



KALENDARZ SPAVALNICZY

Nr. **6**

19  36



Dnr 1
p. 302

Handwritten signature



KALENDARZ SPAWALNICZY

Nr. **6**

NA ROK

z księgozbioru

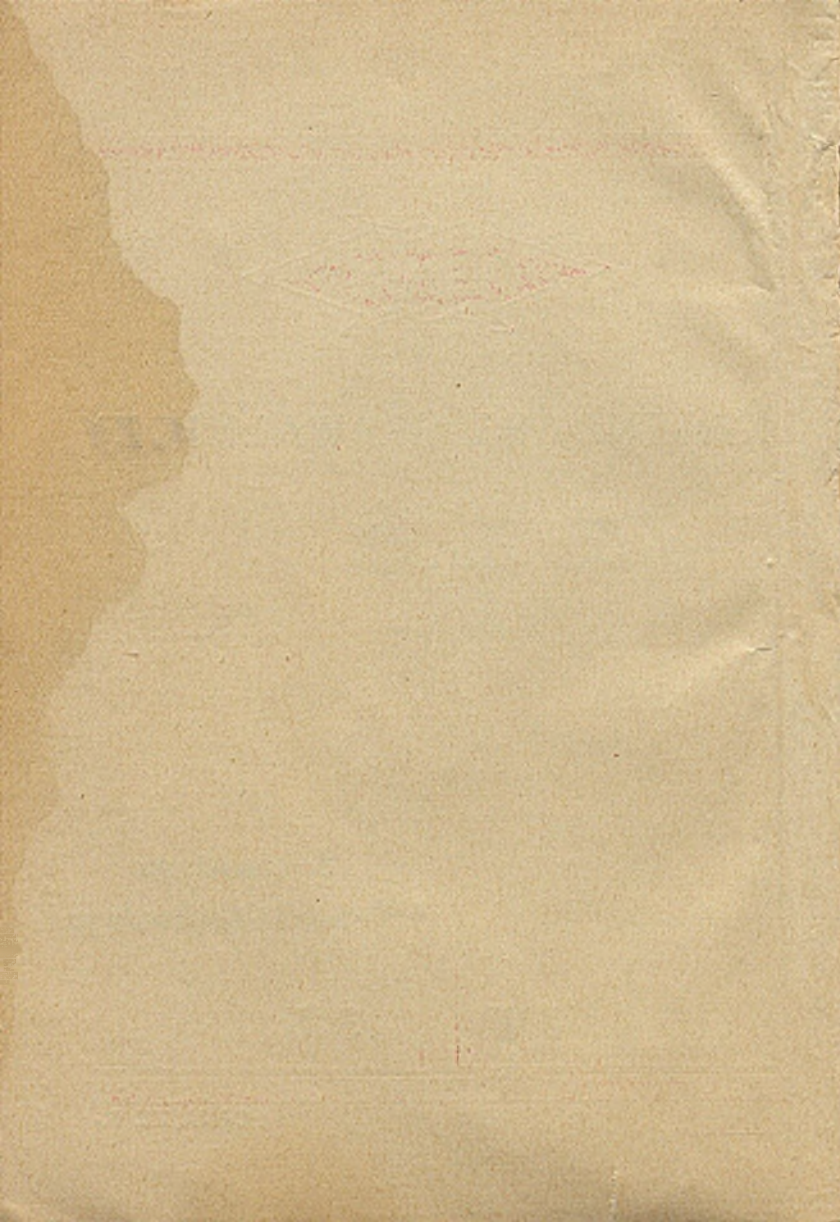
Ryszarda Rutkowskiego

19



36

CENA ZŁ. 5.-



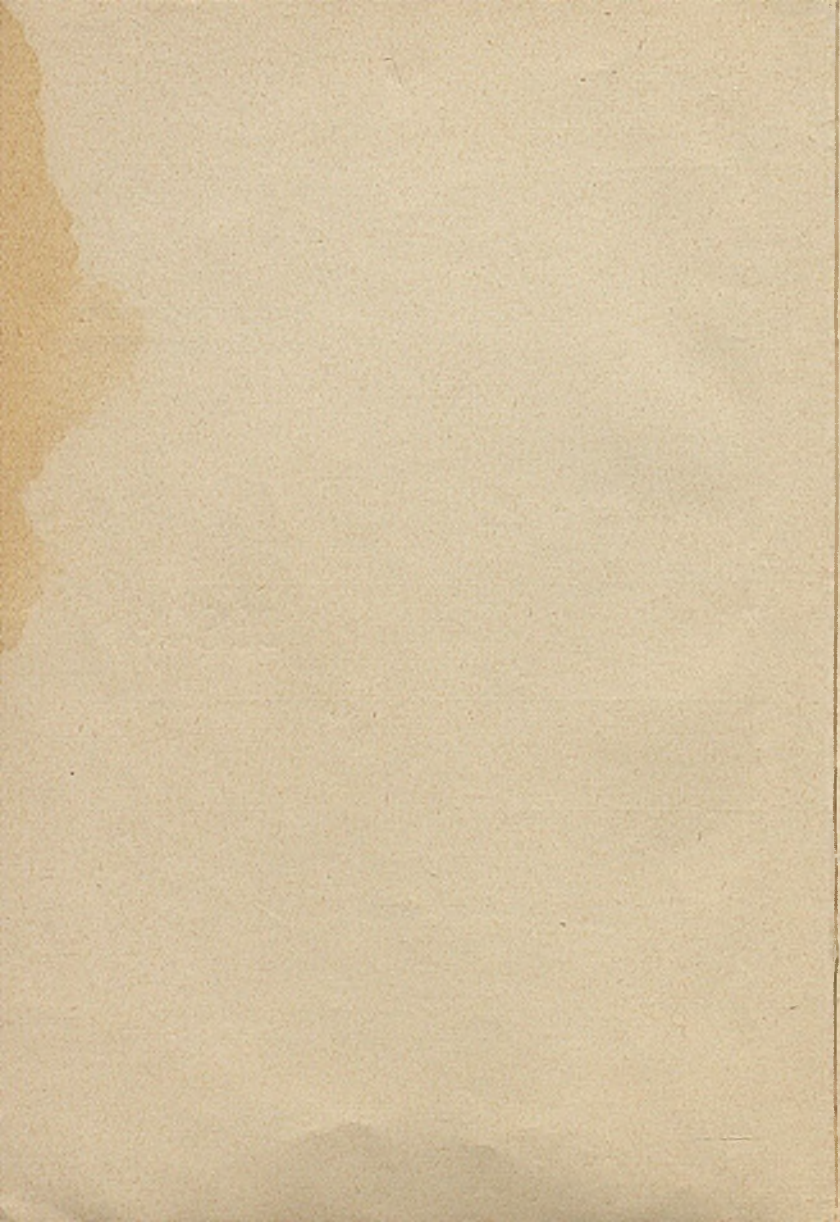
Nr.....

*Exemplarz ofiarowany
przez Sp. Akc. PERUN*

W Panu

.....

.....



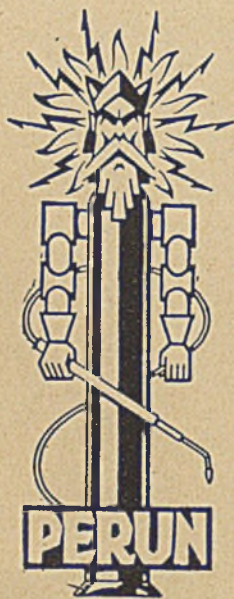
Wydawnictwo to
przeznaczone jest
dla Odbiorców Sp. Akc. Perun,
oraz dla Osób, pracujących
w szkolnictwie technicznym

ŻYCZENIA NOWOROCZNE

SKŁADA



130399



ACETYLENOWY

D 1305/10

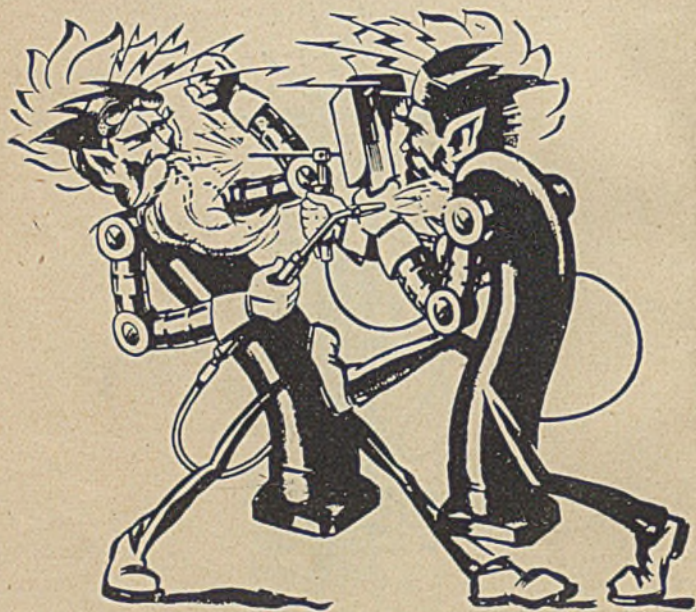
.... a za nim pośpiesza z życzeniami



E L E K T R Y C Z N Y

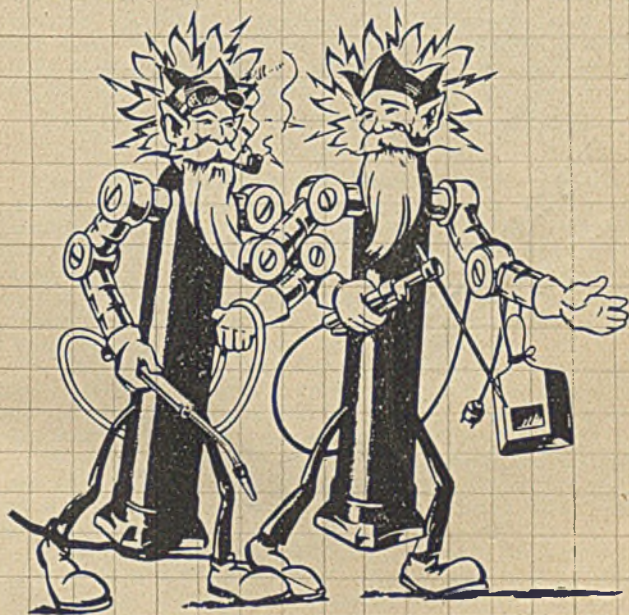
WARSZAWA, 1 STYCZNIA 1936 ROKU

Jak sobie niektórzy wyobrażają



stosunki w rodzinie spawalniczej,
między spawaniem acetylenowym, a elektrycznym

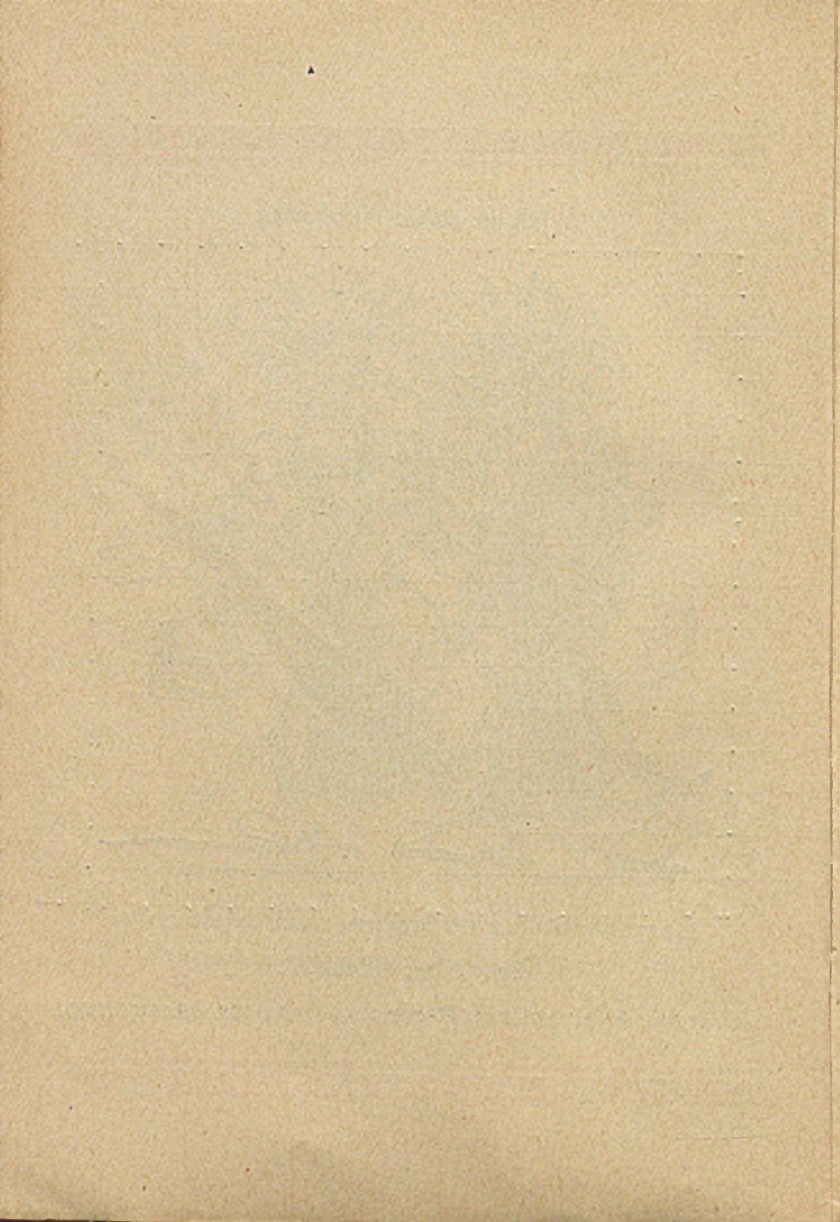
a jak je sobie wyobraża



i urzeczywistnia na terenie swej działalności

Sp. Akc. PERUN.

Wierzcie więc radom Peruna — są one bezstronne!



PRZEDMOWA.

Szósty kalendarz spawalniczy naszej firmy, poza częścią ogólnie informacyjną, w której zebrano niezbędne wiadomości z dziedziny spawania acetylenowego, elektrycznego oraz cięcia tlenem, zawiera większą pracę poświęconą jednemu z działów techniki spawalniczej, którego wybitny rozwój w ostatniej dobie zasługuje na naszą największą uwagę. Dział ten obejmuje:

ZASTOSOWANIA PALNIKA ACETYLENOWEGO DO NAPAWANIA METALI.

Obok niezbędnych wiadomości teoretycznych, praca ta zawiera szczegółowy opis różnorodnych praktycznych zastosowań napawania acetylenowego w krajach obcych. Rozwój tej metody, dotychczas u nas mało wyzyskanej, mógłby w konserwacji urządzeń narzędzi i maszyn odegrać dużą rolę, przynosząc wielkie oszczędności naszemu gospodarstwu narodowemu. Najlepszym tego przykładem są świetne wyniki zastosowania u nas napawania acetylenowego do naprawy szyn kolejowych.

Poprzednie nasze kalendarze zawierały prace następujące: „Czem i jak należy spawać?” (1931 r.), „Najnowsze metody spawania” (1932 r.), „Lutospawanie” (1933 r.), „Cięcie metali zapomocą tlenu” (1934 r.) i „Metalizowanie natryskowe” (1935 r.).

W końcu Kalendarza podajemy, jak zwykle, charakterystykę wyrobów produkowanych przez nasze fabryki, oraz adresy naszych biur sprzedaży i składów, w których można żądać katalogów i informacji.

Pozwalamy sobie zwrócić uwagę naszych Sz. Odbiorców że w r. z. rozpoczęliśmy produkcję maszyn do cięcia i rozwinięliśmy produkcję spawalnic do spawania łukowego.

Na życzenie urządzamy bezpłatne pokazy naszych urządzeń i metod spawania i napawania, tak acetylenowego jak i elektrycznego, oraz cięcia tlenem na naszych najnowszych maszynach, automatycznych i półautomatycznych.

Prosimy naszych Sz. Odbiorców o obdarzanie nas nadal Swemi względami i zwracanie się do nas z pełnym zaufaniem we wszelkich sprawach techniki spawania i napawania acetylenowego i łukowego, cięcia tlenem i metalizowania.



Personel fabryki Perun w Warszawie w r. 1918 i 1935.

KALENDARZ

1936

100-letnia rocznica wynalezienia karbidu (H. Davy)

50-letnia rocznica rozpoczęcia produkcji tlenu
w skali przemysłowej (Anglja)

25-lecie istnienia Sp. Akc. Perun w Polsce

STYCZEŃ 1936 ROK

<u>N I E D Z I E L A</u>	5	12	19	26	
<u>P O N I E D Z I A L E K</u>	6	13	20	27	
<u>W T O R E K</u>	7	14	21	28	
<u>Ś R O D A</u>	1	8	15	22	29
<u>C Z W A R T E K</u>	2	9	16	23	30
<u>P I A T E K</u>	3	10	17	24	31
<u>S O B O T A</u>	4	11	18	25	

NOTATKI

Rady „PERUNA”

Nie zapominajcie o wszystkich możliwościach udoskonalenia, uproszczenia i potanienia fabrykacji, jakie Wam daje spawanie acetylenowe i elektryczne.

P E R U N

L U T Y 1 9 3 6 R O K

N <u>NIEDZIELA</u>	2	9	16	23	
P <u>ONIEDZIAŁEK</u>	3	10	17	24	
W <u>T O R E K</u>	4	11	18	25	
Ś <u>R O D A</u>	5	12	19	26	
C <u>ZWARTEK</u>	6	13	20	27	
P <u>IA TE K</u>	7	14	21	28	
S <u>OBOTA</u>	1	8	15	22	29

NOTATKI

Rady „PERUNA“

Stosujcie napawanie twardymi metalami części zużytych przez tarcie, lepiej jednak już przy ich wyrobie zabezpieczajcie je od zużycia przez nałożenie powłoki z twardego metalu.

W Y R O B Y

P E R U N

M A R Z E C 1 9 3 6 R O K

N I E D Z I E L A 1 8 15 22 29
P O N I E D Z I A Ł E K 2 9 16 23 30
W T O R E K 3 10 17 24 31
Ś R O D A 4 11 18 25
C Z W A R T E K 5 12 19 26
P I A T E K 6 13 20 27
S O B O T A 7 14 21 28

N O T A T K I

Rady „PERUNA”

Zapoznajcie się jaknajprędzej z nowoczesnymi metodami obróbki zapomocą cięcia tlenem, przy użyciu krajowych maszyn wyrobu Peruna.

K R A J O W E



P E R U N

KWIECIEŃ 1936 ROK

<u>NIEDZIELA</u>		5	12	19	26
<u>PONIEDZIAŁEK</u>		6	13	20	27
<u>WTOREK</u>		7	14	21	28
<u>ŚRODA</u>	1	8	15	22	29
<u>CZWARTEK</u>	2	9	16	23	30
<u>PIĄTEK</u>	3	10	17	24	
<u>SOBOTA</u>	4	11	18	25	

NOTATKI

Rady „PERUNA”

Zabezpieczajcie wyroby przemysłowe narażone na rdzewienie i korozję zapomocą metalizowania natrikowego. Zapoznajcie się z tysiącem zastosowań metody powlekania metali zapomocą pistoletu.

W Y R O B Y

P E R U N

M A J 1 9 3 6 R O K

<u>N I E D Z I E L A</u>	3	10	17	24	31	<u>N O T A T K I</u>
<u>P O N I E D Z I A L E K</u>	4	11	18	25		
<u>W T O R E K</u>	5	12	19	26		
<u>Ś R O D A</u>	6	13	20	27		
<u>C Z W A R T E K</u>	7	14	21	28		
<u>P I A T E K</u>	1	8	15	22	29	
<u>S O B O T A</u>	2	9	16	23	30	

Rady „PERUNA”

Nabywajcie urządzenia do spawania tylko w firmie „Perun”, która jest jedyną firmą w Polsce, wyrabiającą kompletne urządzenia i materiały tak do spawania acetylenowego, jak i elektrycznego – i może dać bezstronną fachową poradę co do wyboru najodpowiedniejszej metody do danego celu.

K R A J O W E

P E R U N

CZERWIEC 1936 ROK

N I E D Z I E L A 7 14 21 28

P O N I E D Z I A Ł E K 1 8 15 22 29

W T O R E K 2 9 16 23 30

Ś R O D A 3 10 17 24

C Z W A R T E K 4 11 18 25

P I A T E K 5 12 19 26

S O B O T A 6 13 20 27

N O T A T K I

Rady „PERUNA“

Spawacze acetylenowi! Stosujcie się do przepisów obsługi, dołączonych do każdej wytwornicy, sprawdzajcie szczelność instalacji i poziom wody w bezpieczniku, używajcie końcówek i palników odpowiedniej wielkości i drutów specjalnie do spawania przeznaczonych, a praca Wasza stanie się łatwiejsza i wydajniejsza.

W Y R O B Y

L I P I E C 1 9 3 6 R O K

<u>N I E D Z I E L A</u>	5 12 19 26
<u>P O N I E D Z I A Ł E K</u>	6 13 20 27
<u>W T O R E K</u>	7 14 21 28
<u>Ś R O D A</u> 1	8 15 22 29
<u>C Z W A R T E K</u> 2	9 16 23 30
<u>P I A T E K</u> 3	10 17 24 31
<u>S O B O T A</u> 4	11 18 25

N O T A T K I

Rady „PERUNA”

Stosujcie nasze elektrody powlekane do spawania lutowego, posiadające zaświadczenie Min. Spr. Wewn. na używanie ich do wykonywania konstrukcji spawanych bez każdorazowego badania.

P E R U N

SIERPIEŃ 1936 ROK

<u>NIEDZIELA</u>	2	9	16	23	30	<u>NOTATKI</u>
<u>PONIEDZIAŁEK</u>	3	10	17	24	31	
<u>WTOREK</u>	4	11	18	25		
<u>ŚRODA</u>	5	12	19	26		
<u>CZWARTEK</u>	6	13	20	27		
<u>PIĄTEK</u>	7	14	21	28		
<u>SOBOTA</u>	1	8	15	22	29	

Rady „PERUNA“

Otrzymywany z wytwornic acetylen należy oczyszczać chemicznie. Stosujcie gwarantowany pod względem czystości acetylen rozpuszczony, dostarczany w butlach. Przy używaniu acetyleny z wytwornicy, nie zapominajcie oczyszczać go chemicznie zapomocą specjalnych proszków, dostarczanych przez Peruna.

W Y R O B Y

WRZESIEŃ 1936 ROK

<u>NIEDZIELA</u>		6	13	20	27
<u>PONIEDZIAŁEK</u>		7	14	21	28
<u>WTOREK</u>	1	8	15	22	29
<u>ŚRODA</u>	2	9	16	23	30
<u>CZWARTEK</u>	3	10	17	24	
<u>PIĄTEK</u>	4	11	18	25	
<u>SOBOTA</u>	5	12	19	26	

NOTATKI

Rady „PERUNA”

Unikajcie zetknięcia się tłuszczów i olejów z tlenem sprężonym – nie smarujcie aparatury tlenowej.

PAŹDZIERNIK 1936 ROK

<u>N I E D Z I E L A</u>	4 11 18 25	<u>N O T A T K I</u>
<u>P O N I E D Z I A L E K</u>	5 12 19 26	
<u>W T O R E K</u>	6 13 20 27	
<u>Ś R O D A</u>	7 14 21 28	
<u>C Z W A R T E K</u> 1	8 15 22 29	
<u>P I A T E K</u> 2	9 16 23 30	
<u>S O B O T A</u> 3	10 17 24 31	

Rady „PERUNA”

Szanujcie wzrok i używajcie okularów do spawania acetylenowego i masek ochronnych do spawania łukowego, dostarczanych przez Peruna, zaopatrzonych w szkła kolorowe, posiadające specjalne własności optyczne.

LISTOPAD 1936 ROK

N I E D Z I E L A 1 8 15 22 29P O N I E D Z I A Ł E K 2 9 16 23 30W T O R E K 3 10 17 24Ś R O D A 4 11 18 25C Z W A R T E K 5 12 19 26P I A T E K 6 13 20 27S O B O T A 7 14 21 28N O T A T K I

Rady „PERUNA”

Nie rozgrzewajcie w zimie zamrożonych wytwornic, zaworów i reduktorów otwartym płomieniem. Używajcie do tego celu gorącej wody lub pary. Zabezpieczajcie wytwornice przed zamrażaniem.

GRUDZIEŃ 1936 ROK

NIEDZIELA 6 13 20 27

PONIEDZIALEK 7 14 21 28

WTOREK 1 8 15 22 29

ŚRODA 2 9 16 23 30

CZWARTEK 3 10 17 24 31

PIĄTEK 4 11 18 25

SOBOTA 5 12 19 26

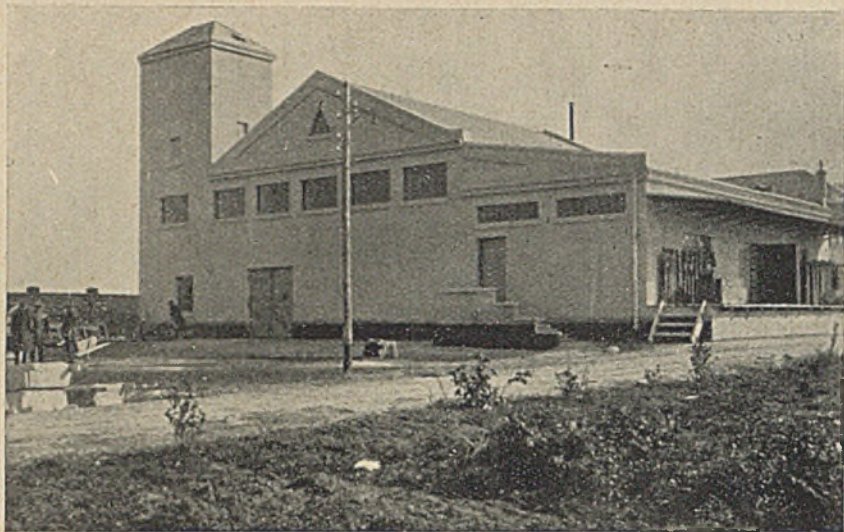
NOTATKI

Rady „PERUNA”

Uczcie się spawania na Kursach urządzanych przez Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce i prenumerujcie czasopismo „Spawanie i Cięcie Metali”.

W s t ę p

NASZE ZADANIA



Nowa wytwórnia młynu Peruna w Skarżysku-Kamiennej, wybudowana w r. 1929—30.

DEWIZĄ NASZĄ

jest rozwój przemysłu krajowego przez:

stosowanie zdobyczy wiedzy technicznej do stałego doskonalenia i obniżania kosztów naszych wyrobów,

stwarzanie nowych dziedzin zastosowania spawania i opracowywanie nowych metod,

a w związku z temi nowymi potrzebami — zaopatrywanie rynku w nowe artykuły produkcji krajowej.

Jak realizujemy naszą dewizę?

1. Przeprowadziwszy w ostatnich czasach modernizację naszych warsztatów mechanicznych w Warszawie, mogliśmy obniżyć znacznie koszty produkcji sprzętu spawalniczego, jak palników, reduktorów etc., a w związku z tem — ceny na powyższe przyrządy, jak również na materiały pomocnicze, uległy znacznej obniżce.

Jednocześnie rozpowszechniliśmy stosowanie nowych udoskonalonych metod spawania acetylenowego (patrz Kalendarz Peruna z r. 1931 i 1932),

2) Wprowadziliśmy nieznaną dotychczas w Polsce metodę lutowania (patrz Kalendarz Peruna z r. 1933), organizując produkcję w kraju specjalnego drutu (Bronzyt) i fabrykując we własnym zakresie proszki i pasty do lutowania.

3) Opracowaliśmy wszechstronne rozliczne zastosowania cięcia tlenem (patrz Kalendarz Peruna Nr. 4 z r. 1934), stwarzając jednocześnie nowy reduktor do cięcia „Model 1935”.

REFERENCJE NASZYCH ODBIORCÓW.

Najlepszym świadectwem skuteczności naszej pracy technicznej są bardzo chlubne opinie nadesłane nam przez najpoważniejsze instytucje i firmy. Między innymi bardzo zaszczytne dla nas referencje nadesłały nam łaskawie:

Dyrekcje Polskich Kolei Państwowych,
Państwowe Wytwórnice Uzbrojenia,
Starachowickie Zakłady Górniczo-Hutnicze,
Pocztowa Kasa Oszczędności,
Warsztaty Portowe Marynarki Wojennej, Pińsk,
Polskie Kopalnie Skarbowe na Górnym Śląsku,
Dyrekcja Tramwajów i Autobusów w Warszawie,
Huta Pokój,
Huta Królewska i Laura,
Polskie Zakłady Skody, Warszawa,
H. Cegielski, Poznań,
Lilpop, Rau & Loewenstein, Warszawa,
Tow. Górn.-Przem. Saturn.
K. Rudzki i S-ka, Warszawa,
S. Waberski, Warszawa,
Konrad Jarnuszkiewicz i S-ka. Warszawa,
„Compensator”, W. Maciejewski i S-ka, Warszawa,
Figiel i Gackiewicz, Kraków.
oraz długi szereg innych Firm,

zaco Im na tem miejscu składamy serdeczne podziękowanie.

Przysyłając nam zaświadczenia o dobroci naszych wyrobów, nasi P. T. Odbiorcy podkreślają zarazem postęp i udoskonalenia, jakie wprowadzamy stale w dziedzinie urządzeń i materiałów do spawania—oraz niejednokrotnie w słowach entuzjastycznych dziękują nam za Kalendarze, prospekty i ulotki, które stanowią dla nich cenne pomoce techniczne, umożliwiające ekonomiczne i celowe stosowanie spawania.

ZAŚWIADCZENIE.

Warszawa, dnia 11.VIII. 1934 r.
Nr. 2259

Polski Związek Przemysłowców Metalowych zaświadcza, że Francuskie Tow. Akc. „Perun” S. A. w Warszawie, będące członkiem Związku, posiada w swojej fabryce w Warszawie następujący program fabrykacyjny:

Z zakresu spawania acetylenowego: wytwornice do acetyleny, bezpieczniki wodne, palniki do spawania i do cięcia, wentyle redukcyjne do gazów sprężonych, zawory do butli stalowych.

Z zakresu spawania elektrycznego: transformatory do spawania łukiem elektrycznym, akcesorja do spawania łukowego, elektrody powlekane różnych typów i rodzajów.

Z zakresu techniki sanitarnej: aparaty oddechowe tlenowe, aparaty do kąpieli gazowych i urządzenia do transportu ryb żywych.

Prasownia metali nieżelaznych, w której fabryka wykonywa części prasowane do własnej produkcji aparatów i urządzeń wyżej wymienionych, jak również przyjmuje zamówienia na części prasowane.

Akcesorja do spawania: Firma wytwarza wszelkie prozki i pasty, niezbędne do spawania różnych metali, i dostarcza wszelkie materiały dodatkowe do spawania pochodzenia prawie wyłącznie krajowego, wytwarzane wg. analiz i przepisów własnych (druty „Tor”, „Efkade”, „Pelot” i t. p.).

Cała fabrykacja oparta jest na surowcach pochodzenia krajowego, z wyjątkiem pewnych chemikalji, które w kraju nie są wyrabiane.

Niniejsze zaświadczenie wydaje się Tow. Akc. „Perun” w Warszawie.

*Polski Związek Przemysłowców
Metalowych*

**Organizacje, do których należy
Sp. Akc. PERUN:**

Polski Związek Przemysłowców Metalowych – Warszawa.

Grupa Producentów Narzędzi przy Pol. Zw. Przem. Metal.

Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali – Katowice i Warszawa.

Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie.

Polsko - Francuska Izba Handlowa w Warszawie.

Część I

**URZĄDZENIA
DO SPAWANIA I CIĘCIA
ACETYLENOWO-TLENOWEGO**

Komplet zeszytów czasopisma
„Spawanie i Cięcie Metali”
zawierających pełne teksty
rozporządzeń urzędowych składa-
jących się na „Ustawę Acetylenową” —
wraz ze szczegółowymi objaśnieniami,
można nabyć w Stow. dla Rozwoju
Spawania i Cięcia Metali, Mazowiecka 7
Cena zł. 2.50.

PRZEPISY URZĘDOWE

dotyczące urzędzeń acetylenowych.

W roku 1934 i 1935 zostały wydane trzy rozporządzenia Min. Przemysłu i Handlu dotyczące stosowania acetylenu w przemyśle, a mianowicie:

1) Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 29 sierpnia 1934 r. o budowie i stanie technicznym wytwornic acetylenowych.

(Dziennik Ustaw Nr. 79 z dnia 6 września 1934 r., pozycja 741).

Na mocy tego rozporządzenia właściciele wytwornic acetylenowych nieostemplowanych i niezaopatrzonych w świadectwa „dopuszczenia do użytku” byli obowiązani do dnia 6 czerwca 1935 r. zgłosić je do Władzy Przemysłowej II instancji, która powoduje przeprowadzenie odpowiednich badań przez rzeczoznawcę, w celu ich ostemplowania i wydania świadectwa dopuszczenia ich do użytku. Wysokość opłat za badania i ostemplowanie oznaczona została osobnem rozporządzeniem Min. Przem. i H. z d. 10 lipca 1935 r., ogłoszonym w Dz. Ustaw Nr. 54 z dnia 26 lipca 1935 r. poz. 350.

2) Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 20 września 1934 r. wydane w porozumieniu z Ministrami Opieki Społecznej i Spraw Wewnętrznych, o ustawianiu, używaniu i obsłudze wytwornic acetylenowych.

(Dziennik Ustaw Nr. 99 z dnia 8 listopada 1934 r. poz. 903).

To drugie rozporządzenie ustala warunki, jakim powinno odpowiadać pomieszczenie dla wytwornic acetylenowych, oraz podaje szczegółowe przepisy bezpieczeństwa, jakie należy zachować przy używaniu instalacji acetylenowych.

3) Rozporządzenie Min. Przem. i Handlu, Opieki Społecznej oraz Spraw Wewn. z d. 15 lipca 1935 r. o przechowywaniu karbidu przez zakłady przemysłowe.

(Dziennik Ustaw Nr. 59 z dnia 10 sierpnia 1935 r. poz. 383).

Powyższe rozporządzenia, wydrukowane wraz z objaśnieniami w Nr. 9 i 12 z r. 1934 i Nr. 8 i 12 z r. 1935 r. czasopisma „Spawanie i Cięcie Metali“ można nabyć w Stowarzyszeniu dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Warszawa, ul. Mazowiecka 7 i Katowice, Zamkowa 20.

Uwaga. Wytwornice przewoźne wyrobu PERUNA nie wymagają pozwolenia używaniu (§ 3, p. 2 rozp. z dn. 20.IX.1934).

Czego wymagają nowe rozporządzenia od właścicieli wytwornic acetylenowych?

Nowe rozporządzenia Ministerstwa Przemysłu i Handlu podane wyżej mają za cel zapewnienie bezpieczeństwa urządzeniom do spawania acetylenowego. Jednocześnie są one bodźcem dla właścicieli warsztatów spawalniczych do uporządkowania i zmodernizowania swych urządzeń, co niewątpliwie okaże się bardzo korzystne ze względu na oszczędności, jakie w wielu wypadkach zostaną dzięki temu osiągnięte.

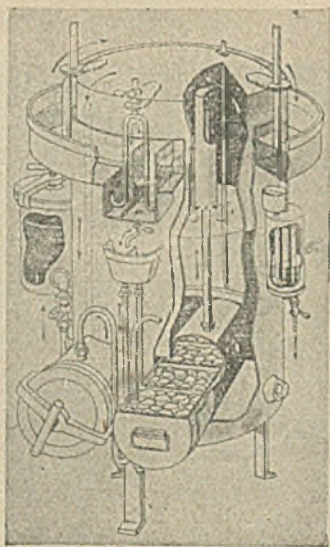
Wydatki na niezbędne inwestycje zwrócą się wielokrotnie w dalszej eksploatacji urządzeń w postaci oszczędności na zużyciu materiałów, przyczem zarejestrowanie wytwornic przez rzeczoznawców będzie służyło najlepszą rękojmią, że urządzenia te stoją na wysokości zadania i będą w ciągu wielu lat pełnić swą służbę należycie.

W razie konieczności zamówienia nowej wytwornicy, należy rozstrzygnąć dwa pytania:

Jakiego typu wytwornicę zakupić?

W jakiej firmie ją zakupić?

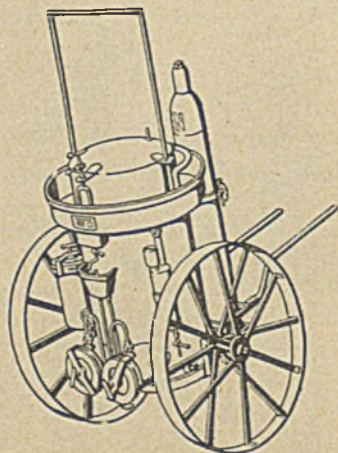
Jest oczywiste, że tylko do firmy, mającej wieloletnie doświadczenie w konstrukcji wytwornic, można się zwrócić z pełnym zaufaniem. Jest również jasne, że tylko firma wytwarzająca wszystkie typy wytwornic może dać bezstronną fachową poradę co do wyboru typu wytwornicy.



Przenośna wytwornica „Progaz” na nóżkach.

Wieloletnie doświadczenia naszej firmy w dziale spawalnictwa już oddawna pozwoliły nam stworzyć szereg typów wytwornic acetylenowych, odpowiadających wszelkim najsurowszym wymaganiom, a w szczególności przepisom wyżej cytowanych rozporządzeń Ministerstwa Przemysłu i Handlu. Wytwornice te—po cenach wyjątkowo niskich—dostarczać możemy naszym P. T. Odbiorcom wprost ze składów, a posiadanie przez nas

własnych Biur Sprzedaży we wszystkich większych centrach przemysłowych Polski umożliwi bezpośredni kontakt naszych organów z Odbiorcami, którzy mają możliwość obejrzenia tego sprzętu, jak również skorzystania z naszej pomocy przy instalowaniu urządzeń acetylenowych.



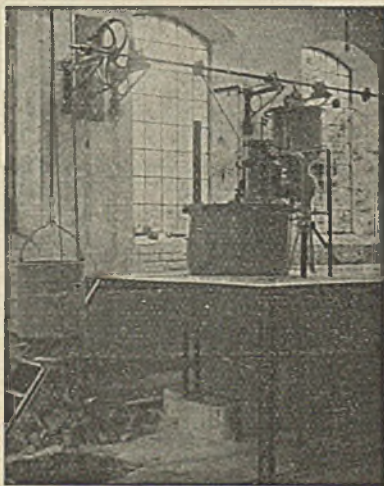
Wytwornica „Progaz“ na wózku.

W tym względzie pozwalamy sobie specjalnie zwrócić uwagę naszych P. T. Odbiorców na wytwornice przenośne „Progaz”, wyrabiane w różnych wielkościach, zależnie od celów jakim mają służyć. Charakterystyka tych wytwornic jest podana w części ogłoszeniowej Kalendarza.

W myśl nowych przepisów (Rozp. z dn. 20.IX. § 3, ust. 2) użytkowanie zarejestrowanych wytwornic „Progaz” nie wymaga specjalnego pozwolenia.

Bezpieczniki wodne, w które te wytwornice są zaopatrzone, zostały zbadane przez rzeczoznawców Min. P. i H. i dopuszczone urzędowo do użytku.

Na żądanie do wytwornicy „Progaz” dodajemy przyrząd do automatycznego jej zasilania wodą wprost z wodociągu, w miarę jej ubywania. Tym sposobem działanie wytwornicy „Progaz” może być całkowicie zautomatyzowane.



Wytwornica wrzutowa typu „Perun”, zasilana automatycznie przy napędzie elektrycznym.

Jako wytwornice stałe systemu „karbid do wody”, wyrabiamy wytwornice „Perun” na 15 m³ acetyleny na godzinę, tak do obsługi ręcznej, jak i działające automatycznie przy napędzie elektrycznym. Charakterystyka wytwornic „Perun” jest podana w końcu Kalendarza w dziale „Wyroby Peruna”.

Wytwornice te dostarczamy wraz ze świadectwem ostemplowania przez rzeczoznawców Min. Przemysłu i Handlu.

SPRAWDZANIE REDUKTORÓW DO GAZÓW SPRĘŻONYCH.

Bez prawidłowo działającego reduktora niemożliwe jest dobre spawanie, które wymaga płomienia stale jednakowo i w sposób właściwy uregulowanego (płomień redukujący).

Jeżeli zamierza się określić wady i zalety przyrządu tak precyzyjnego, jakim jest reduktor do tlenu, nie można opierać się na obserwacji powierzchniowej; aby móc wydać sąd, należy opierać się na cyfrach, które można otrzymać tylko zapomocą aparatów badawczych, przy użyciu których mamy rzeczywiste odzwierciedlenie pracy reduktora.

Reduktory są to aparaty skomplikowane, zawierające sprężyny, zawory, membrany etc... i każdy z tych elementów wpływa na wynik ostateczny. Również wielkość średnicy, dokładność wiercenia, kierunek i kształt wewnętrznych przewodów reduktora wpływają na jego działanie.

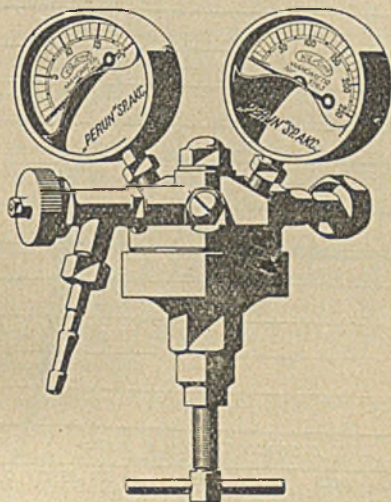
Sprawdzanie reduktora polega na zbadaniu współdziałania wszystkich tych elementów, w warunkach analogicznych do pracy reduktora w przemyśle.

Od reduktora wymaga się:

1) aby ciśnienie tlenu rozprężonego przez reduktor nie ulegało zmianie podczas całego czasu trwania pracy — pomimo.

że ciśnienie tlenu dochodzącego do reduktora stale spada w miarę wypróżniania się butli;

2) aby nie zachodziło „zamrażanie” reduktora. Zjawisko to jest wywołane znacznym spadkiem temperatury tlenu wskutek jego rozprężania się; jeżeli konstrukcja reduktora jest niewłaściwa, ochłodzenie reduktora może być tak znaczne, że pa-



Rys. 1.
Reduktor do tlenu wyrobu Sp. Akc. Perun.

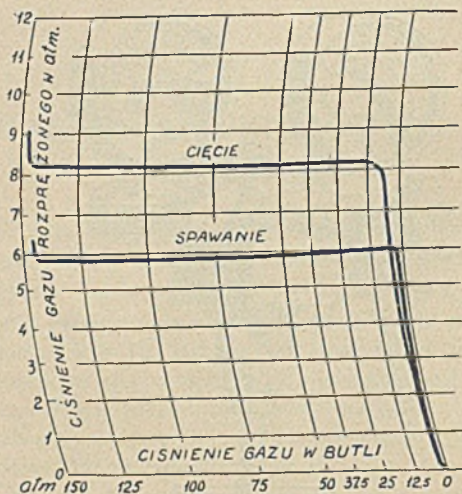
ra wodna, znajdująca się w minimalnych ilościach w tlenie, osadza się w kształcie szronu w przewodach i powoduje ich zapychanie;

3) aby reduktor pracował bez zarzutu przy maksymalnym spożyciu tlenu (wypadek cięcia grubych bloków);

4) aby reduktor wypróżniał całkowicie butlę;

5) aby spadek ciśnienia, po nastawieniu reduktora do pracy w chwili otwarcia zaworu, był jak najmniejszy.

Do stwierdzenia, czy te warunki są zachowane, istnieje aparat, który rejestruje automatycznie ciśnienie gazu rozprężonego w zależności od ciśnienia gazu w butli. Na papierze nawiniętym na cylindrze tego aparatu igłą wykreśla automatycznie



Rys. 2.
Charakterystyczne krzywe pracy reduktora wyrobu krajowego Sp. Akc. „Perun“ podczas spawania (spożycie 4 m³/godz.) i cięcia (25 m³/godz.).

nie krzywą ciśnienia gazu rozprężonego; szybkość obrotu cylindra jest regulowana również automatycznie przez ciśnienie gazu przed reduktorem. W rezultacie otrzymuje się krzywą, której rzędne oznaczają ciśnienie gazu rozprężonego, a odcięte —

ciśnienie gazu w butli. Krzywe te pozwalają na obiektywną ocenę pracy reduktora.

Szereg wykresów, przedstawiających rozmaite wady reduktorów źle skonstruowanych — wraz z dokładną analizą tych wykresów—znajdą czytelnicy w Kalendarzu Nr. 5 z r. z. Na tem miejscu ograniczamy się do pokazania wykresu pracy reduktora do tlenu naszego wyrobu (rys. 2). Widzimy z tego wykresu, że krzywe rozprężania — pomimo dość dużego wypływu tlenu — 4 m^3 na godz. przy spawaniu, a 25 m^3 przy cięciu — wykazują bardzo równomierne ciśnienie wylotowe gazu w ciągu całego wypróżniania butli, przyczem do samego końca, t. j. aż do spadku ciśnienia w butli do wysokości ciśnienia roboczego, ciśnienie nie zmienia się i butle są dokładnie wypróżniane.

Ponieważ wszystkie reduktory „Peruna” są ostatnio sprawdzane zapomocą aparatów kontrolnych, nabywcy reduktorów nie będą zmuszeni zakupywać ich na oko, gdyż wykres przyrządu kontrolnego wskaże im z całą dokładnością rzeczywistą wartość reduktora zakupywanego.

Oprócz reduktora o normalnej przepuszczalności, zupełnie wystarczającej dla normalnych prac, „Perun” wyrabia reduktor typu 1935 r., który przy wydajności do $100 \text{ m}^3/\text{godz.}$ nie zamarza w normalnych warunkach pracy i ma również równomierną krzywą pracy przy dobrem wypróżnieniu butli.

Zalety te dało się osiągnąć przez należyte studja wszystkich kanałów, przelotów, dobór odpowiednich przepon i sprężyn; dzięki usilnej wieloletniej pracy, stworzono przyrząd, który przy znacznej ekonomji w pracy i łatwości obsługi wytrzymuje zwycięsko konkurencję z najlepszymi nawet wyrobami zagranicznymi.

Jeżeli idzie o bezpieczeństwo reduktora, to nabywcy reduktorów powinni zwracać uwagę nato, aby t. zw. śruba naciskowa, zapomocą której nastawia się reduktor na ciśnienie

robocze, była skierowana ku dołowi. W razie bowiem zapalenia się reduktora (co może nastąpić np. naskutek posmarowania reduktora oliwą przez niedoświadczoną obsługę) i wyrwania śruby z korpusu, śruba skierowana ku dołowi uderza w ziemię, podczas gdy dawniej stosowane śruby, wkręcane w reduktor w pozycji poziomej, raniły obsługę. Również trzeba pamiętać, że korpusy reduktorów wykonane z mosiądzu tłoczonego odpowiadają lepiej warunkom szczelności i wytrzymałości, niż korpusy lane.

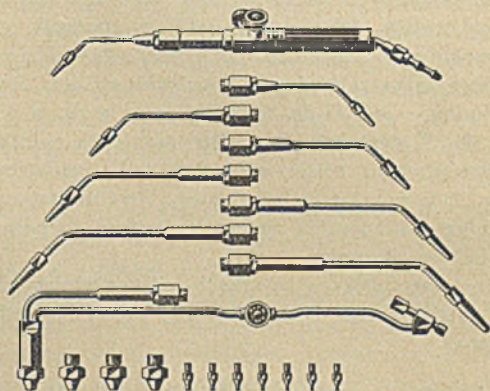
Należy również przy zakupie upewnić się, czy w reduktorze uwzględnione są ostatnie udoskonalenia techniczne, wprowadzone już w tym dziale produkcji na całym świecie, t. j. czy reduktor posiada konstrukcję bezdźwigniową, czy sprężyny i śruby naciskowe są odpowiednio zabezpieczone przeciwko rdzewieniu (ze względu na intensywne działanie tlenu), oraz czy podziałki na skali manometrów są dostatecznie duże, co ma znaczenie ze względu na konieczność dokładnej regulacji ciśnienia tlenu doprowadzanego do palnika podczas spawania i cięcia.

Wszystkie te zalety łączą w sobie reduktory „Peruna”, wytwarzane w naszej warszawskiej fabryce, dlatego też stosowanie reduktorów zagranicznych w obecnej dobie nie ma żadnego wytłomaczenia, szczególnie, jeśli wziąć pod uwagę, że przy konserwacji reduktorów łatwość nabycia w kraju części zamiennych ma duże znaczenie.

Tylko firma zasobna w sztab techników specjalistów, pomoce naukowo-techniczne, środki finansowe na prace badawcze, może dać produkt, stojący na poziomie wiedzy współczesnej

PALNIKI.

Aby spawanie było ekonomiczne i bez zarzutu pod względem technicznym, palnik musi odpowiadać całemu szeregowi warunków, tak pod względem konstrukcji, jak i precyzji wykonania.



PALNIK PODSTAWOWY W PRODUKCJI PERUNA.

Palnik uniwersalny „Normus“ do spawania do 100 mm oraz do cięcia żelaza do 300 mm grubości, o 8 zamiennych końcówkach do spawania i 9-iej końcówce do cięcia z 4 gilzami i dyszami, wraz z wózkiem i cyrklem. Na żądanie dostarcza się specjalne końcówki: 1) do obcinania nitów, 2) do wypalania otworów, 3) do obcinania rur, 4) do lutowania, 5) z dodatkowym płomieniem podgrzewającym.

Wysokiej klasy palnik powstaje na drodze żmudnych studiów i doświadczeń, jako produkt wieloletnich ulepszeń tak samej konstrukcji palnika, jak i materiałów i sposobów obróbki części składowych. Choć droga ta wymaga dużego nakładu pracy mózgowej i środków materialnych — jest jedyną, która prowadzi do celu. Tylko wielkie zasobne firmy wyspecjalizowane w tym dziale mogą dać produkt odpowiednio przemyślany i opracowany w najdrobniejszych szczegółach. Nic więc dziw-

nego, że wszystkie palniki o renomie światowej są wyłącznie dziełem wielkich firm. Mali podrabiacze mogą je tylko nieudolnie naśladować.

Palniki muszą być ściśle dobrane do danego urządzenia do spawania i stanowić z niem jedną całość konstrukcyjną.

Dobry palnik odznacza się tem, że praca nim jest równie łatwa przy małym, jak i przy wielkim spożyciu gazów, tak przy spawaniu cienkich blach, jak i przy robotach najgrubszych. Wydajność palnika zależnie od końcówki, zmienia się — np. dla palnika Normus — od 75 do 2300 litrów na godz., a więc w stosunku 1:30. W tych tak szerokich granicach palnik musi dawać zawsze płomień ściśle neutralny, ani utleniający, ani nawęglający, zawory więc palnika muszą być dostatecznie czułe, aby z wielką dokładnością zapewnić dopływ do palnika gazów w odpowiednim stosunku.

Bliższe szczegóły o palnikach, odpowiadających tym warunkom, zamieszczone są w ostatniej części Kalendarza (Wyroby Peruna).

Palniki niskiego i wysokiego ciśnienia.

Spawać można — jak wiadomo — albo acetylenem z wytwornicy, albo acetylenem rozpuszczonym, który pobiera się z butli, w których gaz jest sprężony do ciśnienia 15 atm.

Mieszanka do spawania powinna zawierać równe objętości tlenu i acetyleny; taką mieszankę łatwo otrzymać, doprowadzając do palnika oba gazy pod równym ciśnieniem. Trzeba jednak wziąć pod uwagę, że szybkość gazów u wylotu palnika musi być większa, niż szybkość palenia się mieszanki — w przeciwnym razie następowałoby cofanie się płomienia do wnętrza palnika. Ciśnienie acetyleny z wytwornicy jest zbyt małe, aby po ustawieniu tlenu na takie same ciśnienie, jak acetylen, otrzymać pożądaną szybkość wylotową mieszanki. Trudność tę omija się w ten sposób, że palnik zaopatrzony jest w inżektor, przez który tlen, doprowadzony do palnika pod znacznie wyższym

ciśnieniem, zasysa odpowiednią ilość acetyleny. Ponieważ palniki tego rodzaju są zasilane acetylenem o niskim ciśnieniu, noszą one nazwę palników niskiego ciśnienia. Do tej kategorii należą nasze palniki Normus, Normus Bis, Rex Uniwersalny, Rex Minor, Mikros, Pikard 00 etc.

Inaczej rzecz się przedstawia przy stosowaniu acetyleny z butli. W tym wypadku rozporządzamy dostatecznym ciśnieniem acetyleny, aby po ustawieniu obu gazów na to samo ciśnienie, uzyskać dość wielką szybkość wylotową, bez stosowania inżektora. Palniki bezinżektorowe noszą nazwę palników wysokiego ciśnienia. Taką konstrukcją posiadają nasze palniki Ares i Sator.

Palniki na niskie ciśnienie nadają się również do spawania acetylenem z butli, istnienie jednak inżektora uniemożliwia doprowadzenie obu gazów do palnika pod tem samym ciśnieniem, działaniem bowiem ssące inżektora jest powodem, że ciśnienie tlenu musi być zawsze znacznie wyższe od ciśnienia acetyleny. Z tego wynika, że przy palnikach inżektorowych spawa się zawsze wyższym ciśnieniem gazów niż przy palnikach bezinżektorowych, wskutek tego płomień palnika inżektorowego jest „twardszy” i regulacja jego nie jest tak subtelna, jak przy palniku wysokiego ciśnienia, do którego doprowadzamy tlen i acetylen pod bardzo niskim, jednakowem dla obu gazów, ciśnieniem. Ta miękkość i elastyczność płomienia ma bardzo duże znaczenie, szczególnie przy spawaniu cienkich elementów, co ma miejsce np. przy spawaniu kadłubów płatowców, jak również przy napawaniu przedmiotów twardymi metalami, przy lutospawaniu i t. p.

Jeżeli idzie o palniki do cięcia, to stosowanie acetyleny z wytwornicy, czy z butli, nie odgrywa tu roli, gdyż płomień służy tylko do podgrzewania. Ponieważ tlen — ze względu na cięcie — musi być i tak doprowadzany pod wysokim ciśnieniem, palniki te wykonywane są jako inżektorowe.

Dlatego palniki uniwersalne do spawania i cięcia są wykonywane z reguły jako palniki niskiego ciśnienia. Tylko palniki do grubego cięcia, do których tlen do cięcia doprowadzany jest oddzielnym przewodem z oddzielnej baterji butli—mogą być wykonywane jako palniki wysokiego ciśnienia, w tym wypadku bowiem tlen do podgrzewania i tlen do cięcia mogą być doprowadzane do palnika pod różnemi ciśnieniami.

Z pośród naszych palników przeznaczonych wyłącznie do cięcia, palniki AS Nr. 1 i AS Nr. 2 są wykonane jako inżektorowe, natomiast palniki Cetor, palnik Hutniczy, „Pyrokopt” i palnik Podwodny, ze względu na swe specjalne zadania, są palnikami wysokiego ciśnienia.

Rozwój palników w Polsce.

Do ostatnich czasów spawano w Polsce prawie wyłącznie acetylenem z wytwornicy (t. j. o niskiem ciśnieniu) i dlatego też używano prawie wyłącznie palników niskiego ciśnienia, typu „Normus” lub „Rex” naszego wyrobu.

Palniki te mają charakter uniwersalny, to znaczy, że zaopatrzone są w końcówki do spawania różnych grubości, a także do cięcia; pozatem są one zaopatrzone w końcówki z dodatkowym płomieniem podgrzewającym (do spawania blach nierdzewiejących), do lutowania na twardo, do obcinania nitów i t. p.

Rozwój spawania i specjalizacja w dziedzinie robót spawalniczych spowodowały z biegiem czasu zróżniczkowanie palników uniwersalnych na szereg palników specjalnych, o węższym zakresie stosowności, lepiej dostosowanych do warunków, w jakich odbywają się poszczególne roboty charakteru masowego. Jednocześnie, wraz z rosnącymi wciąż wymaganiami stawianymi spoinom pod względem własności mechanicznych, rozwinęło się stosowanie acetylenu rozpuszczonego, który—jak było wyżej powiedziane—umożliwia lepszą regulację płomienia — oraz odznacza się w porównaniu do acetyleny

z wytwornic znacznie większą czystością, wolny jest bowiem od szkodliwych domieszek, jak fosforowódór, i nie zawiera pary wodnej. Ponadto przy pewnego typu robotach bardzo ważną zaletą acetylenu rozpuszczonego okazała się łatwość przenoszenia urządzeń z miejsca na miejsce, jak np. przy naprawie i spawaniu szyn na torach kolejowych.

Względy powyższe skłoniły nas do zapoczątkowania produkcji serji palników na wysokie ciśnienie, którą będziemy nadal rozwijać w miarę posuwającej się specjalizacji i potrzeb rynku.

Produkowane przez nas palniki dzielą się więc pod względem swojej budowy na

- 1) palniki niskiego ciśnienia (inżektorowe),
- 2) palniki wysokiego ciśnienia (bezinżektorowe, wyłącznie na acetylen rozpuszczony)

Niezależnie od powyższego podziału, palniki — zależnie od swego przeznaczenia — dzielą się na 3 grupy:

- a) palniki uniwersalne do spawania i cięcia,
- b) palniki wyłącznie do spawania,
- c) palniki wyłącznie do cięcia.

Pozatem istnieją palniki zupełnie specjalne, jak palnik hutniczy (do oczyszczania wlewek), palniki do cięcia żeliwa, do cięcia pod wodą i do opalania drzewa, oraz palniki do cięcia maszynowego.

Szczegółowy wykaz naszej wytwórczości w dziale palników znajdują czytelnicy w dziale ogłoszeniowym w końcu Kalendarza.

Posiadamy na składzie
16 rodzajów palników
acetylenowo-tlenowych.
Czy je znasz i używasz?

WĘŻE.

Zadanie węży jest bardzo proste: prowadzić gazy bezpiecznie i w całości od bezpiecznika wytwornicy, lub od reduktorów — do palnika. Jednak uchybienia w spełnianiu przez nie tej skromnej funkcji mogą być bardzo szkodliwe dla działania instalacji acetylenowej, bo nieszczelności — zazwyczaj niewielkie — są trudno dostrzegalne i przez niedbałą obsługę lekceważone. Straty jednak spowodowane przez nieszczelności składają się w końcu roku na sumy nieraz znaczne.

Niedostateczne dbanie o szczelność węży jest tak u nas powszechne, że zagadnienie to powinno być jedną z najpilniejszych trosk każdego kierownika spawalni.

Winę nieszczelności węży niezawsze ponosi obsługa, często się zdarza, że w celu zaoszczędzenia wydatków zakupuje się węże z materiału nieodpowiedniego, który szybko ulega zniszczeniu, i gazy przesączają się wprost przez ścianki węża.

Przyznajemy tu szczerze, że dużo czasu upłynęło, zanim udało się nam ustalić dla węży takie warunki techniczne odbioru, aby bez nadmiernego podrażania kosztów produkcji zapewnić im właściwą wytrzymałość i odporność na zużycie przez czynniki mechaniczne i chemiczne. Te trudności należą już do przeszłości i węże przez nas obecnie dostarczane nie ustępują najlepszym wyrobom zagranicznym.

W dziale „Wyroby Peruna”, w końcu Kalendarza wyszczególnione są różne rodzaje węży stosowane do tlenu i acetylenu.

ŚRODKI OSTROŻNOŚCI

jakie trzeba zachować przy używaniu butli z gazami rozpuszczonymi i sprężonymi, oraz przy stosowaniu spawania i cięcia acetylenowo-tlenowego.

(Zestawienie elementarnych przepisów bezpieczeństwa obowiązujących obstępę spawalni).

B U T L E.

Tlen, wodór, azot, powietrze, i inne t. p. gazy, są dostarczane w butlach, jako gazy sprężone o ciśnieniu 150 atm., acetylen zaś jest rozpuszczony pod ciśnieniem 15 atm.

Nie należy w żadnym wypadku używać butli jako podstawy, jako walca do przetaczania ciężkich przedmiotów, lub do innych temu podobnych celów. Nawet pustymi butlami należy manipulować ostrożnie, unikać upadku butli i uderzeń, które mogłyby wywołać uszkodzenie materiału butli.

Butle powinny być chronione przed promieniami słonecznymi i ustawiane zdala od ognisk.

Przy otwieraniu zaworów należy sprawdzić szczelność przewodów tak przy butli, jak i przy reduktorze i węzach gumowych. Do sprawdzania szczelności nie wolno używać płomienia; poleca się do tego celu stosować wodę mydlaną.

Jest najsurowiej zabronione oliwienie w jakikolwiek sposób zaworów na butlach tlenowych. Nieprzestrzeżenie tego przepisu grozi bardzo ciężkimi wypadkami.

Nie wolno pod żadnym pozorem wprowadzać do butli ciał i płynów obcych, gdyż z tego powodu mogą wyniknąć poważne wypadki. Po wyczerpaniu butli, zawór powinien być zamknięty.

Butle mogą być używane tylko do tych gazów, do których są przeznaczone.

Butle tlenowe są malowane na niebiesko, a butle acetylenowe — na białą.

REDUKTORY.

Gazów sprężonych lub rozpuszczonych, magazynowanych w butlach, używa się przy ciśnieniu znacznie mniejszem, niż ciśnienie w butli i do tego celu stosuje się aparaty automatyczne do redukowania ciśnienia, które noszą nazwę reduktorów.

Różnym gazom odpowiadają różne reduktory. W żadnym wypadku ten sam reduktor nie może być użyty do dwóch gazów. Zabrania się surowo oliwić jakichkolwiek części reduktora do tlenu.

BEZPIECZNIKI WODNE.

Instalacje do spawania i cięcia zasilane acetylenem o niskim ciśnieniu, wytwarzanym w wytwornicy, muszą być obowiązkowo zaopatrzone w bezpieczniki wodne, których zadaniem jest w czasie powrotu płomienia dać ujście cofającym się gazom na powietrze i nie dopuścić ich do wytwornicy.

Bezpieczniki wodne powinny być umieszczone blisko stanowiska spawacza, a węże powinny być załączone bezpośrednio do bezpieczników.

Bezpieczników wodnych powinno być tyle, ile palników zasila wytwornica.

Przy stosowaniu acetylenu rozpuszczonego w instalacjach do spawania i cięcia, bezpieczniki wodne są zbyteczne.

WAŻNA UWAGA: Pierwszą czynnością spawacza przy rozpoczęciu pracy jest upewnić się, że wysokość wody w bezpieczniku wodnym jest wystarczająca, a sam bezpiecznik działa prawidłowo.

WĘŻE GUMOWE.

Węże gumowe, których zadaniem jest przewodzić gaz od bezpieczników wodnych i zaworów redukcyjnych do palników, powinny być wykonane z gumy przedniej jakości. Węże gumowe powinny być chronione od uszkodzeń, a ich szczelność powinna być często sprawdzana.

PALNIKI.

Utrzymanie palników w dobrym stanie jest sprawą pierwszorzędnej wagi. Palników nie wolno używać jako młotków i do t. p. czynności, które mogłyby spowodować ich uszkodzenie.

URUCHAMIANIE INSTALACJI.

Przed uruchomieniem instalacji spawacz powinien sprawdzić, że

- a) rozporządza odpowiednią ilością gazów na cały czas trwania operacji.
- b) zawory redukcyjne i bezpieczniki wodne są w dobrym stanie i nie przedstawiają nieszczelności.
- c) węże gumowe są dobrze zamocowane.
- d) moc palnika odpowiada wielkości pracy, którą spawacz ma wykonać.

Otwieranie zaworów na butlach powinno być dokonywane powoli, przytem śruba regulująca zaworu redukcyjnego powinna być całkowicie zluźniona, a kurek wylotowy otwarty. W czasie otwierania gazu palnik należy trzymać w ręce i zaraz potem go zapalić.

W wypadku złego działania palnika, nieszczelności lub ukazania się płomienia w jakiegokolwiek części instalacji, kurki zamykające dopływ gazu do instalacji, jak również zawory na butlach, powinny być natychmiast zamknięte.

W pomieszczeniu dla wylwornicy powinny być wywieszone przepisy obsługi, dołączane do wylwornic przez dostawcę.

W spawalni należy wywiesić przepisy bezpieczeństwa, obowiązujące spawaczy, opracowane przez Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali.



Nowa Wytwórnia acetyleny rozpuszczonego Sp. Akc. Perun
w Bydgoszczy, zbudowana w r. 1935.

Część II

T L E N
A C E T Y L E N
r o z p u s z c z o n y

Jedynie PERUN
może dostarczać
w całej Polsce
tlen
i acetylen rozpuszczony
na korzystnych warunkach
ponieważ posiada
całą sieć fabryk
na terytorjum Rzeczypospolitej –
co obniża koszty transportu butli,
a ogromny park butlowy
zapewnia odbiorcom
szybką i regularną obsługę.

T L E N

Charakterystyka butli do tlenu.

Pojemność wodna litr	Zawartość tlenu przy ciśn. napełn. 150 atm litr	Średnica butli mm	Wysokość butli bez zaworu mm	Waga butli kompletnej kg
0,5	75	70	200	1,6
1	150	70	355	2,4
2	300	100	360	4,8
5	750	140	490	13
10	1500	140	880	20
36	5400	203	1420	58
40	6000	203	1550	62
50	7500	203	1910	75
60	9000	218	2030	107

Butle oznaczone tłustym drukiem są normalnie używane.

Butle stalowe są normalnie próbowane na ciśnienie 225 kg/cm², a napełnianie do ciśnienia 150 kg/cm².

Butle próbowane na ciśnienie 190 kg/cm² są napełniane do ciśnienia 125 kg/cm².

Zmiany ciśnienia tlenu w zależności od temperatury.

Butle napełnione w temp. 15° do ciśnienia 150 at.

Tempera- ra °C	35	30	25	20	15	10	5	0	—5
Ciśnienie at	161,2	158,4	155,6	152,8	150	147,2	144,4	141,6	138,8

Obliczanie spożycia tlenu.

Spożycie tlenu obliczamy dla celów praktycznych według wzoru

$$\text{Spożycie tlenu} = (P_1 - P_2) \cdot W \text{ litrów}$$

gdzie P_1 (at) — ciśnienie w butli przed robotą,

P_2 (at) — ciśnienie w butli po robocie,

W — pojemność butli w litrach wody.

UWAGA: Sposób dokładnego obliczania ilości tlenu w butli opisany jest szczegółowo w Kalendarzu Nr. 5, z r. 1935.

ACETYLEN ROZPUSZCZONY

Charakterystyka butli do acetylenu rozpuszczonego (dissous).

Pojemność wodna litr	Zawartość acetylenu około kg	Srednica butli mm	Wysokość butli mm	Tara butli z masą porow. i aceton., około kg
9,5	1,5	140	825	25
18,5	2,5	203	760	42
37	5	203	1400	56
40	5,5	203	1500	72
60	7,5	232	1640	108

Butle oznaczone tłustym drukiem są normalnie używane.

Uwaga: Przy przeliczaniu ciężaru acetylenu na objętość i odwrotnie przyjmuje się, że 855 litrów acetylenu przy ciśnieniu atmosferycznym waży przeciętnie 1 kg.

Zmiany ciśnienia acetylenu.

Butle napełnione w temp. 15° do ciśnienia 15 at.

Tempera- tura °C	35	30	25	20	15	10	5	0	—5
Ciśnienie at	22,8	20,5	18,8	16,7	15	13,5	12,1	10,8	9,6

Obliczanie spożycia karbidu i acetylenu.

Jeżeli się pracuje z wytwornicy, spożycie karbidu oblicza się w zależności od zużycia tlenu, przyjmując zużycie 4 kg karbidu na 1 m³ tlenu. Przy spawaniu acetylenem z butli należy zważyć butlę przed spawaniem i po spawaniu. Różnica na wadze wykaże dokładne spożycie acetylenu.

TARYFA KOLEJOWA
na przesyłkę butli pełnych:

„GAZY SPRĘŻONE I SKROPLONE”.

Tabela opłat normalnych klas drobnicowych i wagonowych.

za odległość kilometrów	drobnych	wagonowych			za odległość kilometrów	drobnych	wagonowych		
	Kl. II	Kl. II				Kl. II	Kl. II		
	groszy za 100 kg.								
	najmniej za:								
	za wagę rzeczy-wistą	5000	10000	15000		za wagę rzeczy-wistą	5000	10000	10000
	a	b	c		a	b	c		
1—5	50	31	30	29	22	85	63	55	52
6	52	33	32	31	23	87	64	56	53
7	54	35	34	32	24	89	65	58	54
8	56	37	35	34	25	91	67	59	55
9	58	39	37	35	26	93	68	60	56
10	60	42	39	37	27	96	69	61	57
11	62	44	41	39	28	98	71	62	58
12	64	46	43	40	29	100	72	63	59
13	67	48	44	42	30	102	74	64	60
14	69	50	46	43	31	104	76	66	62
15	71	52	47	45	32	106	77	67	63
16	73	53	48	46	33	108	79	68	64
17	75	55	49	47	34	110	80	69	64
18	77	56	50	48	35	112	82	70	65
19	79	57	51	49	36	114	83	71	66
20	81	59	52	50	37	116	84	72	67
21	83	61	54	51	38	118	86	73	68

za odległość kilometrów	drobnych	wagonowych			za odległość kilometrów	drobnych	wagonowych			
	Kl. II	Kl. II				Kl. II	Kl. II			
	groszy za 100 kg.			groszy za 100 kg.			groszy za 100 kg.			
	za wagę rzeczywistą	najmniej za:				za wagę rzeczywistą	najmniej za:			
5000		10000	15000	5000	10000		15000			
	a	b	c		a	b	c			
39	120	87	35	69	70	185	136	113	104	
40	122	88	76	70	71	187				
41	125	92	79	73	72	189				
42	127	93	80	74	73	191	145	121	110	
43	129	95	81	75	74	193				
44	131	96	82	76	75	195				
45	133	47	83	77	76	197				
46	135	99	83	78	77	199				
47	137	100	84	78	78	201	152	126	115	
48	139	102	85	79	79	203				
49	141	103	86	80	80	205				
50	143	104	86	81	81	207				
51	145				82	209				
52	147				83	211	161	133	122	
53	149	113	96	88	84	214				
54	151				85	216				
55	154				86	218				
56	156				87	220				
57	158				88	222	168	139	126	
58	160	120	101	92	89	224				
59	162				90	226				
60	164				91	228				
61	166				92	230				
62	168				93	232	177	146	133	
63	170	129	108	99	94	234				
64	172				95	236				
65	174				96	238				
66	176				97	240				
67	178	136	113	105	98	243	184	151	137	
68	180				99	245				
69	182				100	247				

za odległość kilometrów	drobnych	wagonowych			za odległość kilometrów	drobnych	wagonowych		
	Kl. II	Kl. II				Kl. II	Kl. II		
	groszy za 100 kg.			groszy za 100 kg.					
	za wagę rzeczy-wistą	najmniej za:				za wagę rzeczy-wistą	najmniej za:		
	5000	10000	15000		5000	10000	15000		
	a	b	c		a	b	c		
101—105	257	196	161	146	301—310	681	429	340	301
106—110	267				311—320	702	439	347	308
111—115	278				321—330	723	448	355	314
116—120	288	209	170	154	331—340	743	458	369	321
121—125	298				341—350	764	468	362	327
126—130	309	221	180	162	351—360	785	477	377	334
131—135	319				361—370	806	487	384	340
136—140	329	234	199	171	371—380	826	497	392	346
141—145	340				381—390	847	506	399	353
146—150	350	246	199	179	391—400	868	516	407	359
151—155	361				401—410	881	524	413	365
156—160	371	258	209	187	411—120	894	533	419	371
161—165	381				421—430	908	541	426	376
166—170	392	271	218	196	431—440	921	549	432	382
171—175	402				441—450	934	558	439	387
176—180	412	283	228	204	451—460	947	566	445	393
181—185	423				461—470	960	574	451	398
186—190	433	296	237	212	471—480	974	582	458	404
191—195	443				481—490	987	591	464	409
196—200	454	308	247	221	491—500	1000	599	471	415
201—210	474	319	256	228	501—510	1011	606	476	420
211—220	495	331	264	235	511—520	1022	613	481	424
221—230	516	342	273	243	521—530	1033	620	487	429
231—240	536	353	281	250	531—540	1044	627	498	434
241—250	557	364	290	258	541—550	1055	634	503	438
251—260	578	375	298	265	551—560	1066	641	505	443
261—270	599	386	307	272	561—570	1077	647	503	448
271—280	619	397	315	280	571—580	1088	656	513	452
281—290	640	408	324	287	581—590	1099	661	519	457
291—300	661	419	332	294	591—600	1100	668	524	461

TARYFA KOLEJOWA
na przesyłkę butli próżnych, jako
„OPAKOWANIE ZWROTNE, ZAOPATRZONE W TRWAŁE
CECHY I ADRES WŁAŚCICIELA”

KLASA 14 — przy przesyłkach zwyczajnych — w groszach za 100 kg.

Za odległość kilometrów	Przy przesyłkach			Za odległość kilometrów	Przy przesyłkach		
	drobnych	Półwagonych Najmniejsza 5000 kg.	Wagonych Najmniejsza 10.000 kg.		drobnych	Półwagonych Najmniejsza 5000 kg.	Wagonych Najmniejsza 10.000 kg.
	<i>kl. 14a.</i>	<i>kl. 14b.</i>	<i>kl. 14c.</i>		<i>kl. 14a.</i>	<i>kl. 14b.</i>	<i>kl. 14c.</i>
1—5	30	28	27	25	54	45	42
6	31	29	28	26	56	46	42
7	32	29	28	27	57	46	42
8	33	30	29	28	58	47	44
9	34	31	30	29	59	48	44
10	35	32	30	30	60	49	45
11	38	33	32	31	62	50	47
12	39	34	33	32	63	51	47
13	40	35	33	33	64	52	48
14	41	36	34	34	66	53	48
15	42	36	35	35	67	53	49
16	43	37	35	36	68	54	50
17	44	38	36	37	69	55	50
18	45	39	36	38	70	56	51
19	47	39	37	39	71	56	52
20	48	40	38	40	72	57	52
21	50	42	39	41	75	59	54
22	51	43	40	42	76	60	55
23	52	43	41	43	77	61	55
24	53	44	41	44	78	61	55

Za odległość kilometrów	Przy presyikach			Za odległość kilometrów	Przy przeszykach		
	drobnych kl. 14a.	Półwagonych Najmniejsza 5000 kg. kl. 14b.	Wagonych Najmniejsza 10.000 kg. kl. 14c.		drobnych kl. 14a.	Półwagonych Najmniejsza 5000 kg. kl. 14b.	Wagonych Najmniejsza 10.000 kg. kl. 14c.
45	79	62	56	271—280	309	218	188
46	80	63	57	281—290	317	224	192
47	81	64	58	291—300	325	229	197
48	82	64	58	301—310	331	233	200
49	84	65	59	311—320	338	237	203
50	85	66	60	321—330	344	241	207
51—55	91	71	64	331—340	350	246	210
56—60	97	74	67	341—350	356	250	214
61—65	104	79	71	351—360	363	254	217
66—70	109	83	74	361—370	369	258	221
71—75	117	89	79	371—380	369	262	224
76—80	123	93	82	381—390	375	266	228
81—85	130	98	88	391—400	381	271	231
86—90	136	102	91	401—410	388	274	234
91—95	144	108	96	411—420	392	277	236
96—100	149	112	99	421—440	401	280	239
101—110	159	118	104	431—440	406	283	241
111—120	169	125	110	441—450	410	286	244
121—130	178	131	115	451—410	415	289	246
131—140	188	137	120	461—470	419	292	249
141—150	198	144	126	471—480	424	295	251
151—160	207	150	131	481—490	429	298	254
161—170	217	157	137	491—500	433	301	256
171—180	227	163	142	501—510	436	303	258
181—190	236	169	147	511—520	439	305	259
191—200	246	176	153	521—530	442	307	261
201—210	254	181	156	531—540	444	309	262
211—220	262	187	161	541—550	447	311	264
221—230	270	192	166	551—560	450	312	266
231—240	278	197	170	561—570	453	314	267
241—250	287	202	175	571—580	456	316	269
251—260	293	208	179	581—590	459	318	270
261—270	301	213	183	591—600	461	320	272

W S K A Z Ó W K I

dotyczące przesyłki próżnych butli do gazów sprężonych.

Butle próżne przesyłane do napełnienia należy uważać za **opakowanie zwrotne**, którego przewóz powinien być obliczany według klasy 14a, 14b lub 14c. W celu uzyskania ulgi taryfowej przy odsyłaniu butli próżnych, należy koniecznie wypisać na liście przewozowym.

1) w rubryce: **„Taryfa“:**

Taryfa ulgowa kl. 14 (a, b lub c),

2) w rubryce **„Oświadczenie nadawcy“:**

Opakowanie zwrotne, zaopatrzone w trwałe cechy i adres właściciela,

3) i w rubryce **„Nazwa towaru“:**

*Butle stalowe próżne używane, pochodzące z przesyłek, które do stacji.....
nadeszły koleją.*

Uwaga: Na żądanie urzędu kolejowego należy przedstawić list przewozowy, stwierdzający przesyłkę butli pełnych.

LISTY PRZEWOZOWE NA OKAZICIELA

Od dn. 1 maja 1933 r. wprowadzono przewóz przesyłek towarowych **za listami przewozowymi na okaziciela**, to znaczy, że przy nadawaniu przesyłki nadawca otrzymuje odpowiednio wypełniony wtórnik listu przewozowego na okaziciela, na zasadzie którego następuje odbiór towaru na stacji przeznaczenia.

Część III

SPAWANIE ACETYLENOWE

STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI w POLSCE

Czasopismo **Spawanie i Cięcie Metali.**

Prenumerata **5 zł. kwart.**

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

Cena **4 zł. 50 gr.**

Dr. Alfred Sznerr i inż. Zygmunt Dobrowolski: **Podręcznik**
Spawania i Cięcia Metali. Tom II. Technika Spawania
273 str., 163 rys.

Cena **4 zł. 50 gr.**

Tom III. Zeszyt I. Zastosowania. Spawanie w kotlarstwie,
ogrzewnictwie i kanalizacji 241 stron, 175 rys.

Cena **4 zł. 50 gr.**

S. Bryła: **Objaśnienia do „Przepisów projektowania**
i wykonywania stal. konstrukcyj spawanych w bu-
downictwie” (łącznie z tekstem Przepisów) 53 stron,
29 rys.

Cena **1 zł. 50 gr.**

Inż. Piotr Tułacz: **Atlas konstrukcyj spawanych.** Część I.
Spawanie Autogeniczne. 51 stron, 111 tablic.

Inż. Zygmunt Dobrowolski: **Cięcie Metali zapomocą tlenu.**
196 stron, 139 rys.

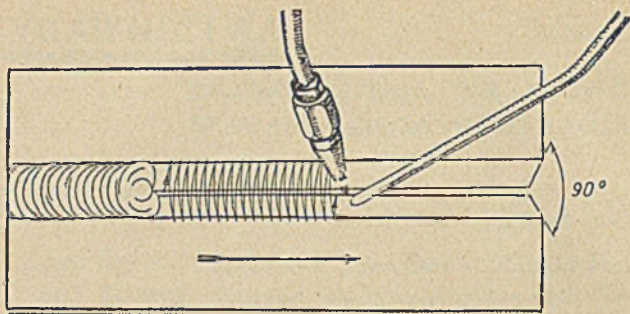
Cena **1 zł. 50 gr.**

Kurs spawania i cięcia metali w pytaniach i odpowie-
dziach. 45 str.

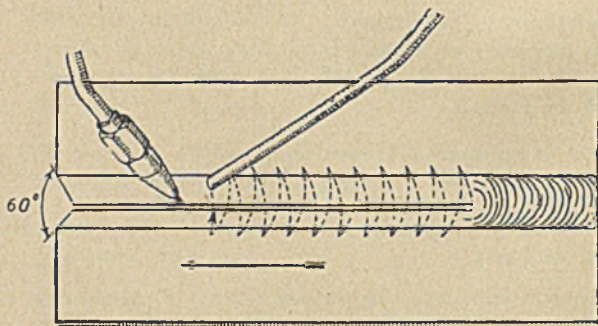
Cena **50 gr.**

Lutospawanie — najnowsza metoda łączenia metali zapomocą
płomienia acetylenowego. 73 str., rys. 70. Cena **1 zł. 50 gr.**

METODY SPAWANIA



Spawanie wlewo (Spawacz stoi twarzą do widza).
Paliak wykonuje ruchy poprzeczne.



Spawanie wprawo (Spawacz stoi twarzą do widza).
Paliak posuwa się wzdłuż spoiny, drut odbywa ruchy poprzeczne.

Spawanie wlewo i wprawo

Spawanie wlewo.

Palnik w prawej ręce, drut w lewej.

Spoina narasta od prawej ręki spawacza ku lewej.

Drut idzie naprzód, palnik za nim.

Palnik przesuwają się po linii prostej, przy grubszych blachach wykonuje ruchy półkoliste; drut wykonuje ruchy analogiczne.

Palnik jest pochylony naprzód w stronę krawędzi niezłączonych i podgrzewa miejsce, które ma być wypełnione metalem.

Metodę wlewo stosuje się do blach cienkich do 4 mm grubości; metodę wprawo — do blach powyżej 8 mm grub. Blachy od 4 do 8 mm można spawać obiema metodami.

Zaletą spawania wprawo polega na lepszym wyzyskaniu ciepła, spawa się więc szybciej. Dobre przetopienie łatwiej tu uzyskać, więc wycięcie rowka może być 60° zamiast 90°, stąd dalsza ekonomia na czasie i materiałach. Mniejsze spożycie ciepła powoduje mniejsze odkształcanie się blach.

Obawa zlepiania i sklejenia jest znacznie mniejsza niż przy spawaniu wlewo, gdyż płomień nie wydmuchuje roztopionego metalu ku przodowi. Osiąga się lepsze wyniki pod względem wytrzymałości, naskutek bardziej równomiernego układania spoiwa.

Spawanie wprawo.

Palnik w prawej ręce, drut w lewej.

Spoina narasta od lewej ręki spawacza ku prawej.

Palnik idzie naprzód, drut za nim.

Drut wykonuje szybkie ruchy poprzeczne, palnik przesuwa się po linii prostej.

Palnik jest pochylony wtył w stronę spoiny już wykonanej, która pozostaje dłużej w ochraniającej przed utlenieniem sferze redukującej płomienia.

Dysza palnika, przy spawaniu wprawo, znajduje się poza sferą pryskającego metalu i dzięki temu ulega w znacznie mniejszym stopniu zanieczyszczeniu, niż podczas spawania wlewo.

Ponieważ zapychanie się dyszy jest powodem przerw w pracy, które ujemnie wpływają na dobroć spoiny, spawanie wprawo przedstawia pod tym względem bardzo poważną zaletę.

Spawanie w górę nawskroś.

Przedmiot ustawić w ten sposób, aby linja spawania była pionowa lub pochyła. Do 6 mm krawędzi nie ukosuje się, od 6 do 10 mm kąt spoiny wynosi 90° . Powyżej 10 mm grubości trzeba stosować spawanie obustronne (2 spawaczy).

Nagrzewa się krawędzie aż do wytopienia otworu, jednocześnie wypełniając metalem rowek między krawędziami w dolnej części otworu i tworząc „mostek”, który stanowi podstawę, od której rozpoczyna się spawanie. Podczas spawania nadaje się palnikowi, który porusza się jedynie w płaszczyźnie dolnej części otworu, ruch półokrągły, a drut opisuje w górnej części ruch analogiczny.

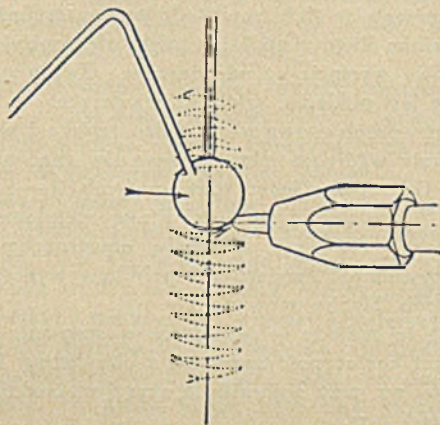
Należy w ten sposób posuwać się o ile możności szybko ku górze, utrzymując stale otwór, którego szerokość powinna być nieco większa od grubości blachy.

Sposób ten usuwa radykalnie możliwość powstawania miejsc nieprzetopionych nalezycie, albo — jak to się mówi — „sklejonych”. Szerokość spoiny jest prawie jednakowa z obu stron.

Szybkość spawania jest naogół mniejsza, niż przy spawaniu zwykłą metodą wlewo lub wprawo, ponieważ jednak osiąga się zupełne przetopienie, więc metodę tę można porównać w kosztach tylko z metodą obustronnego spawania, a w porównaniu do tej ostatniej metody, spawanie w górę daje spoinę lepszą przy znacznych oszczędnościach na czasie i gazach.

Metodę tę stosuje się specjalnie do zbiorników wysoko-prężnych i butli na gazy sprężone, do 60 atm. ciśn. próbnego (butan, propan, kwas siarkawy, amonjak, acetylen rozpuszczony).

Metoda spawania „w górę”, b. łatwa w zastosowaniu do blach o grubości od 2 do 6 mm, wymaga coraz większej zręczności spawacza w miarę, jak grubość jej wzrasta. Spawacz o średnich zdolnościach potrafi jeszcze b. dobrze wykonać spoinę na blasze o grubości 8 do 10 mm; grubszych blach jednak tą metodą spawać nie można — chyba, że jest dostęp z obu



Ruchy palnika i drutu przy spawaniu w górę.

stron spoiny, wtedy i przy grubszych blachach spawanie w górę da się zastosować, przytem 2 spawacze wykonują jednocześnie spoinę z obu stron blachy.

Przy grubościach 6 — 12 mm spawanie obustronne w górę stosuje się bez ukosowania, pozostawia się tylko odstęp między krawędziami, równy połowie grubości blachy.

Przy spawaniu blach 12 — 30 mm stosuje się ukosowanie na X. Krawędzie tworzą kąt 60° — 80° , przytem pozostawia się szczelinę 2 — 3 mm.

Obaj spawacza stoją ściśle na tej samej wysokości i spawają to samo miejsce z obu stron. Ponieważ palniki skierowane są pochyło ku górze, krzyżujące się płomienie palników nie przeszkadzają spawaczom.

Przy grubościach powyżej 20 mm spoinę lepiej wykonać w 2-ch warstwach (z każdej strony), to znaczy, że naprzód obaj spawacze spawają w głębi rowka do połowy grubości, a po wykonaniu odcinka długości np. 6 cm, cofają się poniżej i wypełniają drugą warstwą wycięcie aż od wierzchu. Każdy odcinek dług. 6 cm dobrze jest poklepać młotkiem na gorąco.

W ten sposób spawa się bardzo szybko i ekonomicznie. Przy spawaniu w górę nawskroś używa się znacznie słabszych palników. Gdy spawa jeden spawacz (grub. 2—6 mm), używa się palnika o wydajności 50 — 60 litrów acetyleny na godzinę na każdy mm grub. Przy spawaniu obustronnem przez 2-ch spawaczy, wydajność każdego z 2 palników wynosi ok. 30 ltr. na 1 mm grub. blachy spawanej.

Wadą tej metody — jeśli idzie o spawanie grub. ponad 6 mm — jest konieczność spawania z obu stron. Niezawsze to jest możliwe; np. przy zbiornikach okrągłych średnica musi wynosić najmniej 1 m.

Gdy spawanie obustronne jednoczesne jest niemożliwe, stosuje się wówczas t. zw. „spawanie pochyłe dwuwarstwowe”.

Spawanie pochyłe dwuwarstwowe.

Metodę tę stosuje się do grubych blach, powyżej 15 mm grubości. Przedmiot ustawić w ten sposób, aby linja spawania szła pochyło ku górze. Ukosowanie normalne. Naprzód łączy się krawędzie w głębi rowka na długości 5—8 cm, przytem płomień palnika powinien przenikać głęboko do szczeliny, w celu osiągnięcia dobrego przetopienia. Podczas stapiania dolnej części krawędzi łączonych, palnik ma jedynie ruch prostolinijny, przytem dodaje się metalu tylko tyle, ile potrzeba do dobrego połączenia topionych krawędzi.

Po wykonaniu spoiny w głębi o długości od 5 do 8 cm. wraca się do punktu początkowego i nakłada się drugą warstwę, która wypełnia dokładnie resztę rowka. Ta druga warstwa powinna mieć powierzchnię lekko wypukłą z niewielkim nadlewkiem, gładką, o pięknym wyglądzie. Przy nakładaniu drugiej warstwy palnikowi nadaje się ruch półkolisty na całej szerokości wycięcia, a koniec drutu w czasie ruchu palnika powinien pozostawać stale w kąpielu.

Nakładanie drugiej warstwy należy zakończyć w odległości 1 do 2 cm od końca warstwy dolnej. Następnie spawacz wykonuje drugi odcinek warstwy dolnej znów na długości 5 do 8 cm i wraca do nakładania warstwy górnej.

Wykonanie roboty tą metodą odbywa się szybciej, gdyż unika się wszystkich tych trudności, które towarzyszą spawaniu jedną warstwą. Ilość ciepła zużytego też nie jest większa, choć dwa razy spawa się ten sam odcinek blachy, gdyż odcinki te są bardzo krótkie i metal dolnej warstwy jest jeszcze czerwony, gdy nakłada się warstwę drugą. Stopienie zaostzonych u dołu krawędzi nie przedstawia trudności. Zaletą tej metody polega właśnie na tem, że grube blachy spawamy naprzód tak, jak cienkie, spawając je na połowie grubości, a dopiero potem spawamy resztę. Tym sposobem unika się największej trudności, polegającej na tem, że spawacz — mając w ręku odpowiedni do grubości bardzo silny palnik — obawia się spalić zaostzone rogi krawędzi, lub zbyt szeroką wytopić szczelinę i wpada w drugą ostateczność — klei zamiast spawać.

Metoda spawania „pochyłego w górę” nadaje się doskonale do spawania rur dużej średnicy, walczaków, den z walczakami i t. p., co jest wypadkiem najczęstszym w kotlarstwie. Jeżeli nie można wykonać spawania w położeniu pochyłym, spawanie 2-ma warstwami powinno być połączone z metodą spawania „w prawo”. Takie spawanie możemy nazwać „spawaniem w prawo 2-ma warstwami”.

STAŁE POPOŁUDNIOWE

KURSY SPAWANIA I CIĘCIA METALI

Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali

Adres kursu	Zgłoszenia należy kierować p. a.
Warszawa, Grochowska 52 (fabryka Perun)	Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Warszawa, Mazowiecka 7
Katowice, Zamkowa 20 (Huta Marta)	Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Katowice, Zamkowa 20
Lwów, Bourlarda 5 (Instytut Przemysłowy)	Kierownictwo kursów spawania i cięcia metali, Sp. Akc. „Perun” Lwów, Pełczyńska 32
Bydgoszcz, Puławska 18 (fabryka Perun)	Kierownictwo kursów spawania i cięcia metali, Sp. Akc. „Perun” Bydgoszcz, Gdańska 34
Poznań, Bergera 5 Wyższa Szkoła Budowy Maszyn	Poznańskie Towarzystwo Kursów Technicznych, Poznań, Bergera 5
Łódź, Żeromskiego 115 Państwowa Szkoła Włókiennicza w Łodzi	Łódzkie Towarzystwo Kursów Technicznych, Łódź, Żeromskiego 115

NOWE DRUTY

do spawania acetylenowego

Nie wystarczy mieć dobrego spawacza, aby otrzymać dobrą spoinę, jeżeli nie stosuje się jednocześnie drutów wysokiego gatunku, wyrabianych specjalnie do spawania.

Dzięki stałym postępom metalurgji, możemy—stosując coraz to doskonalsze materiały dodatkowe—osiągać coraz to lepsze własności mechaniczne spoiny.

Stale śledzimy za rozwojem tego ważnego działu wiedzy nowoczesnej i dzięki temu możemy zapewnić kupującym u nas druty i materiały do spawania acetylenowego—solidną i fachową obsługę.

Specjalnej uwadze naszych P. T. Odbiorców pozwalamy sobie polecić następujące druty do spawania acetylenowego.

DRUTY DO SPAWANIA ŻELAZA I STALI

1) Drut „Pelot”—drut żarzony „szwedzki” ze stali miękkiej wyjątkowej czystości (dla lotnictwa).

2) Drut marki „PA” — drut żarzony do spawania stali miękkiej, uznany przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych za odpowiedni do spawania konstrukcji żelaznych, bez potrzeby każdorazowego badania.

Jest to drut normalnie stosowany do spawania acetylenowego. Spoina wykonana tym drutem wyróżnia się gładkim wy-

glądem, jest wolna od żużla i por i posiada wytrzymałość ok. 40 kg/mm² przy dobrej ciągliwości.

Przy zakupach większych partij, t. j. przy ładunkach półwagonyowych, oferujemy drut „PA” na specjalnie dogodnych warunkach.

3) Drut marki „PMS”, ze stali wysokiego gatunku i znakomitej spawalności, stosowany do spawania, gdy wymagana jest wyższa wytrzymałość, (45 — 50 kg/m²) przy dużej ciągliwości, oraz do napawania części zużytych, gdy przy podwyższonej twardości (150^o Br.) wymagane są dobre własności mechaniczne. Nadaje się również do spawania stali specjalnych o niewielkiej zawartości niklu i chromu.

4) Drut „Tor” ze stali specjalnej chromowo-wanadowej wyrobu krajowego, do napawania (nakładania) części maszyn, narażonych na zużycie, w szczególności do napawania szyn kolejowych. Warstwa napawana posiada twardość 270 — 300^o B. Drut ten nadaje się również do spawania stali specjalnych. Przy odpowiedniej obróbce termicznej twardość spoiny, wykonanej drutem Tor można podnieść w znacznym stopniu (do 500^o Br).

5) Drut „Alchrom” ze stali specjalnej do napawania części, wymagających wysokiej twardości (450—500^o), stosowany do nakładania czerpaków pogłębiarek i kopaczek, lemieszów pługów, świrdrów kopalnianych etc. oraz wszelkich narzędzi narażonych na szybkie zużycie (oskardy, łopaty).

Powyższe druty używa się bez specjalnych proszków do spawania.

PAŁECZKI DO SPAWANIA ŻELIWA.

Pałeczki do spawania „Perun” z żeliwa wysokiej czystości, o gwarantowanej zawartości węgla i krzemu, dające miękką, obrabialną spoinę.

Do spawania żeliwa należy używać specjalny proszek marki „Perun” do żeliwa.

DRUTY DO LUTOSPAWANIA.

1) Drut „Bronzyt” do lutospawania żeliwa i stali, wyrobu krajowego, lepszy tak pod względem wytrzymałości, jak i wydłużenia od najbardziej renomowanych analogicznych drutów zagranicznych.

Drut ten nadaje się również doskonale do spawania m o s i ą d z u, m i e d z i, b r o n z u, b r o n z u d z w o n o w e g o, e t c. Dzięki łatwopłynności tego druta, przy minimalnym dymieniu, operowanie tym drutem jest bardzo dogodne i odpowiada wszelkim warunkom higieny.

2) Drut „Tobin FS”, — do tych samych celów, co drut Bronzyt, ponadto absolutnie nie dymiący. Koszt tego drutu jest jednak wyższy niż drutu Bronzyt.

3) Drut „Manzyt”, analogiczny do rozpowszechnionego zagranicą drutu pod nazwą „Bronzu Manganowego”, stosowany do napawania zużytych przez tarcie części żeliwnych, jak tarcze tłokowe, ślimaki e t c.

Przy lutospawaniu temi drutami poleca się:

- a) do żeliwa stosować pastę „Redol” i proszek „Alfin”.
- b) do stali i innych metali wyłącznie proszek „Alfin”.
- c) do metali i stopów miedzi — proszek Kopox.

DRUTY DO SPAWANIA MIEDZI.

Drut „Efkade” wyrabiany w kraju z miedzi wysokiego gatunku, według specjalnie opracowanych przez nas warunków

technicznych, przeznaczony jest do spoin, którym stawia się wysokie wymagania co do wytrzymałości, jak np. spawanie skrzyń ogniowych kotłów parowozowych, zbiorników miedzianych, pracujących na ciśnienie i t. p.

Jak wykazała dotychczasowa kilkuletnia praktyka, drut ten przewyższa wszelkie inne specjalne druty miedziane, stosowane dotychczas w spawalnictwie miedzi, a dobra płynność ułatwia znacznie pracę.

Przy spawaniu temi drutami poleca się używanie specjalnej pasty do miedzi marki „Perun“.

DRUTY DO SPAWANIA RÓŻNYCH METALI

Specjalne druty do spawania innych metali, jak mosiądz, aluminium, stале nierdzewiejące etc., posiadamy również na składzie do natychmiastowej dostawy. Bliższych informacji o tych drutach i sposobach spawania różnych metali udzielają Biura Sprzedaży Peruna.

**Spawanie metalem i proszkiem „Peruna“ zapewnia spoinie
wysokie własności mechaniczne.**

Nie warto ryzykować
i narażać się na niepowodzenia —
dla tych znikomych oszczędności,
(w stosunku do całkowitych kosztów spawania),
jaki można uzyskać —
stosując zwykle druty wątpliwej wartości,
zamiast specjalnych drutów Peruna.

**ZESTAWIENIE
MATERJAŁÓW DODATKOWYCH**

do spawania,

napawania,

łutowania,

łutowania i

metalizowania

z pomocą palnika acetylenowo-tlenowego

Uwaga!

S P A W A N I E

żelaza

żeliwa

miedzi

mosiądzu

bronzu

aluminium

zostało szczegółowo opisane w Kalendarzu Nr. 5
na rok 1935

a LUTOSPAWANIE

w Kalendarzu Nr. 3, na rok 1933.

Spawanie i napawanie.

*) Drut „Pelot”—bardzo miękki i ciągliwy drut szwedzki do robót specjalnych (np. w lotnictwie). Średnice: 1,5; 2; 2,5; 3 mm. W zwojach.

Drut „Pa” — drut żarzony t. zw. szwedzki, do robót konstrukcyjnych, zbiorników i t. p. Wytrzymałość 37—40 kg/mm². Średnice: 1, 2, 3, 4, 5 i 6 mm. W zwojach lub prętach o długość 70 cm.

U w a g a. Drut ten dopuszczony jest przez Min. Spraw. Wewn. do wykonywania konstrukcji spawanych budowlanych bez każdorazowego badania.

* Drut „PMS”— drut do specjalnych robót, gdy wyższa wytrzymałość jest pożądana. Nadaje się również do spawania stali stopowych o mniejszej zawartości chromu i niklu. Wytrzymałość 45 — 50 kg/mm². Średnice 2, 3, 4, 5 i 6 mm. W prętach długość 1 m.

Drut PN 55 ze stali stopowej do spawania i napawania stali twardszych. Wytrzymałość 55 kg/mm². Twardość po stopieniu — 160⁰Br. Średnice 2, 3, 4 i 5 mm. W prętach długość 1 m.

Drut „Tor” ze stali stopowej do napawania twardej powłoki na częściach narażonych na tarcie, np. styków szyn i krzyżownic. Twardość po stopieniu 270 — 300⁰Br. Średnice 6 i 8 mm. W prętach o długość 1 m.

*) Materiały oznaczone gwiazdką są pochodzenia zagranicznego.

- Drut „Alchrom” do napawania twardej powłoki na częściach narażonych na ścieranie i uderzenia. Twardość po stopieniu 450 — 500^oBr. Średnice: 3, 4 i 5 m. W prętach długość 1 m.
 - Drut „Stellit” do tych samych celów, co Alchrom—na żądanie.
- Pasta „Anox” do spawania stali twardych, lub niedość czystych. W naczyniach 1/2 kg, 1 kg.

L u t o s p a w a n i e.

- Drut „Bronzyt” do lutospawania stali. Średnice: 2, 3, 4, 5 i 6 mm. W prętach długość 1 m.
- Drut „Tobin F. S.”, nie dymiący, do lutospawania żeliwa. Średnica: 2,4; 3,2; 4,8 i 6,5 mm. W prętach długość 1 m.
 - Drut „Manzyt” do napawania części żeliwnych zużytych przez tarcie. Średnice: 2,4; 3,2; 4,8; 6,4; 8; 9,5 mm. W prętach długość 1 m.
- Proszek „Alfin” do lutospawania. W puszkach blaszanych 250 gr. 1/2 kg, 1 kg.

DO STALI SPECJALNYCH

- Druty PKNR do spawania stali kwasoodpornych i nierdzewiących. Średnica drutu 3 mm. Inne średnice na żądanie. W zwojach lub prętach.
- Drut „Tor” do napawania stali specjalnych. Twardość 270 — 300^o Br. Przy odpowiedniej obróbce termicznej twardość można podwyższyć do 500^o Br. Średnice 6 i 8 mm. W prętach długość 1 m.

Proszek „Alinox“ do spawania stali nierdzewiących i kwaso-
odpornych.

DO ŻELIWA

S p a w a n i e.

Paleczki „Żelko“ z żeliwa o wysokiej zawartości krzemu. Pręty
kwadratowe o grub. 4, 6, 8 i 10 mm.

Proszek do spawania żeliwa w puszkach blaszanych wagi $\frac{1}{2}$
i 1 kg.

L u t o s p a w a n i e.

Drut „Bronzyt“ do lutospawania żeliwa. Średnice: 2, 3, 4, 5
i 6 mm. W prętach dług. 1 m.

* Drut „Tobin F. S.“, nie dymiący, do lutospawania żeliwa. Śred-
nica: 2,4; 3,2; 4,8 i 6,4 mm. W prętach dług. 1 m.

* Drut „Manzyt“ do napawania części żeliwnych zużytych przez
tarcie. Średnice: 2,4; 3,2; 4; 4,8; 6,4; 8; 9,5 mm. W prę-
tach dług. 1 m.

Proszek „Alfin“ do lutospawania żeliwa w pudełkach $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$
i 1 kg.

Pasta „Redol“ do lutospawania żeliwa w pudełkach $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$
i 1 kg.

DO MIEDZI

Drut miedziany elektrolityczny. Średnica 1, 2, 3, 4, 5 i 6 mm.
W kręgach lub prętach o długości 1 m.

Drut „Elkade“ wyrobu krajowego do palenisk miedzianych zbiorników na ciśnienie etc. Średnica 6 mm. W prętach długość 1 m.

Pasta do spawania miedzi w naczyniach $\frac{1}{2}$ i 1 kg.

Proszek do spawania miedzi w puszkach $\frac{1}{2}$ i 1 kg.

DO MOSIĄDZU

Drut mosiężny miękki. Średnica od 1 do 6 mm. W zwojach lub w prętach o długość 1 m.

Drut mosiężny specjalny Nr. 1 do spawania blach mosiężnych. Średnice 3, 4 i 6 mm. W prętach długość 1 m.

Drut specjalny mosiężny Nr. 2 do spawania mosiądzu kujnego. Średnice 3, 4 i 6 mm. W prętach długość 1 m.

Drut Bronzyt i Manzyt do spawania i lutospawania mosiądzu.

Proszek „Kopox“ do spawania i lutospawania mosiądzu w pudełkach wagi $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ i kg.

DO BRONZU

Drut „Bronzyt“ do lutospawania różnych bronzów brązu łożyskowego.

* Drut „Manzyt“ do lutospawania brązu mechanicznego do nadlewania panewek. do naprawy dzwonów etc.

Proszek „Kopox“ do lutowania brązu i proszek do spawania brązu.

DO GLINU (ALUMINIUM) I JEGO STOPÓW

Drut glinowy czysty do spawania glinu. Średnice: 1; 2; 2,5; 3; 4; 5 i 6 mm. W zwojach.

Pałeczki do spawania stopów glinu w 3 gatunkach:

Nr. 1 — o niższym punkcie topliwości.

Nr. 2 — o średnim " "

Nr. 3 — o wyższym " "

* Proszek „Harakiri“ do spawania glinu.

* Pałeczki do lutowania stopów glinu.

* Proszek „Harakiri“ do lutowania stopów glinu.

DO INNYCH METALI

Druty do spawania rzadziej stosowanych metali, jak nikiel etc.,
— na żądanie.

Proszek „Alinox“ do spawania niklu.

DO METALIZOWANIA NATRYSKOWEGO

Wszelkie druty do metalizowania.

Płyny do utrwalania powłok natryskiwanych na powierzchniach metalowych.

Każda partja drutu jest ściśle kontrolowana
zapomocą odpowiednich badań samego drutu
i próbek spawanych, według warunków odbioru
opracowanych specjalnie przez Sp. Akc. Perun.

Zaświadczenie oficjalne.

Na zasadzie § 6 p. 8 „Przepisów projektowania
i wykonywania stalowych konstrukcji spawanych
w budownictwie”

MINISTERSTWO SPRAW WEWNĘTRZNYCH

uznało

D R U T Y

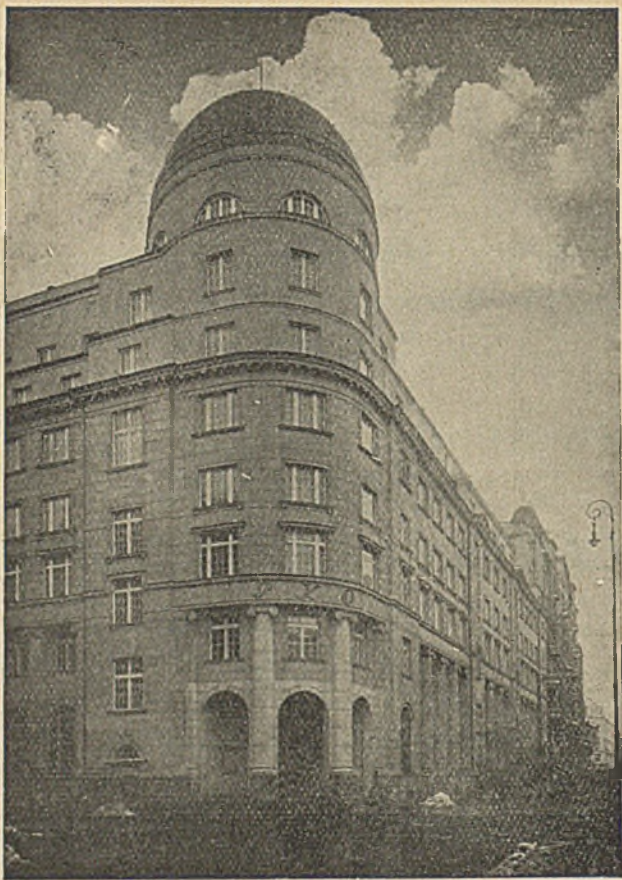
marki PA

do spawania acetylenowego

**za odpowiednie do wykonywania
konstrukcji spawanych
bez każdorazowego badania**

Cz ę ść IV

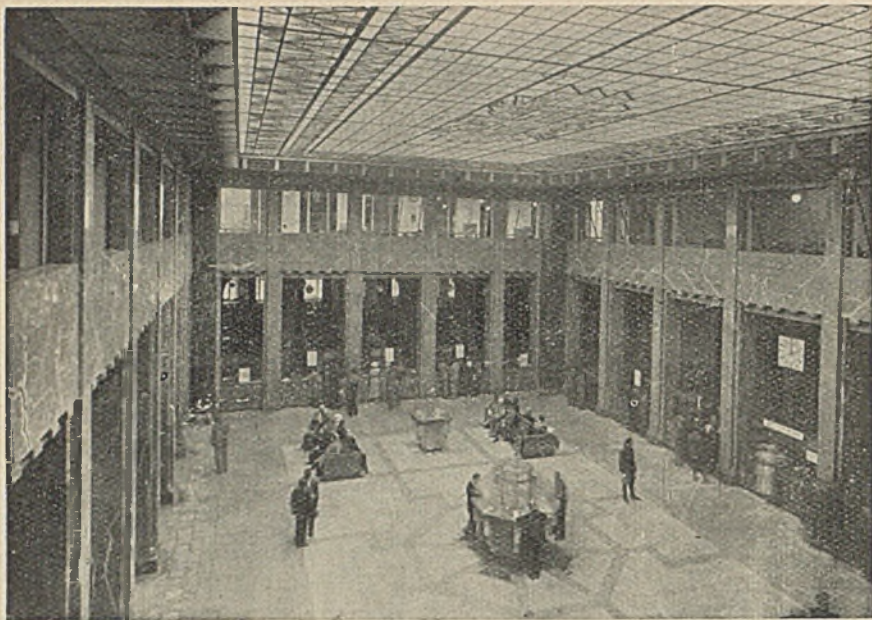
**SPAWANIE
ELEKTRYCZNO-ŁUKOWE**



Gnach P. K. O. w Warszawie przy ul. Świętokrzyskiej. 700 tonn konstrukcji całkowicie spawanej zostało wykonane przez Sp. Akc. Perun. Była to pierwsza budowla spawana w Europie tej wielkości. Dla upamiętnienia tej pionierskiej pracy Sp. Akc. Perun wydała Album, zawierający opis konstrukcji wraz ze 132 zdjęciami, zaopatrzone w studjum prof. S. Bryły o projektowaniu i obliczaniu konstrukcji spawanych.

SPAWALNICE PERUNA

do spawania łukowego prądem zmiennym



Sufit oszklony nad Salą Kasową Gmachu P. K. O. w Warszawie, wykonany z 1500 elementów spawanych łukiem elektrycznym przez Sp. Akc. Perun.

W początkach rozwoju spawania łukowego, kiedy nie znano jeszcze elektrod powlekanych, z konieczności stosowano do spawania prąd stały, który nadaje się do spawania gołym drutem. Od chwili wynalezienia elektrod powlekanych, dających równie dobre wyniki przy spawaniu prądem stałym jak i zmiennym, stosuje się coraz częściej do spawania prąd zmienny. Instalacje do spawania prądem zmiennym są znacznie tańsze i ekonomiczniejsze w użyciu od maszyn prądu stałego.

Przebiegająca cena instalacji do spawania prądem stałym jest czterokrotnie wyższa od ceny dobrego transformatora do spawania. Wszędzie więc tam, gdzie istnieje sieć prądu zmiennego, zaleca się stosowanie spawania prądem zmiennym.

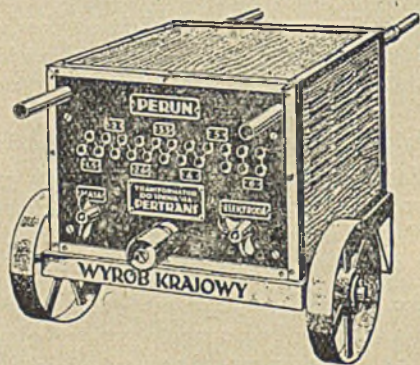
Sp. Akc. „Perun”, mając na względzie powyższe, dostarcza do spawania łukowego przede wszystkim spawalnice prądu zmiennego, jako dostępne dla szerszego ogółu, jednak na żądanie klientów dostarcza również wszelkie maszyny i przyrządy wchodzące w zakres spawania łukowego również prądem stałym.

Do spawania prądem zmiennym Sp. Akc. „Perun” produkuje spawalnice 3 typów:

- 1) Transformatory jednofazowe „Pertrans”,
- 2) Transformatory trójfazowe „Pertrans”,
- 3) Przetwornice obrotowe „Peral”.

Spawalnice „Pertrans”.

Spawalnice „Pertrans”, zbudowane jako transformatory jednofazowe, mogą być włączane dowolnie do sieci o napięciu 120, 220, 380, i 500 Volt. Prąd spawania od 25—250 Amp. Szeroki zakres prądu spawania od małych do dużych naprężeń prądu zezwala na wykonywanie wszystkich w praktyce spotykanych robót spawalniczych. Średnica elektrod stosowanych przy tym



Spawalnice „Pertrans” wyrobu Peruna

typie transformatora wynosi: 1,5 — 2 — 2,6 — 3 — 3,3 — 4 — 5 — 6 mm. Konstrukcja transformatora jest tak pomyślana, iż zezwala na łatwe zapalenie i utrzymanie łuku, a tem samym praca tym transformatorem jest bardzo łatwa. Jak wiadomo z praktyki, dobre wyniki przy spawaniu można osiągnąć tylko wtedy, o ile istnieje możliwość dokładnego nastawiania prądu zależnie od rodzaju wykonywanej roboty.

Transformator „Pertrans” posiada 18 stopni regulacji prądu, co zezwala na dokładne nastawienie wielkości prądu zależnie od każdorazowych warunków pracy. Regulacja prądu jest bardzo łatwa i uskutecznia się przez wstawienie wtyczki dwubiegunowej w odpowiednią parę gniazdek wtyczkowych. Dla orientacji spawaczy przy gniazdkach wtyczkowych podane są średnice elektrod, które odpowiadają danemu nastawieniu prądu. Regulacja więc prądu spawania jest dokładna i prosta i zezwala na dobre wykonywanie spoiny.

Spawalnica „Pertrans” może być dostarczana w dwóch wykonaniach:

- 1) jako przewoźna na wózku,
- 2) jako stała (bez kółek).

Zalety spawalnicy „Pertrans”

- 1) prosta i mocna budowa, mała waga (175 kg),
- 2) duży zakres prądu spawania — od 25 do 250 Amp. a więc możliwość spawania elektrodami od najcieńszych do elektrod 6 mm średnicy,
- 3) 18 stopni regulacji, a więc ułatwienie pracy spawaczowi, oraz ściśle. dostosowanie prądu do każdej roboty, co daje gwarancję uzyskania dobrej spoiny,
- 4) duża sprawność,
- 5) łatwa i dobra obsługa,
- 6) możliwość przyłączania do sieci o 4-ch różnych napięciach (120, 220, 380 i 500 Volt) przez zwykłą zmianę połączeń. Okoliczność ta w praktyce ma duże znaczenie, gdyż tym sposobem transformator ten może być użyty — praktycznie biorąc — wszędzie, gdzie jest prąd elektryczny,

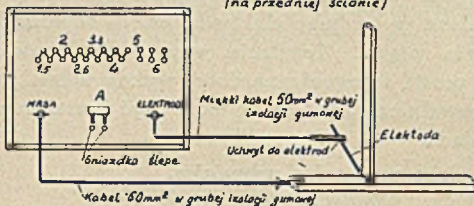
Nr. 36/11
26/11 1930.
AJ

Schemat połączenia jednofazowego transformatora do spawania „PERTRANS”

/ Robocze napięcie sieci prądu zmiennego: 120; 220; 380; 500 Volt /

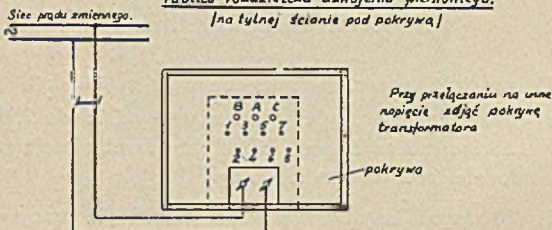
Tablica rozdzielcza niskiego napięcia.

(na przedniej ścianie)

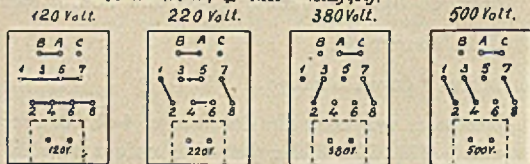


Tablica rozdzielcza uzwojenia pierwotnego.

(na tylnej ścianie pod pokrywą)



Schemat połączeń tablicy zaciskowej pierwotnego uzwojenia dla odpowiednich napięć sieci zasilającej.



Przekrój linii zasilającej:

120V. - 35 mm² 220V. - 16 mm² 380V. - 16 mm² 500V. - 10 mm²

Obsługa „Pertransa“.

1) Przed włączeniem transformatora do sieci sprawdzić, czy transformator jest połączony na napięcie danej sieci.

Złe połączenie może spowodować uszkodzenie transformatora oraz porażenie spawacza.

Przełączenie transformatora na poszczególne napięcia uskutecznia się przez odpowiednie łączenie zacisków na tabliczce uzwojenia pierwotnego, wg. schematu podanego na tylnej ścianie skrzyni transformatora.

2) Zacisk z napisem „Masa” znajdujący się na tablicy rozdzielczej połączyć z przedmiotem spawanym za pomocą kabla dobrze izolowanego o przekroju miedzi minimum 50 mm². Normalna długość kabla dostarczonego przez firmę „Perun” wynosi 5 m. O ile na montażu zajdzie potrzeba prowadzenia kabla o dużej długości, należy stosować kabel o większym przekroju, dla uniknięcia zbyt dużego spadku napięcia, który utrudnia spawanie.

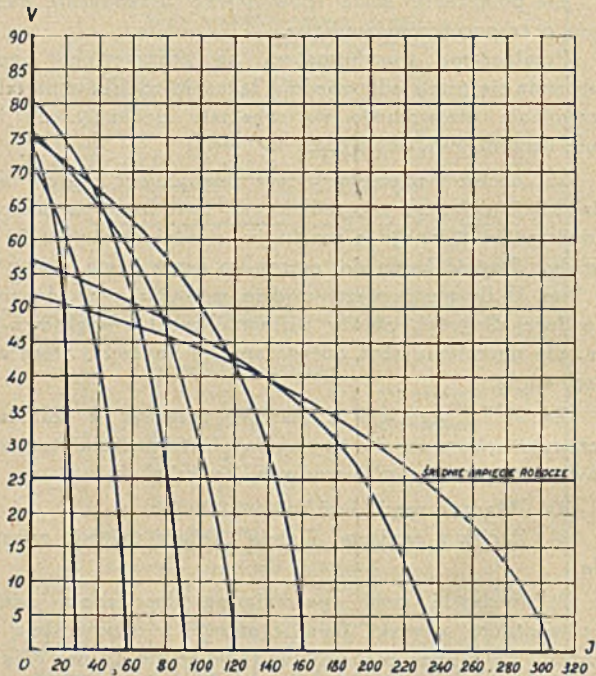
Zacisk z napisem „Elektroda” połączyć z kablem zakończonym uchwytem do trzymania elektrod. Kabel ten winien odpowiadać tym samym warunkom, co kabel w p. 2.

4) Włączyć prąd sieci.

3) Zacisk z napisem „Ziemia” dobrze uziemić za pomocą kabla.

5) Nastawić prąd spawania na odpowiednią wielkość przez włożenie wtyczki dwubiegunowej w odpowiednią parę gniazdek. Na tablicy rozdzielczej znajduje się 18 par gniazdek, odpowiadających 18 stopniom regulacji prądu spawania w granicach od 25 do 250 Amp.

6) Włożyć w uchwyt elektrodę i rozpocząć spawanie. W czasie spawania należy mieć na rękach rękawice skórzane. Oczy oraz głowa winne być chronione od odprysków i szkodliwych promieni maską o specjalnych szklach.



Charakterystyka statyczna „Pertransa”.

Spawalnice „Pertrans 3F”

Spawalnica „Pertrans 3F” składa się z 2-ch transformatorów jednofazowych „Pertrans” o specjalnym nawinięciu ustawionych na wózku, w wykonaniu przewoźnym, lub na ramie spawanej w wykonaniu nieruchomem.

Po stronie pierwotnej transformator „Pertrans 3F” zasilany jest prądem trójfazowym o jednym z napięć 120 — 220 — 380 — 500 V.

Po stronie wtórnej istnieją dwa niezależne uzwojenia, z których każde zasila jedno stanowisko spawalnicze.

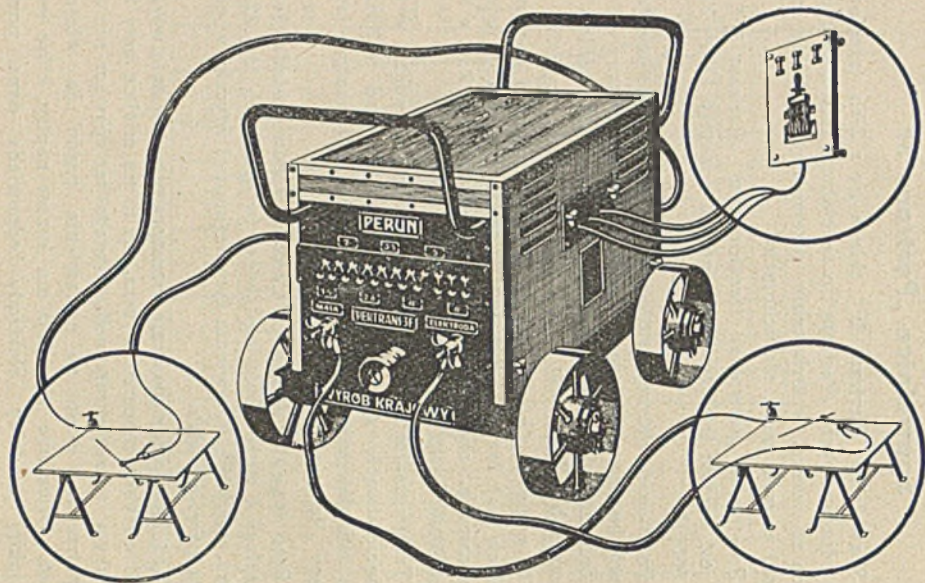
Zależnie od potrzeby może spawać jednocześnie 2-ch spawaczy lub tylko jeden.

W wypadku, kiedy spawa 2-ch spawaczy, obciążenie wszystkich 3-ch faz sieci jest jednakowe, przy pracy jednego tylko spawacza, obciążenie faz jest w stosunku: 1 : 2 : 1, a więc również stosunkowo korzystne.

Transformator ten jest więc bardzo pożądany w tych przedsiębiorstwach, gdzie zaprowadzony jest prąd trójfazowy i gdzie istnieją przeszkody w ustawieniu transformatora jednofazowego „Pertrans”.

Prąd spawania na każdym z 2-ch obwodów posiada 18 stopni regulacji i może być nastawiony w granicach od 25 do 225 Amp. zapomocą wstawienia dwubiegunowej wtyczki w odpowiednią parę gniazdek.

Regulacja prądu spawania zapomocą przestawienia wtyczek jest bardzo szybka, znacznie szybsza, niż to ma miejsce przy każdym innym sposobie regulacji. Dlatego też spawacz nie traci tu niepotrzebnie czasu na nastawienie prądu na właściwą wielkość. Orientację ułatwiają mu jeszcze napisy, które wskazują, jakiej średnicy elektrody odpowiada dana pozycja wtyczki.



Spawalnica „Pertrans 3F” wyrobu Peruna.

O ileby jednak prąd spawania okazał się zamały dla danej elektrody przy odpowiedniej pozycji wtyczki, np. wskutek chwilowego spadku napięcia w sieci, to wystarczy przestawienie wtyczki o jedną lub dwie pozycje wprawo, aby otrzymać najodpowiedniejszy prąd dla danej roboty.

Z praktyki wiadomo, że należyte nastawienie prądu spawania ogromnie wpływa na wytrzymałość spoiny, oraz na łatwe i szybkie spawanie. Dzięki temu, że „Pertrans 3F” posiada 18 stopni regulacji, można zawsze dobrać najodpowiedniejszy prąd spawania i mieć gwarancję, że spoina będzie należyście wykonana.

Charakterystyka „Pertransa 3F” dzięki jego specjalnej konstrukcji jest bardzo korzystna dla spawania.

Spawanie „Pertransem 3F” jest bardzo łatwe i nie męczy spawacza. Zużycie energii przy spawaniu tym transformatorem jest niewielkie, co korzystnie wpływa na obniżenie kosztów spawania.

Dzięki swej prostej i mocnej budowie, spawalnica ta prawie nie zużywa się; praktycznie biorąc, nie wymaga żadnej konserwacji.

Przez zwykłe przełączenie zacisków na tabliczce umieszczonej z boku pod skrzynką transformatora, można go przyłączyć na 4 różne napięcia: 120-220-380-500 Volt.

Okoliczność ta ma duże znaczenie praktyczne, gdyż przy pracy w różnych miejscach, gdzie są różne napięcia, co się często zdarza, można posługiwać się tą samą spawalnicą.

Dane charakterystyczne

Moc	— ok. 12 KVA
Napięcie zasilające	— 120/220/380/500 Volt
Prąd spawania	— 2×25 do 225 Amp.
Sprawność	— 0,72
Współczynnik mocy	— 0,56
Ciężar	— ok. 300 kg

Obsługa spawalnicy „Pertrans 3F”

Przed przyłączeniem spawalnicy do sieci należy sprawdzić, czy zaciski na tabliczce uzwojenia pierwotnego są połączone w sposób właściwy dla danego napięcia sieci. Schemat połączeń tych zacisków dla poszczególnych napięć podany jest na tabliczce, umieszczonej na bocznej ścianie skrzynki transformatora.

Niewłaściwe połączenie zacisków może spowodować uszkodzenie transformatora, oraz porażenie prądem spawacza.

1) Zacisk z napisem „Masa”, znajdujący się na jednej z 2-ch tablic rozdzielczych transformatora połączyć z przedmiotem spawanym za pomocą kabla dobrze izolowanego o przekroju miedzi minimum 50 cm². Zacisk z napisem „Ektroda”, znajdujący się na tej samej tablicy, połączyć za pomocą kabla, jak wyżej, z rączką do trzymania elektrod. Kable stosowane do tego celu winne być giętkie, ażeby nie męczyły ręki w czasie spawania.

Normalna długość kabli dostarczanych przez firmę „Perun” wynosi po 5 m. b. O ile na montażu zajdzie potrzeba prowadzenia kabli o dużej długości, należy stosować kable o większym przekroju, aby uniknąć zbyt dużego spadku napięcia, który utrudnia spawanie.

2) Zacisk „Ziemia” dobrze uziemić za pomocą kabla lub w inny sposób.

3) Przy pracy 2-ch spawaczy prąd pobiera się w analogiczny sposób, z odpowiednich zacisków umieszczonych na 2-giej tablicy rozdzielczej.

4) Włączyć prąd sieci.

5) Nastawić dla każdego spawacza prąd na wielkość żadaną przez włożenie wtyczek w odpowiednią parę gniazdek. Na tablicach rozdzielczych znajduje się po 18 par gnia-

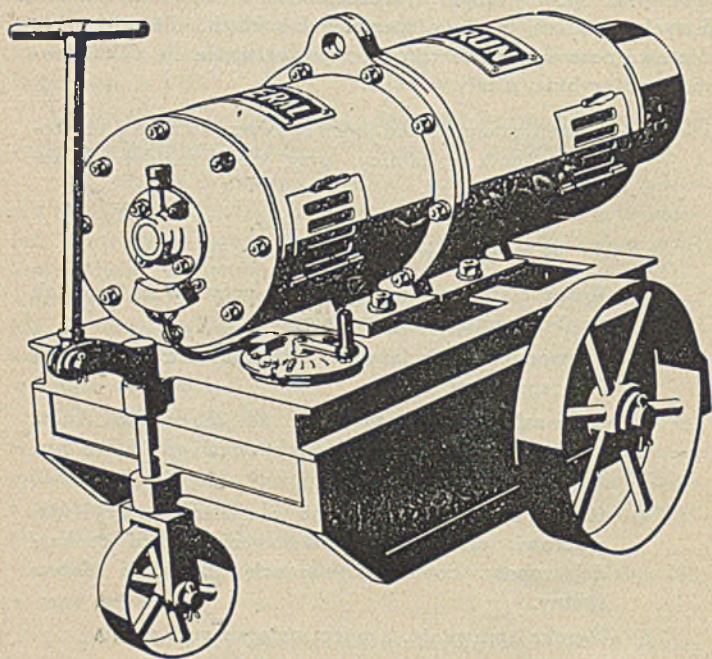
zdek, odpowiadających 18 stopniom regulacji prądu spawania w granicach od 25 do 225 Amp. (dla każdego spawacza).

6) Włożyć w uchwyt elektrodę i rozpocząć spawanie. W czasie spawania należy mieć na rękach rękawice skórzane. Oczy oraz głowa winne być chronione od odprysków i szkodliwych promieni maską o specjalnych szklach. Zwykłe szkła kolorowe oczu wcale nie chronią i posługiwanie się nimi prowadzi do szybkiej utraty wzroku.

U w a g a : Jeżeli pracuje tylko jeden spawacz, to zaleca się korzystać z tej tablicy, przy której znajduje się zacisk „Ziemia”.

8 zalet spawalnicy „Pertrans 3F”

- 1) Możliwość spawania zależnie od potrzeby na 1-ym lub na 2-ch punktach spawalniczych.
- 2) Równomierne obciążenie 3-ch faz sieci przy pracy 2-ch spawaczy.
- 3) Duży zakres prądu spawania: od 25 do 225 Amp., a więc możliwość spawania elektrodami od 1,5 do 6 mm. średnicy.
- 4) 18 stopni regulacji, a więc ułatwienie pracy spawaczowi, oraz ściśle dostosowanie prądu do każdej roboty, co daje gwarancję uzyskania dobrej spoiny.
- 5) Wysoka sprawność, a więc małe zużycie prądu.
- 6) Prosta i mocna budowa, a więc duża trwałość.
- 7) Łatwa obsługa.
- 8) Możliwość przyłączenia do sieci o 4-ch różnych napięciach: 120-220-380-500 Volt przez zwykłą zmianę połączeń, a więc — praktycznie biorąc — prawie do każdej sieci prądu zmiennego.



Spawalnica „Peral”
do spawania prądem zmiennym wysokiej częstotliwości.

Spawalnice „Peral”.

Spawalnica „Peral” jest to przetwornica, która przetwarza zwykły prąd sieci wielofazowej o częstotliwości 50 okr./sek. na prąd jednofazowy o częstotliwości 100 okr./sek., o charakterystyce odpowiedniej do spawania.

Spawanie prądem zmiennym i elektrodami jest tem trudniejsze, im częstotliwość prądu jest mniejsza; np. spawanie prądem o częstotliwości 25 okr./sek. jest—praktycznie biorąc—niemożliwe. Przy 50 okr./sek. można już spawać z powodzeniem, zaś przy 100 okr./sek. spawa się bardzo dobrze. Jak wykazuje praktyka, częstotliwość prądu ponad 100 okr./sek. jest dla celów spawania zbyt duża.

Ażeby zadośćuczynić powyższym własnościom łuku elektrycznego, spawalnice „Peral” wytwarzają prąd zmienny o częstotliwości 100 okr./sek. jako najodpowiedniejszy do celów spawania.

Zasada działania spawalnicy „Peral”.

Spawalnica „Peral” składa się z motoru asynchronicznego, włączonego w sieć, i prądnicy jednofazowej, specjalnej konstrukcji, osadzonych na wspólnym wale. Prądnica wytwarza prąd jednofazowy o częstotliwości 100 okr./sek., o charakterystyce przystosowanej do spawania łukowego. Prądnica ta wzbudzana jest prądem zmiennym pobieranym wprost z sieci i dlatego nie posiada specjalnej wzbudnicy. Brak wzbudnicy oraz wysoka częstotliwość prądu spawania stanowią, iż przetwornica posiada małą wagę i niewielkie wymiary. Dla uzyskania równiejszego palenia się łuku służy dławik, włączony szeregowo w obwód prądu spawania.

Przetwornica „Peral” obciąża równomiernie wszystkie trzy fazy sieci, a więc nie posiada niedogodności, jakie mają pod tym względem zwykłe transformatory jednofazowe do spawania.

Charakterystyka spawalnicy „Peral”.

Napięcie przy biegu jałowym	55 Volt
„ średnie w czasie spawania	20 — 25 Volt
10 stopni regulacji	od 40 do 250 amp.
Maksymalny prąd spawania przy pracy stałej	220 amp.
Ilość obrotów	1420
Moc pobierana	8,5 KW
Waga netto	430 kg.

Przetwornice „Peral” bywają w 2-ch wykonaniach:

- 1) przewożne na kółkach,
- 2) stałe do ustawienia na fundamencie, lub na konsolce.

Przetwornice stałe są nieco tańsze i nadają się specjalnie do małych warsztatów, rozporządzających niewielką przestrzenią na ustawienie spawalnicy.

Przetwornice „Peral” mogą być również wyzyskane przez małe warsztaty do napędu obrabiarek, jak wiertarki, szlifierki i t. p.

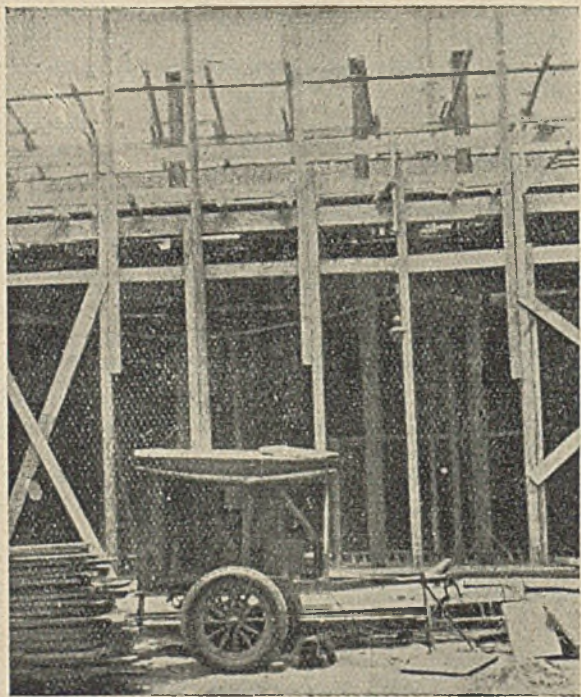
Na żądanie przetwornice „Perál” dostarczane są z kołem pasowem na wale do napędu transmisji lub osobnych maszyn.

Zalety przetwornicy „Peral”.

- 1) Równomierne obciążenie 3-ch faz sieci,
- 2) duża sprawność.
- 3) wysoki $\cos \varphi$
- 4) stosunkowo niska cena.
- 5) możliwość użycia przetwornicy do napędu innych maszyn.

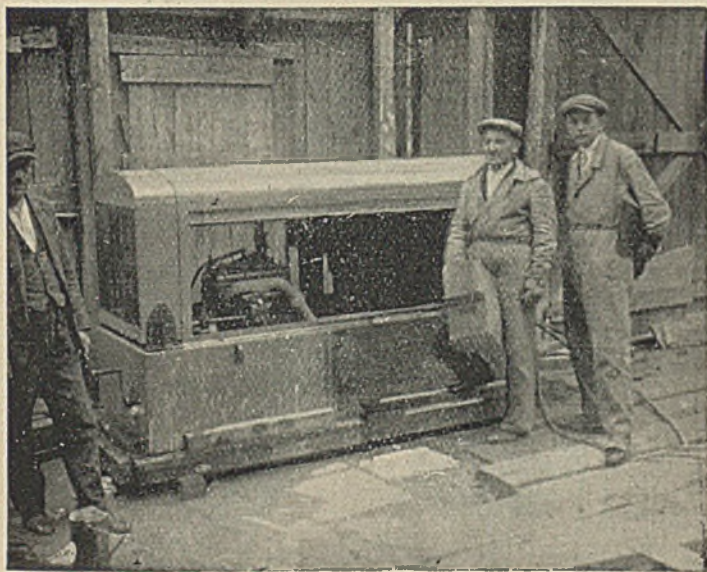
**SPAWALNICE ELEKTRYCZNE
do spawania prądem stałym**

Wydawnictwo Techniczne, Warszawa, 1954
Cena 1200 zł



Przewoźna spawalnica elektryczna, napędzana silnikiem benzynowym, na budowie Gmachu P. K. O. w Warszawie.

Jak wyżej powiedziano, Sp. Akc. Perun propaguje spawanie prądem zmiennym, przy użyciu spawalnic własnego krajowego wyrobu. Tem niemniej—na życzenie—dostarcza również spawalnice prądu stałego. Są to przetwornice obrotowe, składające się z silnika napędzającego prądnicę prądu stałego.



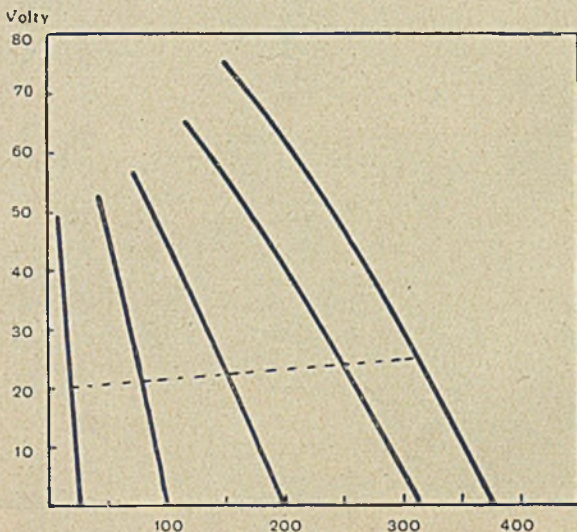
Samolstna spawalnica benzynowo-elektryczna do spawania prądem stałym.

Jeżeli na miejscu spawania niema źródła prądu, prądnicę napędza silnik benzynowy. Przetwornice tego typu są wykonywane jako stałe, lub przewożne, zmontowane na przyczepkach samochodowych.

Jeżeli spawalnicę można dołączyć na miejscu spawania do sieci prądu stałego lub zmiennego, wówczas spawalnica zaopatrzona jest w motor elektryczny o odpowiedniej charakterystyce. Poniżej podajemy charakterystykę spawalnicy typu LZ 17.

Spawalnice typu LZ 17.

Zespół typu LZ 17 składa się z prądnicy prądu stałego, bezpośrednio sprzężonej z silnikiem 3-fazowym zwartym. Silnik o liczbie obrotów 2850 na minutę przy 50 okresach, może być dostarczony na napięcie robocze normalne 110, 220, 380,



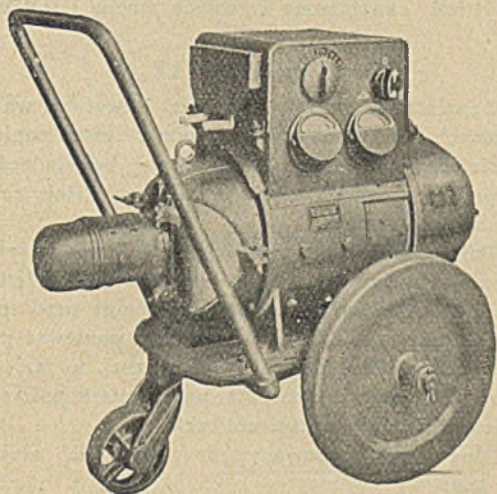
Wykresy statyczne zespołu. Natężenie prądu spawania w stosunku do napięcia łuku prądnicy.

500 V może być jednak wykonany na inne napięcia aż do 525 V. Może być zastosowany również silnik prądu stałego na napięcie 110, 220 lub 440 V.

Najcenniejszą zaletą prądnicy jest jej słaba bezwładność magnetyczna. Poza to ponieważ krzywe, podane na rys. wyżej,

charakteryzujące pracę prądnicy, są bardzo strome, przeto wszelkie zmiany w napięciu, powstające wskutek zmiany długości łuku przy spawaniu, wpływają w bardzo nieznacznym stopniu na zmianę natężenia prądu spawania. Łuk pali się zatem spokojnie.

Natężenie prądu spawania może być nastawione na jeden z 4 stopni regulacji w granicach 15 — 300 A, zapomocą 2 przełączników, umocowanych na przedniej ścianie skrzynki roz-



Spawalnica typu LZ 17.

dzielczej, zaś w granicach każdego stopnia natężenie prądu może być podregulowane za pomocą czułego dziesięciostopniowego opornika.

Wszystkie przyrządy są umieszczone w skrzynce rozdzielczej, osadzonej na zespole. Na przedniej ścianie skrzynki rozdzielczej znajdują się powyższe 2 przełączniki, a po lewej stronie: zaciski do sieci, gniazda wtyczkowe do kabli spawalniczych oraz zaciski do przyłączenia wielostopniowego opornika;

ten ostatni bowiem może być na żądanie dostarczony do ustawienia w pobliżu spawacza, który za jego pomocą będzie mógł przeprowadzić ze swego miejsca czułą regulację prądu spawania. Po prawej stronie skrzynki rozdzielczej umieszczony jest napęd przełącznika rozruchowego silnika, kółko ręczne czułego regulatora, pozatem woltomierz i amperomierz dla prądu spawania. Zespół jest okapturzony i posiada mocną i solidną konstrukcję.

Zalety zespołu typu LZ 17.

1) Zapala łuk z całą pewnością nawet w warunkach niesprzyjających, ponieważ podczas biegu luzem napięcie jest zawsze dostatecznie wielkie. Dzięki małej bezwładności magnetycznej prądnicy, przy zapalaniu łuku nie powstaje zbyt wielki wzrost natężenia prądu.

2) Daje spokojny i równo palący się łuk. Jeżeli kropla spływająca z elektrody, wytwarza krótkie zwarcie, natężenie prądu zwiększa się tylko nieznacznie ponad normalny prąd spawania.

3) Utrzymuje łuk bez przerywania, ponieważ prądnica, dzięki swej małej bezwładności magnetycznej, w razie zmniejszenia natężenia prądu, wytwarza natychmiast potrzebne napięcie, uniemożliwiające zgaśnięcie łuku.

4) Może być stosowany do spawania elektrodami o \varnothing 2—8 mm.

5) Jest równie odpowiedni do spawania ręcznego, jak i automatycznego.

6) Nie jest niebezpieczny dla spawacza, nawet przy pracy pod gołym niebem, wzgl. w wilgotnych kotłach i t. p., ponieważ napięcie biegu luzem nie przekracza 70 V.

7) Posiada napęd od motoru 3-fazowego, który może być wykonany na każde znormalizowane napięcie.

8) Jest łatwo przenośny, ponieważ posiada 2 koła i drążek sterowniczy; stator zaopatrzony jest w uszy. Waga wynosi tylko ok. 350 kg.

ELEKTRODY PERUNA

Zestawienie

ELEKTRODY PERUNA NA

NAZWA	Z A S T O S O W A N I E	
L E C H A T E L I E R	Nr. 1	Do spawania żelaza kujnego, blach i odlewów ze stali miękkiej. Nadaje się również do spawania sufitowego.
	Nr. 2	Do spawania stali półtwardej. Szczególnie nadają się do napawania powierzchni wytartych.
	Nr. 3	Stal węglista. Do napawania szyn, przewodnic, walcy i t. p.
	Nr. 4	Stal manganowa. Do napawania powierzchni podlegających silnemu tarceniu, np. krzyżownice kolejowe, oraz do spawania stali wysokomanganowej.
	Nr. 5	Do spawania żeliwa na zimno.
	Nr. 6	Do spawania żeliwa na gorąco.
	Nr. 7	Do cięcia metali, szczególnie do cięcia żeliwa.
Forflex Nr. 17	Do spawania konstrukcji żelaznych, kotłów, zbiorników pod ciśnieniem i t. p.	
Forflex Nr. 18	Jak Nr. 17, spoina kujna na gorąco. Po przekuciu na gorąco spoina wykazuje wydłużenie 30 — 35%.	

PRĄD STAŁY I ZMIENNY.

NAZWA	ZASTOSOWANIE
Forflex Nr. 19	Do spawania blach i t. p. robót, kiedy wymagany jest ładny wygląd spoiny. Zalecane specjalnie do spawania jednowarstwowego.
Forflex Nr. 21	Do spawania żeliwa na zimno. Spoina jest miękka i obrabialna.
Forflex Nr. 251 HC	Do spawania przedmiotów ze stali miękkiej i półtwardej, kiedy wymagana jest duża wytrzymałość i ciągliwość spoiny na zimno i na gorąco; do spawania poziomego, pionowego i nad głową.
Forflex Nr. 251	Jak 251 HC, do spawania poziomego, kiedy jest wymagany ładny wygląd spoiny, wyłącznie do stali miękkiej.

Na zasadzie prób spawania

wykonanych zgodnie z § 6 p. 8 „Przepisów projektowania i wykonywania konstrukcji spawanych w budownictwie”

ELEKTRODY

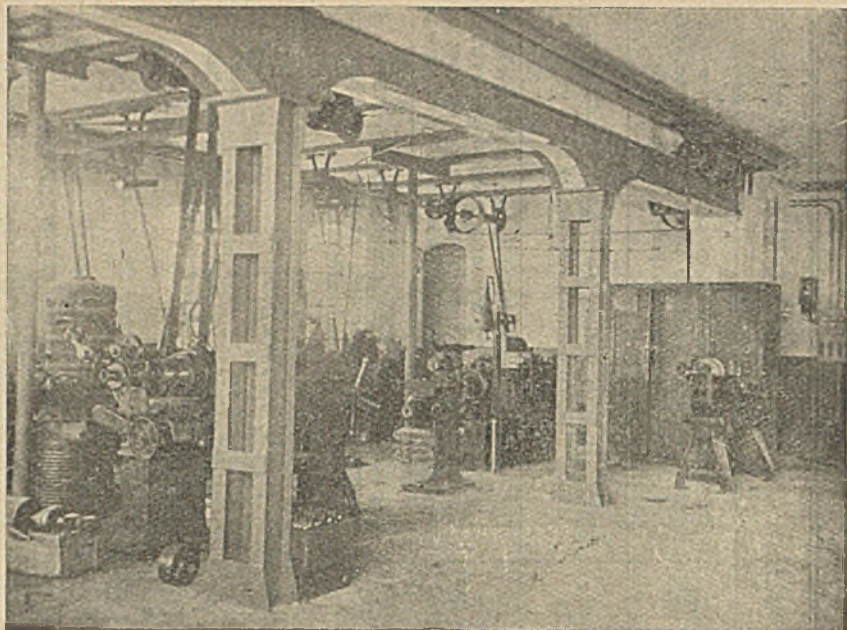
FORFLEX Nr. 17,

Nr. 19 i Nr. 251 zostały uznane przez

MINISTERSTWO SPRAW WEWNĘTRZNYCH

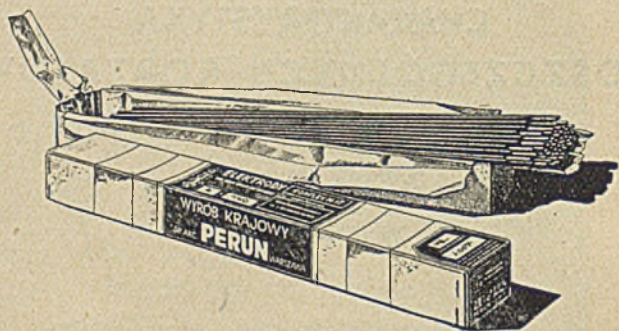
za nadające się do wykonywania konstrukcji spawanych budowlanych

BEZ KAŻDORAZOWEGO BADANIA



Dźwlgary o zwiłkszonym przekroju nad podporami, wykonane zapomocą ciłcia tlenem i spawania łukowego przez Sp. Akc. Perut w wylwłrni wlasnej w Warszawie.

**CHARAKTERYSTYKA
POSZCZEGÓLNYCH RODZAJÓW
ELEKTROD POWLEKANYCH
PERUNA**



Elektrody Peruna, wyrabiane w 14 gatunkach.

ELEKTRODY „LE CHATELIER” Nr. 1.

Skrót telegraficzny EEKCS.

Elektrody te, wyrabiane ze stali miękkiej, przeznaczone są do wykonywania zwykłych robót, jak konstrukcje żelazne, wiązary, części maszyn spawane z blach i żelaza kształtowego i t. p.

Własności mechaniczne spoin.

Wytrzymałość na rozerwanie: 36 kg/mm²

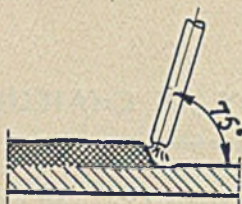
Przydłużenie: 8% przy L = 5 d

Wytrzymałość na uderzenie: 0,5 — 1 kgm/cm²

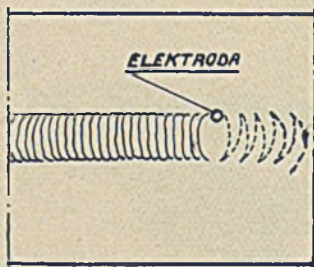
Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli

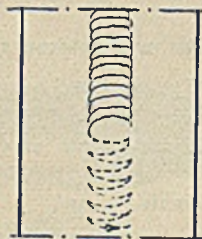
średnica mm	długość mm	ilość elektrod w pud. szt.	przybliż. waga 100 szt. elektrod. kg.	skrót telegraficzny
2	350	400	0,92	EEKEP
2,6	"	250	1,56	EEKGI
3,3	450	150	3,2	EEKHM
4	"	120	4,7	EEKIY
5	"	75	7,2	EEKJK
6	"	50	10,2	EEKL
8	"	30	18,0	EEKMJ



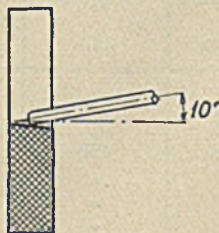
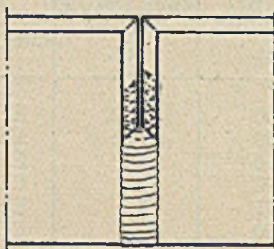
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

Sposób użycia.

Spawanie poziome. Przy spawaniu poziomem do którego elektroda ta zasadniczo jest przeznaczona, należy, trzymać elektrodę lekko pochyloną, utrzymując łuk krótki, o długości równej ok. średnicy elektrody przedmiotu spawanego (rys. 1).

Przy układaniu sznurka metalu małej szerokości można nie wykonywać żadnych ruchów poprzecznych. Nadlewany pasek posiada kształt wypukły, dlatego też przy spawaniu wąskimi paskami należy zwracać uwagę na należyte wtopienie się w warstwę obok uprzednio nałożoną.

Przy układaniu szerszych pasków należy wykonywać elektrodą ruchy zygzakowate w postaci łuków (rys. 2), przy czym najlepiej prowadzić elektrodę po zewnętrznym zarysie wytwarzającej się pod nią kąpieli płynnego metalu.

Przy spawaniu na styk i przy wykonywaniu spoin pachwinowych należy zawsze wykonywać ruchy poprzeczne.

Spawanie pionowe. Przy większej wprawie można elektrodą tą wykonać również spoiny na pionowej ścianie, oraz spoiny sufitowe.

Przy spawaniu pionowem z góry na dół należy elektrodę trzymać prostopadle do powierzchni przedmiotu spawanego wykonywać ruchy poprzeczne, zygzakowate, przy możliwie krótkim łuku (rys. 3).

Przy spawaniu pionowem z dołu do góry wykonuje się przy nakładaniu ruchy podobne, jak przy spawaniu z góry na dół, jednak w nieco szybszym tempie. Przy łączeniu na styk lub przy spoinach pachwinowych należy pochylić elektrodę pod kątem około 10° i wykonywać ruchy pętlicowe w postaci trójkątów (rys. 4). Dobrze jest rozsunać krawędzie łączone na grubość stosowanej do danej pracy elektrody.

Spawanie sufitowe. Przy spawaniu sufitowem

należy trzymać elektrodę prostopadle do powierzchni przedmiotu spawanego przy jaknajkrótszym łuku. O ile można, nie należy wykonywać żadnych ruchów poprzecznych.

Prąd spawania.

Średnica elektrody mm	Prąd spawania amp.
2	40—50
2,6	60—70
3,3	85—105
4	115—125
5	150—165
6	180—200
8	280—300

Elektroda
t a n i a,
zastępująca
druty gołe
przy znacznie
mniejszym
rozpryskiwaniu
metal
i większej
szybkości
pracy.

ELEKTRODY „LE CHATELIER” N. 2.

Skrót telegraficzny EEMYZ.

Elektrody te, wyrabiane ze stali półtwardej, przeznaczone są do spawania stali półtwardej i do nadlewania powierzchni narażonych na zużycie przez tarcie.

Twardość nadlanego metalu 150—160⁰ Brinella.

Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy stosownie do poniższej tabeli:

średnica mm	długość mm	ilość elek- trod w pud. szt.	przybliż. waga 100 szt. kg.	skrót telegraficzny
3,3	450	200	3.250	EENBZ
5	450	85	7.100	EENET

Sposób użycia.

Przy spawaniu utrzymywać łuk stosunkowo długi (4 — 5 mm), przy pionowym położeniu elektrody. Dla uniknięcia w spoinie por, należy nadawać elektrodzie małe poprzeczne ruchy, co powoduje pewnego rodzaju mieszanie topionego metalu i ułatwia wydzielanie się gazów rozpuszczonych w spoinie. Przy zakończeniu spoiny należy wydłużać stopniowo łuk aż do jego zgaśnięcia, aby uniknąć tworzenia się porowatego krateru.

Elektroda ta nadaje się tylko do spawania poziomego.

ELEKTRODY „LE CHATELIER” N. 3.

Skrót telegraficzny EEKNG.

Elektrody te, wykonane ze stali węglistej przeznaczone są do spawania przedmiotów ze stali węglistej o stosunkowo dużej zawartości węgla, kiedy wymagana jest od powierzchni znaczna twardość, jak np. nadlewanie szyn, przewodnic, walców, czerpaków pogłębiarek i t. p.

Twardość metalu: 300—320⁰ Br.

Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli.

średnica mm	długość mm	ilość elek- trod w pud. kg.	przybliż. waga 100 szt. kg	skrót telegraficzny
3.3	450	200	3.250	EEKRC
5	455	85	7.100	EEKUL

Sposób użycia.

Spawać łukiem stosunkowo długim, trzymając elektrodę pionowo. Jeżeli nadlewanie wykonywa się warstwami szerokimi, należy starać się o należyte wtopienie metalu po bokach łańcuszka, szczególnie, jeżeli nadlewanie wykonane jest na przedmiotach ze stali miękkiej.

Elektroda ta nadaje się tylko do spawania poziomego.

ELEKTRODY „LE CHATELIER” N. 4.

Skrót telegraficzny EEKYW.

Elektrody te, wykonane ze stali o wysokiej zawartości manganu, przeznaczone są do specjalnych robót, jak nadlewanie powierzchni przedmiotów, podlegających silnemu zużyciu przez tarcie (zwrotnice, krzyżownice), oraz do nadlewania wszelkich przedmiotów ze stali manganowej o zawartości ok. 14⁰/₁₀ manganu. Spoina jest nadzwyczaj twarda i może być obrabiana jedynie zapomocą tarczy szlifierskiej.

Twardość spoiny: 270—300⁰ Br.

Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

średnica mm	długość mm	ilość elektrod w pud. szt.	przybliż. waga 100 szt. kg.	skrót telegraficzny
4	450	120	4.700	EEVHX
5	450	75	7.500	EELER

Sposób użycia.

Przy spawaniu temi elektrodami należy stosować prąd o natężeniu nieco mniejszem, niż przy użyciu elektrod LE CHATELIER Nr. 1 tej samej średnicy. Należy nakładać metal szerokimi paskami, nadając elektrodzie ruchy poprzeczne i powracając stale z łukiem na metal stopiony przed chwilą, co powoduje niejako mieszanie się metalu i ułatwia wydzielanie się gazów nazewnątrz przed krzepnięciem metalu. Dzięki temu uzyskuje się spoinę czystą i bez por. Prąd zbyt silny oraz zbyt szybki posuw elektrody mogą spowodować pory w spoinie.

Długość łuku winna wynosić 4—6 mm, elektrodę należy trzymać pionowo.

ELEKTRODY „LE CHATELIER” N. 5.

Skrót telegraficzny EELSC.

Elektrody te, wykonane ze stali miękkiej, przeznaczone są do spawania i napawania przedmiotów z żeliwa lub ze stali lanej, oraz do zalewania dziur w odlewach. Przy naprawie za pomocą spawania przedmiotów żeliwnych, w których spoina będzie pracowała pod znacznym obciążeniem, należy zukosowane krawędzie przedmiotów zaopatrzyć w żelazne wkrętki. Spoina wykonana temi elektrodami jest miękka i łatwo obrabialna, z wyjątkiem strefy przejściowej, która daje się obrabiać jedynie za pomocą tarczy szlifierskiej.

Twardość materiału spoiny (poza strefą przejściową) — 115 — 120^o Br.

Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli.

średnica mm	długość mm	ilość elektrod w pud. szt.	przybliż. waga 100 szt. kg.	skrót telegraficzny
2	350	400	1	EELTH
2,6	350	250	1,600	EELUB
3,3	450	150	3.200	EEMDT
4	450	120	4,700	EEMES
5	450	75	7,300	EEMHI

Sposób użycia.

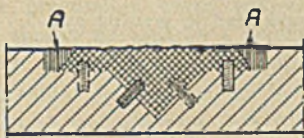
Spawać prądem możliwie małym o natężeniu zależnym od wielkości przedmiotu. W celu zmniejszenia skurczu, który może powodować pęknięcie spoiny, należy spawać powoli, przerywając spawanie w jednym miejscu, a rozpoczynając je w innym. Na 1 odcinek spoiny nie powinno zużywać się więcej, niż $\frac{1}{3}$ elektrody.

Przy spawaniu żeliwa na zimno zaleca się stosowanie cienkich elektrod. Elektrody grubsze, począwszy od 5 mm średnicy, można stosować tylko do spawania stali lanej oraz do zalewania dziur w wielkich odlewach.

Długość łuku winna wynosić 3—4 mm.

Przy spawaniu pękniętych przedmiotów żeliwnych, pracujących na ciśnienie, należy skrupulatnie uważać na dokładne usuwanie żużla. Spoiny elektryczne wykonane na żeliwie wytrzymują zazwyczaj mniejsze ciśnienie (np. do 4 atm.) zupełnie dobrze, wykazując dostateczną szczelność. Dobrze wykonane spoiny mogą nawet wytrzymać ciśnienie bardzo wysokie. Przy wyższych ciśnieniach można czasem zaobserwować na próbie przechodzenie wody przez spoinę w postaci rosy. Nieszczelność tego rodzaju usuwa się przez sklepanie spoiny.

Jeżeli spoina wykonana łukiem ma być obrabialna, to należy zasadniczo stosować elektrody Forflex N. 21, wymienione w dalszym ciągu. Ze względu jednak na to, że elektrody Forflex N. 21 są dość drogie, całą prawie spoinę wypełniamy elektrodą Le Chatelier N. 5, natomiast elektrodą Forflex N. 21 napawamy tylko zewnętrzne rowki A (rys. 5).



Rys. 5

Wkrętki należy stosować o największej dla danego wypadku możliwej średnicy, przyczem należy mieć na uwadze osłabienie przekroju przez otwory na wkrętki. Należy je wpu-

szczać w żeliwo na głębokość równą ok. 1.5 średnicy. Długość wkrętek należy tak dobrać, aby wystawały 4—5 mm. Zbytne wystawanie wkrętek przeszkadzałoby przy spawaniu.

Jeżeli ma się wykonać spoiny na żeliwie, które mają być możliwie szczelne i wytrzymałe, a obróbka spoiny jest zasadniczo niekonieczna, to otrzymuje się najlepsze wyniki, wykonując je



Rys. 6

w sposób wskazany na rys. 6 bez względu na grubość łączonych ścian. Jeżeli ściany są dość grube, a spoiny mają być obrabial-



Rys. 7

ne, to dobrze jest wykonać je według rys. 7. Wykonanie takie jest dość wytrzymałe.

ELEKTRODY „LE CHATELIER” N. 6.

Skrót telegraficzny EELIIL.

Elektrody te, wykonane z pałeczek żeliwnych, przeznaczone są do spawania lub nadlewania żeliwa na gorąco. Przed spawaniem przedmiot należy podgrzać do temperatury ok. 700°. Spoina wykonana temi elektrodami posiada strukturę żeliwa szarego, jest miękka, nie posiada por. ani miejsc twardych.

Opakowanie.

Elektrody te opakowane są w papier falisty w ilościach zależnych od potrzeby.

średnica w mm	długość w mm	skrót telegr.
4	500	EELME
6	700	EELNE
8	700	EELPE

Sposób użycia.

Podgrzanie przedmiotu przed spawaniem może być wykonane w różny sposób: na ognisku z węgla drzewnego, w specjalnym piecu, lub wreszcie zapomocą palnika acetylenowo-tlenowego. Po nagraniu przedmiotu do temperatury ok. 700°, układa się paski 4—5 cm. długości, wypełniając rowek na całej szerokości przez nadanie elektrodzie odpowiedniego ruchu. Spawając w ten sposób, unika się lokalnego przegrzania przedmiotu i zbyt szybkiego stygnięcia, mogącego spowodować pory w spoinie. W celu uniknięcia pęknięć po spawaniu należy przedmiot studzić powoli, chroniąc go od przeciągów powietrza.

ELEKTRODY „LE CHATELIER N. 7.

Skrót telegraficzny EEMKY.

Elektrody te, przeznaczone do cięcia przedmiotów stalowych lub żeliwnych, znajdują zastosowanie w tych wypadkach, kiedy ze względu na rodzaj materiału, lub z innych względów, nie może być stosowany palnik, oraz gdy niski koszt prądu zezwala na tego rodzaju pracę.

Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe, w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli.

średnica mm	długość mm	ilość elektrod w pud. szt.	przebl. waga 100 szt. kg	skrót telegr.
4	450	100	4.600	EEMRF
5	450	50	7.700	EEMSA

Sposób użycia.

Zwiększyć natężenie prądu od 50 do 80%, zależnie od grubości przedmiotu, ponad to natężenie, jakie stosuje się przy spawaniu elektrodami LE CHATELIER N. 1 tej samej średnicy. Rozpocząć cięcie na pionowej ścianie przedmiotu od dołu, nadając elektrodzie ruchy dogóry i nadół, w taki sposób, aby metal roztopiony spływał swobodnie ku dołowi. O ile ciekły metal nie może swobodnie spływać, zbiera się w jednym miejscu, gdzie zastyga i powoduje zapychanie się szczeliny, co uniemożliwia dalsze cięcie.

Przy cięciu żeliwa tą elektrodą powierzchnia cięta jest twarda i nie może być obrabiana narzędziem skrawającym. Jeżeli mimo to trzeba powierzchnię przedmiotów żeliwnych ciętych tą elektrodą obrobić, należy uprzednio zeszlifować warstwę utwardzoną.

ELEKTRODY „FORFLEX“ N. 17.

Skrót telegraficzny EENIN.

Elektrody te przeznaczone są do spawania i nadlewania wszelkich przedmiotów ze stali miękkiej, kiedy wymagana jest średnia wytrzymałość spoiny, jak kotły niskoprężne, zbiorniki, konstrukcje żelazne i t. p.

Własności mechaniczne spoiny.

Wytrzymałość na rozerwanie: 38—41 kg/mm².

Przedłużenie: 14—16⁰/₀, przy L = 7,2 d.

16—18⁰/₀, przy L = 5 d.

Wytrzymałość na uderzenie: 4,6 kgm/cm².

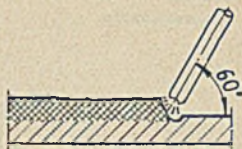
Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe, w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

średnica mm	długość mm	ilość elektrod w pud. szt.	przybl. waga 100 szt. kg	skrót telegraficzny
2	350	250	1,200	EENJG
2,6	350	150	1,800	FENKL
3,3	450	100	4,—	EENMK
4	450	75	6,700	EENNJ
5	450	50	8,500	EENOE
6	450	40	12,—	EENPR
8	450	25	20,500	EENRD



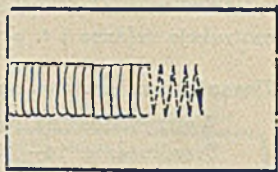
Rys. 8



Rys. 9



Rys. 10



Rys. 11



Rys. 12



Rys. 13



Rys. 14

Sposób użycia elektrod Forflex N. 17 i N. 19.

Elektrody te nadają się do spawania w każdym miejscu.

Napawanie na poziomie. Przy układaniu metalu na płaszczyźnie poziomej można wykonać szereg wąskich łańcuszków o kształcie wypukłym (rys. 8), które otrzymuje się, nie wykonując żadnych ruchów poprzecznych, wówczas należy elektrodę nachylić pod kątem około 60° (rys. 9). Nakładanie wąskimi łańcuszkami stosuje się przy małej grubości przedmiotu nakładanego, wzgl. w takich wypadkach, kiedy chodzi o to, aby nie doprowadzić do przedmiotu zbyt wiele ciepła. Jeżeli chodzi o pracę szybką, to można wykonać spoiny szersze; im szersza spoina, tem większe stosuje się natężenie prądu przy szybkich ruchach poprzecznych. W tym wypadku żużel łatwiej się usuwa, niż przy spoinach wypukłych (rys. 10 i 11).

Napawanie pionowe. Elektrodę można prowadzić zgóry na dół i zdołu do góry. Przy prowadzeniu spoiny zgóry na dół wykonuje się ruchy poprzeczne w postaci łuków (rys. 12). Elektrodę należy trzymać prostopadle do płaszczyzny napawanej. Należy się starać, aby stopiony żużel odrywał się i spadał na ziemię, nie zanieczyszczając miejsca, na które przesuujemy elektrodę. Sposób „zgóry na dół” stosuje się przeważnie wtedy, kiedy należy nałożyć warstwę ciekłą. Jeżeli zaś chodzi o nałożenie grubszych warstw, to można stosować z powodzeniem sposób „zdołu do góry” (rys. 13). Elektrodę trzyma się prostopadle do powierzchni blachy, wykonując szybkie ruchy poprzeczne. Im szersza spoina, tem wyższe stosuje się natężenie prądu. Do spoin pionowych i sufitowych najwygodniej jest stosować elektrody \varnothing 3,3 mm.

Napawanie sufitowe. Przy nakładaniu sufitowem postępuje się podobnie, jak przy spawaniu na pionie „z dołu do góry”.

Spawanie poziome. Przy wielowarstwowem spawaniu poziomem na styk lub w pachwinie należy wykonać pierwszą warstwę elektrodą o jeden wymiar mniejszą od stosowanych do następnych warstw. Zapomocą odpowiednich ruchów poprzecznych należy starać się wykonać pierwszą warstwę wklęsłą, gdyż ułatwia to w znacznym stopniu odbijanie żużla (rys. 14). Następne warstwy wykonuje się podobnie, jak przy napawaniu. Elektrodę należy również pochylić pod kątem

60° w kierunku spawania. Ostatnią warstwę można wykonać za jednym przejściem na całej szerokości spoiny, aby uniknąć tworzenia się karbów na granicy łańcuszków.

Spawanie pionowe. Przy pionowym spawaniu na styk lub w pachwinie, można również stosować sposób zdołu do góry lub zgóry na dół.

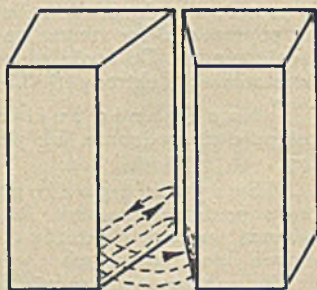
Sposób „zgóry na dół” stosuje się zazwyczaj przy wykonywaniu spoin jednowarstwowych, a więc przy wykonywaniu konstrukcji stalowych, lub przy łączeniu cienkich blach.

Przy łączeniu grubszych blach stosuje się zazwyczaj sposób „zdołu do góry”, gdyż okazał się szybszy, a tem samem ekonomiczniejszy. Przy tym systemie wypełnia się naraz całą spoinę. Elektrode należy trzymać prostopadle do powierzchni blach i wykonywać ruchy takie, jak pokazano na rys. 15. Dobrze jest rozstawić blachy na grubość elektrody. Ruchy należy wykonywać dość szybko. W największym miejscu rowka należy elektrodę zawsze na moment zatrzymać.

Spawanie sufitowe. Przy spawaniu sufitowym należy elektrodę trzymać prostopadle do powierzchni blach i wykonywać podobne ruchy, jak przy spawaniu pionowym „z dołu do góry”.

Prąd spawania przy użyciu elektrody Forflex N. 17.

Średnica elektrody mm	Prąd Amp.
2	45
2,6	65—70
3,3	85—100
4	120—140
5	150—170
6	180—210
8	280—310



Rys. 15

Spawanie mocne stali miękkiej.
Spoina kujna na gorąco.

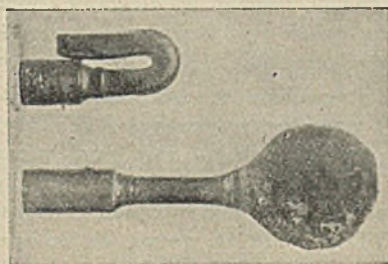
ELEKTRODY „FORFLEX” N. 18.

Skrót telegraficzny EEOGS.

Elektrody te przeznaczone są do wykonywania takich robót, gdzie wymagana jest od spoiny duża wytrzymałość i ciągliwość. Spoina wykonana elektrodami „FORFLEX” Nr. 18 może być przekuwana, gięta lub tłoczona na gorąco. Własności mechaniczne spoiny mogą być ulepszone jeszcze przez przekuwanie jej na gorąco w temperaturze ok. 800° (powyżej koloru ciemno-czerwonego).

Własności mechaniczne spoiny	bez przekuwania	po przekuciu
Wytrzymałość na rozierwanie	42—48 kg/mm ²	40—44 kg/mm ²
Przedłużenie przy L = 7,2 d	8—10 ⁰ / ₀	30—32 ⁰ / ₀
„ „ L = 5 d	10—12 ⁰ / ₀	32—35 ⁰ / ₀
Wytrzymałość na uderzenie	4,5 kgm/cm ²	6 kgm/cm ²

Wytrzymałość spoin, uzyskanych zapomocą tych elektrod, zmienia się w zależności od wytrzymałości blachy spawanej, np. można uzyskać wytrzymałość 55 kg/mm², spawając blachy o wytrzymałości 55—60 kg/mm².



Próbka, wykonana całkowicie z metalu stopionej elektrody Forflex Nr. 18, przekuta na gorąco.

Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

średnica mm	długość mm	ilość elektrod w pud. szt.	przybl. waga 100 sztuk kg	skrót telegraf.
2	350	250	1,—	EEOKL
2,6	350	200	1,580	EEOJG
3,3	450	130	3,300	EEOJI
4	450	120	4,800	EEOLM
5	450	75	7,400	EEONK
6	450	50	10,300	EEOPE
8	450	30	16,700	EEORK

Sposób użycia.

Przy spawaniu temi elektrodami należy stosować prąd nieco wyższy, niż przy elektrodach LE CHATELIER N. 1 tej samej średnicy. Długość łuku winna wynosić 4—5 mm. Spawać można paskami wąskimi lub szerokimi. Przy spawaniu zaleca się nadawać elektrodzie ruchy poprzeczne do kierunku posuwu, co powoduje pewnego rodzaju wymieszanie stopionego metalu i wydzielenie się gazów i pęcherzyków rozpuszczonych w spoinie, dzięki czemu otrzymuje się spoinę czystą, bez por.

Przedmioty, podlegające znacznym obciążeniom i które po spojeniu nie mogą być przekuwane z tych lub innych względów, zaleca się spawać kilkoma warstwami, przez co uzyskuje się wyżarzenie każdej poprzedniej warstwy przez warstwę nowo nakładaną, a tem samem spoina uzyskuje większą ciągliwość. Elektrody FORFLEX N. 18 nie nadają się do spawania pionowego i nad głową z powodu dużej płynności stopionego metalu.

ELEKTRODY „FORFLEX“ N. 19.

Skrót telegraficzny EEPOK.

Elektrody te zaleca się stosować do spawania blach, kotłów, zbiorników, konstrukcji i t. p., kiedy spoina winna być wykonana w jednej warstwie. Elektrody te dają spoinę gładką o ładnym wyglądzie i dlatego mogą być zalecane do wykonywania wszelkich spoin na zakładkę, oraz pachwinowych.

Własności mechaniczne spoiny.

Wytrzymałość na rozerwanie: 40—42 kg/mm².

Przydłużenie: 16—18⁰/₀ przy L = 7,2 d.

18—20⁰/₀ „ L = 5 d.

Wytrzymałość na uderzenie 4,5 kgm/cm².

Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe, w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

średnica mm	długość mm	ilość elektrod w pud. szt.	przybl. waga 100 szt. elekt. kg.	skrót telegraficzny
2	350	250	1,250	EEPRE
2.6	350	150	1,800	EEPUD
3.3	450	100	4,200	EEPVA
4	450	75	5,800	EEPWH
5	450	50	8,500	EEPXH
6	450	40	12,250	EEPYJ

Sposób użycia.

Utrzymywać łuk bardzo krótki. Spawać prądem nieco większym niż przy użyciu elektrod LE CHATELIER N. 1 tej samej średnicy. W czasie spawania trzymać elektrodę pochyłoną naprzód w kierunku spawania, a to celem łatwiejszego usuwania szlaku ze spoiny. Przy spawaniu łańcuszkami szerokiemi należy posuwać elektrodę ruchem jednostajnym, gdyż przy ruchach nierównomiernych otrzymuje się jamy wypełnione żużlem. Spoiny pachwinowe należy wykonywać po uprzednim szczepieniu blach.

U w a g a. Szczegółowe wskazówki, dotyczące sposobu prowadzenia elektrody Forflex N. 19, podane zostały przy opisie elektrody Forflex N. 17.

ELEKTRODY „FORFLEX“ N. 21.

Skrót telegraficzny EEO D.

Elektrody te przeznaczone są do spawania, nadlewania żeliwa oraz do zalewania dziur w odlewach. Pałeczka elektrody wykonana jest ze specjalnego stopu niezłaznego, dlatego też przy spawaniu żeliwa nie należy się obawiać wypalenia się węgla w strefie przejściowej. Strefa przejściowa jest miękka i łatwo obrabialna, jak i cała spoina. Wygląd spoiny różni się niewiele od wyglądu żeliwa.

Twardość spoiny: 110—115° Br.

Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

średnica mm	długość mm	ilość elek- trod w pud. szt.	przybl. waga 100 sztuk kg	skrót telegraficzny
2	350	250	1,200	EEOVR
3	350	200	3,000	EEOZZ
4	350	100	4,200	EPAZ
5	350	75	6,700	EPPBB

Sposób użycia.

Trzymać łuk dosyć krótki. Powracać stale z łukiem na metal przed chwilą nadlany, co powoduje wolniejsze krzepnięcie metalu i gazy łatwiej wydostają się na zewnątrz. Spawac krótkimi łańcuszkami i lekko przekuwać każdą warstwę, aby zmniejszyć naprężenie wewnętrzne. Lekkie podgrzanie przedmiotu do temperatury 150—200° znacznie ułatwia pracę.

Wielkie przedmioty, które po spojeniu winny być obrabiane na powierzchni, zaleca się ze względu na oszczędność spawać w głębi rowka elektrodami LE CHATELIER N. 5, zewnętrzną zaś warstwę, podlegającą obróbce, wypełnić elektrodami „FORFLEX“ N. 21 (patrz rys. 5 i 7).

Ilość warstw zewnętrznych, jakie należy wykonać elektrodami „FORFLEX“ N. 21, zależy od głębokości obróbki.

ELEKTRODY „FORFLEX“ N. 25.

Elektrody te przeznaczone są do spawania metalu Monel, który dzięki swej odporności na korozję, stosowany jest w przemyśle chemicznym.

Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

średnica mm	długość mm	ilość elek- trod w pud. szt.	przybliżona waga 100 szt. kg	skrót telegraficzny
2	350	250	1.200	MONEL 2
3	350	200	3.000	MONEL 3
4	350	100	4.200	MONEL 4
5	350	75	6.700	MONEL 5

Sposób użycia.

Trzymać łuk dosyć krótki. W czasie spawania powracać stale z łukiem na metal przed chwilą nadlany, opóźniając w ten sposób jego krzepnięcie, dzięki czemu gazy wytwarzające się mają czas ujść nazewnątrz.

ELEKTRODY „FORFLEX” N. 251.

Skrót telegraficzny EFUVJ.

Elektrody „FORFLEX” N. 251 przeznaczone są do spawania stali miękkiej, kiedy wymagana jest wysoka wytrzymałość i ciągliwość spoiny, na zimno i na gorąco. Elektrody te dają spoinę czystą, bez por, odporną na korozję oraz wytrzymałą na obciążenia dynamiczne. Elektrody te specjalnie zaleca się do spawania kotłów, zbiorników pod ciśnieniem, mostów oraz wszelkich odpowiedzialnych robót, szczególnie przy spoinach poziomych.

Własności mechaniczne spoiny.

Wytrzymałość na zerwanie: 48 — 53 kg/mm²

Przydłużenie: 24 — 30% przy L = 5 d.

22 — 26% „ L = 7,2 d.

Opakowanie.

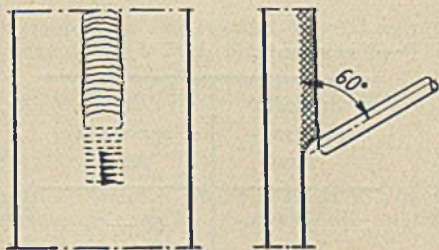
Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

średnica mm	długość mm	ilość elek- trod w pud. szt.	przybl. waga 100 szt. kg.	skrót telegraf.
2	350	250	1,2	EFUB
2,6	350	150	2,0	EFUA
3,3	450	70	4,2	EFVE
4	450	60	6,2	FFVH
5	450	35	9,5	EFVU
6	450	30	12,8	EFVF

Sposób użycia.

Trzymać łuk bardzo krótki, nachylając elektrodę naprzód w kierunku posuwu. trzeba jednak uważać, by żużel nie dotykał powłoki elektrody, gdyż wtedy otrzymuje się gorsze wyniki. Spawać wąskimi łańcuszkami. Natężenie prądu może być znacznie większe, niż normalnie, należy jednak unikać przesady, gdyż w razie zbytznego nagrzania elektrody na całej długości, powłoka przestaje spełniać swą zwykłą rolę i spoina nie posiada swych normalnych własności.

Elektrody te nadają się szczególnie dobrze do spawania w położeniu poziomem i pochyłym; można oczywiście temi elektrodami również wykonać spoiny we wszystkich innych położeniach, należy jedynie postępować w odpowiedni sposób.



Rys. 16

Naogół elektrodę prowadzi się w ten sposób, jak przy spawaniu elektrodami Forflex N. 17 lub N. 19. Jedynie spawanie pionowe w kierunku zgóry na dół różni się od sposobu stosowanego przy spawaniu innymi elektrodami Forflex.

Elektrody Forflex N. 251 należy pochylić wdół i wykonywać ruchy poprzeczne poziome, ale tylko w jednym kierunku, np. na prawo (rys. 16 strzałki), dotykając powłoką elektrody do płynnego metalu.

Przy powrotnym ruchu elektrody należy wydłużyć łuk, aby nadmiar żużła mógł swobodnie spaść. Sposób ten również dobrze nadaje się do nakładania cienkich warstw, jak do spawania cienkich blach na styk, oraz do cienkich spoin pachwinowych.

Do spawania pionowego i sufitowego najlepiej jest stosować elektrody \varnothing 3,3 mm, gdyż tym wymiarem spawa się najłatwiej. Po osiągnięciu dobrej wprawy elektrodami \varnothing 3,3 mm, można przystąpić do ćwiczenia się w użyciu elektrod dowolnej średnicy.

Porównując łatwość spawania elektrodami różnych gatunków, przekonamy się, że do spawania elektrodami grubopowlekanymi potrzeba mniej biegłości, gdyż dają one łuk nadzwyczaj elastyczny, a z pomiędzy różnych elektrod grubopowlekanych — elektrody Peruna posiadają tę cechę w stopniu najwyższym.

Prąd spawania.

Średnica elektrody mm	Prąd spawania Amp.
2	60 — 70
2,6	75 — 100
3,3	90 — 125
4	105 — 175
5	140 — 250
6	160 — 300

Spoiny wykonane na stali miękkiej elektrodą „Forflex 251” łączą w sobie zalety spoin o wysokich własnościach mechanicznych z pięknym wyglądem zewnętrznym.

ELEKTRODY „FORFLEX” N. 251 HC

Skrót telegraficzny EEUW.

Elektrody „FORFLEX” Nr. 251 HC przeznaczone są do spawania stali miękkiej i półtwardej, kiedy wymagana jest wysoka wytrzymałość i ciągliwość spoiny, na zimno i na gorąco. Elektrody te dają spoinę czystą, bez por, odporną na korozję oraz wytrzymałą na obciążenia dynamiczne. Elektrody te specjalnie zalecane są do następujących robót: spawanie kotłów, zbiorników pod ciśnieniem, mostów oraz wszelkich odpowiedzialnych robót, przy spawaniu w każdej pozycji.

Własności mechaniczne spoiny.

Wytrzymałość na rozerwanie: 48 — 53 kg/mm².

Przedłużenie: 24 — 30% przy L = 5 d.

22 — 26% „ L = 7,2 d.

Wytrzymałość na uderzenie: 8 — 11 kg/cm².

Opakowanie.

Normalnie elektrody opakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

średnica mm	długość mm	ilość elek- trod w pud. szt.	przybliżona waga 100 szt. kg	skrót tele- graficzny
2	350	250	1,2	EEUYB
2,6	350	150	2,0	EEUZA
3,3	450	75	4,2	EEVAE
4	450	60	6,2	EEVCH
5	450	35	9,5	EEVEU
6	450	30	12,8	EEVFF

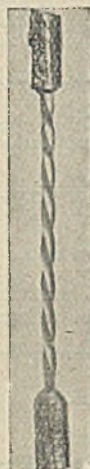
Sposób użycia.

Trzymać łuk bardzo krótki, nachylając elektrodę naprzód w kierunku posuwu. Spawać wąskimi łańcuszkami. Natężenie prądu może być znacznie większe, niż normalnie, należy jednak unikać przesady, gdyż w razie zbytznego nagrzania elektrody na całej długości powłoka przestaje spełniać swą zwykłą rolę, i spoina nie posiada swych normalnych własności.

Elektrodami temi można spawać w dowolnym położeniu (spoiny poziome, pionowe i nad głową), według wskazówek, podanych dla elektrody Forflex Nr. 17 i 251.

Prąd spawania.

Średnica elektrody mm	Prąd spawania Amp.
2	60 — 70
2.6	75 — 100
3.3	90 — 125
4	105 — 175
5	140 — 250
6	160 — 300



Nowoczesna metalurgia wprowadza coraz szerzej do konstrukcji stale wysokowartościowe. Do spawania tych stali elektroda Forflex 251 HC jest najodpowiedniejsza.

Próbka wykonana całkowicie ze stopionej elektrody.

W S K A Z Ó W K I

do określenia kosztów własnych przy spawaniu łukiem elektrycznym, spawalnicami i elektrodami Sp. Akc. „Perun”.

Przy kalkulacji kosztów własnych należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- 1^o Koszty prądu.
- 2^o Robocizna.
- 3^o Koszt elektrod.

W tym celu podajemy tabelę na nast. str., która zawiera niezbędne dane dla spawania blach różnych grubości.

Przy określaniu tych danych, nie chcąc trzymać się zwyczaju szeroko obecnie stosowanego w celach konkurencyjnych, podawania zbyt niskich wartości, dotyczących się zużycia prądu i elektrod, staraliśmy się jaknajbardziej uwzględnić przeciętne warunki pracy warsztatowej, przy 8 godz. dniu roboczym, sądząc, iż jedynie w ten sposób umożliwimy naszym odbiorcom kalkulację kosztów własnych z pewnem przybliżeniem. Przy robotach pokazowych, krótkotrwałych, oraz posiadając dobrych spawaczy, można osiągnąć znacznie korzystniejsze wyniki.

Przy określaniu czasu wykonania 1 m. b. spoiny wzięliśmy pod uwagę przerwy na zmianę elektrod, jak również i oczyszczanie poszczególnych warstw z żużla przez odbijanie młotkiem.

Przy określaniu zużycia elektrod uwzględniliśmy stratę na odpadki, które zostają w szczypcach.

Jeśli chodzi o przygotowanie blach do spawania, to blachy do 3 mm grubości spawa się bez ukosowania, zaś blachy powyżej tej grubości winny być odpowiednio zukosowane. Zaznaczyć należy, iż przy ukosowaniu dwustronnem oszczędza się około 40% materiału. Liczby podane w tabelach obliczone zostały przy ukosowaniu blach pod kątem 90°. W wypadkach innego ukosowania należy wnieść poprawki i tak dla kąta 80° — odjąć 10%, dla kąta 70° — 20% i dla kąta 60° — 30%.

Spożycie elektrod, prądu i czas spawania na 1 m. b.

Grubość blachy 3 — 16 mm

Grubość blachy mm		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Średnica elektrod mm		3.3	3.3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Ilość elektrod szt.		4	8	7	10	13	16	13	15 ¹ / ₂	18	21	25	29	33	37
Zużycie prądu kWh	Transformator „PERTRANS”		8.6	0.8	1.2	1.7	2	2.5	3	3.6	4.2	4.9	5.6	6.5	7.4
	Transformator trój-jednofazowy		1.5	2.0	2.8	4	5	7	8.3	10	11.4	13.4	15.5	18	20
	Spawalnica na prąd stały		0.7	0.9	1.2	1.8	2.2	3	3.6	4.2	5	5.8	6.7	7.8	8.6
Czas spawania w min.		10	15	20	24	28	36	45	55	65	75	85	95	105	120

Spżycie elektrod, prądu i czas spawania na 1 m. b.

Grubość blachy 17 — 30 mm

Grubość blachy mm		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Średnica elektrod mm		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ilość elektrod szt.		41 ^{1/2}	47	51 ^{1/2}	60	65	71	77	84	91	97 ^{1/2}	105	112	120	129
Zużycie prądu kWh	Transformator „PERTRANS“	8	9	10	12	13	14	15	16,7	18	19	20	22	23,7	25
	Transformator trój-jednofazowy	22	25	28	31	35	38	41	45	49	52	56	60	64	69
	Spawalnica na prąd stały	10	11	12	13 ^{1/2}	15	16 ^{1/2}	18	19 ^{1/2}	21	22,7	24	26	28	30
Czas spawania w min.		135	150	165	180	195	215	235	255	275	295	315	335	355	375

Zaświadczenie oficjalne

NA ZASADZIE PRÓB SPAWANIA

wykonanych zgodnie z § 6 p. 8

Przepisów projekto-
wania i wykonywania
konstrukcji spawa-
nych w budownictwie

ELEKTRODY FORFLEX

Nr. 17, Nr. 19 i Nr. 251

zostały uznane przez

MINISTERSTWO SPRAW WEWNĘTRZNYCH

za nadające się do wy-
konywania konstrukcji
spawanych budowlanych

bez każdorazowego badania

Zaświadczenie oficjalne

MIĘDZYNARODOWE TOW. UBEZPIECZEŃ
LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

na zasadzie wykonanych
prób uznano elektrody

FORFLEX Nr. 251

za odpowiednie do wykonywania wszelkich robót
spawania, na obiektach ubezpieczonych w tym
Towarzystwie, bez każdorazowych badań

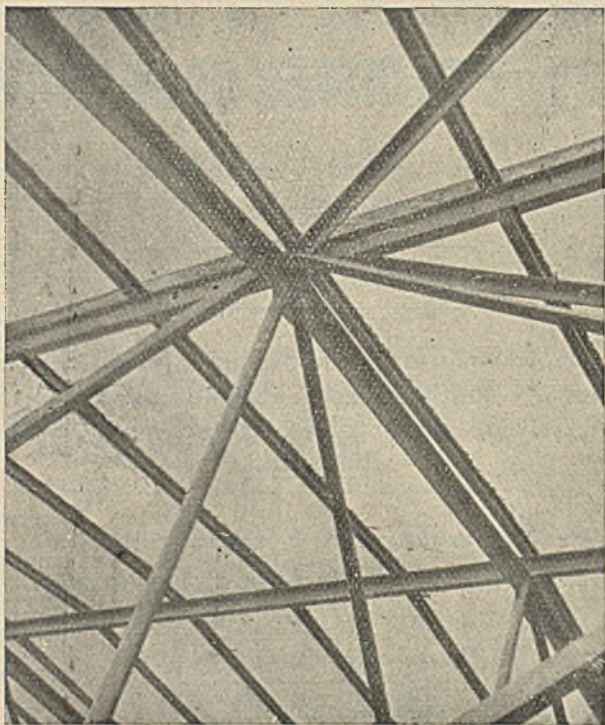
**Próbki wykonane z samego mater-
jału stopionego (stopiwa), wykazują:**

Wytrzymałość na rozerwanie

48 – 53 Kg/mm^2

P r z y d ł u ż e n i e

24 – 30 %



Wykonanie jak najbardziej skomplikowanych węzłów nie przedstawia — przy zastosowaniu elektrod powlekanych Peruna — żadnych trudności (Fragment z konstrukcji więźań dachowych nad Salą Kasową Gmachu P. K. O.)

CIĘCIE MECHANICZNE ZAPOMOCĄ TLENU

U w a g a: Zasady cięcia zapomocą tlenu zostały szczególnie wyłożone w Kalendarzu Nr 4 na rok 1934.

P a m i ę t a j c i e –
że nie każda wytwórnia tlenu
może fabrykować tlen
o tak wysokiej czystości,
jaka jest niezbędna przy cięciu (99⁰/₀).
Obniżenie czystości tlenu
tylko o 1⁰/₀,
powoduje przy cięciu zwiększenie
zużycia tlenu i czasu pracy
o 15⁰/₀!

Kilka uwag o technice maszynowego cięcia tlenem.

Cięcie tlenem w różnych jego formach jest dziś już tak rozpowszechnione we wszystkich dziedzinach przemysłu, iż nie wydaje się potrzebne przypominać jego zasady lub niezliczone możliwości stosowania.

W Kalendarzu w Nr. 4 na rok 1934 zamieściliśmy liczne i ciekawe przykłady różnego rodzaju prac cięcia metali wraz z fotografiami i przytoczeniem danych umożliwiających ustalenie kosztów tych robót.

Przemysłowcy, którzy tytułem próby zainstalowali palnik acetylenowo-tlenowy, czy to obsługiwany ręcznie, czy prowadzony mechanicznie, wkrótce oceniali jego korzyści i rozwijali jego stosowanie w różnych działach fabrykacji.

Przy stosowaniu cięcia przy konstrukcjach wszelkiego rodzaju konieczne jest, ażeby cięcie było czyste i otrzymane części mogły znaleźć zastosowanie bezpośrednie, lub też po nieznacznej tylko obróbce; konieczne jest również, aby obróbka ta była ekonomiczna i mogła pod tym względem współzawodniczyć z innymi sposobami technicznymi. Aby czynić zadość tym obu warunkom, palnik musi być prowadzony mechanicznie, t. j. należy stosować maszyny do cięcia.

Dalsze rozważania będą więc miały na względzie tylko cięcie mechaniczne, co pozwala między innymi na wyeliminowanie czynnika bardzo zmiennego, jakim jest zdolność zawodowa spawacza, wykonującego daną pracę.

Kolejno zostaną omówione następujące zagadnienia:

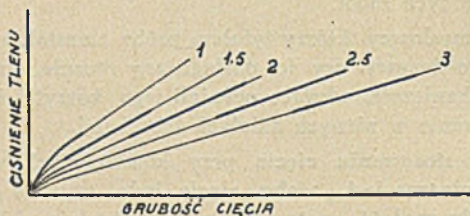
- 1) czynniki wpływające na koszt cięcia,
- 2) dokładność, którą można osiągnąć zapomocą cięcia,
- 3) wpływ cięcia na własności metalu części przecinanych.

1. Koszt cięcia.

Podstawowymi składnikami kosztu własnego cięcia są: spożycie gazów (tlen do cięcia, tlen do podgrzewania, acetylen) i czas wykonywania pracy.

Dla określonej pracy, na 1 m długości cięcia grubości e , zużycie gazów zależy od obranego wylotu, ciśnień gazów i szybkości cięcia.

Jeżeli dla danego palnika sporządzimy wykres ciśnień tlenu do cięcia (rys. 1), w zależności od grubości materiału, to



Rys. 1. Ciśnienie tlenu do cięcia w zależności od grubości materiału.

otrzymamy szereg krzywych charakteru parabolicznego, z których każda odpowiada określonej wielkości wylotu palnika.

Czystość tlenu wpływa również na ciśnienie tlenu do cięcia.

Można, zgrubsza, przyjąć następującą zależność:

$$T = a \sqrt{e}$$

gdzie

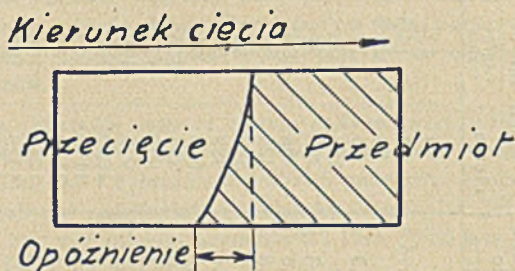
T — ciśnienie tlenu do cięcia w kg/cm^2 ,

a — współczynnik zależny od typu używanego palnika i

e — grubość cięcia w mm.

Dla palników do maszynowego cięcia, stosowanych przy wszystkich maszynach do cięcia Peruna, $a \cong 0,5$.

Co do szybkości cięcia, a co zatem idzie i czasu cięcia na metr bieżący, trudno podać dokładniejsze dane. Ażeby zdać sobie z tego sprawę, wystarczy, jeżeli zbada się tabele charakterystyk, układane przez konstruktorów. Szybkość zależy poniekąd od czynnika, który należy ustalić z góry, jeżeli się oznacza czas cięcia, a mianowicie od odpowiedniego „opóźnienia” (zwanego również „odchyleniem”). Przypominamy, że „opóź-



Rys. 2. Opóźnienie cięcia.

nieniem” nazywamy odległość w linii poziomej od punktu na górnej powierzchni przecinanego materiału, gdzie rozpoczęto cięcie, do punktu, gdzie cięcie się kończy (rys. 2).

O ile dość znaczne opóźnienie (oczywiście nie tak wielkie, aby wpływało ujemnie na wygląd przecięcia) może być polecane w celu otrzymania cięcia korzystnego pod względem ekonomicznym, w wypadku cięcia w kierunku prostym lub po krzywej o wielkim promieniu, o tyle nawet najmniejsze opóźnienie jest niepożądane w wypadku raptownej zmiany kierunku, ponieważ wówczas na górnej powierzchni ciętej części zarys cięcia byłby inny niż na spodniej powierzchni.

Charakterystyka cięcia palnikiem maszynowym Peruna Nr. 1.

Grub. blachy	Dysza	Szerok. szczeliny	Ciśnienie tlenu kg/cm ²		Zużycie gazów litr/1 m. b.			Szybkość cięcia m/g	Czas cięcia 1 m. b.
			do na- grzewania	do cięcia	Tlen do		Acetylen		
					cięcia	nagrze- wania			
mm	mm	mm							
5	1	2	1,5	2	44	12	9	30	2'
8	1	2	1,5	2,75	64	14,5	11	25	2'24"
10	1	2	1,5	3	74	15,5	12	23	2'36"
12	1	2	1,5	3,3	86	17	13	21	2'51"
15	1,5	2,8	1	2	155	26	20	20	3'
20	1,5	2,8	1	2,3	202	31	24	16,8	3'34"
25	1,5	2,8	1	2,6	264	39	30	14	4'17"
30	1,5	2,8	1	2,8	325	46	35	12	5'
35	1,5	2,8	1,5	3	373	52	40	11	5'28"
40	2	3,6	1	2,4	482	77	59	12	5'
50	2	3,6	1	2,6	620	91	70	10	6'
60	2	3,6	1	2,8	725	105	79	9	6'40"
70	2	3,6	1	3,1	820	111	85	8,5	7'05"
80	2	3,6	1	3,3	925	117	90	8	7'30"
90	2,5	4,4	1	3	1050	138	106	10	6'
100	2,5	4,4	1	3,3	1110	143	110	9,75	6'10"
110	2,5	4,4	1	3,5	1190	146	112	9,6	6'15"
125	2,5	4,4	1	3,8	1285	150	115	9,5	6'20"
150	2,5	4,4	1	4,2	1425	159	122	9	6'40"
175	2,5	4,4	1,5	4,7	1720	225	173	8,4	7'08"
200	3	5,2	2	4,2	1800	232	178	9	6'40"
250	3	5,2	3	5	2745	316	243	7	8'35"
300	3	5,2	4	5,8	4600	468	360	5	12'

Naogół, szybkość cięcia zależy od rodzaju stali i czystości używanego tlenu. W miarę powiększania zawartości węgla szybkość cięcia zmniejsza się. Wpływ czystości tlenu można w przybliżeniu określić liczbowo w sposób następujący: jeśli przyjąć za podstawę tlen o czystości 99⁰/₀, to 1⁰/₀ zmniejszenia jego czystości powoduje zmniejszenie szybkości o ok. 15⁰/₀, przy niezmiennych innych czynnikach.

Można, rzecz jasna, przyspieszyć szybkość, zwiększając ciśnienie tlenu do cięcia, lecz w tym wypadku oszczędność osiągnięta wskutek większej szybkości cięcia nie równoważy nadmiernego zużycia gazu. Ponadto, po osiągnięciu ciśnienia krytycznego, szybkość cięcia maleje, pomimo zwiększonego zużycia gazów.

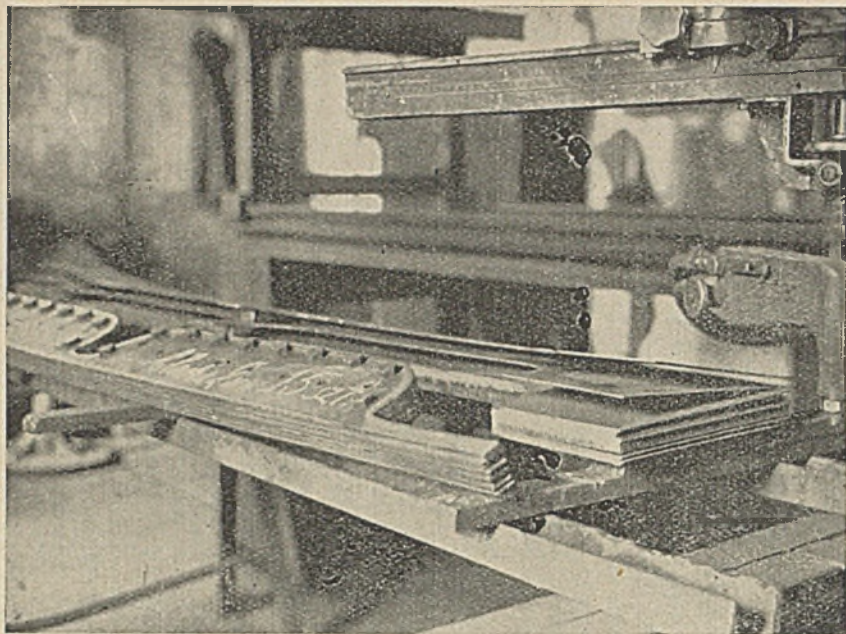
Na podstawie tego co zostało podane wyżej, zużycie tlenu do cięcia na 1 cm² powierzchni jest wielkością w znacznym stopniu zmienną i zależną od grubości materiału, gatunku stali, dopuszczalnego opóźnienia i czystości tlenu. Naogół biorąc, waha się ono w granicach pomiędzy 0,7 litra do 3,5 litra tlenu dla grubości od 5 do 600 mm.

Zużycie tlenu do nagrzewania acetylenu wynosi od 1/5— przy nieznacznych grubościach — do 1/8, przy większych grubościach, zużycia tlenu do cięcia.

Tabela, podana na poprzedniej stronie, zawiera charakterystykę cięcia maszynowego przy użyciu palnika Nr. 1 (dla grub. cięcia do 300 mm), stosowanego na maszynach Peruna.

Oczywiście, niemożliwe jest ułożyć typową tabelę kosztu własnego cięcia w zależności od grubości materiału, ponieważ koszt ten zmienia się w zależności od ceny gazów i robocizny.

Korzystając z tej tabeli, można ustalić grubość poniżej której koszt robocizny jest przeważający i powyżej której znowu większe znaczenie ma zużycie gazów.



Rys. 3. Cięcie tlenem 15 sztuk blach 2 mm., według szablonu, zapomocą jednej operacji. (Tramwaje Miejskie w Warszawie).

Czasem pożyteczne jest wiedzieć zużycie na godzinę tlenu do cięcia, odpowiadające danej grubości. Można ogólnie powiedzieć, że liczba wyrażająca w centymetrach grubość materiału podaje w metrach sześciennych na godzinę zużycie tlenu do cięcia. Tak np. cięcie stalowej płyty o grubości 100 mm wymaga zużycia 10 m^3 tlenu na godzinę.

2. Dokładność cięcia tlenem.

W dalszym ciągu uwzględniać będziemy tylko cięcie maszynowe. Cięcie można wykonać, kierując palnik według rysunku, albo też według szablonu. Oczywiście sposób drugi pozwala otrzymać wyniki znacznie dokładniejsze.

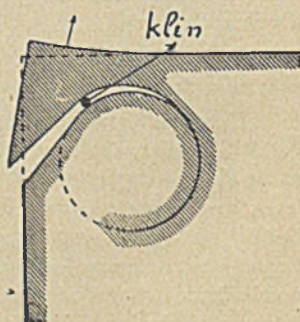
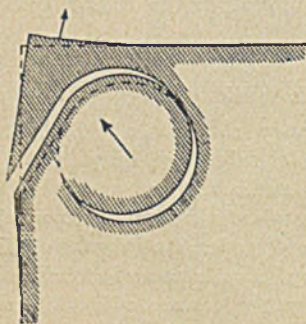
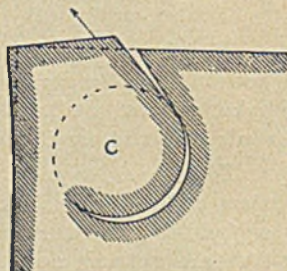
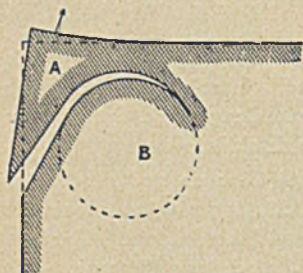
Zdarzały się wypadki, że napotymano na trudności z otrzymaniem części wyciętych ściśle według wymiarów, chociaż szablony były wykonane z największą dokładnością. Wynika to ze zjawiska, że przy cięciu tlenem, jak i przy spawaniu, miejscowe nagrzanie wywołuje nierównomierne rozszerzanie się metalu w różnych punktach przedmiotu, co pociąga za sobą pewne odkształcenia.

Posiadając pewne doświadczenie, łatwo zmieścić tego rodzaju odkształcenia do minimalnych granic.

Idealnym rozwiązaniem sprawy otrzymania przedmiotu o ściśle podanych wymiarach (w założeniu oczywiście że ma się doskonałą pod względem mechanicznym maszynę do cięcia, czemu odpowiada zresztą dużo maszyn z wypuszczonych obecnie na rynek) jest umocowanie podczas cięcia materiału w sposób nieruchomy — tak, ażeby odkształcenie przeszło na odpadki (rys. 3). Sposób ten należy stosować zawsze, o ile tylko jest możliwe; niezbędne jest jednak przy tem, aby przedmiot posiadał otwory lub wydrążenia, wykonane przed cięciem według zarysów zewnętrznych, co niestety nie zawsze może mieć miejsce. Przy dotrzymaniu poprzedniego warunku można osiągnąć

dokładność do $\frac{1}{2}$ milimetra, o ile szablon jest zupełnie dokładny.

W większości wypadków należy przeprowadzać cięcie w takim kierunku, ażeby odkształcenia przenosiły się jaknajdłużej na odpadki, gdy jednak zaczynają przenosić się na sam przedmiot, powinno się ograniczyć je, stosując kliny odpowiednio umieszczone w szczelinach cięcia.



Rys. 4

Rys. 6

Rys. 5

Rys. 7

Odształcenia materiału podczas cięcia.

Wybór miejsca, gdzie się rozpoczyna cięcie, jest zresztą zależny od stosunku wymiarów przedmiotu i blachy, z której jest wycinany, jak również i od położenia miejsca cięcia na blasze.

Niejednen ze spawaczy nie zna stosowania klinów, które mogą oddać wielką przysługę, o ile są należycie używane.

Rys. 4 pokazuje należycie rozpoczęte cięcie. Odpadkowa blacha *A* rozszerza się, sam zaś przedmiot *B* pozostaje nieruchomy. W wypadku przedstawionym na rys. 5 rozpoczęto cięcie niewłaściwie, ponieważ cały odcinek blachy *C*, zawierający i przedmiot, znajduje się pod wpływem rozszerzania. Cięcie przedstawione na rys. 6 jest rozpoczęte należycie, lecz przy końcu pracy przedmiot będzie wywierał nacisk na część odpadającą, wskutek czego tarcza wycinana będzie zniekształcona.

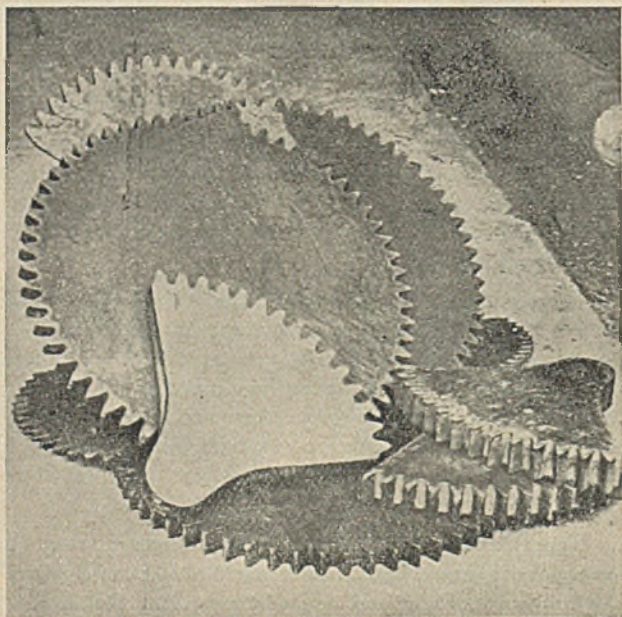
Na rys. 7 pokazano, że jeśli niedaleko od punktu rozpoczęcia cięcia umieścić klin — w chwili, gdy palnik doszedł do punktu przeciwległego — to w ten sposób można uniknąć odkształcenia się odcinka zawierającego przedmiot, dopóki cięcie nie będzie zakończone.

W wypadku robót seryjnych jest korzystne wyznaczyć wszystkie przedmioty na blachach w sposób jednakowy — tak, ażeby odkształcenia, o ileby miały nastąpić bez względu na zastosowane środki, były dla wszystkich przedmiotów jednakowe. W tym celu może być wygodne stosować, jako materiał, płaskowniki, lub też początkowo rozciąć blachę na pasy i już następnie wykonać wycinanie przedmiotów przy pomocy kilku cięć.

Naprzykład, w wypadku przedstawionym na rys. 8, najlepszym rozwiązaniem będzie zastosować płaskowniki odpowiedniej szerokości lub też paski uprzednio wycięte z blachy, wykonać na nich cięcia pokazane na rysunku linjami przerywanymi i już następnie poddać poszczególne części dalszej obróbce.

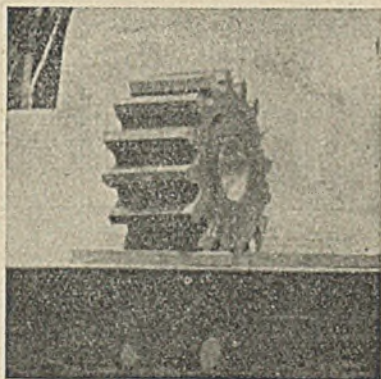


Rys. 8. Ciętle przy robotach seryjnych.
1. Ciętle płaskownika. 2. Wycinanie poszczególnych części.



Rys. 8a. Tryby wycinane maszynowo palnikiem.

Stosując tego rodzaju sposoby, można z łatwością osiągnąć dokładności do 1 milimetra, wynik często poddawany w wątpliwość przez takich przemysłowców, którzy doznali na tem polu niepowodzeń — tylko wskutek niedociągnięć technicznych.



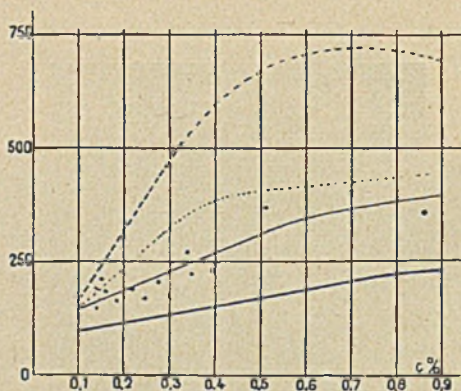
Rys. 8b.

Koło zębate wykonane całkowicie zapomocą cięcia tlenem. Po wywierceniu otworu na wał i szeregu otworów na obwodzie, tworzących dolny zarys zębów, wycięto zęby na maszynie do cięcia tlenem. Całkowity czas obróbki — 6 godz.

Fotografie na rys. 8a i 8b przedstawiają tryby, zęby których nie zostały po wycięciu poddane żadnej obróbce, można więc sobie na podstawie tego zdać sprawę z dokładności cięcia tlenem.

3. Własności metalu po cięciu.

Na powierzchni przecięcia, przy badaniu materiału w kierunku od krawędzi zewnętrznej do wewnątrz, występują trzy strefy: 1) strefa zmian chemicznych, 2) strefa zmian termicznych, 3) strefa struktury przejściowej.



Rys. 9. Twardość metalu ciętego.

- - - - - „ zahartowany w wodzie,
 - · · · · „ odpuszczony do 400°.
 - — — — — „ cięty tlenem
 - — — — — metal wyżarzony,
- na odciętych—zawartość węgla
na rzędnych—twardość Brinell'a.

W pierwszej strefie metal wykazuje powiększenie zawartości węgla lub innych specjalnych pierwiastków, spalających się trudniej niż żelazo (np. nikiel). Strefie tej odpowiada zwiększenie twardości, która jednak jest mniejsza niż twardość tegoż metalu po zahartowaniu w wodzie. Krzywa na rys. 9 przedstawia twardość Brinell'a w zależności od zawartości w stali węgla. Z wykresu widać, że dla zwykłych stali konstrukcyj-

nych. twardość powiększa się w nieznacznym stopniu. Ponadto, odpowiednia strefa jest bardzo cienka, o grubości wyrażającej się w dziesiątych częściach milimetra, skutkiem czego, jeśli nawet nastąpi znaczne zwiększenie twardości, powierzchnie cięcia mogą być z łatwością obrobione kilku mocniejszymi pociągnięciami pilnika.

Takie zwiększenie twardości jest nawet w niektórych wypadkach zjawiskiem pożądanym, gdy krawędzie cięcia mają pracować na ścieranie, jak np. w połączeniach trybowych, o których wyżej była mowa.

W strefie drugiej następuje zmiana budowy metalu. Jest to strefa zahartowania, przy stalach do tego podatnych. Grubość tej warstwy wynosi od 0,5 do 1 mm. O ile przedmiot podczas pracy ma przenosić naprężenia znacznej wielkości, wystarczy poddać materiał odpuszczaniu, albo też usunąć warstwę zahartowaną przy pomocy dalszej obróbki.

Ostatnią strefę o strukturze troostycznej, należy się starać zachować, ze względu na godne uwagi własności mechaniczne (wytrzymałość na uderzenia).

Własności mechaniczne zwykłej stali konstrukcyjnej nie zmieniają się wskutek cięcia tlenem w sposób wyraźny. w każdym razie wyniki są znacznie lepsze, niż po cięciu zapomocą nożyc lub po przepiłowaniu.

Jeśli dla normalnych gatunków stali porównać cięcie tlenem z obróbką na strugarce, to wyniki są następujące:

Wytrzymałość materiału po cięciu tlenem na rozciąganie jest nieco podwyższona, wydłużenie zaś nieco zmniejszone.

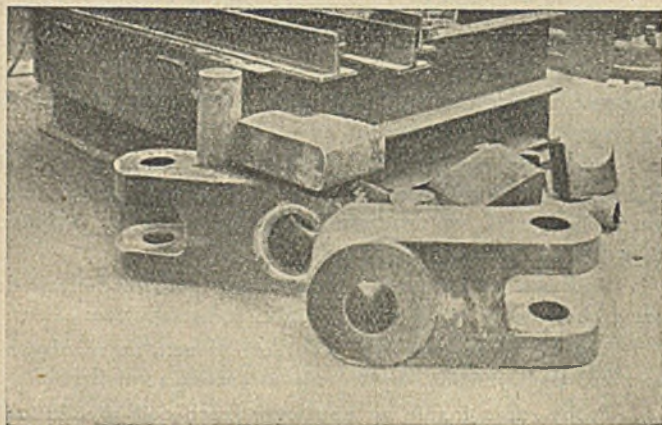
Próby na zginanie w obu wypadkach dają wyniki takie same (kąąt zgięcia 180°). To samo dotyczy prób na zginanie wielokrotne.

Wytrzymałość na uderzenie nie zmienia się w stopniu wyraźnym wskutek cięcia tlenem, zachodzące różnice są tego

samego rzędu co i odchylenia zauważone przy przeprowadzeniu większej ilości prób blach nierozcinanych.

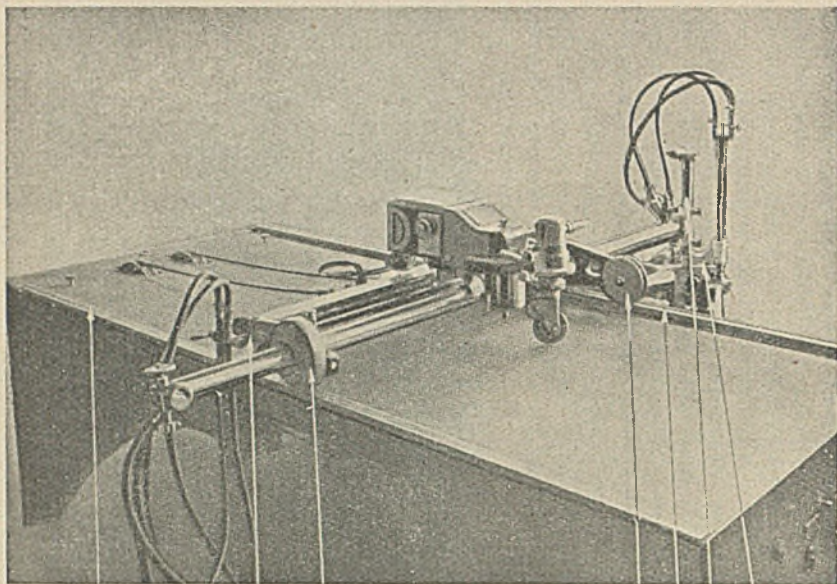
Zestawiając powyższe wyniki, można powiedzieć, że argumenty wysuwane przez niektórych przeciwników cięcia tlenem przeciwko stosowaniu tej metody, jako środka pomocniczego przy wykonywaniu konstrukcji wszelkiego rodzaju, są—naogół biorąc — mało ugruntowane. Zapominają oni często porównać cięcie tlenem z innymi sposobami obróbki: każdy z nich ma swoje ujemne i dodatnie strony i nie należy zgóry przyjmować lub odrzucać któregośkolwiek z nich.

Cięcie tlenem w szczególności ma przed sobą nieograniczone pole zastosowań, a ponieważ jest sposobem oszczędnym, dokładnym i pewnym, można i należy się spodziewać wzrostu szeregu jego zwolenników.



Części obrabione całkowicie na maszynie do cięcia tlenem.

MASZYNY PERUNA
do cięcia tlenem



5

1

4

2

3

6^{DI*}

6

Rys. 10. Zasady działania maszyny Oxytom.

Maszyny do cięcia typu Oxytom.

Oxytom jest maszyną do cięcia tlenem najnowszej konstrukcji, należąca do maszyn o stałej podstawie (rys. 10). Przesuw jej odbywa się po szynach umocowanych na stole, czem zasadniczo różni się ona od maszyn ustawianych bezpośrednio na blasze, którą się tnie. Palnik posuwa się w kierunku ruchu wypadkowego, który składa się z ruchu podłużnego maszyny po szynach i z ruchu poprzecznego, do nich prostopadłego, który wykonuje ramię wraz z palnikiem.

Korpus maszyny (rys. 10) składa się z wózka zaopatrzonego w trzy krążki luźne, z których dwa (2) bieżą po prowadnicy z żelaza profilowego (3), a trzeci (4) — po płaskowniku (5).

Prostopadle do krążka (4) jest w nim przesuwnie zamocowana rura z dwoma krążkami; na jednym końcu tej rury znajduje się suport palnika, pośrodku — mechanizm poruszający maszynę. Palnik jest podtrzymywany przez wspornik (6), połączony z kolumnką (6 bis). Ruch palnika w kierunku pionowym skutecznia się przy pomocy kółka zębatego i drążka.

Długość przesuwu podłużnego jest zwykle dwa razy większa niż przesuwu poprzecznego, w poszczególnych jednak wypadkach łatwo zwiększyć przesuw podłużny, zwiększając długość stołu i prowadnic.

Maszyny Oxytom skonstruowano w dwóch odmianach: Oxytom I — typ uproszczony i Oxytom II — typ normalny.

Typ pierwszy jest przeznaczony dla warsztatu średniej wielkości, gdzie wykonuje się bieżące roboty ślusarskie, kotlarskie

i t. p. Oxytom umożliwia przeprowadzenie cięcia różnego rodzaju z odpowiednią dokładnością.

Dla większych zakładów jest typ drugi, umożliwiający wykonywanie poważnych robót seryjnych, np. cięcie większej ilości materiałów znacznej grubości.

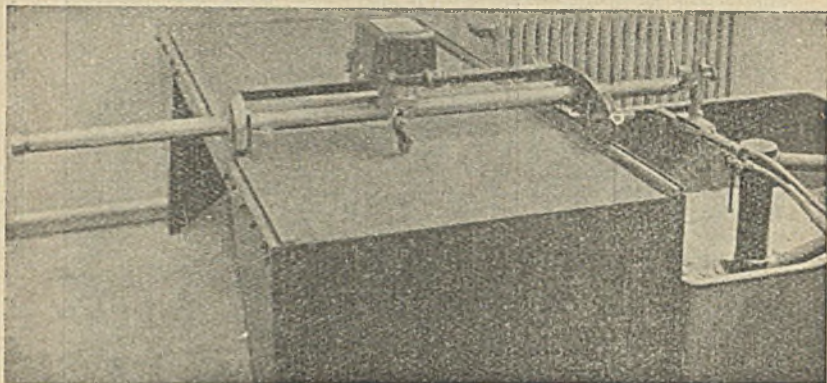
Funkcjonowanie obu typów maszyn jest oparte na tej samej zasadzie, różnica zachodzi tylko w prowadzeniu podłużnym i w urządzeniu do zmiany szybkości posuwu palnika.

Automatyczne prowadzenie palnika skutecznia się w Oxytomie I zapomocą szablonu z paska miedzi, po krawędzi którego przesuwają się krążek prowadzący z poziomą osią, utrzymywany w należywym kierunku przez wąskie strzemionko na prowadnicy. W Oxytomie II prowadzenie skutecznia się przez przyciąganie magnetyczne krążka prowadzącego o osi pionowej, przesuwającego się po krawędzi szablonu, wykonanego z blachy stalowej.

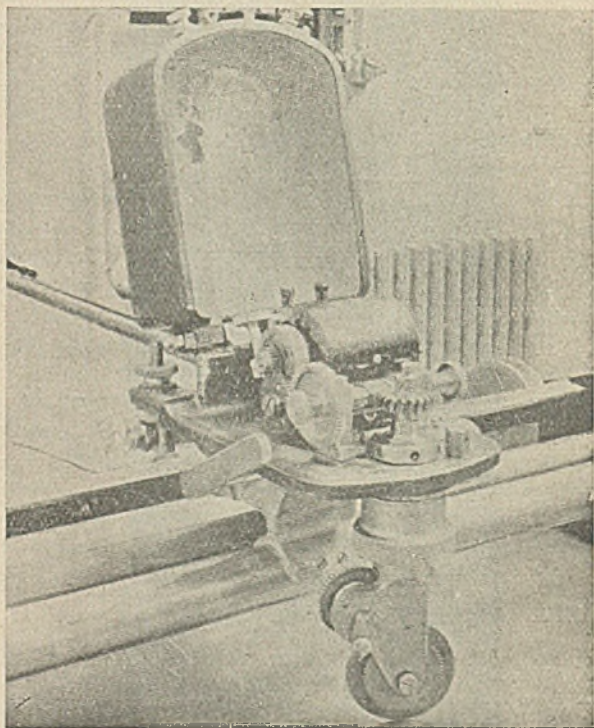
Co do zmian szybkości, to Oxytom I posiada określoną ilość szybkości stopniowanych, przyczem zmianę skutecznia się ręcznie, zmieniając przekładnię, podczas gdy zmiana szybkości na Oxytomie II odbywa się w sposób ciągły przy pomocy gałki obrotowej, dającej możliwość otrzymywania dowolnych szybkości.

Po wyjaśnieniu głównej różnicy pomiędzy dwoma typami Oxytomu, podajemy niżej krótki opis każdej z tych maszyn.

Produkcja maszyn „Oxytom” w Perunie
jest pierwszą produkcją
uniwersalnych maszyn do cięcia tlenem
w Polsce.



Rys. 11. Oxytom I.



Rys. 12. Napęd maszyny Oxytom I.

Oxytom I.

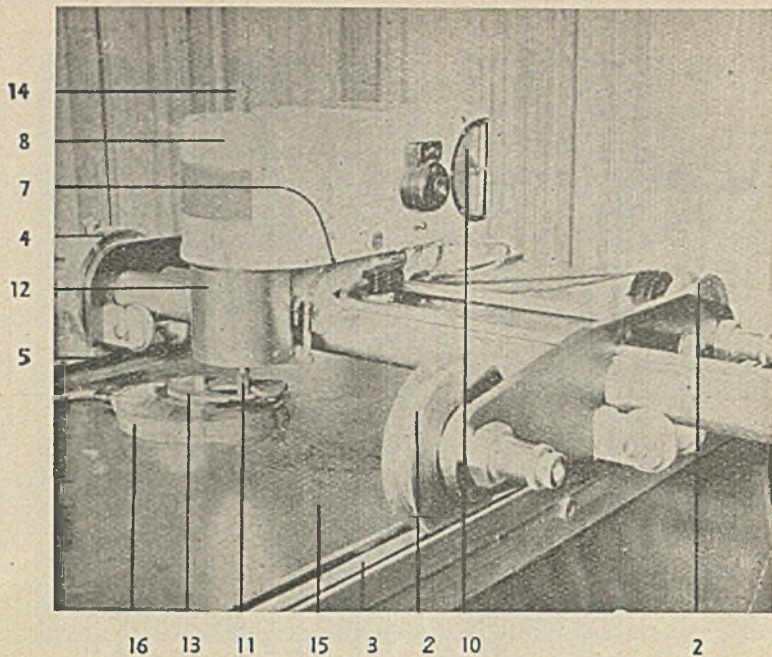
Jak już powiedziano wyżej, jest to model uproszczony, który pozwala ciąć według rysunku przy pomocy szablonu, wykonanego z paska miedzianego—ustawionego sztorcem—i specjalnego krążka prowadzącego.

Maszyna jest zaopatrzona w palnik do cięcia z 4-ma zamiennymi dyszami o średnicy 1—1,5—2—2,5 mm.

Maszyna jest poruszana zapomocą elektrycznego silnika o stałej szybkości na prąd zmienny o napięciu 110 V,

Różne szybkości, odpowiadające grubościom przecinanego materiału, otrzymuje się wyłącznie przez zamianę kół zębatach wewnątrz urządzenia. W tym celu jednocześnie z maszyną dostarcza się komplet kółek zębatach, dający możliwość otrzymania 8 szybkości. Granica max. grubości cięcia, określona przez wymiary dostarczanych kół zębatach, odpowiada 200 mm. grubości stali.

Na rys. 11 widoczna jest nadzwyczajna prostota konstrukcji maszyny Oxytom I. Rys. 12 przedstawia napęd tej maszyny. Automatyczne prowadzenie palnika uskutecznia się zapomocą szablonu z paska miedzi, ustawionego pionowo, po krawędzi którego przesuwa się krążek prowadzący.



Rys. 13. Napęd maszyny Oxytom II.

Oxytom II.

Oxytom II jest maszyną typu normalnego, skonstruowana w 3 wielkościach, o użytecznym przesuwie poprzecznym: 0,5 m, 0,75 m i 1,0 m. Na specjalne żądanie mogą być wykonane maszyny o wszelkich innych wymiarach, pośrednich lub przekraczających wyżej podane, odpowiednio do wymagań, związanych z wykonaniem specjalnych robót.

Oxytom II, zwykle dostarczany razem ze stołem i palnikiem o 5 zamiennych końcówkach (dysze: 1 — 1,5 — 2 — 2,5 — 3 mm), tnie materiał o grubości od 3 do 300 mm. Specjalny dodatkowy suport i zastosowanie palnika o większej wydajności umożliwiają cięcie materiałów o grubości do 600 mm.

Cięcie można wykonywać według rysunku, przy pomocy krążka biegnącego po stole, albo też można korzystać z szablonu i krążka z prowadzeniem magnetycznym.

Mechanizm poruszający maszynę (7) (rys. 13) zawiera elektryczny silnik uniwersalny o zmiennej szybkości ze specjalnym regulatorem, zabezpieczającym całkowitą równomierność ruchu. Całość urządzenia jest umieszczona w osłonie (8).

Prąd zasilający powinien mieć napięcie 110 V. Jeżeli ma się do dyspozycji prąd o napięciu ponad 110 V, należy zastosować transformator, lub też opór odpowiedniej wielkości.

Silnik jest połączony z pionowym wałem zapomocą przekładni kół zębatych. Regulacja szybkości skutecznia się zapomocą gałki umieszczonej na osłonie, przyczem jednocześnie przesuwa się wskazówka (10) na tarczy, o podziałce wskazującej szybkość w metrach bieżących na godzinę.

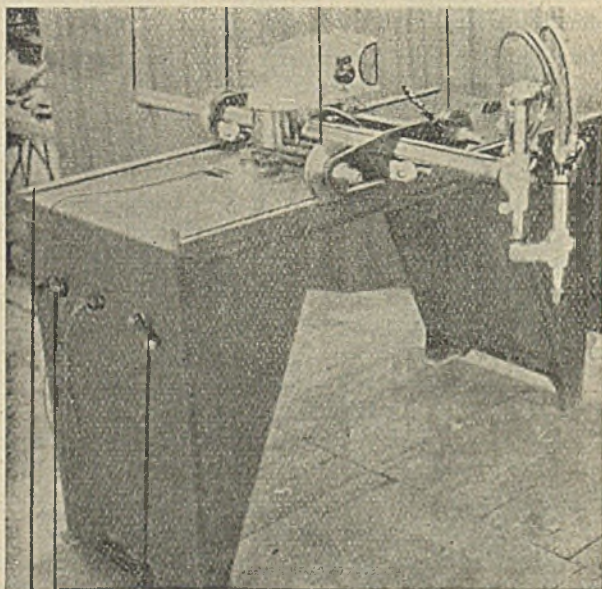
Dolna część pionowego wału jest zaopatrzona w krążek prowadzący. Pole magnetyczne, wytworzone przez cewkę (12) osadzoną współśrodkowo na wale pionowym, zmusza krążek do stałego przylegania do krawędzi szablonu stalowego (13). Krążek prowadzący może być podniesiony do góry zapomocą gałki

30

4

2

2



30

5 18 17

Rys. 14. Oxytom II. Dźwignia przetwornicy i główny wyłącznik prądu.

(14), ażeby umożliwić szybkie przeniesienie wózka ponad prowadnicą.

Przyciąganie magnetyczne jest wykorzystane również dla umocowania szablonu na stole (15). W tym celu szablon układa się na stalowej podstawce (16), wewnątrz której jest umieszczona cewka wytwarzająca pole magnetyczne, przyciągające blachę szablonu do podstawki.

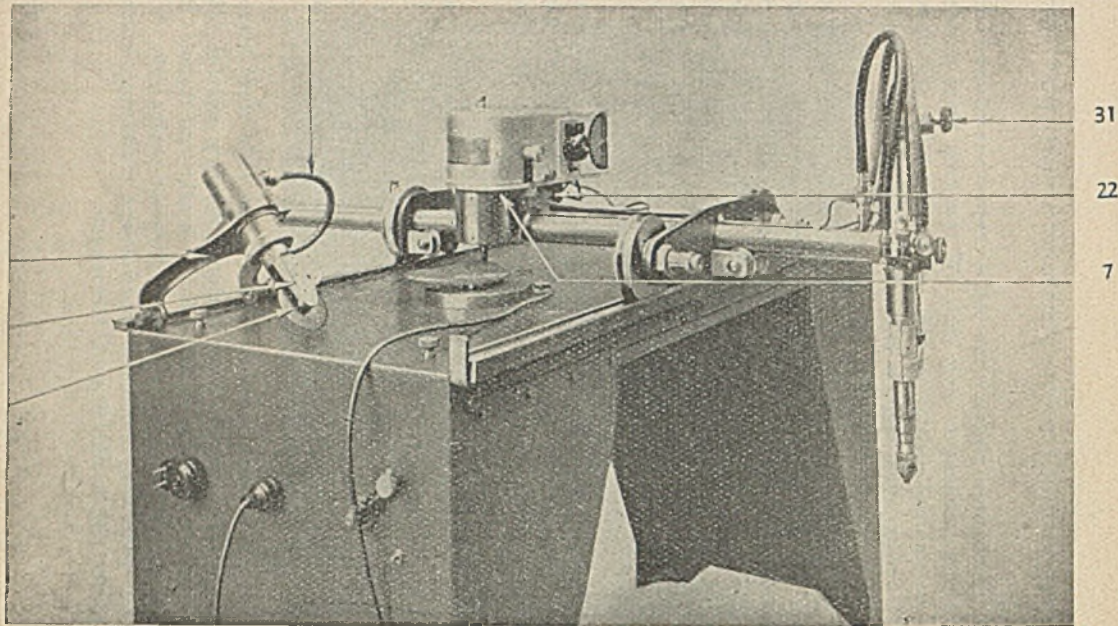
Urządzenie to jest wysoce praktyczne, ponieważ daje możliwość prawie w jednej chwili zmienić położenie szablonu, dzięki czemu unika się konieczności przesuwania blach przeciwnych, przeważnie wielkich i ciężkich. Jeśli z jednej blachy wycina się całą serję jednakowych przedmiotów, nie zachodzi potrzeba przesuwania blachy po wycięciu jednej sztuki, ażeby przystąpić do wycinania następnej. Blacha pozostaje nieruchoma, a tylko szablon przesuwa się na stole na inne miejsce.

Ponieważ dla wzbudzenia pola magnetycznego konieczny jest prąd stały, jednocześnie z maszyną dostarcza się również i przetwornicę, która przetwarza prąd zmienny 110 V na prąd stały o napięciu 12 V.

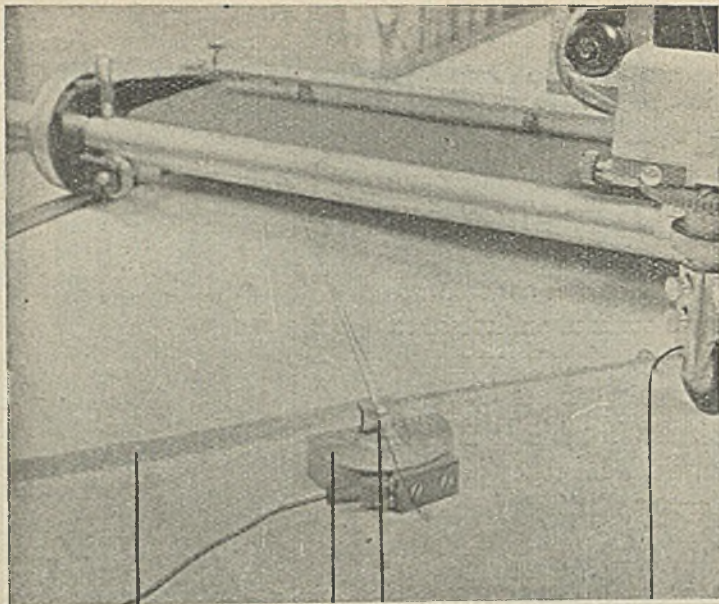
Przetwornica jest umieszczona pod stołem, uruchamia się ją przy pomocy dźwigni (17) (rys. 14). W przedniej części stołu umieszczono również i główny wyłącznik prądu (18).

Przewody doprowadzające prąd do silnika przechodzą wewnątrz stołu, są one nawinięte na bęben zaopatrzony w przeciwwagę w celu ułatwienia przesuwania wózka.

Do cięcia przy pomocy rysunku na stole służy krążek prowadzący (20) (rys. 15), o osi poziomej ujętej w widełki (21), umocowane na strzemienu (23). Ruch krążka przekazuje się do reduktora szybkości przy pomocy giętkiego wałka (24). Widełki (21) posiadają urządzenie pozwalające nastawiać krążek prowadzący (20) w określonych kierunkach.



Rys. 15. Oxytom II. Urządzenie do cięcia według rysunku.



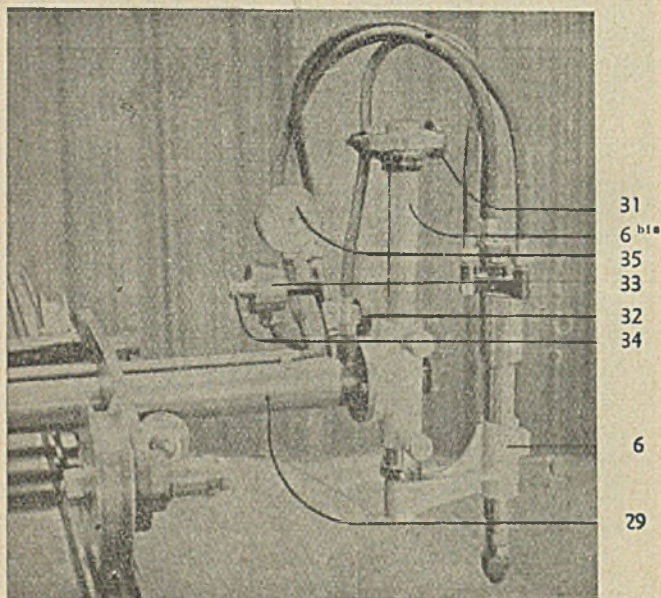
25

28 27

26

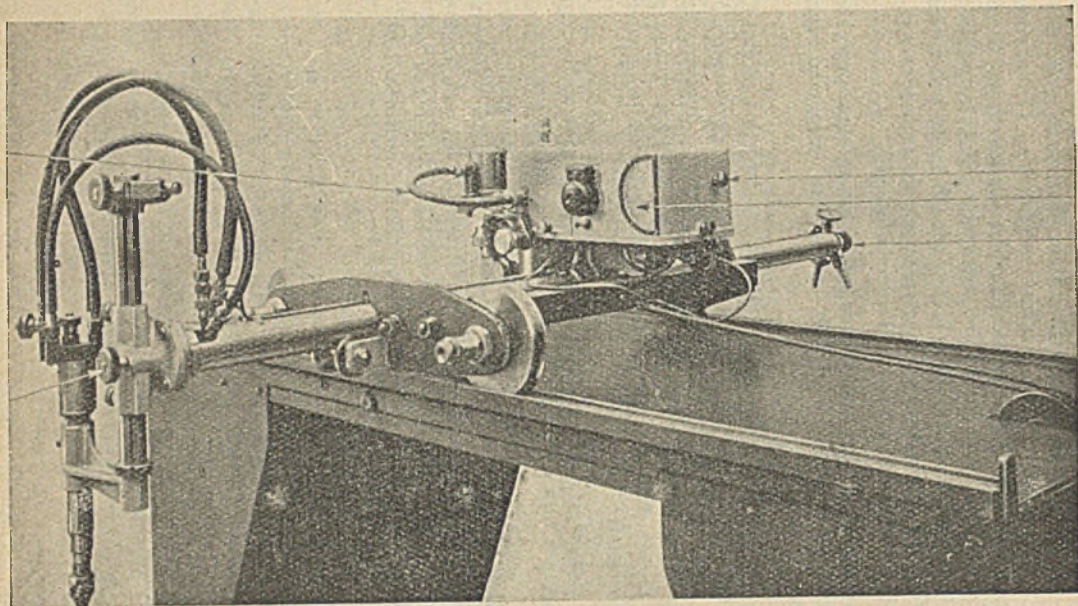
Rys. 16. Oxytom II. Cyrkiel do wycinania przedmiotów okrągłych.

Do wycinania przedmiotów okrągłych (krążki, kołnierze i t. p.) służy cyrkiel (rys. 16), który składa się z drążka (25) z podziałką, przymocowanego zapomocą nakładki (26) do wideltek krążka prowadzącego. Suwak (27) przesuwają się wzdłuż drążka (25) i posiada ostrze, które służy za oś obrotu. Ostrze



Rys. 17. Oxytom II. Organy pionowego posuwu palnika.

może być ustawione w otworze na powierzchni stołu lub też w wydrążeniu podstawki (28), która posiada urządzenie magnetyczne.



Rys. 18. Oxytom II. Szczegóły konstrukcji.

Posuw palnika w kierunku pionowym może być wykonany z obu końców rury przesuwnej (29) (rys. 17), zapomocą kółek (30) (rys. 18). Kolumienka (6 bis), do której jest umocowany suport palnika, może być obracana naokoło swojej osi przez pokręcenie kółka (31). W ten sposób może być zmieniona odległość pomiędzy palnikiem a krążkiem prowadzącym, co ułatwia ustawienie palnika nad przedmiotem.

Przewody, doprowadzające gazy do palnika, przechodzą wewnątrz rury przesuwnej (29), ażeby nie krępować ruchów wózka.

Dopływ tlenu do cięcia reguluje się dwoma kurkami (32), umieszczonemi również przy obu końcach rury przesuwnej. Maszynę uruchamia się z jednoczesnem otwarciem dopływu tlenu przy pomocy kontaktu (33) (rys. 17). Przy jałowym ruchu maszyny można dwie powyższe operacje uniezależnić jedną od drugiej, poruszając gałkę (34).

Manometr (35) jest umieszczony przy przewodzie doprowadzającym tlen do cięcia w celu ścisłej kontroli ciśnienia.

Normalny suport palnika może być zastąpiony przez urządzenie do ukosowania we wszystkich kierunkach. Przyrząd ten nastawia wylot pod określonym kątem do osi palnika, który pozostaje w położeniu pionowem; specjalny łańcuszek ma za zadanie utrzymywanie wylotu w położeniu prostopadłym do drogi krążka prowadzącego.

Maszyna Peruna do cięcia bloków.

Przeznaczeniem tej maszyny jest cięcie bloków oraz grubych blach. Całość (rys. 19 i 20) składa się z ramy *G*, ustawionej na czterech nóżkach wysuwanych tak, że maszynę łatwo można ustawić nad blokiem ciętym względnie blachą, nawet na nierównej podłodze.

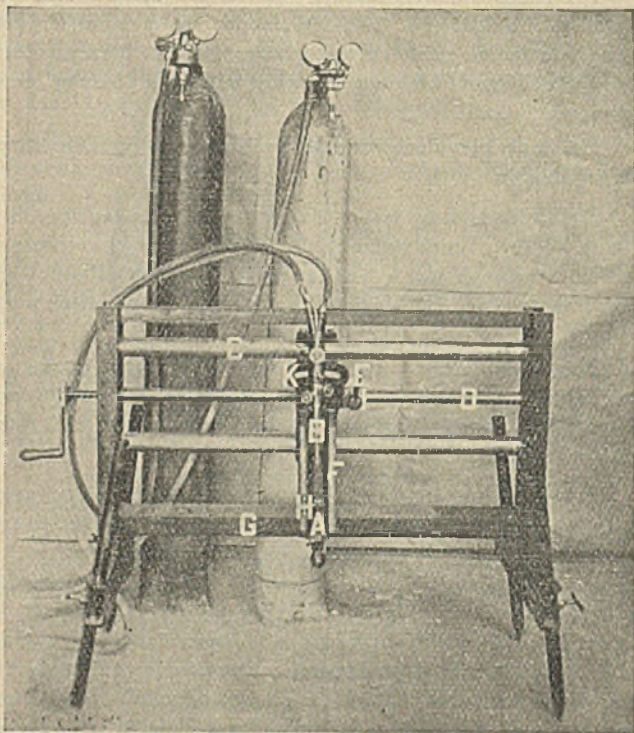
Do ramy przymocowane są dwie rury *C*, po których posuwa się suport.

Suport wykonany jest z blachy wygiętej w ten sposób, że obejmuje on rury *C* przy pomocy dwóch półokrągłych mosiężnych panewek, z których jedna jest nastawna, celem eliminowania luzów, powstających na wskutek wycierania się panewek w czasie pracy.

Posuw podłużny otrzymuje suport od śruby pociągowej *D*, na której umocowana jest korba ręczna *J*. Sprzężenie śruby pociągowej z suportem odbywa się przy pomocy zamka *I* uruchamianego rączką *F*.

Palnik *B* umocowany jest w rurze *M*, posiadającej naciętą zębatkę; rura *M* posuwa się w uchwycie *A*, przyczem ruch swój otrzymuje od kółka zębatego przymocowanego wraz z kółkiem ręcznym *H* do uchwytu *A*. Układ taki umożliwi podnoszenie i opuszczanie palnika. Do rury *M* przymocowane jest pozatem (rys. 20) kółko prowadzące *O*, opierające się w czasie cięcia o powierzchnię przedmiotu, utrzymując automatycznie palnik w odpowiedniej odległości od powierzchni; przy stosowaniu kółka *O*, zdejmuje się z uchwytu kółko *H*, jako zbędne. Dwie sprężyny *F* służą do przyciskania kółka *O* do powierzchni przedmiotu ciętego.

Uchwyt *A* jest przymocowany do suportu przy pomocy czopa, przez co można wraz z palnikiem nachylić go w jednym i drugim kierunku, zależnie od kierunku cięcia.



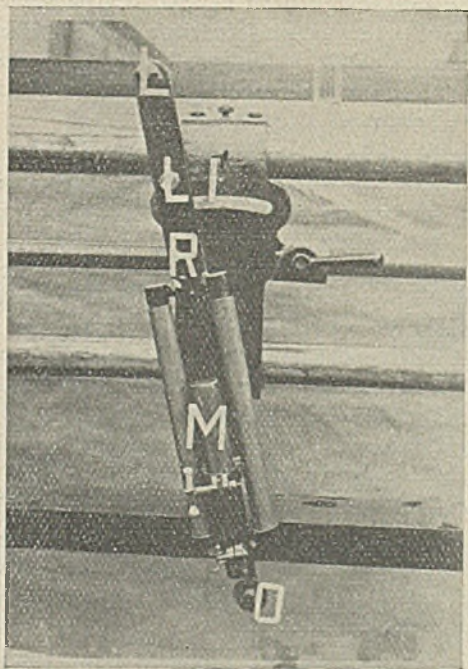
Rys. 19. Ogólny widok maszyny.

Nachylenie palnika konieczne jest przy cięciu grubych bloków. Przed rozpoczęciem cięcia (przed puszczeniem strumienia tlenu) należałoby nagrzewać dość długo krawędź bloku, aby otrzymać temperaturę dość wysoką, potrzebną do rozpoczęcia reakcji tlenu na stal. Celem skrócenia czasu nagrzewania, a tem samem obniżenia kosztów cięcia, nachylamy na początku palnik w ten sposób, aby przecinać początkowo małą grubość, która zwiększa się sama przez się stopniowo, w miarę posuwania się palnika.

W czasie cięcia należy jednak palnik stopniowo prostować, gdyż inaczej nie możnaby zakończyć prawidłowo cięcia. Czynność ta odbywa się przy opisanej maszynie również automatycznie. Do uchwytu *A* przymocowane jest ramię *R* zakończone u góry hamulcem *L*, opierającym się o listwę *U*. Przy posuwie palnika w kierunku jego nachylenia, górny koniec ramienia *R* pozostaje w swoim położeniu w stosunku do listwy *U* na skutek działania hamulca *L*, powodując prostowanie się palnika. Po osiągnięciu położenia pionowego zapadka *Ł* wpada w otwór *I*, ustalając to położenie. Od tej chwili hamulec zaczyna się ślizgać po listwie *U*, nie powodując dalszego nachylenia palnika w przeciwnym kierunku.

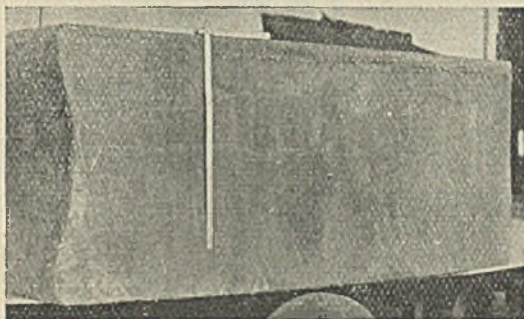
Istnieje mniemanie, że przy cięciu grubych bloków wskazane jest nachylenie palnika w kierunku posuwu w czasie cięcia w celu eliminowania działania tak zwanego opóźnienia. Nachylenie palnika w ten sposób posiada jednak pewne złe strony, utrudniające racjonalne cięcie.

Jak wiadomo, spalanie stali w strumieniu czystego tlenu jest reakcją wybitnie egzotermiczną i rozpoczyna się przy temperaturze około 900 stopni. Palnik nagrzewa przy cięciu jedynie górną warstwę przedmiotu ciętego, dalsze zaś warstwy ogrzewają się pod wpływem działania gorącego żużla, powstającego przy przecinaniu warstw wyższych. Ogrzewanie to będzie tem intensywniejsze, im ściślej żużel będzie przylegał



Rys. 21. Mechanizm posuwu palnika.

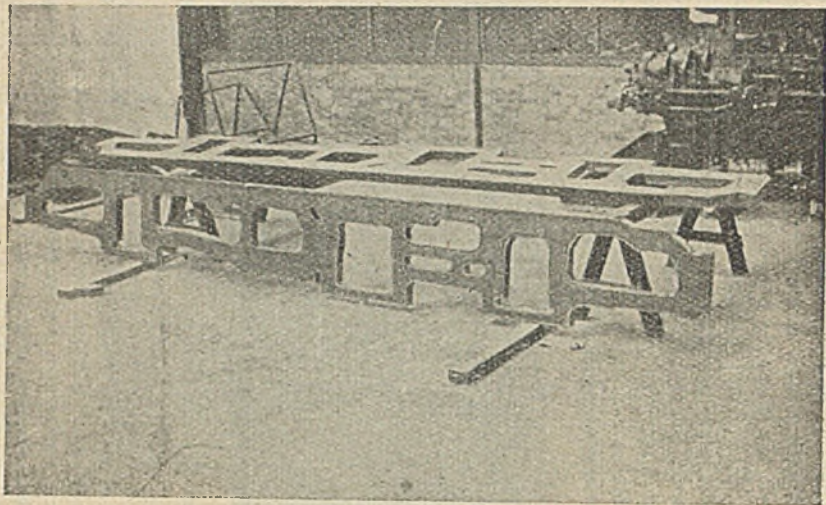
do warstw, które ma ogrzewać. Przy nachyleniu palnika w kierunku cięcia żużel ma raczej tendencję opadania na dół, bez ścisłego dolegania do powierzchni mającej być przez niego nagrzana. Skutkiem tego, cięcie przy nachyleniu palnika w kierunku cięcia nie może się odbywać przy warunkach najdogodniejszych. Nachylenie palnika w przeciwnym kierunku cięcia jest pod względem termicznym znacznie dogodniejsze, nie pozwala jednak, jak już wspomniano, zakończyć czysto cięcia. Okazuje się zatem, że w czasie właściwej operacji cięcia najodpowiedniejszym położeniem palnika jest położenie pionowe, co zostało zrealizowane w opisaney maszynie.



Blok grubości 550 mm przecięty palnikiem nadzwyczaj gładko zapomocą maszyny do cięcia.

Do szybkiego nastawienia palnika nad krawędzią bloku, względnie blachy od której cięcie ma się rozpocząć, wyłącza się zamek / i przesuwa się ręcznie cały suport nad wspomnianą krawędź bez większej straty czasu.

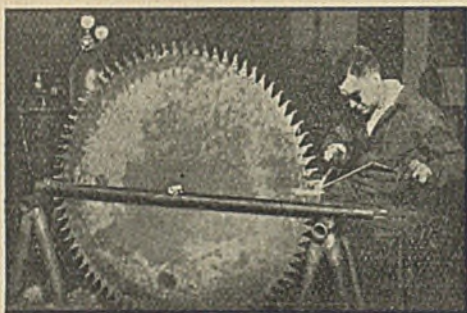
Maszyna ta w wykonaniu normalnem, posiada długość cięcia 1 m.



Rys. 19. Podłużnica wagonu motorowego. Grub. 65 mm.
Czas cięcia: 2,3 godz. Tlen — 16 m. sz. Acet. — 1,8 m. sz.

Część VI

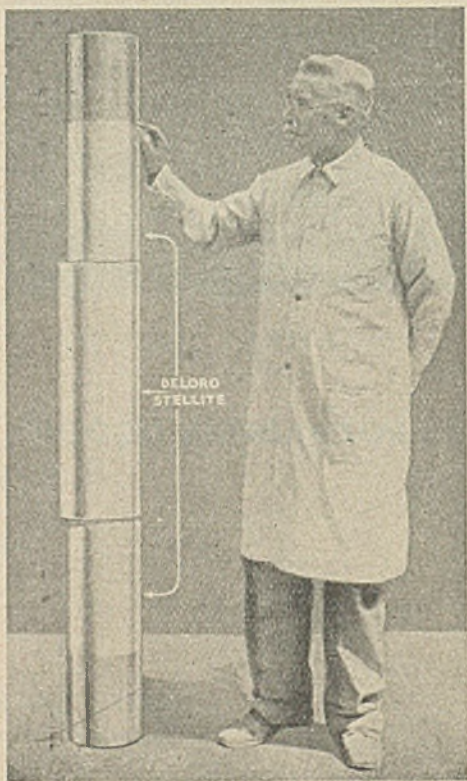
**NAPAWANIE ACETYLENOWE
CZĘŚCI MASZYN I NARZĘDZI**



Napawanie zębów płyty twardym metalem

Opisy i ilustracje do Części VI
zostały zaczerpnięte z publikacji
Haynes Stellite Co
Deloro Smelting and Refining Co
oraz czasopism spawalniczych:
Revue de la Soudure Autogène,
Le Soudeur Coupeur,
The Welding Review i in.

1. ROZWAŻANIA OGÓLNE



Rys. 1. Wał nalożony Stellitem.

1. Wstęp

W życiu tworów współczesnej mechaniki spawanie odgrywa rolę mitycznego „źródła wiecznej młodości”. Części mechaniczne podlegają takiemu samemu losowi, jak istoty żywe, prędzej czy później spotyka ich śmierć z wypadku (pęknięcie), lub ze starości (zużycie). I tu przychodzi spawanie ze swą magiczną pałeczką, która powołuje do nowego życia przedmioty stracone — zdawałoby się — bezpowrotnie, operując ofiary wypadkowych uszkodzeń i regenerując twory zniszczone przez tarcie. Jeszcze 40 lat temu, tego rodzaju wskrzeszania martwych byłoby poczytane za cud — dzisiaj są to rzeczy znane i naturalne. Za roboty pospolite uważa się spawanie części popękanych i wypełnianie metalem powierzchni wytartych. Odrestaurować ustrój zniszczony i obdarzyć go zapomocą spawania nowym żywotem równie długotrwałym jak poprzedni, stało się czynnością, która w naszej epoce już nikogo nie dziwi.

Ale na tem nie koniec. Dobierając odpowiednio materiał, którym uskuteczniamy te chirurgiczne zabiegi, można ustrój mechaniczny nie tylko naprawić, ale ponadto uodpornić jego słabe miejsca na działanie czynników niszczących, a to dzięki możliwości pokrywania powierzchni silnie pracujących warstwą ochronną metalu znacznie wytrzymalszego na zużycie, niż materiał konstrukcyjny, z którego te organy zostały wykonane, i tym sposobem zapewnić im trwałość wielokrotnie wyższą od tej, jaką posiadały, gdy były nowe.

Idąc dalej, można stosować napawanie pancerza ochronnego na częściach jeszcze nowych, co oczywiście jest bardzo korzystne, gdyż umożliwia wykonanie tego zabiegu w warun-

kach znacznie korzystniejszych, niż gdy przedmiot już jest zniszczony. Działanie podniszczonego organu maszyny jest niedokładne i wymaga większej energii mechanicznej, a odstawięcie go do naprawy powoduje kosztowne przerwy w pracy; przedłużenie więc okresów pracy między naprawami daje szereg korzyści ekonomicznych pośrednich, niezależnie od zmniejszonego kosztu amortyzacji danej części.

Człowiek w swych postępkach technicznych naśladuje tylko naturę. Czyż zęby nie pokryte emalją mogłyby długo służyć człowiekowi? Czyż nie narzuca się tu analogja, że i zęby kopaczki lub piły powinny być pokrywane metalem znacznie trwalszym, niż ten, z którego te przedmioty zostały wykonane? A to może być wykonane jedynie zapomocą spawania,

Istnieje dziedzina, w której napawanie metodą acetylenową rozwinęło się już u nas z nadwyzcześnie dobrymi wynikami — tą dziedziną jest napawanie szyn kolejowych.

Setki palników acetylenowych pracują już dziś z powodzeniem nad naprawą zużytych krzyżownic i styków szyn, naprawą łubków i części mechanizmów zwrotnic, znajdując przy konserwacji torów coraz to szersze zastosowania. Z szyn, zabrakowanych z powodu wad materiału i leżących od lat na składach złomu, układa się dziś — po ich naprawieniu palnikiem — całe kilometry torów i to na liniach głównych. Styki szyn i krzyżownice — raz naprawione — są uodpornione na dalsze zużycie, dzięki wysokim właściwościom mechanicznym metalu napawanego na miejsca podlegające silniejszemu zużyciu.

Wspaniałe wyniki osiągnięte przy konserwacji nawierzchni kolejowych są dowodem, że istnieją wielkie możliwości wykorzystania tej metody również i w konserwacji maszyn i narzędzi.

Możliwość utwardzania powierzchni mechanizmów przez powlekanie ich zapomocą napawania trwałym metalem powinna spowodować korzystne zmiany w samych metodach konstrukcji

maszyn. Ubieganie się konstruktorów o materiały wartościowe pod względem swych własności mechanicznych, a jednocześnie wytrzymałe na zużycie, jest dziś już bezprzedmiotowe.

Przecież logiczniej jest rozdzielić te dwie funkcje na dwa różne metale: stosować na elementy konstrukcji metal najbardziej odpowiedni ze względu na siły przenoszone przez te elementy, a trwałość powierzchniową na zużycie uzyskiwać przez napawanie części trących materiałem wielokrotnie trwalszym od materiału konstrukcyjnego. Upraszcza to konstrukcję i daje rozwiązania ekonomiczniejsze.

Mamy nadzieję, że opis metod napawania i materiałów dodatkowych, których już dzisiaj mamy do rozporządzenia całą serię, jak również szereg przykładów z praktyki, zamieszczonych w dalszych rozdziałach, pobudzi naszych konstruktorów do korzystania z nowej metody utwardzania części maszyn przez napawanie zapomocą palnika acetylenowego, ku największemu pożytkowi naszej rodzimej techniki.

1. Napawanie jednorodne i różnorodne.

Ostatniemi czasy stosowanie napawania w praktyce przechodzi ewolucję, analogiczną do tej, jaką przechodzą w swym rozwoju metody spawania.

Wiadomo, że coraz więcej stosuje się w przemyśle przy połączeniach spawanych metale o wysokiej wytrzymałości i ciągliwości — tym sposobem otrzymuje się w spoinach własności mechaniczne znacznie wyższe, niż posiada je materiał przedmiotu, dzięki czemu uzyskujemy równomierniejszy rozkład naprężeń w elemencie spawanym; jest to bardzo pożądane, gdyż metal walcowany, lub kuty przedmiotu jest bardziej podatny do przenoszenia naprężeń, niż spoiwo, które ma raczej charakter materiału lanego. Z tych samych przesłanek powstała idea napawania różnorodnego, przy którym na części mechaniczne nakłada się powłokę metalu o wysokiej wytrzymałości

na zużycie. To utwardzanie powierzchni, zmniejszając zużycie części maszyn, będących w ruchu, daje jednocześnie poważne oszczędności na mocy, niezbędnej do ich wprawiania w ruch, gdyż współczynnik tarcia ulega również zmniejszeniu.

Wychodząc z tej zasady, stworzono metale specjalne, wyjątkowo twarde, które są bardzo trudno obrabialne, nie mogą służyć przeto do fabrykacji części mechanicznych, natomiast dzięki spawaniu, mogą być łatwo nadlewane na ich powierzchniach, z którymi łączą się bardzo ściśle i ochraniają je przed zużyciem.

Zależnie więc od metalu, używanego przy napawaniu rozróżniamy zasadniczo dwa rodzaje zastosowań tej metody:

- 1) napawanie różnorodne i
- 2) napawanie jednorodne.

Przy napawaniu r ó ż n o r o d n e m, t. j. gdy metal napawany jest bardziej odporny na zużycie niż metal przedmiotu, należałoby raczej stosować to utwardzanie na przedmiotach nowych, aby przeciwdziałać zmianom kształtów części narażonych na zużycie.

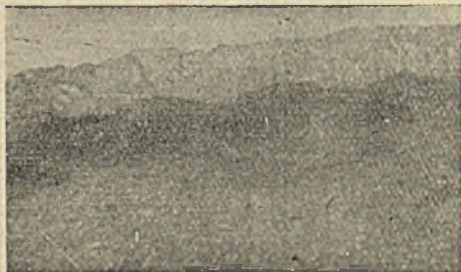
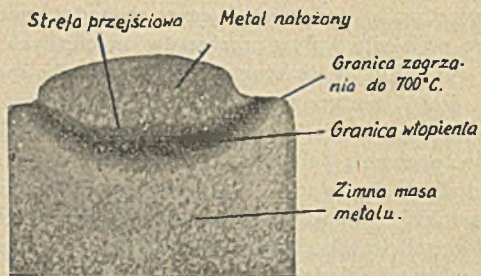
Przy napawaniu j e d n o r o d n e m nakłada się oczywiście tylko przedmioty zużyte, nie jest jednak i wówczas wskazane doprowadzanie tego zużycia do granic możliwości, gdyż przy bardzo wielkiem zużyciu naprawa staje się bardzo trudna, idzie bowiem o to, że jeżeli warstwa nałożona jest zbyt gruba, przestaje ona grać rolę warstwy, która musi być tylko wytrzymała na zużycie, a staje się już elementem danej maszyny pracującym na różnego rodzaju obciążeniu, do przenoszenia których materiał nadlany może nie być odpowiedni. Pomimo bowiem jednorodności metalu przedmiotu z metalem spoiwa, warstwa nałożona nie może w pełni posiadać tych samych własności mechanicznych, co metal podstawowy, ulepszony przez kucie lub walcowanie.

2. Wybór metody.

Do niedawnych czasów było pewnikiem, że napawanie zużytych części, szczególnie o większej grubości, należy wyko-

nywać łukiem elektrycznym. Nie da się zaprzeczyć, że spawanie łukowe położyło w dziedzinie napawania metali wielkie zasługi. Niepowodzenia spotykane przy napawaniu tą metodą części maszyn narażonych na obciążenia zmienne, dały asumpt do przeprowadzenia nadzwyczaj cennych badań metalograficznych, które wyjaśniły wpływ przebiegów termicznych zachodzących przy spawaniu na strukturę metalu i wskazały spawalnikom właściwą drogę postępowania. Zawdzięczając tym pracom, stworzono szereg drutów rozmaitej twardości specjalnie przeznaczonych do napawania palnikiem powierzchni i opracowano właściwe metody postępowania. Gdyby nie nadzwyczajna łatwość stosowania łuku, nigdyby nie uzyskano tak licznych doświadczeń i niewątpliwie tak szybki i wszechstronny rozwój metody acetylenowej w tej dziedzinie byłby znacznie opóźniony. Zalety napawania łukowego są zupełnie wyraźne: napawanie, niezależnie od grubości przedmiotu, rozpoczyna się w chwili zajęcia łuku, przedmiot nie rozgrzewa się i niema obawy, że nastąpią niepożądane odkształcenia. Przy napawaniu palnikiem, aby nagrzać powierzchnię nakładaną do stanu topliwości, trzeba przez pewien czas podgrzewać przedmiot, a im grubszy przedmiot, tem i palnik musi być mocniejszy. Z tego powodu zużycie gazów wzrasta wraz z grubością przedmiotu. Wysoka temperatura przedmiotu napawanego jest przyczyną dość dużego skurczu po spawaniu, co może pociągnąć pewne zniekształcenie przedmiotu, czasami bardzo niepożądane. Przy spawaniu łukowym skurcz ogranicza się do warstwy napawanej zwykle bardzo cienkiej, a więc nie może wpłynąć na odkształcanie się samego przedmiotu.

Powyższe zalety spawania łukowego, t. j. małe zużycie ciepła niezależnie od grubości przedmiotu i małe odkształcenia przedmiotu napawanego, oddawały bez dyskusji tego rodzaju roboty metodzie elektrycznej. Gdy jednak wejrzymy wgląd tego, co się dzieje w samym metalu, gdy rozważymy, jakiego rodzaju procesy termiczne zachodzą przy napawaniu jedną i drugą me-



Rys. 2 Obraz warstwy napawanej za pomocą łuku elektrycznego na szynie kolejowej. Na granicy zagrzaną do 700° otrzymuje się pasmo metalu zahartowanego

tołą i jak one wpływają na własności mechaniczne części napawanej, to stwierdzimy, że kosztowniejsza metoda acetylenowa posiada zalety, które w pełni usprawiedliwiają ten wyższy koszt.

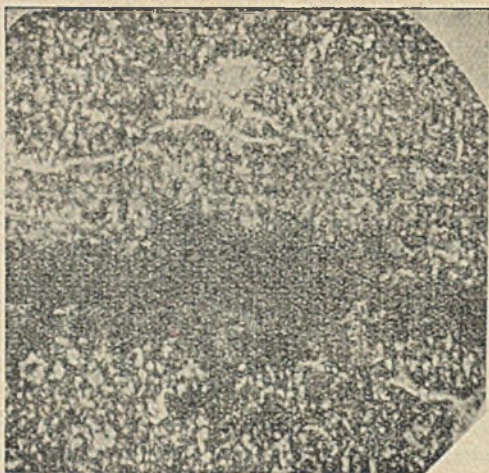
Przy napawaniu łukiem „na zimno”, bez podgrzewania przedmiotu, nastąpić musi z natury rzeczy zahartowanie warstwy nałożonej w dolnej jej części, gdyż ciepło jest bardzo szybko odprowadzane przez zimną masę metalu przedmiotu. To zahartowanie jest szczególnie silne przy nakładaniu stali twardszej, jak np. przy napawaniu łukowem szyn kolejowych. Przy nakładaniu następnej warstwy, poprzednia odżarza się częściowo, ale strefa zahartowanego metalu, na połączeniu metalu rodzimego z metalem dodawanym pozostaje, jak to wykazują badania metalograficzne (rys. 2).

Ta strefa metalu kruchego, o małym wydłużeniu, podczas pracy przedmiotu łatwo powoduje pęknięcie wzdłuż pasma metalu utwardzonego (rys. 3). Poza to zanieczyszczenia żużłem w warstwie nałożonej łukiem tworzą ośrodki pęknięcia, a rysy, które w tych punktach biorą swój początek, przenoszą się na przedmiot napawany.

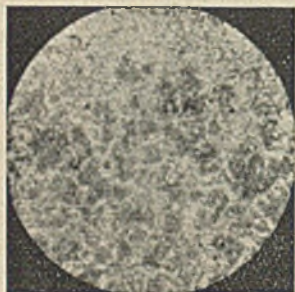
Mniejsze odkształcenia po spawaniu są również zaletą problematyczną gdyż nie odkształcenia — które są wynikiem wyzwolonych naprężeń wewnętrznych — są niebezpieczne dla wytrzymałości ustroju, ale naprężenia pozostałe w spoinie, które przy spawaniu łukowem osiągają wyższe wartości *).

Przy napawaniu acetylenowem niema niebezpieczeństwa powstawania strefy zahartowanej, natomiast mikrografje strefy przejściowej wykazują czasami ziarna odwęglonego metalu, albo budowę grubokrystaliczną, jako wynik miejscowego przegrzania. Są to jednak zjawiska nie wynikające z samej metody, lecz tylko z niewłaściwego postępowania w czasie napawania. Przy

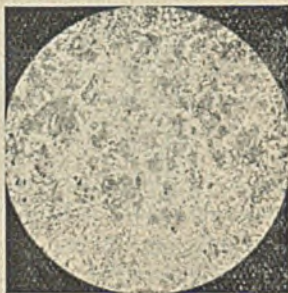
*) Buchholtz — Spaw. i Cięcie Metali Nr. 10 i 11, 1935.



Rys. 3. Mikrostruktura warstwy przejściowej z rys. 2. Po obu stronach pasma zahartowanego widać linie pęknięcia.



Rys. 4. Strefa przejściowa między stalą półtwardą materiału ($55-60 \text{ kg/mm}^2$), a warstwą stali miękkiej ($0,1\% \text{ C}$) napawanej zapomocą palnika.



Rys. 5. Strefa przejściowa między stalą miękką ($0,1\% \text{ C}$) i warstwą stali twardej ($0,6\% \text{ C}$), napawaną palnikiem.

odpowiedniej regulacji palnika i umiejętnym postępowaniu, można uniknąć prawie całkowicie wypalania się węgla w materiale rodzimym, jak również i przegrzewania metalu, które pochodzi ze zbyt długiego utrzymywania metalu w stanie płynnym. Przez przekuwanie warstwy nałożonej podczas spawania można strukturę ulepszyć, co jest niemożliwe przy metodzie łukowej, spowodu zbyt szybkiego stygnięcia. W rezultacie otrzymuje się w warstwie nałożonej metal o strukturze podobnej do metalu przedmiotu (rys. 4 i 5).

Zrozumiałe jest również, że większe zażrzenie całego przedmiotu i powolne ostygnięcie warstwy nałożonej razem z przedmiotem jest bardziej korzystne ze względu na możliwość zmniejszenia tym sposobem ewentualnych naprężeń skurczowych. Doświadczenia potwierdzają w zupełności te rozważania teoretyczne.

Napawanie części maszyn, stosowane przy naprawach parowozów w naszym kolejnictwie zapomocą metody łukowej, zostało w wielu wypadkach zaniechane, naskutek właśnie niezadowolających wyników. Metodą acetylenową nie wykonuje się u nas dotychczas tego rodzaju robót, nie mamy więc porównania. Natomiast przy napawaniu zużytych szyn, gdzie obie metody są stosowane, wyższość spawania acetylenowego została już dowiedziona i powszechnie uznana. Nic więc dziwnego, że w St. Zjednoczonych nawet koleje elektryczne stosują napawanie szyn acetylenem.

Z praktyki zagranicznej możemy zacytować napawanie osi parowozów (rys. 6), stosowane na kolejach włoskich. Ponieważ osie narażone są na naprężenia zmienne, przy których wszelkie braki w warstwie napawanej mogą powodować — na skutek zmęczenia — przedwczesne pęknięcie, wyniki napawania różnymi metodami tych osi mogą być najlepszym sprawdzianem ich przydatności do tego rodzaju prac. Jak wynika z referatu,

przedstawionego na Międzyn. Kongr. Acet. i Spaw. w Rzymie w r. 1934, normalnie napawanie osi wykonywa się palnikiem



Rys. 6. Napawanie acetylenowe osi parowozowej w Warsztatach Kolejowych we Florencji (Włochy).

acetylenowym, natomiast liczne próby przedsiębrane przez Laboratorium Kolei Włoskich zastąpienia palnika łukiem elektrycznym nie dały dotychczas wyników zadowalających *).

*) L. Saccomani, A. Foffano i R. Verzillo: La saldatura Autogena nelle riparazione del materiale rotabile delle Ferrovie dello Stato Italiano.

3. Odporność metali na zużycie.

Jest zrozumiałe, że im metal jest twardszy, tem jest bardziej wytrzymały na zużycie, jednakże reguła ta nie jest absolutnie ścisła: dwa metale o równej twardości, mogą wykazywać w tych samych warunkach wytrzymałość na zużycie bardzo różną, a to zależnie od temperatury, stanu fizycznego ich powierzchni, struktury i orientacji ich siatki krystalicznej. Pojęcie bowiem twardości — zresztą dość nieokreślone — nie może być identyfikowane z odpornością na zużycie.

Ponieważ twardość mierzy się przez odkształcenia powierzchni spowodowane przez wciskanie w metal kulki ze stali twardej o określonej średnicy, pod określonem obciążeniem, więc o metalu, który wykaże mniejsze odkształcenie przy tym pomiarze, czyli wyższą twardość, można tylko to powiedzieć, że przy obciążeniach analogicznych do tej próby twardości powierzchnia twardsza wykaże większą wytrzymałość na zużycie, natomiast — jak się będą rzeczy przedstawiały przy tarcia, nic jeszcze z próby twardości sądzić nie można.

Zasadniczo przyczyną zużycia metalu bywa:

- 1) tarcie potoczyste,
- 2) „ posuwiste,
- 3) uderzenia,

i zależnie od tego rozróżniamy metale odporne na ten lub inny rodzaj pracy,

Przykładem zużycia na tarcie potoczyste może służyć zużycie główek szyn. Zużycie na tarcie posuwiste wykazują wszelkie części mechaniczne, jak: panewki, prowadnice wozików, cylindry maszyn łyżki pogłębiarek i t. p. Częstemu tarcia może towarzyszyć jednocześnie zużycie przez korozję, wywołane czynnikami natury chemicznej, jak: rdzewienie, działanie elektrolityczne, działanie kwasów. Na tego rodzaju zużycie są narażone korpusy pomp, łopatkı turbin etc. Wreszcie zuży-

cie może być wywołane uderzeniami, jak w wypadku zaworów, trzpieni zaworowych, i tego rodzaju zużyciu towarzyszą często odkształcenia przez zginięcie metalu i t. p.

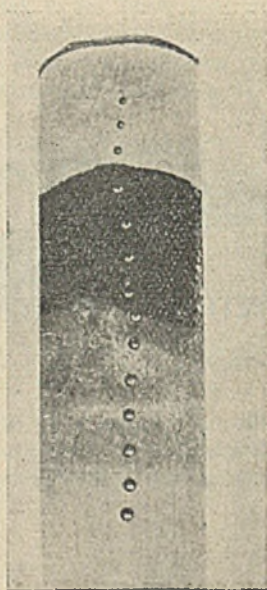
Pozatem uderzenia mogą następować jednocześnie z tarciem posuwistym, jak to się dzieje przy pracy świrdrów w kopalniach, gdy części mechaniczne mają ruch przerywany i pracują na uderzenia. Wreszcie powodem zużycia mogą nie być żadne czynniki mechaniczne, lecz sama tylko korozja.



Rys. 7. Prowadnica do równomiernego nawijania na bęben lin i kabli morskich, utwardzona Stellite.

Jest oczywiste, że w każdym z wypadków powyżej wymienionych trzeba stosować do nakładania taki metal, który zdolny jest wykazać najwyższą wytrzymałość w danych warunkach pracy.

2. METODY NAPAWANIA



Rys. 8. Przekrój przez warstwy napawane palnikiem, o wzrastającej twardości: stal węglista miękka, stal węglista twarda, stal specjalna, Tor, Alchrom, Stellit.

1. Napawanie stalami węglistymi.

Aby podwyższyć twardość przedmiotów ze stali miękkiej i półtwardej — jak np. czopów krzyżowych walcy ze stali lanej do walcowania żelaza (0,3⁰/₀ węgla), które dość szybko się zużywają, już oddawna weszło w praktykę nadlewanie tego rodzaju części stalą o wyższej zawartości węgla. Utało się w ogólnej praktyce, że tego rodzaju nakładania są wykonywane zapomocą spawania elektrycznego, gdyż stale wysokowęgliste trudno jest spawać zapomocą palnika.

Istotnie, nie da się zaprzeczyć, że w miarę, jak wzrasta zawartość węgla w stali, spawanie staje się coraz trudniejsze, jednak przy spawaniu na gorąco, t. zn. z uprzedniem podgrzaniem przedmiotu, nakładanie stali o wysokiej zawartości węgla zapomocą spawania acetylenem daje bardzo dobre wyniki — lepsze niż przy spawaniu łukowem.

Nakładanie zapomocą palnika pozwala uzyskać głębsze przetopienie metalu i łagodniejsze przejście od jednej struktury do drugiej. Pozatem metoda ta przedstawia tę zaletę, że metal nakładany może być przekuwany i tym sposobem struktura jego ulega ulepszeniu; ponadto zaś, przekuwając warstwę nakładaną, można jej odrazu nadać kształty pożądane, bez potrzeby późniejszej obróbki, która przy spawaniu łukowem jest konieczna.

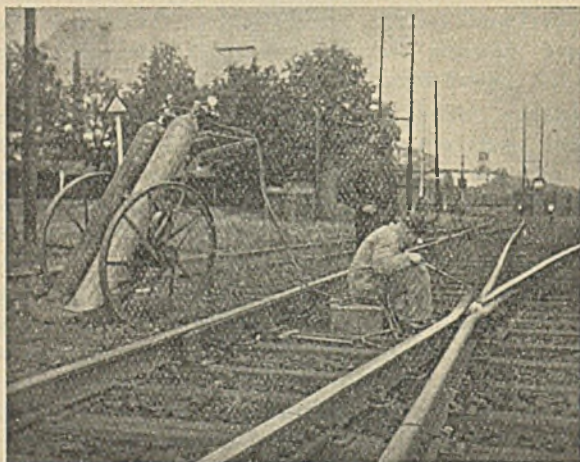
Ponieważ nakładana warstwa ze stali o większej zawartości węgla ulega zahartowaniu przy szybkim stygnięciu i staje się bardziej kruchą, trzeba chronić przedmiot napawany przed zbyt szybkim stygnięciem, stosując odpowiednie zabiegi.

Te różne niedogodności spawania stali twardych węglistych omija się zresztą, stosując druty ze stali stopowych.

2. Spawanie stalami specjalnemi.

Dalszym etapem rozwoju metod napawania było zastosowanie do napawania stali specjalnych zawierających niewiele

węgla (0,1 — 0,2%) posiadających natomiast cenne domieszki w postaci chromu, niklu, wanadu, molibdenu i t. p. Stale te w stosunku do stali węglistych posiadają tę zaletę, że — zawierając mały procent węgla — spawają się równie łatwo, jak stale miękkie, natomiast wysoką swą twardość zawdzięczają domieszkom innych metali. Pod względem własności mecha-



Rys. 9. Napawanie krzyżownicy zużytej palnikiem acetylenowym, przy użyciu drutu Tor (Polskie Koleje Państw.).

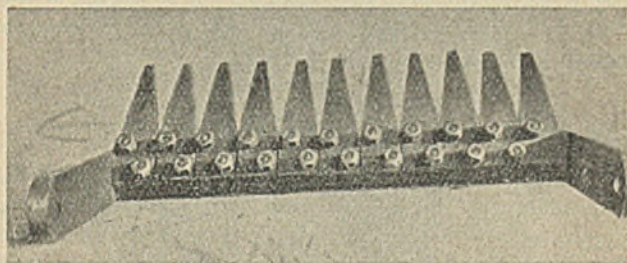
nicznych stali te stoją znacznie wyżej niż stali węgliste, co ma duże znaczenie w wypadku, jeżeli od warstwy nakładanej wymaga się dużej elastyczności i dobrej współpracy z metalem podstawowym.

Do takich metali należy stal specjalna „Tor”, zawierająca pewne ilości chromu, wanadu i molibdenu, która znalazła szerokie zastosowanie przy nadlewaniu szyn zużytych (rys. 9). Warstwa nałożona metalem „Tor”

jest niewrażliwa na uderzenia i znakomicie się zachowuje w czasie ciężkiej pracy szyn kolejowych. Twardość warstwy nałożonej „Torem” wynosi ok. 260—290°. Zapomocą odpowiedniej obróbki termicznej twardość tę, można jeszcze znacznie podwyższyć.

Twardszym od „Toru” jest metal „Alchrom”, bowiem po stopieniu posiada twardość 470° — 500° Br.

Skład tej stali, zawierającej dość dużą ilość chromu, został specjalnie dobrany w celu ułatwienia maximum przyczepności na stalach zwykłych, bez tworzenia się pęcherzy i zanie-



Rys. 10. Piła grzebleniowa do łamania szkła nałożona metalem Alchrom, metodą acetylenową.

czyszczeń przy stapianiu i bez zbyt znacznej straty chromu podczas topienia. Stal ta jest doskonale kowalna, co pozwala w wypadku nakładania stali węglistej wykończyć nakładanie przez przekuwanie i tym sposobem osiągnąć ostateczne wymiary przedmiotu bez dalszej skomplikowanej obróbki. W tym wypadku bowiem, obróbka ta byłaby dość kosztowna, gdyż z powodu wysokiej twardości tej stali skrawanie jest niemożliwe i cała obróbka musiałaby być wykonana zapomocą szlifierki.

Jeżeli zależy na tem, aby przedmiot po napawaniu był dokładnie obrobiony, można zastosować zamiast Alchromu, miększy od niego Tor, który daje się obrabiać po spawaniu, a po-

obróbce mechanicznej twardość warstwy napawanej, przez odpowiednią obróbkę termiczną może być podniesiona do twardości Alchromu ($450^0 - 500^0$ Br). Jedyłą trudnością jest konieczność stosowania obróbki termicznej, co nie zawsze może mieć miejsce.

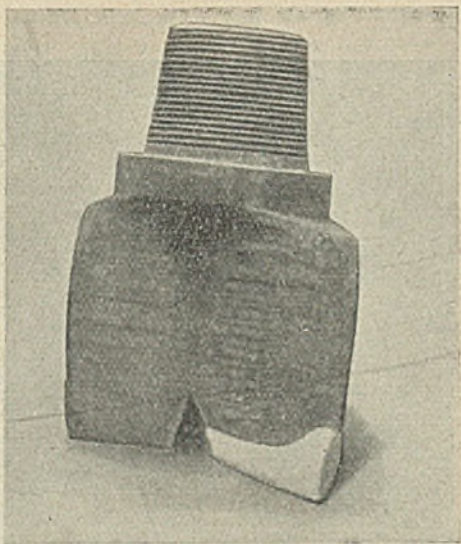
Jako jedno z najważniejszych zastosowań Alchromu, należy zanotować matryce i stemple do wytłaczania na gorąco, wykonane ze stali specjalnych. Stal Achrom doskonale się również nada do napawania lemieszki, narzędzi rolniczych i drogowych, szczęk maszyn kruszących, stosowanych w kopalniach rudy i kamieniołomach, do nadlewania noży, stosowanych w hutach do cięcia szkła (rys. 10) etc.

3. Napawanie stopami niezłaznemi.

Istnieją również stopy nadzwyczaj twarde, które posiadają tę właściwość, że jeśli stapia się je w płomieniu palnika na powierzchnię metalową, szczepiają się z tą powierzchnią bardzo silnie, bez przenikania jednak do jej wnętrza. Zjawisko to byłoby niepożądane, gdyż wówczas tworzyłby się stop obu metali i wytrzymałość na linii połączenia byłaby mniejsza, niż wówczas, gdy metal nakładany lutuje się tylko powierzchownie z metalem podstawowym. Oczywiście, powierzchnia napawana winna być uprzednio ogrzana do temperatury dostatecznie wysokiej, aby metal topiony mógł dobrze „zwilżyć” powierzchnię metalu nakładanego i ta przyczepność mogła wystąpić w maksymalnej swej wartości.

Prototypem tego rodzaju stopów jest Stellite, który jest stopem chromu, wolframu i kobaltu. Posiada on tę cenną właściwość, że zachowuje swą twardość aż do temperatury 1000^0 C. Twardość warstwy nałożonej Stelitem waha się od 400 do 500^0 Br. w zależności od gatunku Stellite, t. j. od ilości poszczególnych składników zawartych w tym stopie.

Stellit znalazł liczne zastosowania w napawaniu maszyn stosowanych przy robotach publicznych, a także w maszynach kopalnianych wszelkiego rodzaju (rys. 11), oraz w przemyśle mechanicznym (rys. 12), do utwardzania narzędzi ze stali zwykłej.



Rys. 11. Świder do wiercenia szybów naftowych, o krawędzi nałożonej Stelitem, przy pomocy palnika acetylenowego.

Ze względu na wysoką wartość tego stopu, obróbka może być wykonana tylko zapomocą szlifierki.

Inny metal do nakładania, zwany Haystellitem, stosuje się w postaci małych kawałków, które zatapia się w warstwie Alchromu, lub Stelitu, w ten sposób, aby na krawędzi narażonej na zużycie tworzyły one szereg ziarn, o twar-

dości jeszcze wyższej niż metal, w którym są zatapiające. Stop ten zastępuje diament i jest stosowany do nakładania świderów używanych w szybach naftowych, przy wierceniu w formacjach bardzo twardych; wytrzymuje on doskonale uderzenia i jest bardzo odporny na zgniatanie.



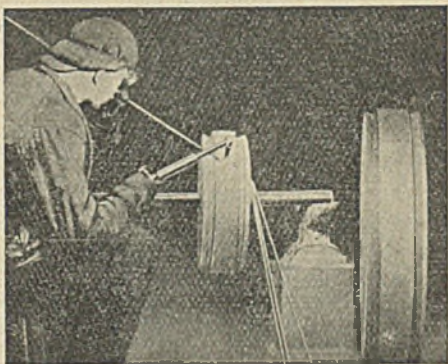
Rys. 12. Nakładanie twardym metalem gniazd zaworowych, wykonywane w specjalnym przyrządzie.

Metal, w którym te ziarna są zalane, zużywa się powoli, ziarna te z biegiem czasu wyłaniają się z powierzchni w kształcie zębów, pomimo więc zużycia—wymiary krawędzi tnących narzędzia pozostają niezmiennione.

4. Napawanie stopami miedzi.

W dziedzinie nieco różnej od opisywanej poprzednio, należy jeszcze zacytować napawanie powierzchni przedmiotów żelaznych i stalowych, które zużywają się przez tarcie na żeliwie.

Tego rodzaju nakładanie najlepiej jest wykonywać za pomocą specjalnego stopu miedzi, zawierającego domieszki manganu, wprowadzonego przez nas pod nazwą „Manzyt”. Stop

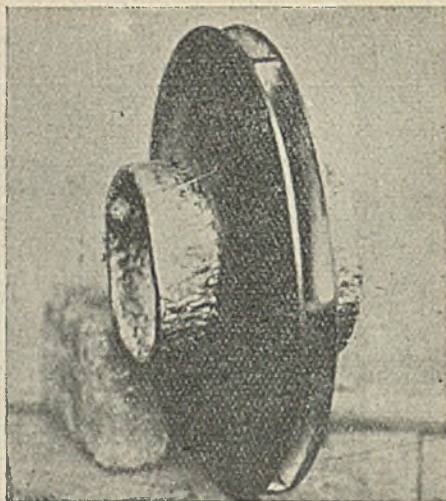


Rys. 13. Nakładanie tłoka żelaznego Manzytem przy pomocy palnika acetylenowego, metodą lutospawania.

ten topi się przy temperaturze dosyć niskiej i z metalem nakładanym daje dobre połączenie, wolne od wady kruchości. Manzyt przy nakładaniu zachowuje się tak, jak Bronzyt, stosowany przy lutospawaniu; po doprowadzeniu przedmiotu nakładanego do odpowiedniej temperatury (650° — 700°), która jednak leży poniżej jego punktu topliwości, topi się materiał nakładany, rozprządza w cienkiej warstwie po powierzchni, a następnie nadlewa się warstwę odpowiedniej grubości. Przy napawaniu Manzytem żeliwa i stali stosuje się proszek „Alfin”. Na rys. 13 widzimy tłok

żeliwny w trakcie nakładania. Naprawa ta kosztowała zaledwie 20% kosztu nowego tłoka, przytem tłok naprawiony w ten sposób dłużej pracuje, niż tłok nowy.

Oczywiście części maszyn wykonane z miedzi, mosiądzu lub brązu mogą być również nakładane Manzytem. Rys. 14 przedstawia wirnik pompy odśrodkowej wykonany z brązu. na-

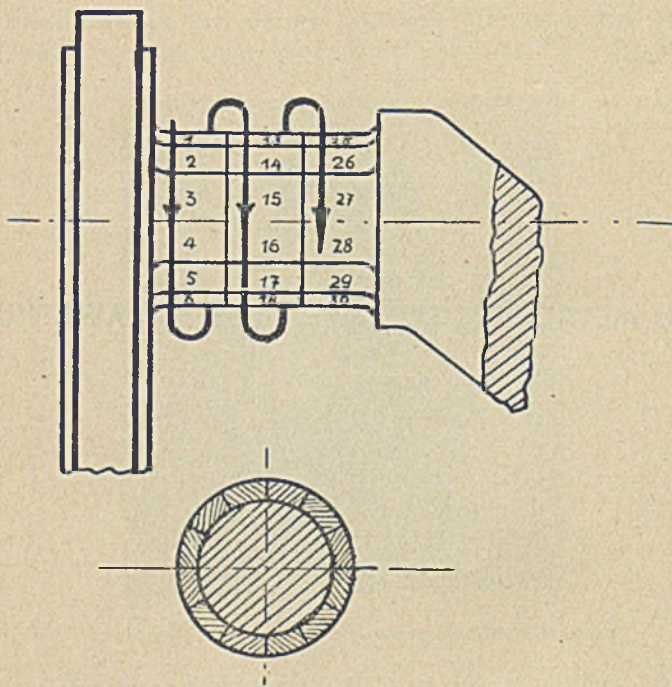


Rys. 14. Wirnik pompy odśrodkowej nałożony Manzytem metodą lutowania.

łożony po zużyciu warstwą metalu na 200 mm. dług. przy szerokości warstwy 40 mm. Przy użyciu materiału nakładanego w ilości 4 kg., zużycie tlenu wynosiło 2 m³. czas pracy 3 godziny.

Po omówieniu ogólnem zagadnienia napawania narzędzi i części maszyn metalami twardymi, przechodzimy obecnie do opisu szczegółowego tych metali, podając w końcu przykłady ważniejszych zastosowań w praktyce.

3. METALE STOSOWANE PRZY NAPAWANIU



Rys. 15. Napawanie czopa osi parowozowej na Kolejach Włoskich, palnikiem acetylenowym. Porządek nakładania warstw metalu.

1. Stale węgliste.

Jak wyżej wspomniano, najlepszą metodą przy napawaniu jednorodnym lub różnorodnym stali jest metoda acetylenowo-tlenowa. Tak przy napawaniu jednorodnym, t. j. gdy metal nakładany jest tej samej twardości, co metal rodzimy, jak przy napawaniu różnorodnym, gdy zależy nam na nadaniu warstwie nałożonej wyższej twardości i w tym celu stosujemy stale twardsze — należy pamiętać, aby płomień uregulować ściśle neutralnie i unikać tak odwęglania powierzchni nakładanej, jak i jej przegrzewania.

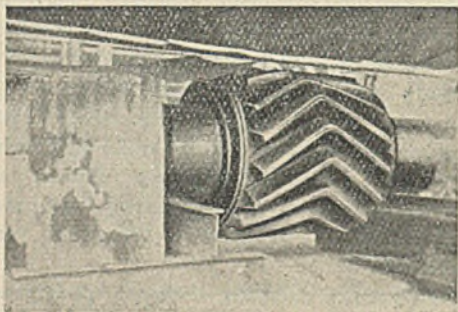
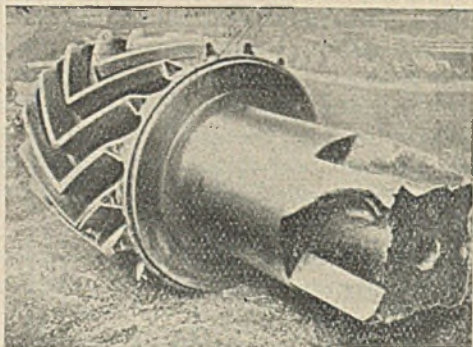
Do tych robót trzeba stosować druty pierwszorzędnej jakości, jak drut PA, względnie—gdy jest wymagana większa twardość—drut „PMS” i „OBR”, albo też stosować stale specjalne, opisane w dalszym ciągu.

Jako przykład napawania jednorodnego podajemy napawanie osi parowozowej (rys. 6 i 15), które wykonuje się stale na kolejach włoskich; setki w ten sposób napawanych osi wykazały już w wieloletniej służbie całkowitą pewność i skuteczność tego rodzaju naprawy. W praktyce włoskich do tego celu używa się drutu ze stali półmiękkiej wysokiego gatunku.

Przykłady napawania stali średniotwardej drutem ze stali twardej węglistej przedstawiają rys. 16-18, ilustrujące napawanie krzyżowych czopów, maszyn walcowniczych.

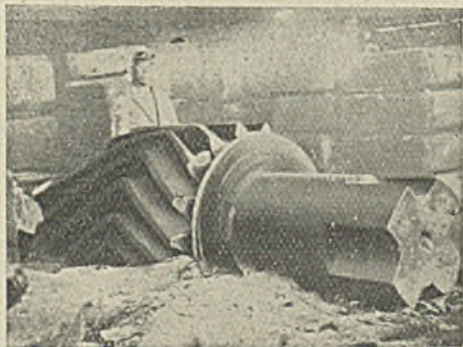
Dawniej jako metalu dodatkowego używano stali zawierającej 1 do 1,2⁰/₀ węgla; twardość warstwy nałożonej wynosiła na powierzchni 250⁰ Br., podczas gdy twardość samego wału nie przenosiła 150⁰ Br.

W tym wypadku należało stosować podgrzewanie wału przed spawaniem, a następnie po napawaniu — wyżarzanie ich w temp. 700 — 750⁰. Te same wyniki można dzisiaj otrzymać, stosując drut specjalny „Tor”, który spawa się łatwo, nie wymaga podgrzewania, ani wyżarzania, daje twardość ok. 260 — 290⁰ Br.



Rys. 16 i 17. Sprzęgło wału napędowego maszyny walcowniczej 5,5 t. silnie zużyte, nagrzewane przed spawaniem w zaimprovizowanym ognisku.

Sposób napawania czopa krzyżowego przy użyciu drutów ze stali wysokowęglistej, widzimy na rys. 17. Naokoło wału zbudowano tymczasowe ognisko na węgiel drzewny, do nakładania użyto palnika o mocy 2000 litr./godz. Samo nakładanie było wykonane krótkimi odcinkami 5×3 cm. na grubości 2-ch do 3-ch mm. i każdy odcinek po nałożeniu przekuwano na gorąco małym młotkiem. Przy przekuwaniu ostatnich warstw, sprawdzono wymiary czopa za pomocą szablonu wyciętego z blachy.



Rys. 18. Wał z rys. 13 po wykończeniu, zużycie tlenu — 145 m³, acetylenu — 135 m³, drutu — 55 kg. Czas spawania (netto) — 50 godz.

Jeżeli na kąpiel metalu ukazuje w pewnych momentach biała piana, należy wówczas pomóc sobie topnikiem płynnym — Anoxem, w którym macza się koniec drutu topionego; w ten sposób wprowadza się do kąpeli środki redukujące, które oczyszczają metal z tlenków.

Praca powinna być wykonywana bez przerwy, w miejscu wolnym od przeciągów. Po wykończeniu jednego zęba, wał obrócono w ognisku i przystąpiono niezwłocznie do nakładania

zęba następnego. Po nałożeniu wszystkich 4-ch zębów część naprawioną wyżarzono w temże ognisku w temperaturze 700° — 750° ; po wyżarzeniu przedmiot chroniono przed szybkim sty-



Rys. 19. Przejście od materiału rodzimego (stal 0,5% C), do warstwy napawanej drutem Tor. Powiększenie 200-krotne.

305	310
.280	.296
.252	.240
225	215
	.235
.235	
	.228
.228	.226

Rys. 20. Pomlary Brinella na szynie o twardości ok. 225° Br., nałożonej drutem Tor.

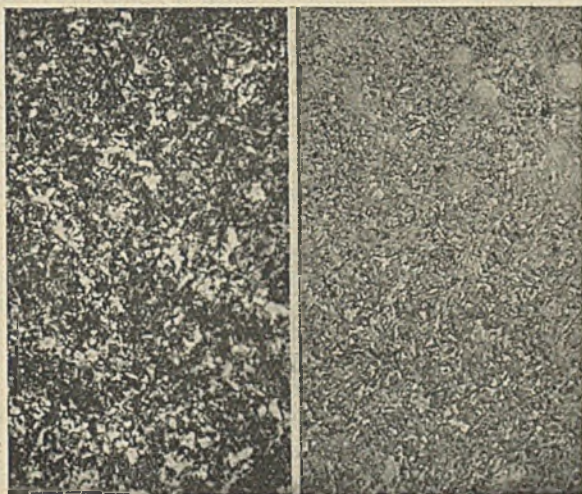
gnięciem. Wał po ukończonej naprawie widzimy na rys 18.

Analogicznie do opisanej roboty wykonuje się i inne tego rodzaju nadkładania stali twardych na stalach miękkich.

2. Tor.

Napawanie Torem ze względu na małą ilość zawartego w nim węgla odbywa się z taką samą łatwością, jak napawanie stalą miękką. Na rys. 19 widzimy strefę przejściową między

metalem nałożonym drutem Tor, a metalem szyny kolejowej, zawierającej 0,5% C. Połączenie wykazuje jednolitość struktury i brak zanieczyszczeń. Twardość warstwy napawanej na szynie, jak wykazują pomiary twardości (rys. 20) wzrasta równomiernie od połączenia do powierzchni, gdzie wynosi ok. 300⁰ Br.



Rys. 21 i 22, Obraz struktury warstwy napawanej drutem Tor — w warstwie wewnętrznej (na lewo) i przy powierzchni (na prawo).

Na rys. 21 i 22 widzimy mikrografje warstwy napawanej drutem Tor, wzięte w głębi warstwy i na jej powierzchni. Drobnoziarnista struktura sorbityczna, jaką wykazuje warstwa napawana, zapewnia jej wysokie własności mechaniczne, bez specjalnej obróbki termicznej.

Napawanie należy wykonywać paskami 2 — 3 cm. szerokości, przekuwając każdy odcinek w temperaturze czerwonego żaru.

Dogodność stosowania Toru polega jeszcze na tem, że stosując obróbkę termiczną można jeszcze znacznie podnieść twardość warstwy napawanej. Tak np. w pewnym wypadku otrzymano twardość ok. 500^o Br., stosując następujące zabiegi: ogrzany przedmiot podgrzano do temp. 850^o, utrzymywano go w tej temperaturze w ciągu 5 minut, poczem w temp. 820^o zahartowano, a potem odpuszczono go przez ponowne nagrzanie do temp. 200^o.

Tym sposobem, zamiast zwykłej twardości ok. 300^o Br. otrzymano twardość ok. 500^o Br., a więc podobną do twardości uzyskiwanej przez specjalnie twarde metale, jak Alchrom lub Stellit.

3. Alchrom.

Alchrom jest to stal o małej zawartości węgla, natomiast dużej zawartości chromu, z niewielką ilością manganu i krzemu. Składniki tej stali są tak dobrane, aby w płomieniu palnika metal topił się spokojnie, bez wydzielania gazów, pryskania i t. p. Twardość Alchromu wynosi 470 — 500^o Br., przyczem — rzecz bardzo charakterystyczna — jest on znacznie mniej kruchy, niż stale węgliste o tej samej twardości.

Operację nakładania powierzchni zapomocą Alchromu musi poprzedzić dokładne oczyszczenie szlifierką lub pilnikiem części nakładanych. Przedmiot powinien być ustawiony w takiej pozycji, aby nakładanie można było uskuteczyć w płaszczyźnie poziomej. Nakładanie wykonuje się dwiema lub kilkoma warstwami.

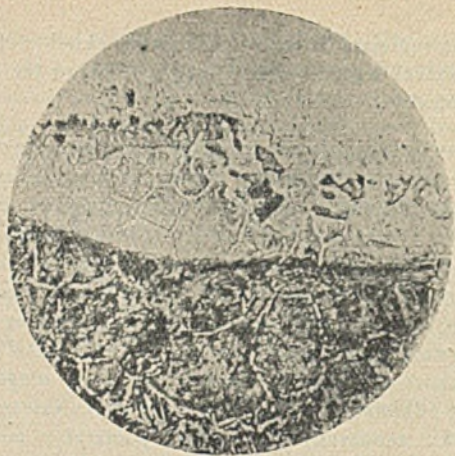
Przy nakładaniu pierwszej warstwy płomień palnika powinien być uregulowany neutralnie; przy nakładaniu następnych warstw płomień palnika powinien być z lekkim nadmiarem acetylenu. Pierwsze przejście palnika po powierzchni nakładanej ma na celu roztopienie metalu rodzimego i nałożenie cienkiej warstwy Alchromu, nie trzeba więc przy tej operacji stosować

plomienia nawęglającego, który zmieniałby skład metalu rodzimego i zwiększał jego zawartość węgla, dlatego też stosuje się płomień neutralny.

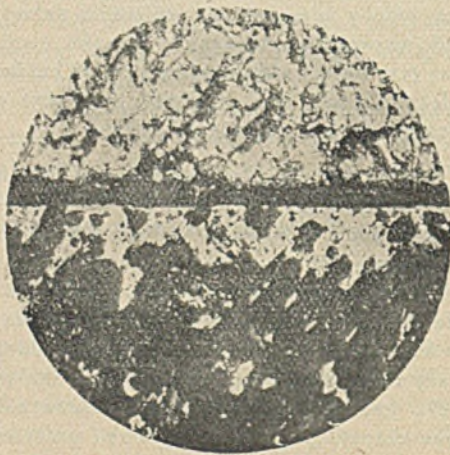
W chwili nakładania warstwy Alchromu tworzy się na powierzchni cienka warstewka tlenku chromu, która pochodzi z częściowego utleniania się chromu, zawartego w metalu. Ta błonka tlenku otacza wokoło kroplę Alchromu topionego. Należy nie dopuścić do uwięzienia tej błonki pomiędzy metalem rodzimym i nakładanym, ponieważ pasmo tlenku zmniejszyłoby przyczepność warstwy nałożonej do metalu rodzimego i obniżyłoby wytrzymałość na granicy połączenia obu metali; większe gniazda tlenków u podstawy warstwy nałożonej mogłyby nawet spowodować odklejanie się warstwy nałożonej. Należy więc końcem pałeczki, zanurzonym w kąpeli, pocierać o powierzchnię metalu rodzimego. Tym sposobem usuwa się błonkę tlenków i zmusza się ją do spłynięcia na powierzchnię metalu nakładanego.

Można byłoby nie stosować wcierania pałeczki w metal rodzimy pod warunkiem stosowania proszku oczyszczającego, jaki stosujemy przy stalach nierdzewiejących. W każdym razie tego proszku należy używać umiarkowanie, gdyż zbyt wielkie jego ilości utrudniają również nakładanie metalu.

Przy nakładaniu następnych warstw, stosowanie płomienia neutralnego spowodowałoby tworzenie się dużej ilości tlenków—tem większej, że przy tej operacji topi się duże ilości Alchromu, nakłada się bowiem już nie cienką warstwę, jak przy pierwszej operacji, ale warstwę przynajmniej 3 mm. grubości. Aby uniknąć wogóle utleniania się chromu, reguluje się płomień w ten sposób, aby kita płomienia, przedstawiająca nadmiar acetylenu, była dwa razy dłuższa od jądra, analogicznie, jak przy stiellicie (patrz rys. 27). Tym sposobem zapobiega się radykalnie tworzeniu się tlenku chromu przy dalszej operacji nakładania.



Rys. 23 i 24. Połączenie stali miękkiej z Alchromem właściwie wykonane (u góry) i przy nieumiejętnym wykonaniu (u dołu).



Mała błonka tlenku chromu, utworzona przy pierwszej operacji, nie przeszkadza dalszemu nakładaniu, gdyż jest redukowana w dalszej operacji nakładania przez płomień nawęglający. Dwa zdjęcia mikrograficzne podane na rys. 23 i rys. 24 ilustrują konieczność zapobiegania dostaniu się powłoki z tlenków chromu między metal rodzimy a metal nakładany.

Rys. 24 obrazuje nam nakładanie źle wykonane; czarna kreska, którą widzimy na granicy połączenia stali miękkiej z Alchromem, utworzona z tlenku chromu, uniemożliwia ściśle połączenie obu metali; warstewka ta stanowi strefę o bardzo małej wytrzymałości i oba metale są tylko zlepione. W przeciwieństwie do tego, zdjęcie na rys. 23 przedstawia połączenie dobrze wykonane, a na linii połączenia widzimy łagodne przejście z jednej struktury do drugiej.

Bardzo dodatnią stroną stosowania Alchromu jest możliwość przekuwania warstwy nałożonej, zanim metal zastygnie. Przekuwanie to polepsza własności mechaniczne metalu i podwyższa jego ciągliwość. Poza tem przekuwanie umożliwia nadanie warstwie nakładanej kształtu pożądanego, co zmniejsza późniejszą obróbkę na szlifierce, ewentualnie czyni tę obróbkę całkowicie zbędną.

Przekuwanie powinno być wykonywane w wysokiej temperaturze, pomiędzy 600° a 1000° . Tych granic temperatury należy ściśle przestrzegać; przekuwanie w temperaturze wyższej niż 1000° , lub niższej niż 600° , pociąga za sobą tworzenie się wewnętrznych pęknięć, czasem niewidzialnych początkowo dla oka, które jednak czasem powodują wykruszanie się warstwy nałożonej.

Hartowanie części po nałożeniu nie powoduje wzrostu twardości warstwy nałożonej; naogół hartowanie części nałożonych Alchromem nie jest godne polecenia.

Zastosowania Alchromu są nader różnorodne. W pierwszym rzędzie stosuje się ten metal do nakładania narzędzi; tru-

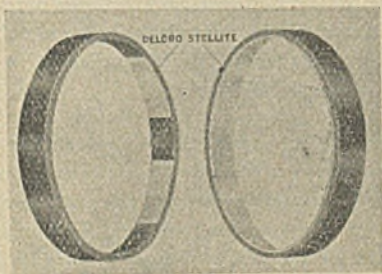
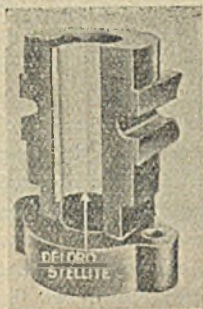
dno byłoby wyliczyć wszystkie rodzaje narzędzi, których nakładanie Alchromem jest pożyteczne i wskazane. W rozdziale następnym, w którym zebrano przykłady zastosowań napawania w różnych dziedzinach techniki i przemysłu, czytelnicy znajdą opis szeregu robót, wykonanych Alchromem.

4. Stellit.

Stellit nie jest stopem żelaza. Składa się on głównie z kobaltu, chromu i wolframu. Przy bardzo wysokiej twardości (ok. 500⁰ Br.) posiada on tę cenną własność, że zachowuje swoją wysoką twardość aż do temperatury ok. 1000⁰.

Stale szybko i sprawnie w temperaturach zwykłych nie ustępują pod względem twardości Stellitowi, począwszy jednak od 600⁰—stal szybko i sprawnie traci na twardości w bardzo znacznym stopniu, gdy tymczasem Stellit zachowuje pełną twardość znacznie powyżej tej temperatury. Poza to Stellit odznacza się bardzo wysoką wytrzymałością na działanie czynników chemicznych.

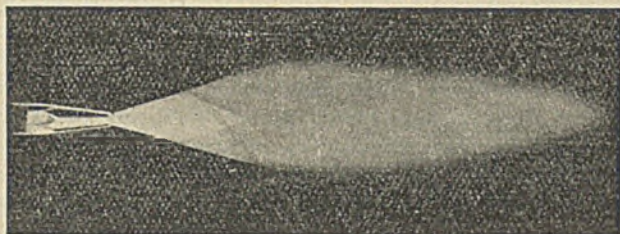
Głównym zastosowaniem Stellitu jest wyrób narzędzi do skrawania i utwardzanie narzędzi ze stali węglowych. Stosowanie tego metalu do utwardzania rozwinęło się poważniej dopiero po wynalezieniu odpowiednich metod nakładania Stellitem w stanie stopionym na części metalowe zapomocą palnika acetylenowego. Dawne sposoby nakładania płytek Stellitu zapomocą lutowania lub zgrzewania oporowo-elektrycznego nie dawały tak dobrych wyników, gdyż trudno było osiągnąć ściśle związanie nakładanego Stellitu z podstawowym materiałem. Poza to nie można było temi metodami nakładać bardzo cienkich warstw Stellitu; obecnie zapomocą spawania acetylenowego można nakładać warstwy dowolnej grubości na stali lub żeliwie i otrzymać tym sposobem powierzchnię o znacznej twardości małym stosunkowo kosztem.



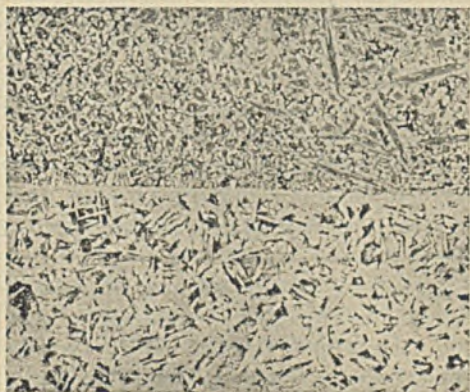
Rys. 25 i 26. Tuleja i pierścienie nakładane Stellitem.

Sama czynność napawania zapomocą Stellitu jest nader prosta. Powierzchnię do nałożenia należy przedtem bardzo dokładnie oczyścić, najlepiej zapomocą szlifierki lub pilnika, lub wreszcie zapomocą szczotki drucianej. Oczyszczenie powierzchni jest czynnością, którą trzeba wykonać nadzwyczaj starannie, od tego bowiem zależy powodzenie tej metody. Jeżeli przedmiot jest dokładnie oczyszczony, nie trzeba stosować żadnego proszku. W wypadku, gdy z powodu zawiłych kształtów nie można być pewnym, że powierzchnię tę dobrze oczyszczono, stosuje się w wypadku nakładania stali środek używany przy spawaniu stali twardych, a w wypadku żeliwa—proszek, używany do spawania żeliwa. W każdym razie podczas operacji stellitowania trzeba bacznie uważać, czy na powierzchni stellitowanej nie pozostała choćby najmniejsza cząsteczka tlenu lub zanieczyszczenia, a gdy tych zanieczyszczeń nie można usunąć, trzeba się upewnić, że wypływają one na powierzchnię kąpielii metalu, w przeciwnym razie łatwo może się zdarzyć, że wewnątrz pozostaną pęcherze. Po dokładnem oczyszczeniu przedmiot ustawia się tak, aby powierzchnia nakładana była w położeniu poziomem, gdyż wielka płynność Stellitu uniemożliwia nakładanie tego metalu na powierzchni pochyłej.

Część nakładana powinna być podgrzana uprzednio na ognisku z węgla drzewnego, lub lepiej — w piecach gazowych lub ropowych, albo wreszcie—w wypadku przedmiotu o bardzo małych rozmiarach — zapomocą palnika. Temperatura podgrzania powinna wynosić ok. 650^o. Płomień palnika powinien być nawęglający, przytem długość stożka płomienia, który powstaje wskutek nadmiaru acetylenu, powinna wynosić podwójną długość jądra płomienia (rys. 27). Jest to warunek absolutnie niezbędny, aby Stellit dobrze rozpływał się po powierzchni i łączył się z metalem podstawowym, bez tworzenia stopów metali na linii połączenia. Rys. 28 przedstawia strukturę warstwy Stellitu nałożonej na stali.



Rys. 27. Widok płomienia właściwie uregulowanego przy napawaniu Stelitem



Rys. 28. Obraz struktury połączenia stali miękkiej ze Stelitem.

Ogrzewa się palnikiem naprzód małą część powierzchni metalu, aż do chwili, gdy metal pocznie się „pocić”. W tym momencie wprowadza się w płomień palnika koniec pałeczki Stellit. Topiący się Stellit rozlewa się na powierzchni metalu zagrzanego tak, jak lut rozplywa się po powierzchni przedmiotu lutowanego. Nagrzewając dalsze części powierzchni nakładanej, rozprowadza się Stellit w pożądanym kierunku, przesuwając płynny metal podmuchem palnika, nie zaś przez pocieranie pałeczki, jak to się czyni przy nakładaniu Alchromem. Postępując wciąż naprzód i topiąc stale Stellit, otrzymuje się warstwę grubości pożądaney.

Metal macierzysty nie powinien być topiony i mieszany ze Stelitem. Należy bezwarunkowo tego unikać, gdyż w przeciwnym razie połączenie będzie bardzo nietrwałe. Dobrze wykonane napawanie stali Stelitem przedstawia rys. 28.

Opisane wyżej postępowanie odnosi się do nakładania stali. Przy nakładaniu żeliwa regulacja palnika jest nieco inna, gdyż nadmiar acetyleny powinien być w tym wypadku mniejszy; z drugiej strony Stellit nie płynie tak łatwo na żelwie, jak na stali, a na powierzchni Stellit tworzy się w normalnych warunkach powłoka z tlenków, którą trzeba rozrywać i usuwać zapomocą pałeczki. Jeżeli przedmiot żeliwny ma cienkie ścianki, wówczas, aby uniknąć tworzenia się dziur, trzeba podtrzymać ścianki z przeciwnej strony zapomocą wilgotnego azbestu, lub płytek węglowych.

Przy nakładaniu stali należy się starać, o ile możliwe, nie roztopiać ponownie Stellit już nałożonego, dlatego po rozprowadzeniu cienkiej warstwy Stellit na części powierzchni należy natychmiast nałożyć tę część powierzchni do grubości pożądaney, zanim przystąpi się do nakładania sąsiedniego odcinka.

Ten sposób postępowania jest jednak nieodpowiedni przy nakładaniu żeliwa, gdyż wobec tego, że punkty topliwości żeli-

wa i Stellite są bardzo bliskie, mogłoby się zdarzyć, że Stellite rozpuściłby się w żeliwie, zamiast tylko szczepić się z niem. W wypadku więc żeliwa pierwszą cienką warstwą pokrywa się całą powierzchnię, następnie nakłada się ją do odpowiedniej grubości.

Po wykonaniem nakładaniu należy pozwolić przedmiotowi ostygnąć powoli, przyczem przedmiot powinien być zabezpieczony od przeciągów powietrza. Wobec dużej różnicy między ciepłem właściwym Stellite i stali i stąd wynikającej różnej szybkości stygnięcia, skurcz warstwy nałożonej przy raptownym stygnięciu byłby różny od skurczu przedmiotu i musiałyby powstać pęknięcia. Należy sobie również zanotować, że w wypadku konieczności wykonania obróbki termicznej, może ona obejmować tylko metal podstawowy, a nie powierzchnię nakładaną, i hartowanie winno być wykonane w oliwie, a nie w wodzie.

Istniejące w handlu 3 gatunki Stellite do napawania, zależnie od składu chemicznego, różnią się od siebie własnościami mechanicznymi: twardością, wytrzymałością, podatnością do obróbki termicznej etc.

Przy zamawianiu Stellite trzeba podać sposób pracy narzędzia napawanego; umożliwi to nam dobór odpowiedniego gatunku Stellite.

Gatunek najtwardszy jest jednocześnie najkruchszy. Kruchość znacznie się zmniejsza, gdy przedmiot nakładany posiada znaczną grubość. Stellite najtwardszy stosuje się np. do nakładania świderów wiertniczych, które są narażone na duże zużycie, a nie mogą być poddane obróbce termicznej.

Gatunek średni jest mniej wytrzymały na zużycie, natomiast bardziej wytrzymały na uderzenia. Stosuje się do nakładania świderów, które potem muszą być poddane obróbce termicznej, oraz do nakładania dość dużych powierzchni.

Gatunek najmniejszy jest najkujniejszy, wytrzymały na

uderzenia, zaś na zużycie przez tarcie mniej jest wytrzymały niż twardsze gatunki. Stosuje się do narzędzi, szczególnie wtedy, gdy mają przejść obróbkę termiczną przy wysokiej temperaturze.

Najlepsze wyniki daje gatunek najtwardszy, i ten rodzaj Stellite powinien być w pierwszym rzędzie stosowany. Czasem jednak gatunki miększe są bardziej wskazane — szczególnie, gdy narzędzie po nałożeniu jest poddawane obróbce termicznej. Unika się wtedy drobnych rysek i łuszczenia się metalu, które trafiają się niekiedy po termicznej obróbce narzędzi nakładanych bardzo twardym Stelitem.

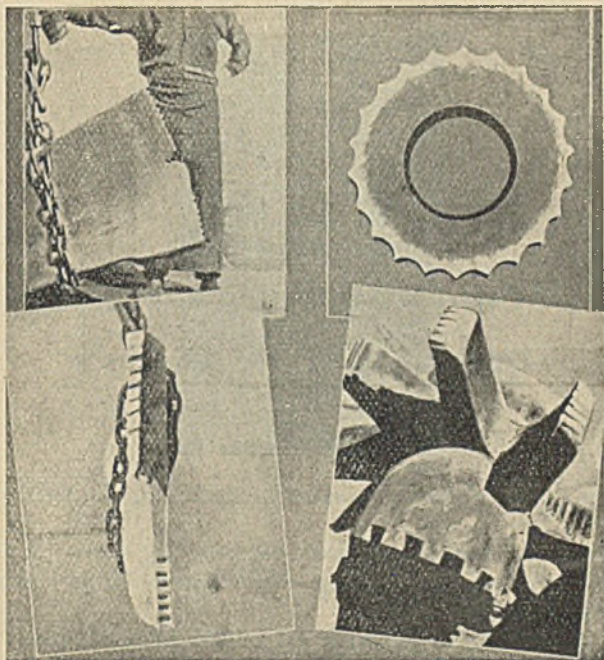
Żaden z gatunków Stellite nie jest obrabialny i wszystkie zachowują swoją twardość w temperaturach bardzo wysokich.

5. Metale najwyższej twardości.

Do tych metali należy przede wszystkim Haystellit, będący węglikiem wolframu, który jest jednym z najlepszych produktów, zastępujących czarny djament, używany do wiercenia szybów i sondowania w pokładach bardzo twardych. Haystellit jest nader wytrzymały na uderzenia i siły kruszące.

Haystellit jest wyrabiany w płytkach o przekroju prostokątnym lub półokrągłym. Płytki te o krawędziach ostrych są przyłączone do końca wiertła zapomocą Alchromu, a następnie zalewane Alchromem lub Stelitem.

Zależnie od rodzaju terenów, które się wierci, ziarna Haystellitu ustawia się gęściej lub rzadziej (przeciętnie w odstępach 20 — 25 mm). Tworzą one tym sposobem w nałożonej warstwie ze Stellite lub Alchromu szereg punktów o wytrzymałości bardzo wysokiej; ziarna te są, praktycznie mówiąc, niezużywalne, a w miarę, jak metal wypełniający odstępy między



Rys. 29. Po okresie długotrwałej pracy, narzędzia do wiercenia nakładane Haystellem zachowują swe zewnętrzne wymiary. Z masy nałożonego metalu wyłaniają się zęby z twardych ziaren Haystellitu.

temi ziarnami zużywa się, wyłaniają się one z krawędzi w kształcie zębów, zachowując pierwotne wymiary narzędzia bez zmiany, jak to przedstawia rys. 29. Tym sposobem otwór wiercony podczas całego trwania pracy narzędzia ma tę samą

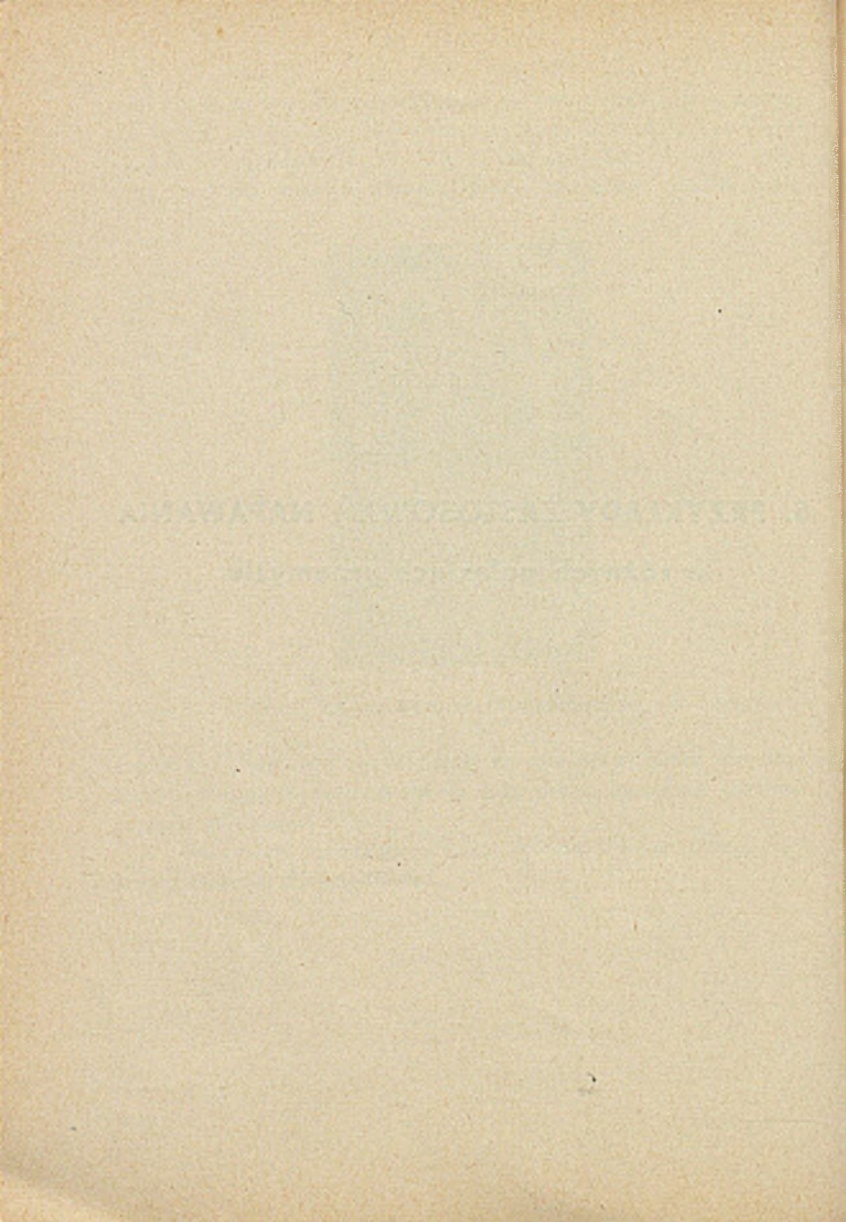


Rys. 30. Struktura warstwy napawanej Haystellitem na stali miękkiej.

średnicę i późniejsze rozwiercanie na właściwą miarę jest zbyt kosztowne. Osiąga się tym sposobem duże oszczędności na kosztach i czasie wiercenia.

Na rys. 30 przedstawione jest zdjęcie mikrograficzne warstwy nałożonej Haystellitem.

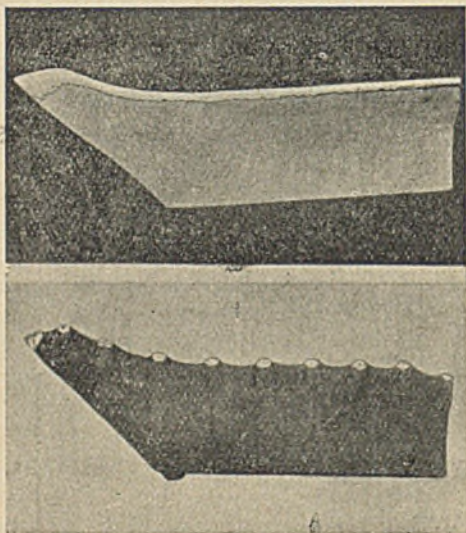
**5. PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ NAPAWANIA
w różnych gałęziach przemysłu.**



NARZĘDZIA ROLNICZE



Rys. 31. Napawanie Alchromem lemiesza pługa metodą acetylenową.



Rys. 32. Warstwa ochronna ze Stellite na lemieszu pługa, o grub. $1\frac{1}{2}$ mm, zwiększa wydajność 5-krotnie

Rys. 33. Lemiesz pługa nakładany Haystlitem po zoranu 6 ha kamieniste gleby.

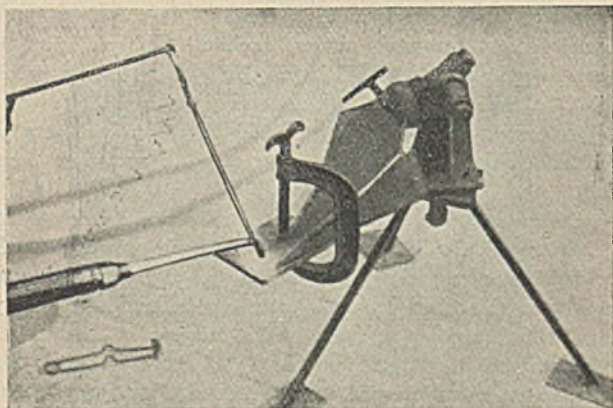
Wśród narzędzi rolniczych najszybszemu zużyciu ulegają niewątpliwie lemiesz pługów, które często pracują w terenach powodujących silne zdzieranie metalu. Jeżeli lemiesz są wykonane ze stali twardej, ostrze ich pęka przy spotkaniu twardych i dużych przeszkód w postaci np. kamieni; jeśli zaś są wykonane ze stali miękkiej, to w terenie piaszczystym i zawierającym żwir ścierają się nader szybko. Najlepiej jest więc używać lemiesz z stali miękkiej, których ostrza są nałożone warstwą Alchromu (rys. 31). Lemiesz w ten sposób wykonany jest elastyczny i nie pęka przy natknięciu się na większy opór, jednocześnie zaś nie zdiera się tak szybko, jak lemiesz zwykły.

Ciekawe są w tym względzie doświadczenia jednego rolnika z Luisiany (St. Zj.), który wypróbował lemiesz nakładany Stelitem (rys. 32) w rozmaitych rodzajach gleby. Lemiezem utwardzonym przeorał on naprzód 12 *ha* czarnoziem, co zwykle wystarcza do całkowitego zużycia ostrza lemiesz. Następnie tym samym lemiezem zorał 8 *ha* łąki, gdy zwyczajny lemiesz trzeba wymieniać po 4 *ha* takiej gleby. Potem zorał 3 *ha* żwirowej ziemi, co również jest normą dla zużycia jednego zwykłego lemiesz. Wreszcie tym samym lemiezem jeszcze zdołał przeorać 5 *ha* ziemi piaszczystej, t. j. ilość, jaka poprzednio wymagała również zmiany lemiesz. W sumie lemiesz napawany Stelitem wystarczył na przeoranie 32 *ha*; przy stosowaniu zaś zwykłych lemiesz trzeba byłoby na tej przestrzeni 5 razy je zmienić.

Próbowano również nakładać lemiesz pługów Haystelitem; obraz napawanego w ten sposób lemiesz pług, po wykonaniu najcięższej orki na 6 *ha* kamienistej gleby, przedstawia rys. 33.

Przyrząd do napawania lemieszów widzimy na rys. 34.

Inny znów rolnik, który poczynił doświadczenia z kultywatorami o nożach napawanych (rys. 35) na przestrzeni 12.000 ha, stwierdził, że podczas gdy zwykle noże wymagały ostrzenia po 70 ha, noże nakładane Stellite'ami tępiły się dopiero po 340 ha. Stanowi to 500% oszczędności. Analogiczne oszczędności są obserwowane przy siewnikach, grabiach, bronach zwykłych i talerzowych i t. p. napawanych twardym metalem.

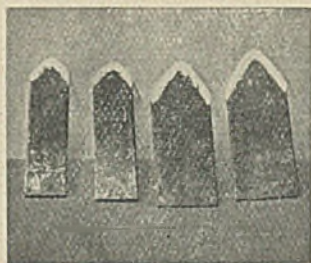


Rys. 34. Przyrząd do napawania lemieszów pługów zapomocą palnika acetylenowego.

Również z powodzeniem stosuje się utwardzanie do cepów młocarni, noży do siekania paszy (rys. 36 i 37) i t. p.

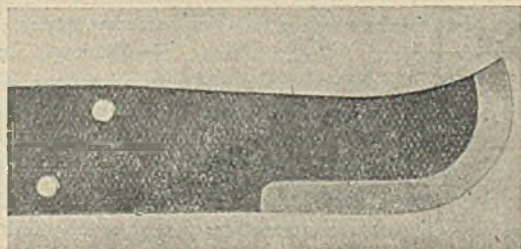
Ciekawe będzie może wspomnieć, że w St. Zjednoczonych napawa się Stellite'ami także podkowy, co redukuje pozycję kosztów kucia koni w poważnym stopniu.

Rolnicy z wielkiem niedowierzaniem przyjmują zawsze wszelkie nowości i przede wszystkim — przy obecnej niekorzystnej konjunkturze dla rolnictwa — unikają wszelkich wydatków na inwestycje i naprawę narzędzi. Nie prowadząc ści-



Rys. 35. Noże kultywatora nakładane Stellitem pracują 5-krotnie dłużej.

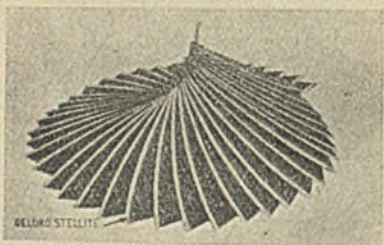
słej kalkulacji nie zdają sobie sprawy, ile tracą na tego rodzaju oszczędności. Bez narzędzi pracować nie można, a narzędzia



Rys. 36. Siekacz napawany twardym metalem zapomocą palnika acetylenowego.

w dobrym stanie — to stała rubryka oszczędności, która drobnymi sumami w ciągu roku pokrywa wielokrotnie jednorazowy wydatek, czy to na spawanie narzędzi popękanych, czy też na

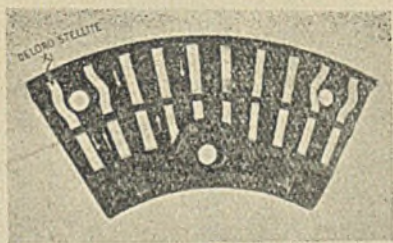
nakładanie ich twardym metalem w celu uodpornienia ich na zużycie. Korzyści z utwardzania narzędzi są szczególnie cenne w rolnictwie, gdzie praca odbywa się okresowo i w tych okresach natężenie jej jest bardzo duże. Wszelkie przerwy w tych



Rys. 37 Noże maszyny rolniczej nakładane Stellitem.

okresach, gdy trzeba korzystać ze sprzyjających warunków atmosferycznych, które w każdej chwili mogą ulec zmianie, są nader niepożądane. Pomimo bezrobocia na wsi — w okresach wzmożonych robót daje się zawsze odczuwać brak sił roboczych; narzędzia w dobrym stanie, uodpornione na zużycie, nie potrzebujące ciągłego poprawiania i ostrzenia, dają możliwość wykonania robót mniejszą ilością rąk roboczych i w krótszym czasie. Tego rodzaju oszczędności, wpływ ich na ilość i jakość zbiorów często trudno jest określić i rzadko kto zdaje sobie z nich sprawę. Nikłe zbiory spowodowane niedokładną i spóźnioną obróbką roli, składa się na karb pogody, zapominając, że tych krótkich okresów, w których warunki atmosferyczne były sprzyjające, nie wyzyskano w pełni spowodu złego stanu narzędzi, oczekiwania na części zamiennie (zamiast naprawić

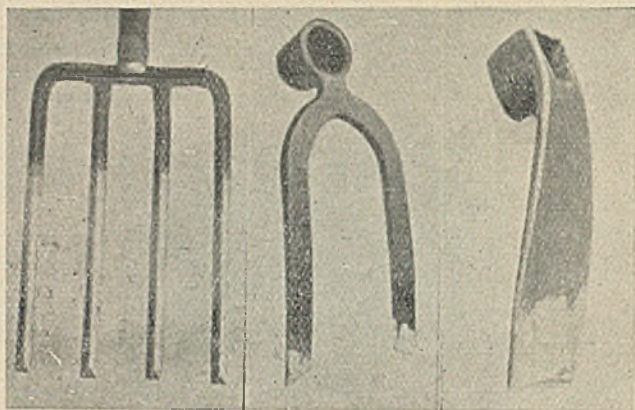
je zapomocą spawania), ciągłe przerwy na przekuwanie i ostrzenie lemieszów etc. Nie powstrzymywanie się od wydatków, ale właśnie wydatki celowe stanowią o oszczędnej gospodarce.



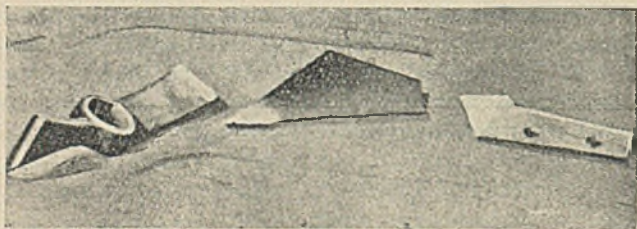
Rys. 38. Segment młynka do mielenia zboża napawany Stellitem.

Również w przemyśle rolniczym, jak młynarstwo, cukrownictwo i t. p., wielkie oszczędności w konserwacji urządzeń można byłoby osiągnąć przez stosowanie napawania twardymi metalami. Jako przykład podajemy segment młynka, utwardzony Stellitem (rys. 38).

Na zakończenie należy zaznaczyć, że nawet najprostsze narzędzia używane w rolnictwie, jak widły, motyki, radełka etc., wskazane jest nakładać Alchromem. Pomimo, że te narzędzia nie są kosztowne, napawanie ich opłaca się sownie, gdyż trwałość ich powiększa się wielokrotnie (rys. 39 i 40).

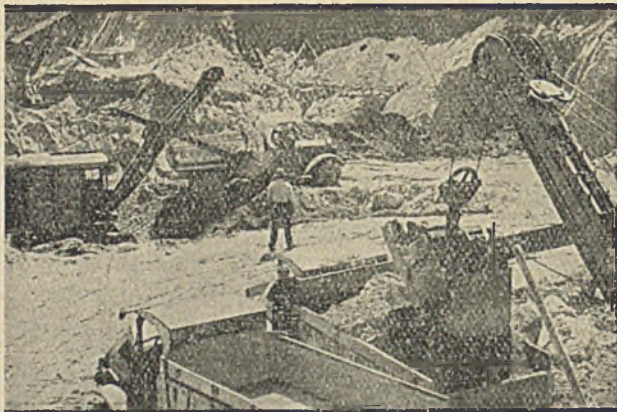


Rys. 39. Narzędzia napawane twardym metalem zapomocą palnika acetylenowego.

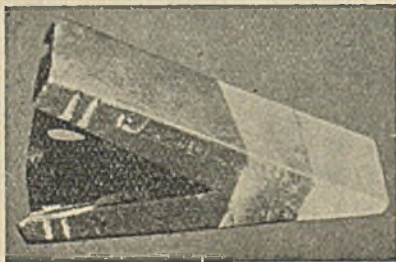


Rys. 40. Różne narzędzia rolnicze napawane Alchromem przy użyciu palnika acetylenowego. Czas pracy — 1/2 godz. Ilość metalu zużytego — 220 gr.

**MASZYNY I NARZĘDZIA DO ROBÓT
ZIEMNYCH I WODNYCH**



Rys. 41. Części kopaczek narażone silnie na zużycie pracują po napawaniu przeciętnie 10 razy dłużej niż części nienapawane.



Rys. 42. Napawany zęb kopaczki wagi 160 kg.

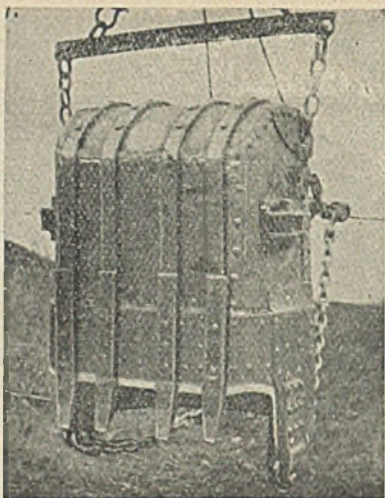
Wszelkie maszyny i narzędzia stosowane do robót ziemnych pracują w najgorszych warunkach, jeżeli chodzi o zużycie części trących, a to ze względu na to, że kurz, piasek i drobne kamyczki dostają się wszędzie pomimo osłon, nie mówiąc już o samych łyżkach kopaczek, których zużycie następuje nader szybko. Parę przykładów niżej podanych wykazuje najlepiej, jakie nadzwyczajne oszczędności można osiągnąć w tym dziale przez utwardzanie.

Na rys. 41 przedstawiona jest praca kopaczek, przy niwelacji drogi szer. 60 metrów. Piasek i żwir z przekopanej drogi był usypywany na wysokość 15 metrów. Zęby napawane Stellitem (rys. 42) okazały się 7-krotnie trwalsze od zębów nienapawanych. Po zdarciu takiego zęba wyrównywano brakującą grubość metalu przez nakładanie drutem chromo-molibdenowym, a następnie pokrywano warstwą Stel-litu i ząb nanowo był zdalny do pracy, jak nowy. Na ząb wagi 360 kg. zużywano niecałe 3 kg. Stellitu.

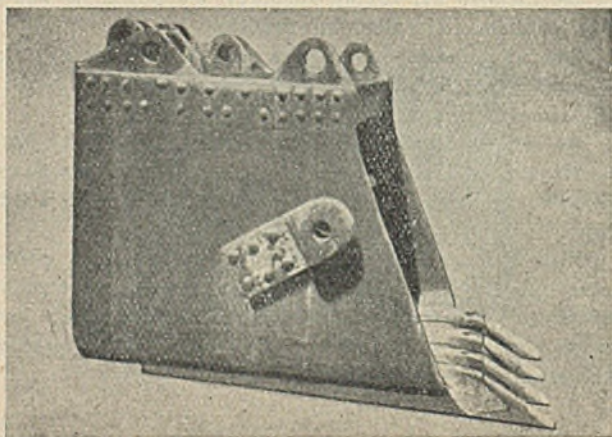
Rys. 43 przedstawia szufłę o zębach utwardzonych, która po przetrzczeniu 450.000 m³ ziemi zmieszanej ze żwirem i pokruszonym betonem, była jeszcze w dobrym stanie.

Na rys. 44 widzimy szufłę o zębach napawanych Alchromem, przytem w miarę ich zużywania się powtarzano operację napawania, zyskując wielkie oszczędności na materiale i robociznie.

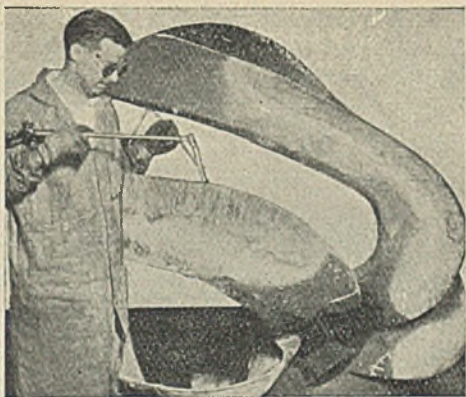
Rys. 45 ilustruje napawanie zębów pogłębiarki portowej. Podczas gdy zęby nieutwardzone wystarczały do wydobywania 60.000 m³ żwiru, zęby utwardzone musiały być dopiero wymienione po wydobywaniu 420.000 m³. Zamiast 6 tygodni pracowały one 10 miesięcy bez wymiany.



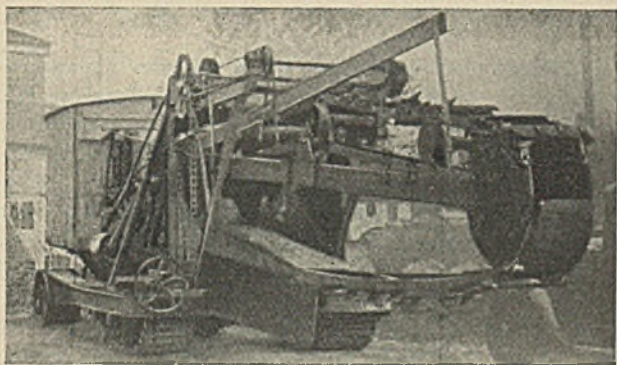
Rys. 43. Napawane zapomocą palnika acetylenowego zęby łyżki po wykopaniu 450.000 m³ ziemi ze żwirem i pokruszonym betonem były jeszcze w dobrym stanie.



Rys. 44. Napawane zęby kopaczki do gliny są 3 do 6 razy trwalsze na zużycie

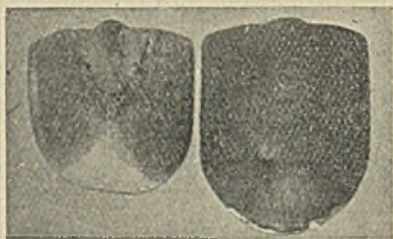


Rys. 45. Zęby pogłębiarki portowej, napawane twardym metalem zapomocą palnika acetylenowego, mają trwałość zwiększoną z 6-ciu tygodni do 10 miesięcy.



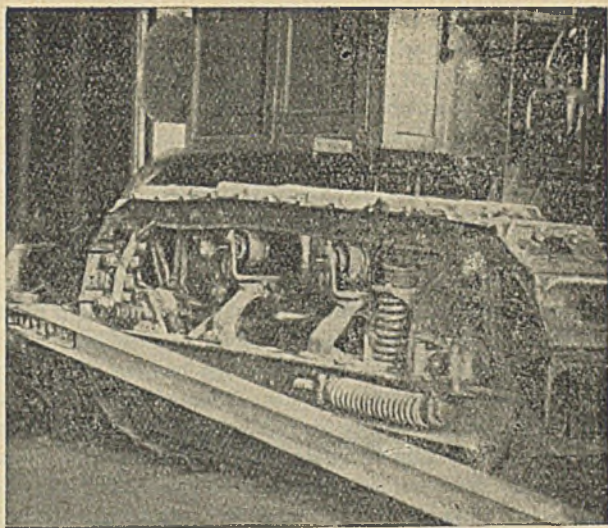
Rys. 46. Napawanie zębów maszyn do kopania rowów nie tylko zwiększa ich trwałość, ale powoduje zmniejszenie zużycia paliwa o 10 — 15%.

Przy robocie przestawionej na rys. 45 zużyto wprawdzie dość dużo Stellite, gdyż 60 kg., co zwiększyło koszt tego narzędzia trzykrotnie; pomimo jednak tak wysokich kosztów, tego rodzaju operacja opłaca się, gdyż trwałość narzędzia zwiększyła się przez to siedmiokrotnie.

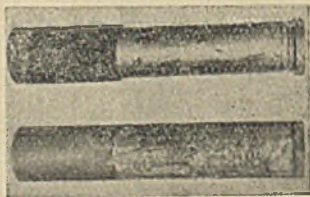


Rys. 47. Łopata zwykła i łopata o krawędzi utwardzonej Stalitem, po tym samym okresie pracy.

Ciekawe doświadczenia poczyniono przy napawaniu zębów kopaczki do kopania rowów, przedstawionej na rys. 46. Przy kopaniu rowu długości 45 km. stwierdzono, że garnitur zębów musiał być zmieniany co 600 m. Gdy zęby te zostały napawane Stalitem, okazało się, że po wykonaniu $8\frac{1}{2}$ km. rowu tylko 3-cia część zębów musiała być usunięta do ponownego utwardzenia. Nałożenie więc Stalitem zębów zastąpiło 14 operacji ostrzenia, a poza to po 14 ostrzeniach zęby musiałyby być wyrzucone, gdy zęby napawane mogły być ponownie powleczone twardym metalem i powróciły do pracy. Nie koniec na tem, kopaczka o zębach napawanych, jak się okazało, zużywała 15% mniej energii, co jest zrozumiałe, gdyż zęby szybko tępijące muszą zużywać więcej energii.



Rys. 48. Napawanie łap gąsienicy traktora.



Rys. 49. Napawanie zużytego czopa wału traktora

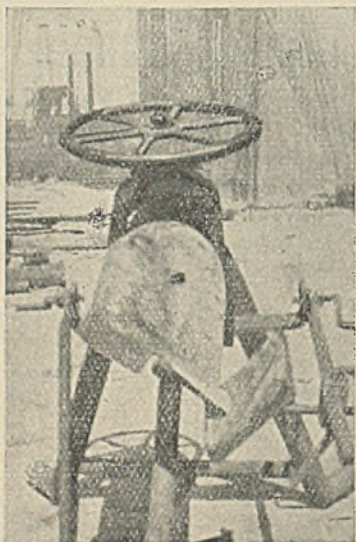
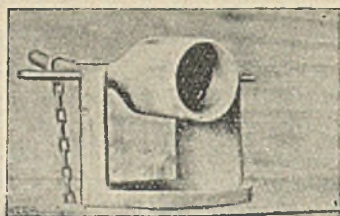
Nawet zwykłe łopaty opłaca się napawać (rys. 47). koszt napawania wynosi około 6⁰/₀ ceny łopaty, natomiast trwałość łopaty utwardzonej jest 2 — 3 razy większa.

Rys. 48 przedstawia gąsienicę traktora do usuwania śniegu na drodze, której szczeble zostały utwardzone przez napawanie twardym metalem. Koszt napawania np. Alchromem wynosi zaledwie nikły procent kosztów nowego garnituru szczebli, natomiast twardość ich można powiększyć kilkakrotnie.

Również części mechaniczne maszyn drogowych i koparek różnego typu są z reguły napawane twardym metalem. Rys. 49 przedstawia napawanie zużytego czopa wału traktora.

Wobec przewidywanego w Polsce w najbliższych latach wielkiego rozwoju robót publicznych, jak budowa dróg, regulacja rzek, prowadzenie rurociągów dalekosiężnych gazowych i t. p., przy których roboty ziemne stanowią najpoważniejsze pozycje wydatków, dobrze byłoby, aby zainteresowane czynniki wzięły pod uwagę wielkie ekonomiczne znaczenie wprowadzenia napawania twardymi metalami do normalnych sposobów konserwacji urządzeń. Przez zapobieganie zużywaniu się urządzeń nie tylko zmniejsza się koszt ich amortyzacji, ale również unika się przerw w pracy, których koszty ukryte w kosztach robocizny są nieraz bardzo poważne.

NARZĘDZIA WIERTNICZE



Rys. 50 i 51. Przyrządy do napawania świrdów palnikiem acetylenowym.

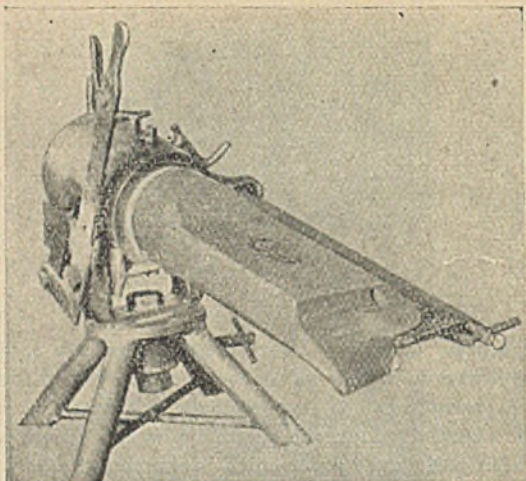
Narzędzia wiertnicze wszelkiego rodzaju, a szczególnie świdry używane do wiercenia szybów naftowych, są dziedziną w której napawanie osiągnęło bodaj największy stopień rozwoju. Ponieważ Stany Zjednoczone przodują w tym dziale wytwórczości, więc posiadana przez nich dokumentacja z dziedziny napawania narzędzi wiertniczych jest już dość bogata. Znajdujemy tam bardzo interesujące wiadomości dotyczące techniki napawania świrdrów, przyrządów etc.

Roboty te odbywają się tam już w sposób masowy.

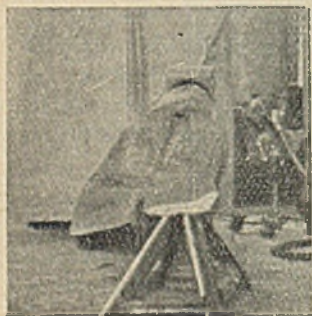
W celu ułatwienia czynności spawacza, wymagających dużej wprawy i umiejętności, zamocowuje się świder w specjalnym przyrządzie, który w różnych wykonaniach widzimy na rys. 50 — 52. Przyrząd pozwala na utrzymanie płaszczyzny nakładanej w pozycji poziomej i na łatwe obracanie świdrem przy nakładaniu krawędzi bocznej.

Ze względu na znaczenie, jakie może mieć ta metoda dla naszego przemysłu naftowego, oraz w przypuszczeniu, że doświadczenia amerykańskie mogą być pomocne przy wykonywaniu prób na naszym terenie, omawiamy je bardziej szczegółowo.

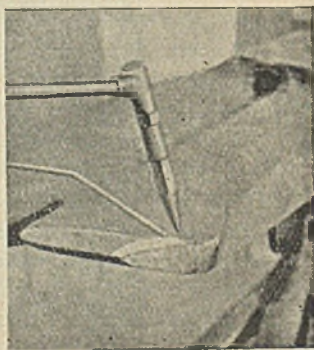
Poszczególne czynności przy stellitowaniu świdra są przedstawione na rys. 53^r — 62.



Rys. 52. Przyrząd do napawania świrdrów.



Rys. 53. Na świrdrze zużyтым ozna-
cza się kredą miejsce do napawania



Rys. 54. Operacja napawania roz-
poczynając się na skrajnej krawędzi.

Na świdrze zużyтым oznacza się dokładnie kredą miejsce do napawania (rys. 53). Operacja napawania rozpoczyna się na samym rogu; na krawędzi tnącej i krawędzi rozwiercającej nakłada się cienką warstwę metalu, a następnie kieruje się palnik ku środkowi świdra, nakładając warstwę grubości około 3 mm. (rys. 54).

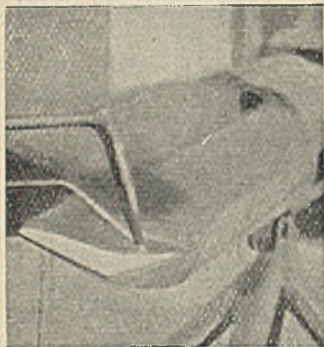
Następnie nakłada się krawędź rozwiercającą (rys. 55) warstwą grubości ok. 10 mm. Rys. 56 przedstawia widok świdra po nałożeniu krawędzi rozwiercającej. W tym stanie przystępuje się do topienia powierzchni od wewnętrznej strony krawędzi rozwiercającej w celu nałożenia warstwy metalu między krawędzią rozwiercającą a tnącą (rys. 57).

Widok świdra po tej operacji, całkowicie napawanego, wyobraża rys. 58.

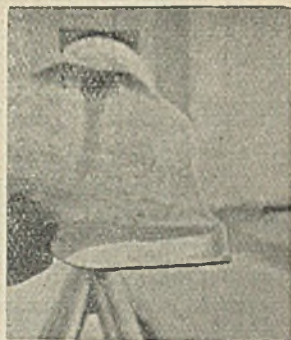
Niektórzy operatorzy uważają za konieczne również nałożenie zewnętrznej powierzchni krawędzi rozwiercającej warstwą około 3 mm. grubości (rys. 59). W tym wypadku świder powinien być uprzednio zeszlifowany na mniejszą średnicę, aby dopiero po nałożeniu tej warstwy miał odpowiednie wymiary.

Po nałożeniu powierzchni, trzeba zebrać nadmiar metalu z krawędzi rozwiercającej, po odpowiednim nagrzeniu jej palnikiem. Do tego celu może być użyty stary pilnik, drut i t. p. (rys. 60). Jednocześnie można zagrzewać krawędzie tylko na szerok. 3—5 cm. Niektórzy operatorzy uważają to wyrównanie za wystarczające i nie stosują już później szlifowania.

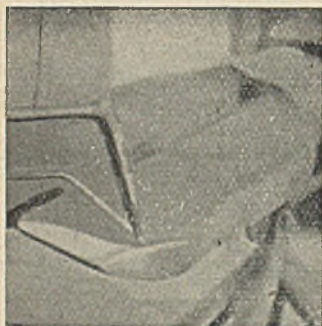
Ewentualne szlifowanie świdra przedstawia rys. 61. Wykonuje się tę operację tylko z odwrotnej strony, nienapawanej. Strona napawana nie potrzebuje być szlifowaną, jednak czasami szlifuje się również warstwę napawaną, a to dlatego, że praca świdrem całkowicie oszlifowanym jest łatwiejsza i pochłania mniej energii mechanicznej. Świder napawany, całkowicie oszlifowany przedstawia rys. 62.



Rys. 55. Krawędź rozwierająca nakłada się warstwą grubości 10 mm



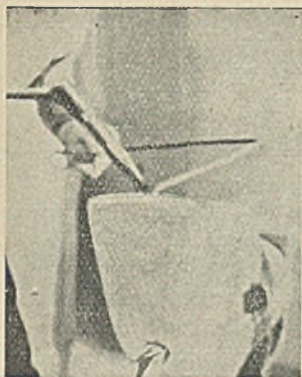
Rys. 56. Świder po nałożeniu krawędzi rozwierającej



Rys. 57. Topienie wewnętrznej powierzchni krawędzi rozwierającej w celu nałożenia warstwy metalu między krawędzią rozwierającą i krawędzią tnącą.



Rys. 58. Świder po ukończonym napawaniu.



Rys. 59. Czasami stosuje się również nałożenie zewnętrznej powierzchni krawędzi rozwierającej warstwą ok. 3 mm grubości. W tym wypadku świder powinien być uprzednio zeszlifowany na odpowiednią grubość



Rys. 60. Zbieranie nadmiaru metalu z krawędzi rozwierającej po nagraniu jej palnikiem. Zwykle uważa się to za wystarczające i nie stosuje się już później szlifowania.



Rys. 61. Szlifowanie świdra z nie-nakładanej strony. Strona napawana nie potrzebuje być szlifowana, jednak czasami szlifuje się również warstwę napawaną, aby ułatwić pracę świdra.



Rys. 62. Wygładzony i oszlifowany na miarę świder.

Napawanie Haystellitem. Przy stosowaniu Haystellitu postępuje się podobnie, jak przy Stellicie.

Operacja nakładania przy użyciu Haystellitu składa się z następujących czynności (rys. 63—67):

1) Należy naprzód dokładnie oczyścić powierzchnię nakładaną.

2) Oznaczyć na powierzchni nakładanej położenie ziaren Haystellitu, jak to wskazuje rys. 63, gdzie ziarna są tylko rozstawione, jeszcze nie przymocowane.

3) Przyczepić zapomocą palnika ziarno Haystellitu na końcu pałeczki Alchromu lub Stellitu. Ogrzać metal aż do otrzymania kąpieli dostatecznie głębokiej, aby można było w niej zatopić ziarno Haystellitu na $\frac{2}{3}$ wysokości. Stopić następnie naokoło ziarna odpowiednią ilość metalu z drutu, aby dobrze je zamocować w metalu podstawowym (rys. 64).

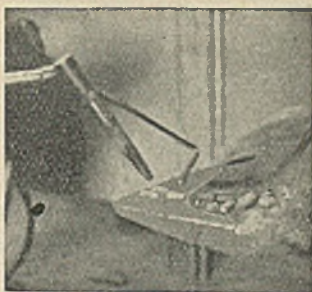
4) Gdy wszystkie ziarna Haystellitu są już zatopione w masie metalu nałożonego (rys. 65), wykonuje się ostateczne nakładanie zapomocą Alchromu lub Stellitu, wypełniając wgłębienia między ziarnami Haystellitu i pokrywając je całkowicie (rys. 66).

Następnie nakłada się krawędź rozwiercającą warstwą grubości 10 mm., co przedstawia rys. 67.

W celu usunięcia nadmiaru metalu na krawędzi zewnętrznej narzędzia przesuwa się stary pilnik lub linję po powierzchni metalu w stanie półpłynnym, jak to było wskazane na rys. 60. Na tem można zakończyć operację napawania, względnie nadłożyć jeszcze świder na zewnętrznej stronie i oszlifować go, jak to było wyżej omówione i pokazane na rys. 59—62.



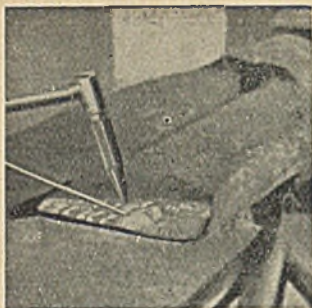
Rys. 63. Przymierzanie ziaren Haystellitu na powierzchni oznaczonej do nakładania.



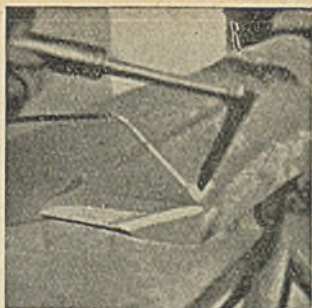
Rys. 64. Przytwierdzanie palnikiem ziaren Haystellitu, na powierzchni, przy jednoczesnym topieniu Stelli-tu, wzgl. Alchromu.



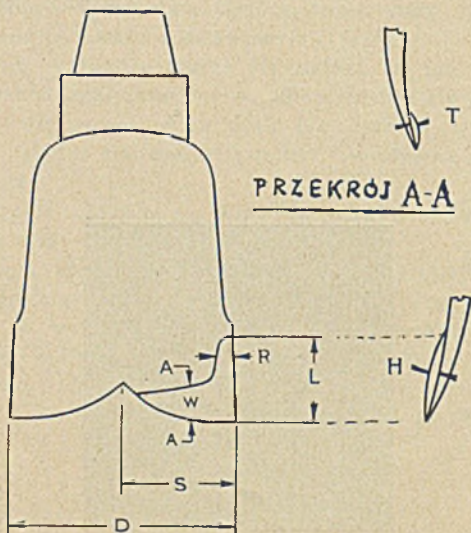
Rys. 65. Ziarna Haystellitu doczepione do powierzchni nakładanej.



Rys. 66. Wypełnienie powierzchni między ziarnami Stellite, względnie Alchromem.



Rys. 67. Napawanie krawędzi zewnętrznej warstwą grub. 10 mm.



Rys. 68. Wymiary warstwy napawanej na świdrze (patrz tabelę na nast. str.)

W celu zorientowania zainteresowanych w rozmiarach napawań podajemy poniżej za źródłami amerykańskimi wymiary nakładanej warstwy twardego metalu w zależności od wielkości świdra, oraz przybliżoną ilość metalu zużywanego przy tej operacji.

Tabela wymiarów warstwy napawanej (do rys. 68).

Średnica świdra <i>mm</i>	<i>W</i> <i>mm</i>	<i>T</i> <i>mm</i>	<i>L</i> <i>mm</i>	<i>H</i> <i>mm</i>	<i>R</i> <i>mm</i>	Ilość metalu zużytego <i>kg</i>
685	75	3	175	10	30	1.2
610	70	3	175	10	30	1.0
560	70	3	175	10	30	0.9
510	70	3	175	10	30	0.9
480	70	3	150	10	30	0.8
430	65	3	150	10	28	0.7
380	65	3	140	10	28	0.6
280	50	3	120	10	28	0.4
245	45	3	110	10	58	0.35
190	40	3	90	10	28	0.3
140	30	3	75	10	25	0.25

Metale twarde:

Tor

Alchrom

Stellit

Haystellit —

dostarcza,

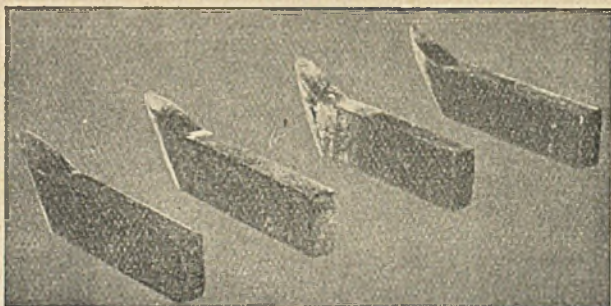
demonstrując napawanie

i szkoląc spawaczy —

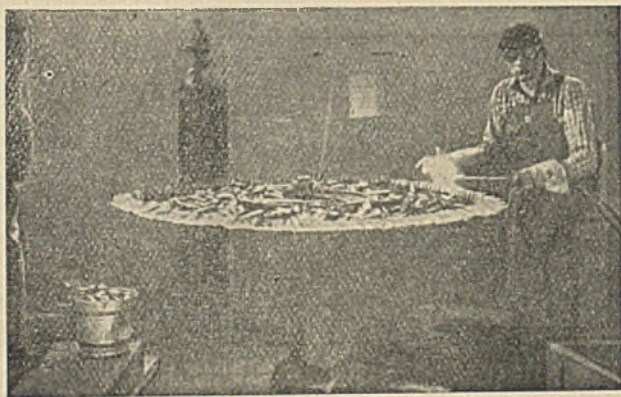
Sp. Akc. Perun.

NARZĘDZIA i URZĄDZENIA

**w przemyśle górniczo-hutniczym, koksowniach,
cementowniach etc.**



Rys. 69. Nakładane Stellitem noże [maszyny] wrębowej, przy [użyciu] palnika.



Rys. 70. Napawanie noży maszyny wrębowej na stole obrotowym w specjalnych uchwytach daje dużą ekonomję pracy.

Jedna z największych kopalni węgla w St. Zjednoczonych podaje, że dzięki wprowadzeniu do konserwacji narzędzi napawania acetylenowo-tlenowego, koszt narzędzi zmniejszył się o 50%, a zużycie energii o 22—27%.

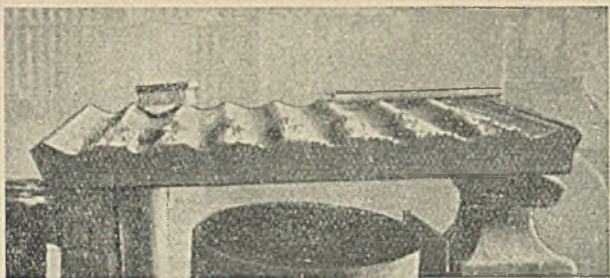
Na rys. 69 widzimy nakładanie noży maszyny wrębowej, które wytrzymują 6-krotnie dłuższą pracę bez ostrzenia, niż noże zwykłej stali narzędziowej. Ponieważ wymiana noży wymaga pracy 2-ch ludzi w ciągu 10—20 minut, zyskuje się tym sposobem duże oszczędności na czasie.

Dalsze próby wykonane z pokrywaniem noży maszyny wrębowej Haystellitem wykazały, że trwałość tych noży można powiększyć tym sposobem 25-krotnie i odpowiednio uzyskuje się jeszcze większe oszczędności na kosztach narzędzi i zużyciu energii.

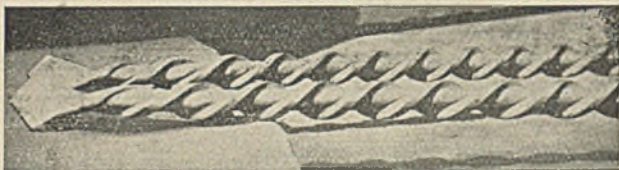
W większych kopalniach, gdzie napawanie zużytych noży maszyn wrębowych odbywa się w sposób masowy, stosuje się specjalne uchwyty i stoły obrotowe (rys. 70), które pozwalają uzyskać duże oszczędności na robociznie i zużyciu gazów (acetylenu i tlenu).

W jednej z amerykańskich kopalń miedzi zastosowano tytułem próby napawanie żeber na szczękach do kruszenia materiałów.

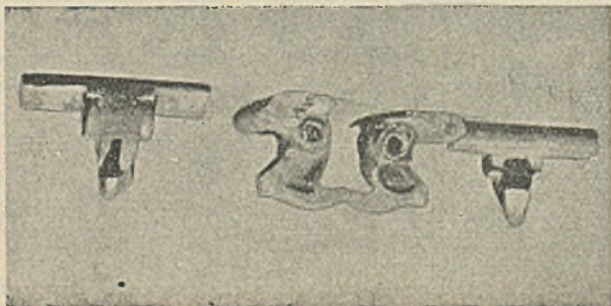
Rys. 71 przedstawia szczęki po długotrwałym użyciu. Podczas gdy miejsca napawane nie wykazują zużycia, części żeber nieutwardzone są całkowicie starte.



Rys. 71. Płyty maszyny do kruszenia, częściowo napawane twardym metalem, wykazują różnice w zużyciu połówek żeber utwardzonych i nieutwardzonych.



Rys. 72. Świdry kopalniane utwardzane mają twardość 5-krotnie większą, niż zwykle.

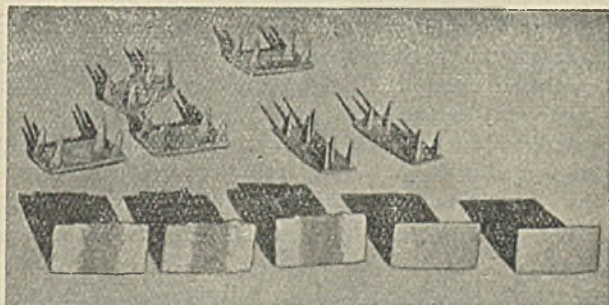


Rys. 73. Łączniki wózków kopalnianych napawane twardym metalem mają trwałość 6-krotnie podwyższoną.

Bardzo dobre również wyniki daje utwardzanie świrdrów kopalnianych, przedstawionych na rys. 72; świrdry mają trwałość 5-krotnie większą, gdy krawędzie ich są utwardzone Stellitem.

Rys. 73 przedstawia łączniki wózków kopalnianych napawanych twardym metalem, których trwałość tym sposobem udało się powiększyć 6-krotnie.

Rys. 74 obrazuje spinacze do pasów transmisyjnych, utwardzane na powierzchni, w celu zabezpieczenia ich przed zużyciem.



Rys. 74. Spinacze pasów transmisyjnych utwardzane na powierzchni przez napawanie palnikiem.

Nader ciekawe zastosowanie napawania przedstawiają rys. 75 i 76.

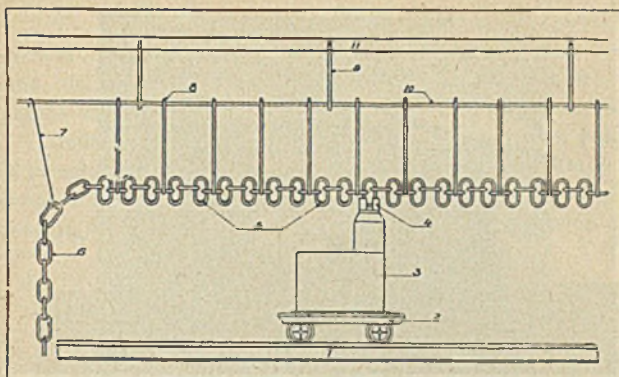
Urządzenie transportowe w kopalniach fosfatu „Sfax Gafsa” w Metloui (Afryka Półn.) zawiera łańcuch długości 2 km., złożony z ogniw grubości 30 mm. W celu zorientowania się, w jakim stopniu można przeciwdziałać zużyciu, stosując napawanie, w łańcuch ten włączono 2 m łańcucha nowego, z czego 1 m został napawany Alchromem w sposób wskazany na rys. 75.

Po 6 miesiącach pracy zmierzono wydłużenie się metra napawanego i nienapawanego; nienapawany metr łańcucha wydłużył się o 15 mm i tyleż wynosiło wytarcie się ogniwek na tej długości, podczas gdy napawany Alchromem odcinek łańcucha nie wykazał wydłużenia. To skłoniło zarząd kopalni do utwardzenia całego łańcucha Alchromem; koszt tej operacji (16 000 ogniwek) wyniosły tyle, co koszt łańcucha nowego (35 000 zł.); przy założeniu więc, że trwałość łańcucha napawanego będzie tylko 3-krotnie większa niż łańcucha nieutwardzonego, otrzymuje się na czysto 66⁰/₁₀ oszczędności.

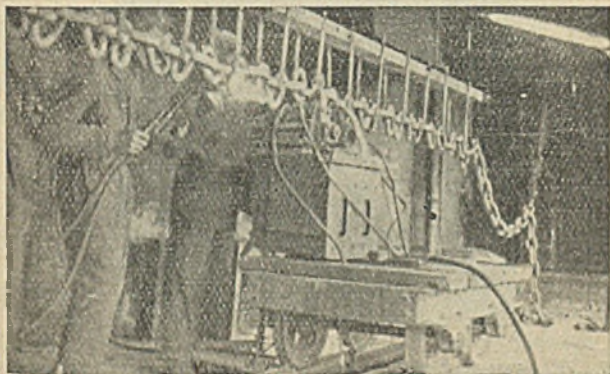
Na rys. 76 widzimy sam proces napawania. Łańcuch jest zawieszony na belce zapomocą strzemion. Ponieważ kopalnia posiadała zgrzewarkę elektryczną, użyto jej do podgrzewania ogniwek bezpośrednio przed operacją napawania, co znacznie skróciło czas pracy. Zużycie Alchromu na jedno ogniwo wynosiło 60 gr. Jeden spawacz na dzień napawał 50 ogniw (2 napawania na każdym ogniwku).

Na rys. 75 widzimy schemat urządzenia stosowanego przy tej robocie. Oznaczenia na rysunku: 1 — tor, 2 — wózek, 3 — zgrzewarka elektryczna, 4 — imadło nagrzewające ogniwo, 5 — napawane Alchromem, 6 — ogniwo o grub. 30 mm, 7 — hak, 8 — strzemię, 9 — wieszak, 10 — belka ceowa N. 40, 12 — belka górna.

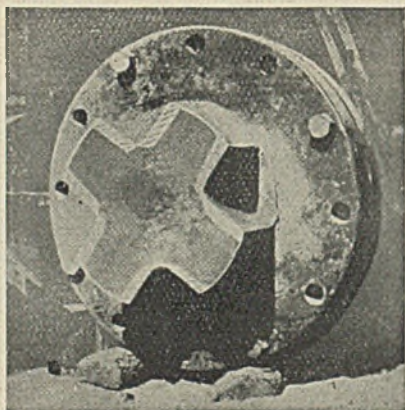
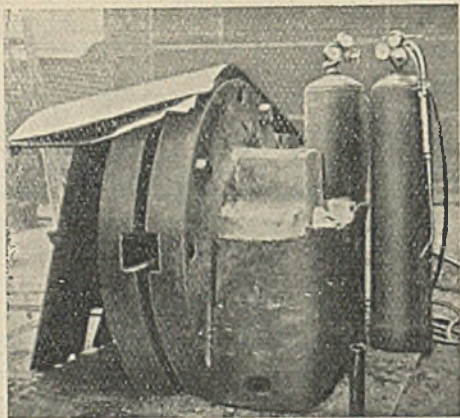
Trudno wyliczyć wszystkie te liczne zastosowania, jakie utwardzanie przez napawanie palnikiem acetylenowym znajduje zastosowanie w stalowniach i walcowniach. Na rys. 77 i 78 pokazane jest napawanie zużytych czopów krzyżowych wałów walcowniczych, jednak niema bodaj ani jednego urządzenia stalowni, któreby nie wymagało utwardzania przez napawanie. Źródła amerykańskie cytują niemniej jak sto kilkanaście różnych rodzajów narzędzi i maszyn stosowanych w stalowniach, konserwacja których przez napawanie palnikiem daje wielkie korzyści.



Rys. 75. Schemat urządzenia do napawania ogni palkiem acetylenowym z podgrzewaniem elektrycznym: 1 — tor, 2 — wózek, 3 — zgrzewarka elektryczna, 4 — łańcuszek nagrzewające ogniwo, 5 — miejsca napawane Alchromem, 6 — ogniwo o grub. 30 mm, 7 — hak, 8 strzeżnię, 9 — wieszak, 10 — belka ceowa N. 40, 12 — belka górna.



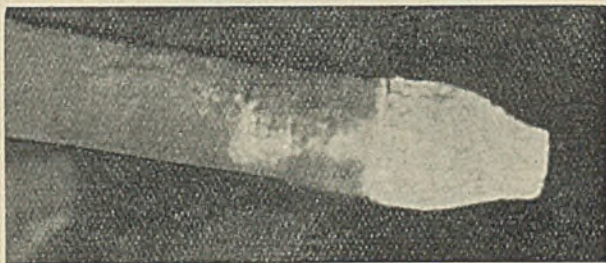
Rys. 76. Widok urządzenia z rys. 75.



Rys. 77 i 78. Sprzęt słnika walcowniczego 1000 KM w czasie operacji napawania palnikiem acetylenowym, przy zastosowaniu podgrzewania, oraz po naprawie. Zużycie tlenu — 149 m³, acetylenu — 142 m³, drutu — 40 kg. Czas napawania — 60 godz.

W koksowniach i gazowniach, pokrywanie twardym metalem jest z natury rzeczy bardzo rozpowszechnione do wszelkich środków transportujących węgiel, koks i popiół, oraz w urządzeniach do rozdrabniania węgla, koksu i t. p.

Jedna z koksowni w Pittsburgu stosuje normalnie pokrywanie twardym metalem drągów chłodzonych wodą, które służą do poruszania węgla w piecach gazowych, (rys. 79). Te pogrzebacz są tak silnie narażone na wyżarcie, że pogrzebacz o śred.

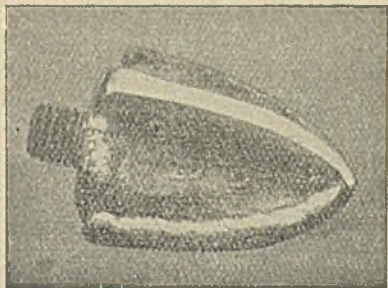


Rys. 79. Drąg chłodzony wodą do poruszania węgla w piecach koksowniczych, napawany twardym metalem, wytrzymuje 2 lata zamiast 3-ch miesięcy.

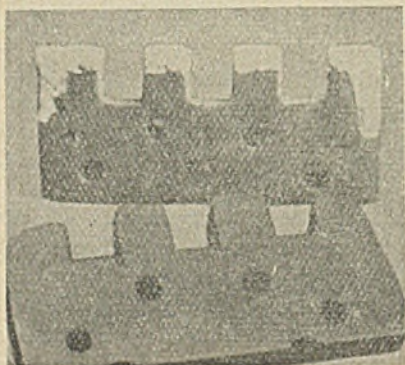
200 mm. ze zwykłej stali wystarcza zaledwie na 3 miesiące. Natomiast stelliteowane pogrzebacz są wymieniane dopiero po 2-ach latach. Zużycie Stellite wynosi na sztukę 2,8 kg., przytem napawanie pogrzebacza trwa 3 godziny.

Podobnie trzpień do czyszczenia z kamienia rur kotłowych, przedstawiony na rys. 80, po nałożeniu Stellite wykazał 20-krotnie większą odporność na zużycie, niż nienakładany, wykonany ze stali twardej.

Rys. 81 przedstawia skrobaki napawane twardym metalem stosowane w piecach koksowniczych. Pokrycie jednego skrobaka wymaga 200 gr. Stellite i $1/2$ godziny pracy, natomiast trwałość takiego skrobaka wynosi 75 dni, gdy zwykły skrobak wy-



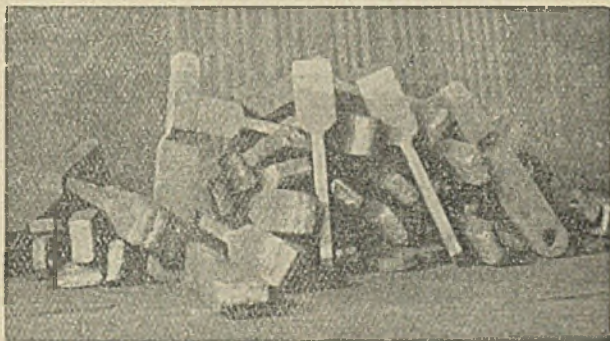
Rys. 80. Trzpień do czyszczenia rur kotłowych, nakładany Stelitem pracuje 20 razy dłużej.



Rys. 81. Napawane twardym metalem skrobaki, stosowane w piecach kokso-
wniczych są 25 razy odporniejsze na zużycie niż skrobaki nienapawane.

starcza tylko na 3 dni pracy. Niewielkim więc kosztem stelliteowanie pozwala zwiększyć trwałość 25-krotnie.

Równie wybitnym przykładem korzyści, jakie się osiąga przez napawanie acetylenowe, są przedstawione na rys. 82 i 83 młoty do proszkowania węgla. Nieutwardzone młoty wystarczają na rozpylenie 38.000 tonn węgla, gdy tymczasem młoty o krawędziach powlekanych Stellite utrzymały swoje wymiary bez zmiany po rozpyleniu 223.000 tonn.

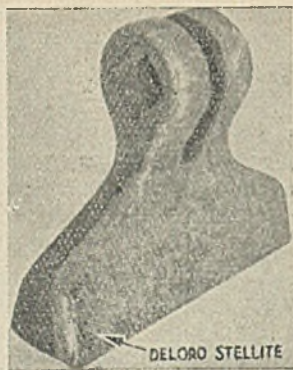


Rys. 82. Młoty do proszkowania koksu o utwardzonych końcach.

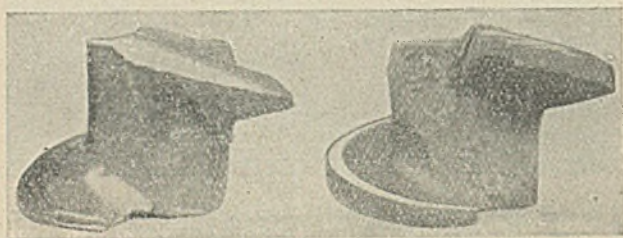
Oprócz tych korzyści ekonomicznych trzeba wziąć pod uwagę, że młoty napawane utrzymują znacznie dłużej swoje wymiary, dają produkt o granulacji znacznie równomiernej i wymagają mniej energii mechanicznej.

Jest jasne, że również w przemyśle ceramicznym i cementowym urządzenia ulegają nader szybkiemu zużyciu się, utwardzanie więc przez napawanie acetylenowe musi znajdować tu bardzo szerokie zastosowanie.

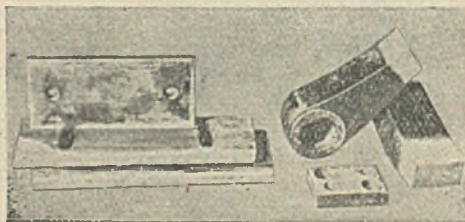
Na rys. 84-87 widzimy kilka przykładów, wziętych z praktyki amerykańskiej. Rys. 83 przedstawia mieszadło ze stali lanej,



Rys. 83. Młot pulweryzatora.

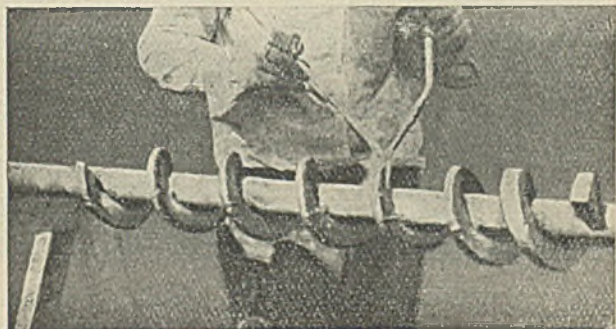


Rys. 84. Mieszadło ze stali lanej napawanej Stelitem.



Rys. 85. Różne części mieszadeł i form używanych przy wyrobie cegły, utwardzane przez napawanie, pracują 10 razy dłużej.

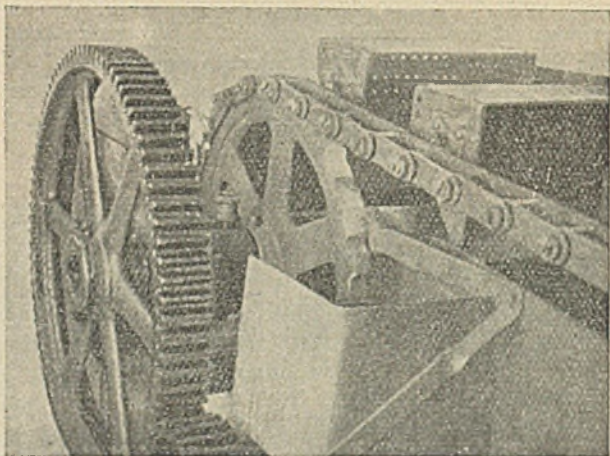
którego koszt wynosi 86 dol. Napawanie krawędzi Stellitem kosztowało 22 dol. a trwałość mieszadła podwyższyła się z 45 dni na 90 dni, operacja ta więc opłacała się znakomicie. Formy do cegieł przedstawione na rys. 85 po pokryciu Stellitem pasków szer. 6 mm. na obwodzie krawędzi górnej, a szer. 3 mm.



Rys. 86 i 87. Transformator śrubowy, używany przy wyrobie cementu, napawany twardym metalem.

na krawędziach bocznych, służyły bez zmiany do wyrobu 2 milionów cegieł.

Rys. 86 i 87 przedstawiają transporter w piecach cementowych, którego życie przedłużono z 5 tygodni na 35 tygodni

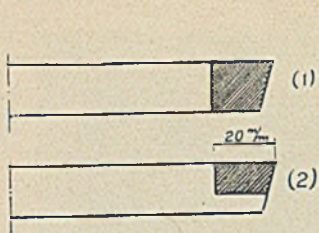


Rys. 88. Zęby koła łańcuchowego podnośnika utwardzane przez napawanie palnikiem acetylenowym.

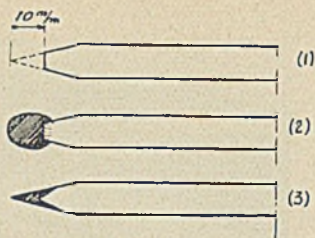
dzięki postellitowaniu krawędzi śruby zapomocą palnika acetylenowego.

Na rys, 88 widzimy koło zębate transportera napawane twardym metalem.

NARZĘDZIA DO OBRÓBK

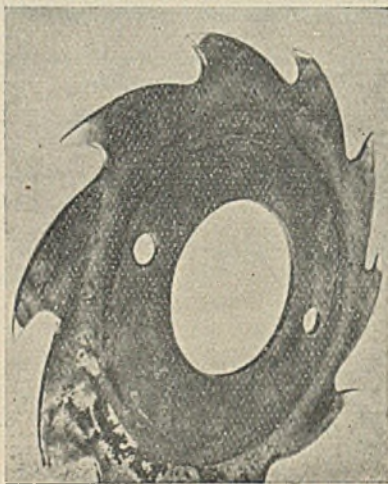


Rys. 89. Utwardzenie noży tokarskich przez napawanie Alchromem zapomocą palnika acetylenowego.



Rys. 90. Naprawa ścinaków przez napawanie końców twardym metalem

1 - przygotowanie narzędzia, 2-napawanie, 3 - ścinak po oszlifowaniu.



Rys. 91. Piła do krajania drzewa na masę papierową [napawana Stellitem.

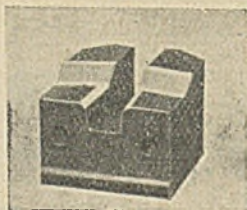
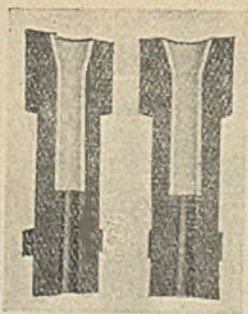
Wśród narzędzi stosowanych do obróbki mechanicznej, przy których — jak praktyka stwierdziła — można uzyskać duże oszczędności przez napawanie twarde palnikiem acetylenowym, należą w pierwszym rzędzie noże tokarskie (rys. 89).

Nakładając na końcu trzona ze stali twardej, niehartowanej — warstwę alchromu, otrzymuje się narzędzie, które w pracy zachowuje się tak, jak stal szybkoosprawną. Próby wykonane takimi narzędziami wykazały, że tak przygotowanym narzędziem można przez kilkanaście minut zbierać z wałka ze stali półtwardej wióry ciemnoniebieskie, bez żadnego widocznego zużycia krawędzi tnących.

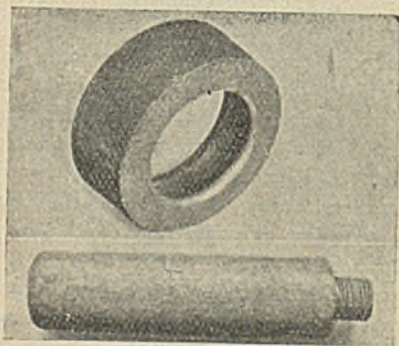
Wśród narzędzi pracujących na uderzenie należy zacytować ścinaki, punktaki, dłuta wszelkiego rodzaju, które nakładają się w sposób przedstawiony na rys. 90. Sam trzon narzędzia jest wykonany ze stali, która doskonale przenosi uderzenia, a twarde ostrze nałożone Alchromem jest równie twarde, a nie tak kruche, jak ostrze hartowane ze zwykłej stali. Narzędzie w ten sposób przygotowane jest znacznie tańsze niż narzędzie z kosztownej stali gatunkowej.

Ścinaki nakładane Alchromem mogą pracować wiele godzin bez ostrzenia. Również były wypadki nakładania ostrzy nożyc z zupełnym powodzeniem.

Na rys. 91 przedstawiony jest ciekawy przykład piły do krajania drzewa na masę papierową, o napawanych zębach.



Rys. 92 i 93. Matryce nakładane Stelliem zapomocą palnika acet.

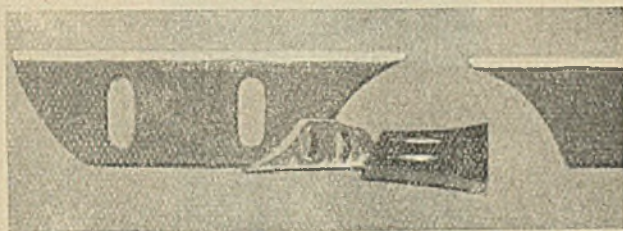


Rys. 94. Matryca i stempel do wytłaczania na gorąco, napawane Alchromem zapomocą palnika acetylenowego.

Oddawna już stosowano napawanie do matryc i stempli, używanych do tłoczenia lub wycinania. Na rys. 92 i 93 przedstawione są matryce, nakładane Stelitem, na rys. 94 widzimy matrycę do wytłaczania na gorąco, która przed napawaniem wystarczała do wykonania 500 szt. pewnych części, a po utwardzeniu — 6973 szt.

Rys. 95 wyobraża prowadnice dla drutów, których trwałość została podwyższona trzykrotnie dzięki pokryciu krawędzi Stelitem.

W fabrykach samochodowych stellitowanie stosuje się szeroko do nakładania matryc (rys. 96). Doświadczenia wyka-



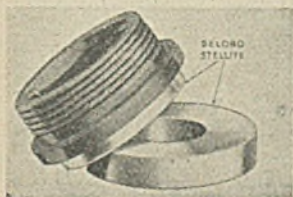
Rys. 95. Prowadnice do przeciągarek drutu utwardzane Stelitem przez napawanie acetylenowe.

zały, że trwałość matryc napawanych zwiększa się od 5 do 20 razy. Jako przykład można zacytować matrycę do wytłaczania pierścieni, wykonaną ze stali wanadowej, która po napawaniu Stelitem zwiększyła swą wytrzymałość na zużycie z 2.000 szt. na 43.000 szt.

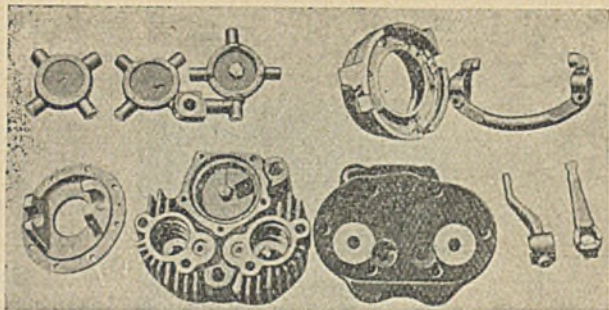


Rys. 96. Napawanie Stellite'm matryc do wyrobu części samochodowych.

CZĘŚCI MASZYN.



Rys. 97 i 98. Onlaza zaworów, utwardzone przez napawanie Stellitem.



Rys. 99. Różne części samochodowe utwardzone przez napawanie twardym metalem.



Rys. 100. Przyrząd do napawania gniazd zaworowych.

Jeżeli mowa o stosowaniu napawania acetylenowego do utwardzania części maszyn już podczas ich fabrykacji, gdy są jeszcze nowe, to niezawodnie na pierwszym miejscu trzeba zacytować przemysł samochodowy. Na rys. 99 ilustrowane są typowe przykłady części maszyn, przy wyrobie których napawanie palnikiem acetylenowym znalazło już zastosowanie.

Typowym również zastosowaniem utwardzania przez napawanie są gniazda zaworów, których nakładanie widzimy na rys. 100. Podczas, gdy zwykle gniazda silników autobusowych wytrzymują — według danych amerykańskich — 16 000 km. pomiędzy jednym a drugim szlifowaniem, gniazda napawane Stellitem pracują w tych warunkach 150 000 — 200 000 km. bez szlifowania.

Również przykład, przedstawiamy na rys. 85 wzięty jest z praktyki fabryk samochodowych. Widzimy tu ostrza kłów tokarek napawane Stellitem, których trwałość została podwyższona z $1\frac{1}{2}$ na 9 dni kosztem około zł. 1.50. Także wszelkiego rodzaju krzywki, prowadnice, wiertła, popychacze, narzędzia do skrawania na gorąco, czopy wałów, łączniki, zawory, widełki do przesuwania pasów i t. p., są obecnie napawane twardymi metalami i praktyka ta powinna się jak najszybciej rozprzecznić.

Analogicznie w przemyśle lotniczym napawanie odgrywa już dzisiaj poważną rolę.

Jedno z charakterystycznych zastosowań w lotnictwie przedstawia rys. 102, ilustrujący napawanie podeszwy ogonowej samolotu. Podczas gdy zwykła podeszwa wystarczała na 40 lądowań, podeszwa stellitowana musiała być wymieniona dopiero



Rys. 101. Ostrza kłów tokarek nakładane twardym metalem mają powiększoną 6-krotnie trwałość na zużycie.



Rys. 102. Napawanie warstwy twardego metalu, z wtrąconymi ziarnami Hay-stellitu na podszewie ogona samolotu.

po 400 lądowaniach, a nakładana Haystellitem po 800 lądowaniach. Koszt podeszwy nakładanej Haystellitem jest $2\frac{1}{2}$ raza większy od podeszwy zwykłej, natomiast trwałość jej jest 20-krotnie większa.

Pozatem bardzo wiele części, jak zawory, sprzęgła, wałki, pompy, popychacze zaworów, przeguby, krzywki i t. p. części narażone na silne zużycie są już w praktyce amerykańskiej normalnie nakładane twardymi metalami.

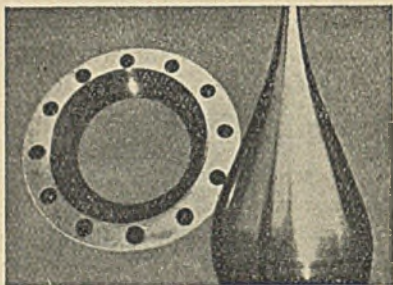
W dziale maszyn parowych zastosowano w pierwszym rzędzie napawanie do konserwacji zaworów.

Zawory w maszynach parowych z powodu silnej korozji nadzwyczajnie szybko się zużywają. Przez pokrycie tych części Stellitem można liczyć na przynajmniej 10-krotne zwiększenie ich trwałości, jak to wynika z doświadczeń amerykańskich. W pewnym wypadku udało się przedłużyć życie zaworu z 2-ch miesięcy do 2-ch lat.

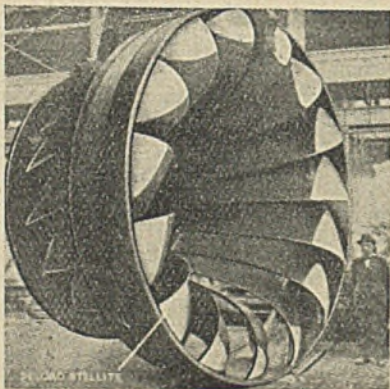
Również silnemu zużyciu wskutek korozji ulegają zawory turbin wodnych. Rys. 103 wzięty z praktyki jednej stacji hydroelektrycznej przedstawia gniazdo i igłę zaworu wodnego, która była przyczyną wielu trudności w ruchu, gdyż szybkie zużywanie się na powierzchni igły zmieniało kierunek strumienia wody, co było powodem obniżania się jej wydajności. Wskutek tego igłę wykonaną z brązu trzeba było często zmieniać; dopiero wykonanie jej ze stali napawanej Stellitem pozwoliło zachować właściwe kształty tego elementu w ciągu 1 roku, podczas gdy brązowa igła wystarczała na okres czasu od 6 tygodni do 3 miesięcy.

Należy zaznaczyć, że zawory tego rodzaju, wykonane z brązu, również można z powodzeniem napawać palnikiem acetylenowym, stosując specjalny drut „Manzyt”.

Napawanie Manzytem stosuje się już szeroko do napawania łopatek turbin wodnych (rys. 104) które spowodu zanieczyszczenia wody piaskiem lub naskutek zjawiska kawitacji ulegają wytar-



Rys. 103. Wylot i igła zaworu turbiny wodnej, napawane twardym metalem.

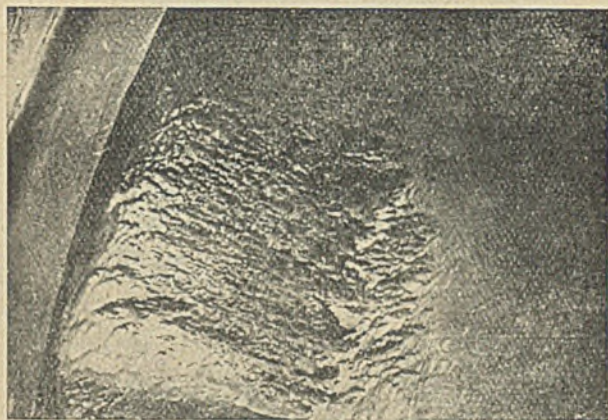


Rys. 104. Napawanie łopatek turbiny wodnej daje wielkie oszczędności.

ciu i korozji (rys. 105), łopatki te po napawaniu wykazują znacznie większą odporność na zużycie niż łopatki nowe.

Również tłoki żeliwne pomp wodnych napawa się z powodzeniem Manzytem.

Na rys. 103 i 107 widzimy przykłady napawanych tłoków żeliwnych, przed obróbką.

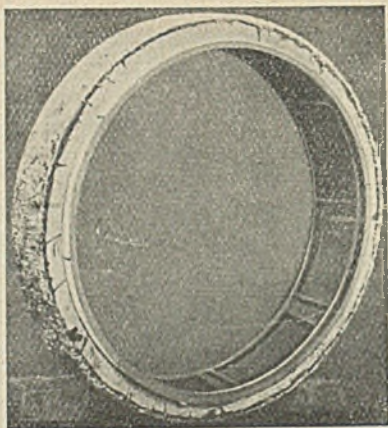


Rys. 105. Charakterystyczny wygląd wyżartej łopatki turbiny wodnej wskutek kawitacji. Naprawia się je przez napawanie „Manzytem” z pomocą palnika acetylenowego.

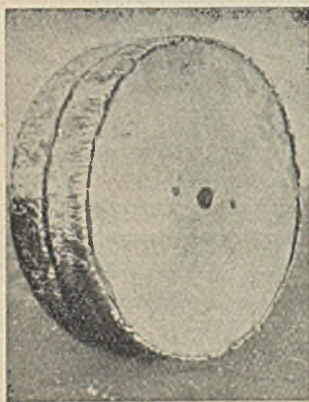
Napawanie to nietylko ratuje przedmiot od wyrzucenia, ale znacznie poprawia warunki tarcia i ponowne wycieranie się tłoka doprowadzonego do normalnych wymiarów już nie odbywa się w tak szybkim tempie, jak zużycie tłoka nowego, nie zaopatrzonego w powłokę ochronną z Manzytu.

Rys. 108 obrazuje ciekawą robotę napawania Manzytem ślimaka z żeliwa, którego zwoje uległy wytarciu.

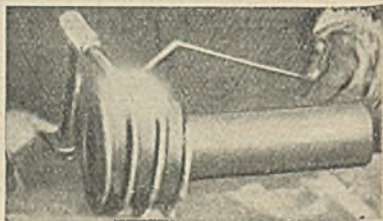
Poważną robotę napawania przedstawiają rys. 109 i 110. Są to tłok żeliwny i suwak tłoczkowy pompy naftowej. Suwak



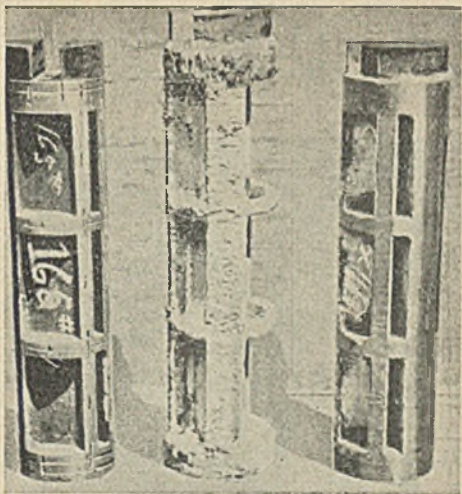
Rys. 106. Wieniec żeliwny tłoka średnicy 75 cm po nałożeniu Manzytem za-
pomocą palnika, przed obróbką.



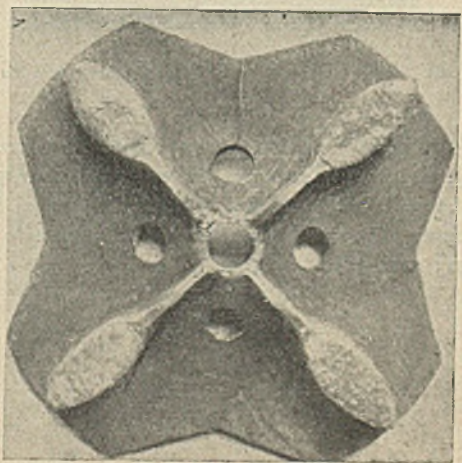
Rys. 107. Tłok żeliwny sprężarki
o średn. 57 cm po nałożeniu Man-
zytem.



Rys. 108. Napawanie acetylenowe ślimaka
żelwnego przy użyciu Manzytu.

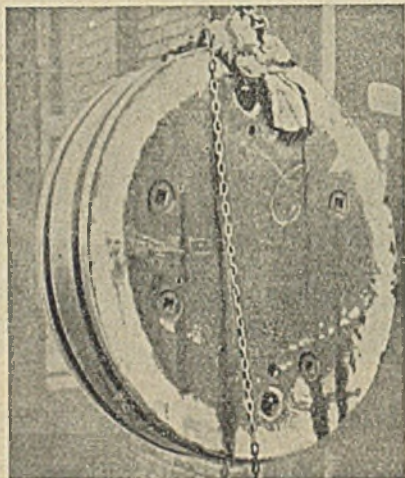


Rys. 110. Zawór obrotowy pompy do ropy naftowej napawany Manzytem w różnych stadiach operacji (przygotowany, napawany, obrobiony).



Rys. 111. Skrzydełka wirnika z brązu napawane Manzytem zapomocą palnika acetylenowego.

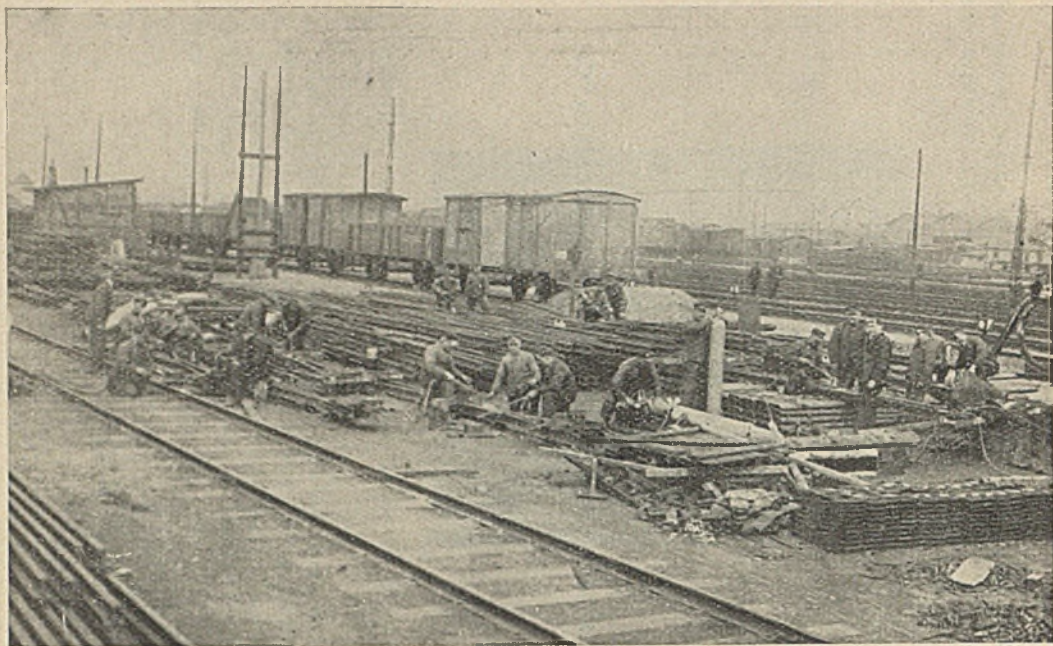
jest przedstawiony w 3-ch stadjach: przygotowany do napawania, napawany i po ostatecznej obróbce.



Rys. 109. Tłok pompy do ropy naftowej nakładany Manzytem.

Jako przykład naprawy części mosiężnej przez napawanie Manzytem, podajemy na rys. 97 napawanie skrzydełek pompy odśrodkkowej. Przy grubości warstwy nałożonej 6 mm i zużyciu Manzytu w il. 1,8 kg., zużycie tlenu wynosiło 1 m³ i acetylenu 1 m³; czas pracy 1/2 godz.

KONSERWACJA NAWIERZCHNI KOLEJOWYCH



Rys. 112. Naprawa szyn pod gołym niebem z pomocą spawania acetylenowego.

Napawanie wybojów na stykach szyn, jak również szyn zdartych na krzyżownicach i rozjazdach rozpoczęły Stany Zjednoczone już 15 lat temu. Od tego czasu na torach kolei amerykańskich istnieją miliony styków i tysiące krzyżownic, które wielokrotnie były napawane i metoda ta jest dostatecznie wyprobowana tak pod względem swej wartości technicznej, jak i wartości ekonomicznej.

Polska pierwsza z krajów europejskich poszła śladami Stanów Zjednoczonych i w obecnej chwili już setki palników acetylenowych pracuje w sposób regularny na terenach Polskich Kolei Państwowych (rys. 112).

Wszystkie części nawierzchni żelaznej, ulegające zniszczeniu, nadają się do napawania i spawania acetylenowego. A więc przede wszystkim krzyżownice (rys. 113) które najszybciej ulegają zniszczeniu, a następnie końce szyn na złączach (rys. 114); są to najważniejsze prace przy konserwacji torów. Nakładając końce szyn należy jednocześnie napawać wytarte łubki, w przeciwnym razie, gdy łubek jest wyrobiony, końce szyn wznoszą się i opadają podczas przejścia koła przez styk i bicie kół na styku nie ustaje, pomimo doprowadzenia styków przez napawanie do poziomu normalnego. Wraz z napawaniem łubków uskutecznia się ich naprawę przez spawanie, jeżeli są popękane, co jest dość częstym wypadkiem. Powyższe roboty wykonywa się bez wyjmowania szyn z toru i bez przerywania normalnego ruchu pociągów.

Napawanie zdartej iglicy na rozjazdach połączone jest zwykle z jej wyjęciem, gdyż jednocześnie z ostrzem iglicy napawa się na drugim końcu jej czop, który się wyciera i zazwyczaj również wymaga napawania.

Także części mechanizmu zwrotnicy, jak haki i t. p. naprawia się zapomocą palnika, napawając powierzchnie wytarte i zalewając otwory zowalizowane na nity lub śruby; po zapawaniu wierci się otwory ponownie.



Rys. 113. Napawanie krzyżownicy w torze.



Rys. 114. Napawanie styku w torze.

Pozatem szyny na swej powierzchni locznej wykazują często wyboje, mniejsze lub większe łuszczenie się, rysy etc., pochodzące z wad materiału. Miejsce chore wypala się aż do



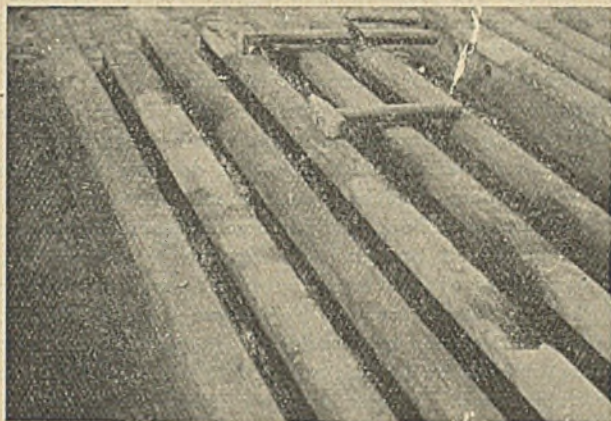
Rys. 115. Przygotowanie do naprawy szyn rakowatych.

zdrowego metalu palnikiem do cięcia, a następnie, po oczyszczeniu, napawa się metalem (rys. 115 i 116).

Z szyn wyjętych z torów, jako uszkodzone lub podejrzane, z biegiem czasu utworzyły się na P. K. P. ogromne składy,

które obecnie są opróżniane, a z szyn naprawionych za pomocą palnika acetylenowego ułożono już wiele kilometrów toru, nawet na liniach pierwszorzędnych.

Do napawania szyn stosuje się specjalne palniki na wysokie ciśnienie, t. zw. palniki drogowe, oraz drut Tor.



Rys. 116. Szyny rakowate po naprawie.

Koszt naprawy krzyżownicy wynosi 8—10% ceny nowej krzyżownicy, naprawa styków szyn nie przenosi 5—10% wartości szyny nowej, naprawa zaś szyn zbrakowanych przeciętnie wynosi 8% ceny szyn nowych. Tym sposobem wprowadzenie metody acetylenowej do konserwacji torów dało Polskim Kolejom miljonowe oszczędności, które w miarę rozwoju tych prac zwiększają się z roku na rok *).

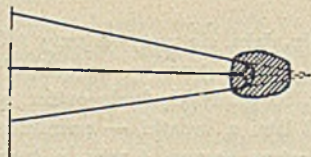
*) Szczegółowe opisy różnych robót napawania szyn, patrz „Spawanie i Cięcie Metali” z 1933, 1934, 1935 i 1936.

Palnik acetylenowy, raz wprowadzony do inwentarza narzędzi służby drogowej, znajduje coraz to liczniejsze zastosowania, np. do naprawy narzędzi. W tym dziale opiszemy szczegółowej ciekawe zastosowanie napawania w konserwacji oskardów, według źródeł francuskich.

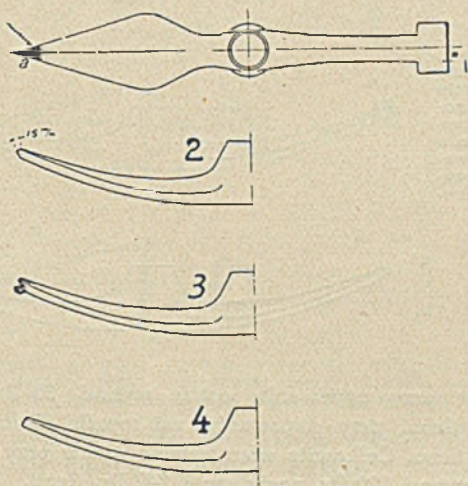
Na rys. 118 przedstawione są poszczególne operacje przy nakładaniu oskardów nowych, w celu zabezpieczenia ich od szybkiego zużycia. Naprzód końce oskardów zostały zeszlifowane na długości około 15 mm, według szkicu 1 i 2 na rys. 118. Nakładanie wykonywano na górnej i dolnej części ostrza w ten sposób, że zapomocą palnika o płomieniu uregulowanym normalnie doprowadzano koniec narzędzia do temperatury białego żaru, a następnie z lekkim nadmiarem acetylenu nakładano warstwę Alchromu. Po nałożeniu natychmiast przekuwano ostrze, nadając mu kształt normalny. Przekuwanie to musiało być wykonywane bardzo szybko, zanim metal ostygł do temperatury 600° (kolor ciemno-czerwony). Ten warunek jest niezbędny, aby materiał nałożony nie był kruchy. Drugi, płaski koniec oskardu (łopatka) nakładano tak, jak ostrze, z tą różnicą, że szlifowanie tu jest zbyteczne. Grubość warstwy nałożonej na łopatce wynosi 3 mm; przekucie na gorąco wystarcza w tym wypadku do nadania kształtu ostatecznego.

Przy nakładaniu oskardów już zużytych postępuje się tak, jak pokazano na rys. 119. Nakłada się na końcu ostrze i boczne krawędzie, a następnie przekuwa się, jak to było wyżej opisane. Łopatkę na drugim końcu oskardu nakłada się, jak wyżej.

Rzecz oczywista, że ze względu na oszczędność materiału nakładanego, narzędzia tego rodzaju poleca się napawać już wtedy, gdy ich zużycie nie jest jeszcze daleko posunięte. Jeżeli to zużycie jest bardzo wielkie, jak to jest pokazane na rys. 120, nakładanie całej ilości brakującego metalu byłoby zbyt kosztowne. W tym wypadku najlepiej jest obciąć ostrze, jak to



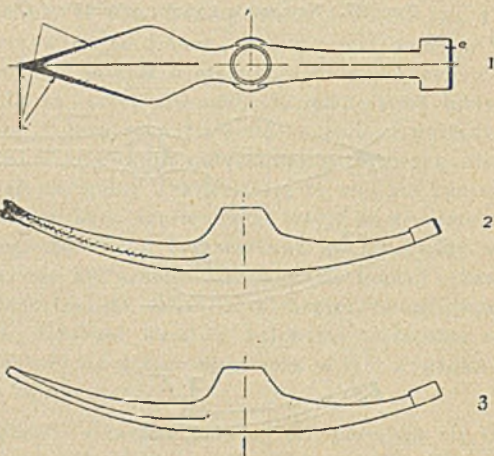
Rys. 117. Napawanie końców oskardów i t. p. narzędzi.



Rys. 118. Utwardzanie oskardów nowych zapomocą napawania: 1 i 2-przygotowanie, 3-napawanie, 4-przekuwanie.

pokazano na rys. 120 szkic 2. przypawać kawałek ze stali zwykłej, na końcu którego nakłada się warstwę Alchromu w sposób wyżej opisany.

Ilość metalu, jaką się zużywa przy nakładaniu oskardów nowych, wynosi ok. 25 gramów na ostrze i ok. 30 gr. na łopatkę; razem ok. 55 gr. Nakładanie ostrza wykonuje się palnikiem o mocy 350 litr., a łopatki — palnikiem o mocy 750 litr. Czas napawania ostrza wynosi 4 min., a łopatki — 7 min. Zuży-



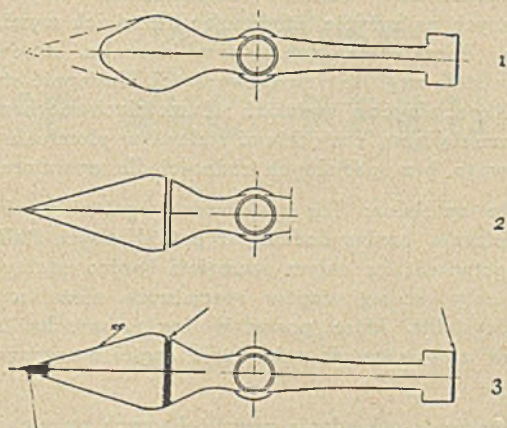
Rys. 119.
Naprawa oskardów o zużyciu normalnym połączona z utwardzeniem końców 1 przygotowanie, 2 napawanie, 3 przekuwanie.

cie gazów przy napawaniu ostrza wynosi 35 litr. acetylenu i 40 litr. tlenu, przy napawaniu zaś łopatki 85 litr. acetylenu i 100 litr. tlenu. Całkowite więc zużycie gazów przy nakładaniu orkardu wynosi 120 litr. acetylenu i 140 litr. tlenu. Jeśli końce ostrza podgrzewa się przed spawaniem na kuźni polowej, zużycie gazów można zmniejszyć o 40%.

Ponieważ przekuwanie każdego z końców oskardu trwa 2 min., całkowity czas na utwardzenie końców oskarda wynosi 15 min.

Nakładanie oskardów o zużyciu normalnym wymaga ok. 115 gr. Alchromu w czasie ok. 30 min. przy spożyciu ok. 200 ltr. acetylenu i 240 ltr. tlenu.

Naprawę oskardów bardzo zużytych wykonuje się w tym samym czasie co nakładanie oskardów nowych przy użyciu tej samej ilości gazów; do tego dochodzi spawanie dodatkowej części nowej z blachy grubości 10 mm., które trwa 5 min. przy zużyciu 60 ltr. acetylenu i 70 ltr. tlenu oraz 150 gr. zwykłego drutu. Spawanie uskutecznia się zapomocą palnika o mocy 750 ltr.



Rys 120. Naprawa oskardów nadmiernie zużytych połączona z utwardzaniem: 1-stan oskardu przed napawaniem, 2-przygotowanie nowego ostrza, 3-nakładanie obu końców naprawionego oskardu.

Jak wykazały próby we Francji, oskardki nałożone Alchromem mają trwałość znacznie większą niż oskardki nowe. Poza to zużycie oskardków utwardzonych Alchromem jest znacznie równomierniejsze niż zwykłych oskardków o ostrzach hartowanych, zależnie bowiem od wprawy operatora i warunków hartowania, ostrza są mniej lub więcej twarde, gdy tymczasem Alchrom zawsze wykazuje jedną i tę samą twardość i wskutek tego i twardość narzędzia jest zawsze ta sama.

STRESZCZENIE.

Do ostatnich czasów palnik acetylenowy był używany tylko do napawania jednorodnego, to znaczy, że powierzchnie zużyte były nadlewane zapomocą palnika tym samym metalem, z jakiego był wykonany przedmiot.

Od pewnego czasu w samych zasadach metody nakładania nastąpiła ewolucja w kierunku używania do nakładania metali specjalnych, które znacznie polepszają zachowanie się części narażonych na zużycie, utrzymując dłużej ich wymiary niezmienione. Początkowo, idąc w tym kierunku, stosowano do nakładania stale węgliste o dużej twardości. Następnie, stworzono szereg stali specjalnych o wysokich własnościach mechanicznych, które dobrze się łączą z miękkimi stalami w płomieniu palnika acetylenowego, bez specjalnych trudności dla operatora.

Stale specjalne: Tor i Alchrom, wyróżniają się z tego punktu widzenia bardzo dodatnio z pośród innych stali, co zostało już potwierdzone całym szeregiem bardzo udanych prób. Pozatem cały szereg stopów specjalnych, nieżelaznych, jak Stellit i Haystellit, które posiadają bardzo wysoką twardość, również są stosowane do nakładania części narażonych silnie na zużycie.

Wreszcie do nakładania części żeliwnych, stosuje się pewne stopy miedzi, jak Bronzyt i Manzyt; nakładanie temi stopami zmniejsza dalsze zużycie wskutek zmniejszenia współczynnika tarcia.

W dziedzinie więc utwardzania powierzchni przez nakładanie, palnik acetylenowy znajduje nowe wielkie pole zastosowania, z czego nasi czytelnicy niewątpliwie skorzystają, aby zmniejszyć koszt utrzymania swych narzędzi i urządzeń mechanicznych.



**WYROBY
SP. AKC. PERUN**





**Znaki
fabryczne
PERUNA**



Wyroby Peruna,
jako członka Grupy
Producentów Narzędzi
Pol. Zw. Metalowców,
cechowane są znakiem



9 WYTWÓRNI PERUNA

rozmieszczonych w różnych ośrodkach przemysłowych kraju, produkuje:

T L E N techniczny i medyczny

A Z O T

ACETYLEN rozpuszczony

POWIETRZE sprężone i ciekłe

WSZELKIE URZĄDZENIA i MATERJAŁY

niezbędne do spawania i cięcia

A C E T Y L E N O W E G O

MASZYNY DO CIĘCIA TLENEM

SPAVALNICE ELEKTRYCZNE

ELEKTRODY do spawania łukowego

CZĘŚCI TŁOCZONE z metali kolorowych

URZĄDZENIA do TLENOTERAPII

pod wszelkimi postaciami (oddychanie,
zastrzyki, inhalacje, kąpiele)

REFLEKTORY i POCHODNIE

A C E T Y L E N O W E

Obok artykułów wytwarzanych
w swych własnych wytwórniach

Sp. Akc. PERUN

mając za zadanie zaspakajanie wszystkich potrzeb
PRZEMYSŁU SPAWALNICZEGO

dostarcza:

NAJLEPSZE DRUTY DO SPAWANIA

wytwarzane w krajowych hutach wg. warunków
opracowanych przez **Biuro Studiów Peruna**

URZĄDZENIA DO METALIZOWANIA

metodą natryskową za pomocą pistoletu

DRUTY DO METALIZOWANIA

PŁYNY UTRWALAJĄCE (wyrób własny)

NAJLEPSZE PRZYBORY

do spawania, wyrabiane w kraju według norm
ustalonych przez PERUNA, na podstawie ostatnich
zdobyczy w dziedzinie techniki spawalniczej

Firma posiada **WARSZTAT SPAWALNICZY**
do specjalnych robót i nowych zastosowań spawa-
nia, do badań, prób i t. p.


P O R A D Y

Z ZAKRESU SPAWANIA I CIĘCIA RÓŻNYCH METALI, ZAKŁADANIA INSTALACJI, SPORZĄDZANIA KOSZTORYSÓW i t. p.


**UDZIELAMY
BEZINTERESOWNIE**

**RÓWNIEŻ
BEZINTERESOWNIE**
wysyłamy na żądanie
demonstratorów
i spawaczy specjalistów

WE WSZYSTKICH SPRAWACH Z ZAKRESU SPAWANIA I NAWPAWANIA ACETYLENOWEGO LUB ELEKTRYCZNEGO, LUTOSPAWANIA, CIĘCIA TLENEM I METALIZOWANIA – PROSIMY ZWRACAĆ SIĘ DO NAS

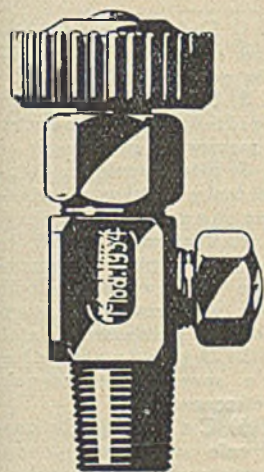


**ZAWORY DO BUTLI
REDUKTORY CIŚNIENIA
ZBIERACZE
PODGRZEWACZE TLENU**



Zawory do butli

do wszelkich gazów



odpowiadające normie
P. K. Norm. U - 510

z pierwszorzędných
materiałów
odpornych na korozję

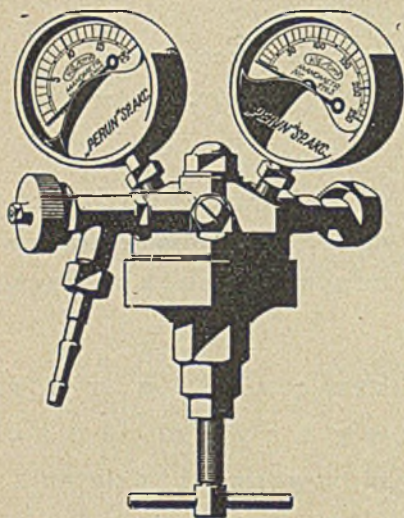
s z c z e l n o ś ć
w y t r z y m a ł o ś ć
niezawodność działania

Wieloletnie doświadczenia nasze w konstrukcji zaworów są najlepszą gwarancją wysokiej ich jakości.

REDUKTOR

DO WSZELKICH GAZÓW

M o d e l 1 9 3 5

Zalety reduktorów
PERUNA

1) Stałe ciśnienie robocze, niezależne od ciśnienia gazu w butli.

3) Specjalna konstrukcja bezdźwigniowa sprowadza naprawy do minimum.

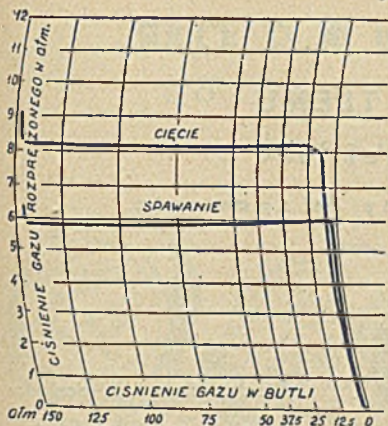
3) Skierowanie ku dołowi śruby naciskowej zwiększa bezpieczeństwo.

4) Racjonalny kształt kanałów dla gazów gwarantuje sprawne działanie bez zamarzania, przy wysokiej przepuszczalności.

5) Nierdzewiejące sprężyny nie ulegają zniszczeniu.

6) Centryczne osadzenie wskazówek na manometrach daje dokładniejszy pomiar ciśnienia.

Manometr niskiego ciśnienia posiada skalę do 20 atm., a manometr wysokiego ciśnienia — do 250 atm.



WSZYSTKIE
N A S Z E
REDUKTORY
są sprawdzane na
APARATACH
samozapisujących
ciśnienie wylotowe
gazu



Wykres pracy reduktora wyrobu Sp. Akc. PERUN,
model 1935: Przepływ tlenu przy spawaniu — 4 m³
na godz., a przy cięciu — 25 m³/godz.

Nasi klienci mogą na życzenie poddać sprawdzeniu
swoje reduktory w laboratorium

naszej Warszawskiej Wytwórni
ul. Grochowska 52

Do każdego reduktora naszej produkcji dołączamy
na życzenie metrykę z wykresem kontrolnym krzy-
wej rozprężania (patrz wyżej).

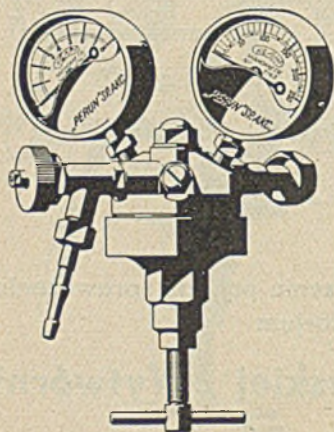
P E R U N

REDUKTOR

DO TLENU

Model 1934

przeznaczony do spawania

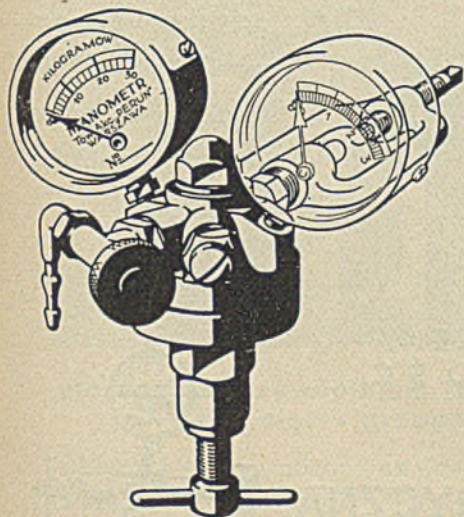


Reduktor ten posiada wszelkie zalety reduktora typu 1935, tylko skonstruowany jest na mniejszą przepuszczalność i dzięki temu jest lżejszy i tańszy

Manometr wskazujący zredukowane ciśnienie tlenu posiada skalę tylko do 8 at. dzięki temu kontrola ciśnienia pracy jest dokładniejsza

W Y R O B Y

REDUKTOR DO ACETYLENU MODEL 1933



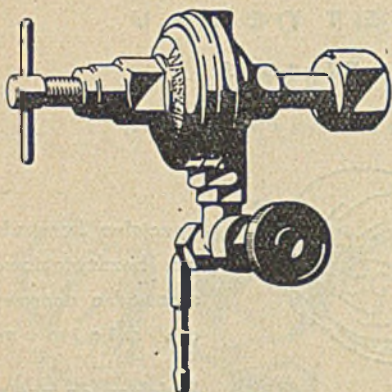
Specjalna konstrukcja bezdźwigniowa sprowadza naprawy do minimum.

Reduktor do acetyleny umocowuje się na zaworze butli z acetylenem rozpuszczonym zapomocą chomąta.

Manometr wysokiego ciśnienia ma podziałkę do 30 atm.
a niskiego ciśnienia — do 3 atm.

P E R U N

REDUKTOR SIECIOWY



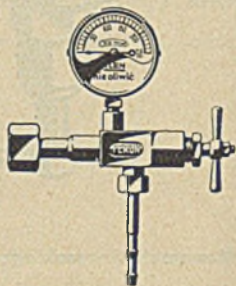
stosowany na stanowiskach do spawania i cięcia, obsługiwanych przez reduktor centralny

Z A L E T Y

N I S K A C E N A
L E K K O Ś Ć

ŚRUBA MIKROMETRYCZNA

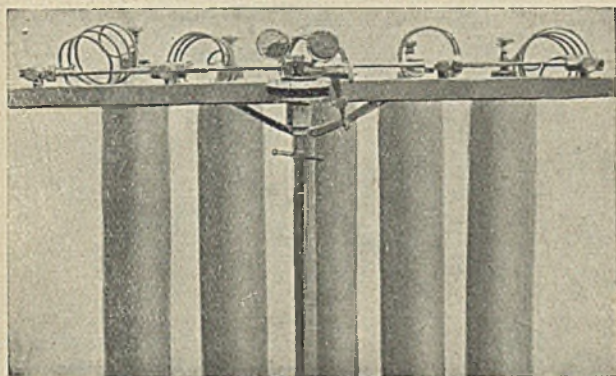
stosowana przy niewielkim przepływie gazu i małych ciśnieniach wylotowych



W Y R O B Y

Zbieracze

do tlenu i acetylenu

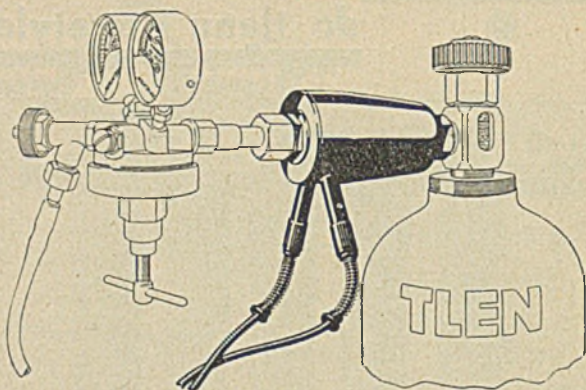


**stosowane przy wielkim spożyciu tlenu,
np. przy cięciu grubych bloków.**

Zbieracz jest urządzony na dowolną ilość butli,
gdyż może być przedłużany przez dołączanie
nowych elementów.

Normalnie ilość butli tlenowych łączonych za-
pomocą zbieracza przy cięciu palnikiem „As”
wynosi 5 sztuk, acetylenowych – 3 sztuki

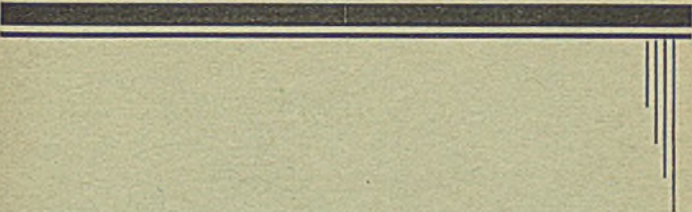
Podgrzewacze elektryczne





Przy bardzo dużym zużyciu tlenu (np. przy grubym cięciu) następuje – wskutek rozprężania się gazu – silny spadek temperatury, co utrudnia dobre działanie reduktora.

Zapobiega się temu skutecznie przez włączenie między butlą i reduktor

**podgrzewacza
elektrycznego**

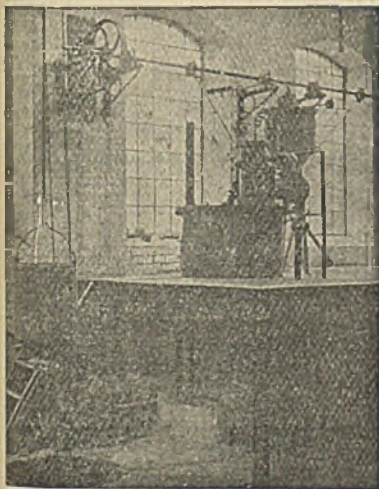


**WYTWORNICE
BEZPIECZNIKI
OCZYSZCZACZE
MASY OCZYSZCZAJĄCE**



P E R U N

CENTRALNA WYTWORNICASAMOCZYNNAZ NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM
t y p u „P E R U N”



WYDAJNOŚĆ
N O R M A L N A
15 i 30 m³
acet./godz.

ŁADUNEK
JEDNORAZOWY
100 Kg. karbidu

Szczegółowe
oferty
na żądanie.

Niezawodność w ruchu.
Wysoka czystość acetyleny.
Wysokie wykorzystanie karbidu.
Koszty obsługi odpadają.
Bezpieczeństwo zupełne.
Możność stosowania taniego
karbidu drobnoziarnistego.



P E R U N

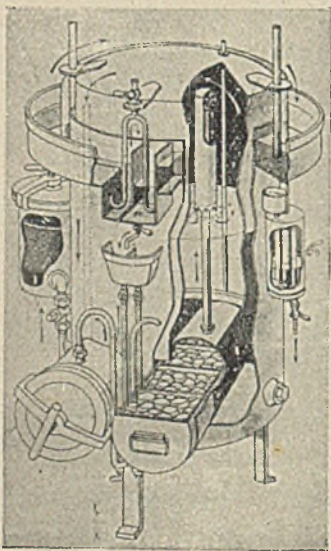
P E R U N

ZATWIERDZONE PRZEZ MIN. PRZEM. I H.

WYTWORNICE ACETYLENU

stała, przenośna i przewoźna

PROGAZ



Przenośna wytwornica „PROGAZ”
na nóżkach

Wytwornice PROGAZ są dopuszczone do użytku przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu za Nr. W-8

PROSIMY ŻAĆ SZCZEGÓŁOWYCH KATALOGÓW

W Y R O B Y

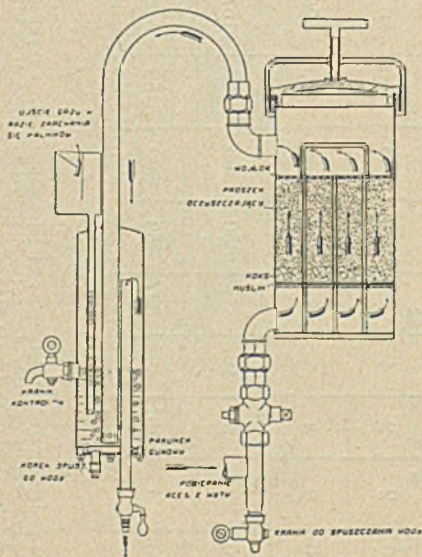
DANE CHARAKTERYSTYCZNE WYTWORNIC „PROGAZ”.

Wielkość	Najwyższa siła wydajność acetylenu w litr/godz. *)	Ilość komór	Ładunek karbidu jednej szuflady w kg.	Pełny ładunek karbidu w kg.	Oczyszczacz na ładunek Heratolu w kg.	Ciśnienie w mm sł. wodn., przy którym bezpiecznik wyrzuca wodę	Średnica zbiornika w mm.	Wysokość wytwornicy z prowadnicą	W A G A wytwornicy w kg		Średnica kół przy wózku w mm.
									na nóżkach	na wózku	
N ^o 1	1300	2	2	4	2	290	425	1700	76	123	700
N ^o 2	2200	2	3	6	3	350	500	1820	126	180	700
N ^o 3	3500	2	5	10	3	350	600	2200	157	300	1000
N ^o 4	10000	4	10	40	80	450	800	3150	510	—	—

*) Nie podajemy wydajności maksymalnej przejściowej, podawanej na wytwornicach nleleckich, gdyż polskie przepisy (rozporz. Min. Przem. i H. z d. 29.VIII 1934) tej wydajności nie przewidują, jako praktycznie nie mającej znaczenia.

BEZPIECZNIKI – OCZYSZCZACZE

BEZPIECZNIK Z OCZYSZCZACZEM



Tylko należycie skonstruowany bezpiecznik wodny daje gwarancję prawidłowego działania

Należy wystrzegać się bezpieczników nieznanego pochodzenia

Bezpieczniki wodne naszego wyrobu są dopuszczone do użytku przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu

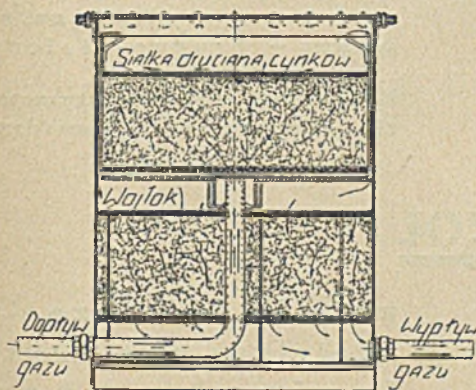
BEZPIECZNIKI GŁÓWNE I INDYWIDUALNE DLA INSTALACJI STAŁYCH

W Y R O B Y

OCZYSZCZACZE ACETYLENU

Zalety oczyszczacza naszej konstrukcji:

- 1) odpowiednia szybkość przepływu acetyleny, 2) łatwe uszczelnienie przy odpowiednim kierunku przepływu oczyszczonego gazu, 3) równomierne zużywanie się masy oczyszczającej, 4) łatwa zamiana ładunku „Heratol”



oczyszczacz
na jednorazowy ładunek
Heratolu
80 kg

wystarcza na
oczyszczenie
ok. 3000 kg
karbidu bez
zmiany masy.

Oczyszczacz instalacji stałej

Na żądanie

wyrobiamy oczyszczacze
w różnych wielkościach

HERATOL

ZUŻYCIE
HERATOLU
3 - 4 kg
na 100 kg.
KARBIDU

masa do czyszczenia
acetylenu pochłaniająca
fosforowodor

Kolor świeżego Heratolu jest
czerwono-ceglasty, zaś po
zużyciu - brudno-zielony.

Nadzwyczaj dokładne oczyszczanie
acetylenu z fosforowodoru.

KATALIZOL

masa do czyszczenia
acetylenu, pochłaniająca
fosforowodor.

Katalizol można regenerować 2-3 razy,
wystawiając go na działanie powietrza.
Dzięki tej własności zużycie Katalizolu
jest mniejsze i wynosi $\frac{3}{4}$ kg na 100 kg
karbidu. Kolor świeżego Katalizolu jest
żółty, zaś po zużyciu - brudno-zielony.



PALNIKI
DO
SPAWANIA I CIĘCIA



Zwracamy uwagę, że

NASZA PRODUKCJA PALNIKÓW

została ostatnio znacznie powiększona szeregiem nowych typów

Nowe palniki niskiego ciśnienia

NORMUS BIS

MIKROS

Nowe palniki wysokiego ciśnienia

ARES Nr. 1

ARES Nr. 2

SATOR

CETOR

BLIŻSZE SZCZEGÓŁY — patrz dalej

KLASYFIKACJA PALNIKÓW PERUNA

<i>Rodzaj palnika</i>	<i>Palniki niskiego ciśnienia na acetylen z wytwornicy, ewent. na acet. rozpuszczony</i>		<i>Palniki wysokiego ciśnienia wyłącznie na acetylen rozpuszczony</i>	
Uniwersalne do spawania i cięcia	Normus	8 końcówek do spawania, od 75 do 2300 litr. acet. na godz. Końcówka do cięcia z 4 gilzami i 8 dyszami wymiennymi — cięcie do 300 mm grubości. 5 końcówek do celów specjalnych (patrz palniki specjalne)		
	Normus Bis	10 końcówek do spawania, od 75 do 4000 litr. acet. na godz. Końcówka do cięcia z 4 gilzami i 8 dyszami wymiennymi — cięcie do 300 mm grub. 5 końcówek do celów specjalnych (patrz palniki specjalne)		
	Rex Uniwersalny	7 końcówek do spawania od 100 do 2300 litr. acet. na godz. Końcówka do cięcia z 3 gilzami i 5 dyszami wymiennymi — cięcie do 150 mm grub.		
Wyłącznie do spawania	Rex Minor	4 końcówki do spawania od 50 do 400 litr. acet. na godz.	Ares Nr. 1	7 wylotów do spawania od 50 do 350 litr. acet. na godz.
	Mikros	7 wylotów do spawania od 25 do 300 litr. acet. na godz.	Ares Nr. 2	7 końcówek do spawania od 150 do 2300 litr. acet. na godz.
	Pikard 00	7 wylotów do spawania od 10 do 150 litr. acet. na godz.	Sator	2 końcówki do spawania: na 1500 i 2400 litr. na godz. Do napawiania i spawania szyn
Wyłącznie do cięcia	As Nr. 1	4 gilzy i 8 dysz wymiennych — cięcie do 300 mm grub.	Cetor	o pojedynczej końcówce do cięcia i ukosowania szyn
	As Nr. 2	2 gilzy i 2 dysze wymienne — cięcie od 200 do 600 mm grub.		

PALNIKI SPECJALNE PERUNA

1) 5 **końcówek specjalnych** do palnika Normus, lub Normus Bis:

- a) do obcinania nitów
- b) do wypalania otworów
- c) do obcinania rur
- d) do spawania z dodatkowym płomieniem podgrzewającym (do stali nierdzewnych, niklu, monelu i t. p.)

2) Palnik **Hutniczy** *) do obróbki zapomocą płomienia, w szczególności do usuwania rys i wad powierzchniowych na półfabrykatakach walcownianych.

3) Palnik **Pyrokoft** **) do cięcia żeliwa.

4) Palnik **Podwodny** *) do cięcia pod wodą.

5) Palnik **Grzebieniowy** **) do opalania drzewa.

*) palnik na acetylen rozpuszczony

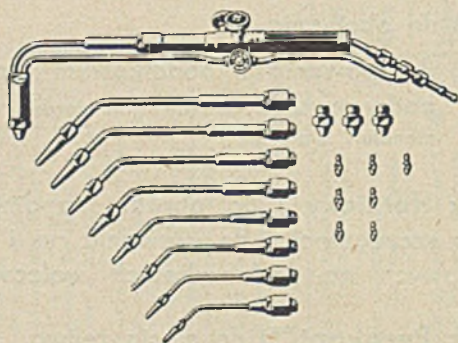
**) palnik na acetylen z wytłornicy, ew. na acet. rozpuszczony.

P E R U N

Z N O R M A L I Z O W A N Y
P A L N I K U N I W E R S A L N Y

N O R M U S

8 zamiennych końcówek do spawania.
9-a końcówka do cięcia z 4 gilzami i 8 dyszami
zamiennymi. Wózek do cięcia i cyrkiel.



Na żądanie do palnika Normus dostarczamy specjalne końcówki do obcinania nitów, do wypalania otworów, do obcinania rur w kotłach, do lutowania na twardo i końcówkę, dającą dodatkowy płomień redukujący do spawania stali nierdzewiejących, niklu i t. p.

CZĘŚCI WYMIENNE STAŁE NA SKŁADZIE

Model 1935

WYRÓB KRAJOWY

W Y R O B Y

CHARAKTERYSTYKA PALNIKA DO SPAWANIA „NORMUS”

<i>Grubość metalu w mm.</i>	do 1	1—2	2—3	3—5	5—8	8—15	15—25	25—40
<i>Nr. końcówki</i>	0	1	2	3	4	5	6	7
<i>Ciśnienie tlenu w atm.</i>	1	1,2	1,5	1,5	1,8	2,25	2,25	2,5
<i>Spożycie acety. w ltr./godz.</i>	75	150	300	500	800	1200	1700	2300
<i>Spożycie tlenu w ltr/godz.</i>	100	190	360	600	950	1450	2050	2750

CHARAKTERYSTYKA PALNIKA DO CIĘCIA „NORMUS”

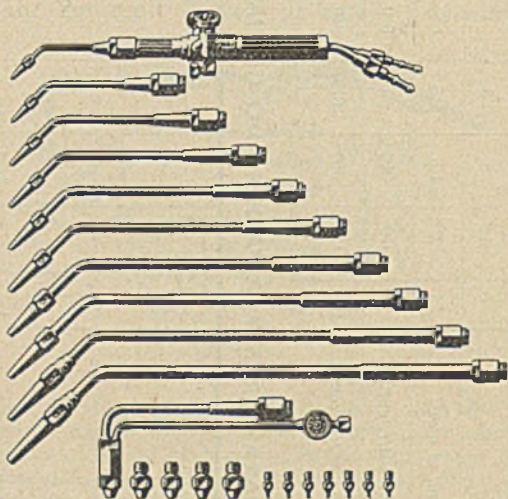
<i>Grubość metalu w mm</i>	3—12	12—25	25—40	40—65	65—100	100—150	150—225	225—300
<i>Numer gilzy</i>	1	2	3	3	3	4	4	4
<i>Numer dyszy</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ciśnienie tlenu w atm.</i>	1—3	2—4	2—4	3—5	5—7	6—8	7—9	8—10

Przy obliczaniu zużycia tlenu przy cięciu przyjmuje się, iż na 1 cm² ciętego przekroju zużywa się do 2 litrów tlenu.

PALNIK UNIWERSALNY NORMUS BIS

10 ZAMIENNYCH KOŃCÓWEK DO SPAWANIA od 75 do
4000 litrów acet. na godzinę. 11-a KOŃCÓWKA DO CIĘCIA
z 4 gilzami i 8 dyszami zamiennymi.

WÓZEK DO CIĘCIA I CYRKIEL.



Na żądanie dostarczamy końcówki specjalne, jak do palnika Normus

MODEL 1936

WYRÓB KRAJOWY

W Y R O B Y

PALNIKI DO SPAWANIA NA WYSOKIE CIŚNIENIE

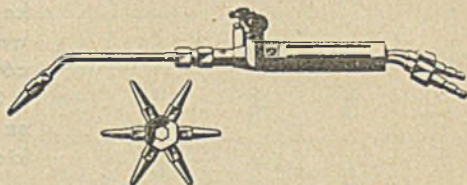
(wyłącznie na acetylen rozpuszczony)

ARES Nr. 1

7 wylotów
zamiennych

o wydajności

50, 75, 100, 150, 225, 300 i 350 litr. acet. na godz.



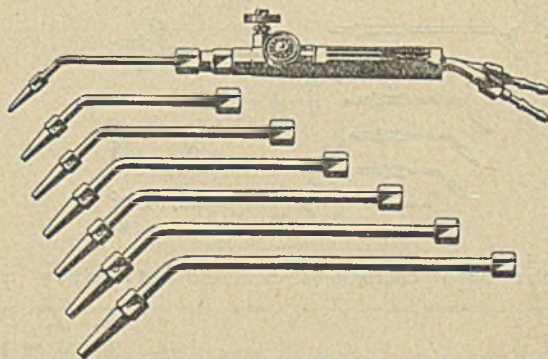
ARES

Nr. 2

7
końcówek
zamiennych

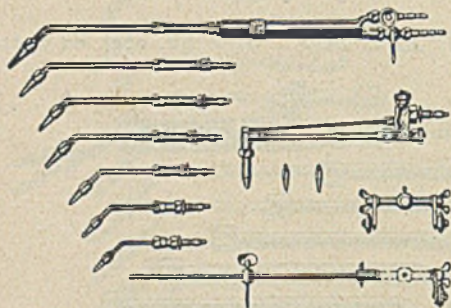
o
wydajności

150, 300, 500, 800, 1200, 1700, 2300
litr. acet. na godz.



REX-UNIWERSALNY

o 7-iu zamiennych końcówkach do spawania i 8-ej końcówce do cięcia, z 3 gilzami i 5 dyszami, wraz z wózkiem i cyrkiem.



Patrz dane charakterystyczne na stroniej następniej

WYRÓB
KRAJOWY

CZĘŚCI
WYMIENNE
STALE NA
SKŁADZIE

DANE CHARAKTERYSTYCZNE PALNIKÓW:

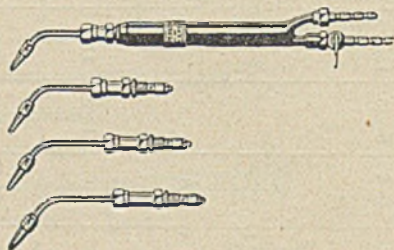
	REX-UNIWERSALNY							„REX-MINOR”			
<i>Grubość metalu w mm.</i>	do 1	1-2	2-4	4-8	8-15	15-25	25-40	do 1/2	1/2-1	1-2	2-4
<i>Nr. końcówki</i>	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
<i>Ciśnienie tlenu w at.</i>	1	1,2	1,5	1,8	1,8	2,25	2,25	0,5	1	1,2	1,5
<i>Spożycie acetyleny w ltr/godz.</i>	100	200	400	800	1200	1700	2300	50	100	200	400
<i>Spożycie tlenu w ltr/godz.</i>	130	300	500	950	1450	2050	2750	75	130	250	500
<i>Przełęt. spawanie mtr/godz.</i>	8-10	5-8	3-6	2-3	1-2	1/2-1 1/2	1/5-1/2	10-12	8-10	5-8	3-6

P E R U N

PALNIK „R E X - M I N O R”

do spawania metali
o 4-ch zamiennych końcówkach,
o wydajności od 50 do 400 litr. acet. na godz.

(patrz tabela na poprz. str.)



WYRÓB KRAJOWY



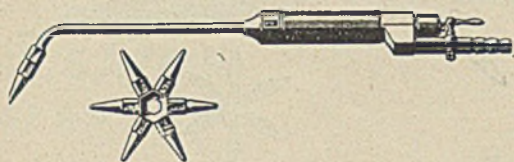
Palnik Rex-Minor nadaje się spe-
cialnie do spawania cienkich blach
i rur żelaznych, aluminiowych, mo-
siężnych i ołowianych

CZĘŚCI WYMIENNE STAŁE NA SKŁADZIE

W Y R O B Y

PALNIK DO SPAWANIA

„MIKROS”



o 7-miu zamiennych wylo-
tach, o wydajności 50, 100,
150, 200, 250, 300
i 350 litr. acét na godz.

Palnik Mikros jest specjalnie dostosowany do spawania kadłubów samolotów, oraz konstrukcji i zbiorników z cienkiej blachy żel. do 3 mm grub., rur cienkościennych i t. p.

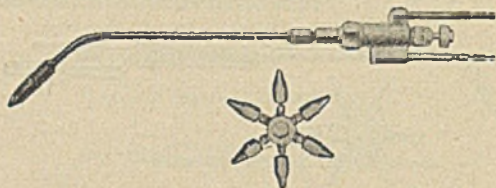
WYRÓB KRAJOWY

Części wymienne stale na składzie.

K R A J O W E

PALNIK „PIKARD OO”

do spawania



z 7-ma zamiennymi wylotami o wydajności nominalnej od 10 do 100 litr. acet. na godz.

Nr.	Spożycie na godz.		Spawa do grubości		
	acetyleny	tlenu	żelazo	aluminium	otów
1	10	12	0,2	0,2	0,5 — 1
2	15	18	0,2 — 0,5	0,2 — 0,5	1 — 2
3	30	35	0,5 — 1	0,5 — 1	2 — 3
4	60	70	1	1 — 1,5	3 — 4
5	90	110	1 — 1,5	1 — 2	4 — 5
6	125	150	1 — 2	2 — 3	5 — 7
7	175	200	2 — 3	3 — 4	7 — 10

Palniki specjalne na wysokie ciśnienie do robót
na torach kolejowych i tramwajowych

wyłącznie na
acetylen
rozpuszczony

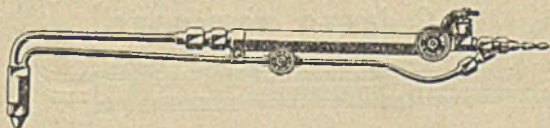
Napawanie szyn i krzyżownic
Naprawa szyn rakowatych
Spawanie złącz szynowych

Palnik SATOR DO SPAWANIA



o 2 zamiennych końcówkach
na 1500 i 2400 litr. acet. na godz.

Palnik CETOR DO CIĘCIA SZYN



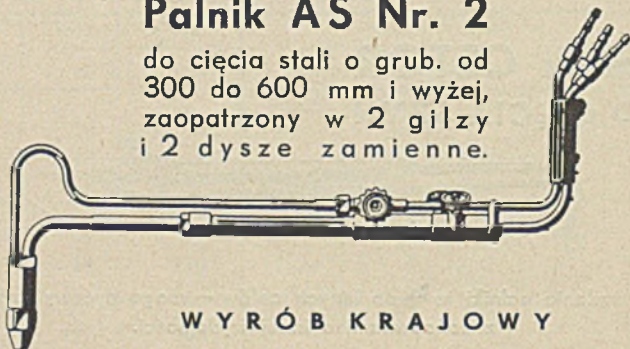
Na żądanie palniki te — do innych celów — mogą być wykonane
z końcówkami o innej wydajności.

PALNIKI**do cięcia żelaza i stali wielkiej grubości****Palnik AS Nr. 1**

do cięcia stali o grubości
do 300 mm, zaopatrzony
w 5 gilz i 8 dysz zamiennych

**Palnik AS Nr. 2**

do cięcia stali o grub. od
300 do 600 mm i wyżej,
zaopatrzony w 2 gilzy
i 2 dysze zamienne.



WYRÓB KRAJOWY

W Y R O B Y

P A L N I K H U T N I C Z Y

DO USUWANIA WAD POWIERZCHNIOWYCH
NA PÓLFABRYKATACH WALCOWNIANYCH



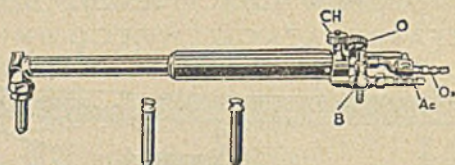
Zamiast uciążliwego wycinania rys na
wławkach ścinakiem – można

S	Z	Y	B	K	O		W	Y	P	A	Ł	Ć	J	E
T	A	N	I	O		—●	P	A	L	N	I	K	I	E
N	I	E	Z	A	W	O	D	N	I	E		H	U	T

Na żądanie przesyłamy demon-
stratora do wykonania
bezpłatnych prób

Szeroko stosowany
w hutach zagranicznych

Palnik PYROKOPT do cięcia żeliwa, o 3 dyszach zamiennych



Nr. dyszy	Cięcie acetylenem z wytwornicy				
	Grubość żeliwa mm	Szybkość cięcia m/godz	Zużycie tlenu litr/godz	Zużycie acetyleny litr/godz	Ciśnienie tlenu at
1	do 5	1.50	5.000	1.200	9—10
2	" 80	1.10	7.500	1.700	10—11
3	" 100	0.85	8.500	2.100	10—12

Nr. dyszy	Cięcie acetylenem z butli		
	Grubość żeliwa mm	Ciśnienie tlenu at	Ciśnienie acetyleny at
1	75— 80	10—12	0.2
2	100—120	11—13	0.3
2	150—165	12—15	0.4

PALNIK do CIĘCIA pod WODĄ



Opis palnika i robót cięcia pod wodą —
patrz Nr. 3 i 4, 1934 „Spawania i Cięcia Metali”.

OPALANIE SŁUPÓW DREWNIANYCH

WPUSZCZANYCH W ZIEMIĘ

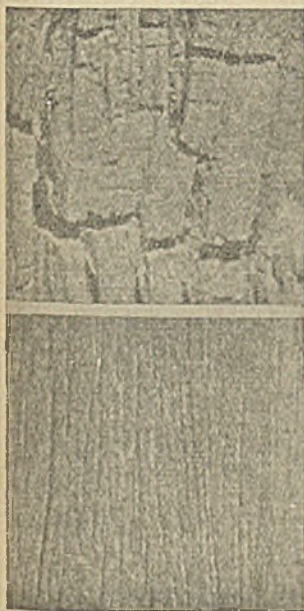
**SPECJALNYM
PALNIKIEM
ACETYLENOWYM
GRZEBIENIOWYM**

CHRONI
OD GNICIA
I PRÓCHNIENIA

ZWĘGLONA
WARSTWA
JEST
GŁADKA
TWARDA
I NIEPOPEKANA

NIE NISZCZY
STRUKTURY
DRZEWA.

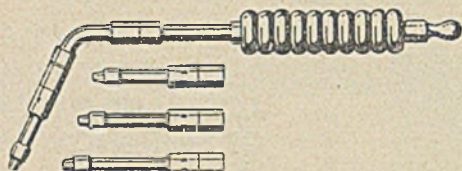
**Demonstracje
na żądanie.**



U góry — opalone na ognisku.
U dołu — opalone palnikiem.

Tańsze i skuteczniejsze niż impregnowanie

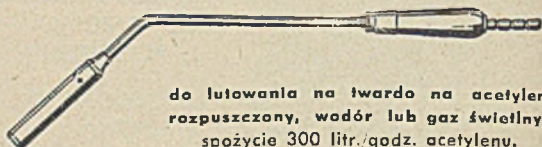
PALNIK DO LUTOWANIA na acetyl. rozpuszcz. lub wodór



z 4-ma lub 7-ma
zamiennymi koń-
cówkami, o spoży-
ciu acetyleny 20,
30, 40, 50, 60, 80
i 100 litr/godz.

nadaje się również
do spawania ołowiu

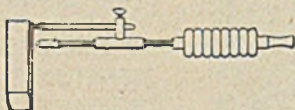
**PALNIK
„FEFKA”**



do lutowania na twardo na acetylen
rozpuszczony, wodór lub gaz świetlny,
spożycie 300 litr./godz. acetyleny.

KOLBY DO LUTOWANIA

na acetylen rozpuszczony, wodór lub gaz świetlny.

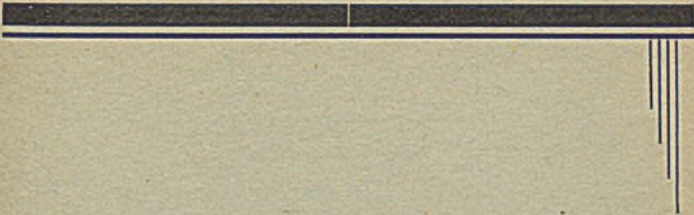


Wagi kolb od 150 do 600 gr.



na acetylen z wytornicy lub gaz świetlny z powietrzem sprężonym.



Wagi kolb od 220 do 500 gr.



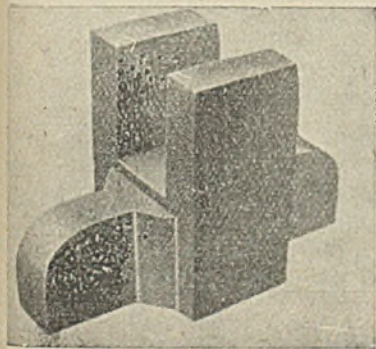
MASZYNY I PRZYRZĄDY
DO CIĘCIA
ACETYLENOWO – TLENOWEGO



P R Z Y

PLANOWANIU OBRÓBK

P A M I Ę T A J O Z A L E T A C H

maszynowego cięcia tlenem

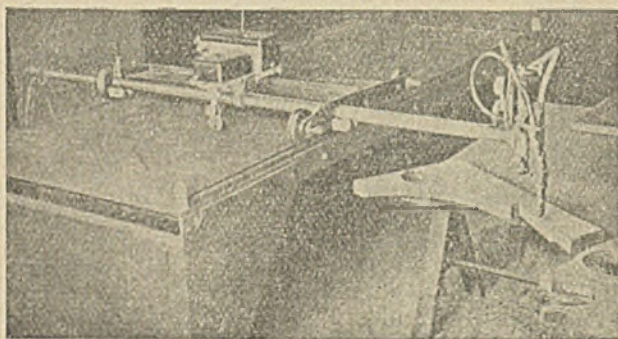
Czas całkowitej obróbki—2 godz.
 Grubość cięcia — 120 i 260 mm
 Spożycie tlenu — 4 m³

D O K Ł A D N E
W Y K O N A N I EM N I E J S Z Y
K O S Z TK R Ó T S Z E
T E R M I N Y
F A B R Y K A C J I**Demonstracje cięcia maszynowego na żądanie**

P E R U N

OXYTOM

NAJNOWSZA MASZYNA DO CIĘCIA TLENEM
O NAPĘDZIE ELEKTRYCZNYM



Prowadzenie **ręczne** według rysunku, albo **automatyczne** po szablonie za pomocą elektromagnesu

Opis maszyny — patrz Część V

WYRÓB KRAJOWY

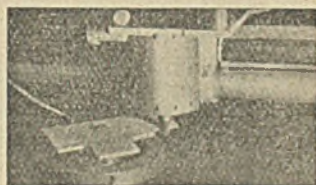
W Y R O B Y

Prowadzenie automatyczne

na maszynie Oxytom

Prowadzenie **automatyczne** zapomocą krążka przyciskanego siłą elektro-magnetyczną do szablonu daje pewność **ściśłego odwzorowania** szablonu przez palnik, posuwający się z szybkością idealnie równomierną.

Długość przedmiotów wycinanych — ograniczona jest tylko długością stołu. Szerokość **0,5 m — 0,75 m — 1 m**. Na żądanie wykonywane są maszyny o dowolnej szerokości cięcia.



Max. grubość cięcia

PALNIK Nr. 1

do 300 mm

PALNIK Nr. 2

do 600 mm

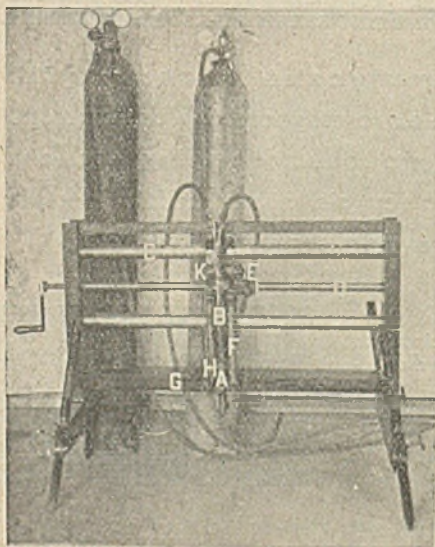
POKAZY BEZPŁATNE u KLIJENTA na ŻĄDANIE

K R A J O W E

P E R U N

MASZYNA PERUNA

DO CIĘCIA PÓLAUTOMATYCZNEGO



GRUBYCH
BLOKÓW



WAŁÓW



SZYŃ

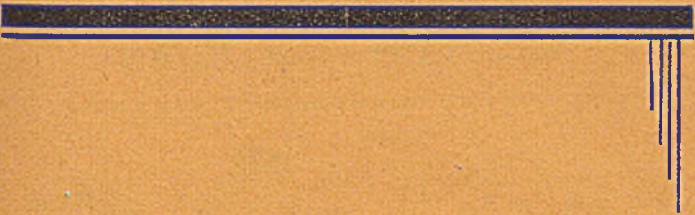


KSZTAŁ-
TOWNIKÓW


Opis maszyny — patrz Część V

Niezbędna dla większych kuźni i warsztatów kolejowych
OFERTY PRZESYŁAMY NA ŻĄDANIE

P E R U N

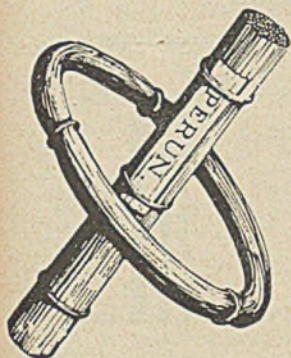


MATERJAŁY, DRUTY, PRZYBORY
DO
SPAWANIA ACETYLENOWEGO
NAPAWANIA
LUTOSPAWANIA
METALIZOWANIA



MATERJAŁY i PRZYBORY

do spawania acetylenowego wszelkich metali



RĘKAWICE



PROSZKI PASTY



D R U T Y
P A Ł E C Z K I
Patrz szczegóło-
we zestawienie –
Część II

—
WĘŻE GUMOWE

—
OKULARY



Trzeba dobierać druty do spawania

odpowiednio do wymagań stawianych spoinie
p o d w z g l ę d e m

wytrzymałości

ciągliwości

twardości

odporności na zużycie
przez tarcie i czynniki karozji



p o ś r ó d

20 RODZAJÓW DRUTÓW Peruna

można dobrać bez zawodu

właściwy drut do właściwego celu

Polecamy również nasze

druty
do lutospawania



druty
do metalizowania

W Y R O B Y

SPAWANIE MIEDZI

i ALUMINJUM

nie przedstawia trudności, gdy używa się naszych drutów, pałeczek, proszków i past.

E F K A D E — drut miedziany zawierający domieszki, ułatwiające spawanie i dające czyste spoiny, wolne od tlenków

Ekspert tego drutu do uprzemysłowionych krajów Europy najlepiej świadczy o zaletach tego drutu

Proszek i pasta Peruna do spawania miedzi

PAŁECZKI ALUMINJOWE do spawania odlewów w 3 różnych gatunkach, zawsze na składzie

DRUT ALUMINJOWY wysokiej czystości do spawania blach

Proszek Harakiri — o znanych wszystkim zaletach

CENY ZNACZNIE ZNIŻONE

P E R U N

NASZ DRUT ZE STALI STOPOWEJ

TOR

WYROBU KRAJOWEGO

do

napawania szyn

kolejowych i tramwajowych

oraz do

napawania części maszyn

zużytych przez tarcie

jest używany nie tylko w Polsce,
ale i w krajach zagranicznych.

TWARDOŚĆ POWIERZCHNI NAPAWANEJ

300 jednostek Brinella

NA ŻĄDANIE –

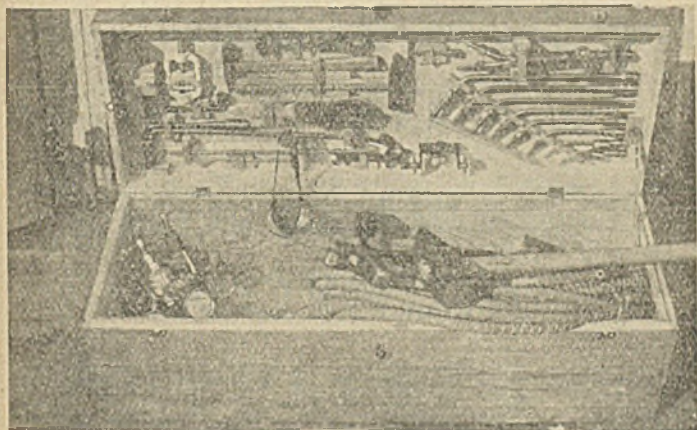


bezpłatne próby u Klientów napawania
drutem T o r części maszyn zużytych



W Y R O B Y

Gotowe skrzynki, zawierające
KOMPLET NARZĘDZI



potrzebnych do robót

**napawania i spawania szyn
na torach kolejowych**

dostarczamy po cenach przystępnych

Bliższe informacje na żądanie.

Tysiące przykładów

napawania palnikiem acetylenowym

narzędzi
i części maszyn

w Zachodniej Europie i w Stanach Zjednoczonych –
przy użyciu metali wysokiej twardości, jak

ALCHROM
STELLIT

wykazały

NADZWYCZAJNĄ EKONOMICZNOŚĆ

tej metody

Przeczytajcie uważnie artykuł o
NAPAWANIU ACETYLENOWEM
w niniejszym kalendarzu (Część VI).

**NAPRAWA ODLEWÓW ŻELIWNYCH,
CZĘŚCI z MOSIĄDZU i BRONZU,
SPAWANIE CZĘŚCI OCYNKOWANYCH,
WYKONYWANIE ROBÓT DEKORACYJNYCH**

złożonych z wielkiej ilości drobnych części –

oto dziedziny, w których

LUTOSPAWANIE

jest bezkonkurencyjne.

BRONZYT – drut krajowy, najbardziej rozpowszechniony, który zyskał pełne uznanie naszych klientów

TOBIN FS – drut specjalny, zupełnie nie dymiący – do robót w ciasnych pomieszczeniach

MANZYT – drut do napawiania części zużytych przez łarcie. (Przykłady zastosowania – patrz Część VI).

PROSZKI i PASTY do lutospawania – wyrobu Peruna



Naprawa tłoka Diesla 120 KM
zapomocą lutospawania
Wysokość 80 cm. Waga 85 kg.
Zużycie drutu—2 kg. Czas—3 g.

DEMONSTRACJE ==
== **NA ŻĄDANIE**

BRONZYT

Nowy drut do
LUTOSPAWANIA
ODLEWÓW
ŻELIWNYCH

wyrobu krajowego

Próbki wykonane całkowicie ze stopionego metalu wykazują wytrzymałość na rozernanie

42 — 46 kg/mm²

i wydłużenie

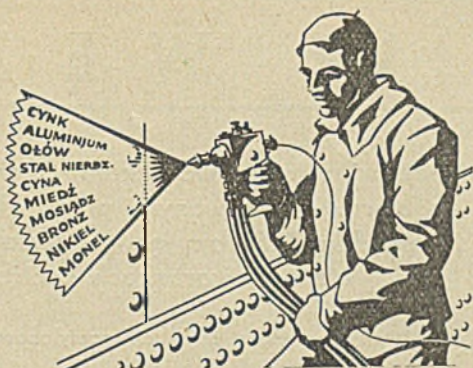
27 — 33%

Nie dymi!

Doskonale łączy się z żelwem i stalą miękką.

Operowanie tym drutem jest nader łatwe.

W Y R O B Y



METALIZOWANIE NATRYSKOWE

z pomocą PISTOLETU

TANI I ŁATWY SPOSÓB POKRYWANIA

powłoką	CYNKU	wyrobów z	METALU
	ALUMINIUM		DRZEWA
	CYNY		GIPSU
	MIEDZI		PAPIERU
	MOSIĄDZU		TKANIN i t. p.
	BRONZU		
OŁOWIU			
STALI			
NIKLU			

**OCHRONA METALI
PRZED RDZEWIENIEM
I DZIAŁANIEM KWASÓW**

ZASTOSOWANIE DO CELÓW DEKORACYJNYCH

Szczegółowe opisy zastosowań w Kalend. Peruna Nr. 5 na r. 1935

PISTOLETY I DRUTY DO METALIZOWANIA NA SKŁADZIE

P E R U N

T y l k o W Ę Ź E

odpowiadające warunkom technicznym odbioru, opracowanym przez Peruna, i poddane próbom na ciśnienie w specjalnych warunkach kontroli

zapewniają instalacji acetylenowej

Z U P E Ł N ą S Z C Z E L N O Ś Ć
B E Z P I E C Z E Ń S T W O
P R A W I D Ł O W E D Z I A Ł A N I E

Nr. 1 — DO TLENU NA WYSOKIE CIŚNIENIE

Nr. 2 — DO TLENU NA NIŻSZE CIŚNIENIE



Nr. 3 — DO ACETYLENU NA WYSOKIE CIŚNIENIE

Nr. 4 — DO ACETYLENU NA NIŻSZE CIŚNIENIE



**Węże dostarczane przez Sp. Akc. PERUN
odpowiadają**

PRZEPISOM USTAWY ACETYLENOWEJ

P E R U N



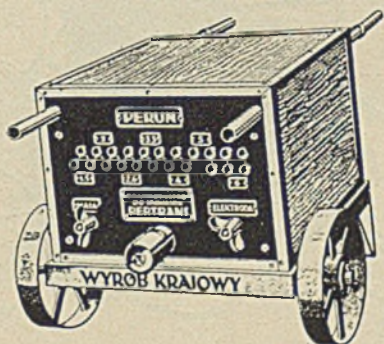
**ELEKTRODY, SPAWALNICE,
P R Z Y B O R Y
D O
SPAWANIA ŁUKOWEGO**



Transformator jednofazowy PERTRANS

Patrz opis – Część IV

do spawania łukowego prądem zmiennym



na prąd sieci 120/220/380/500 Volt.

18 stopni regulacji.

Prąd spawania 25–250 amp.

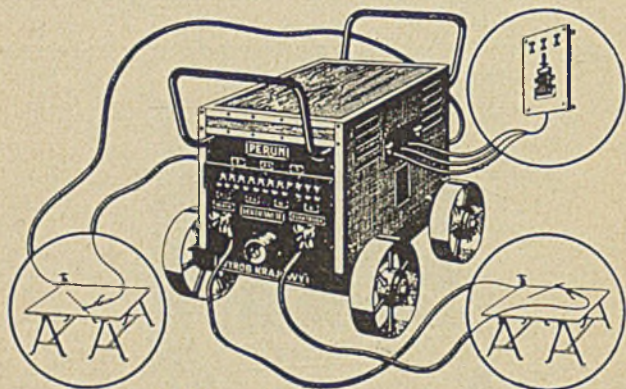
Elektrody średn. 1,5 – 6 mm

PROSTY – MOCNY – LEKKI – TANI

TRANSFORMATOR TRÓJDWUFAZOWY PERTRANS 3 F

Patrz opis w tekście
Część IV

do spawania łukowego prądem zmiennym



na 1 lub 2 spawaczy.

Prąd sieci 120/220/380/500 Volt

18 stopni regulacji

Prąd spawania $2 \times 25 - 225$ Amp.

Elektrody $\varnothing 1,5 - 6$ mm

Korzystny rozkład obciążenia na 3 fazy prądu zasilającego

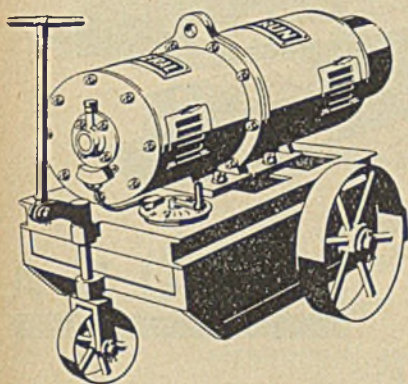
WYRÓB KRAJOWY

W Y R O B Y

P E R U N

PRZETWORNICA OBROTOWA P E R A L

do spawania łukowego prądem zmiennym
o 100 okr./sek.



Szczegółowy opis – patrz
Część IV

Ostatnie słowo
w konstrukcji
spawalnic
łukowych!

Równomierne obciążenie
wszystkich faz sieci

Maximum sprawności

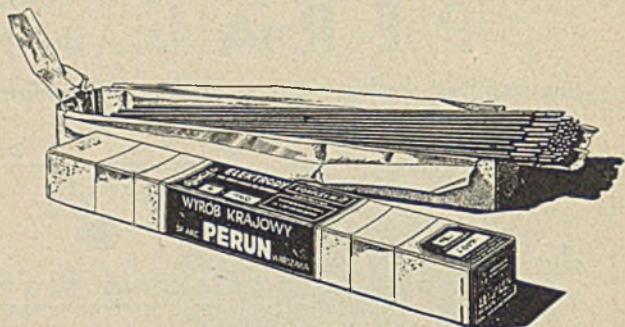
Może być użyta równorzędnie do
spawania i do napędu obrabiarek

WYRÓB KRAJOWY

K R A J O W E

P E R U N

CAŁA POLSKA



SPAWA ELEKTRODAMI

PERUNA

SZCZEGÓŁOWY OPIS



14 gatunków

naszych elektrod podany
jest w Części IV

Nasze elektrody są dopuszczone przez Min. Spraw Wewn. do wykonywania konstrukcji budowlanych bez każdorazowego badania.

W Y R O B Y

NIC NIE KOSZTUJE — DO NICZEGO NIE ZOBOWIĄDUJE

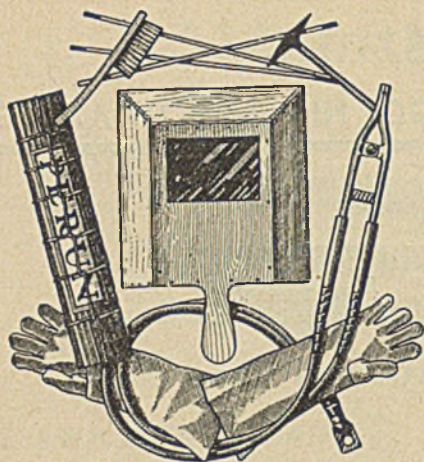
WEZWANIE NAS O

ZADEMONSTROWANIE NASZYCH ELEKTROD WYROBU KRAJOWEGO

Uczymy bezinteresownie spawaczy operowania naszymi elektrodami, spawania w trudnych pozycjach etc.

PORADY FACHOWE

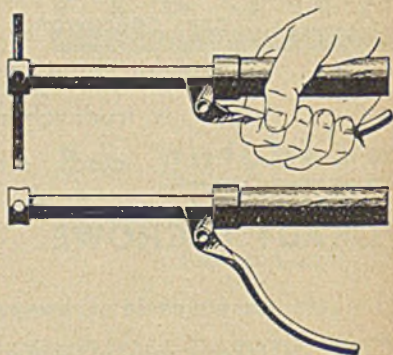
w zakresie wykonywania i projektowania ustrojów spawanych



**PRZYBORY
DO SPAWANIA
ŁUKOWEGO**

UCHWYTY
M A S K I
RĘKAWICE
SZCZOTKI

NAJNOWSZY
M O D E L
U C H W Y T U
N A S Z E G O
W Ł A S N E G O
W Y R O B U





WYROBY
RÓŻNE



Reflektory acetylenowe

S Ł O Ń C E

przenośne
z 1 lub 2 światłami
na jednorazowy ładunek
karbidu 10 kg
o wielkiej sile światła.

Dopuszczone do
użytku przez Min.
Przem. i Handlu
za Nr. P. 4

używane

w budownictwie, na montażach, w kolejnictwie przy naprawach torów, w ratownictwie w wypadkach klęsk żywiołowych, w rolnictwie do robót nocnych etc.



Pochodnie acetylenowe ręczne

na acetylen rozpuszczony dla straży ogniowych i do robót nocnych wszelkiego rodzaju. Palą się bez przerwy 15 g.

P E R U N

T L E N M E D Y C Z N Y

MIESZANKI LECZNICZE TLENOWO-KWASOWĘGLOWE

	APARATY TLENOWE	
	O D D E C H O W E	
	RATOWNICZE I LECZNICZE	

APARATY
INHALACYJNO-
ODDECHOWE

APARATY
TLENOWE
ZASTRZYKOWE

OXYLATORY do zabiegów kosmetycznych

ŻĄDAJCIE DEMONSTRACJI

W Y R O B Y

**URZĄDZENIA ZBIOROWE
do TLENOTERAPJI
w szpitalach i sanatorjach**



**Urządzenia do kąpieli
TLENOWYCH I KWASOWĘGŁOWYCH
pojedyncze i zbiorowe**



**INSTALACJE TLENOWE
DO PRZEWOZU RYB**

Informacje i kosztorysy na żądanie

TRUDNE ROBOTY SPAWANIA PALNIKIEM lub ŁUKIEM

WYKONAJĄ
WAM
NASZE

WARSZTATY SPAWALNICZE

25-LETNIA PPAKTYKA DAJE
GWARANCJĘ, ŻE PRZEZ
NAS USKUTECZNIANE NA-
PRAWY SĄ WYKONYWANE

NAJWŁAŚCIWSZĄ METODĄ

NAJODPOWIEDNIEJSZEMI MATERJAŁAMI

Z NAJLEPSZEMI WYNIKAMI

SZYBKO ● TANIO ● BEZ ZAWODU

A D R E S Y

**CENTRALI, BIUR SPRZEDAŻY, FABRYK,
SKŁADÓW I PRZEDSTAWICIELI
P E R U N A**

SP. AKC.



ZARZĄD

WARSZAWA, JASNA 1

(Do 1 kwietnia 1936 r. — Mazowiecka 7)

TELEFON 560-47 CENTRALA

ADRES TELEGRAFICZNY:

WAPERUN—WARSZAWA

KONTA BANKOWE;

P. K. O. WARSZAWA Nr. 1723

BANK HANDLOWY w WARSZAWIE

Biura Sprzedaży:

Warszawa

ul. Jasna 1 (do 1 kwietnia 1936 — Mazowiecka 7)
tel. 560-47 Centrala
Adres teleg.: Waperun-Warszawa

Skarżysko-Kamienna

ul. Obywatelska 23, tel. 53 (Wojew. Kieleckie)
Adr. tel. Perun-Skarżysko-Kamienna

Dąbrówka Mała (Górnośląskie Biuro Sprzedaży)

ul. Katowicka 24, tel. Szopienice 241-71 i 241-72
Adr. teleg. Perun-Dąbrówka Mała

Trzebina (Małopolska) (nieczynne)

123
112
241

L w ó w

ul. Pełczyńska 32. tel. 278-73

P o z n a ń

ul. Marszałka Focha Nr. 4, tel. 55-78

Bydgoszcz

ul. Gdańska 34, tel. 12-12

Własne Fabryki:

Warszawa

ul. Grochowska 52, tel. 10-11-16 i 10-03-05
st. kol. Warszawa-Wschodnia

Skarżysko-Kamienna

ul. Obywatelska 23, tel. 53

Dąbrówka Mała (Górny-Śląsk)

tel. Szopienice 241-71 i 241-72
st. kol. Dąbrówka Mała
(własny tor przemysłowy)

Wyłączna sprzedaż tlenu z Państwowej Fabryki Zw. Azotowych
w CHORZOWIE

Knurów (Górny Śląsk)

Tel. 23, st. kol. Knurów, bocznicza Koksownia

Trzebina (Małopolska)

st. kol. Trzebina, (fabryka nieczynna)

Lwów-Persenkówka

tel. 20-84, st. kol. Persenkówka

Poznań

ul. Krańcowa 14, tel. 35-77.
st. kol. Poznań-Wschodni

Bydgoszcz

ul. Pułaskiego 20, tel. 21-74, st. kol. Bydgoszcz

Składy własne i przedstawiciele:

Warszawa

Perun — ul. Leszno 101, tel. 516-42

Łódź

H. Janiec — ul. Killińskiego 85, tel. 190-19

Radom

L. Danzygier — ul. Żeromskiego 27

Wilno

W. Ajzensztat — Zawalna 45, tel. 10-89

Białystok

A. Lewiński — Częstochowska 4, tel. 2-67

Katowice

„Arma” — Dom Techn. Handl., ul. Mickiewicza 44,
tel. 317-60

Bielsko

Edward Kańczucki — 3-go Maja 31, tel. 21-37

Sosnowiec

Oppenheim—Dom Techn. Handl. ul. 3 Maja 13, tel. 69

Częstochowa

Częstochowski Skład Metali i Artykułów Budowl.
ul. Ogrodowa 3, tel. 11-54

Chorzów I

Królewsko-Hucki Handel Żelaza
ul. Sw. Jacka 2, tel. 419-51

Kraków

Perun — ul. Batorego 17, tel. 167-87

Borysław

„Gazolina” — ul. 11-go Listopada 1/4, tel. 2-33 i 75

Gdynia

„Ge-te-ha” — ul. Starowiejska 3, tel. 14-69

Grudziądz

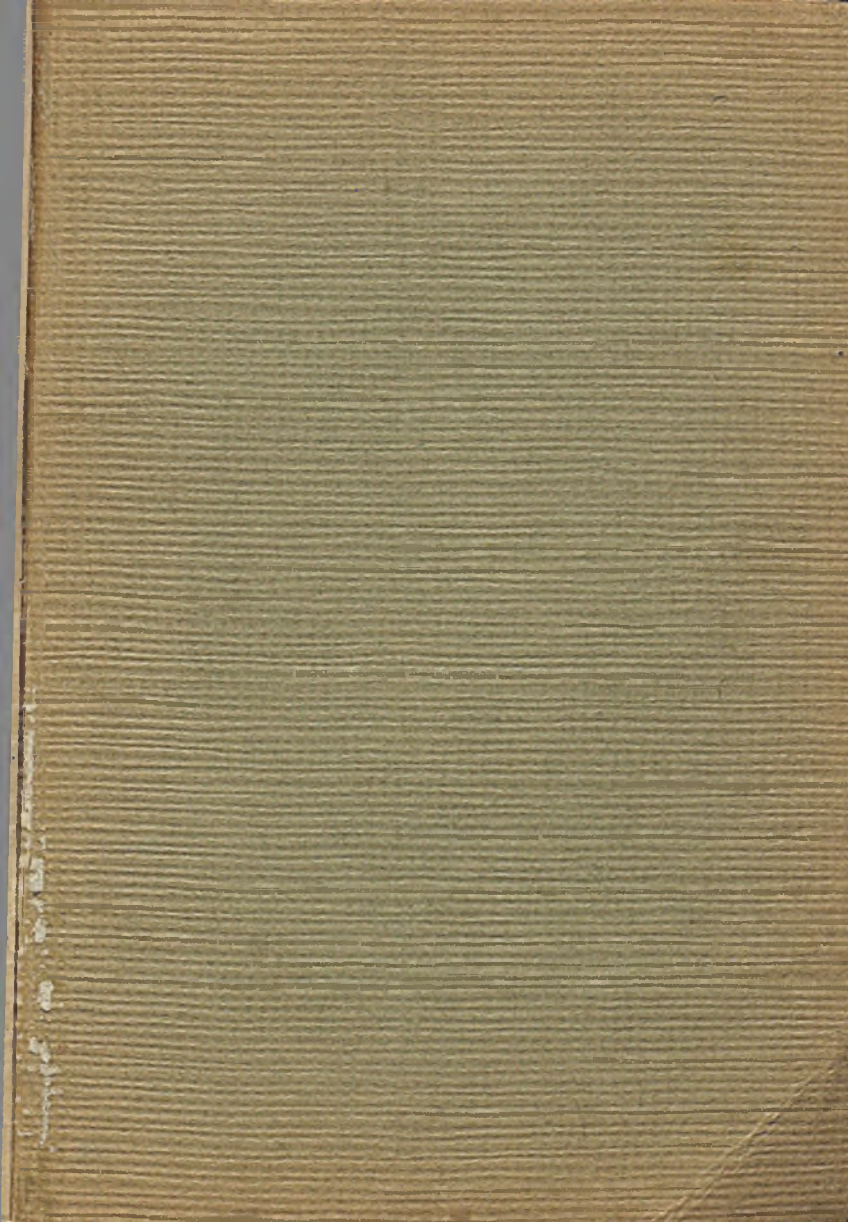
P. Witkowski — wł. f-my Damic i Szulc,
Pl. 23 Stycznia 14, tel. 20-24

SPIS RZECZY

	<i>Str</i>
Przedmowa	11
Kalendarz	13
Wstęp Nasze zadania	27
Część I. Urządzenia do spawania i cięcia acetylenowo-tlenowego	35
Przepisy urzędowe	37
Nasze wytwornice	38
Sprawdzanie reduktorów do gazów sprężonych	42
Palniki	47
Węże	52
Środki ostrożności	53
Część II. Tlen. Acetylen rozpuszczony	57
Charakterystyka butli i obliczanie spożycia tleny, karbidu i acetyleny	59
Taryfy kolejowe na przewóz butli	61
Część III. Spawanie acetylenowe	67
Metody spawania	69
Kursy spawania	76
Nowe druty do spawania acetylenowego	77
Zestawienie materiałów dodatkowych	81

	<i>Str.</i>
Część IV. Spawanie elektryczno-łukowe	89
Spawalnice Peruna do spawania prądem zmien- nym	91
Spawalnice elektryczne do spawania prądem stałym	107
Elektrody Peruna	113
Wskazówki przy określaniu kosztów własnych spawania łukowego.	141
Część V. Cięcie mechaniczne zapomocą tlenu	147
Maszyny Peruna do cięcia tlenem	163
Część VI. Napawanie acetylenowe części maszyn i narzędzi	185
1. Rozważania ogólne	187
2. Metody napawania	201
3. Metale stosowane przy napawaniu.	211
4. Przykłady zastosowań napawania w różnych gałęziach przemysłu	231
Narzędzia rolnicze	233
Maszyny i narzędzia do robót ziemnych i wodnych	241
Narzędzia wiertnicze	249
Narzędzia i urządzenia w przemyśle górniczo- hutniczym, koksowniach, cementowniach etc.	261
Narzędzia do obróbki	275
Części maszyn	281
Konserwacja nawierzchni kolejowych	291
WYROBY PERUNA	303
Adresy Wytwórni, Biur Sprzedaży i Składow Peruna	363





BG Politechniki Śląskiej

nr inw.: 102 - 130399



Dyr.1 130399