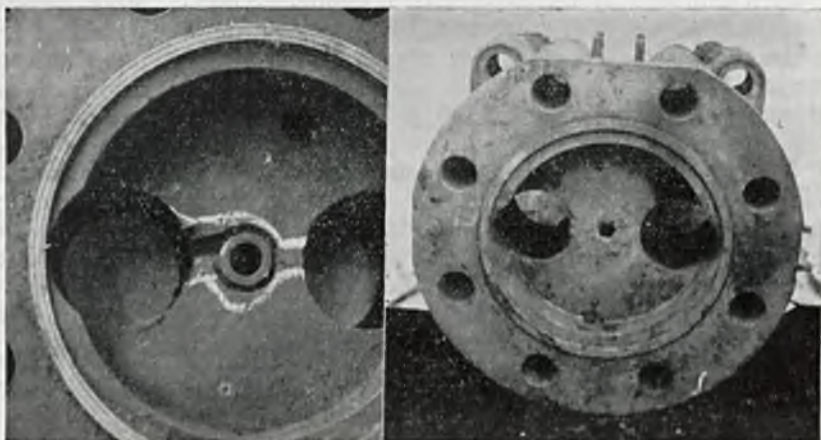
Spawanie i prostowanie wykonał spawacz z pomocnikiem w ciągu 16 godzin.

Materiałów do naprawy zużyto: 48 kg karbidu, 15 m<sup>3</sup> tlenu, 18 kg pałeczek do spawania mosiądzu, 0,5 kg proszku „Kopox”.



Koszt wykonania nowego wału wyniósłby przypuszczalnie ok. 10.000 zł, podczas gdy koszt naprawy (bez obróbki mechanicznej, montażu, przewozu itp.) wyniósł tylko 820 zł. (Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. „Perun”, Warszawa).

luczki „Żelko”, 50 g proszku „Fontol”. Koszt nowej głowicy przypuszczalnie wyniósłby ok. 4.500 zł. — naprawa uszkodzonej kosztowała tylko 265 zł. (Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. Perun, Warszawa).





## KRONIKA

### 2 kurs spawania w Wodzisławiu na Śląsku.

W dniach od 20 kwietnia do 13 maja r. b. Oddział Katowicki Stowarzyszenia prowadził, wspólnie ze Śląskim Instytutem Rzemieślniczo-Przemysłowym — 2-gi kurs spawania w Wodzisławiu.

Ćwiczenia i wykłady prowadził samodzielnie instruktor Stowarzyszenia p. Karol Kunik.

W kursie brało udział 44 uczestników, z pośród których 41 złożyło egzamin, z wynikiem dodatnim, w dn. 14 maja r. b.

### 52 kurs spawania w Katowicach.

W dniach od 14 marca do 9 kwietnia r. b. Oddział Katowicki Stowarzyszenia prowadził, wspólnie ze Śląskim Instytutem Rzemieślniczo-Przemysłowym, 52 kurs spawania w Katowicach.

Ćwiczenia i wykłady odbywały się w czterech grupach. Nauka dla każdej grupy obejmowała 1 godzinę teorii oraz 2 godziny ćwiczeń praktycznych codziennie, z wyjątkiem świąt i niedziel.

W kursie brało udział 188 uczniów, którzy poddali się egzaminowi końcowemu w dniu 12 i 13 kwietnia r. b.

Kurs powyższy, z wynikiem dodatnim, ukończyło 171 absolwentów.

### 53 kurs spawania w Katowicach.

W dniach od 20 kwietnia do 17 maja r. b. Oddział Katowicki Stowarzyszenia przeprowadził, wspólnie ze Śląskim Instytutem Rzemieślniczo-Przemysłowym — 53-ci kurs spawania w Katowicach. Jest to jeden z najliczniejszych kursów, gdyż brało w nim udział 208 uczestników. Podobnie wielkiego napływu zgłoszeń nie notowaliśmy dotychczas.

Ćwiczenia i wykłady odbywały się w 4-ch grupach, dla I i II grupy przed południem, oraz dla III i IV grupy po południu.

W dniach 23 i 24 maja r. b. odbył się egzamin końcowy, w wyniku którego 191 absolwentów otrzymało świadectwa z postępem dodatnim.

### 48 kurs spawania w Warszawie.

48 kurs spawania i cięcia metali w Warszawie trwał od 14 marca do 12 kwietnia 1938 r. Ogólna liczba słuchaczy wynosiła 39, z czego na podstawie prób spawania dopuszczono do egzaminu teoretycznego 35 osób.

Końcowy egzamin teoretyczny w Instytucie Przemysłowo-Rzemieślniczym przed Komisją w składzie: p. Z. Rudzki, Dyr. Inst. Przem. Rzem., p. inż. R. Szner z f-y „Perun” i p. inż. B. Szupp — Kierownik Kursu. Egzamin z wynikiem dodatnim zdało — 29 osób.

### 17 kurs spawania we Lwowie.

W dniach od 14 marca do 13 kwietnia r. b. Oddział Katowicki Stowarzyszenia prowadził wspólnie z Wojewódzkim Instytutem Rzemieślniczo-Przemysłowym we Lwowie 17-ty kurs spawania.

Egzamin końcowy odbył się 22 kwietnia. Kurs powyższy z wynikiem dodatnim ukończyło 38 absolwentów.

### Sp. Akc. „Perun” na Targach Poznańskich.

Załączone poniżej zdjęcie przedstawia stoisko Sp. Akc. Perun na Targach w Poznaniu w r. b. Obok wzorów normalnej produkcji tej firmy, wytwornic, palników, reduktorów, spawalnic elektrycznych i elektrod oraz różnych przyborów do spawania, widzimy cały szereg nowości z dziedziny urządzeń do spawania oraz zastosowania płomienia acetylenowego.

Wśród palników na uwagę zasługuje palnik Normus-Minor, dostosowany specjalnie do spawania „w górę” oraz do cięcia cienkich blach.

Obok palników widzimy nowe typy reduktorów: typ 203 model 1938, który posiada znacznie uproszczoną konstrukcję w porównaniu do dawnych modeli oraz reduktor o wielkiej przepuszczalności „Superior As”, stosowany do grubszego cięcia, do opalania rys na półfabrykacjach walcowanych itp.

Na pierwszym planie widzimy maszynę do hartowania powierzchni płaskich za pomocą wielopłomiennego palnika acetylenowo-tlenowego. Przy pracach tych maszyn, jak również i w innych wypadkach, gdy chodzi o bardzo ścisłą regulację płomienia, bardzo ważne jest utrzymywanie stałego ciśnienia gazów dochodzących do palnika — do tego celu służą centrale równoprężniowe, zaopatrzone w specjalne reduktory „Gazego”, których wzór wystawiono na tym stoisku.

Na tym stoisku widzimy również najnowszą spawalnicę transformatorową „Cirkal” o regulacji ciągłej, która stanowi ważny postępek w budowie tych spawalnic.

Wystawiono tu również najnowszego typu reflektory acetylenowe „Febus” stosowane do oświetlania terenów w czasie robót nocnych.

Stoisko Sp. Akc. Perun, przy którym przedstawiciele firmy udzielali zainteresowanym szczegółowych wyjaśnień, budziło ogólne zaciekawienie.





## PRZEGLĄD PRASY ZAGRANICZNEJ

**Naprawa wirnika turbiny parowej.** Na ogólną ilość 22 łopatek żeliwnego wirnika turbiny parowej 17 łopatek zostało zniszczonych przez korozję. Nowe łopatki odlane z osobna zostały następnie umocowane do wirnika za pomocą lutowania. Długość lutowania na każdej łopatkę wynosiła około 75 mm. *Oxy-Acetylene Tips*, lipiec 1937.

**Wpływ obróbki termicznej na własności metalu spawanego.** Autor przypomina w skrócie podstawy metalografii i podaje schemat obrazujący zmiany wielkości kryształów, spowodowane przez obróbkę termiczną, w warstwie stali nałożonej za pomocą spawania. Autor uważa, że grubość każdej warstewki nadlanej nie powinna być większa od 2,5 mm, ażeby poprzednia warstwa została wyżarzona. Poza tym temperatura warstewki poprzedniej nie powinna spaść poniżej 150°C, jeśli chcemy otrzymać zadowalające wyniki. *The Welding Engineer*, lipiec 1937.

**Odlewnictwo i Spawanie.** Autor rozwija myśl, że odlewnictwo i spawanie nie zwalczają się, lecz na odwrót uzupełniają się wzajemnie. Spawanie stosuje się z korzyścią przy produkcji części maszyn, zawierających stosunkowo mało połączeń lub też wykonywanych w niewielkich ilościach. *La Saldatura Autogena*, lipiec-sierpień 1937 r.

**Spawanie acetylenowe cynku.** Krótki opis postępowania przy spawaniu cynku z użyciem pasty odtleniającej I. G. A; przykłady spawania rur, wykonania spoin czołowych, spawanie spoin w kątach wewnętrznych i zewnętrznych; poza tym jako przykład produkcji cynkowy kocioł na bieliznę. *Journal de la Soudure*, lipiec 1937.

**Spawanie acetylenowe w warsztacie.** W tym artykule autor wykazuje korzyści spawania połączeń rurowych, dobre strony cięcia tlenem, a w szczególności cięcia na maszynie w celu przygotowania części, możliwości stosowania spawania acetylenowego dla łączenia innych metali poza żelazem. *Soudure*, maj-czerwiec 1937.

**Dom wykonany całkowicie ze stali „Le Tourneau”.** Autor podaje krótkie wyjaśnienie konstrukcji domów stalowych, składających się z mieszkania czteropokojowego z kuchnią, łazienką i garażem, zbudowanych całkowicie w warsztacie i przeniesionych na miejsce w całości. Przy tej konstrukcji duże zastosowanie miało spawanie łukowe. *L'Ossature Metallique*, czerwiec 1937.

**Plomień acetylenowo-tlenowy, stosowany do podgrzewania.** Autor artykułu podaje przegląd różnych zastosowań palnika, użytego do podgrzewania w celu prostowania blach lub ich zginania na gorąco, podaje kilka przykładów: zginanie i wygniatanie blach, wykonywanie kolan rurowych i w końcu zaznacza, że palnik używany do tego celu powinien mieć końcówkę o wydajności 300 litrów acetyleno na 1 milimetr grubości. *La Flamme Oxy-Acetylenique*, wrzesień 1937.

**Sposób wzmocnienia naprawionej ramy podwozia samochodowego.** Autor opisuje sposób wzmocnienia spoiny wykonanej na ramach samochodowych. To wzmocnienie polega na przypawaniu, już po właściwej naprawie, okrągłego żelaza do dźwigaru z tej strony, gdzie nastąpiło złamanie, równoległe do jego osi. *La Flamme Oxy-Acetylenique*, wrzesień 1937.

**Wyrób rurek podgrzewaczy Houlet.** Podgrzewacze typu Houlet posiadają rurki specjalnego kształtu, przy fabrykacji których największą trudność przedstawia wykonanie ich końców. Części te ze stali chromo-miedziowej są odpowiednio ukształtowane, a następnie łączone przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego. *Le Soudeur-Coupeur*, sierpień-wrzesień 1937.

**Spawanie atomowe, jego zalety i zastosowanie.** Wyjątki z pracy p. E. Thieme, który podaje wykresy rozkładu temperatur w punktach położonych w kierunku prostopadłym do osi spoiny — dla blach stalowych grubości 5 mm w funkcji odległości tych punktów osi, dla 3 rodzajów spawania: acetylenowego, atomowego i łukowego. Autor podaje, że spawanie atomowe powinno znaleźć duże zastosowanie w kotlarstwie i w budowie karoserii stalowych. *Revue Générale de l'Electricité*, sierpień 1937.

**Stan obecny i rozwój spawania acetylenowego.** Autor robi krótki przegląd postępów w dziedzinie spawania acetylenowego: wytornice, palniki, spoiwa itp. Dalej podkreśla, że spawanie dwustronne „w górę” bardzo silnie rozwinęło się we Francji. *Autogene Metallbearbeitung*, wrzesień 1937.

**Związek pomiędzy stanem spoin i jej własnościami wytrzymałościowymi.** Autor analizuje wpływ rodzaju obciążenia na wytrzymałość na zmęczenie części łączonych spoinami czołowymi i pachwinowymi, jak też zależności wpływu wad spoiny od kierunku obciążenia. Wskazuje się sposoby uniknięcia pęknięcia spoin przez użycie odpowiednich materiałów rodzimych, uprzednie nagrzanie, obróbki cieplne po spawaniu. *Elektroschweissung*, sierpień 1937.

**Spawanie w konstrukcji taboru niemieckich kolei żelaznych.** Artykuł obrazuje zastosowania i korzyści spawania przy wykonywaniu taboru kolejowego. Autor wykazuje, że rozwój spawania wykazał, że używanie normalnych kształtowników nie odpowiada wszystkim warunkom konstrukcji. Chętnie więc używa się części z blach giętych, dzięki stopniowaniu których łatwiej osiąga się odpowiednią lekkość konstrukcji. *Elektroschweissung*, wrzesień 1937.

**Kilka ciekawych przyrządów stosowanych w spawalnictwie.** Autor wskazuje korzyści płynące ze stosowania urządzeń pomocniczych do spawania. Opisuje kolejno urządzenie obrotowe z osią zmienną na którym można umocować części o wadze do 7000 kg; stół z rowkami ułatwiający szepianie i spawanie elementów trójkątnych i t. d. *T. Z. für Praktische Metallbearbeitung*, sierpień 1937.

**Maszyny do hartowania powierzchniowego.** Krótki artykuł opisujący dwie maszyny do hartowania powierzchniowego, jedna dla przedmiotów długich, druga — dla części okrągłych. Podaje się czas wykonania hartowania oraz zużycie tlenu i acetyleno. *V. D. I.*, sierpień 1937.

**Spawanie naczyń grubościennych.** Po krótkim zaznajomieniu czytelników z klasyfikacją stalowych blach kotłowych przyjętą w Niemczech, autor omawia: przygotowanie brzegów za pomocą cięcia tlenem, o ile potem zdejmuje się warstwą tlenków z obciętych brzegów; następnie opisuje sposoby pozwalające zmniejszyć naprężenia wewnętrzne, uprzednie podgrzewanie części i t. d. *V. D. I.*, wrzesień 1937.

**Pierwsza stalowa konstrukcja spawana w Egipcie.** Opis hangaru o powierzchni 1500 m<sup>2</sup>, wykonanego przez egipskie koleje żelazne o konstrukcji całkowicie spawanej. Jest to zdaje się pierwsza konstrukcja tego rodzaju, którą w Egipcie wykonano całkowicie za pomocą spawania. Podaje się rysunki głównych węzłów oraz koszt wykonania konstrukcji. *The Welder*, lipiec 1937.

### TECHNIK - MECHANIK

warsztatowiec z kilkuletnią praktyką w różnych działach spawalnictwa—zmieni posadę.

Zgłoszenia do Adm. czasopisma

pod: „Technik Spawacz”.

Zdolny drużynowy

### KOTLARZ - KOWAL - SPAWACZ

z długoletnią praktyką i pierwszorzędnymi referencjami poszukuje pracy w Warszawie.

Zgłoszenia do Administracji czasopisma.



# „PRZEGLĄD CHEMICZNY”

ORGAN ZWIĄZKU INŻYNIERÓW CHEMIKÓW R. P. i POLSKIEGO TOW. CHEMICZNEGO  
NAJWIĘKSZY MIESIĘCZNIK FACHOWY W POLSCE

Prenumerata roczna 10.— zł. Numer pojedynczy 1,50 zł.

Adres Redakcji i Administracji: Lwów, Politechnika.  
Konto P. K. O.: Zw. Inż. Chem. Okr. Lwowski nr. 506.100. ————— Telefon 204-61.

## SPRAWOZDANIE z XII Międzyn. Kongresu Spawania w Londynie 1936 r.

6 tomów  
74 referatów  
1566 stron

Cena  
zł. 71

Do obejrzenia w Stowarzyszeniu

## STAŁE POPOŁUDNIOWE KURSY SPAWANIA I CIĘCIA METALI

Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali

Adres kursu	Zgłoszenia należy kierować p. a.
Warszawa, Grochowska 301 (fabryka Perun)	Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Warszawa, Zgoda 10
Katowice, Zamkowa 20 (Huta Marta)	Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Katowice, Zamkowa 20
Lwów, Bourlarda 5 (Instytut Przemysłowy)	Kierownictwo kursów spawania i cięcia metali, Sp. Akc. „Perun” Lwów, Pełczyńska 32
Bydgoszcz, Puławska 18 (fabryka Perun)	Kierownictwo kursów spawania i cięcia metali, Sp. Akc. „Perun” Bydgoszcz, Gdańska 34
Poznań, Bergera 5 Wyższa Szkoła Budowy Maszyn	Poznańskie Towarzystwo Kursów Technicznych, Poznań, Bergera 5
Łódź, Żeromskiego 115 Państwowa Szkoła Włókiennicza w Łodzi	Łódzkie Towarzystwo Kursów Technicznych, Łódź, Żeromskiego 115

*Dr. Alfred Szner:* **Podręcznik Spawania i Cięcia Metali przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego.** Tom I. Materiały i Urządzenia 334 str. 152 rys., 2 tabl. Cena 2 zł. 25 gr.

*Dr. Alfred Szner i inż. Zygmunt Dobrowolski:* **Podręcznik Spawania i Cięcia Metali.** Tom II. Technika Spawania. 273 str. 163 rys. Cena 2 zł. 25 gr.

Tom III. Zeszyt I. Zastosowania. Spawanie w kolarstwie, ogrzewnictwie i kanalizacji. 241 stron 175 rys. Cena 2 zł. 25 gr.

**Uwaga:** Cena za 2 tomy — 4.—  
za 3 tomy — 5.50

*Inż. Piotr Tutacz:* **Atlas konstrukcji spawanych.** Część I. Spawanie Autogeniczne. 51 stron, 111 tablic. Cena 20 zł.—

*Inż. Zygmunt Dobrowolski:* **Cięcie metali za pomocą tlenu.** 196 stron, 139 rys. Cena 1 zł. 50 gr.

*Inż. Zygmunt Dobrowolski:* **Spawanie w ogrzewnictwie.** 38 stron, 74 rys. Cena 1 zł.

*Inż. Bolesław Szupp:* **Naprawa dzwonów kościelnych za pomocą spawania** (Spaw. i C. M. Nr. 12, 1936) Cena 1 zł.

*Inż. J. Zubko:* **Elektryczne zgrzewanie oporowe.** Cena 75 gr.

*Inż. Leon Dreher.* **Wiadomości podstawowe z dziedziny metalografii żelaza i stali.** Cena 1 zł.

**Kurs spawania i cięcia metali w pytaniach i odpowiedziach.** Wydanie II. 48 str. Cena 1 zł.

**Lutospawanie** — najnowsza metoda łączenia metali za pomocą płomienia acetylenowego (Spawanie i Cięcia Metali Nr. 1 i 2, 1936). Cena 1 zł. 50 gr.

**Przepisy urzędowe dotyczące spawania acetylenowego,** wraz z objaśnieniami (Spaw. i C. M. Nr. 9 i 12, 1934 i Nr. 8 i 12, 1935). Cena 2 zł. 50 gr.

**Projekt norm oznaczania spoin na rysunkach technicznych** (Spaw. i C. M. Nr. 2, 1937). Cena 1 zł. 25 gr.

## WYDAWNICTWA

STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU  
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE





# ELEKTRODY „PERUNA”

dzięki

wielkiej różnorodności  
gatunków – nadają się  
do każdej pracy  
w każdych warunkach

ŻĄDAJCIE KATALOGÓW