

# 1

1938

# SPAWANIE i cięcie metali

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

## W tym zeszycie:

Po 10 latach

—  
Dach stalowy bu-  
dynku Sp. Akc. „Pe-  
run” w Warszawie  
spawany acetylenem

—  
Naprawa zużytych  
części maszyn za  
pomocą natryskiwa-  
nia

—  
Spawanie w przemy-  
śle włókienniczym

—  
Wodotryski na Mię-  
dzynarodowej Wy-  
stawie w Paryżu

—  
Wypalanie rys na  
stalowych półfabry-  
katak walcownia-  
nych

## NA OKŁADCE

Wodotryski, świetlne  
na Wystawie w Pa-  
ryżu (opis na str. 15)



RSC  
UM

Warszawa  
Zgoda 10  
telefon 5.60-47

R o k XI  
Zeszyt 1  
Styczeń 1938

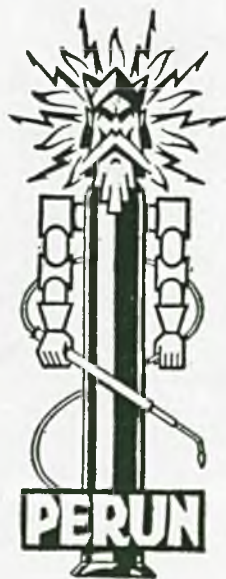
**T L E N**    TECHNICZNY  
MEDYCZNY  
**ACETYLEN**  
ROZPUSZCZONY  
**A Z O T**  
**POWIETRZE**  
SPRĘŻONE, CIEKŁE

**SPAVALNICE**  
ELEKTRYCZNE  
**ELEKTRODY**  
W 16 RODZAJACH

**A P A R A T Y**  
URZĄDZENIA DO TLENOTERAPII  
I OBRONY PRZECIAGAZOWEJ

**CZĘŚCI TŁOCZONE**  
Z METALI KOLOROWYCH

W A R S Z A W A  
J A S N A 1  
TELEFON 5.60-47



**WYTWORNICE**  
ACETYLENOWE  
**P A L N I K I**  
DO SPAWANIA I CIĘCIA  
**REDUKTORY**  
**Z A W O R Y**  
DO BUTLI DO GAZÓW

**M A S Z Y N Y**  
DO CIĘCIA TLENEM

**DRUTY i PROSZKI**  
DO SPAWANIA ACETYLENEM  
WSZELKICH METALI

**REFLEKTORY**  
i POCHODNIE  
ACETYLENOWE

ŻĄDAJCIE W NAJBLIŻSZYM BIURZE SPRZEDAŻY OFERT I DEMONSTRACJI

# FRANCISZEK WAGNER i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE i FABRYKA TLENU

zalożona 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, acetyleny i powietrza.

PALNIKI do spawania i cięcia metali płomieniem acetylenowo-tlenowym.

ZAWORY REDUKCYJNE do tlenu, acetyleny i innych gazów.

WĘŻE gumowe i OKULARY ochronne dla spawaczy.

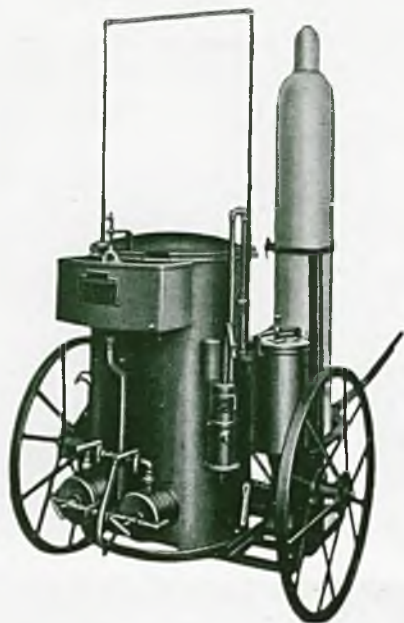
TLEN techniczny i medyczny o 99 $\frac{1}{2}$ % czystości.

ACETYLEN-DISSOUS

KARBID

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

POCHODNIE ACETYLENOWE „BLASK” do oświetlania przy robotach nocnych.



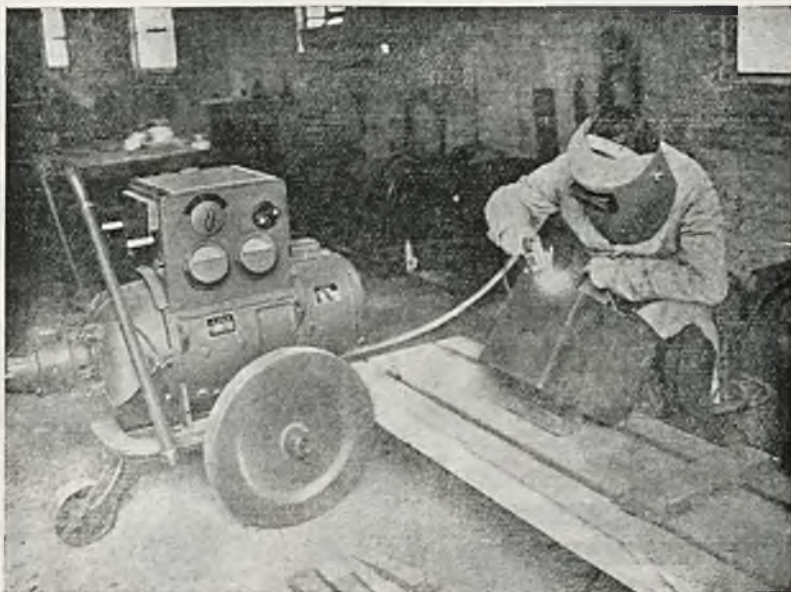
Wytwornica „Acetor” z butlą na wózku

Cenniki ilustrowane i oferty na żądanie.

# ASEA

**NOWOCZESNE  
ZESPÓŁY  
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



Polski Przemysł Elektryczny

# »ELIN«



Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

### **PATENTOWANE ZESPÓŁY DLA SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO**

**Systemu D-ra ROSENBERGA**

Zalety:

**Spawanie prądem stałym**

**Zupełnie ciągła regulacja prądu bez dodatkowych aparatów i bez strat**

**Samoczynna regulacja napięcia**

**Wysoka sprawność i wydajność**

KOSZTORYSY, PORADY I REFERENCJE NA ŻĄDANIE



300 amperowy  
przewoźny zespół

**Warszawa**

Jaworzyńska 8 m. 7

Tel. 81213 i 71319

**Kraków**

Kopernika 6/II p.

Tel. 11137

**Lwów**

Zimorowicza 15

Tel. 27100

# FERROMIT

do spawania szyn kolejowych  
i tramwajowych

produkuje



Państwowa Wytwórnia Prochu - Pionki

Adres telegr. „Pewupe” - Pionki

Telefon - Radom 10-00

# Polskie Kopalnie Skarbowe

na Górnym Śląsku, Sp. Dz., Sp. Akc. w Katowicach

Adres: Chorzów I, pl. M. Piłsudskiego 12

Adres telegraficzny: SKARBOFERME Chorzów

Telefon 409-01.

Sprzedaż

węgla,  
koksu,  
brykietów  
i siarczanu amonu  
z kopalń:

„Król” w Chorzowie, „Bielszowice” i „Knurów”.

# 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
Łódź, „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
Lwów, „Polmontana”, „Podleskiego 8, „	20152
Gdańsk, E. Petrusch, „Oliva, „	45124

# Spółka Akcyjna FERRUM

Katowice - 2

## Zgrzewa gazem wodnym

wszelkie rodzaje stalowych przewodów turbinowych, wodo- i gazociągowych, walczków kotłowych, zbiorników, pieców obrotowych i innych dużych aparatów dla przemysłu chemicznego.

Średnice: 300 - 3000 mm, grubości ścianki: 6 - 50 mm, długości dowolne, ciśnienia wewnętrzne do 200 atm.

## Ponadto wyrabia:

a) odlewy stalowe wszelkiego rodzaju, jak: zawory, kształtki rurowe, koła zębate, kotwice, śruby okrętowe i inne części do budowy maszyn i okrętów. - Ciężar jednostkowy odlewów do 20 t.

b) śruby, nity i drobne części żelazne dla potrzeb kolejnictwa i telegrafu oraz dla przemysłu i handlu.

Biura i reprezentacje na wszystkich kontynentach.

Odnaczona na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu

„MEDALEM ZŁOTYM”

oraz na licznych wystawach krajowych i zagranicznych.

ZAKŁADY ELEKTROCHEMICZNE w ZĄBKOWICACH (TELEF. Nr. 2)

**TOWARZYSTWA „ELEKTRYCZNOŚĆ” SP. AKC.**

w WARSZAWIE, ul. CZACKIEGO 6.

TELEFON Nr. 634-94.

Produkuja najwyższej jakości:

### a) w dziale chemicznym:

1. K A R B I D
2. WAPNOCHLOROWANE (chlorek bielący)
3. CHLOR CIEKŁY
4. SODĘ KAUSTYCZNĄ
5. NADBORAN SODU
6. WODĘ UTLENIONĄ 30% wag.  $H_2O_2$   
a) techniczną, b) medyczną, c) chemicznie czystą;

### b) w dziale elektrotechnicznym:

1. SZCZOTKI WĘGLOWE, grafitowe, elektrografitowe, brązowe, miedziane, z blaszek i tkanin metalowych, galwanizowane lub czyste, z armaturą lub bez, dla wszelkiego rodzaju maszyn elektrycznych.
2. WĘGLE SZTUCZNE (wyroby z węgla szlachetnego):  
dla suchego elementu, światła, kinematografii i projektorów, elektrody dla celów elektrochemicznych i elektrotermicznych, składane i jednolite, węgle oporowe, pierścienie grafitowe do turbin parowych etc.

# 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</sup>/<sub>2</sub> — 15<sup>1</sup>/<sub>2</sub>  
Konto czek. P. K. O. Warszawa 16.408  
PRENUMERATA: 3 zł. kwartalnie.  
Dla Członków stowarzyszeń technicznych i spawaczy — 2 zł. kwartalnie.  
Za granicą 4 zł. kwartalnie

Cena zeszytu 1 zł. 25 gr.

Członkowie Stow. R. S. C. M. otrzymują 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% zniżki. Ogłoszenia o posadach poszukiwanych i zaofiarowanych — bezpłatnie.

## TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Po 10 latach . . . . .	2	5. Wodotryski na Międzynarodowej Wystawie w Paryżu	15
2. Dach stalowy budynku Sp. Akc. „Perun” w Warszawie spawany acetylenem . . . . .	3	6. Wypalanie palnikiem rys na stalowych półfabrykach walcownianych . . . . .	18
3. Naprawa zużytych części maszyn za pomocą natryskiwania . . . . .	6	7. Przykłady napraw . . . . .	23
4. Spawanie w przemyśle włókienniczym . . . . .	11	8. Kronika . . . . .	25
		9. Przegląd prasy . . . . .	26

## 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.

JANVIER 1938

Nr. 1

## SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Dix ans après . . . . .	2	5. Fontaines lumineuses à l'Exposition de Paris . . . . .	15
2. Le toit en acier soudé du bâtiment de la S-té „Perun” à Varsovie . . . . .	3	6. Sur le décriquage des produits sidérurgiques au chalumeau oxy-acétylénique . . . . .	18
3. Réparation des parties usées des machines par la métallisation . . . . .	6	7. Travaux de réparation . . . . .	23
4. La soudure autogène dans l'industrie textile . . . . .	11	8. Chronique . . . . .	25
		9. Revue de la presse technique . . . . .	26

## SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, Zgoda 10.

JANUAR 1938

Nr. 1

## I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Nach 10 Jahren. . . . .	2	5. Springbrunnen auf der Pariser Weltausstellung . . . . .	15
2. Das autogengeschweisste Stahldach des Gebäudes der A. G. „Perun” in Warschau . . . . .	3	6. Ausbrennen von Rissen in gewalzten Stahlhalbfabrikaten . . . . .	18
3. Instandsetzung von abgenutzten Maschinenteilen mittels Spritzmetallisation . . . . .	6	7. Reparaturarbeiten . . . . .	23
4. Die Autogenschweissung in der Textilindustrie . . . . .	11	8. Chronik . . . . .	25
		9. Technische Umschau . . . . .	26

## Po 10 latach

W roku bieżącym czasopismo nasze wchodzi w XI rok swego istnienia. Dziesięć lat — to nie jest długi czas, jeśli przypada na pewien dalszy odcinek życia, natomiast jako pierwsze dziesięciolecie okres ten zasługuje na specjalną uwagę, jest on bowiem okresem największych trudności. Może więc będzie słuszne, gdy po przetrwaniu tego okresu spojrzymy na drogę, którą mamy już za sobą i zastanowimy się nad dalszym kierunkiem naszej pracy wydawniczej.

Ponieważ dziesięć lat temu trzeba było zaczynać od samych podstaw teorii i praktyki spawalniczej, główny nacisk położono podówczas na programowe omawianie zagadnień spawalniczych w szeregu artykułów, których odbitki złożyły się następnie na podręczniki spawania.

Jednocześnie z tym, czasopismo starało się rozpraszać atmosferę nieufności, jaka otaczała spawanie, drukując opisy różnych zastosowań spawania zagranicą, oraz nieliczne jeszcze przykłady robót wykonywanych w kraju. Starano się o możliwie wszechstronne informacje ze wszystkich dziedzin przemysłu i już w pierwszym roczniku znajdujemy szereg artykułów z budownictwa stalowego, kolejnictwa, kotlarstwa, lotnictwa, budowy maszyn, ogrzewania i kanalizacji, przemysłu hutniczego i górniczego, naftowego itp. Nie zapomniano też o strawie dla małych warsztatów, podając opisy robót ślusarsko-zdobniczych, napraw i tp. Od samego początku czasopismo traktowało równolegle spawanie acetylenowe i łukowe, małe jednak zainteresowanie sfer przemysłowych, poza przemysłem karbidowym i tlenowym, nadawało działalności czasopisma z natury rzeczy charakter raczej czasopisma poświęconego spawaniu acetylenowemu.

Jedynie p. prof. S. Bryła zasilał nas artykułami z dziedziny rozwoju spawania łukowego w konstrukcjach inżynierskich i dzięki niemu historia wspaniałego rozwoju spawania w tej dziedzinie, począwszy od mostu pod Łowiczem (1929) i Gmachu P.K.O. (1930) w Warszawie, a skończywszy na ostatnio wykonywanych budowlach, jest dokładnie odzwierciedlona w naszym czasopiśmie. Gdyby w budowie kotłów pracowano z równą wytrzymałością i przewidywaniem — stalibyśmy i w tej dziedzinie na równie wysokim poziomie; nasze czasopismo nader często omawiało tę dziedzinę, opierając się na doświadczeniach zagranicznych, jednak propaganda ta nie dała spodziewanego wyniku.

Że mogło być inaczej — świadczy pokrewna dziedzina wytrwale przez nas opracowywana — budowa rurociągów, która w tym samym czasie została przez spawanie całkowicie opanowana. Największe jednak sukcesy osiągnęliśmy w dziale kolejnictwa. Zapoczątkowana przez nas w r. 1934 i nadzwyczaj intensywnie prowadzona akcja za wprowadzeniem spawania do naprawy torów

kolei żelaznych i do łączenia szyn wydała wspaniałe wyniki, wysuwając w tej dziedzinie nasze kolejnictwo na pierwsze miejsce w Europie.

Żadne czasopismo w świecie nie może się poszczycić tak obfitą dokumentacją w tym dziale, jak nasze.

Trudno byłoby wyliczyć wszystkie działy zastosowania spawania, do rozwoju których w Polsce przyczyniło się nasze czasopismo; częstokroć wpływ jego na rozwój tej techniki pozostaje dla nas nieznanym. Tylko ze wzrastającego zainteresowania i popularności naszego czasopisma wśród sfer technicznych, możemy sądzić o korzyściach, jakie ono przynosi.

Szczególnie ważną rolę odgrywa czasopismo w pracach zbiorowych, które wymagają porozumienia i współdziałania ogółu spawalników; do tych prac należą przede wszystkim prace nad przepisami i normami. Czasopismo nasze, jako organ oficjalny P.K.N. dla spraw spawalnictwa, jest podstawą wymiany poglądów i opinii, a publikowanie na łamach czasopisma projektów norm pozwala zapoznać się z nimi jak najszerszym sferom zainteresowanych. Prace te, które dla dalszego rozwoju spawania i jego upowszechnienia mają kapitalne znaczenie, znajdują w dalszym ciągu na naszych łamach jak najszczególowsze odzwierciedlenie.

Poza tym, jako najważniejszy punkt naszego programu na najbliższą przyszłość, stawiamy sobie omawianie prac naukowych w dziedzinie. Oddzielnie się od naszego czasopisma części przeznaczony dla spawaczy, w postaci dwumiesięcznika „Spawacz”, pozwoli nam na pewne podniesienie poziomu i szersze potraktowanie zagadnień metaloznawczych, wytrzymałościowych, konstrukcyjnych, obróbki termicznej, korozji itp., tak ważnych dla naszych inżynierów, a tak mało omawianych — w odniesieniu do spawania — w naszej literaturze technicznej. Nie znaczy to wcale, abyśmy mieli zaniechać poruszania zagadnień czysto praktycznych. Spawanie jest jeszcze tak mało rozpoznane, że podawanie opisów nowych zastosowań i omawianie szczegółowe praktyki spawalniczej jest jeszcze niezbędne dla pobudzenia polskiej myśli technicznej w kierunku wykorzystywania możliwości, jakie dają różne sposoby spawania i cięcia gazowe.

Na zakończenie wypada nam wyrazić nadzieję, że zdołamy skupić około naszego pisma większe grono osób, które mogłyby nas zasilać swymi pracami.

Rozwój prac naukowych w Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, jak również powstanie grupy inżynierów specjalnie zajmujących się spawalnictwem, jako Sekcji Spawalniczej Stow. Inż. Mechaników Polskich, pozwala nam pod tym względem z ufnością patrzeć w przyszłość.



STEFAN BRYŁA

621.791.5 : 69.026 : 669.14  
500 słów+12 rys.

## Dach stalowy budynku Sp. Akc. Perun w Warszawie spawany acetylenem

Na terenie fabryki Sp. Akc. „Perun” zbudowano w r. 1937 nowy budynek fabryczny o ścianach muryowanych, długości 30 m i szerokości w świetle 12,30 m (rys. 1 i 2). Aby budynek ten przykryć, przyjęto w pierwotnym projekcie pośrodku budynku rząd słupów i na nich dźwigary dachowe. Takie rozwiązanie, poza niewygodnym podziałem sali pośrodku rzędem słupów, było nieekonomiczne.

Dla tego też zaproponowałem przykrycie całej rozpiętości lekkimi całkowicie spawanymi więzarami stalowymi (rys. 3 i 4).

Ze względu na odstęp między filarów międzyokiennych można było rozstawić dźwigary co 3,3 m lub co 6,6 m. Wybrano rozstaw mniejszy (3,3 m), mimo pewnej straty na ekonomii samych dźwigarów, a to ze względu na to, że płatwie przy rozpiętości 6,6 m wypadły zbyt duże.

Obliczenie zostało wykonane na podstawie naprężenia dopuszczalnego  $k = 1400 \text{ kg/cm}^2$ .

Kształt więzara zastosowano trójkątny o stosunku wysokości do podstawy 1:5 i o rozpiętości teoretycznej 12,64 m (rys. 3).

Fasy wykonane z teówek, przy czym w pasie górnym ściskany, ze względu na wyboczenie dano teówki 90.90.10, w dolnym rozciągany — 60.60.7. Słupki (ściskane) wykonano również z teówek 60.60.7, natomiast jako krzyżulce rozciągane zastosowano płaskówki  $40 \times 8$ . Przy tak dobranych elementach

więzara uzyskano węzły o prostocie idealnej, uniknięto bowiem całkowicie blach węzłowych, oraz zbędnego nakładania elementów na siebie.

Słupki zostały przymocowane do pasów przy zastosowaniu połączeń wpustowych, tj. przez odpowiednie wycięcie środnika i stopki i objęcie stopką środnika pasów (rys. 5). Krzyżulce przyspawano do środnika pasów spoinami czolowymi (rys. 5). Węzeł podporowy został wykonany, podobnie jak połączenie słupków z pasami, przez wycięcie środnika pasa dolnego, oraz przez oparcie go na odcinku teówki, który z kolei swą stopą umieszczony został na płycie podporowej z blach 250.250.15

(rys. 7 i 8). Płytę tę przy pomocy kątownika zakotwiono w murze. Aby dać więzarowi ewentualną możliwość przesuwu poziomego w jednym tylko łożysku, teówka, na której oparto więzara, została przypojona tylko z jednej strony do płyty podporowej; w łożysku przeciwnym spoin tych zaniechano.

Płatwie (rys. 6 i 9) zostały zaprojektowane jako belki ciągłe z kształtowników dwuteowych NP 14, przy czym na podporach nie wzmocniono belek nakładkami, prócz podpór przedostatnich, nad którymi momenty wzrastają znacznie

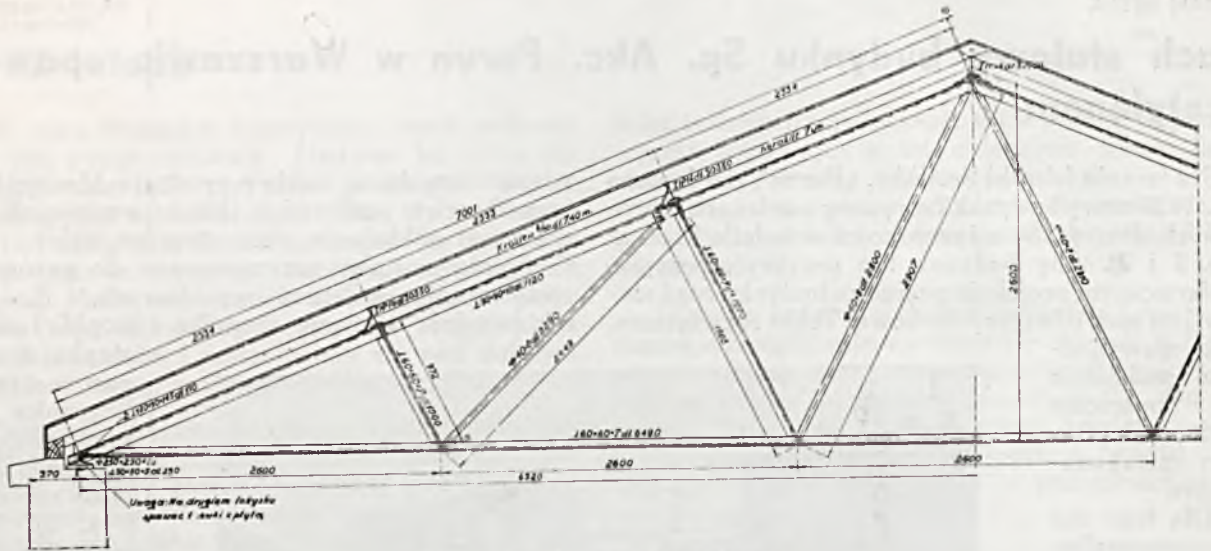
ze względu na brak zamocowania płatwi na końcach, oraz większą rozpiętość przeseł skrajnych. Styk płatwi wykonano w odległości ok.  $\frac{1}{4}$  od



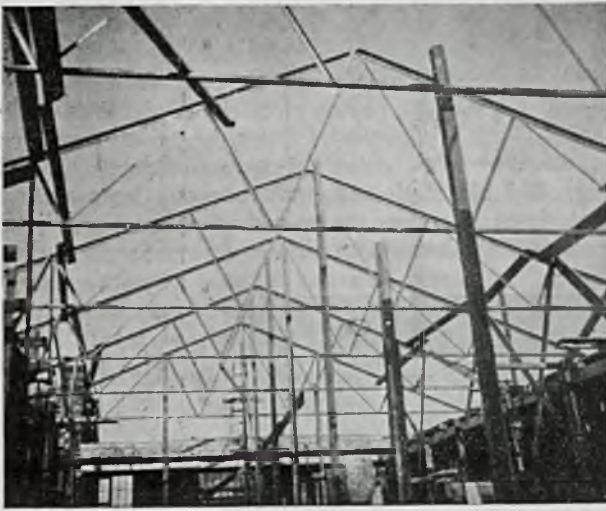
Rys. 1. Widok dachu podczas budowy.



Rys. 2. Widok na całość konstrukcji dachowej po wykonaniu.



Rys. 3. Ogólne wymiary wiażara.

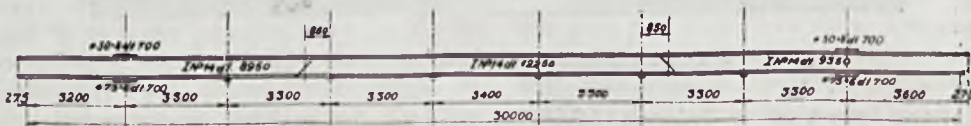


Rys. 4. Wiażary spawane odznaczają się lekkością i prostotą konstrukcji, przy całkowitym wyeliminowaniu blach węzłowych.



Rys. 5. Połączenie wpustowe pomiędzy słupkami i pasami.

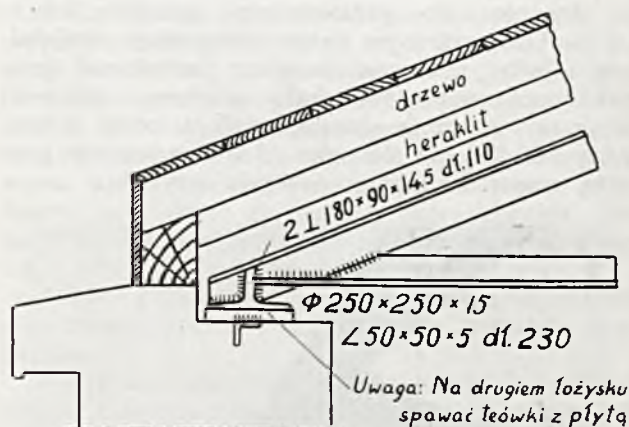
Skala wysokości 5-cio krotnie powiększona.



Rys. 6. Konstrukcja płatwi.



Rys. 7. Węzeł podporowy wiażara.



Rys. 8. Konstrukcja węzła podporowego.

Rys. 9.  
Widok dachu po założeniu płatwi.

Rys. 10. Umocowanie płatwi na wiażarach.

od podpory za pomocą ukośnego ścięcia i spoin czołowych (rys. 6). Płatwie połączone z dźwigarami przy pomocy odcinków wygiętych blach (rys. 10 i 11).

Pokrycie wykonano z krokwi drewnianych, deskowania oraz blachy. Celem ocieplenia budynku pomiędzy płatwiami pod deskowaniem umieszczono 7 cm warstwę heraklitu.

Spoiny zastosowano o ile możności czołowe, zmniejszając tym do minimum nieekonomiczne nakładanie jednych elementów na drugie, jakie występuje przy stosowaniu spoin pachwinowych. Na wybór spoin czołowych wpłynęło również to, że konstrukcja była wykonana przy pomocy spawania acetylenowego a — jak wiadomo — w tym wypadku spoiny czołowe nadają się lepiej niż pachwinowe. Podkreślić przy tym należy, że mimo silniejszego nagrzewania, jakie występuje przy spawaniu acetylenowym w porównaniu do łukowego, nie wystąpiły żadne szkodliwe odkształcenia czy zwichrzenia dźwigara, a to dzięki stosowaniu odpowiednich zabiegów, znanych z praktyki spawalniczej.

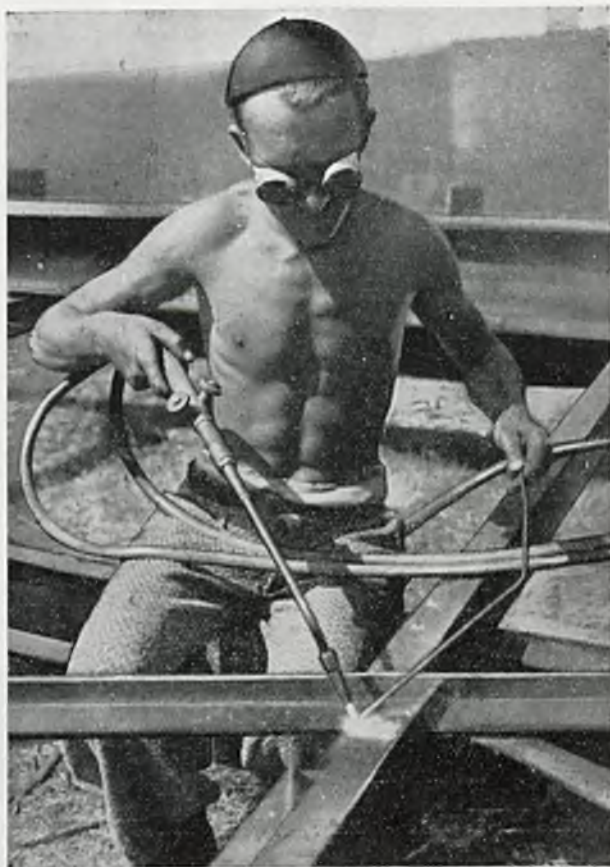
Ogólna waga konstrukcji stalowej wynosiła 5216 kg, co oznacza oszczędność na wadze w stosunku do pierwotnego projektu około 4,5 t. Oczywiście na cenie konstrukcji oszczędność była mniejsza, bowiem robocizna przy wykonaniu więźarów była większa, niemniej uzyskano w sumie oszczędność w cenie wynoszącą ok. 20% w stosunku do pierwotnego projektu, wspomnianego na wstępie artykułu.



Rys. 11. Umocowanie płatwi szczytowej.

Le toit en acier soudé du bâtiment de la S-té „Perun” à Varsovie.

Le toiture du nouveau bâtiment de l'usine Perun à Varsovie est composée de poutres en treillis soudées à l'acétylène. Les noeuds sont exécutés sans goussets, exclusivement à l'aide des soudures frontales. Toutes les barres sont des profilés laminés en T ou bien des fers plats: on a économisé environ 43% m de poids et environ 20% sur le prix de la charpente proposée d'abord.



Das autogengeschweisste Stahldach des Gebäudes der A. G. „Perun” in Warschau.

Das Dach des neuen Gebäudes der Anstalt Perun in Warschau ist aus Fachwerkträgern ausgeführt, die mittels der Azetylenflamme zusammengeschweisst sind. Die Knoten sind ganz ohne Knotenblechen, ausschliesslich mittels Stirnnahten ausgeführt. Alle Stäbe bestehen aus T-eisen oder Flacheisen. Man hat das Ersparniss von circa 43% des Gewichtes und circa 20% des Preises der Konstruktion die zuerst vorgeschlagen war erreicht.

1750 słów + 11 rys.

## Naprawa zużytych części maszyn za pomocą natryskiwania.

### Nakładanie, napawanie i natryskiwanie.

Dawniej przyjęte było miano „nakładania”, dla czynności uzupełniania brakującego metalu na powierzchni przedmiotów zużytych. Ponieważ to „nakładanie” skutecznia się za pomocą spawania, więc z biegiem czasu weszła w użycie — i słusznie — nazwa „napawanie”. Ostatnio rozpowszechnia się nowy sposób wypełniania metaltem miejsc zużytych, a mianowicie — przez natryskiwanie za pomocą pistoletu. Sam proces w swej istocie jest identyczny z metalizowaniem natryskowym, nie może być jednak nazwany „metalizowaniem”, gdyż pod tą nazwą rozumiemy powlekanie przedmiotów

bardzo cienką warstwą metalu (0,1 — 0,2 mm), w celu uodpornienia ich na działanie czynników korozyjnych, lub w celach dekoracyjnych. Przy natryskiwaniu części zużytych warstwa metalu jest zazwyczaj znacznie grubsza, przy tym metal dodatkowy jest tej samej natury co metal przedmiotu.

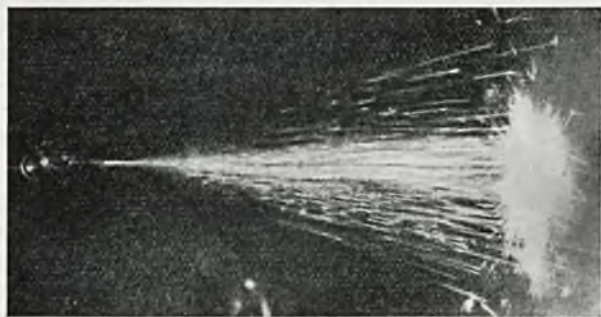
Impuls do zastosowania natryskiwania do części zużytych dało oczywiście metalizowanie, które — szczególnie w St. Zjednoczonych, w Anglii i we Francji — doszło do stanu wielkiego rozwoju. Właśnie doświadczenia uzyskane przy metalizowaniu umożliwiły zastosowanie pistoletu Schoopp'a również i do naprawy części zużytych.

W dotychczasowej praktyce, jako metale dodatkowe, używane są do tego celu: stal o większej lub mniejszej zawartości węgla, stal nierdzewna, metal Monel, brąz, miedź i mosiądz.

Podajemy poniżej obecny stan rozwoju natryskiwania i granice, w jakich może ten sposób znaleźć zastosowanie\*).

### Charakterystyka nałożonego metalu.

Przede wszystkim należy przypomnieć w kilku słowach własności fizyczne i chemiczne metalu na tryskiwanego, aby móc wyciągnąć praktyczne wnioski, co do własności warstwy nakładanej.

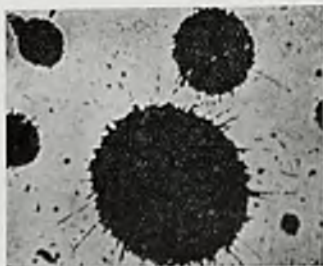


Rys. 1. Natryskiwanie przedmiotu stalą za pomocą pistoletu.

Metal roztopiony przy wyjściu z pistoletu znajduje się w postaci drobnych płynnych cząsteczek, które — na swej drodze — w zetknięciu z otaczającą atmosferą szybko stygną. Następnie w zetknięciu z przedmiotem zbijają się ze sobą w ścisłą warstwę jednolitego materiału.

Powłoce tej można nadać dowolną grubość. Przedstawia ona następujące cechy:

- a) małą odporność na rozciąganie,
- b) dużą odporność na ściskanie,
- c) twardość większą od tej, jaką posiada zwykły metal (300 j. Br. dla stali o 0,8% C),
- d) większą kruchość i
- e) niższy ciężar właściwy od metalu walcowanego.



Rys. 2. Kropla metalu natryśniętego w powiększeniu 30-krotnym.

Za pomocą analizy stwierdzić można, iż zachodzi znaczna różnica pomiędzy składem metalu przed i po natryskiwaniu. Da się to zaobserwować specjalnie w wypadkach zastosowania stali, gdzie

\*) Szczegółowe dane o metalizowaniu zostały ogłoszone w Kalendarzu Peruna Nr. 5 (1935 r.). Praca ta została również wydana w osobnej broszurze p. t. „Metalizowanie natryskowe”.

analiza wykazuje ubytek węgla i zwiększenie, czasem znaczne, zawartości tlenu.

Wzrost twardości metalu po natryśnięciu powstaje częściowo wskutek tego, że metal wyrzucony hartuje się na powietrzu i ulega zgłotowi przy uderzeniu o powierzchnię powlekaną. Twardość ta jest raczej pożądana przy naprawie przedmiotów narażonych na zużycie: stwierdzono bowiem, że w tych samych warunkach pracy, przedmioty powlekane za pomocą natryskiwania ulegają mniejszemu zużyciu, aniżeli przedmioty nowe — odlewy lub części kute.

Jeżeli przedmioty bywają narażone na uderzenia, należy unikać natryskiwania metalem kruchym.

Przypuszczalny przebieg tworzenia się warstwy metalu z poszczególnych kropek przedstawiony jest na rys. 3. Podczas przejścia przez uderzenie kropelka się utlenia (szkic 1), przy uderzeniu skupka z tlenków pęka i jest zepchnięta ku tyłowi (2 i 3), tym się tłómaczy fakt, że warstwa zawiera mniej tlenków, niż można byłoby się tego spodziewać.

Co się tyczy przylegania warstwy metalu natryskiwanego do powierzchni przedmiotu, to należy podkreślić, że przyleganie to jest czysto mechaniczne i nie może być przyrównane do stopienia otrzymanego za pomocą spawania. W każdym razie, w wielu wypadkach przyczepność warstwy nałożonej jest wystarczająca, tym bardziej, jeżeli powierzchnię metalu przygotowuje się odpowiednio do przyjęcia metalu natryskiwanego, co omówione jest szczegółowo w dalszym ciągu artykułu.

Należy również zaznaczyć, że natryskiwanie nie wymaga uprzedniego podgrzewania przedmiotu, a w trakcie tego procesu przedmiot stosunkowo mało się nagrzewa. Nie istnieją zatem obawy co do odkształceń lub zmiany w strukturze metalu.

Do powyższej charakterystyki dodać jeszcze należy stosunkowo niski koszt natryskiwania, który przypisać należy prostocie i szybkości samego procesu.

### Technika natryskiwania.

Sama operacja natryskiwania składa się z 3 czynności:

- przygotowanie powierzchni,
- natryskiwanie,
- zabiegi wykończające.

#### Przygotowanie powierzchni.

Dobre przyleganie metalu natryskiwanego zależy od właściwego przygotowania powierzchni. Przyczepność tę, która jest czysto mechaniczna, otrzymuje się w następujący sposób: albo przez oczyszczenie powierzchni za pomocą piasku, albo przez wyłobienie mechaniczne małych wgłębień na przedmiocie nakładanym, lub wreszcie — przez zastosowanie obydwu tych operacji.

Do oczyszczania powierzchni za pomocą piasku, ew. śrutu stalowego, należy używać piasku i śrutu o bardzo ostrych krawędziach. Piasek morski najlepiej odpowiada temu celowi. Grubość ziarna winna odpowiadać mniej więcej 1 mm.

Wiele nieudanych prób, w początkach stosowania tej metody, przypisać należy temu, że operatorzy nie wiedzieli, iż używać się powinno wy-

łącznie piasku lub śrutu stalowego o ostrych krawędziach.

Ostry piasek lub ziarenka stali czynią powierzchnię chropowatą, co jest niezbędne do dobrego przylegania cząsteczek natryskiwanego metalu, w przeciwieństwie do piasku o ziarnach okrągłych, używanego w budownictwie, który ześlizguje się z powierzchni i nie daje niezbędnych wgłębień do zaczepiania się cząsteczek metalu natryskiwanego.

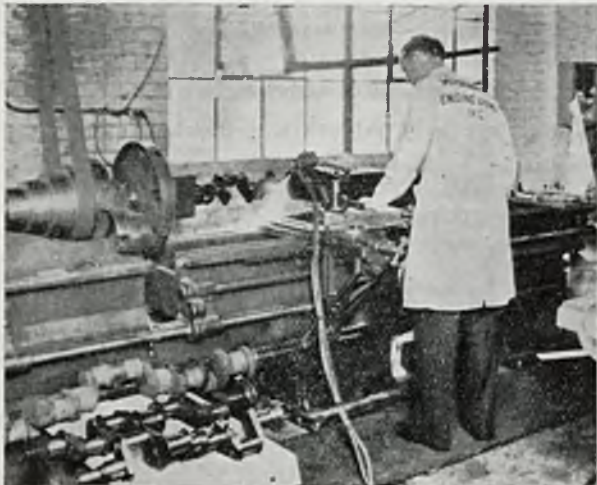
Jeżeli chodzi o otrzymanie powłoki do 0,5 mm grubości, to oczyszczanie za pomocą piasku lub ziarn stali jest wystarczające. Natomiast przy powłoce o większej grubości (co w większości wypadków ma miejsce przy nakładaniu) konieczne jest



Rys. 3. Przypuszczalny przebieg tworzenia się powłoki z kropel metalu.

żłobienie rowków na przedmiocie, aby stworzyć odpowiedni stopień szorstkości dla zwiększenia przyczepności. Żłobienie to uskutecznia się za pomocą narzędzia w kształcie V, ostro zakończonego, umieszczonego na tokarce w ten sposób, aby atakować przedmiot poniżej średnicy poziomej. Tokarka powinna mieć posuw 1 do 2 mm. Głębokość wyżłobienia winna wynosić ok. 0,7 mm. Narzędzie to powinno w sposób dość szorstki żłobić śrubowo powierzchnię, zostawiając brzegi wgłębień poszarpane. Tę przedwstępną obróbkę uskutecznia się bez smarowania.

Zdarza się czasem przedmiot z metalu tak twardego, że zwykłym narzędziem nie sposób go obro-



Rys. 4. Widok instalacji do natryskiwania wałków zmontowanej na tokarni.

bić, trzeba się wówczas posiłkować narzędziami specjalnymi (węgliki spieczone).

Zdarza się jeszcze częściej, że mamy do czynienia z powierzchnią, jak np. wału korbowego, która zużyta jest nierównomiernie. Należy przede wszystkim dążyć do tego, aby warstwa natryski-

wana mogła być jednakowej grubości na całej powierzchni, a w tym celu winno się obrobić powierzchnię mniej zużytą do wymiaru największego zużycia—tak, aby wał przeznaczony do nakładania miał jednakową średnicę na części naprawianej.

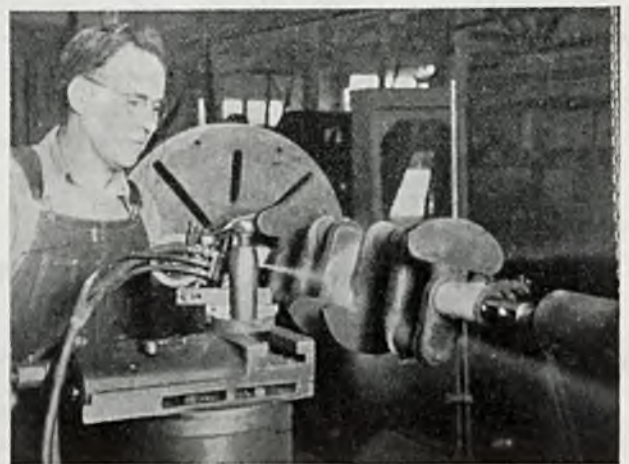
Po ukończeniu tej przygotowawczej obróbki można przystąpić do właściwego żłobienia, wyżej opisanego.

Niekiedy, np. przy natryskiwaniu trzonów pomp, trzeba zwrócić specjalnie uwagę na możliwość pęknięcia warstwy nałożonej; w celu zabezpieczenia jej wykonuje się nacięcia na końcu trzonu w kształcie jaskółczego ogona. Głębokość tych nacięć winna wynosić w przybliżeniu 0,25 mm. Te nacięcia stosowane są zawsze przy powlekanii końców wału, które przedstawiają słabszą podporę dla nałożonej warstwy, niż reszta powierzchni. Nacięcia te mają za zadanie zwiększyć przyczepność (analogicznie, jak przy lutowaniu).

Trafiają się wreszcie wypadki, gdzie piaskowanie i żłobienie stosowane są równocześnie; rozpoczyna się zwykle od piaskowania, aby usunąć tlenki i wszelkie nieczystości, a następnie przystępuje się do żłobienia według wskazówek podanych wyżej. Żłobienie uskutecznia się bez jakiegokolwiek smaru lub tłuszczu. Po żłobieniu dobrze jest powtórzyć piaskowanie, aby usunąć zatłuszczenie od dotyku rękami; powtórne to piaskowanie powinno być dość słabe, aby nie uszkodzić wykonane go wyżłobienia. Metodę tę stosowano np. z powodzeniem do metalizowania stałą wewnętrzną część cylindra aluminiowego.

### Natryskiwanie.

Jednym z podstawowych warunków dobrej roboty jest pokrycie powierzchni warstwą metalu natychmiast po jej przygotowaniu, gdyż



Rys. 5. Natryskiwanie wału stałą o wysokiej zawartości węgla. Z prawej strony widać już jeden czop nałożony.

w ten sposób unika się utleniania obrobionej powierzchni, a nawet utlenianie mikroskopijne (następujące już po kilku godzinach), zupełnie dla oka niewidzialne, może być powodem nieudania się roboty.

Przedmiot przeznaczony do nakładania, założo-

ny na tokarkę, powinien się obracać z szybkością obwodową ok. 9 m/min. Pistolet zakłada się na suport tokarki w ten sposób, aby koniec płomienia oddalony był od powierzchni natryskiwanej o ok. 12 cm. Strumień metalu powinien uderzać o powierzchnię ponad średnicą poziomą.

W chwili uderzenia, cząsteczki metalu i powierzchnia przedmiotu winny mieć kierunek przeciwny, aby cząsteczki metalu natryskiwanego uderzały o powierzchnię z możliwie dużą siłą.

Całkowita grubość warstwy powinna być osiągnięta bez zmiany położenia pistoletu, a to w tym celu, aby zmniejszyć do minimum utlenianie się natryskiwanego metalu. Wiemy bowiem, że utlenianie to występuje głównie przy stygnięciu warstwy, należy więc unikać natryskiwania kolejnymi warstwami, a starać się to wykonać za jednym przejściem pistoletu. Odpowiednio regulując obroty i posuw, można to naogół osiągnąć.

Należy również uważać, aby przedmiot nie rozgrzewał się zbyt podczas wykonywania operacji, gdyż — jak podaliśmy wyżej — jedną z zalet tej metody jest możliwość powlekania przedmiotów bez jakiegokolwiek odkształcenia przedmiotu lub zmiany struktury metalu. Trzeba zatem uważać, aby podczas operacji temperatura przedmiotu nie przekraczała 150°.

Szybkość obrotów wału, posuw pistoletu, odległość pistoletu od powierzchni przedmiotu, oraz wielkość płomienia — są to cztery czynniki, którymi operator winien w ten sposób manipulować, aby uniknąć zbyt długiego nagrzania przedmiotu. Operator powinien również pamiętać, że należy dążyć do tego, aby cała powłoka została natryśnięta w jednej warstwie za jednym przejściem pistoletu.

Wybór metalu do natryskiwania zależy od celu, jaki chcemy osiągnąć, t.j. od warunków, w jakich pracuje przedmiot powlekany.

Np. wał, pracujący na bardzo szybkich obrotach, powinien mieć twardą powierzchnię, odporną na zużycie. W tym celu należy posługiwać się stalą o dużej zawartości węgla, np. 0,8%; stal krzemomanganowa lub chromo-niklowa również odpowiada temu celowi.

W większości wypadków zastosowanie stali o małej lub średniej zawartości węgla daje dobre wyniki, przy jednoczesnym uniknięciu nieraz trudnej obróbki.

Płomień pistoletu, w którym odbywa się topienie metalu, powinien, być — o ile możliwe — wolny od tlenu. Najlepiej jest posługiwać się płomieniem acetylenowo-tlenowym, gdyż posiada on własności redukujące.

Ponad to stwierdzono, że stosowanie azotu zamiast powietrza sprężonego (do wyrzucania cząsteczek metalu) jest korzystniejsze, gdyż przy stosowaniu azotu warstwa nałożonego metalu zawiera znacznie mniej tlenu.

Stale o większej zawartości węgla, natryskiwane za pomocą azotu, są podatniejsze do obróbki. W niektórych wypadkach więc stosowanie azotu będzie zalecane.

### Wykończanie roboty.

Wykończanie polega na przywróceniu pierwotnych wymiarów części naprawianej, co można

uskutecznić albo przez szlifowanie, albo przez obróbkę narzędziami ostrymi.

Szlifowanie stosuje się wówczas, gdy metal natryskiwany jest twardy, jak np. stal o wielkiej zawartości węgla (np. 0,8%); w tym wypadku używa się tarczy karborundowych, szybkość obwodowa ich jednak nie powinna być zbyt wielka. Przy tym należy uważać, aby przy tej operacji przedmiot nie rozgrzewał się gwałtownie.

Obróbkę nożem uskutecznia się w zwykły sposób na tokarce. W tym celu należy posługiwać się nożem w kształcie litery V, lekko zaokrąglonym na końcu. Obróbkę należy prowadzić w wolnym tempie, bardzo płytkim wiórem, w kilku posuwach. Należy pamiętać, żeby smarowanie było bardzo obfite, aby uniknąć gwałtownego zdzierania metalu.

## Zastosowania natryskiwania do napraw<sup>1)</sup>.

### 1. Wypełnianie pęcherzy i wgłębień w odlewach.

Braki tego rodzaju zdarzają się często, np. w karterach aluminiowych i skrzynkach biegów; tą metodą łatwo je usunąć.

Pęcherze. Jeżeli pęcherz jest zwięziony ku górze, należy go rozszerzyć ścinakiem. Następnie należy wypiąskować pęcherze, przeznaczone do wypełniania i za pomocą strumienia powietrza wyczyścić wgłębienie, aby usunąć resztki piasku. Wtedy dopiero przystępuje się do natryskiwania odpowiednim metalem, bacząc, aby dobrze je wypełnić.

Ekonomiczniej jest wypełnić wgłębienie najpierw metalem o niskim punkcie topliwości, a na zakończenie metalem tego samego gatunku co przedmiot poddany naprawie. Następnie poddaje się obróbce warstwę nałożoną.

Porowatości. W wypadku lokalnego przesączania można uszczelnić to miejsce przez nałożenie odpowiedniej ilości metalu, po uprzednim wypiąskowaniu; operacja ta jest bardzo tania.

Natomiast, jeżeli trudno jest umiejscowić nieuszczelnienie i trzeba byłoby nakładać duże powierzchnie, to ze względu na znaczne zużycie metalu, natryskiwanie może się nie opłacać. W tych wypadkach powinno się więc zrobić uprzednią próbę szczelności, aby dokładnie określić jego rozmiary.

### 2. Naprawa bloków.

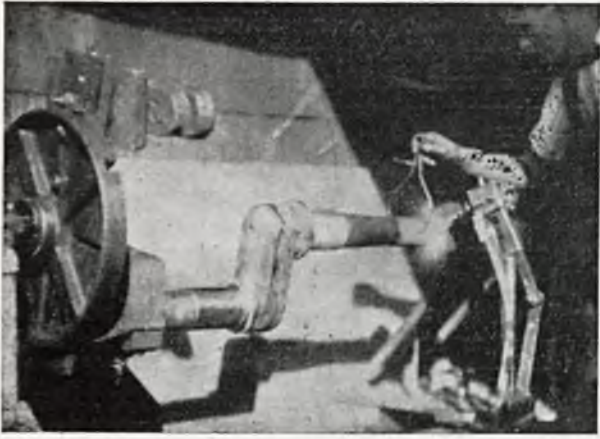
Stosunkowo dość częstym wypadkiem są pęknięcia w płaszczu wodnym bloków.

Naprawę uskutecznia się w sposób następujący:

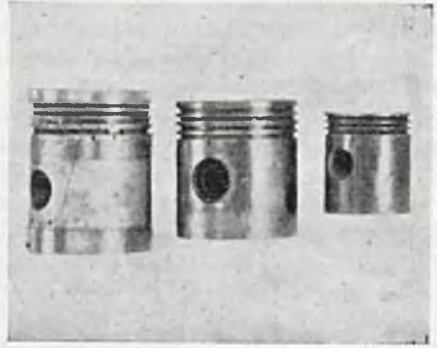
Przed wszystkim należy zbadać, gdzie się znajdują punkty końcowe pęknięcia, i w tych punktach w płaszczu wodnym cylindra wywiercić otwory o średnicy 3 mm, aby zapobiec dalszemu rozszerzeniu się pęknięcia.

Po dokonaniu tej operacji należy wyrównać brzegi pęknięcia za pomocą ścinaka i wypiąskować energicznie. Wtedy dopiero natrykuje się metal np. stal miękką. Na zakończenie poddaje się powierzchnię obróbce mechanicznej, bacząc, aby przedmiot nie zażarzał się.

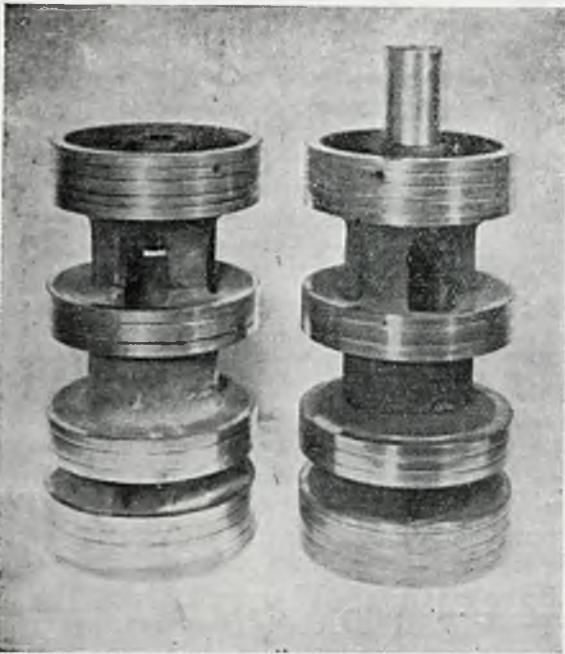
<sup>1)</sup> Ilustracje zaczerpnięto z czasopisma amerykańskiego „The Metallizer” Nr 8, 9 i 10, 1937.



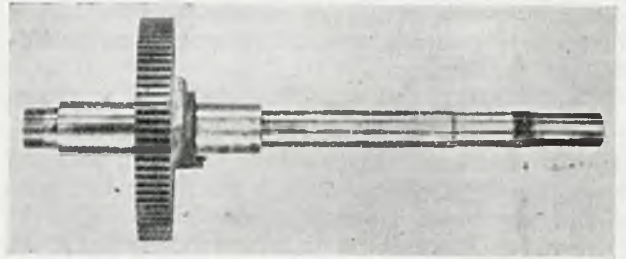
Rys. 6. Natryskiwanie korby (część traktora) stalą o wysokiej zawartości węgla.



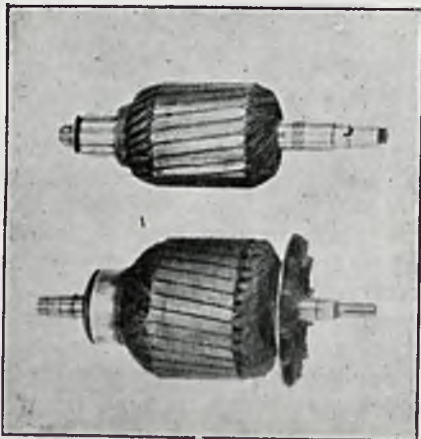
Rys. 9. Tłoki aluminiowe pokryte za pomocą natryskiwania warstwą stalą, znacznie wytrzymalsze na zużycie.



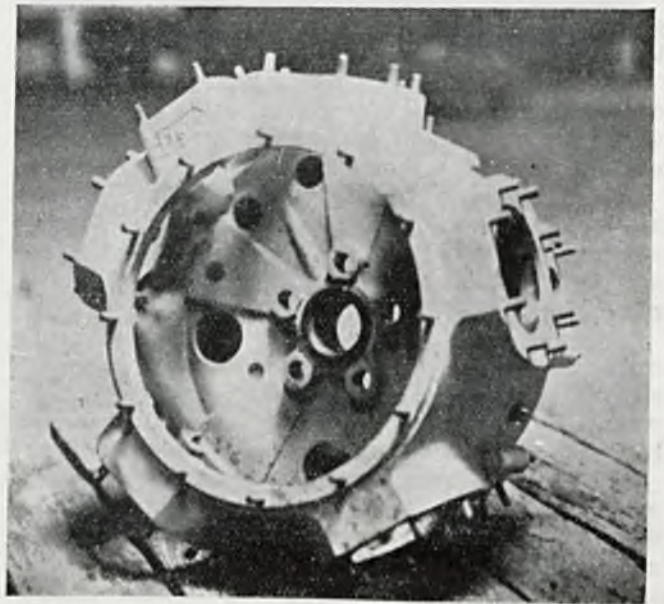
Rys. 7. Suwaki maszyny parowej doprowadzone do wymiarów początkowych za pomocą natryskiwania stalą wysokowęglistą. Warstwa nałożonego metalu wynosi 1,5 mm na pierwszym suwaku, a na drugim — 2,5 mm.



Rys. 10. Wytarte wrzeciono tokarki naprawione za pomocą natryskiwania stalą.



Rys. 8. Naprawa wników silników elektr. bez zdejmowania uzwojenia.



Rys. 11. Karter aluminiowy silnika lotniczego, wykazujący szereg drobnych rys, został naprawiony przez wypełnienie metalem pęknięć za pomocą natryskiwania.



### 3. Powlekanie wałów korbowych, trzonów tłokowych, panwi i t. d.

Robota ta polega na obróbce części zużytej na wymiar jednakowy na całej długości nakładanej, mniejszy przynajmniej o 1 mm od części sąsiedniej, a następnie wykonuje się złobienie powierzchni przeznaczonej do nałożenia.

Wybór metalu powłoki zależy od warunków, w jakich będzie pracował dany przedmiot. Np. dla wałów silników Diesla należy używać stali o dużej zawartości węgla (0,8 lub nawet 1,2%). Uskutecznia się wtedy obróbkę za pomocą tarczy karborundowej.

Jeżeli przedmiot nie bardzo jest zniszczony, to można użyć stali o średniej lub małej zawartości węgla i wystarczy wtedy obróbka za pomocą noża.

Powlekanie wyżej wspomnianych przedmiotów nie przedstawia trudności, inaczej ma się jednak sprawa, jeżeli chodzi o powlekanie końców wałów. Wtedy—jak to podaliśmy wyżej—przygotowanie powierzchni wymaga zastosowania specjalnych środków ostrożności, mających na celu uniknięcie pęknięcia warstw na końcu. Również obecność otworów na kliny może sprawiać trudności ze względu na łatwiejsze pęknięcie warstwy nałożonej na brzegach wykroju. Czasem trzeba powiększyć wykroj na klin w celu otrzymania lepszego podparcia dla metalu nakładanego wewnątrz wykroju.

### 4. Nakładanie wirników prądnic i motorów.

Zdarzają się czasem wirniki zniszczone, których zużycie przypisać należy albo szczotkom, będącym w złym stanie, albo łożysku kulkowemu. W obydwu wypadkach uskutecznia się naprawę nie zdejmując uzwojenia.

### 5. Nakładanie stałą przedmiotów aluminiowych.

Cylindry motorów z aluminium natryskuje się wewnątrz stałą, aby uzyskać tę samą odporność na zużycie, którą mają cylindry ze stali, przy równoczesnym zachowaniu tych zalet, jakie daje aluminium: zmniejszenie ciężaru i lepsze przewodnictwo cieplne.

Operacje uskutecznia się w sposób wyżej wspomniany.

Zastosowanie to, będące na razie w okresie próbnym, daje jednak bardzo dobre wyniki.

### 6. Powlekanie stałą korbowodów.

W Ameryce zrobiono następujące doświadczenie: dwa korbowody zostały powleczone stałą o wysokiej zawartości węgla. Następnie, w celach porównawczych, poddane zostały, pracy równocześnie z dwoma nowymi korbowodami. Otóż w tych samych warunkach pracy nowe korbowody znacznie więcej się wytarły, aniżeli korbowody powlecone.

### 7. Powlekanie przedmiotów metalem odpornym równocześnie na ścieranie i korozję.

Powlekanie to uskutecznia się za pomocą monelu lub stali nierdzewnej.

Zamiast fabrykować wały z monelu lub stali nierdzewnej, można je wykonywać ze zwykłej stali i następnie powlec monelem lub stałą nierdzewną. Rezultat będzie ten sam, a koszty o wiele niższe.

Należy tylko dobrać odpowiedni metal do natryskiwania, licząc się z tym, że w czasie operacji następują zmiany w składzie metalu natryskiwanego.

### Wnioski.

Oto w zarysie główne zastosowania tej metody. Zwracamy jednak uwagę na konieczność ścisłego trzymania się wskazówek wyżej podanych.

Łatwość, z jaką uskutecznia się natryskiwanie i niskie koszty tej metody pozwalają wróżyć jej szerokie zastosowanie w naprawie części maszyn, szczególnie w tych wypadkach, gdy przedmioty te nie mogą być naprawione za pomocą spawania bez pewnych niepożądanych konsekwencji, jak np. odpuszczanie (przy przedmiotach obrabianych termicznie), odkształcenie (przy przedmiotach cienkich o bardzo ścisłych tolerancjach wymiarów), lub wreszcie, gdy rozbiorca jest bardzo kłopotliwa i kosztowna. Szczególniej, gdy idzie o naprawę braków obróbkowych, wynoszących czasem setne części milimetra, na sztukach silnie obciążonych kosztami obróbki, natryskiwanie może oddać wielkie usługi.

## Spawanie w przemyśle włókienniczym. \*)

1000 słów+13 rys.

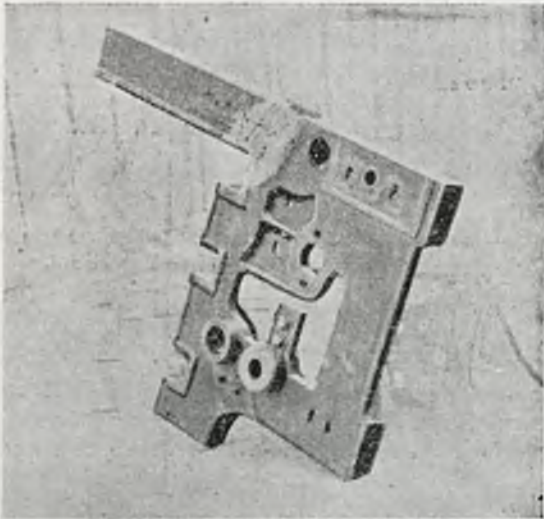
Spawanie, które jest nader cennym środkiem pomocniczym w warsztatach naprawczych, znajduje szerokie zastosowanie również i w zakładach przemysłu włókienniczego, tak przy naprawie części uszkodzonych, jak przy napawaniu części

zżytych. Ponieważ w budowie maszyn przędzalniczych i tkackich najczęściej używa się, jako metalu konstrukcyjnego, żeliwa, więc i przy naprawach części uszkodzonych w większości wypadków ma się do czynienia z tym metalem. Naprawy te wykonywa się albo przy stosowaniu normalnych metod spawania żeliwa, a więc przy uży-

\*) Le Soudeur - Coupeur. Nr. 6. 1937.

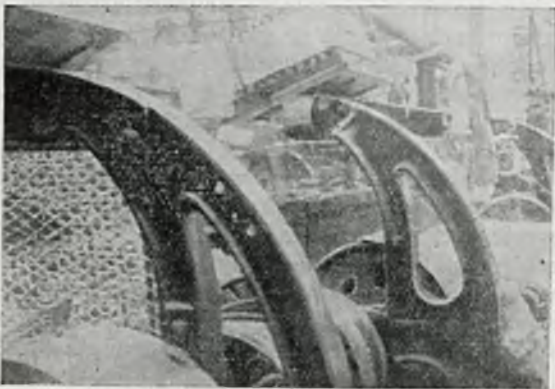
ciu spoiwa w postaci prętów żeliwnych, albo też za pomocą lutowania, tj. przy użyciu spoiwa mosiężnego (Bronzytu). Części naprawiane posiadają przeważnie kształt nieskomplikowany i dlatego naprawa ich zazwyczaj nie przedstawia większych trudności. Dzięki zaś wielkiej szybkości spa-

względu na jej ogólnie znany charakter. Reprodukowane natomiast w większej ilości zdjęcia różnych części wykażą nadzwyczajną różnorodność robót wykonywanych przy pomocy spawania acetylenowego i uwypuklą wielką rolę palnika w tym dziale. To samo wrażenie odnosi się również przy pobieżnym chociażby zaznajomieniu się z pracami



Rys. 1. Stanina treparki naprawionej za pomocą spawania acetylenowego.

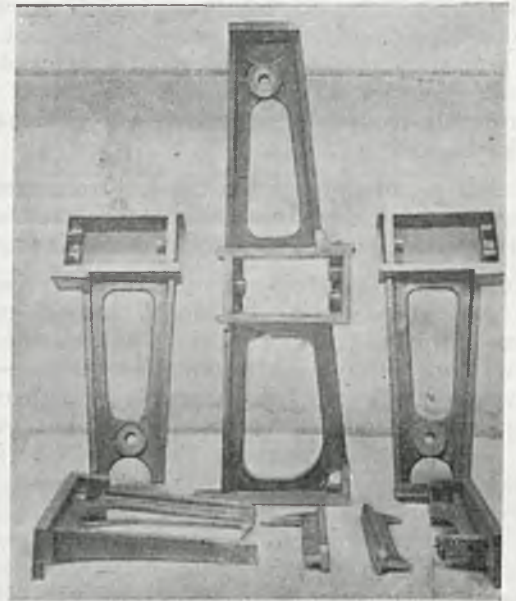
wania uszkodzone części przebywają w warsztatach naprawczych bardzo krótko i prawie natychmiast wracają do swoich maszyn. Jako zjawisko charakterystyczne, można przytoczyć fakt, że w pewnych wielkich zakładach przędzalniczych,



Rys. 2. Stanina krosna tkackiego naprawiona palnikiem acetylenowym.

gdzie 3 spawaczy pracuje stale przy naprawach, w warsztacie naprawczym trudno zobaczyć jednocześnie kilka naprawianych części, ponieważ w bardzo krótkim czasie po wejściu do warsztatów idą one z powrotem do fabryki.

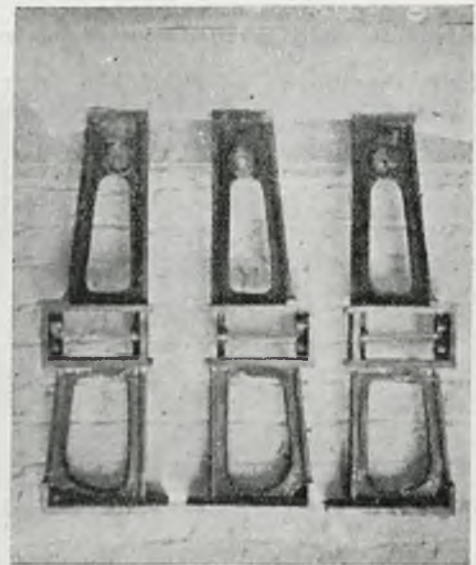
W poniżej zamieszczonym artykule, który jest pierwszym z serii poświęconych wyłącznie potrzebom przemysłu włókienniczego, zostaną rozpatrzone naprawy żeliwnych części maszyn za pomocą spawania i lutowania, przy czym techniczną stronę pracy omówi się tylko pokrótce ze



Rys. 3. Suporty cewiarek w stanie uszkodzonym.

napawania, wykonywanymi w celu naprawy części maszyn zużytych przez tarcie.

Ostatni artykuł zamierzonej serii będzie poświęcony stosowaniu spawania w budowie maszyn



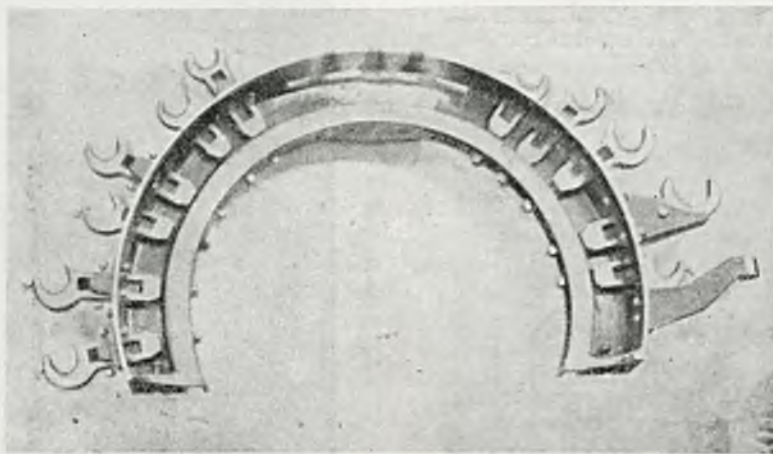
Rys. 4. Suporty cewiarek naprawione za pomocą lutowania.

włókienniczych. Zadaniem artykułu będzie przedstawić czytelnikom możliwość zupełnie nowego ujęcia zasad budowy tego typu maszyn, opartym

na zastąpieniu kruchego żeliwa przez stal, materiał o większej wytrzymałości, dzięki czemu otrzymuje się ustroje o mniejszym ciężarze. Poszczególne elementy konstrukcji wycina się przy tym palnikiem acetylenowo-tlenowym i łączy następnie za pomocą spawania, analogicznie do konstrukcji, stosowanych w budownictwie, w budowie statków, silników Diesla itp.

go słowa (rys. 1 i 2), czy też przez lutowanie, jak przedmioty przedstawione na rys. 3 i 4. Ponieważ naprawa uszkodzeń stanin maszyn stanowi dosyć znaczną część zastosowania palnika acetylenowego w utrzymaniu urządzeń przemysłu włókienniczego, podajemy w ciągu dalszym pewną ilość przykładów.

Naprawa staniny maszyny do gremplowa-



Rys. 5. Stanina gremplarki po naprawie za pomocą lutowania.

#### A. Naprawa żeliwnych maszyn włókienniczych za pomocą spawania i lutowania.

Z części składowych maszyn włókienniczych wykonanych z żeliwa najpoważniejszymi pod względem objętości i wymiarów są staniny maszyn, które częstokroć są narażone na wypadki tak podczas pracy, jak również w czasie transportu

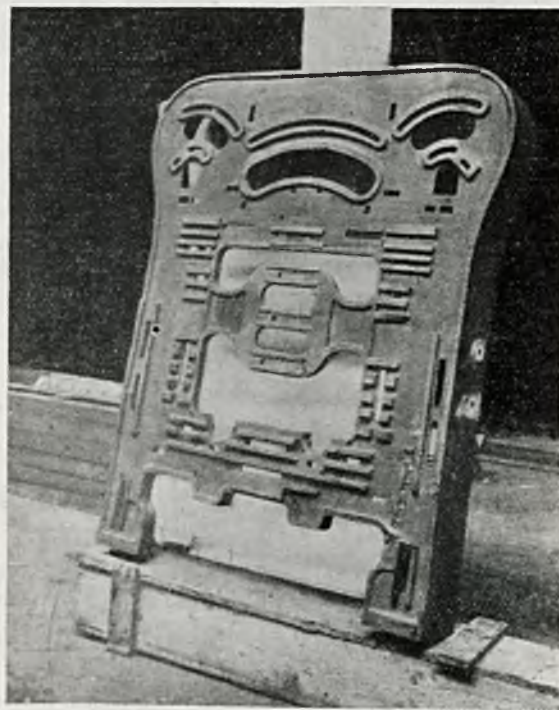
nia, przedstawionej na rys. 5, jest naprawą nieskomplikowaną, wykonaną za pomocą lutowania. Rys. 6 przedstawia zukosowane brzożę pęknięć przed naprawą i rys. 7 miejsce uszkodzone po na-



Rys. 6. Szczegół miejsca uszkodzonego przed naprawą.



Rys. 7. Szczegół miejsca uszkodzonego po naprawie.



Rys. 8. Stanina głowicy przedzarki obrączkowej. Pęknięcie w dolnej, prawej części zostało naprawione za pomocą lutowania.

maszyn z fabryki do miejsca zainstalowania, podczas rozpakowywania i montażu. Pęknięcia, którym staniny maszyn ulegają, są dziś z reguły naprawiane za pomocą palnika, czy to przy stosowaniu spawania acetylenowego, we właściwym znaczeniu te-

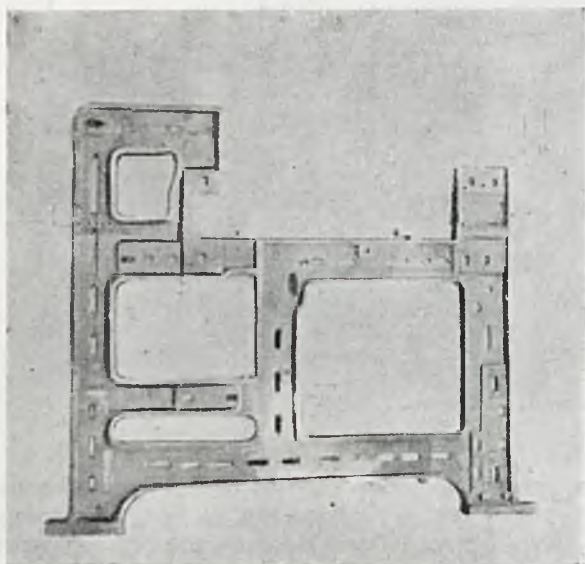
prawie. Przed przystąpieniem do pracy pęknięcia zukosowano; spoiny układano metodą „w górę”, w miarę zaś postępu lutowania wykonane spoiny przekuwano. Zużycie materiałów charaktery-

zują następujące dane: tlenu 850 litrów, acetylenu rozpuszczonego — 650 l. Bronzytu — 800 g. Czas wykonania wraz z przygotowaniem — 6 godz.; czas wykonania samego lutospawania — 2 godz.

8—12 mm). Naprawa ta była jeszcze mniej skomplikowana niż poprzednia. Przygotowanie spowodowało się do zukosowania pęknięcia na V z dodatkowym wycięciem od strony odwrotnej (rys. 8a),



Rys. 8a. Schemat zukosowania pęknięcia.

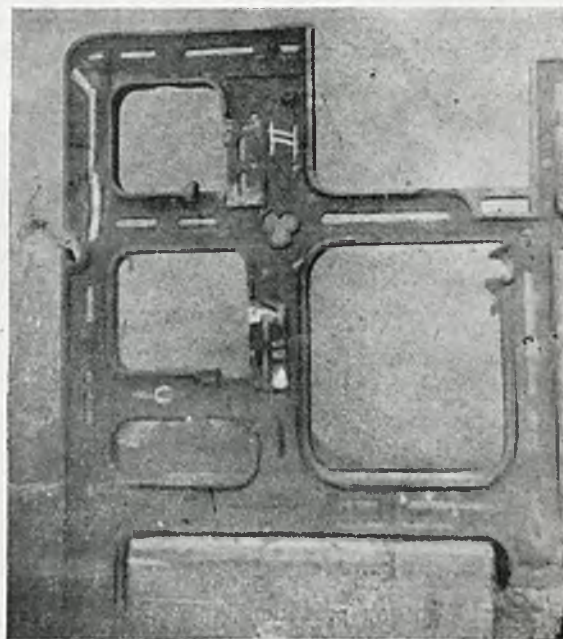


Rys. 9. Żeliwna stanina krosna tkackiego naprawiona za pomocą spawania.



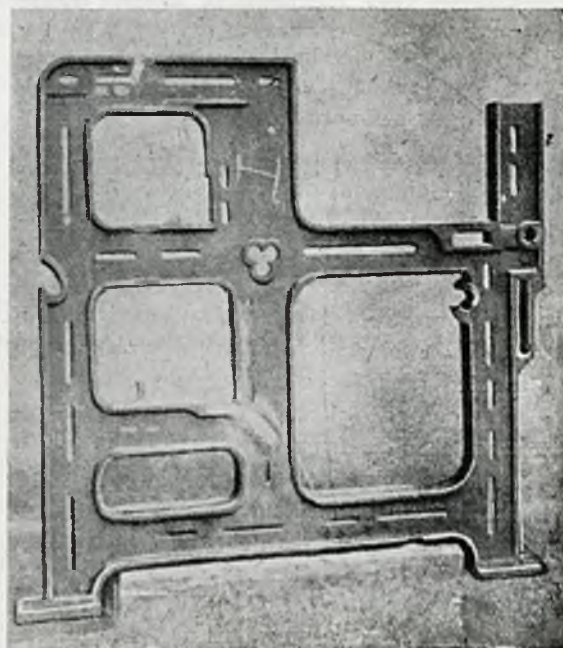
Rys. 10. Stanina krosna tkackiego naprawiona za pomocą lutospawania.

Rys. 8 przedstawia staninę głowicy przędzarki obręczkowej, przy której naprawiono, również przy pomocy lutospawania, pęknięcie dolnej prawej części o długości ok. 20 cm. (grub.



Rys. 11. Stanina krosna tkackiego naprawiona przy stosowaniu lutospawania.

w celu podpawania od strony dolnej, co polepsza wytrzymałość i zewnętrzny wygląd spoiny; aby pęknięcie nie posuwało się dalej wskutek nagrzewania, wywiercono otworki na obu koń-



Rys. 12. Stanina krosna tkackiego naprawiona przy stosowaniu lutospawania.

cach pęknięcia. Zużycie materiałów przy tej naprawie było następujące: tlenu — 400 l, acetylenu rozpuszczonego — 315 l, Bronzytu — 125 g; czas pracy — 1 godz.

Następnie podaje się 4 przykłady napraw stanin krosien tkackich. Na rys. 9 widzimy staninę o długości 1,5 m, wysokości — 1,2 m i grubości 15 mm, która była naprawiona za pomocą spawania acetylenowego. Przygotowania do naprawy polegały na ukosowaniu palnikiem i częściowym nagrzewaniu na prowizorycznym ognisku. Dane ilościowe dotyczące tej pracy przy palniku o wydajności 750 l/godz. są następujące: tlenu — 2000 l, pałeczek żeliwnych — 600 g, przygotowanie do pracy — 2 godz i spawanie — 2 godz.

Następna stanina krosna (rys. 10) była naprawiona za pomocą lutowania. Przy wysokości 2 m, szerokości 1,3 m i grubości 20 mm, stanina ważyła ok. 200 kg. Po zukosowaniu na X złamana część była umieszczona na swoim miejscu za pomocą blachy stalowej, odpowiednio przewierconej i przymocowanej do staniny za pomocą śrub (ten nieskomplikowany zabieg zapewniał należyte położenie spawanych części). Prace lutowania wykonywano niewielkimi odcinkami w dwie warstwy po uprzednim przekuwaniu każdego odcinka. Długość pęknięcia wynosiła ok. 40 cm. Zużycie materiałów, przy palniku o wydajności 1000 l/godz: tlenu — 2000 l, Bronzytu 800 g, czas całkowity wykonania pracy — 8,5 godz., samo lutowanie — 2,5 godz.

W dwóch innych wypadkach, rys. 11 i 12, podobne do siebie staniny były pęknięte w różnych miejscach. Naprawiono je za pomocą lutowania po uprzednim zdemontowaniu i oczyszczeniu od tłuszczów. Pęknięcia zostały zukosowane na V i podprawane, jak to było opisane uprzednio. Żadnego podgrzewania przy tym nie stosowano. Użyto palnika o wydajności 500 l/godz; ciężar przedmiotu (rys. 11) — 68 kg, grubość miejsc pękniętych — od 10 do 15 mm, ogólna długość spoin — 200 mm; zużycie: tlenu — 320 l, acetylen — 290 l, Bronzytu — 200 g; czas pracy: ogólny — 3 godz., samego lutowania — 35 min.

Przy naprawie staniny, przedstawionej na rys. 12, dane liczbowe byłyby mniej więcej te same, gdyby podczas stygnięcia nie wystąpiło — wskutek naprawy pęknięcia środkowego — nowe pęknięcie równoległe do poprzedniego. Trzeba było więc wykonać usunięcie nowopowstałego pęknięcia, skut-

kiem czego dwie spoiny bronzytowe prawie złąły się ze sobą.

Przyczyny tego niepowodzenia były bardzo proste. W wypadku — rys. 12 mamy do czynienia z przedmiotem, w układ którego wchodzi trzy pasy równoległe (trzy pasy pionowe), przy czym spoina, którą należało wykonać, znajduje się na pasie środkowym. Jest to więc klasyczny przykład, który znajdziemy we wszystkich podręcznikach spawania przy tłumaczeniu zjawiska skurczu. Jeśli się przewiduje stosowanie spawania, to wtedy uważa się za wręcz konieczne przeprowadzić uprzednie nagrzewanie dwóch pasów zewnętrznych w takich punktach, ażeby wywołać — przed spawaniem — pewne oddalenie się brzegów pęknięcia. Po spawaniu, kiedy w środkowym pasie zaczyna działać skurcz, równomierne stygnięcie pasów skrajnych odbywa się jednocześnie ze skurczem pasa środkowego, wskutek czego zjawisko skurczu odbywa się bez przeszkody. Jeśli zamiast spawania stosuje się lutowanie, występują te same zjawiska, różnica polega jedynie na tym, że skutki skurczu są znacznie łagodniejsze, ponieważ przy lutowaniu temperatura pasa środkowego podnosi się mniej niż przy spawaniu. Tym niemniej istnieje pewna dopuszczalna granica, co potwierdza przykład, o którym wyżej była mowa: można byłoby bez wątplenia uniknąć drugiego pęknięcia, gdyby podgrzano chociażby tylko z lekka pasy skrajne. Stąd wniosek, że tego rodzaju zabiegi należy stosować zawsze, zwłaszcza zaś przy staninach maszyn włókienniczych, które posiadają formę dość skomplikowaną i poza tym wydrążenia i liczne zębra, a więc gdy można przypuszczać istnienie dodatkowych naprężeń odlewniczych, które wyzwalają się podczas spawania. Zresztą, w ciągu dalszym będziemy mieli możliwość rozpatrzeć inny przykład, znacznie wyraźniejszy.

Należy podkreślić, iż wskazane jest stosować jeszcze jeden środek ostrożności, zwłaszcza gdy rozchodzi się o dosyć znaczne obciążenia stopiwa (Bronzytu), a mianowicie: należy przekuwać wykonaną spoinę podczas jej stygnięcia, ażeby zapobiec skutkom dość znacznego skurczu samego stopiwa. Na stosowanie przekuwania zwracaliśmy zresztą już uwagę w poprzednich przykładach. (c. d. n.).

500 słów+4 rys.

## Wodotryski na Międzynarodowej Wystawie w Paryżu \*).

Między licznymi zastosowaniami spawania acetylenowego w konstrukcjach i urządzeniach Międzynarodowej Wystawy 1937 r. w Paryżu na największą uwagę zasługuje konstrukcja instalacji hydraulicznej, przeznaczonej do zasilania potężnych i licznych wodotrysków tzw. „teatru wodnego”. Teatr ten, będący największym w historii świata układem świecących wodotrysków, mógł być zrealizowany tylko dzięki spawaniu acetylenowemu, tym bardziej, że wykonawców obowiązywały nader krótkie ter-

miny. Poza tym, również tylko dzięki spawaniu, całe urządzenie mogło funkcjonować co dzień w ciągu długich miesięcy, bez najmniejszego zawodu.

Teatr wodny składał się z trzech pontonów zakotwiczonych w Sekwanie naprzeciwko restauracji „Roi Georges”, gdzie znajdowała się centrala urządzenia sterowniczego dla wody i oświetlenia, która była połączona z pontonami za pomocą 500 zanurzonych przewodów elektrycznych. Ogólna moc instalacji wynosiła 4000 KM, z czego 1600 KM zużywały pompy o wydajności 11 800 m<sup>3</sup>/godz.

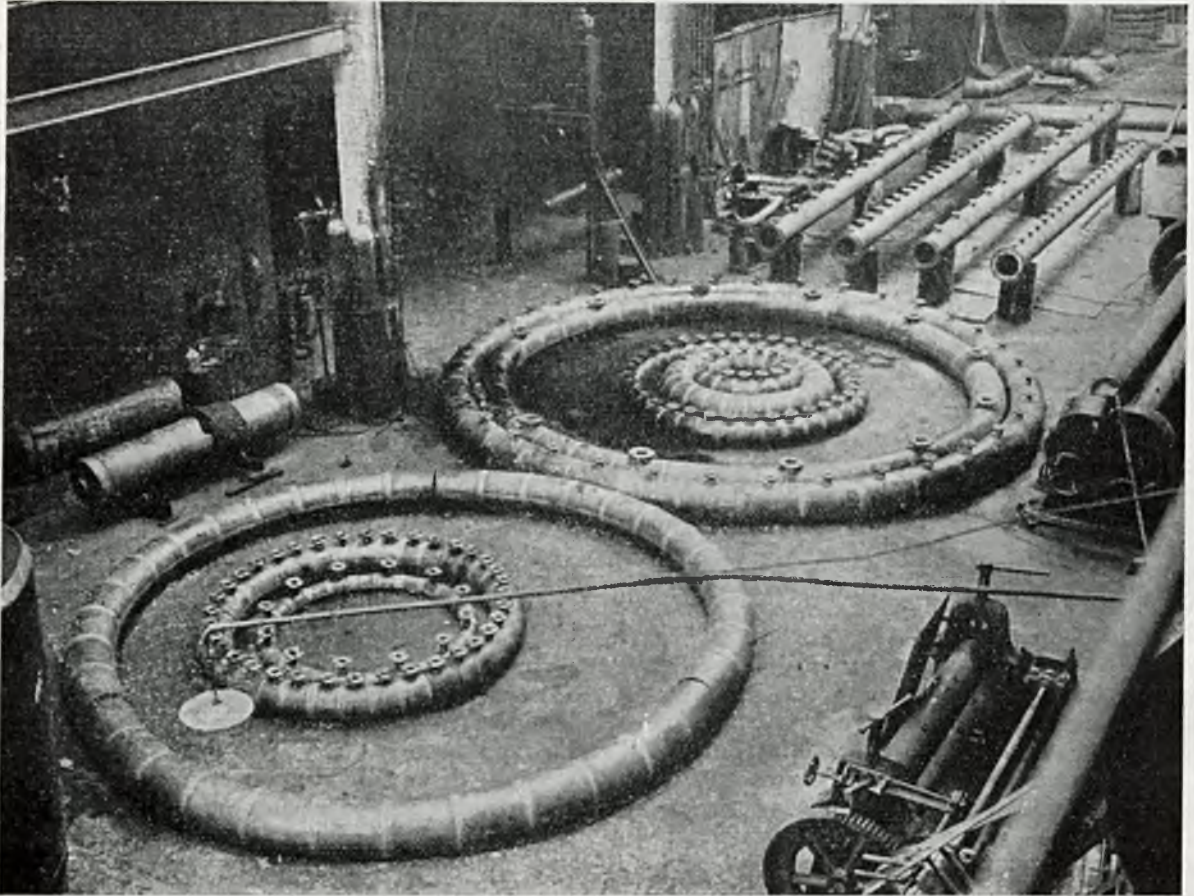
Wysokość poszczególnych wodotrysków, liczba których sięgała 1700, wahała się w granicach 25 —

\*) Opis został zaczerpnięty z czasopisma „La Revue de la Soudure Autogène” nr. 283—1937,

60 m, dlatego ciśnienie wody w rurociągach i zbiornikach dochodziło do 7 at.

Liczby te dają pojęcie o wielkości całego urządzenia, którego wykonawcą były zakłady „Les

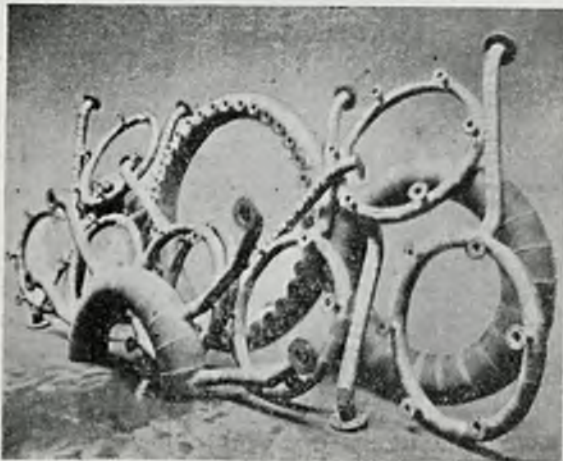
tach, w których wykonywano poszczególne części składowe instalacji, można było stwierdzić wyjątkową dobroć spoin; o ilości zaś spoin można sobie zdać sprawę, przyrzawszy się dokładnie wieńcom



Rys. 1. Wieniec rurowe w stanie zakończonym lub w trakcie wykonywania.

Forges et Ateliers de Constructions Électriques de Jeumont". Większą część rurociągów wysokiego

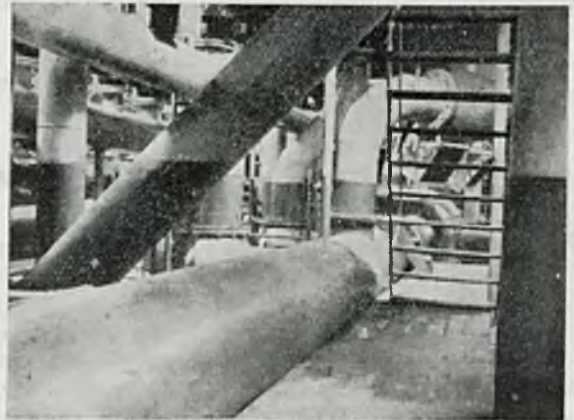
rurowym, połączeniom i króćcom przedstawionym na rys. 1 i 2.



Rys. 2. Wieniec rurowe.

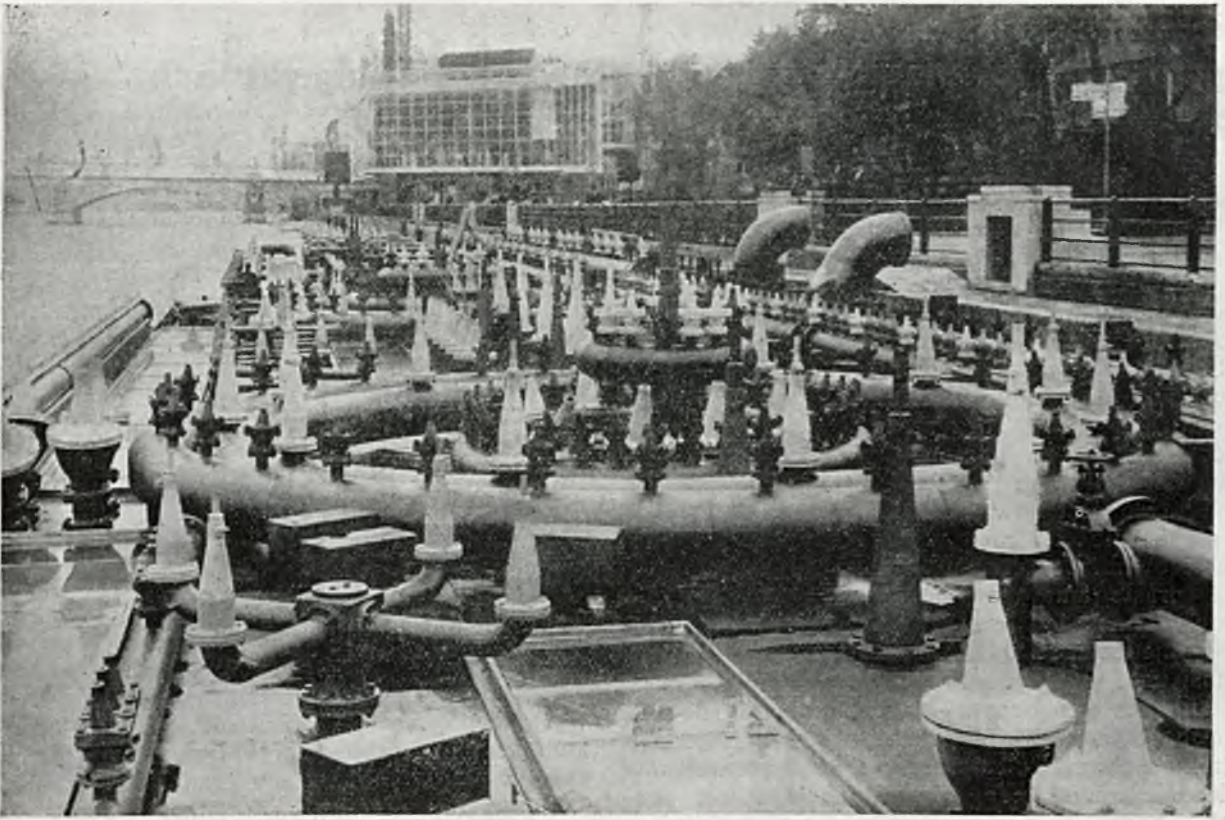
ciśnienia instalacji na pontonach przy tej budowie wykonało tow. S. A. FRAP.

Sledząc przebieg prac spawalniczych w warszta-



Rys. 3. Sieć rurociągów wewnętrznych pontonu centralnego.

Jak widać, wszystkie te części z wyjątkiem rur bardzo małej średnicy składają się z pospawanych ze sobą odcinków rur, wykonanych ze zwijanych blach 4 mm grubości. Wszystkie spoiny wykona-



Rys. 4. Instalacja wodotryskowa na pomoście pontonu.

no za pomocą palnika acetylenowego, stosując metodę pochyłego spawania „w lewo”, przy czym należy zaznaczyć, że podczas prób nie stwierdzono ani jednego wypadku przeciekania lub nieszczelności.

Ogólna długość spoin wykonanych w ten sposób jest bardzo znaczna, ponieważ poza licznymi spoinami kołowymi każdy z małych odcinków rur posiada jeszcze spoinę po linii tworzącej, a poza tym również i króciec o średnicy 50 mm przypawany pod kątem.

Sposób wykonania konstrukcji i rozkład spoin są uwidocznione na rys. 1, gdzie widzimy szereg wieńców rurowych różnej wielkości w stanie zakończonym lub też w trakcie wykonywania. Największy z tych wieńców o średnicy 5,5 m, który pracuje pod ciśnieniem 7 at, składa się z 30 odcinków o średn. 300 mm, przy czym każdy z odcinków jest zaopatrzony w króciec średnicy 50 mm wraz z kołnierzem. W ten sposób na każdym z dużych wieńców ogólna długość spoin wynosi ok. 65 m, z których większą część wykonano w warsztacie, tworząc stosunkowo duże części składowe, które następnie przewożono na miejsce zainstalowania i spawano ze sobą.

Wszystkie te części są wbudowane na pontonie centralnym, wewnątrz którego ułożono gęstą sieć rurociągów, jak to wskazuje rys. 3; średnice niektórych spawanych przewodów dochodzą do 600 mm.

Rys. 4 obrazuje szczegół instalacji wodotryskowej na pomoście pontonu. Z tego rysunku można sobie zdać sprawę z ilości spoin wykonanych na wieńcach rurowych i przewodach. Można stwierdzić, że na samym tylko pontonie centralnym wykonano ok. 1000 m zupełnie szczelnych spoin.

Chociaż konstrukcja nosi charakter czasowy, tym niemniej może być uważana za bardzo po-

ważną, ponieważ ciężar całości wynosi 755 t, a zatem wymiarami nie ustępuje wielkim instalacjom fabrycznym.

Jest to bardzo piękny przykład zastosowania spawania, który wykazuje, że przy należytej organizacji pracy i umiejętnym wyborze najodpowiedniejszej metody spawania, zawsze osiąga się dobre wyniki. W danym wypadku dążono do tego, ażeby otrzymać w czasie możliwie najkrótszym spoiny absolutnie szczelne o znacznej wytrzymałości. Spawanie acetylenowe umożliwiło wykonanie tego zadania, przy jednoczesnym dotrzymaniu warunków estetycznego wyglądu spoin, a zarazem najtańszego ich wykonania.

Co dotyczy metody spawania, należy przyznać, że została obrana w sposób udatny, dlatego że pochyłe spawanie „w lewo”, prawie wyłącznie przy tych pracach stosowane, bardzo dobrze nadaje się do łączenia rur 4 mm grubości, przy czym żadne przygotowanie brzegów nie jest potrzebne. Metoda ta była w danym wypadku najodpowiedniejsza i z tego względu, że poszczególne wieńce wykonywano z licznych odcinków, które można było przesuwac bez żadnych trudności i umożliwić w ten sposób kilku spawaczom jednoczesną pracę przy jednej i tej samej części wieńca; ilość manipulacji podczas samego spawania była więc ograniczona do minimum.

Przy zastosowaniu tej metody pracy otrzymano spoiny wąskie, mocne i szczelne o wyglądzie bardzo jednolitym. Połączenia spawane, wykonane przy stosowaniu odmiennych metod spawania, które można było zauważyć oglądając instalację teatru efektów wodnych, nie posiadają spoin o tak wysokich zaletach.

Inż. Z. DOBROWOLSKI

621.79.02 : 621.791 : 669.14  
2250 stów+11 rys.

## Wypalanie palnikiem rys na stalowych półfabrykatkach walcowniczych<sup>\*)</sup>.

### Wstęp

Celem mego referatu jest zwrócenie uwagi kół technicznych, interesujących się wytwórczością hutniczą, na pewne nowe zastosowanie palnika acetylenowo-tlenowego, które — sądząc z rozwoju w innych krajach, a w szczególności w St. Zjednoczonych, Japonii i Francji — odznacza się poważnymi zaletami ekonomicznymi. Mam tu na myśli oczyszczanie półfabrykatów walcowniczych za pomocą palnika; sama idea usuwania rys przez złobienie metalu za pomocą palnika nie jest nowa, natomiast nowością jest wprowadzenie tej metody do normalnej produkcji walcowni. Zaledwie 5 lat mija, gdy ukazały się w prasie amerykańskiej pierwsze publikacje na ten temat, a obecnie na ten cel zużywa się już w St. Zjednoczonych dwa razy więcej tlenu, niż wynosi cała produkcja tego gazu w Polsce.

Od pewnego czasu metoda ta jest również w próbach na terenie naszych hut, zanim jednak zostanie zebrana dokumentacja, która pozwoli nam stwierdzić wartość jej w warunkach naszej produkcji, będzie — przypuszczam — pożyteczne zaznaczyć się z wynikami dotychczasowej praktyki w innych krajach, zwłaszcza, że opierać się będą w moim referacie również na informacjach, które dotychczas nigdzie publikowane nie były.

Najgłówniejsze wady powierzchniowe, które wykazują wlewki podwalcowane, są następujące:

- 1) powierzchnia chropowata lub gąbczasta, wywołana istnieniem baniek gazowych w sąsiedztwie powierzchni;

- 2) rysy i pęknięcia, powstałe wskutek naprężeń wewnętrznych lub wskutek istnienia pod powierzchnią pęcherzy od gazów, lub wreszcie spowodowane złym ustawieniem wlewka do przyjęcia w walce;

- 3) skazy wywołane wadliwym odlaniem wlewka i uszkodzeniem jego rogów podczas walcowania;

- 4) krótkie rysy, spotykane na końcach wlewków, powstałe podczas przecinania ich na gorąco.

Nie zawsze wady te stanowią przeszkodę do dalszej przeróbki. Np. w wypadku walcowania na cienkie przekroje oczyszczanie jest zbędne, gdyż wady powierzchniowe pod wpływem walcowania praktycznie znikają. Jeżeli część fabrykatu, wywalcowanego z wadliwego kęsa, musi nawet ulec zbrakowaniu, to strata stąd wynikająca może być mniejsza, niż koszt usuwania braków. W innych jednak wypadkach, a szczególnie, gdy półfabrykat jest przeznaczony do sprzedaży, usuwanie wad staje się niezbędną.

### Usuwanie wad

Usuwanie braków z powierzchni wyrobów metalurgicznych jest więc zagadnieniem codziennego życia we wszystkich stalowniach. W związku

z wytwarzaniem stali specjalnych i rosnącym ich rozpowszechnieniem, zagadnienie to nabiera większego znaczenia. W każdym stadium przeróbki kosztowne te wyroby są szczegółowo badane i zauważone braki są usuwane.

Klasyczne metody usuwania wad: wycinanie ręczne, szlifowanie i obtaczanie — w granicach swoich zastosowań dają dobre wyniki i są zupełnie skuteczne. Jeżeli jednak wady są większe i występują na większych długościach, to mechaniczne ich usuwanie jest bardzo długotrwałe i kosztowne. Unieruchamia ono nieraz na całe tygodnie duże ilości wlewków i kęsów, których naprawa wymaga dużej ilości ludzi i wiele wolnego miejsca.

O ile więc te metody klasyczne przy nielicznych brakach powierzchniowych są odpowiednie, o tyle, gdy wady są głębsze i obejmują duże powierzchnie fabrykatów, okazują się niewłaściwymi, co w rezultacie pociąga za sobą konieczność brakowania całych wlewków i odsyłania ich do ponownego przetopienia.

Maksymalna grubość wióra, który można zdjąć za pomocą ścinaka, wynosi ok. 2 mm. Jeżeli więc rysy nie sięgają głębiej, stosowanie ścinaka nie pociąga za sobą wielkich kosztów. Natomiast usuwanie rys głębszych jest bardzo kosztowne, gdyż wycięcie musi mieć kształt bruzdy, której szerokość w górnej części powinna być 5 do 6 razy większa niż głębokość, w przeciwnym bowiem razie w czasie walcowania mogłyby powstawać nowe pęknięcia. Np. jeżeli pęknięcie ma 20 mm głębokości, to szerokość bruzdy w górnej części powinna wynosić 100 — 120 mm, a kształt bruzdy powinien być łagodnie wklęsły. Wycinanie takiej wklęsłości ścinakiem jest bardzo powolne i nadzwyczaj kosztowne.

Jeżeli drobne rysy są rozsiane po całej powierzchni lub jeśli wlewek ze wszystkich stron jest pokryty gąbczastą powłoką, którą należy usunąć, obróbka ścinakiem pneumatycznym staje się pracą szyfową. W tym wypadku huty stosują obtaczanie wlewków, co wymaga potężnych maszyn i wielkiego zużycia narzędzi, powłoka bowiem jest zazwyczaj bardzo twarda, szczególnie na wlewkach ze stali stopowych. Dla ułatwienia tej obróbki stosuje się wyżarzanie wlewka i przekuwanie go na kształt okrągły, co pociąga za sobą bardzo poważne koszty dodatkowe.

Wszystkich tych niedogodności można uniknąć, stosując palnik acetylenowo-tlenowy, który usuwa miejscowe pęknięcia lub całe warstwy zanieczyszczonego metalu w nadzwyczaj krótkim czasie i przy znacznie mniejszych kosztach. Jeden palnik może zastąpić od 10 do 20 ścinaków pneumatycznych. Uzyskuje się ponadto duże oszczędności na surowcu, a miejsce potrzebne do tych operacji może być znacznie zredukowane. W wielu wypadkach można uratować wlewki lub kęsy, których wady są tak

<sup>\*)</sup> Referat wygłoszony w Sekcji Spawalniczej na XI Zjeździe Inż. Mech. Polskich w październiku r. z. w Warszawie.



wielkie, że nie możnaby ich usunąć sposobem mechanicznym i które musiałyby być zwrócone do przetopienia. Ponadto, skracając czas oczyszczania, palnik ułatwia hucie dotrzymywanie terminów dostawy.

Granice opłacalności stosowania palnika można określić w ten sposób: jeżeli rysy są nieliczne i można je usunąć jednym przejściem ścinaka, stosowanie palnika nie daje wybitnych korzyści, przy głębszych jednak rysach lub przy oczyszczaniu całych powierzchni (rys. 1), palnik daje wielkie oszczędności w porównaniu ze ścinakiem, a sam rozmiar obróbki palnikiem jest ograniczony tylko kosztem tej obróbki w porównaniu do wartości obiektu, oraz tolerancjami wymiarów.

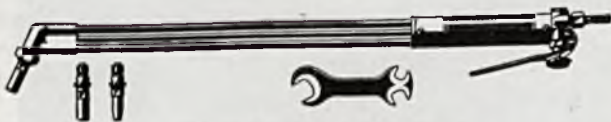


Rys. 1. Oczyszczanie całych powierzchni kęsów za pomocą palnika.

### Technika opalania

Jak wiadomo, płomień acetylenowo-tlenowy, powstający ze spalania mieszaniny acetylenu z tlenem w równych objętościach, posiada temperaturę ok. 3100°, co pozwala na szybkie topienie stali na przestrzeni bardzo ograniczonej; własność ta została wyzyskana do łączenia metali za pomocą spawania. Z drugiej strony, znana jest własność żelaza (stali), że po zażraniu do czerwoności spala się w strumieniu czystego tlenu na tlenki o niższym punkcie topliwości niż sama stal. Możliwość wykonania tej operacji — dzięki wysokiej temperaturze płomienia acetylenowo-tlenowego — na bardzo małej przestrzeni, pozwoliła rozwinąć się metodzie cięcia za pomocą palnika. Proces oczyszczania półfabrykatów hutniczych z wad jest tylko pewną odmianą procesu cięcia, gdyż podstawy fizyczne tego procesu są te same, a nawet konstrukcja palnika jest zasadniczo taka sama.

Palnik do opalania, nazwany przez wytwórców palnikiem „hutniczym” (rys. 2), różni się tylko tym od normalnego palnika do cięcia, że zbudowany jest na znacznie większy przepływ tlenu, dochodzący tutaj do 20 — 25 m<sup>3</sup>/godz.



Rys. 2. Palnik hutniczy.

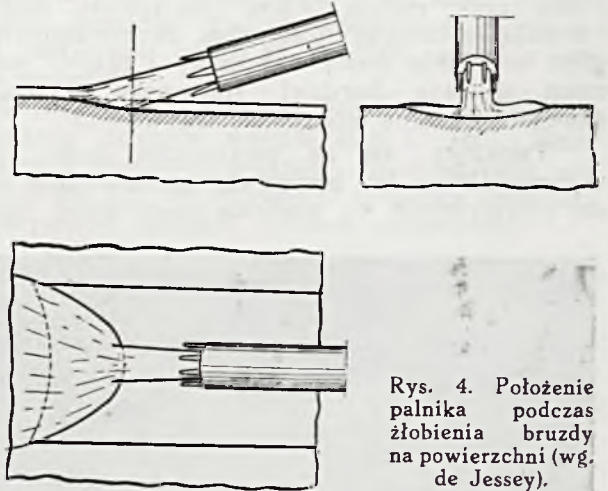
Do palnika doprowadza się mieszanek acetylenowo-tlenową, która spala się u wylotu w postaci wieńca płomyków i podgrzewa stal do temperatury spalania, środkiem zaś tego wieńca, przewodem wewnętrznym, płynie strumień czystego tlenu, który spala metal (rys. 3).

Opalanie za pomocą palnika polega na wykonaniu na powierzchni, pokrytej wadami, całego szeregu żłobków, mniej lub więcej szerokich i głębokich, które otrzymuje się przesuując palnik po powierzchni przedmiotu. Wylot palnika hutniczego, przez skierowanie pod niewielkim kątem do powierzchni przedmiotu (rys. 4), daje dość szeroki strumień tlenu, który atakuje metal na nieznacznej głębokości. Reakcja utleniania żelaza odbywa się z wielką szybkością, a stopione tlenki żelaza, pędzone naprzód strumieniem tlenu, pozostawiają za sobą powierzchnię metalu zupełnie gładką i błyszczącą, wolną od tlenków, na której z wielką wyrazistością ukazują się wszelkie braki, jak pęknięcia, pory itd. Doświadczenie wykazuje, że pęknięcia bynajmniej nie są zapychane przez tlenki, lecz — przeciwnie — są bardziej widoczne niż przy wycinaniu mechanicznym.

Głębokość i szerokość żłobka zależy od szeregu czynników, które operator może zmieniać dowolnie, niektóre nawet podczas czynności opalania, a mianowicie: 1) od wielkości wylotu, którego średnica wynosi zazwyczaj od 5 do 10 mm, 2) ciśnienia tlenu, 3) kąta nachylenia wylotu i 4) szybkości posuwu.



Rys. 3. Strumień tlenu tnącego, otoczony płomieniem acetyleno-tlenowym (Herman Malz).

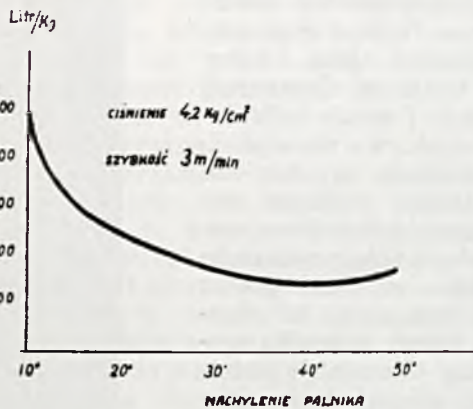


Rys. 4. Położenie palnika podczas żłobienia bruzdy na powierzchni (wg. de Jessey).

Samo wypalanie rozpoczyna się od miejscowego podgrzania metalu do czerwoności, przy zamkniętym dopływie tlenu spalającego. W tym celu palnik trzyma się prawie prostopadle, a płomień podgrzewający dotyka powierzchni bloku. Po nagraniu metalu do koloru jasnoczerwonego, co trwa ok. 15 sek., otwiera się dopływ tlenu spalającego i pochyla się palnik w ten sposób, aby wypalanie odbywało się tylko na niezbędnej głębokości, bez niepotrzebnego zacinania zdrowego metalu. Normalnie prowadzi się wypalanie przy pochyleniu wylotu palnika pod

kątem  $10^\circ$ . Kąt ten może być jednak większy bez obawy zbyt głębokiego wyżłobienia metalu, pod warunkiem, że szybkość posuwu będzie odpowiednio wielka.

Jak wynika z doświadczeń amerykańskich, zużycie tlenu na 1 kg usuniętego metalu spada, gdy kąt nachylenia palnika wzrasta. Z wykresu



Rys. 5. Zależność zużycia gazów od kąta nachylenia palnika.

na rys. 5 widzimy, że przy stałej szybkości posuwu i stałym ciśnieniu tlenu, tzn. stałym zużyciu tlenu w jednostce czasu, zużycie tlenu na 1 kg usuwanego metalu maleje, gdy kąt nachylenia wzrasta — aż do kąta  $40-45^\circ$ . Pochodzi to stąd, że przy kierunku płomienia bardziej zbliżonym do prostopadłego tworzy się głębsza bruzda, tlen jest lepiej wykorzystany i ilość usuniętego metalu w jednostce czasu wzrasta. Głębokość bruzdy przy danym pochyleniu palnika można regulować szybkością posuwu; im szybszy posuw, tym bruzda będzie płytsza. Praca przy dużym kącie nachylenia palnika i z dużą szybkością jest więc ekonomiczniejsza, gdyż pochłania mniej robocizny i gazów, natomiast wymaga bardziej sprawnego robotnika; dlatego normalnie stosuje się kąt  $10-15^\circ$ .

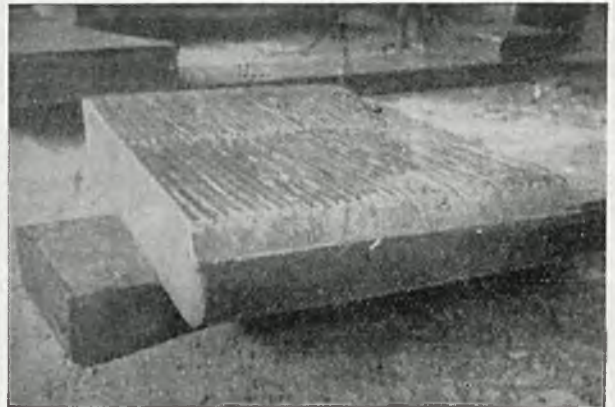
Tworzący się na powierzchni żużel jest wydmuchiwany ku przodowi, pozostawiając czystą powierzchnię, co pozwala operatorowi łatwo



Rys. 6. Przykład wypalania miejscowych pęknięć.

ciemne kreski, ścinak natomiast raczej ukrywa drobne rysy, zaciągając na nie metal.

Przy rozpoczynaniu wypalania trzeba najpierw dotrzeć aż do spodu wadliwego miejsca i dopiero wtedy żłobić bruzdę, aż do całkowitego usunięcia braku. W ten sposób osiąga się



Rys. 7. Przykład opalania całej powierzchni kęsa.

usunięcie braku za jednym przejściem palnika. Jeżeli bruzda jest głęboka, należy ściąć jej krawędzie, aby utworzyć rowek o łagodnym zagłębieniu, jak to widać na rys. 6, na lewym brzegu kęsa.

Gdy trzeba zdjąć całą powierzchnię na jednym lub kilku bokach, robi się cały szereg bruzd równoległych, zachodzących nieco jedna na drugą. Bruzdy te należy prowadzić wzdłuż, a nie w poprzek, aby zmniejszyć liczbę każdorazowych podgrzewań przy rozpoczynaniu nowej bruzdy (rys. 7).

Dla orientacji operatora, który patrzy przez okulary, należy uprzednio zaznaczyć miejsca wadliwe kredą. Okulary operatora powinny posiadać szkła jaśniejsze niż do spawania. Dla ochrony od promieniowania operator powinien być ubrany w fartuch lub cały ubiór z azbestu, oraz posiadać rękawice z azbestu i maskę ochronną, jakiej używa się normalnie w prze-



Rys. 8. Zdjęcie podczas opalania.

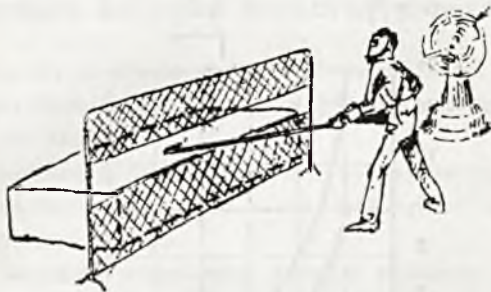
dojrzeć rysę lub inną wadę. Palnik wykrywa wszelkie ukryte wady, gdyż rysy pod wpływem zagrzania rozszerzają się i są widoczne jako

myśle hutniczym. Do usuwania żużla stosuje się łopatkę na długiej rękojeści (rys. 8).

W razie poważniejszych robót, gdy pędzony

palnikiem żużel zbierze się w większej ilości, konieczne jest postawienie pomocnika, którego zadaniem jest usuwanie żużla.

Przy wypalaniu całej powierzchni szeregami bruzd, należy zważać, aby żużel był wydmuchiwany na jedną stronę, mianowicie w stronę



Rys. 9. Zastona dla ochrony przed promieniowaniem.

poprzednio już wypalanej bruzdy, a nie na powierzchnię jeszcze nie opaloną, gdzie utrudniałby dalszą operację. W tym celu palnik trzyma się pod kątem  $15^\circ$  w bok od kierunku bruzdy.

Jeżeli wypalanie wykonuje się na gorąco, stosowanie odpowiednich zasłon może się okazać niezbędne. Tego rodzaju zastona, w której znajduje się okno dla dostępu do opalanej sztuki, widoczna jest na rys. 8; dla ochłody operatora stosuje się wentylator dużych rozmiarów, wytwarzający silny strumień powietrza.

Ponieważ zużycie gazów jest bardzo duże, korzystne jest gaszenie palnika nawet podczas krótkich przerw. Ciągłe gaszenie i zapalenie jest bardzo uciążliwe; aby tego uniknąć, włącza się palnik w obwód prądu o napięciu 12 V. Tym sposobem przez załączenie prądu i potarcie palnika o metal wywołuje się iskrę, która zapala gazy u wylotu.

### Zastosowania

Oczyszczanie wlewków za pomocą palnika znajduje zastosowanie przy wszelkich gatunkach stali, z wyjątkiem stali nierdzewiejących, kwasoodpornych i ognioodpornych, które nie dają się ciąć za pomocą tlenu. Z natury rzeczy stale węglowe, zwłaszcza miękkie, rzadziej podlegają tej obróbce, gdyż mniej wykazują braków. Ponieważ naprężenia, które palnik wprowadza do materiału wskutek miejscowego ogrzania, nie są niebezpieczne dla stali mało węglistych, mogą one być opalone w stanie zimnym. Natomiast stale stopowe powinny być z reguły podgrzane do  $200 - 300^\circ$ .

Samych wlewków surowych z reguły nie opala się, gdyż naprężenia wewnętrzne, istniejące we wlewkach, mogłyby wywołać niebezpieczne pęknięcia, a ponadto na surowych wlewkach wady są mało widoczne. Dopiero po wstępnym przewalcowaniu poddaje się je opalaniu.

Aby wyzyskać w sposób ekonomiczny tak potężne narzędzie, jakim jest palnik hutniczy, trzeba mu zapewnić dostateczną ilość roboty, co zachodzi w tym wypadku, jeżeli stalownia produkuje w większej ilości stale specjalne. Również należy się starać o wykorzystanie ważnej zalety palnika hutniczego w stosunku do sposobów mechanicznych, jaką jest możliwość wykonywania opalania na gorąco. Opalanie na

gorąco (w temp. ok.  $1000^\circ$ ), jest znacznie ekonomiczniejsze od opalania na zimno, gdyż zużycie gazów jest znacznie mniejsze, a szybkość pracy większa.

W jednej z wytwórni amerykańskich oczyszcza się kęsy po zejściu z walców w temperaturze  $750 - 1000^\circ$ . Do tego celu służą palniki o wydłużonej rękojeści (do 3 m) i muszą być stosowane specjalne urządzenia, zabezpieczające operatora od silnego promieniowania ciepła, jak odpowiednie zasłony, ubrania, maski itd.

Opalanie na gorąco może być wykonywane między dwiema operacjami walcowania, bez oczekiwania na ostygnięcie; ponieważ samo opalanie wydziela dość dużo ciepła i kompensuje straty przez promieniowanie podczas operacji, oczyszczone sztuki mogą być natychmiast oddane do dalszej operacji walcowania bez dodatkowego podgrzewania. Jak dodatnio wpływa to na sprawność walcowni, wyjaśniać nie trzeba.

Niestety, ten sposób postępowania nie może być przyjęty za regułę, gdyż może być stosowany tylko w tym wypadku, jeżeli idzie o opalanie całych powierzchni, na głębokości normalnej, np.  $1 - 2$  mm, tj. jeżeli czynność ta jest z góry przewidziana i normalnie stosowana do wszystkich sztuk. Natomiast, jeżeli trafiają się głębsze pęknięcia itp. przypadkowe uszkodzenia, trzeba poczekać aż sztuki ostygną, aby można było je dokładnie obejrzeć i poznać miejsca do głębszego wypalania miejscowego. Opalanie więc kęsów w stanie gorącym, bezpośrednio po zejściu z walców, stosuje się stosunkowo rzadko.

Podgrzewanie do temperatury  $200 - 300^\circ$  ostygniętych i poznaczonych już sztuk uzyskuje się zazwyczaj przez ułożenie ich na stygnących wlewkach, nie pociąga więc to za sobą dodatkowych kosztów. Podczas opalenia temperatura kęsa podwyższa się o 50 do  $100^\circ$ , zależnie od jego grubości.

W zakładach Carnegie Steel Corp., których produkcja dzienna wynosi 8000 t stali, stale niklowe i chromowo-niklowe o zawartości od  $1,25 -$  do  $3,5\%$  Ni z reguły podlegają międzyoperacyjnemu opalaniu podczas walcowania.

### Maszyny do opalania

Przy wielkiej produkcji zjawia się z natury rzeczy potrzeba usprawnienia tej operacji, stworzono więc specjalne urządzenia wielopalnikowe, o posuwie mechanicznym.

Maszyny do opalania skonstruowane są jako suwnice szerokości  $3 - 4$  m, które przesuwają się po nad opalonymi sztukami na wysokości ok.  $1,5$  m.

Maszyna otrzymuje posuw od motoru elektrycznego, którym kieruje operator, stojący na platformie maszyny.

Palniki w odpowiedniej ilości, zależnie od szerokości opalanej powierzchni, ustawione są jeden koło drugiego i umocowane na wspólnym suporcie w uchwytych przegubowych, które pozwalają na swobodny ruch palników w płaszczyźnie pionowej.

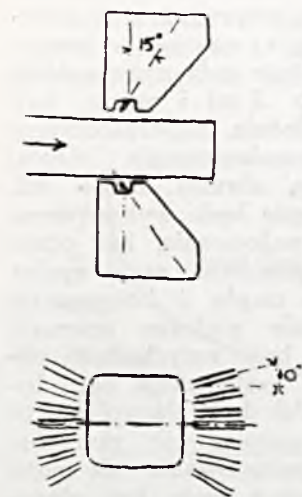
Doprowadzanie gazów odbywa się w sposób zwykły za pomocą węży gumowych. Wyloty palników są chłodzone obiegiem wody.

Tym sposobem szereg palników tworzy rodzaj grzebienia, po którego przejściu wzdłuż wlewka zostają podłużne bruzdy jedna koło drugiej, pokrywające całą powierzchnię. Szerokość bruzdy wynosi 30 do 40 mm.

Szybkość posuwu tego rodzaju maszyn wynosi 25 — 30 m/min, a dochodzi nawet, przy opalaniu na gorąco, do 42 m/min.

Operacja opalania wydaje bardzo dużo dymu nadzwyczaj gęstego, którego szybkie usuwanie przez odpowiednią wentylację musi być przewidziane.

Ponieważ niektóre kęsy muszą być oczyszczone ze wszystkich stron, dla przyspieszenia operacji skonstruowano w ostatnim czasie ma-



Rys. 10. Schemat ustawienia palników przy opalaniu maszynowym.

szyny, które zaopatrzone są w dwa grzebienie palników, ustawione naprzeciw siebie. Maszyna taka oczyszcza dwa boki jednocześnie, a po obróceniu sztuki w powrotnej drodze maszyny ulega opalaniu druga para boków. Żużel jest usuwany z przed palników za pomocą strumienia pary.

Wyloty palników opierają się bezpośrednio na opalanej sztuce, a utrzymywanie płomienia w odpowiedniej odległości od powierzchni metalu uzyskuje się za pomocą pierścienia nałożonego na wylot, który jednocześnie prowadzi palnik w bruzdzie.

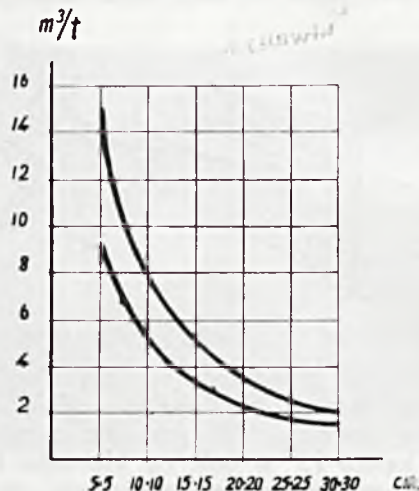
Aby pierścienie nie ulegały szybkiemu zniszczeniu przez tarcie, są one stelliteowane (napawane stellite).

### Koszty opalania

Koszty opalania, które zazwyczaj są obliczane na tonę metalu, są stosunkowo niewielkie; wahają się one w dość znacznych granicach, zależnie od tego, czy opalanie odbywa się w zimnym stanie czy na gorąco, ręcznie czy maszynowo, a również zależą one od wielkości obiektu i grubości zdejmowanej warstwy zanieczyszczeń. Charakterystyczną cechą, wyróżniającą opalanie za pomocą palnika od sposobów mechanicznych, jest jego wielka szybkość, która jest prawie niezależna od składu i twardości stali obrabianej. Wyjątek — jak wyżej wspomniano — stanowią stale wysokochromowe i chromowo-niklowe, kwasoodporne, które nie mogą być opalone za pomocą tlenu<sup>\*)</sup>.

Koszty liczone na 1 tonę oczyszczonego materiału wypadają największe przy opalaniu ręcznym na zimno stali małowęglistych, na cienkich sztukach, przy dużej głębokości opalania. Przy opalaniu na zimno szybkość posuwu palnika wy-

nosi do 12 m/min; zużycie tlenu na 1 tonę wynosi ok. 5 m<sup>3</sup> zaś acetylenu ok. 0,4 m<sup>3</sup>; czas opalania 1 m<sup>2</sup> — przy 50% wykorzystania czasu — ok. 8 min. Jeden robotnik może oczyścić ok. 4 t na godzinę.



Rys. 11. Zużycie tlenu w m<sup>3</sup> [na 1 t opalanych kęsów, przy zdejmowaniu warstwy grub. 1,5 mm (dolna krzywa) i 3 mm (górną krzywa)].

Są to cyfry orientacyjne, odnoszące się do opalania kęsów średniej wielkości, o przekroju 200×200 mm, gdy głębokość opalania wynosi 1,5 mm.

Przy opalaniu na gorąco zużycie gazów spada do połowy.

Podanie przeciętnych cyfr jest bardzo trudne; wykres na rys. 11 daje pojęcie o granicach, w jakich waha się zużycie tlenu, zależnie od wielkości kęsów i grubości opalania. Zużycie acetylenu wynosi 8 — 12% zużycia tlenu.

Na zakończenie pozwolę sobie wyrazić nadzieję, że w niedługim czasie będziemy mogli usłyszeć od samych hutników dokładniejsze sprawozdanie o możliwościach stosowania tej metody w naszych warunkach.

### LITERATURA.

M. Rochette de Lempdes: „Une nouvelle application du chalumeau-coupeur en sidérurgie: le chalumeau décroqueur”. „Revue de la Soudure Autogène” zes. 12 (226), 1932.

L. de Jessey: „L'emploi industriel du chalumeau décroqueur”. Sprawozdanie z XI Międzynarodowego Kongresu Acetylenu i Spawania. Rzym, 1934 r.

M. Rochette de Lempdes: „Quelques applications nouvelles de la flamme oxy-acétylénique dans l'industrie sidérurgique”. Sprawozdanie z Międzynarodowego Kongresu Górnictwa, Metalurgii i Geologii stosowanej. Paryż, 1935 r.

### Sur le décrochage des produits sidérurgiques au chalumeau oxy-acétylénique.

L'auteur décrit l'emploi du chalumeau oxy-acétylénique dans les travaux du décrochage des sous-produits laminés (lingots, brames) en soulignant les avantages de ce procédé.

### Ausbrennen von Rissen an gewalzten Stahlhalbfabrikaten.

Der Verfasser beschreibt die Anwendung des Acetylenbrenners beim Ausbrennen von Rissen an gewalzten Stahlhalbfabrikaten und betont dabei alle Vorteile dieses Verfahrens.

\*) Należy tu zaznaczyć, że przecinanie wlewków z tych stali za pomocą palnika jest możliwe przy zastosowaniu drutu ze stali miękkiej (Spawanie i Cięcie Metali, Nr. 10, 1937 r.).

## Przykłady napraw

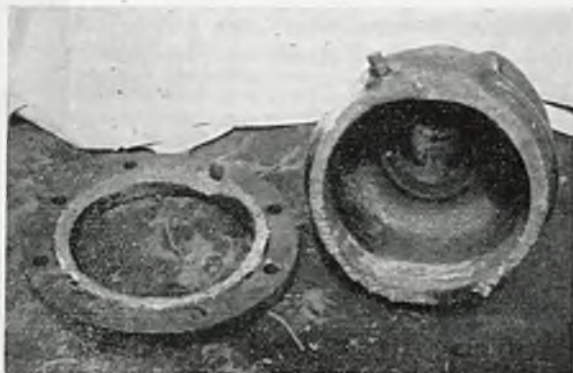
### Naprawa kołpaka maszyny parowej.

Widoczny na zdjęciu kołpak odlany z żeliwa waży 15 kg, ma średnicę 200 mm, wysokość 500 mm, grubość ścianki 10—12 mm.

Uszkodzenie (przyczyna nieznaną) polegało na całkowitym odpęknięciu kołnierza od części cylindrycznej na długości (obwodzie) 630 mm.

Po uprzednim zukosowaniu brzegów pęknięcia palnikiem na V przypawano kołnierz palnikiem do części cylindrycznej.

Spawanie razem z przygotowaniem wykonał spawacz z pomocnikiem w ciągu 3 godzin, zużywając do całkowitej naprawy: tlenu—2 m<sup>3</sup>, karbidu — 4 kg, pałeczek „Żelko” — 1.5 kg, proszku „Fontol” — 100 g. (Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. Perun Warszawa).

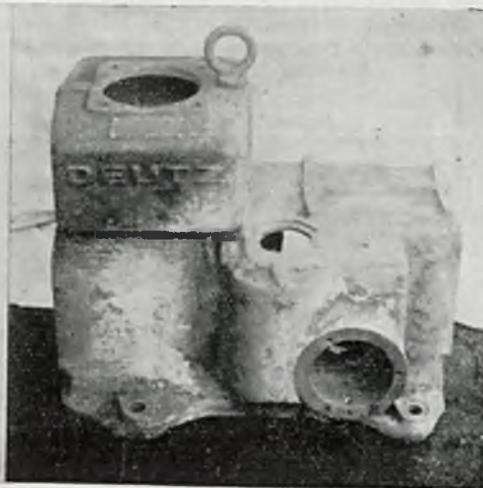
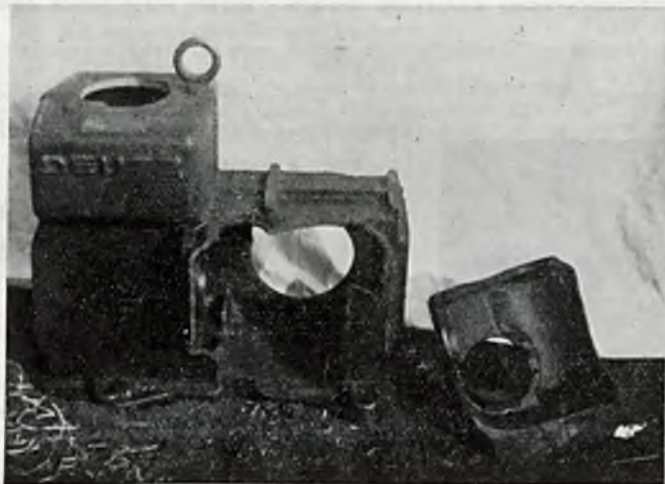


### Naprawa kadłuba pompy wodnej.

Żeliwny kadłub pompy studziennej widoczny obok na zdjęciu waży 80 kg i ma wymiary: długość 700 mm, wysokość 500 mm i grubość ścianek 10 mm.

Uszkodzenie w postaci odpęknięcia jednej ze ścianek na obwodzie 1200 mm powstało skutkiem zamarznięcia wody wewnątrz pompy.

Przed spawaniem zukosowano brzegi pęknięć ścinakiem na V, a cały kadłub podgrzano na ognisku z węgla drzewnego.



Naprawę wykonano, spawając jednym palnikiem bez specjalnego przestrzegania kierunku spoin, ponieważ całość była dostatecznie podgrzana.

Po spawaniu pozostawiono kadłub w ognisku w celu powolnego stygnięcia (dla uniknięcia naprężeń skurcznych).

Przygotowanie wykonał pomocnik w ciągu 2,5 godz.

Spawanie wykonał spawacz z pomocnikiem w ciągu 2 godz.

Materiałów do naprawy zużyto: węgla drzewnego — 20 kg, tlenu—0,6 m<sup>3</sup>, karbidu — 2 kg, pałeczek „Żelko” — 1 kg, proszku „Fontol” — 50 g. (Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. Perun Warszawa).

## Spawanie rur miedzianych.

Widoczna obok na zdjęciu rura i filtr studzienny zwinięte są z blachy miedzianej o grubości 7 mm.

Rura ma długość 5 m, średnicę 150 mm, waży ok. 150 kg i składa się z dwóch odcinków po 2,5 m każdy.

Filtr (rura z otworami) o średnicy 150 mm, a długości 5 m waży ok. 120 kg i składa się również z dwóch odcinków po 2,5 m.

Przygotowanie do spawania polegało na współśrodkowym dopasowaniu „do czoła” przeznaczonych do połączenia odcinków rur, co nie wymagało specjalnych zabiegów.

Natomiast samo spawanie tych rur (miedzi) wymaga już nieprzeciętnej umiejętności. Składa się na to wielka przewodność cieplna miedzi, łatwość tworzenia się jej tlenków oraz łatwe rozpuszczanie się gazów w płynnej miedzi, które osłabiają wydatnie wytrzymałość połączenia. Ponadto rzadkość jeziorka wymaga od spawacza dużej wprawy.

Ażeby uzyskać należyte połączenie należało przeciwdziałać szybkiemu rozchodzeniu się ciepła oraz tworzeniu się tlenków.

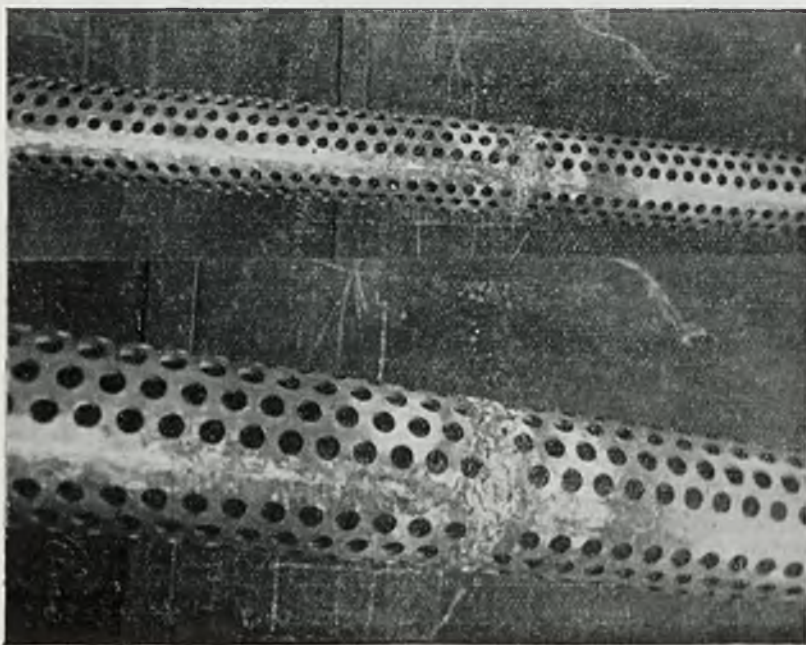
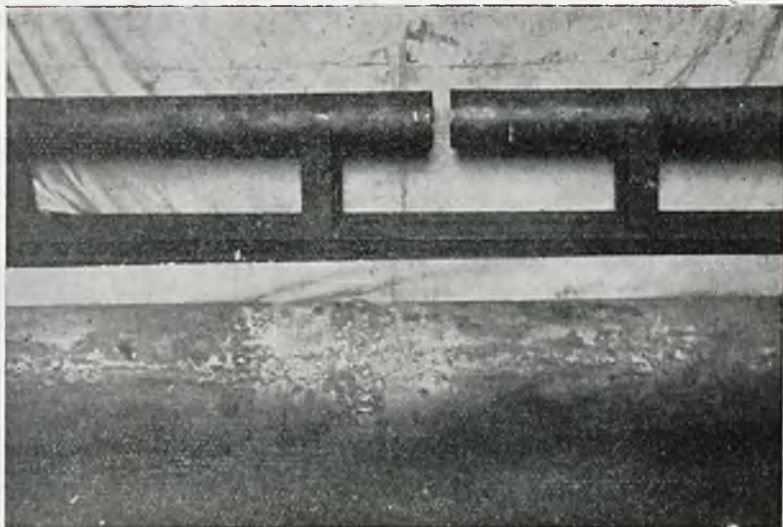
Dlatego to podczas spawania posługiwano się dwoma palnikami. Jeden spawacz podgrzewał okolicę miejsca spawanego, a drugi innym palnikiem układał spoinę.

Dla uniknięcia tworzenia się szkodliwych tlenków miedzi układano spoinę ściśle normalnym płomieniem. Jest to bardzo ważne, ponieważ płomień normalny posiada strefę okalającą jąderko, która ma wybitne własności odtleniające. Ponadto strefa ta chroni również jeziorko płynnej miedzi przed samym utlenieniem.

Ponieważ jednak podczas spawania, wskutek ruchów palnika, strefa odtleniająca płomienia acetylenowo-tlenowego zawsze się styka z jeziorkiem, trzeba odtlenianie wzmocnić przez stosowanie specjalnego proszku i pasty do spawania miedzi (wyrób f. Perun).

Jako spoiwa użyto specjalnego drutu z miedzi elektrolitycznej wolnej od tlenków i innych szkodliwych domieszek.

Długość spoin czołowych płaskich wynosiła 10 m, długość spoin okrągłych, łączących rury do styku, wynosiła ok. 2 m.



Spawanie razem z przygotowaniem wykonało dwóch spawaczy i jeden pomocnik w ciągu 10 godzin.

Materiału zużyto: ok. 32 kg karbidu, ok. 10 m<sup>3</sup> tlenu, ok. 10 kg pałeczek miedzianych, ok. 2 kg proszku do miedzi.

(Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. Perun w Warszawie).

Czytajcie

■ DWUMIESIĘCZNIK ■

**SPAWACZ**

2 zł. rocznie

Zeszyt okazowy bezpłatnie.

## K R O N I K A

### Szkolnictwo.

#### Kurs dla Inżynierów Stow. Dozoru Kotłów.

Na życzenie Warszawskiego Stowarzyszenia Dozoru Kotłów Parowych — oddział katowicki Stowarzyszenia przeprowadził „Kurs spawania i cięcia metali dla inżynierów”, zatrudnionych w poszczególnych oddziałach Stowarzyszenia Dozoru Kotłów, a więc w Warszawie, Łodzi, Krakowie, Lwowie, Wilnie, Lublinie, Białymstoku oraz w Dąbrowie Górniczej.

Kurs prowadzony był w czasie od 13 do 18 grudnia 1937 r. w szkole spawania w Katowicach. Ćwiczenia i wykłady odbywały się codziennie po 8 godzin. Program nauki obejmował spawanie elektryczne oraz acetylenowe. Nauka odbywała się pod kierownictwem p. dyr. Tułacza.

W kursie brało udział 10 inżynierów.

Na zakończenie kursu zorganizowano dwie ciekawe wycieczki: 1) do warsztatów pomocniczych Dyrekcji Kolejowej w Katowicach, 2) do Huty „Baldon” w Katowicach.

#### 45 kurs spawania w Warszawie.

W dniu 4 grudnia z. r. został zakończony 45 kurs spawania i cięcia metali w Warszawie, który był przeprowadzony przez Warszawski Oddział n. Stowarzyszenia w dniach od 2 listopada do 2 grudnia przy udziale 39 słuchaczy.

Do egzaminu teoretycznego przed Komisją Egzaminacyjną w składzie: p. Z. Rudzkiego — Dyrektora Instytutu Przemysłowo-Rzemieślniczego w Warszawie, p. inż. H. Jastrzębowski — z f-y „Perun” oraz p. inż. B. Szuppa — Kierownika kursu, stanęło 37 osób, z których 34 złożyło egzamin z wynikiem dodatnim.

#### 50-ty kurs spawania w Katowicach.

W dniach od 15-go listopada do 11-go grudnia 1937 r. prowadzony był w Katowicach 50 kurs spawania i cięcia metali dla początkujących. W kursie brało udział 163 uczestników. Ćwiczenia i wykłady odbywały się codziennie w godzinach przedpołudniowych dla I i II grupy, oraz w godzinach popołudniowych dla III i IV grupy.

Kierownictwo kursu spoczywało w rękach p. dyr. Tułacza. W dniu 17 i 18 grudnia 1937 r. odbył się egzamin końcowy uczestników kursu.

Kurs powyższy z wynikiem dodatnim ukończyło 150 absolwentów.

#### XV kurs spawania we Lwowie

Dnia 20 listopada r. z. odbył się egzamin XV kursu spawania we Lwowie. Kurs trwał od 18 października do 17 listopada r. z. W kursie brało udział 30 uczestników. Egzamin, z wynikiem dodatnim, złożyło 28 absolwentów.

### Stowarzyszenia.

#### Działalność Sekcji Spawalniczej Stow. Inżynierów Mechaników w r. 1937.

Sekcja Spawalnicza SIMP zbiera się co 2 tygodnie w lokalu Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Warszawie.

Sekcja w r. 1937 odbyła 20 posiedzeń, na których:

1) przygotowano projekt normy oznaczania spoin, ogłoszony w Nr. 2, 1937 „Spawania i Cięcia Metali” (prace te rozpoczęto w r. 1936).

2) przygotowano projekt „Podstawowych przepisów technicznych spawania”.

3) przeprowadzano prace nad słownikiem spawalniczym.

4) opracowano program kursu spawania dla inżynierów.

5) omawiano szereg zagadnień fachowych, na podstawie referatów, wygłaszanych na posiedzeniach przez członków Sekcji.

Ponadto Sekcja zorganizowała Sekcję Spawalniczą na Zjeździe Inż. Mechaników w Warszawie, w październiku r. z.

Obecnie Sekcja liczy 20 członków, a mianowicie: inż. J. Biernacki, S. Ciecierski, Z. Dobrowolski, P. Gawliński, J. Hillar, J. Holtorp, Z. Klębowski, R. Kossowski, J. Koziarski, R. Kraśkiewicz, Z. Lisowski, S. Nawrot, L. Ne-

kanda-Trepka, Z. Osuchowski, T. Przewor, A. Schmidt, J. Smołński, R. Szner, B. Szupp i J. Zagórski.

Przewodniczącym Sekcji jest inż. Zygmunt Dobrowolski, sekretarzem — inż. Bolesław Szupp.

#### Odczyt p. t. „Mosty spawane”.

Dnia 6 grudnia z. r. na zaproszenie Koła Inżynierów, Dróg i Mostów Stow. Techników w Warszawie—inż. B. Szupp wygłosił, podczas poniedziałkowego zebrania członków koła, odczyt pod wyżej podanym tytułem, ilustrowany przezroczami. Po odczycie wywiązała się ożywiona dyskusja, która dobitnie świadczyła o wielkim zainteresowaniu zebranych licznych słuchaczy zagadnieniami spawalniczymi, szczególnie zaś sprawami związanymi z badaniem spoin, racjonalną kalkulacją kosztów wykonania konstrukcji spawanych, kursami spawania dla inżynierów i in.

#### Odczyt p. t. „Stale i stopy kwasoodporne”.

W dniu 4 października r. z. w lokalu Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich odbyło się kolejne posiedzenie odczytowo-dyskusyjne, na którym p. inż. A. Aścik ze Starachowic wygłosił referat na temat „Stale i stopy kwasoodporne”.

Po ogólnym omówieniu wymagań stawianych stalom i stopom kwasoodpornym, oraz wyjaśnieniu istoty zjawiska korozji, prelegent przeszedł do wyszczególnienia własności różnych stopów, podając ich skład chemiczny, odporność na działanie rozmaitych odczynników przy temperaturach normalnych, podwyższonych itd.

Na zakończenie swego interesującego odczytu prelegent zaznaczył, iż stosowanie metali kwasoodpornych znajduje u nas coraz większe rozpowszechnienie i że „kultura i oświata kwasoodporna” stopniowo zaczynają przechodzić do szerszych sfer technicznych.

Sprawy związane ze spawaniem stali kwasoodpornych prelegent poruszał dwukrotnie, zaznaczając, że trudności spawania tych metali, posiadających przeważnie dużą zawartość chromu, polegają głównie na wydzieleniu się przy temperaturze ok. 700° — 800° węgla chromu, co powoduje powstanie korozji międzykrystalicznej w tych strefach połączeń spawanych, gdzie wskutek nagrzewania podczas procesów spawania wytwarzała się wskazana temperatura krytyczna do 800°. Stopy zawierające tytan są przed tym szkodliwym zjawiskiem zabezpieczone, dlatego że tytan aktywniej łączy się z węglem stopu niż chrom, węgliki zaś tytanu pod względem korozji są obojętne. Poza tym, według zdania prelegenta, stale i stopy kwasoodporne należy spawać stosując takie spoiwa, ażeby stopiwo było identyczne pod względem składu chemicznego z materiałem rodzimym, inaczej bowiem wytworzenie się elementów galwanicznych, a co za tym idzie — korozji, jest nieuniknione.

Po referacie p. inż. A. Aścik udzielił wyczerpujących odpowiedzi na szereg pytań postawionych przez kilka osób spośród licznego audytorium. B. S.

### Bezpieczeństwo pracy.

#### Wzorcownie osłon i poradnie bezpieczeństwa pracy przy Muzeum Przemysłu i Techniki

*Kom. Inf. Inst. Spraw. Społ.*

W związku z rozwojem w naszym kraju akcji bezpieczeństwa i higieny pracy, powstała konieczność założenia wzorcowni osłon i zabezpieczeń, która by objęła swą działalnością szereg zadań pierwszorzędnej wagi. Zanim przystąpimy do zapoznania się z tym obszernym programem, poświęcimy nieco miejsca scharakteryzowaniu analogicznych placówek, powstałych w innych krajach.

Ojcem duchowym muzealnictwa w tej dziedzinie jest anglik Twinnin, który od r. 1852 niezmiernie zabiegał o tworzenie placówki, poświęconej zobrazowaniu warunków dobrobytu klas pracujących. Myśl jego, częściowo zrealizowana przez francuza, Le Playa z okazji Międzynarodowej Wystawy w Paryżu w r. 1867, została przeprowadzona na szerszą skalę dopiero w r. 1883 — w Niemczech i w Szwajcarii w związku ze wzrostem uświadomienia o konieczności ochrony klas robotniczych przed stwierdzanym (przez komisje poborowe) skarłowaceniem. W Niemczech stała wystawę zabezpieczeń, rozwiniętą z działu wystawy poświęconej higienie pu-

blicznej, przyłączono początkowo do Uniwersytetu Berlińskiego. W krótkim czasie powstały muzea w Charlottenburgu (do obecnej chwili jedno z największych na świecie), w Prężnie, Monachium i Berlinie. W Szwajcarii muzeum powstało z inicjatywy federalnej inspekcji przemysłowej — początkowo w Winterthur (w obecnej chwili istnieją muzea w Zürichu i Lozannie). Podobne placówki powstały we Francji (przy uczelni Conservatoire des Arts et Métiers), w Holandii, gdzie po raz pierwszy na świecie wystawiono maszyny wprowadzane w ruch, w Anglii i w Italii, a nawet w mniej zaobsonowanych krajach — jak Luksemburg, Szwecja i Finlandia.

Wzorcownia polska, założona w roku bieżącym przy Muzeum Techniki i Przemysłu, jako samorządny jego oddział pod nazwą „Wzorcownia Osłon i Poradnia Bezpieczeństwa Pracy” powstała w specyficznych warunkach, jakie cechuje wskutek wyjątkowych okoliczności młoda nasza akcja bezpieczeństwa pracy. W innych krajach — wyjaśnia na łamach „Przeglądu Bezpieczeństwa Pracy” wicedyrektor Muzeum i kierownik Wzorcowni, inż. A. Mazurkiewicz — pojawienie się muzeów poprzedziło o lat kilkadziesiąt wytyżona działalność nie tylko przedstawicieli władz oraz instytucji publicznych - prawnych i prywatnych, które nadzorowały bezpieczeństwo pracy, ale również przemysłu pracującego w zakresie urządzeń zabezpieczających i higienicznych. W Polsce natomiast przemysł tego rodzaju jest mało znany, rozproszony i nie zabiega o własną reklamę.

Stąd też Wzorcownia nasza nie może ograniczać się do rejestracji i pokazu nielicznych eksponatów krajowej produkcji, lecz musi poza tym dźwigać inicjatywę tworzenia odpowiednich osłon i sprzętu ochronnego. Mało tego — Wzorcownia musi być przygotowana do montowania tych osłon przez specjalistę, do czego nie każdy zakład jest przygotowany oraz nauczać przemysłowca i robotnika należycie z nimi się obchodzić. Wreszcie Wzorcownia musi zainteresować czynnikami fachowe, wciągając je do współdziałania nad opracowaniem zabezpieczeń.

Podstawą Wzorcowni jest warsztat, należycie pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy urządzony, typu najczęściej spotykanego w Polsce. Uwzględnione w niej będą następujące działy: dział maszyn do obróbki drzewa, niektóre maszyny do obróbki metali, urządzenia pomocnicze w przemyśle, zabezpieczenie mechaniczne przenoszenia siły, lakirowanie natryskowe metali i drewna, zabezpieczenie urządzeń elektrycznych oraz racjonalne oświetlenie maszyn, ochrona odzież robocza, ochrona wzroku i organów oddechowych, urządzenia higieniczne warsztatu pracy.

Z tego nie wynika, aby zaniedbano inne działy, jak budownictwo, maszyny rolnicze lub urządzenia młynarskie — stanowią one jednak działy odrębne, nie wiążące się bezpośrednio z urządzeniami typowymi warsztatu.

Fakt powołania do życia tej ważnej placówki technicznej, właśnie w ramach Muzeum Techniki i Przemysłu, które dla popularyzowania wśród szerokiej publiczności zagadnień technicznych już działo tak wiele i podjęło również krzewienie zrozumienia dla akcji bezpieczeństwa pracy w poszczególnych działach, fakt tak szczęśliwie pomyślanej symbiozy powitać należy jako objaw bardzo zdrowy, wróżący nowej placówce szanse szybkiego rozwoju przy stosunkowo niewielkich kosztach.

## BIBLIOGRAFIA

„SPAWACZ” — dwumiesięcznik. Wydawnictwo Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce. Styczeń—luty 1938.

Obfita treść nowego czasopisma, przeznaczonego dla szerokich sfer rzemieślniczych, wiąże się z najrozmaitszymi dziedzinami praktyki i teorii spawalnictwa i porusza niejako ciekawe zagadnienie. W artykule o zasadniczych metodach spawania acetylenowego, autor — omawiając w zwężonych słowach cechy charakterystyczne każdej metody — jednocześnie wskazuje do jakich robót każda z poszczególnych metod najlepiej się nadaje. Systematyczne omówienie wszystkich metod spawania jest sprawą bardzo aktualną ze względu na dość niekompletne zrozumienie tego zagadnienia przez praktyków spawaczy.

Nie mniej pożyteczny jest pierwszy z serii artykułów o podstawowych wiadomościach z elektrotechniki, zadaniem których jest wyjaśnienie zasadniczych pojęć i zjawisk elektrotechnicznych.

Poza tym pierwszy zeszyt „Spawacza” zawiera szereg artykułów i notatek, poświęconych zagadnieniom praktycznym, jak to: o przyrządach pomocniczych przy spawaniu, o ułatwionym sposobie łukowego spawania na wskroś, o utrzymaniu sprzętu spawalniczego i in.

Aktualne wiadomości z polskiego życia spawalniczego czy to w postaci opisu ciekawszych wykonywanych robót, czy też notatek o odbytych kursach, odczytach itd. uzupełniają treść zeszytu. Nie zapominano oczywiście i o skrzynce pocztowej, za pośrednictwem której redakcja czasopisma spodziewa się wejść w bliższy kontakt z czytelnikami, zamieszczając w tym dziale odpowiedzi na pytania powstałe w związku z trudnościami wykonywania poszczególnych prac.

Bogata i starannie dobrana treść nowego czasopisma, oraz szczerze dążenie redakcji do zainteresowania postęпами w spawalnictwie sfer, dla których odpowiednia literatura dotychczas w Polsce nie istniała, pozwalają przypuszczać, że to pożyteczne wydawnictwo znajdzie zwolenników we wszystkich polskich zakładach przemysłowych, poczynając od największych wytwórni, a kończąc na drobnych warsztatach.

Inż. Z. Kłębowski. Obliczenia wytrzymałościowe nie objęte przepisami kotłowymi”. Warszawa, 1937 r. str. 36, rys. 10, tab. 12.

Broszura pod powyższym tytułem zawiera 2 referaty zgłoszone przez autora na XI Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich.

W referacie „Komory wewnętrznych palenisk kotłowych” omawia się następujące kwestie: płomienica o przekroju eliptycznym; płomienica częściowo płaska — bez wzmocnienia i ze wzmocnieniem części płaskiej; strop falisty w komorze paleniskowej, strop z wytlóceniem w kształcie krzyża wspartego na rogach skrzyni paleniskowej. Autor uważa, że brak ustalonych wzorów do obliczenia tych konstrukcji daje się dotkliwie we znaki.

Referat „Różne elementy kotłowe” rozpatruje: połączenie kółka parowego z płaszczem walczaka; śruby i nity łączące płaską ścianę wyciągalnego systemu rurowego z płaszczem kotła i płomienicą; kołnierze kątownikowe. Poza tym są poruszane jeszcze inne tematy, związane z konstrukcją kotłów.

Treść obu referatów przedstawia niewątpliwie ciekawy materiał, który może być z pożytkiem wykorzystany przez konstruktorów kotłowych.

## PRZEGLĄD PRASY ZAGRANICZNEJ

Spawanie zbiorników pracujących na wysokie ciśnienie. Artykuł podaje skład i wytrzymałość na rozciąganie 3 rodzajów blach kotłowych przed spawaniem; wytrzymałości, wydłużenia i przewężenia tych samych blach spawanych z ukosowaniem na X i na V; wytrzymałości itd. tych samych próbek przy temp. 250°; wyniki badań na udarność z wykresami dla powyższych 3 gatunków blach spawanych po zukosowaniu na V, po różnego rodzaju obróbkach termicznych. J. A. W. S., czerwiec 1937 r.

Przeróbka statku-cysterny. Statek-cysterna „Ellen Bucey” o długości 35 m i szerokości 7,30 m, wykonany w r. 1930 całkowicie jako spawany, został przecięty palnikiem i wydłużony za pomocą spawania o ok. 9 m. Artykuł zawiera liczne szczegóły przeprowadzenia tej operacji, którą wykonano w przeciągu 22 dni. Welding Engineer, czerwiec 1937 r.

Spawanie i cięcie tlenem przy budowie mostu Golden Gate. Autor początkowo przytacza kilka danych cyfrowych, na podstawie których można sobie stworzyć ideę o wielkości omawianej budowy, następnie zaś przytacza różne zastosowania spawania i cięcia, zwłaszcza przy pracach fundamentowania na bardzo nierównych terenach skalistych. Liczne połączenia spawane lukiem wykonano poza tym przy budowie jezdnii. The Welding Engineer, czerwiec 1937 r.

Wagony kolejowe całkowicie spawane. Jedno z amerykańskich Tow. kolejowych ukończyło na początku kwietnia br. budowę serii 500 wagonów otwartych o nośności 50 t, wykonanych całkowicie za pomocą spawania. Przy budowie stosowano blachy ze stali miedziowej; na każdy wagon przypada 284 mb spoin łukowych. W artykule podaje się liczne



szczegóły konstrukcji wagonów otwartych nowego typu o pojedynczej podłuznicy, poza tym — przebieg prac spawalniczych i montażowych. *The Welding Engineer*, czerwiec 1937 r.

**Zmiany strukturalne przy spawaniu stali.** Autor bada wpływ ciepła spawania łukowego na strukturę stali w strefie przejściowej. Przy dobrze wykonanej spoinie łukowej struktura zmienia się równomiernie, poczynając od samej spoiny do materiału rodzimego. Różnica twardości metalu spawanego i stopiwa leży zwykle w granicach 60° Brinella, zaś w strefie przejściowej różnica ta jest znacznie większa. *Laschtechnik*, maj 1937 r.

**Zjawiska metalurgiczne przy spawaniu łukowym.** Artykuł jest poświęcony badaniom żużli, a w szczególności ich wpływu odtleniającego. Autor analizuje reakcje, które zachodzą w wypadku żużli kwaśnych i żużli zasadowych. Po zaznaczeniu jakie składniki należy wprowadzić do żużli zasadowych, aby mogły działać na metal odtleniająco, opisuje się badania zjawisk, które zachodzą podczas topienia się metalu i wchłaniania gazów przez metal stopiony. *Awto-gennoje Dieło*, kwiecień 1937 r.

**Nakładanie narzędzi za pomocą zgrzewania oporowego.** Doświadczenia wykazały, że niepowodzenia nakładania narzędzi za pomocą maszyn do zgrzewania oporowego powstały wskutek tego, że płytka stali twardej nie była nagrzewana równomiernie. Opisuje się urządzenie, które umożliwia tak nagrzewanie narzędzia, jak i nagrzewanie płytki stalowej. *Nowosti Techniki*, marzec 1937 r.

**Ewolucja zastosowań spawania acetylenowego do centralnego ogrzewania.** Autor początkowo podaje przegląd budowy — za pomocą spawania — kotłów do centralnego ogrzewania, przygotowania i montażu rurociągów, oraz budowy grzejników, następnie zaś szerzej rozwija zasady stosowania spawania przy budowie kotłów. Co dotyczy rurociągów, to autor uważa za wskazane przeprowadzać spawanie poszczególnych rur na dłuższe odcinki w warsztatach, na montażu zaś — łączyć odcinki ze sobą za pomocą śrub lub spoin. *Bulletin de la Société des Ingénieurs Soudeurs*, marzec—kwiecień 1937 r.

**Dzielnicowe ogrzewanie centralne.** Po omówieniu zasad dzielnicowego ogrzewania centralnego i przykładów wykonanych w St. Zjedn., autor kolejno opisuje centralne wytwarzanie pary, rurociągi rozprowadzające, ich charakterystyki, łączenie za pomocą spawania itd. Następnie przytacza się różne wykonane prace i ich osobliwości, w końcu zaś omawia się znaczenie sieci paryskiej, po części znajdującej się już w eksploatacji, a po części budowanej lub projektowanej. *Bulletin de la Société des Ingénieurs Soudeurs*, marzec — kwiecień 1937 r.

**Ustalanie pęknięć za pomocą metody magnetograficznej.** Autor początkowo omawia przyczyny powstania naprężeń wewnętrznych, klasyfikację drgań, pęknięcia powstające w wyniku zmęczenia, ich powiększanie się i wygląd zewnętrzny, a następnie objaśnia sposób wykrycia pęknięć metodą magnetograficzną. W końcu podaje się przykłady typowych pęknięć zmęczeniowych i metody ich wykrycia w poszczególnych wypadkach. *The American Welding Society Journal*, kwiecień 1937 r.

**Lutospawane rurociągi w przemyśle papierniczym.** Zalety stosowania lutospawania przy łączeniu miedzianych rur używanych w papiernictwie: w żadnym miejscu nie zbierają się obce ciała, które mogłyby zanieczyszczać masę papierową lub powodować zmianę jej koloru. Następnie omawia kilka zdjęć, ilustrujących tego rodzaju rurociągi, oszczędności i dobre wyniki otrzymane przy stosowaniu lutospawania. *Acetylene-Oxy Tips*, kwiecień 1937 r.

**Uwagi co do spoin łukowych w rowkach w kształcie V.** Autor udowadnia, że poziome spoiny łukowe znacznej długości nie mogą być wykonane w sposób regularny i całkowicie zadowalający; spoiny te należy podpawać od strony odwrotnej, najlepiej natychmiast po ułożeniu warstwy głównej. W połączeniach na zakładkę spoina od strony odwrotnej sprawia trudności i nie zastępuje podpawania. *Laschtechnik*, kwiecień 1937 r.

**Dzięki spawaniu oszczędza się materiał i polepsza jakość fabrykatów.** Autor podaje przegląd korzyści, jakie osiąga się dzięki spawaniu w różnych przemysłach: w budowie zbiorników, kół pogłębiarek, dźwigarów stalowych itd. W końcu podkreśla się, że spawanie ma w technice wielką rolę do odegrania i że obowiązkiem przemysłowców jest poznać bliżej technikę spawania i rozwijać dalsze jego zastosowania. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 czerwiec 1937 r.

**Przyczyny wypadków z wytwornicami acetylenowymi i butlami z acetylenem rozpuszczonym.** Treścią artykułu jest zagadnienie bezpieczeństwa w instalacjach wytwarzających i użytkujących acetylen. Autor wspomina o zasadniczych pracach badawczych, wykonanych w tej dziedzinie, poczynając od Berthelota i Vieilla w r. 1895. Uważa się, że ostatnio dokonano znacznych postępów przez wynalezienie bezpieczników bezwodnych, pewna ilość których jest opisana i przedstawiona na zdjęciach. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 czerwiec 1937 r.

**Nowe zastosowania spawania acetylenowego przy łączeniu rur.** Po omówieniu rzeczy ogólnych, autor opisuje różne zastosowania spawania acetylenowego przy łączeniu rur stalowych o różnych wymiarach: instalacje ogrzewania krytego (założone w podłogach i ścianach), rurociągi transportowe, rurociągi dla sztucznego chłodzenia ślizgawki itd. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 lipiec 1937 r.

**Spawanie stali nierdzewnych.** Opisuje się spawanie acetylenowe i łukowe stali nierdzewnych o budowie ferrytyczno-martenzytycznej i austenitycznej. Jako przykład autor opisuje zbiornik na celulozę ze stali 18/8 składu Cr—Ni—Mo, o średnicy 4,5 m, wysokości 15 m i objętości 250 m<sup>3</sup>, całkowicie spawany. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 lipiec 1937 r.

**Spawane podwozia wagonów 12 t.** 35 podwozi zostały wykonane całkowicie jako spawane. Podłuznice, poprzecznice i inne części podwozia umieszczono na przyrządzie montażowym, szepiono, a następnie spawano; same spawanie wykonywa się na specjalnym obracalnym przyrządzie, ułatwiającym wykonanie spoin. Dzięki spawaniu osiągnięto zmniejszenie ciężaru ok. 500 kg. Badania wytrzymałościowe spoin dały doskonałe wyniki. *Industrial Gases*, marzec 1937 r.

**Spawanie stopów magnezu.** Autor opisuje różne, dotychczas stosowane sposoby: spawanie wodorowe, spawanie acetylenowe i zgrzewanie oporowe. Następnie podaje się liczne wskazówki dotyczące spawania acetylenowego: należyte oczyszczanie części łączonych, dokładne dopasowanie brzegów, stosowanie specjalnych proszków do spawania, uprzednie podgrzewanie do temp. 500—600° przy większych przedmiotach itd. W wypadku spawania blach dobrze jest, o ile to jest możliwe, przekuć spoiny przy temp. ok. 550°, co daje doskonałe wyniki. *Industrial Gases*, marzec 1937 r.

**Spawanie zbiorników pracujących pod ciśnieniem.** Praca jest poświęcona kontroli spoin za pomocą promieni X, co daje możliwość wykryć takie braki spoin jak: porowatość, brak przetopienia i rysy. Autor podaje kilka wskazówek, co do techniki przeprowadzania kontroli promieniami X i kosztu tych badań. W ciągu dalszym autor porównuje prace wykonane w Ameryce i Anglii w dziedzinie budowy zbiorników pracujących pod ciśnieniem. W Ameryce zbudowano za pomocą spawania 3.000 kotłów pracujących naładzie i 770 kotłów morskich. W Anglii zbudowano, poczynając od lipca 1934 r., od 400—500 kotłów. *The Welding Industry*, maj 1937 r.

**Spawanie wielkich zbiorników stalowych.** Duże zbiorniki są obecnie spawane ręcznie prądem stałym z łączeniem elektrod, w zależności od ich rodzaju, z biegunem dodatnim lub ujemnym. Autor wspomina o środkach ostrożności, które należy zastosować w celu zmniejszenia naprężeń wewnętrznych: unikać sztywnego zamocowania części spawanych, przekuć spoiny, stosować takie elektrody, aby stopiwo posiadało współczynnik sprężystości zbliżony do współczynnika materiału rodzimego. Następnie opisuje się typy próbek, jakie powinni wykonać spawacze, metody wykonywania prób i wymagane wyniki. *J. A. W. S.*, czerwiec 1937 r.

# ZJEDNOCZONE FABRYKI ZWIĄZKÓW AZOTOWYCH

w MOŚCICACH i w CHORZOWIE

wyrabiają oprócz

## NAWOZÓW AZOTOWYCH i FOSFOROWYCH

w różnych sortymentach handlowych następujące

### PRODUKTY CHEMICZNE:

#### A Z O T O W E:

A z o t  
Amoniak skroplony  
Wodę amoniakalną chemicznie czystą  
Kwas azotowy chemicznie czysty  
Kwas azotowy techniczny (o różnych stężeniach)  
N i t r o z ę  
Azotyn sodowy  
Saletrę amonową  
Saletrę sodową  
Saletrę potasową  
Salmiak rafinowany  
Salmiak sublimowany  
Węglan amonu  
Siarczan amonu (do celów technicznych)

#### C H L O R O W E:

Chlor ciekły  
Ług bielący (podchloryn sodowy)  
Herbatox (preparat do tępienia chwastów)  
Chlorobenzen  
Paradwuchlorobenzen  
Ortodwuchlorobenzen  
Chloronaftalen  
W o s k o l (wosk syntetyczny)

#### R Ó Ź N E:

K a r b i d  
T l e n  
W o d ó r

Adres dla korespondencji: Z. F. Z. A., Chorzów III.

# ZNIŻKA

# 60%

Cena 3 zł.

„Album spawanych konstrukcyj Gmachu P. K. O. w Warszawie” – to nie zwykła publikacja pamiątkowa – to podręcznik zawierający szereg ciekawych rozwiązań

**najróżnorodniejszych konstrukcyj budowlanych spawanych**

oraz pracę prof. Bryły, bogato ilustrowaną o **projektowaniu i obliczaniu konstrukcyj**

Aby uprzystępnąć kształcącej się młodzieży nabywanie tego podręcznika, obniżyliśmy cenę ze zł. 7,50 na zł. 3.–

Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali,  
Warszawa, Zgoda 10, tel. 5.60-47.

## 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)	Klerownictwo kursów spawania i cięcia metali, Sp. Akc. „Perun” Lwów, Pełczyńska 32
Bydgoszcz, Puławska 18 (fabryka Perun)	Klerownictwo 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 Tułacz: **Atlas konstrukcyj 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

