



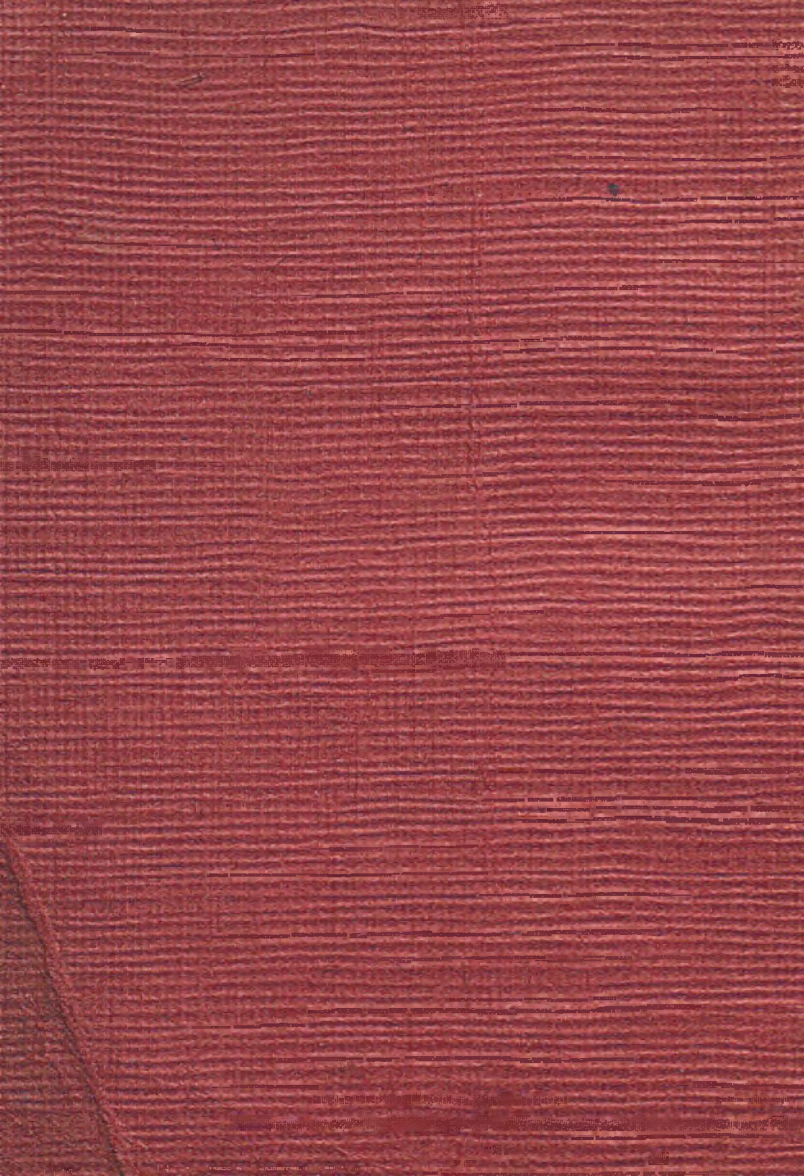
KALENDARZ SPAVALNICZY

Nr 7

1938



1939



Dzi 1

7. 5. 38



KALENDARZ SPAWALNICZY

Nr **7**

NA ROK

*z księgozbioru
Ryszarda Rutkowskiego*

1938



1939

CENA ZŁ. 5.-

Wydawnictwo 'Prace Techniczne' Warszawa, ul. Chałubińskiego 10

J



130398

Wydawnictwo to
przeznaczone jest
dla Odbiorców Sp. Akc. Perun,
oraz dla O s ó b, pracujących
w szkolnictwie technicznym

Nr

*Exemplarz ofiarowany
przez Sp. Akc. PERUN*

W Panu

.....

.....

PRZEDMOWA.

Gdy w początkach wprowadzania spawania do produkcji najważniejszym zagadnieniem jest spawać dobrze, to w dalszym rozwoju, po pokonaniu trudności technicznych, zagadnienie taniości staje się równie ważne.

Oba te zagadnienia pozostają zresztą ze sobą w ścisłym związku i kalkulacja jest najlepszym sprawdzianem, czy roboty w spawalni są wykonywane należycie. Dlatego obecny kalendarz postanowiliśmy wykorzystać dla zaopatrzenia naszych Odbiorców w materiały do właściwej

KALKULACJI SPAWANIA ACETYLENOWEGO, SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO ORAZ CIĘCIA TLENEM.

W poprzednich 6 kalendarzach zamieściliśmy szereg prac, zaznajamiających naszych Odbiorców z rozlicznymi zastosowaniami palnika, a mianowicie: „Czem i jak należy spawać” (1931 r.), „Najnowsze metody spawania” (1932 r.), „Lutospawanie” (1933 r.), „Cięcie metali zapomocą spawania” (1934 r.), „Metalizowanie natryskowe” (1935 r.) oraz „Zastosowania palnika acetylenowego do napawania metali” (1936 r.). W roku 1937 wydano „SUWAK SPAWALNICZY” do kalkulacji kosztów spawania. Wielkie powodzenie tego suwaka wśród sfer technicznych pozwala nam mieć nadzieję, że bardziej szczegółowe opracowanie tego zagadnienia w niniejszym Kalendarzu spotka się również z przychylnym przyjęciem naszych Odbiorców. Wobec wielkiej ilości zebranych materiałów nie są wykluczone usterki i niedokładności,

prosimy więc usilnie — wszystkich Czytelników o nadsyłanie nam swoich uwag i wyników doświadczeń,

jakie będą mieli przy stosowaniu tabel zamieszczonych w tym Kalendarzu, abyśmy przy II wydaniu tej pracy, jak również przy następnym wydaniu suwaka spawalniczego, mogli wprowadzić odpowiednie poprawki.


Również zwracamy uwagę Sz. Czytelników na część V p. t. „Nowoczesne metody spawania acetylenowego”, gdzie zostało opisanych 12 sposobów spawania acetylenowego, z podaniem szczegółowych wskazówek co do wielkości palnika, szybkości spawania, grubości drutu i jego zużycia. Ścisłe przestrzeganie tych wskazówek może w niejednym warsztacie spowodować znaczny postęp w samej technice Spawania i dać duże oszczędności.

Na zakończenie prosimy Sz. Czytelników o uważne przejście kilkunastu stron, składających się na część I, p. t. „Nowości w produkcji Peruna”. W tej części zestawione są najnowsze zdobycze w dziedzinie spawalnictwa, wśród których nasi Odbiorcy mogą znaleźć niejedną rzecz interesującą i godną zastosowania w Ich zakładach.

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.

Prosimy naszych Sz. Odbiorców o obdarzanie nas nadal Swymi względami i zwracanie się do nas z pełnym zaufaniem we wszelkich sprawach wchodzących w zakres naszej działalności.

Sp. Akc. PERUN



KALENDARZ

1938 – 1939

**NASZE RADY
WSKAZUJĄ
WAM
DROGĘ**

ku

**postępowi,
korzyściom
gospodar-
czym, oraz
bezpieczeń-
stwu pracy.**



PERUN

STYCZEŃ

1938

1939

N 2 9 16 23 30

P 3 10 17 24 31

W 4 11 18 25

Ś 5 12 19 26

C 6 13 20 27

P 7 14 21 28

S 1 8 15 22 29

N 1 8 15 22 29

P 2 9 16 23 30

W 3 10 17 24 31

Ś 4 11 18 25

C 5 12 19 26

P 6 13 20 27

S 7 14 21 28

Rady „PERUNA”

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

L U T Y

1938

1939

N 6 13 20 27

P 7 14 21 28

W 1 8 15 22

Ś 2 9 16 23

C 3 10 17 24

P 4 11 18 25

S 5 12 19 26

N 5 12 19 26

P 6 13 20 27

W 7 14 21 28

Ś 1 8 15 22

C 2 9 16 23

P 3 10 17 24

S 4 11 18 25

Rady „PERUNA”

Przez napawanie powłoki z twardego metalu na częściach narażonych na zużycie przez tarcie, zabezpiecza się je od zniszczenia. Stale twardsze (0,3–0,6% C) można utwardzać na powierzchni zapomocą hartowania płomieniem acetylenowo-tlenowym.

M A R Z E C

1 9 3 8

1 9 3 9

N 6 13 20 27

P 7 14 21 28

W 1 8 15 22 29

Ś 2 9 16 23 30

C 3 10 17 24 31

P 4 11 18 25

S 5 12 19 26

N 5 12 19 26

P 6 13 20 27

W 7 14 21 28

Ś 1 8 15 22 29

C 2 9 16 23 30

P 3 10 17 24 31

S 4 11 18 25

Rady „PERUNA”.

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

K W I E C I E Ń

1938

1939

N 3 10 17 24

P 4 11 18 25

W 5 12 19 26

Ś 6 13 20 27

C 7 14 21 28

P 1 8 15 22 29

S 2 9 16 23 30

N 2 9 16 23 30

P 3 10 17 24

W 4 11 18 25

Ś 5 12 19 26

C 6 13 20 27

P 7 14 21 28

S 1 8 15 22 29

Rady „PERUNA”

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

M A J

1938

1939

N 1 8 15 22 29

P 2 9 16 23 30

W 3 10 17 24 31

Ś 4 11 18 25

C 5 12 19 26

P 6 13 20 27

S 7 14 21 28

N 7 14 21 28

P 1 8 15 22 29

W 2 9 16 23 30

Ś 3 10 17 24 31

C 4 11 18 25

P 5 12 19 26

S 6 13 20 27

Rady „PERUNA”

Przy organizacji spawalni i uzupełnianiu warsztatu w urządzeniu spawalnicze, zasięgajcie porady fachowej f. „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.

C Z E R W I E C

1 9 3 8

1 9 3 9

N 5 12 19 26

P 6 13 20 27

W 7 14 21 28

Ś 1 8 15 22 29

C 2 9 16 23 30

P 3 10 17 24

S 4 11 18 25

N 4 11 18 25

P 5 12 19 26

W 6 13 20 27

Ś 7 14 21 28

C 1 8 15 22 29

P 2 9 16 23 30

S 3 10 17 24

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.

LIPIEC

1938

1939

N 3 10 17 24 31
 P 4 11 18 25
 W 5 12 19 26
 Ś 6 13 20 27
 C 7 14 21 28
 P 1 8 15 22 29
 S 2 9 16 23 30

N 2 9 16 23 30
 P 3 10 17 24 31
 W 4 11 18 25
 Ś 5 12 19 26
 C 6 13 20 27
 P 7 14 21 28
 S 1 8 15 22 29

Rady „PERUNA”

Spawacze elektryczni! Stosujcie nasze spawalnice i nasze elektrody otulone do spawania łukowego, posiadające zaświadczenie Min. Spr. Wewn. o ich przydatności do wykonywania konstrukcji spawanych bez każdorazowego badania.

SIERPIEŃ

1938

1939

N 7 14 21 28

P 1 8 15 22 29

W 2 9 16 23 30

Ś 3 10 17 24 31

C 4 11 18 25

P 5 12 19 26

S 6 13 20 27

N 6 13 20 27

P 7 14 21 28

W 1 8 15 22 29

Ś 2 9 16 23 30

C 3 10 17 24 31

P 4 11 18 25

S 5 12 19 26

Rady „PERUNA“

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

WRZESIEŃ

1938

1939

N 4 11 18 25

P 5 12 19 26

W 6 13 20 27

Ś 7 14 21 28

C 1 8 15 22 29

P 2 9 16 23 30

S 3 10 17 24

N 3 10 17 24

P 4 11 18 25

W 5 12 19 26

Ś 6 13 20 27

C 7 14 21 28

P 1 8 15 22 29

S 2 9 16 23 30

Rady „PERUNA”

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



PAŹDZIERNIK

1938

1939

N	2	9	16	23	30
P	3	10	17	24	31
W	4	11	18	25	
Ś	5	12	19	26	
C	6	13	20	27	
P	7	14	21	28	
S	1	8	15	22	29

N	1	8	15	22	29
P	2	9	16	23	30
W	3	10	17	24	31
Ś	4	11	18	25	
C	5	12	19	26	
P	6	13	20	27	
S	7	14	21	28	

Rady „PERUNA”

Szanujcie wzrok i używajcie okularów do spawania acetylenowego i osłon do spawania lukowego, dostarczanych przez Peruna, zaopatrzonych w szkła ciemne, posiadające specjalne własności optyczne.

LISTOPAD

1938

1939

N 6 13 20 27

P 7 14 21 28

W 1 8 15 22 29

Ś 2 9 16 23 30

C 3 10 17 24

P 4 11 18 25

S 5 12 19 26

N 5 12 19 26

P 6 13 20 27

W 7 14 21 28

Ś 1 8 15 22 29

C 2 9 16 23 30

P 3 10 17 24

S 4 11 18 25

Rady „PERUNA”

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

GRUDZIEŃ

1938

1939

N	4	11	18	25	
P	5	12	19	26	
W	6	13	20	27	
Ś	7	14	21	28	
C 1	8	15	22	29	
P	2	9	16	23	30
S	3	10	17	24	31

N	3	10	17	24	31
P	4	11	18	25	
W	5	12	19	26	
Ś	6	13	20	27	
C	7	14	21	28	
P	1	8	15	22	29
S	2	9	16	23	30

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”, przeznaczone dla inżynierów i techników, oraz czasopismo „Spawacz” przeznaczone dla mistrzów i spawaczy.

W s t ę p

**DZIAŁALNOŚĆ SP. AKC. PERUN
NA TLE ROZWOJU SPAWALNICTWA
W POLSCE**

ORGANIZACJA SP. AKC "PERUN"



Nasz przemysł spawalniczy zaczął się rozwijać w roku 1910, kiedy Spółka „L'Air Liquide” założyła pierwszą fabrykę tlenu w Warszawie przy ul. Leszno Nr. 138.

Fabrykę tę, już o rozszerzonym zakresie produkcji i uzupełnioną przez urządzenia do fabrykacji acetyleny rozpuszczonego, przeniesiono w 1913 na ul. Grochowską Nr. 52, gdzie założono również pomocniczy warsztat spawalniczy. W tym czasie Tow. „L'Air Liquide” fuzjonuje się w państwie rosyjskim ze Sp. Akc. „Perun”, mającą siedzibę w Petersburgu i założoną również w roku 1910.

Po zjednoczeniu ziem Polskich Sp. Akc. „Perun”, która odtąd pracuje wyłącznie w Polsce, rozszerza swą działalność przez objęcie istniejących wytwórni w Poznaniu, Bydgoszczy, Lwowie, Trzebini i Dąbrówce Małej (G. Śląsk), oraz przez wybudowanie w Skarżysku-Kamiennej nowej wytwórni tlenu, a w Bydgoszczy — nowej wytwórni acetyleny.

W początkowym okresie rozwoju spawalnictwa w Polsce cały sprzęt spawalniczy i materiały dodatkowe były sprowadzane z zagranicy.

Spółka Akcyjna „Perun” pierwsza w kraju zajęła się zorganizowaniem produkcji urządzeń do spawania i armatury, związanej z produkcją gazów przemysłowych. Dzięki temu już od



Pan Prezydent Rzeczypospolitej, Prof. Ignacy Mościcki, przy stoisku Peruna na Wystawie Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego w Warszawie w r. 1936.

kilkunastu lat urządzenia do spawania acetylenowego, jak wytwornice, palniki, zawory do butli i reduktory ciśnienia — dawniej sprowadzane głównie z Niemiec, są już dziś w całości wyrabiane w kraju. Sp. Akc. „Perun” produkuje również wszystkie materiały do spawania acetylenowego, jak: masy oczyszczające do acetylenu, druty specjalne do spawania, proszki, pasty i t.p. Wytwórczość ta datuje się od czasu wojny 1918—1920 r., gdy powstało zagadnienie zaopatrywania armii polskiej i warsztatów pracujących na potrzeby wojenne w urządzenia i przyrządy spawalnicze wyrobu krajowego, wobec niemożliwości sprowadzenia ich z zagranicy. Pomimo braku odpowiednich surowców i specjalistów w tym dziale techniki, Sp. Akc. „Perun” spełniła swe zadanie, umożliwiając Armii Polskiej korzystanie ze spawalnictwa w okresie tak krytycznym.

Bardzo ważną dziedziną działalności technicznej „Peruna” jest opracowywanie drutów do spawania acetylenowego i organizowanie wytwarzania tych drutów w hutach krajowych. 26 gatunków drutów do spawania z żelaza i stali, żeliwa, miedzi, aluminium i do napawania twardej metalami, dostarczanych obecnie przez firmę „Perun”, wskazuje na rozwój w tej dziedzinie krajowej wytwórczości, która przed kilkunastu laty jeszcze nie istniała. Dobór odpowiednich drutów tanich, a więc wyrobu krajowego, jest czynnikiem decydującym o powodzeniu nowych metod; np. bez stworzenia drutu „Bronzyt” nie rozwinęłoby się u nas lutowanie, a bez drutu „Tor” nie można byłoby osiągnąć powodzenia przy napawaniu szyn palnikiem acetylenowym. Należy zaznaczyć, że Polska była pierwszym krajem w Europie, stosującym palnik acetylenowy do konserwacji torów kolejowych.

Również w historii rozwoju spawania łukowego w Polsce, Sp. Akc. „Perun” odegrała wielką rolę. Gdy z biegiem czasu, obok spawania acetylenowego, zaczęło się rozwijać spawanie elektryczne, Sp. Akc. „Perun” pierwsza zwróciła uwagę na wielkie widoki rozwoju tej metody i zajęła się wyrobem elektrod i spawalnic elektrycznych.

Pomimo przeszczepionej na nasz grunt—przez zagraniczne wytwórnie elektrod—walki zwolenników spawania elektrycznego ze spawaniem acetylenowym, do której—niestety — niektóre wytwórnie krajowe dały się pociągnąć, polityka Sp. Akc. „Perun” szła po linii równorzędnego traktowania obu metod, konkurując z przemysłem zagranicznym tak na polu spawania acetylenowego, jak i elektrycznego.

Równoległy wzrost zapotrzebowania urządzeń i materiałów do spawania obiema metodami wskazuje, że rozwój obu metod jest ściśle z sobą związany. Niejednokrotnie możemy obserwować, że rozwój zastosowania jednej metody spawania w jakiegokolwiek dziedzinie pociąga za sobą automatycznie rozwój drugiej metody, czy to będą konstrukcje żelazne, czy roboty kotlarskie, czy też napawanie; we wszystkich tych dziedzinach najważniejsze było przełamanie trudności przy wprowadzaniu spawania jako takiego, a dalsza praktyka wyznacza już każdej z metod właściwe jej pole zastosowania.

Historia rozwoju spawania w Polsce wskazuje, że z pośród firm obsługujących spawalnictwo polskie, jedynie Sp. Akc. „Perun” zajęła stanowisko zgodne z interesami gospodarki narodowej i technicznie słuszne.

W myśl tej polityki firma „Perun” założyła w r. 1924 pierwszą w kraju fabrykę elektrod do spawania elektryczno-łukowego; dziś „Perun”, wytwarzając 20 gatunków elektrod do najrozmaitszych celów, kroczy już na czele silnego przemysłu elektrodowego, który całkowicie zaspakaja potrzeby naszego spawalnictwa, a import zagraniczny ogranicza się do wypadków wyjątkowych.

Dalszym rozwojem tego działu produkcji w firmie „Perun” było rozpoczęcie kilka lat temu produkcji spawalnic łukowych „Pertrans” i „Pertrans 3 F” do spawania prądem zmiennym. Ponadto uruchomiono wyrób spawalnic „Peral”, typu dotychczas w Polsce nieznanego, posiadających specjalne zalety (przetwornica obrotowa do spawania prądem jednofazowym o 100 okre-

sach). Ostatnio przystąpiono do wyrobu transformatorów „Cirkal” o regulacji ciągłej—nowość nieznaną dotychczas na naszym rynku.

Na polu propagandy spawania elektrycznego w Polsce, S-ka Akc. „Perun” położyła wielkie zasługi nie tylko przez stworzenie produkcji w kraju sprzętu i materiałów do spawania, ale i przez wykonywanie robót o charakterze pionierskim. Gdy np. przyszło do zrealizowania pierwszej spawanej konstrukcji budowlanej w Polsce — Gmachu P. K. O. w Warszawie — przypadło w udziale wykonać ją firmie „Perun”, chociaż nie zajmowała się konstrukcjami budowlanymi, ani nie zamierzała otwierać tego działu, ograniczając swą działalność wyłącznie do spawania. Rzecz w tem, że w r. 1929 żadne przedsiębiorstwo konstrukcyj żelaznych nie było nastawione na konstrukcje spawane, punkt ciężkości leżał więc w spawaniu, a nie w samych konstrukcjach, jako takich; w tych warunkach więc na Peruna spadł ten trudny, choć zaszczytny obowiązek wykonania pierwszej w Europie konstrukcji budowlanej całkowicie spawanej tak wielkich rozmiarów (700 tonn), Istniejący warsztat spawalniczy przy fabryce Peruna pracuje tylko na potrzeby własne, a z robót obcych przyjmuje tylko różne roboty charakteru doświadczalnego, jako roboty próbne, na których dobiera się odpowiednie metody i materiały; również Perun wykonywa naprawy, ale tylko bardzo trudne, lub takie, które gdzieindziej były próbowane bez powodzenia.

Z rozwojem spawania w konstrukcjach bardzo ściśle związany jest rozwój cięcia zapomocą tlenu. Wzmagające się ostatnio stosowanie tej metody także do obróbki części maszyn skłoniło Sp. Akc. Perun do zapoczątkowania pierwszej w kraju fabrykacji seryjnej maszyn automatycznych do cięcia, jak „Oxytom” i „Pirotom”, konstrukcji słynnego na cały świat wynalazcy palników i maszyn do cięcia tlenu—Picarda, oraz półautomatycznych maszyn różnych konstrukcji.

Rozwój organizacyjny Sp. Akc. PERUN

w r. 1938

1. Założenie Wytwórni Tlenu oraz Biura Sprzedaży w Białymstoku, Orzeszkowej 15^A



2. Założenie Biura Sprzedaży w Tarnowie, Św. Marcina 17 dla zaopatrywania Centralnego Okręgu Przemysłowego.

Wyłączna sprzedaż tlenu z Państw. Fabryki Zw. Azot. w Mościcach — w t y m o k r ę g u. —



3. Uruchomienie w Warszawie Wytwórni Elektrod Obciskanych serii **A L F L E X** (patrz Część VIII).

W dziedzinie całkowicie obcej spawaniu, lecz równie ważnej dla obrony Państwa, a mianowicie na polu stosowania tlenu w medycynie do ratownictwa i lecznictwa i organizowania obrony przeciwgazowej, Sp. Akc. „Perun” rozwinęła produkcję urządzeń do tlenoterapii, obejmującą między innymi aparaty oddechowe tlenowe, aparaty do zastrzyków tlenu, urządzenia do kąpieli tlenowych i kwasowęglowych, sprężarki do przetłaczania tlenu z dużych butli do małych butli, stosowanych w lecznictwie etc. O wysokim poziomie tej produkcji świadczy wzmagający się stale eksport tych aparatów nawet do krajów bardziej od naszego uprzemysłowionych.

Wśród różnych interesujących urządzeń, które wytwórnia Sp. Akc. „Perun” fabrykuje w związku z produkcją gazów przemysłowych, należy wymienić jeszcze lampy i pochodnie acetylenowe dla straży ogniowych, drużyn ratowniczych kolejowych etc., oraz urządzenia tlenowe do przewozu żywych ryb.

Należy na zakończenie podkreślić, że Firma posiada prasownię metali kolorowych i wszelka armatura do rozlicznych aparatów, produkowanych przez f. „Perun”, jest wyrabiana całkowicie we własnej wytwórni; ponadto prasownia pracuje bardzo wydatnie na zamówienia obce.

Firma zatrudnia wyłącznie siły krajowe.

Nasze
27-letnie doświadczenie –
jest najcenniejszym
dorobkiem naszej firmy.
Dzielić się nim
z naszymi Odbiorcami
jest naszym pierwszym zadaniem.



Wydawca: Drukarnia
P. B. G. - Warszawa Nr. 1221.

Nr 5133.

Warszawa, dnia 30 grudnia 1937
Warszawski 102
Tel. 5.0446.

Z A Ś W I A D C Z E N I E .

Polski Związek Przemysłowców Metalowych zaświadcza, że Francuskie Towarzystwo Akcyjne "P E R U M" S.A. w Warszawie, będące członkiem Związku, produkuje w swojej wytwórni w Warszawie wyroby następujące:

Do spawania acetylenowego: kompletne urządzenia acetylenowe i tlenowe dla spawalni, wytwornice i bezpieczniki wodne wszelkich wielkości, palniki wysokiego i niskiego ciśnienia, zawory, reduktory, manometry do tlenu i acetylenu, proszki i pasty do spawania wszelkich metali, przybory do spawania.

Do spawania łukowego: spawalnice transformatorowe, spawalnice przetwornicowe, elektrody otulone różnych rodzajów i gatunków, przybory do spawania.

Do cięcia tlenem metali: palniki do cięcia stali, palniki do cięcia żeliwa, maszyny automatyczne "O x y t o m" i półautomatyczne, przyrządy do cięcia.

Urządzenia do utwardzania powierzchniowego: maszyny i palniki do utwardzania powierzchniowego promieniem acetyleno-tlenowym walców, kół zębanych, matryc itp.

.1.



Rachunek bieżący
— A D — Warszawa Nr. 120.

Nr 5133.

Warszawa, dnia 30 grudnia 1937
MARSZALKOWSKA 120
Tel. 8040.

- 2 -

Wroby prasowane z metali kolorowych - dla własnej produkcji i na zamówienia oboj.

Urządzenia sanitarne: aparaty oddechowe tlenowe, ratownicze i lecznicze, urządzenia szpitalne do tlenoterapii, aparaty do kąpieli tlenowych i kwaso-węglowych, urządzenia do transportu ryb żywych.

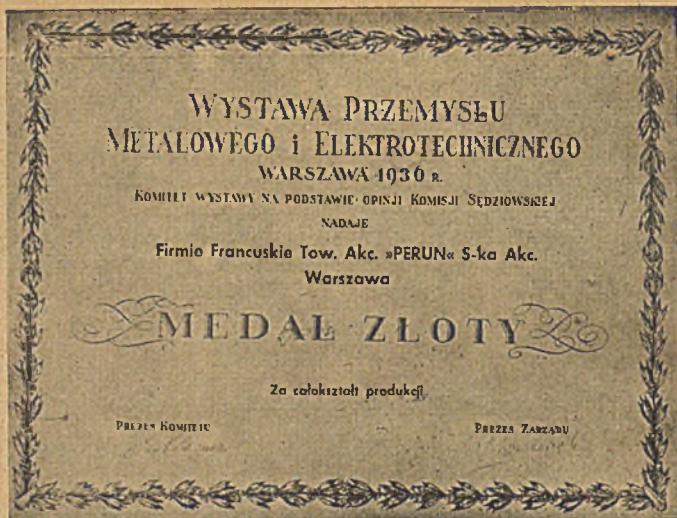
Poza tym firma dostarcza druty do spawania, napawania, lutospawania i metalizowania wszelkich metali, wyrabiane przez huty krajowe według analiz i przepisów Spółki Akcyjnej "PERUM".-

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

Niniejsze zaświadczenie wydaje się Spółce Akcyjnej "PERUM" w Warszawie.-

Polski Związek
Przemysłowców Metalowych





ORGANIZACJE, DO KTÓRYCH NALEŻY

SP. AKC. PERUN

Polski Związek Przemysłowców Metalowych — Warszawa

Grupa Producentów Narzędzi przy Pol. Zw. Przemysłowców Metalowych

Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali—Katowice, Warszawa

Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie

Polsko - Francuska Izba Handlowa w Warszawie.

DZIAŁALNOŚĆ WYDAWNICZA PERUNA.

Perun dąży do rozszerzenia swej działalności przemysłowej przez podniesienie ogólnego poziomu technicznego naszego spawalnictwa. Dlatego publikacje Peruna mają na celu przede wszystkim szerzenie wiedzy spawalniczej, strona zaś propagandowo-handlowa stoi na dalszym miejscu. Dzięki temu ujęciu wydawnictwa „Peruna” mają pierwszorzędną wartość przede wszystkim techniczną.

Wobec nadzwyczaj szybkiego rozwoju spawania w ostatnich latach, nadążanie za postępami wiedzy spawalniczej jest dla ogółu techników bardzo trudne, a literatura spawalnicza jest dość uboga, publikacje „Peruna” stanowią przeto dużą pomoc fachową dla tych, którzy się tym działem interesują.

Setki podziękowań, nadsyłanych tak przez odbiorców Peruna, jak i przez osoby pracujące na polu szkolnictwa zawodowego i nauki, świadczą, że działalność publicystyczna „Peruna” odpowiada istotnym potrzebom i znajduje odpowiednie uznanie ze strony ogółu.

Dla propagowania nowych zastosowań spawania Perun wydaje od r. 1931 „Kalendarz Spawalniczy”, w którym na podstawie własnych prac i doświadczeń zebranych z prasy spawalniczej całego świata, podaje najnowsze wiadomości z poszczególnych działów spawalnictwa. Nowe zastosowania wymagają nierzadko nowych urządzeń i materiałów. Sprowadza się je często z zagranicy, ale tylko do czasu, gdy zapotrzebowanie rynku staje się dostateczne do stworzenia krajowej produkcji. Pierwsze dwa kalendarze (r. 1931 i 1932) były poświęcone nowym metodom spawania acetylenowego i spawaniu różnych metali, a rozwój na tym polu spowodował produkcję w kraju całej gamy drutów specjalnych do spawania

stali, miedzi, aluminium etc. Np. drut miedziany „Efkade”, którego produkcja w kraju została zorganizowana przez Peruna, okazał się lepszym od najbardziej renomowanych drutów zagranicznych i jest eksportowany na Zachód. Praca na tym polu nigdy nie ustaje; ostatnio stworzono drut PAR do spawania stali o wysokiej wytrzymałości, który pozwala na otrzymanie połączeń o niedoścignionej dotychczas doskonałości.

W kalendarzu 1933 r. opracowana została metoda lutowania, wprowadzona na kontynent ze St. Zjednoczonych, wraz z drutem „Bronz Tobin”. W Polsce drut ten był rozpowszechniany w okresie początkowym, obecnie wytwarza się już w kraju—według warunków technicznych, opracowanych przez Peruna — drut „Bronzyt”, który daje lepsze wyniki, i są usprawiedliwione nadzieje, że drut ten da się również eksportować.

Kalendarz Peruna w r. 1934 był poświęcony cięciu tlenem, szczególnie zastosowaniu tej metody w obróbce części maszyn. W związku z tym rozpoczęto produkcję maszyn do cięcia bloków, stworzono nowe palniki o wielkiej mocy do 600 mm grubości cięcia, wprowadzono na rynek maszyny do automatycznego cięcia, których fabrykację w kraju rozpoczęto w roku 1935.

Piąty Kalendarz Peruna zawierał pracę o metalizowaniu natryskowym. Z praktyki zagranicznej można wywnioskować, że ten dział powinien u nas się rozwinąć ku wielkiej korzyści naszego gospodarstwa, do czego dokumentacja stworzona przez Peruna daje solidną podstawę, a wówczas będzie można i w tym dziale rozwinąć produkcję urządzeń i drutów, które narazie trzeba sprowadzać z zagranicy. Już obecnie niektóre druty do metalizowania są wyrabiane w kraju, a Perun produkuje środki utrwalające do powłok metalizowanych.

Kalendarz Nr. 6, na r. 1936 poświęcony był utwardzaniu powierzchniowemu narzędzi i części maszyn przez napawanie twardymi metalami. Przygotowano całą gamę drutów o wzrastającej twardości i opracowano metody postępowania.

Znany jest wszystkim udział Peruna w świetnym rozwoju metody napawania acetylenowego do naprawy torów kolejowych, który przyniósł naszym kolejom w ciągu 5 lat już milionowe oszczędności. Podstawą tego rozwoju było stworzenie przez Peruna drutu „Tor” ze stali specjalnej. Powodzenie napawania w tym dziale skłoniło Sp. Akc. Perun do prac nad rozszerzeniem tej metody w dziedzinę konstrukcji maszyn. Materiały bardzo twarde nie nadają się do konstrukcji; korzyści stosowania materiałów o dużej ciągliwości na części maszyn, przy jednoczesnym napawaniu powierzchni narażonych na zużycie lub korozję metalami twardymi — jak Stellit, Alchrom i Tor — są bijące w oczy.

Pomimo niewątpliwie silnego przenikania spawania do różnych dziedzin wytwórczości metalowej, rozwój jego nie idzie w tak szybkim tempie, jakiego — w związku z licznymi zaletami spawania — można byłoby oczekiwać.

Na przeszkodzie w tym względzie stoi — między innymi — niedostateczna znajomość przez szerszy ogół techniczny — zasad kalkulacji kosztów spawania i wpływu różnych czynników na wysokość tych kosztów.

Zagadnieniu temu poświęcony został „Suwak Spawalniczy”, wydany w roku 1937, oraz niniejszy kalendarz. Zebrane przez Peruna dane kalkulacyjne powinny stanowić cenny materiał do pracy nad zwiększeniem wydajności warsztatów, usuwaniem strat i obniżaniem kosztów produkcji.

Z powyższego przeglądu jasne jest, że życiem Peruna — jeśli tak można się wyrazić — nie jest produkcja tlenu i acetyleny, urządzeń i materiałów do spawania acetylenowego i łukowego, o czym wszyscy dokładnie wiedzą, lecz to, co stanowi historię rozwoju spawalnictwa w Polsce, ta nieustanna praca nad tworzeniem nowych dziedzin zastosowania spawania i cięcia, opracowywanie nowych metod, nowych środków, a gdy

one zyskują rozpowszechnienie — stwarzanie nowych obiektów produkcji dla naszych zakładów metalurgicznych i chemicznych, przy jednoczesnym oczywiście rozwijaniu i własnych warsztatów. Rozwój ten jest tylko konsekwencją ogólnego rozwoju spawalnictwa, który nie byłby do pomyślenia, gdybyśmy w Polsce nie rozporządzali odpowiednimi środkami i personelem technicznym wykształconym.

Tym rozporządza właśnie w Polsce Sp. Akc. „Perun” i dlatego działalność tego przedsiębiorstwa, odzwierciedlona w Kalendarzach Spawalniczych, tworzy w znacznej mierze historię rozwoju spawalnictwa w Polsce.

Jedną z najbardziej ciekawych kart tej historii jest wydany w r. 1936 Album Konstrukcji Spawanych Gmachu P. K. O., wykonanych przez Sp. Akc. Perun w latach 1929 — 1931. Była to swego czasu największa budowla o szkielecie spawanym w Europie (700 ton).

Album, wydany w językach polskim i francuskim, zawiera bogato ilustrowany opis konstrukcji, poprzedzony pracą dr. inż. S. Bryły, Prof. Politechniki Warszawskiej, o projektowaniu i obliczaniu konstrukcji spawanych. Prasa techniczna całego świata zamieściła bardzo pochlebne wzmianki o tym wydawnictwie, które uważane jest za jeden z najlepszych podręczników dla konstruktorów.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że w dziale tlenoterapii Sp. Akc. „Perun” wydała 2 broszurki: „Co każdy winien wiedzieć o tlenie”, oraz „Tlen w lecznictwie i ratownictwie”, popularyzujące stosowanie tlenu w medycynie.

Liczne ulotki, opisujące urządzenia i materiały tak do spawania acetylenowego, jak i elektrycznego i lutospawania, artykuły w prasie technicznej i codziennej, referaty na zjazdach i kongresach technicznych — stanowią również bardzo poważną pozycję w działalności propagandowo-technicznej Peruna.

WYDAWNICTWA PERUNA

Kalendarze Spawalnicze Peruna

Nr 1 (r. 1931):

„Czem i jak należy spawać?” (wyczerpany)

Nr 2 (r. 1932):

„Najnowsze metody spawania” (wyczerpany)

Nr 3 (r. 1933):

„Lutospawanie” (wyczerpany)

Nr 4 (r. 1934):

„Cięcie metalu za pomoc tlenu”

Nr 5 (r. 1935):

„Metalizowanie natryskowe”

Nr 6 (r. 1936):

„Zastosowania palnika acetylenowego do napawania części maszyn i narzędzi”

Suwak spawalniczy

do kalkulacji kosztów spawania acetylenowego, lukowego i cięcia tlenem.

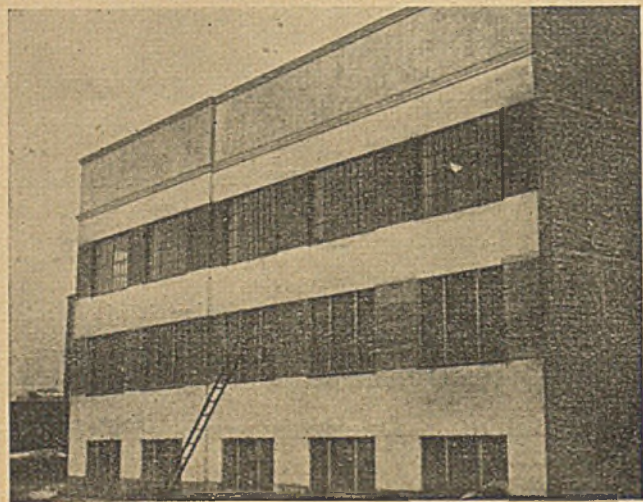
Album Konstrukcji Spawanych Gmachu P. K. O. w Warszawie

Część I Konstrukcje stalowe w budownictwie (Projektowanie i obliczanie).

Część II i III. Rozszerzenie Gmachu P. K. O. w Warszawie (Opis i ilustracje).

Wydawnictwa z dziedziny zastosowań tlenu w lecznictwie

- 1) „Co każdy wiedzieć winien o tlenie”
- 2) „Tlen w lecznictwie i ratownictwie”.



Nowa fabryka elektrod Peruna w Warszawie,

NOWOŚCI W PRODUKCJI PERUNA

Hasłem naszym —

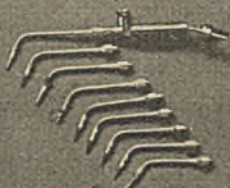
jest rozwój przemysłu krajowego
przez stosowanie zdobyczy wie-
dzy technicznej do stałego do-
skonalenia naszych wyrobów i
obniżania ich kosztów —

stwarzanie nowych dziedzin
zastosowania spawania i opra-
cowywania nowych metod —

a w związku z tymi nowymi po-
trzebami — zaopatrywanie rynku
w nowe artykuły produkcji kra-
jowej.

PALNIKI DO SPAWANIA

NORMUS MINOR



NORMUS
NORMUS BIS
NORMUS MINOR
REX UNIWEERSALNY
REX MINOR
MIKROS
ARES N. 1
ARES N. 2
DO OLOWIU
SATOR

PALNIKI DO CIĘCIA

NORMUS AS N. 1



NORMUS AS N. 1
NORMUS AS N. 2
CETOR



Palniki Peruna do spawania i cięcia.

SPAWANIE ACETYLENOWE.

Palniki niskiego ciśnienia.

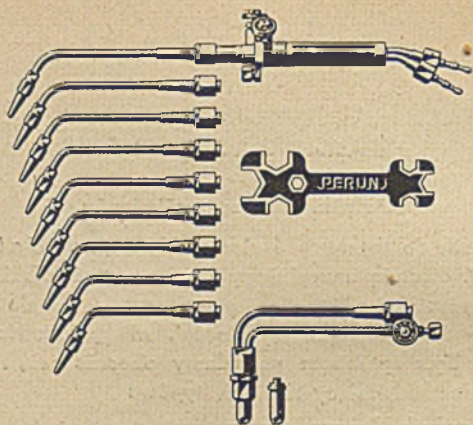
Palnik do spawania i cięcia „Normus Uniwersalny” został ostatnio uzupełniony 2-ma nowymi odmianami tego samego typu; jeden z nich przeznaczony jest do większych a drugi — do mniejszych wydajności, niż palnik Normus Uniwersalny. Tym sposobem posiadamy obecnie całą serię palników Normus, składający się 3-ch typów:

- a) palnik Normus Minor
 - o 9 końcówkach, o wydajności 10 — 400 ltr. acet/godz.
- b) palnik Normus Uniwersalny
 - o 8 końcówkach, o wydajności od 100 — 2300 ltr. acet/godz.
- c) palnik Normus Bis
 - o 10 końcówkach, o wydajności od 75 — 4000 ltr. acet/godz.

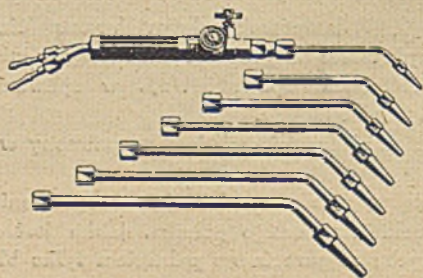
Duża ilość (9) końcówek palnika Normus Minor ułatwia ścisły dobór wydajności do grubości blachy spawanej, co w nowoczesnych metodach spawania (np. w spawaniu metodą „w górę”) jest bardzo ważne.

Każdy z palników tej serii jest zaopatrzony w końcówkę do cięcia.

Nowością w tym względzie jest zaopatrzenie w końcówkę do cięcia tak małego palnika, jakim jest Normus Minor. Dotychczas przecinano palnikiem tylko blachy grubsze, od 4—5 mm grubości, ponieważ przy cieńszych blachach, z powodu dużej powierzchni nagrzewu w stosunku do grubości, blacha ulegała wytopieniu i trudno było wypalić równą i wąską szczelinę. Trudności te ostatnio zostały pokonane, dzie-



Palnik NORMUS MINOR do spawania i cięcia blach cieńszych. 9 końcówek do spawania o wydajności od 10 do 400 litr. acetyleny na godz. Końcówka do cięcia blach od $\frac{1}{2}$ do 7 mm grub.



Palnik do spawania „ARES” Nr. 2, na wysokie ciśnienie, o 7 zamiennych końcówkach, od 150 do 2300 litr. acet. na godz.

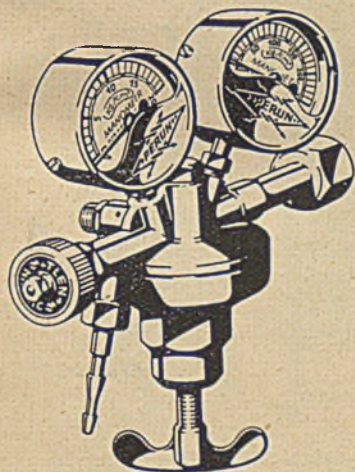
ki czemu można było zaopatrzyć palnik Normus Minor w końcówkę do cięcia blach nawet bardzo cienkich (poniżej 1 mm grubości).

Odbiorcy nasi niewątpliwie powitają tę nowość z wielkim zadowoleniem; wycinanie bowiem krzywizn na cienkich blachach przedstawiało dotychczas duże trudności.

Palniki wysokiego ciśnienia.

Jako palniki wysokiego ciśnienia polecamy niedawno wypuszczone na rynek palniki: Ares Nr. 1 o wydajności 50 — 350 ltr. acet/godz., palnik Ares Nr. 2 o wydajności 150 — 2300 ltr. acet/godz., oraz palniki do spawania i cięcia szyn — Sator i Cator.

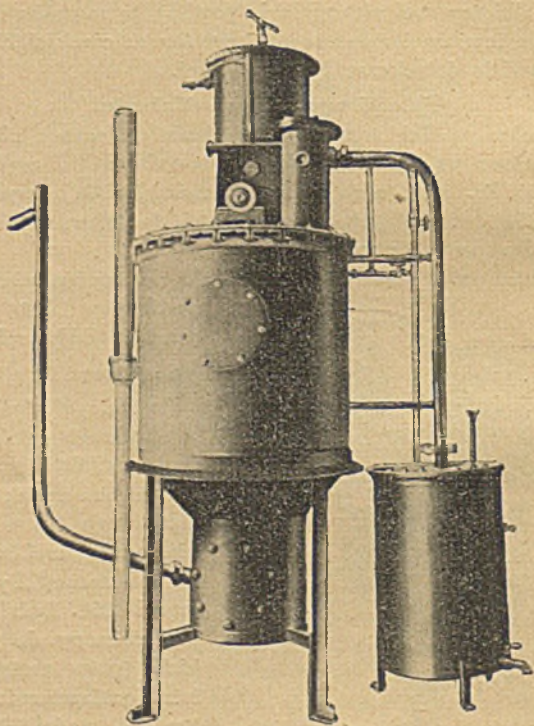
Jako małe palniki tego rodzaju do spawania cienkich przekrojów służą Mikros i Pikard.



Reduktory.

Po szeregu udoskonaleń w budowie istniejących typów reduktorów, wypuszczamy na rynek w roku bież. nowy typ o znacznie uproszczonej konstrukcji pod nazwą „Typ 203”, model 1938. Reduktor ten przeznaczony do wszystkich gazów zastępuje w istniejącej serii reduktorów typ 202. model 1935.

Reduktor typu ciężkiego do grubszego cięcia „Superior As” zwycięsko przeszedł próby i jest obecnie włączony do normalnej naszej produkcji. Stosowany jest do grubszego cięcia, do opalania rys na półfabrykatkach walcowni itp.



Wytwornice centralne o wydajności 15—40 m³ acetyleny na godz.

Wytwornice.

Wytwornice przenośne, obsługujące jednego spawacza, znajdują na rynku coraz większy popyt, gdyż spawanie przenika obecnie do najmniejszych nawet warsztatów mechanicznych, jednocześnie jednak wytwornice tego typu w większych wytwórniach w szybkim tempie zanikają.

Wszędzie bowiem, gdzie spawanie wchodzi do produkcji i ilość stanowisk wzrasta z dnia na dzień, zaopatrywanie każdego stanowiska w osobną wytwornicę, która wymaga osobnej obsługi, staje się uciążliwe.

Większe wytwornie prawie wszystkie już są zaopatrzone w centralne wytwornice, które za pomocą sieci rurociągów dostarczają acetylen na stanowiska spawaczy.

Dotychczas budowaliśmy jeden typ wytwornic centralnych „Perun II” w wydajności 15 — 24 m³/godz., jednak z rozwojem spawania w wielkich wytwórniach, rozwinęliśmy tę produkcję na większe typy.

Obecnie budujemy również wytwornice „Perun” o wydajności do 40 m³/godz.

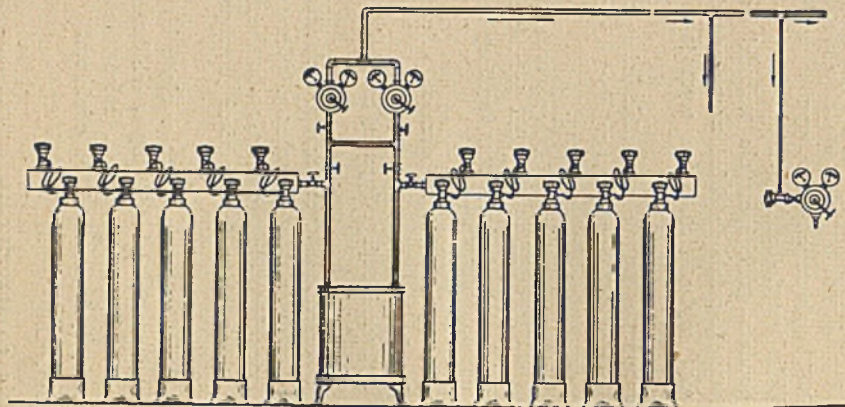
Wszystkie wytwornice tego typu są całkowicie zautomatyzowane.

Nowością w dziedzinie tych centralnych instalacji jest umieszczenie na sieci rurociągów dmuchawy, która automatycznie utrzymuje w rurociągu stałe ciśnienie niezależnie od większego lub mniejszego odbioru gazu z sieci przez poszczególne punkty spawalnicze.

Nie trzeba chyba wspominać, że w ciągu kilku lat produkcji tego typu wytwornic dokonaliśmy w ich konstrukcji całego szeregu udoskonaleń i uproszczeń, które pozwoliły nam obniżyć koszt własny tych instalacji do minimum.

Centrale tlenowe.

Analogicznie do rozprowadzenia acetyleny siecią rurociągów, w nowoczesnych instalacjach stosuje się — zamiast



Centrala tlenowa z podgrzewaczem.

ustawiania przy każdym stanowisku butli z tlenem — rozprzewadzenie tlenu za pomocą rurociągów. Oszczędza się tym sposobem na koszcie transportu butli, które w tym wypadku są zgromadzone w jednym miejscu i tworzą centralę tlenową; wszystkie butle połączone są wspólnym zbieraczem zaopatrzoną w reduktor centralny, który ustawia się na wyższe ciśnienie niż najwyższe ciśnienie robocze potrzebne dla stanowiska spawalniczego.

Na poszczególnych stanowiskach spawalniczych umieszczone są reduktory sieciowe, za pomocą których spawacze obniżają ciśnienie do tej wysokości, jaka jest potrzebna dla danej roboty.

Centrale równoprężniowe.

W wyżej opisanych urządzeniach centralnych acetylen dochodzi do stanowisk spawaczy pod niskim, a tlen pod wysokim ciśnieniem i spawacz operuje palnikiem niskiego ciśnienia.

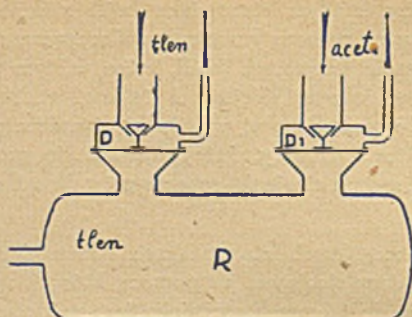
Jak wiadomo jednak, dogodniej jest spawać palnikami bezinżektorowymi (na wysokie ciśnienie acetyleny); w tym celu trzeba doprowadzać do palnika acetylen i tlen pod jednakowym ciśnieniem, wynoszącym $1 - 1\frac{1}{2}$ atm.

Jest to możliwe przy zastosowaniu acetyleny rozpuszczonego, znajdującego się w butlach w stanie sprężonym.

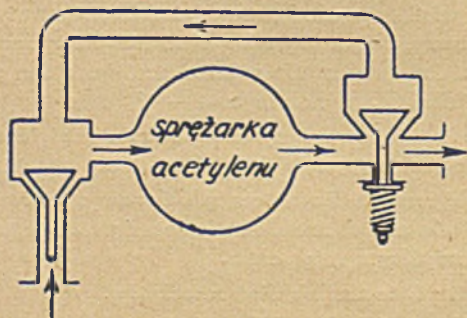
Analogicznie więc do centrali tlenowych mogą być urządzone centrale acetylenowe, składające się z szeregu butli, połączonych wspólnym zbieraczem.

Zbieracze te zasilają sieć rurociągów.

Ponieważ do spawania palnikiem wysokiego ciśnienia, ciśnienie obu gazów powinno być jednakowe, stosuje się w tym



Reduktor równoprężniowy. R —zbiornik, do którego doprowadzony jest tlen. D i D_1 —reduktory do tlenu i acetyleny. Jednakowy nacisk tlenu, zawartego w R , na przepony reduktorów utrzymuje ciśnienie robocze obu gazów na jednakowym poziomie.



Sprężarka do acetyleny o automatycznej regulacji ciśnienia.

wypadku t. zw. reduktor równoprężniowy, przez który przechodzą oba gazy i wyrównanie ciśnienia obu gazów odbywa się automatycznie. Schemat takiej sprężarki, o automatycznej regulacji ciśnienia, jest zamieszczony obok.

Urządzenie do równoprężności gazów może być zasilane również przez centralną wytwornicę, trzeba tylko pomiędzy wytwornicą, a centralnym reduktorem, ustawić sprężarkę, która spręża acetylen do odpowiedniego ciśnienia.

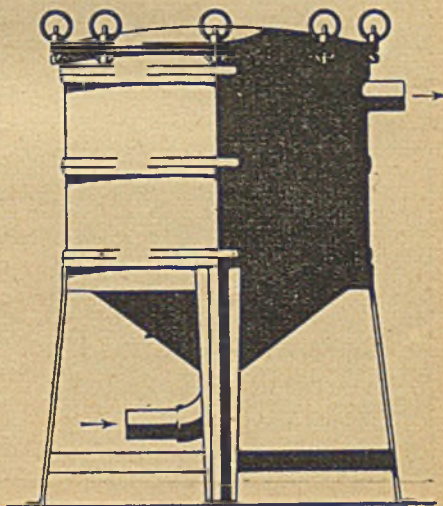
Bezpieczniki.

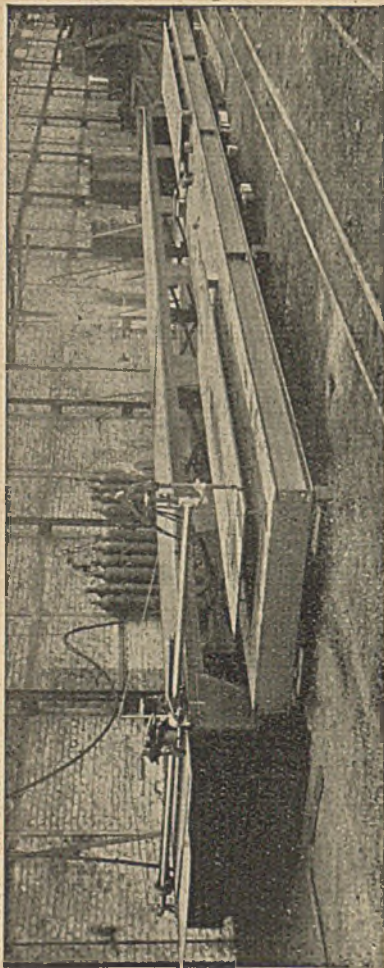
Dokładniejsze badania bezpieczników i wpływu różnych czynników na ich niezawodność w pracy, skłoniły nas do całkowitego przebudowania naszych bezpieczników, na co zwracamy uwagę, odsyłając czytelnika do Części II, gdzie w osobnym rozdziale te urządzenia są omówione. Nowe nasze bezpieczniki są dopuszczone do użytku przez Min. Przem. i Handlu.

Oczyszczacze.

Oczyszczacze również uległy rekonstrukcji i udoskonaleniu. Nowe konstrukcje, umożliwiając lepsze i równomierniejsze zastosowanie masy oczyszczającej (Heratolu, lub Katalizolu) dają poważną oszczędność i zapewniają dokładniejsze oczyszczanie acetyleny.

Blіszy opis oczyszczaczy umieszczony jest w Części II.





Cięcie tlenem.

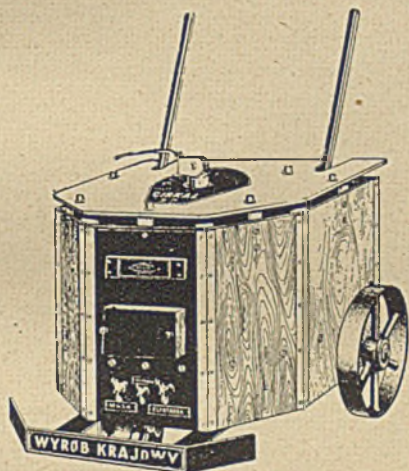
Wyżej wspomnieliśmy o ostatniej zdobyczy w tej dziedzinie—palniku „Normus Minor” do cięcia blach cienkich.

Największe jednak znaczenie w tym dziale ma cięcie maszynowe. W tej dziedzinie rozwinęliśmy produkcję naszych maszyn automatycznych „Oxytom”, które wyrabiane są obecnie aż do 2 m. szerokości cięcia. Oprócz tej maszyny propagujemy małą maszynkę „Pyrotom”, o napędzie elektrycznym, do prowadzenia ręcznego oraz maszynę „Serwotom” o prowadzeniu automatycznym po szablonie. Każda z tych maszyn posiada swoje pole zastosowania i powinna wzbudzić zainteresowanie sfer przemysłowych.

SPAWANIE ŁUKOWE.

Spawalnice.

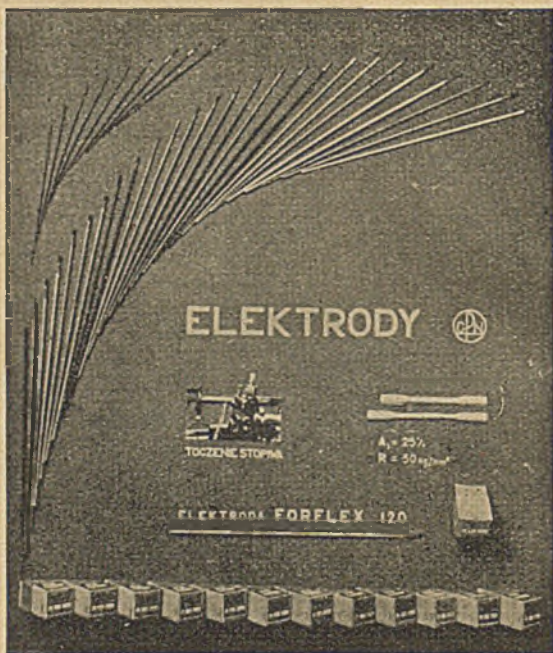
Do serii naszych spawalnic transformatorowych, cieszących się wielkim popytem, jak „Pertrans” i „Pertrans 3F”, doszedł ostatnio nowy typ: „Cirkal”, który przedstawia ostatnie słowo techniki w tej dziedzinie. Jest to transformator o regulacji



Transformator Cirkal.

ciągłej. Każdy fachowiec od razu zrozumie bez bliższego tłumaczenia, jak ważnym czynnikiem jest możliwość regulowania prądu w sposób ciągły, co dotychczas było osiągalne jedynie przy spawalnicach przetwornicowych do spawania prądem stałym.

W dziale spawalnic przetwornicowych produkujemy zespół „Peral”, do spawania prądem zmiennym o 100 okr., który znalazł na rynku duże zastosowanie (patrz Część VII),



Nasze elektrody do spawania będą wkrótce uzupełnione serią „Alflex” o niedoścignionej dobroci i dokładności wykonania.

Elektrody.

Również pewnego rodzaju rewelacją na rynku są nasze elektrody „Forflex 120” o powłoce spalającej się. Ponieważ przy użyciu tych elektrod odpada odbijanie żużla, elektrody te są nadzwyczaj ekonomiczne, a jednocześnie pod względem wytrzymałości i wydłużenia metalu stopionego nie ustępują najlepszym elektrodom o wszechświatowej renomie.

Elektrody typu Forflex do spawania żelaza i stali istnieją już w 6-iu odmianach:

Nr. Nr. 17, 18, 19, 251, 251 HC i 120.

co pozwala na bardzo dokładny dobór elektrody do rodzaju materiału spawanego.

W dalszym rozwoju tej produkcji przystępujemy obecnie do produkcji elektrod obciskanych serii „Alflex”.

Seria ta analogicznie do serii „Forflex” będzie zawierała różne gatunki o różnych stopniach wytrzymałości i wydłużenia.

Nowy sposób fabrykacji przez „obciskanie” zamiast powszechnie dotychczas sposobu przez „maczanie” pozwolił stworzyć elektrodę o powłoce idealnie równomiernej i ścisłej.

Nasza firma pierwsza w kraju uruchomiła fabrykację elektrod i w dalszym ciągu pozostaje na czele tego przemysłu, przez wprowadzanie wszelkich udoskonaleń do samej fabrykacji: normalizowanie gatunków dotychczas używanych i wprowadzanie na rynek nowych gatunków, przy fabrykacji których wykorzystywane są ostatnie zdobycze metalurgii i techniki spawalniczej.

MATERJAŁY DODATKOWE

PA	R-28kg/m ² A-20Z
PMS	R-44kg/m ² A-15Z
PAR	R-55kg/m ² A-12Z
ALCHROM	450 B
TOR	300 B
STELLITY	
BRONZYT	R-45kg/m ² A-02Z
HANZYT	
EFKADE	
OLIN	
ANTIKORODAL	
PAŁECZKI ŻELKO	
PAŁECZKI OLINOWE	

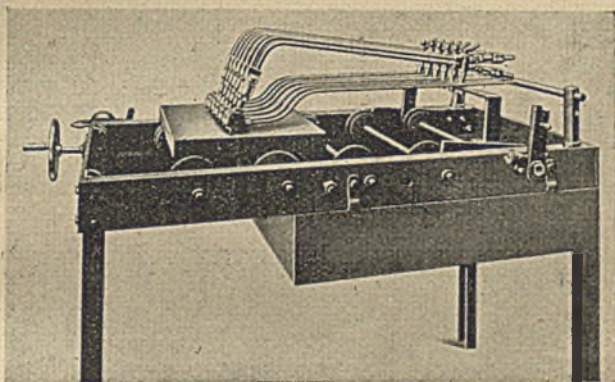


NAPAWANIE TWARDYMI METALAMI.

Napawanie części maszyn i narzędzi narażonych na zużycie (za wyjątkiem skrawających) twardymi metalami, a w pierwszym rzędzie Stellite m, nie jest właściwie nowością, gdyż zostało opisane w naszym Kalendarzu Spawalniczym Nr. 6 na rok 1936. Dopiero teraz jednak zaznaczył się gwałtowny wzrost zastosowania tej metody, do czego niewątpliwie przyczyniła się nasza specjalna publikacja o stellitowaniu, której prosimy żądać w naszych Biurach Sprzedaży.

UTWARDZANIE POWIERZCHNIOWE ZA POMOCĄ PALNIKA ACETYLENOWO-TLENOWEGO.

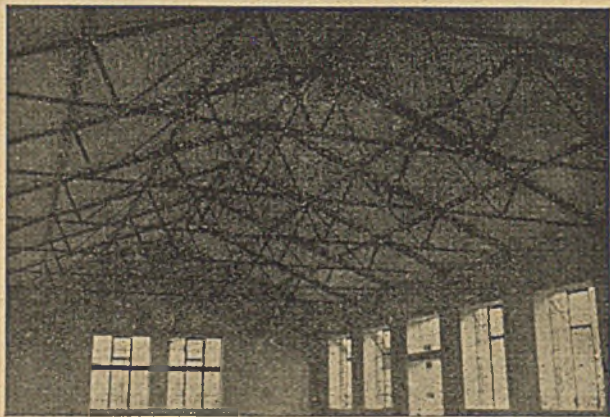
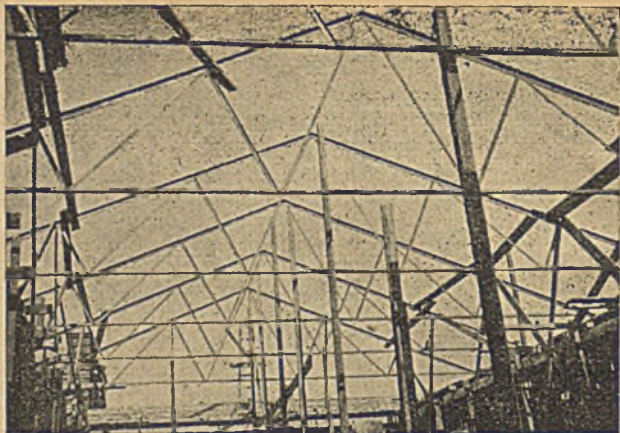
Ta metoda znalazła szerokie zastosowanie na Zachodzie do utwardzania przewodnic, kół zębatach, matryc, wałków i t. p. Obecnie produkujemy specjalne maszyny do tego celu, które na życzenie demonstrujemy naszym odbiorcom.



Maszyna do hartowania powierzchni płaskich.

NASZA POMOC FACHOWA.

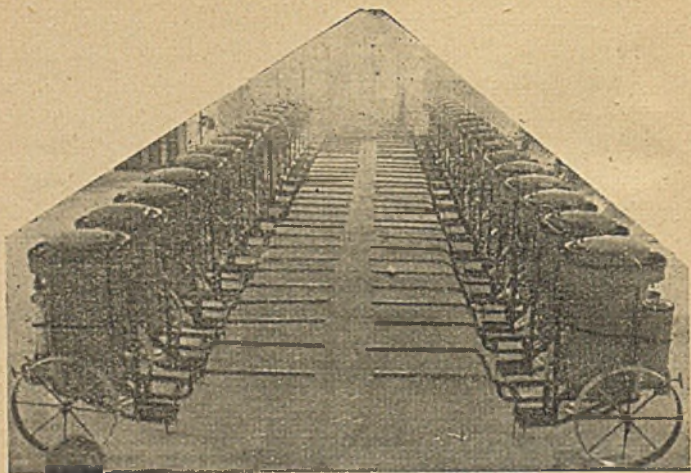
W celu zaznajomienia szerokich kół odbiorców z powyżej opisanymi nowościami w dziedzinie produkcji spawalniczej delegujemy naszych techników i fachowców-spawaczy dla demonstracji. Biorąc pod uwagę, że nasza firma jest jedynym przedsiębiorstwem w Polsce, wyrabiającym wszelkie materiały i urządzenia—tak do spawania acetylenowego, jak i łukowego—nasi Odbiorcy mogą z zupełnym zaufaniem liczyć na bezstronność i fachowość naszych porad, opartych na wieloletnim doświadczeniu.



Dach spawany acetylenem na nowym budynku Peruna w Warszawie, przeznaczonym do wyrobu wytwornic i urządzeń do spawania.

Część II

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



Seria wytwornic „PROGAZ” podczas odbioru urzędowego przez rzeczoznawców w fabryce naszej w Warszawie.

Komplet zeszytów czasopisma
„Spawanie i Cięcie Metali”,
zawierających pełne teksty
rozporządzeń urzędowych,
wraz ze szczegółowymi objaśnieniami,
można nabyć w Stow. dla Rozwoju
Spawania i Cięcia Metali, Zgoda 10, tel. 5-60-47,
Cena zł. 2,00 (4 zeszyty).

PRZEPISY URZĘDOWE

dotyczące urzędzeń acetylenowych.

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 roku, 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 stemplowanie oznaczona została osobnym rozporządzeniem Min. Przem. i H. z d. 10 lipca 1935 r., (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 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 roku, pozycja 383).

NASZE WYTWORNICE.

Zgodnie z rozporządzeniami Ministra Przemysłu i Handlu, wyszczególnionymi na poprzedniej str., wszystkie typy naszych wytwornic zostały zbadane przez rzeczoznawców Ministerstwa Przemysłu i Handlu i dopuszczone urzędowo do użytku.

Odnaczają się one prostotą konstrukcji, ekonomicznym działaniem pod względem wyzyskania karbidu, małym ciężarem w stosunku do swej wydajności i zupełnym bezpieczeństwem. Nie wymagają kłopotliwego nadzoru, a obsługa sprowadza się do ładowania nowego karbidu na miejsce zużytego.

Wydajność wytwornic.

Badania rzeczoznawców obejmują między innymi wyznaczenie wydajności wytwornicy, przy czym sposób pomiaru wydajności jest ściśle określony w rozporządzeniu Ministerstwa Przemysłu i Handlu; każdy przeto nabywca naszych wytwornic, ostemplowanych i zaopatrzonych w świadectwa dopuszczenia do użytku, otrzymuje wytwornicę o wydajności urzędowo stwierdzonej i na tej cyfrze może oprzeć się z całym zaufaniem przy doborze wytwornicy odpowiedniej wielkości dla swojego warsztatu.

Formalności przy instalowaniu wytwornic Peruna.

Na podstawie § 3 ust. 2 rozporządzenia z dnia 20. IX. 1934 roku, zainstalowanie uruchomienie naszych wytwornic przenośnych Progaz Nr. 1, Progaz Nr. 2 i Progaz Nr. 3 nie wymaga specjalnego pozwolenia władz. Uruchomienie zaś naszych wytwornic stałych „Progaz Nr. 4” i „Perun” wymaga tylko zatwierdzenia przez władze planu pomieszczenia i wewnętrznego jego wyposażenia, natomiast zainstalowanie tych wytwornic — jako dopuszczonych do użytku i ostemplowanych przez rzeczoznawców Minist. Przem i Handlu — nie podlega żadnym

formalnościom. W sprawie wyboru wytwornicy odpowiedniego typu i wielkości udzielamy naszym odbiorcom porad bezinteresownych, jak również opracowujemy na żądanie dokładne projekty instalacji dowolnej wielkości.

Wytwornice „PROGAZ”

PRZENOŚNE, PRZEWOŹNE I STAŁE

System dopływowy (woda do karbidu).

Numer dopuszczenia do użytku W. 8.

Opis wytwornic.

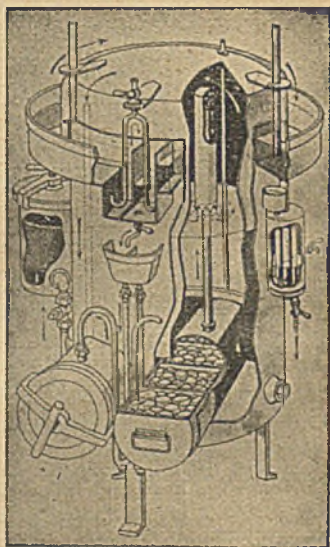
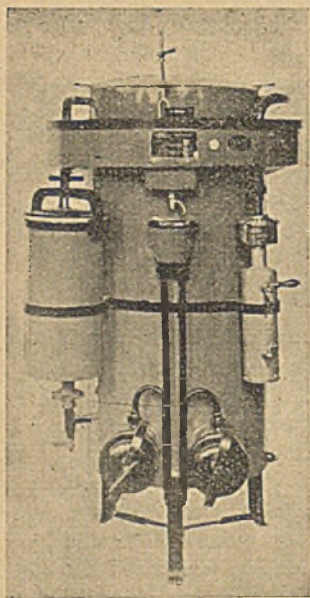
Wytwornice „Progaz” są budowane w 4-ch wielkościach. Wytwornice pierwszych 3-ch wielkości: „Progaz” Nr. 1, 2 i 3 są przenośne (wzgl. przewoźne).

„Progaz” Nr. 4 jest wytwornicą stałą, mogącą obsłużyć znaczną ilość stanowisk spawalniczych.

Wytwornice „Progaz” są systemu dopływowego; woda ze zbiornika pierścieniowego, otaczającego korpus wytwornicy, t. zw. wieńca, przelewa się przy pomocy syfonu do przewodu, połączonego z komorą, zawierającą szufladę z karbidem. Każda szuflada podzielona jest na przegrody, które kolejno są zalewane wodą.

W celu uzyskania ciągłości pracy woda jest prowadzona kolejno do każdej z 2-ch komór karbidowych; po zużyciu karbidu w jednej szufladzie kieruje się wodę do drugiej szuflady, a z pierwszej szuflady usuwa się wapno pokarbidowe i wypełnia się ją na nowo karbidem.

Dla ułatwienia ładowania karbidu, „Progaz” Nr. 4 posiada 4 komory, przy tym każda para komór jest zasilana wodą przez oddzielny syfon. Zależnie od zapotrzebowania na gaz, jedna lub 2 komory jednocześnie mogą być zalewane przez wodę.



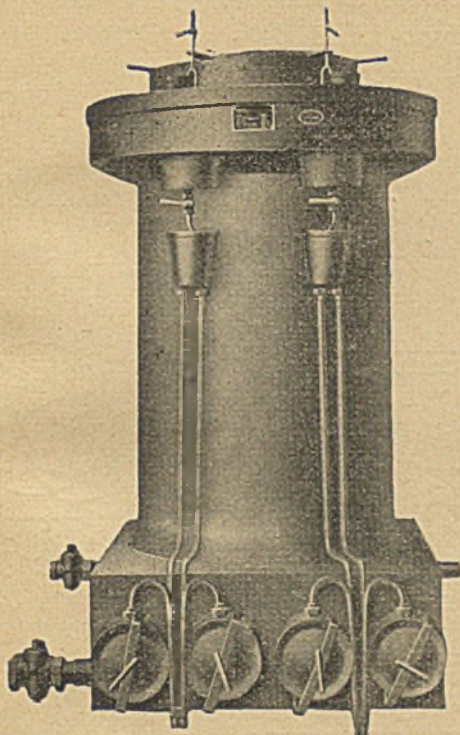
Wytwornice „Progaz” Nr. 1, 2 i 3 na nóżkach na wózku.

Wydajność: Progaz Nr 1 — 1300 ltr. acet/godz.

Progaz Nr 2 — 2200 „ „

Progaz Nr 3 — 3500 „ „

Wytwornice „Progaz” Nr. 3 i 4 radzimy zaopatrzyć w nasze urządzenia do pełnej automatyzacji, którą się osiąga przez dołączenie wytwornicy do wodociągu i zaopatrzenie jej w odpowiednie urządzenia pływakowe.



„Progaz” Nr. 4.

Wydajność — 10000 ltr. na godz.

pływ wody do karbidu przy pomocy syfonu, połączonego z ruchomym dzwonem wytwornicy.

4. Działanie *bez nadprodukcji acetylenu.*

Zalety wytwornic „Progaz”

1. *Całkowite bezpieczeństwo.* W wytwornicach naszych przez zastosowanie syfonu, połączonego z ruchomym dzwonem, nie tylko podział szuflad na przegródki ogranicza ilość karbidu wchodzącego w reakcję, lecz i ilość wody jest ściśle dozowana.

2. *Wielka wydajność* przy stosunkowo niewielkiej wadze i rozmiarach wytwornicy.

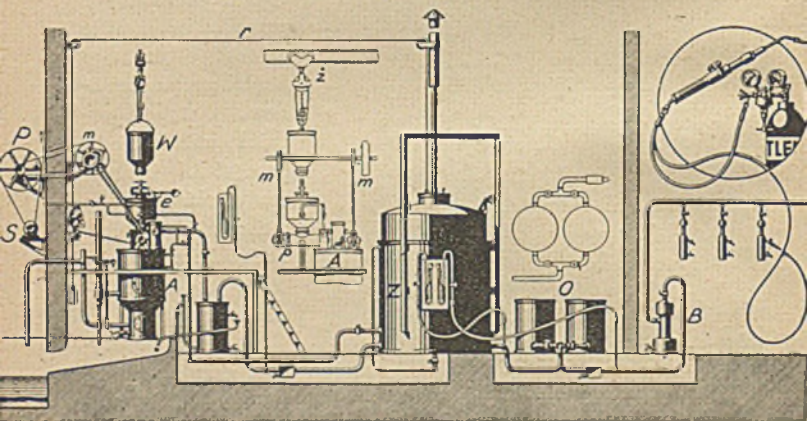
3. *Równomierny i automatyczny do-*

Wytwornice stałe O DZIAŁANIU AUTOMATYCZNYM typu „PERUN”

*System wysypowy (karbid do wody).
Numer dopuszczenia do użytku S 19.*

Opis wytwornic.

Wytwornice „Perun”, systemu wysypowego (karbid do wody), posiadają wydajność od 15 000 do 40 000 litr/godz. zależnie od wielkości.



Centralne urządzenie acetylenowe, z wytwornicą o wydajności 15 — 40 m³/godz. typu „Perun”.

W urządzeniach tego typu zbiornik na gaz stanowi część oddzielną. Między wytwornicą i zbiornikiem gazowym znajduje się — w myśl przepisów — specjalny zawór wodny.

Ładowanie karbidu do leja wytwornicy uskutecznia się przy pomocy ręcznego wciągu, przy tym ładuje się pełne bębny, zawierające

100 kg karbidu,

jeden lub dwa jednocześnie, zależnie od wielkości wytwornicy.

Karbid jest zasypywany automatycznie do wody za pomocą przenośnika ślimakowego, obracanego przez transmisję, napędzaną przez silnik elektryczny. Silnik znajduje się w oddzielnej komorze i jest należycie izolowany od pomieszczenia, w którym znajduje się całe urządzenie acetylenowe. Przenośnik ślimakowy obracany jest bezpośrednio przez koło zębate z zapadką, sterowaną przez dzwon zbiornika — tak, że wsypywanie karbidu do wytwornicy jest ściśle zsynchronizowane z odbiorem acetyleny ze zbiornika i nadprodukcja powstać nie może. Ta sama transmisja napędza mieszadło wytwornicy, którego ruch odbywa się bez przerwy, niezależnie od spożycia gazu, aby woda wapienna powstająca we wnętrzu wytwornicy nie tworzyła osadów wapna podczas pracy.

Przez wytwornicę przepływa stały strumień wody, który usuwa wapno do dołu osadowego.

Dopływ wody reguluje się w zależności od pracy wytwornicy i jej temperatury. Według przepisów, temperatura w żadnej części wytwornicy nie powinna przekraczać 60°, nie znaczy to jednak, aby należało starać się o utrzymanie wody w jak najniższej temperaturze. Istnieje temperatura ściśle określona, przy której reakcja między karbidem i wodą odbywa się w warunkach najekonomiczniejszych. Za tym, stosowanie bardzo wielkich korpusów wytwornic, w celu osiągnięcia bardzo niskiej temperatury reakcji, nie jest korzystne, gdyż powoduje to stratę na wydajności karbidu — dążenie przeto niektórych konstruktorów do budowania wytwornic wielkich rozmiarów, w celu osiągnięcia jak najniższej temperatury reakcji, wskazuje tylko na brak doświadczenia i niezrozumienie zadań wytwornicy.

Stałe zasilanie wytwornicy przez ślimak małymi dawkami karbidu, w miarę ubywania acetylenu ze zbiornika, oraz stały przepływ wody w ilości ściśle dostosowanej do zapotrzebowania, pozwala na utrzymanie w wytwornicy stałej temperatury najodpowiedniejszej dla ekonomicznego wytwarzania acetylenu, przy minimalnym zużyciu wody.

Poza ekonomicznością, stały przepływ wody ma tę zaletę, że uniemożliwia powstawanie w wytwornicy podciśnienia, które może powodować zasysanie powietrza do jej wnętrza, co niestety bardzo często zachodzi w wytwornicach o okresowym spuszczeniu wody.

Na tę okoliczność, bardzo ważną z punktu widzenia bezpieczeństwa, zwracamy szczególną uwagę naszych Odbiorców

Jako przykład charakterystyki wytwornic „Perun”, podajemy charakterystykę typu II o wydajności 24 m³/godz.

Charakterystyka wytwornicy „Perun II”.

według świadectwa dopuszczenia do użytku przez Min. Przem. i Handlu

Wydajność normalna wytwornicy	do 24 000 ltr. acet na godz.
Jednorazowy ładunek	100 kg. karbidu
Ziarnistość karbidu	8 — 50 mm
Najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze acetylenu	450 mm sł. wody
Moc motoru elektrycznego	2 KM
Numer dopuszczenia do użytku przez Min. Przem. i Handlu	S 19.

Zalety wytwornic „Perun”.

1. Automatyczne działanie.
2. Nadzwyczajna łatwość obsługi.
3. Pełne bezpieczeństwo dzięki przerabianiu karbidu drobnymi ilościami.

4. Ciągłość dopływu wody, a za tym niewielkie w stosunku do wydajności wymiary korpusu wytwornicy.

5. Dzięki małym rozmiarom wytwornicy:

a) niska cena instalacji,

b) małe rozmiary i niewielkie koszty pomieszczenia.

6. Przy małej ilości wody stale znajdującej się w wytwornicy — małe straty na acetylenie rozpuszczonym w wodzie.

7. Wyeliminowanie możliwości powstawania nadprodukcji, jak również i podciśnienia w wytwornicy.

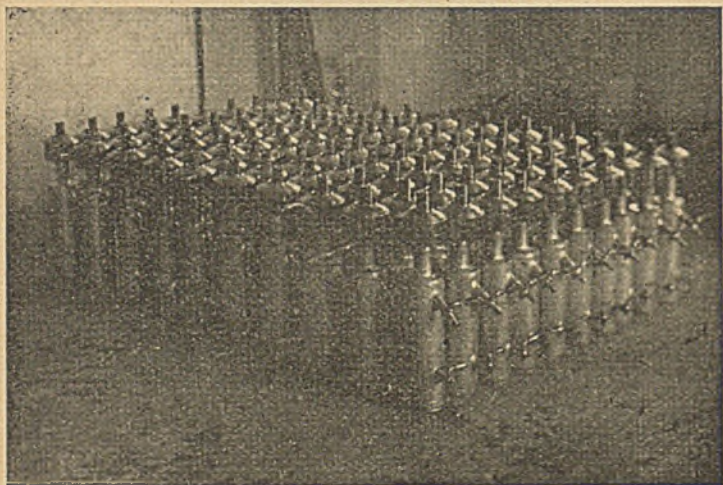
8. Wysoki stopień czystości acetyleny (98 — 99%) w samej wytwornicy, a za tym zwiększenie bezpieczeństwa i ekonomiczna eksploatacja.

9. Łatwość kontrolowania spożycia karbidu, gdyż ładowanie odbywa się całkowitymi bębniami.

Wielkość zbiornika — wobec automatycznego wsypywania karbidu i równomiernego wytwarzania karbidu w miarę spożycia gazu — jest znacznie zredukowana w stosunku do dawniej stosowanych urządzeń tych wydajności. Jeżeli w przyszłości przewiduje się konieczność powiększenia danej instalacji przez dołączenie drugiej wytwornicy tej samej wielkości, lepiej jest zawczasu nabyć zbiornik o większych rozmiarach. Rysunki odpowiedniej wielkości zbiorników o ruchomym dzwonie podajemy za tym oddzielnie w każdym poszczególnym wypadku.

Uwaga. Referencje odbiorców naszych automatycznych wytwornic „Perun” przedstawiamy na żądanie.

Koszt nowej wytwornicy
szybko się zwraca dzięki
oszczędnościom na zużyciu
karbidu i na kosztach obsługi.



Nowe bezpieczniki Peruna.

BEZPIECZNIKI WODNE

Bezpieczniki główne i sieciowe.

Według przepisów każde stanowisko spawalnicze musi być zaopatrzone w bezpiecznik.

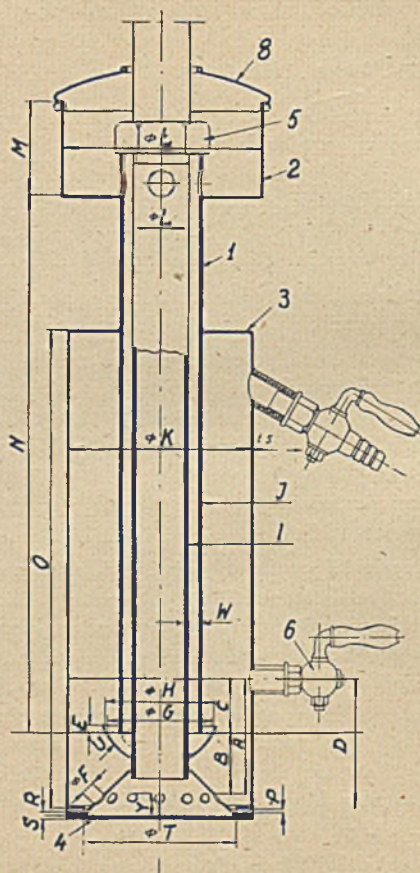
Jeżeli wytwornica podaje gaz nie jednemu spawaczowi, lecz zasila acetylenem sieć rurociągów, na której załączony jest szereg stanowisk spawalniczych, to przed siecią musi być zainstalowany większy bezpiecznik, t. zw. bezpiecznik główny, a każde stanowisko musi być zaopatrzone w mniejszy bezpiecznik, zwany bezpiecznikiem sieciowym.

Przy wytwornicach przenośnych i przewoźnych naszego wyrobu przeznaczonych dla pojedynczego spawacza, bezpiecznik wodny typu „sieciowego” stanowi jedną całość z wytwornicą.

Przy instalacjach stałych o ładunku karbidu ponad 10 kg, ustawia się jeden główny bezpiecznik wodny i odwadniacz (na najniższym punkcie rurociągu), zaś na każdym punkcie spawalniczym — bezpieczniki sieciowe.

Pomiędzy bezpiecznikami głównymi i sieciowymi nie ma różnicy w budowie. Bezpiecznik główny musi mieć tylko większą przepuszczalność, równą sumie przepuszczalności bezpieczników sieciowych. Bezpiecznik danej wielkości może być użyty jako główny, zasilając kilka punktów spawalniczych, o wydajności nie przekraczającej maksymalnej przepuszczalności danego bezpiecznika, lub jako sieciowy na jednym stanowisku, gdy na tym stanowisku stosuje się palniki o bardzo wielkiej mocy — np. do podgrzewania blach, do spawania i napawania bardzo grubych części i t. p.

W podanej dalej tabeli nie ma więc ścisłego rozgraniczenia na bezpieczniki główne i sieciowe. Zasadniczo pierwsze 3 wielkości — są to bezpieczniki sieciowe, a następne 5 — główne, pośrednie jednak wielkości mogą być używane jako bezpieczni-



Wzór nowego bezpiecznika Peruna, zastrzeżony w Urzędzie Patentowym.

ki główne lub sieciowe, zależnie od tego czy są zaopatrzone w króćce, czy w nasadki do węży gumowych.

Ciągły rozwój zastosowań spawania do coraz to innych celów, oraz szersze stosowanie central acetylenowych, używanie palników o coraz większej mocy, a więc konieczność posiadania bezpieczników odpowiadających bardzo różnym wymaganiom, skłoniły nas do opracowania i zarejestrowania serii bezpieczników o zupełnie nowej konstrukcji, która w porównaniu do poprzednio przez nas wyrabianych bezpieczników posiada cały szereg cennych zalet. Wzór tego nowego bezpiecznika jest prawnie zastrzeżony w Urz. Patentowym.

Zasada bezpiecznika.

Bezpiecznik jest pomyślany w ten sposób, że składa się z trzech cylindrycznych naczyń różnej średnicy i długości, połączonych między sobą, oznaczonych na rys. cyframi 1, 2 i 3. Średnice naczyń tych są dobrane w ten sposób, ażeby zredukować pojemność przestrzeni, w której znajduje się acetylen, do minimum. Wymiary naczynek do wody są tak obliczone, ażeby bezpiecznik mógł pracować należycie bez przerwy. Również w celu zmniejszenia przestrzeni, zawierającej acetylen, bezpiecznik ma umieszczoną dookoła rury doprowadzającej acetylen rurę bezpieczeństwa. Takie urządzenie pozwala na stosowanie rur nawet znacznych średnic przy względnie niewielkich wymiarach bezpieczników. Rozbieralność bezpiecznika osiąga się przez odkręcenie nakrętki (5), znajdującej się na rurze doprowadzającej acetylen, poczem rura wraz z denkiem (4) może być wyjęta z korpusu bezpiecznika. Rura doprowadzająca acetylen rozszerzona jest ku dołowi w formie stożka i zawiera cały szereg otworów, dzięki którym acetylen rozchodzi się drobnymi pęcherzami równomiernie na całym przekroju bezpiecznika. Dla uniknięcia porywania wody bezpiecznik posiada przypojoną do rury doprowadzającej miseczkę, tak umieszczoną,

ażeby acetylen był kierowany wzdłuż ścianek bezpiecznika i rozchodził się w dalszym ciągu oddzielnymi pęcherzykami. Rura doprowadzająca acetylen jest w górnej swej części nagwintowana i za pomocą nakrętki (5) dociska się do zbiornika denko (4) zaopatrzone w szczeliwo. Zbiornik (3) posiada kurek (6) do kontroli poziomu wody i kurek do odprowadzania gazu. Naczynie (2) jest zaopatrzone w pokrywkę, ażeby wyrzucana woda w czasie działania bezpiecznika nie wylewała się z niego. Reszta danych charakterystycznych tego bezpiecznika jest dość jasna z samego rysunku.

Uruchamianie bezpiecznika.

Przez zbiorniczek (2) nalewa się do bezpiecznika tyle wody, aby jej poziom był powyżej poziomu kurka kontrolnego (6), następnie otwiera się dopływ acetyleny i przy normalnym ciśnieniu gazu spuszcza się nadmiar wody, trzymając kurek kontrolny otwarty tak długo, aż gaz zacznie się wydobywać, potem kurek (6) zamyka się i bezpiecznik jest gotowy do pracy.

Działanie bezpiecznika.

W czasie normalnej pracy, acetylen, który dotarł do bezpiecznika przez rurę doprowadzającą *I*, przechodzi w formie pęcherzy przez otwory przy denku (4) i po przez warstwę wody dostaje się do zbiornika (3), skąd po przez kurek dostaje się do miejsca zużycia.

W wypadku powrotu płomienia lub zatkania się wylotu palnika, gdy ciśnienie gazu w bezpieczniku wzrasta, woda zostaje wciskana do rury *I* i *J*, aż do chwili, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się do poziomu dolnego końca rury bezpieczeństwa *J*. Woda w rurze *J* pod działaniem ciśnienia gazu dostaje się do naczynia (2), poczym gaz otrzymuje swobodne ujście na powietrze i ciśnienie jego spada. Wytworzony równocześnie

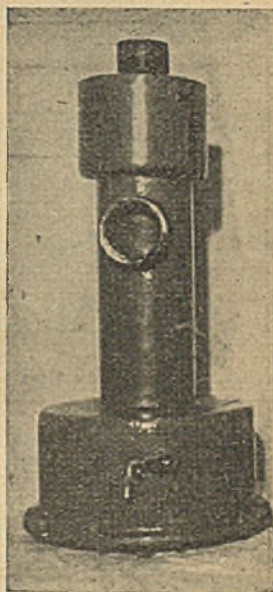
korek wodny w rurze / odcina dostęp gazów do wytwornicy, względnie do sieci acetylenowej.

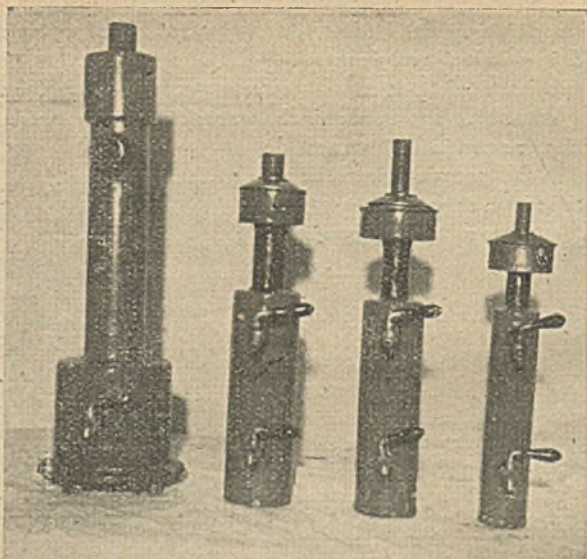
Po usunięciu przyczyny powrotu gazów do bezpiecznika, t. j. po ustaleniu się normalnych warunków pracy, woda wyparta do naczynia (2) wraca do zbiornika (3), poczym można nowo rozpocząć normalną pracę bez ponownego napełniania bezpiecznika.

Zalety bezpiecznika.

Opisany bezpiecznik wodny stanowi wielki postęp w rozwoju konstrukcji urządzenia zabezpieczającego. Główne jego zalety są następujące:

- a) **Trwałość.** Pocynkowanie zewnętrzne i wewnętrzne bezpiecznika zabezpiecza go od rdzewienia, a łatwość wymowania rury dopływowej wraz z denkiem ułatwia kontrolę i oczyszczanie wnętrza. W bezpiecznikach dawnego typu kontrola stanu wnętrznego była utrudniona.
- b) **Rozbijanie acetyleny,** opuszczającego rurę dopływową, na drobne pęcherzyki, daje spokojny przepływ acetyleny przez warstwę wody, dzięki czemu niema porywania kropelek wody do węża gumowego, łączącego bezpiecznik z palnikiem.





Grupa bezpieczników Peruna różnych wielkości, o różnym przeznaczeniu (wzory zastrzeżone w U. P.).

- c) Miska na rurze dopływowej, kierująca acetylen ku ścianie bezpiecznika, posiada brzeg podniesiony o wysokość E (patrz rysunek) powyżej końca rury wyrzutowej, dzięki czemu zagradza podczas normalnej pracy bezpiecznika acetylenowi drogę do rury wyrzutowej.
- d) Duży wolny przekrój rury wyrzutowej, większy od wolnego przekroju rury dopływowej, daje gwarancję, że w chwili powrotu tlenu lub płomienia woda i gazy będą miały łatwe ujście poprzez górny zbiornik na wolne powietrze.

- e) Ścisłe dostosowanie wymiarów bezpieczników różnych wielkości do ich przepuszczalności, przy najkorzystniejszej szybkości przepływu gazu, pozwoliło doprowadzić do minimum objętość gazu znajdującego się w bezpieczniku a więc osiągnąć maximum bezpieczeństwa.

Charakterystyki bezpieczników nowego typu.

Nr	Najw. dop. ciśnienie mm sł. wody	Max. przepływ litrów/godz.	Nr. dopuszcz. do użytku M. H. P.
351	290	3 500	Nr 15
352	350	6 400	Nr 15
353	360	10 000	Nr 15
354	480	18 000	Nr 14
355	480	24 000	Nr 14
356	485	37 000	Nr 14
357	480	62 000	Nr 14
358	540	90 000	Nr 16

Wszystkie powyższe bezpieczniki otrzymały numery dopuszczenia ich do użytku po uprzednim urzędowym ich zbadaniu przez rzeczoznawcę, dają zatem pełną gwarancję bezpieczeństwa przy należytej obsłudze.

Niezawodne w działaniu
i trwale bezpieczniki —
to gwarancja bezpieczeństwa
pracy urządzenia acetylenowego.

OCZYSZCZACZE.

Oczyszczanie acetylenu z fosforowodoru skutecznia się przez przepuszczanie acetylenu przez zbiorniki, t. zw. oczyszczacze, zawierające proszki oczyszczające. Wielkość oczyszczaczy zależy od ilości przepuszczanego acetylenu na godzinę, t. j. od wydajności wytwornicy, oraz od szybkości przepływu gazu przez oczyszczacz, która powinna być odpowiednio dobrana, aby oczyszczenie mogło nastąpić dokładnie.

Przy małych wytwornicach wymiana proszków w oczyszczaczach odbywa się podczas przerw w pracy. Większe urządzenia zaopatrzone są zazwyczaj w 2 oczyszczacze: po zużyciu proszków w 1 oczyszczaczu przełącza się gaz na drugi oczyszczacz, a w pierwszym wymienia się proszki. Tym sposobem nie trzeba zatrzymywać wytwornicy na czas wymiany proszków i ciągłość pracy jest zachowana. Jednakże nasze nowe oczyszczacze tak znacznie ułatwiają i skracają czas wymiany proszków (co ma duże znaczenie szczególnie przy używaniu proszku regenerującego się — Katalizolu), że nawet przy średnich instalacjach jeden oczyszczacz może wystarczać.

Proszki do oczyszczania.

Do oczyszczania acetylenu z fosforowodoru używa się dwojakiego rodzaju proszków: Heratolu lub Katalizolu.

Heratol po oczyszczeniu pewnej ilości acetylenu staje się niezdatny do dalszego użytku. Katalizol natomiast może być regenerowany przez wystawienie go na działanie powietrza. Regenerowanie można powtarzać 3—4 razy, za każdym razem jednak Katalizol staje się mniej aktywny i zamiana proszku w oczyszczaczach musi się odbywać coraz częściej, w odstępach czasu coraz krótszych. Praktyczny kres regeneracji następuje wtedy, gdy czas pracy już kilkakrotnie regenerowanego Katalizolu staje się krótszy niż czas potrzebny do jego regeneracji,

dlatego przy mniejszych instalacjach regeneruje się Katalizol 2 razy, zaś przy większych pojemnościach oczyszczaczy można Katalizol regenerować 3 razy.

Zużycie Heratolu.

Ładunek Heratolu w oczyszczaczu powinien wynosić minimum 3,3 kg na każde 1000 litrów acetyleny odbieranego z wytwornicy na godzinę, przy odpowiedniej — nie za wielkiej—szybkości przepływu. Dobrze zatem skonstruowany oczyszczacz winien odpowiadać ściśle tym warunkom.

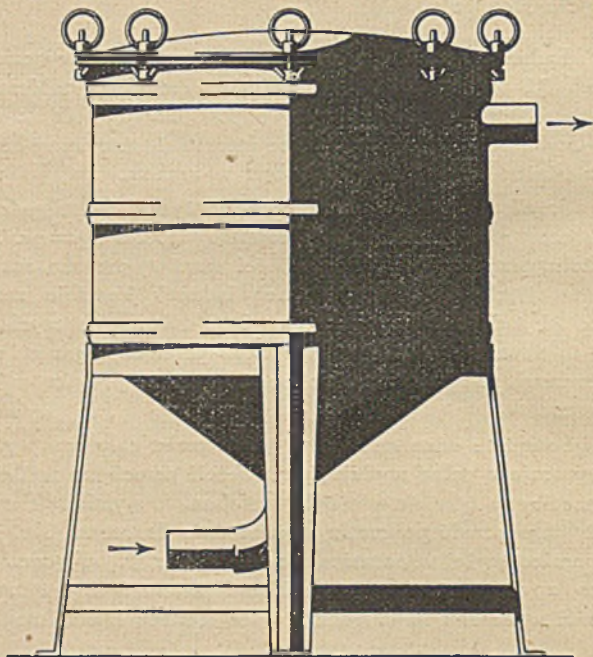
Jeżeli np. wydajność wytwornicy wynosi 15 m³/godz., to oczyszczacz powinien zawierać najmniej 15×3,3 kg = ok. 50 kg Heratolu, przy odpowiedniej grubości warstwy proszku, rozłożonego na sitach. W tych warunkach ładunek Heratolu zużywa się po 24 godzinach pracy, t. j. po 3-ch dniach roboczych. Należy wówczas wymienić ładunek, lub przełączyć gaz na drugi oczyszczacz, a tym czasem dokonać wymiany proszku w 1-ym oczyszczaczu.

Powyższe dane są słuszne, jeżeli przez cały czas wytwornica pracuje z pełną wydajnością. Jeżeli przeciętna wydajność wytwornicy w tym okresie była mniejsza, to wymianę Heratolu należy nskutecznić po czasie odpowiednio dłuższym. Np. jeżeli wytwornica wyżej wspomniana, o wydajności 15 m³/godz., pracująca z oczyszczaczem o ładunku Heratolu 50 kg, w rzeczywistości wytwarza 10 m³/godz., to ten ładunek Heratolu zużywa nie po 24 godz., a po $24 \times \frac{15}{10} = 36$ godz., t. j. po 4,5 dniach pracy.

Powyższe dane wynikają z założenia, że 4 kg Heratolu wystarcza do oczyszczenia gazu wytworzonego ze 100 kg karbidu, a ponieważ z 1 kg karbidu otrzymuje ok. 285 ltr. gazu, więc 1 kg Heratolu oczyszcza 7,2 m³ acetyleny.

Zużycie Katalizolu.

Jeżeli stosuje się Katalizol, ładunek proszku w oczyszczaczu powinien wynosić 10 kg na każde 1000 litrów acetylenu, przepływającego przez oczyszczacz na godzinę, przy odpowied-



Nowe oczyszczacze Peruna.

niej dla Katalizolu szybkości przepływu gazu. Jeżeli więc wydajność wytwornicy wynosi $15 \text{ m}^3/\text{godz.}$, oczyszczacz powinien zawierać $15 \times 10 = 150 \text{ kg}$ Katalizolu. Przy tym założeniu ła-

ładunek Katalizolu zużywa się po 12 dniach 8-godzinnej pracy wytwornicy z pełną wydajnością. Po tym okresie należy przełączyć acetylen na 2-gi oczyszczacz tej samej wielkości, a w tym czasie ładunek Katalizolu z 1-go oczyszczacza podlega regeneracji przez wystawienie na działanie powietrza. Po następnym okresie 12-dniowym przyłączamy gaz znowu na 1-szy oczyszczacz i t. d. kolejno aż do zużycia Katalizolu w obu oczyszczaczach. Jak wyżej wspomniano, w nowych oczyszczaczach Peruna można obywać się jednym oczyszczaczem, wymieniając tylko kosz z proszkiem.

Przy obliczaniu terminu, po którym proszek musi być zamieniony na świeży, należy wziąć pod uwagę, że aktywność proszku regenerowanego maleje po każdym okresie regeneracji. Okresy aktywności Katalizolu przedstawiają się, jak następuje:

Świeży Katalizol	— 12 dni 8 godz. pracy
1-szy raz regenerowany	— 10 " "
2-gi " "	— 8 " "
3-ci " "	— 6 " "

Jeżeli więc stosujemy 3-krotną regenerację, całkowity okres pracy danego ładunku Katalizolu wynosi $12+10+8+6=36$ dni, przy 8-godzinnym dniu pracy wytwornicy. Ponieważ normalnie stosuje się 2 oczyszczacze, okres pracy obu oczyszczaczy, po którym w obu oczyszczaczach należy wymienić ładunek Katalizolu, wynosi 72 dni robocze.

Przy wysokich wymaganiach co do czystości acetyleny lepiej jest stosować tylko 2 regeneracje; przy tym założeniu okres pracy każdego ładunku Katalizolu wynosi 30 dni, a zamiana proszku w obu oczyszczaczach następuje po 60 dniach roboczych.

Jeżeli wytwornica nie pracuje z pełną wydajnością, okres pracy ładunku Katalizolu, przewidzianego dla pełnej wydajności, odpowiednio się przedłuży, jak to było wyżej wyjaśnione dla Heratolu.

Powyższe dane opierają się na założeniu, że na 1 kg Katalizolu przypada w I okresie (proszek świeży)—9,6 m³ oczyszczonego gazu, w II okresie (raz regenerowany) — 8 m³, a w III okresie (dwa razy regenerowany) — 6,4 m³, razem—24 m³ gazu, przy założeniu, że karbid pod względem swych zanieczyszczeń fosforowodorem odpowiada Polskim Normom.

Wielkość oczyszczaczy „Peruna”.

Z założenia, że na każdy metr sześć, wydajności wytwornicy oczyszczacz musi zawierać najmniej 3,3 kg Heratolu, albo 10 kg Katalizolu, wypadaloby, że oczyszczacze na Katalizol muszą być znacznie większe od oczyszczaczy na Heratol. Jednak, chociaż ładunek Heratolu może być 3 razy mniejszy niż ładunek Katalizolu, to—odwrotnie—zużycie Heratolu jest przeszło 3 razy większe niż zużycie Katalizolu (1 kg Heratolu oczyszcza 7,2 m³ acetyleny, a 1 kg Katalizolu—24 m³). Tę okoliczność wyzyskano w konstrukcji oczyszczacza „Peruna”, stwarzając typ oczyszczacza, nadający się równie dobrze do obu rodzajów proszków. Przez podział ładunku Katalizolu na szereg sit i ustalenie cyklu wymiany częściowej w terminach przyspieszonych, można — operując znacznie mniejszą, niż wyżej podana, ilością Katalizolu — osiągnąć równie dokładne oczyszczanie gazu, jak Heratolem. Stanowi to duże udogodnienie dla właścicieli instalacji acetylenowych, którzy w oczyszczaczach „Peruna” mogą dowolnie stosować każdy z obu proszków oczyszczających.

Zalety konstrukcyjne oczyszczaczy „Peruna”.

Ostatnio wytwarzane przez f-mę „Perun” oczyszczacze wg. naszego modelu z r. 1938 odznaczają się małym ciężarem, oraz solidnym wykonaniem. Lekka konstrukcja całkowicie spawana, zaopatrzona jest w specjalnego systemu zamknięcie pokrywy, nader prostej konstrukcji, która zapewnia zbiornikowi oczyszczacza idealną szczelność. Dzięki temu ceny oczyszczaczy można było ustalić na bardzo niskim poziomie.

Część III

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 terytorium Rzeczypospolitej —
co obniża koszty transportu butli,
a ogromny park butlowy
zapewnia odbiorcom
szybką i regularną obsługę.

Charakterystyka butli do tlenu.

Pojemność wodna <i>litr</i>	Zawartość tlenu przy ciśn. napełn. 150 atm. <i>litr</i>	Średnica butli <i>mm</i>	Wysokość butli bez zaworu <i>mm</i>	Ciężar butli kompletnej <i>kg</i>
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
13,4	2000	150	1130	24,5
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 ciśnienia 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- tura °C	35	30	25	20	15	10	5	0	—5
Ciśnienie <i>at</i>	165,3	161,4	157,6	153,8	150	146,6	142,8	139,2	135,6

U w a g a. Tabela ta została ostatnio poprawiona na podstawie b. dokładnych prac laboratoryjnych.

Przy tych ciśnieniach i temperaturach butla 40-litrowa zawiera 6 m³ tlenu. W istocie butla zawiera ok. 10% więcej tlenu, czego jednak w rachunkach za tlen się nie uwzględnia (patrz str. nast.).

Do dokładnego obliczenia zawartości tlenu w butli, przy temp. gazu 15°, służy wzór

$$V = \frac{P \cdot W}{K}$$

gdzie:

W — pojemność wodna butli w litrach

P — ciśnienie

K — współczynnik zależny od wysokości ciśnienia.

<i>atm.</i>	K	<i>atm.</i>	K
1	1	80	0,938
10	0,990	90	0,932
20	0,980	100	0,928
30	0,972	110	0,923
40	0,964	120	0,919
50	0,957	130	0,917
60	0,950	140	0,914
70	0,943	150	0,912

Ponieważ przy $P = 150$ at — $k = 0,91$, więc w istocie butle zawierają o przeszło 10% więcej tlenu, niż podano w tabeli na poprzedniej str.

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.

Wskazówki dla użytkowników tlen.

1. Butli nie wolno rzucać podczas transportu.
2. Butli nie należy stawiać na słońcu, blisko pieców i grzejników.
3. Butli tlenowych wolno używać jedynie do tlenu; po opróżnieniu należy butlę odesłać do wytwórni tlenu. W szczególności nie wolno napełniać butli tlenowych sprężonym powietrzem, gdyż z powietrzem dostaje się do butli oliwa, którą się smaruje sprężarki, i następnie, przy ponownym napełnianiu butli tlenem, może nastąpić rozerwanie butli wskutek wybuchu tlenu zmieszanego ze smarem.
4. Zaworów i reduktorów nie wolno oliwić; nie wolno stosować uszczelek przesyconych tłuszczem.
5. Przy zakładaniu reduktora odkręcić nakrętkę zabezpieczającą gwint króćca od uszkodzenia, otworzyć nieco zawór butli w celu przedmuchania otworu, a po zamknięciu zaworu założyć reduktor na króciec.
6. Do uszczelnienia łącznika reduktora stosować uszczelki dostarczane przez Sp. Akc. Perun.
7. W razie przepuszczania zaworu butli, dokręcić dławik (czasem można usunąć przepuszczanie przez całkowite otwarcie zaworu butli).
8. Żadnych napraw nie wykonywać przy zaworze — naprawy wykonuje wytwórnia tlenu.
9. Okresowe próby butli przeprowadzane są co 5 lat w wytwórniach Peruna.

ACETYLEN ROZPUSZCZONY

Charakterystyka butli do acetylenu rozpuszczonego.

Pojemność wodna	Zawartość acetylenu około	Średnica butli	Wysokość butli	Tara butli z masą porow. i aceton., około
litr	kg	mm	mm	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 1 kg.

Zmiany ciśnienia acetylenu.

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

Temperatura °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 zużycia karbidu i acetylenu.

Jeżeli się pracuje z wytwornicy, zużycie karbidu oblicza się w zależności od zużycia tlenu. Dla wytwornic przenośnych przyjmuje się zużycie 4 kg karbidu na 1 m³ tlenu, a dla stałych — na 1,2 m³ tlenu. Przy spawaniu acetylenem z butli należy zważyć butlę przed spawaniem i po spawaniu. Różnica na wadze wykaże dokładne zużycie acetylenu.

Wskazówki dla użytkowników acetylen rozpuszczony.

1. Butli nie wolno rzucać podczas transportu.
2. Butli nie należy stawiać na słońcu, blisko pieców i grzejników.
3. Po opróżnieniu butli należy zawór zamknąć.
Butla jest wypełniona acetonem, w którym acetylen jest rozpuszczony. Jeżeli butla po opróżnieniu z acetyleny pozostaje otwarta, ulatnia się z niej — wraz z resztkami acetyleny — także aceton. Jest to niebezpieczne ze względu na łatwopalność tak acetyleny jak i acetonu; ponadto ubytek acetonu, którego cena jest dość wysoka, powoduje straty, którymi wytwórnia acetyleny musi obciążać odbiorcę. Aby więc uniknąć tych dodatkowych kosztów, należy pamiętać o zamykaniu zaworu po opróżnieniu butli.
4. Klucz od zaworu powinien podczas pracy znajdować się stale na butli.
5. Przy stosowaniu palników, zużywających więcej niż 800 litrów acet. na godz., należy butle łączyć w szereg za pomocą zbieracza. Należy połączyć taką ilość butli, ażeby z każdej butli nie pobierać więcej niż 800 litrów acetyleny na godz. Zbyt gwałtowne opróżnianie butli wywołuje porywanie przez acetylen acetonu, który — dostając się do płomienia palnika — obniża jego temperaturę, co ujemnie wpływa na jakość spawania, zwiększa czas pracy i zużycie gazów (acetyleny i tlenu). Odbiorca powinien więc w swym własnym interesie stosować się do powyższej wskazówki, tem bardziej, że zużycie acetonu ponad normę — jako nie wliczone do ceny acetyleny — musi być dodatkowo zaliczone odbiorcy.
6. Butle po opróżnieniu należy odsyłać do naszych wytwórni acetyleny.

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 kl.					groszy za 100 kg.			
	za wagę rzeczy-włstą	najmnie: za:				za wagę rzeczy-włstą	najmnie: za:		
5000		10000	15000	5000	10000		15000		
	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.		
	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				301—310	681	429	340	301
106—110	267	196	161	146	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—420	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	398	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

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 14 a, 14 b lub 14 c. 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

Przewóz przesyłek towarowych **za listami przewozowymi na okaziciela**, oznacza, że przy nadawaniu przesyłki nadawca otrzymuje odpowiednio wypełniony wtórnik listu przewozowego na okaziciela, na zasadzie którego następuje odbiór towaru na stacji przeznaczenia.

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	Przy przesyłkach			Za odległość	Przy przesyłkach		
	drobnych	Półwagonych Najmniejsza 5000 kg.	Wagonych Najmniejsza 10.000 kg.		drobnych	Półwagonych Najmniejsza 5000 kg.	Wagonych Najmniejsza 10.000 kg.
kilometrów	kl. 14a.	kl. 14b.	kl. 14c.	kilometrów	kl. 14a.	kl. 14b.	kl. 14c.
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	65	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 przesyłkach			Za odległość kilometrów	Przy przesyłkach		
	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

Tablica Bezpieczeństwa i Higieny Spawacza Acetylenowego

Wydanie II uzupełnione

Cena 1 zł.



Tablica Bezpieczeństwa i Higieny Spawacza Łukowego

(w opracowaniu)

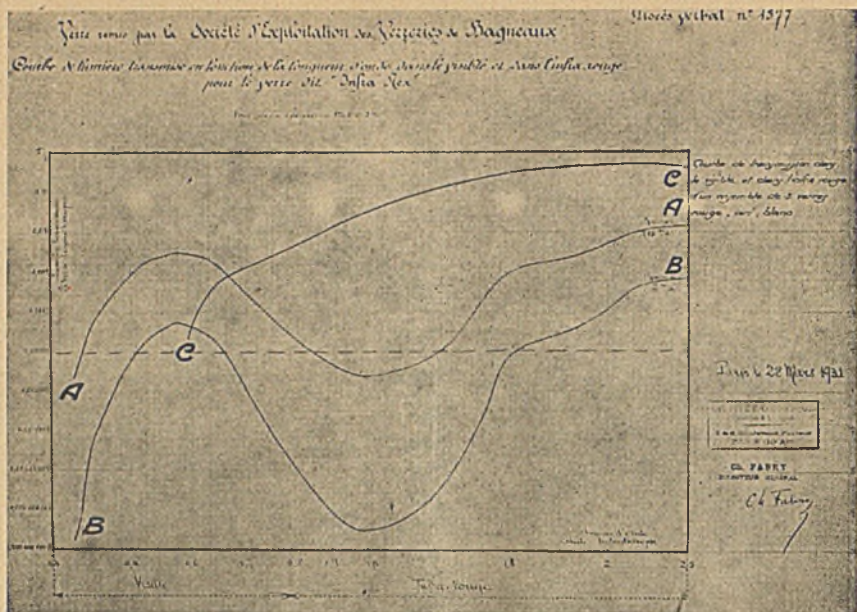
WYDAWNICTWA

STOWARZ. DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA
METALI W POLSCE

WARSZAWA, ZGODA 10, TEL. 5-60-47.

Część IV

WSKAZÓWKI I PRZEPISY
dotyczące
BEZPIECZEŃSTWA PRACY



Wyniki analizy spektralnej promieni przepuszczanych przez szkła Infra Rex, wykonanej w Instytucie Optyki w Paryżu (Wykresy te w większej skali podane są na str. 102).

SZKŁA OCHRONNE DO SPAWANIA.

Działanie promieni na oko ludzkie.

Źródła światła, jak słońce, żarzące się ciała stałe i łuk elektryczny, wysyłają:

- 1) promienie widzialne, o barwach tęczy, od czerwonego do fioletowego, oraz
- 2) promienie niewidzialne dwóch rodzajów:
 - a) pozafioletowe, o długości fali mniejszej, niż promienie fioletowe i
 - b) pozaczzerwone, o długości fali większej niż promienie czerwone

Wszystkie bez wyjątku rodzaje promieni, a więc i te, do których oko nasze jest biologicznie przystosowane, np. promienie widzialne, mogą być dla oczu szkodliwe, o ile natężenie ich przekracza pewną granicę. A więc należy do pewnego stopnia zapewnić ochronę oczu od wszelkiego nadmiernego promieniowania. Niezależnie od swego natężenia, działają szkodliwie na oko te promieniowania, do których oko nie jest biologicznie przystosowane, np. promienie pozafioletowe. Oko dlatego jest do nich nie przystosowane, że aczkolwiek wchodzi one w skład promieniowania słońca, to jednak normalnie — z wyjątkiem okolic górskich, położonych na znacznych wyso-

kościach — są one w znacznym stopniu pochłaniane przez atmosferę i do oczu dochodzą już znacznie osłabione. Poza tym każde promieniowanie jest tylko wtedy szkodliwe, kiedy tkanki organiczne to promieniowanie pochłaniają*).

Ze wszystkich promieni widzialnych i niewidzialnych promienie pozaczerwone, o długości fali od 0,8 do 2 μ (mikronów) odznaczają się największą przenikliwością, dlatego szkodliwość ich jest znacznie większa, niż innych promieni o tej samej intensywności. Doświadczenia badacza szwajcarskiego dra Vogta, wykazały, że do siatkówki dochodzi tylko 13% energii promienistej, a z tej energii $\frac{3}{4}$ stanowią promienie pozaczerwone, promienie widzialne — tylko $\frac{1}{4}$, promienie zaś pozafioletkowe do siatkówki nie docierają*).

Promienie pozafioletkowe są niebezpieczne tylko dla przedniej części oka, wywołując bolesne porażenie spojówki, które w bardzo krótkim czasie daje znać o sobie przez łzawienie oka i charakterystyczny ból (uczucie piasku w oczach), oraz bóle głowy. Porażenie oczu przez promienie pozafioletkowe są krótkotrwałe i łatwo dadzą się uleczyć bez śladu i złych skutków dla wzroku. Poza tym promienie pozafioletkowe wydzielane przez łuk mogą wywołać oparzenia skóry niechronionej przez ubranie, a więc na twarzy i na rękach. Intensywność ich jest tak wielka, że nawet odbite od ścian są niebezpieczne dla otoczenia. Przy spawaniu acetylenowym promieniowanie pozafioletkowe jest tak nikłe, że osłanianie przed nimi twarzy i rąk jest zbyteczne, natomiast przy spawaniu łukowym jest to absolutnie niezbędne.

*) Inż. Z. Puławski: „Pochłanianie szkodliwego promieniowania przez szkła ochronne“. Przegląd Bezpieczeństwa Pracy, Nr 1, 1938.

Groźniejsze w swych skutkach są promienie pozaczzerwone o dług. fali od 0,8 do 2 μ . Nie powodując żadnych bólów i działając nadzwyczaj powoli, sprowadzają one z biegiem lat kataraktę oczu, która w medycynie nosi nazwę „oomy szklarskiej”. Nazwa ta pochodzi stąd, że wypadki katarakty trafiają się najczęściej w hutach szkła u robotników, narażonych na silne działanie promieni ciepłych (pozaczzerwonych).

Przez odpowiedni dobór szkieł, pochłaniających tak promienie szkodliwe, jak i nadmiar promieni świetlnych, można całkowicie zabezpieczyć wzrok spawaczy. Fakt, że spawacze, pracujący od 30 lat ze szkłami Peruna, mają wzrok zupełnie normalny, jest tego najlepszym dowodem.

Niemiecka Komisja Normalizacyjna przyjęła jako normę pochłanianie promieni pozafioletkowych minimum 99⁰/₁₀. Pochłanianie promieni pozaczzerwonych przez większość szkieł sprzedawanych na rynku, jako szkła do spawania, jest zupełnie niedostateczne. Przy badaniach ostatnio w Niemczech przeprowadzonych, okazało się, że niektóre szkła „ochronne” pochłaniają tylko 20—30⁰/₁₀ promieni pozaczzerwonych, a nawet mniej. Okazało się, że jedynie szkła „Athermal” i „Infra Rex”, pochłaniające 99⁰/₁₀ promieni pozaczzerwonych i całkowicie promienie ultrafioletkowe, chronią wzrok spawaczy w dostatecznej mierze. Szkła te od szeregu lat prowadzi i sprzedaje w Polsce firma „Perun”.

Dobór szkieł do spawania.

Cechami charakteryzującymi dane szkło ochronne są:

- 1) stopień jego zaciemnienia.
- 2) barwa i
- 3) skład chemiczny.

Rozpatrzmy po kolei te cechy z punktu widzenia ich znaczenia dla ochrony oczu.

1. Stopień zaciemnienia szkła.

Zaciemnienie szkła ma na celu zmniejszenie natężenia promieni widzialnych. Szkło musi być na tyle ciemne, aby spawacz mógł bez olśnienia obserwować przez nie proces spawania, a jeszcze dostatecznie jasne, aby móc bez wysilania wzroku zupełnie dokładnie odróżniać wszystkie szczegóły tego procesu. Spawacze o lepszym wzroku mogą używać szkieł ciemniejszych, a o gorszym wzroku — jaśniejszych. Aby umożliwić indywidualny dobór szkieł do wzroku spawacza, szkła nasze, tak do spawania acetylenowego, jak i łukowego, posiadają różny stopień zaciemnienia.

Szkła do spawania łukowego muszą pochłaniać znacznie więcej promieni widzialnych, gdyż natężenie światła łuku elektrycznego jest znacznie większe niż płomienia acetylenowego.

Należy z całym naciskiem zaznaczyć, że sam stopień zaciemnienia szkła jeszcze nie tworzy dostatecznej ochrony przed promieniami niewidzialnymi. Tylko o szklach tego samego gatunku, o tym samym składzie chemicznym, można powiedzieć, że szkło ciemniejsze, pochłonie więcej promieni każdego rodzaju, tak widzialnych jak i niewidzialnych. Natomiast z 2-ch szkieł różnego gatunku, o różnym składzie chemicznym, szkło jaśniejsze, może promieni niewidzialnych pochłaniać wielokrotnie więcej, niż szkło ciemniejsze gorszego gatunku. Byłoby więc wielkim błędem uważać, że gdy szkło jest dostatecznie ciemne, to już stanowi dobrą ochronę wzroku.

2. Barwa szkła.

Barwa szkła o tyle odgrywa rolę, że z 2 szkieł o tym samym zaciemnieniu, lecz o różnej barwie, jedno może dawać bardziej wyraźny obraz, niż drugie.

Przy jednym zabarwieniu szkła, sam płomień, topiący się metal i żużel posiadają ostre zarysy i obserwacja procesu spawania jest łatwiejsza, a przy innym zabarwieniu — obraz jest mniej dokładny.

Zabarwienie więc szkła dobiera się z punktu widzenia wyrazistości obrazu spawania, natomiast barwa szkła sama przez się nie ma żadnego absolutnie wpływu na ochronę wzroku przed promieniami niewidzialnymi: pozaczerwonymi i pozafioletkowymi.

Z dwóch szkieł o tym samym zabarwieniu i tym samym stopniu zaciemnienia, a więc nie różniących się zupełnie na oko, jedno będzie dobrze zatrzymywać promienie niewidzialne, a drugie będzie je przepuszczać. Spawacz, przymierzając te szkła, stwierdzić tego nie może, ponieważ dopiero po miesiącach lub latach, odczuje skutki szkieł nieodpowiednich.

Opieranie doboru szkła na jego barwie i zaciemnieniu, czyli dobór „na oko”, jest więc postępowaniem z gruntu fałszywym.

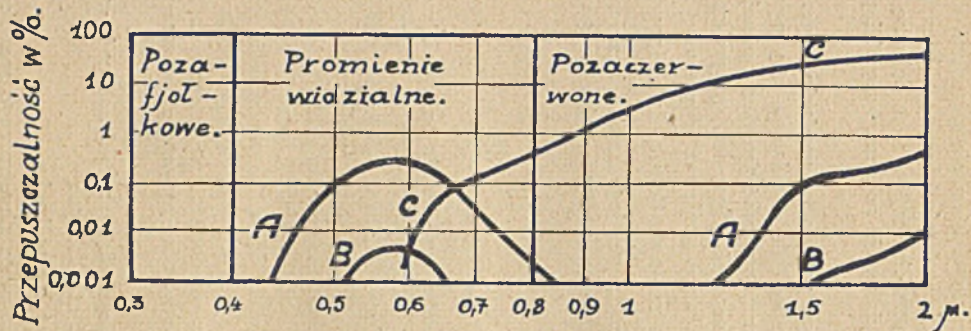
3. Skład chemiczny.

Z powyższego już jasno wynika, że najważniejszą cechą szkieł jest ich skład chemiczny, gdyż tylko przez odpowiednie domieszki chemiczne można osiągnąć pochłanianie promieni niewidzialnych. Odpowiednie zaciemnienie i barwę szkła osiąga się łatwo przez dodanie do szkła tlenków metali, jak żelaza, chromu, niklu, kobaltu i t. p. Natomiast barwa nie ma żadnego znaczenia, jeżeli idzie o pochłanianie promieni niewidzialnych. O tym, czy dane domieszki do szkła zatrzymują promienie szkodliwe w dostatecznej mierze, można się przekonać jedynie za pomocą badań optycznych w pracowniach fizycznych.

Stosowanie szkieł, nie zbadanych naukowo pod względem przepuszczalności promieni szkodliwych

jest zbrodnią

popelnianą na samym sobie przez nieostrożnego spawacza.



Wyniki badań optycznych — szkiele Infra-Rex, pod względem przepuszczalności różnego rodzaju promieni. A — Infra Rex Nr. 14. B — Infra Rex Nr. 24

Dla porównania zamieszczono wyniki badań zwykłego szkła zaciemnionego (krzywa C), które pomimo mniejszej — jak widać z wykresu — przejrzystości, nie pochłania prawie wcale najszkodliwszych promieni pozaczzerwonych.

Na osi rzędnych — przepuszczalność w % (skala logarytmiczna).

Na osi odciętych — długość fali w mikronach (skala logarytmiczna).

Szkła do spawania acetylenowego.

Sp. Akc. „Perun” dostarcza do spawania acetylenowego szkła „Infra Rex”. Te szkła istnieją w 2-ch rodzajach

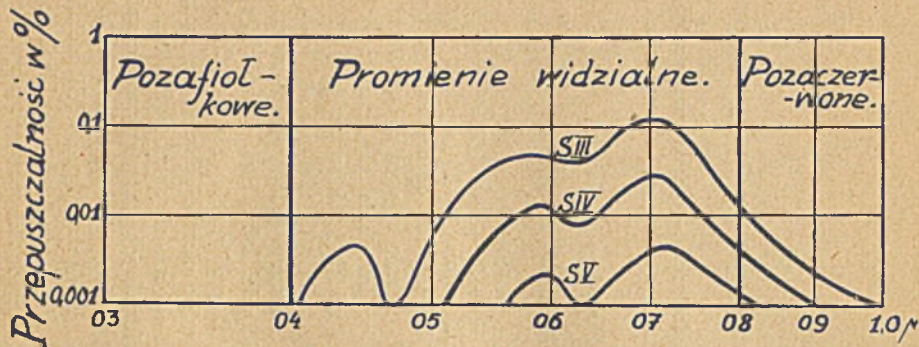
Infra Rex Nr 14 — jaśniejsze

Infra Rex Nr 24 — ciemniejsze

Oba rodzaje tych szkół pochłaniają całkowicie promienie pozafioletkowe i prawie całkowicie (w 99⁰/₀) niebezpieczne promienie pozaczerwone o długości fali od 0,7 do 2 μ . Na wykresie zamieszczonym obok podane są wyniki badań szkła Infra Rex, przeprowadzonych w Instytucie Optycznym w Paryżu. Krzywa *A* odnosi się do szkła jaśniejszego, krzywa *B* — do ciemniejszego.

Dla porównania zbadano jednocześnie zwykłe szkło, znacznie ciemniejsze od szkła Infra Rex. Wyniki tych badań przedstawia krzywa *C*. Z porównania krzywej *C* z krzywymi *A* i *B* widać, że zwykłe szkło ciemne przepuszcza promieniowanie pozaczerwone wielokrotnie więcej, niż szkła „Infra Rex”, chociaż jednocześnie promieni widzialnych przepuszcza znacznie mniej.

Należy podkreślić, że barwa szkła Infra Rex jest tak dobra, że każdy szczegół, a więc zarysy kąpiel metalu, tlenki i sam płomień wyraźnie się odcinają na tle blasku ogólnego, co ma duży wpływ na dokładność spawania i sprawność spawacza.



Wyniki badań optycznych szkieł Athermal, pod względem przepuszczalności różnego rodzaju promieni:

- S III — szkła Athermal jasne
- S IV — " " średnie
- S V -- " " ciemne

Szkła do spawania łukowego.

Do spawania łukowego polecamy szkła „Athermal”, jako jedyne, które pochłaniają powyżej 99⁰/₀ promieni pozaczzerwonych.

Te szkła prowadzimy w 3-ch rodzajach:

Athermal S III — jasne,

Athermal S IV — średnie,

Athermal S V — ciemne.

Wykresy pochłaniania przez te szkła różnego rodzaju promieni podane są obok.

Szkła te pochłaniają od 99,4⁰/₀ (szkło S III) do 99,9⁰/₀ (szkło S V) promieni pozaczzerwonych, przy tym promienie pozaczzerwone o dług. fali powyżej 1 μ są w 100⁰/₀ pochłaniane. Promienie pozafioletkowe są pochłaniane w 100⁰/₀ przez wszystkie typy tych szkieł. Promienie zaś widzialne są nawet przez najjaśniejsze z tych szkieł pochłaniane w ilości ponad 99⁰/₀.

Barwa żółtozielona tych szkieł pozwala łatwo śledzić zarysy krateru podczas spawania. tworzenie się żuźla i oddzielenie się go od metalu, dając jasny obraz przebiegu spawania. Ułatwia to znakomicie otrzymanie dobrej spoiny, wolnej od zanieczyszczeń, równej i dobrze wtopionej.

Znaki na szklach ochronnych.

1) Na szklach do spawania acetylenowego Infra Rex znajduje się znak w kształcie kółka, wewnątrz którego znajduje się numer szkła: 14 lub 24.



2) Szkła do spawania łukowego — A t h e r m a l — noszą na sobie znak w postaci monogramu, jak niżej.



Przy nabywaniu szkieł u sprzedawców należy sprawdzić, czy szkła posiadają te znaki, gdyż tylko szkła z tymi znakami — jako szkła oryginalne — mogą być stosowane bez szkody dla wzroku.

Okulary dla nadzoru.

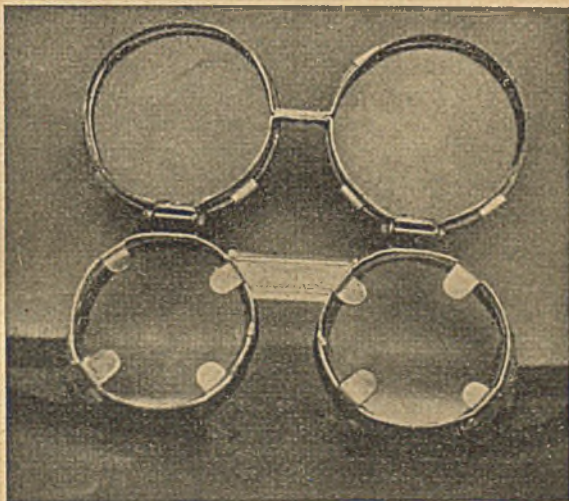
Dla osób z nadzoru, które stale przebywają w spawalni, a od czasu do czasu muszą spoglądać na robotę spawania z bliska, posiadamy:

- a) okulary o szklach podwójnych; szkła dolne, lekko przyciemnione, mają za zadanie stale zasłaniać oczy od szkodliwych odblasków łuku elektrycznego, natomiast gdy kontroluje się zbliżając proces topienia metalu, wówczas na dolne szkła opuszcza się szkła górne — normalne szkła ochronne do spawania łukowego.

Ponieważ szkła te chronią tylko wzrok, a skóra na twarzy pozostaje niechroniona przed promieniami po-

zafiołkowymi, konieczne jest przy dłuższym obserwowaniu łuku stosowanie normalnej zasłony.

- b) **Zasłony skórzane:** w zasłonie wykonanej ze skóry oprawione są szkła ochronne. Zasłona ta jest nader wygodna w noszeniu, gdyż składa się jak portfel i może być noszona w kieszeni.



Okulary dla nadzoru.

Do końca życia musi Wam wystarczyć jedna para oczu. Oplekę nad nią możecie z całym zaufaniem nam powierzyć.

PRZEPISY BEZPIECZEŃSTWA PRZY SPAWANIU ACETYLENOWYM.

Wstęp.

Urządzenia do spawania acetylenowego są całkowicie bezpieczne, jeżeli obsługa zna przepisy bezpieczeństwa i je stosuje. Wszelkie wypadki są zwykle spowodowane nieświadomością, albo niedbalstwem i lekkomyślnością obsługi.

Karbid.

Karbid, jako taki, nie jest palny ani wybuchowy, lecz w połączeniu z wodą lub parą wodną wydziela acetylen, który — zmieszany z powietrzem — tworzy mieszaninę wybuchową.

1. Karbid wolno przechowywać jedynie w naczyniach suchych, szczelnych i szczelnie zamkniętych. Naczynia te powinny posiadać napis „Karbid. Chronić przed wilgocią”.

2. Do otwierania naczyń z karbidem (bębnów karbidowych) nie wolno używać płomienia lub narzędzia rozgrzanego, czy też mogącego spowodować iskry. Bębny należy otwierać przy pomocy raka, o ile pokrywki są przylutowane; jeżeli natomiast są włoczone, wystarczy podniesienie pokrywki.

3. Po użyciu karbidu należy bęben dokładnie opróżnić z drobnych kawałków i miału. Nieusunięte z bębnów resztki karbidu, rozkładając się, powodują tworzenie się mieszaniny wybuchowej.

4. Nie należy używać bębnow po karbidzie jako stołów do spawania lub do t. p. celów. Chcąc usunąć z bębna mieszaninę acetyleny z powietrzem, należy go wypełnić całkowicie wodą. Po trzykrotnym — dla pewności — wykonaniu tej operacji można bęben używać do innych celów.

5. Resztki karbidu (drobne kawałki, miał) należy niszczyć na otwartym powietrzu, zdala od wszelkiego płomienia, przez zanurzenie w przynajmniej 10-ciokrotnej na wagę ilości wody, dopóki gaz nie przestanie się wydobywać.

6. Resztek karbidu nie wolno wrzucać do zbiorników wód naturalnych, kanałów lub ścieków publicznych. Odprowadzenie do kanałów jest dozwolone tylko po przynajmniej 100-krotnym rozcieńczeniu wodą.

7. Karbidu nie wolno przechowywać w podziemiach lub piwnicach.

8. W pomieszczeniach, gdzie są czynne wytwornice acetylenowe, wolno w naczyniach otwartych przechowywać taką ilość karbidu, która nie przekracza dziennego zapotrzebowania, w naczyniach zaś zamkniętych: 200 kg—jeżeli ładunek wytwornicy nie przekracza 10 kg, a 1000 kg — jeżeli ładunek karbidu przekracza 10 kg.

9. Większe ilości karbidu należy przechowywać w oddzielnych składach, odpowiadających Rozporządzeniu Ministrów Przemysłu i Handlu, Opieki Społecznej oraz Spraw Wewn. z dn. 15 lipca 1935 r. „O przechowywaniu karbidu przez zakłady przemysłowe” (Dz. U. Nr. 59, z d. 10.VIII.35. poz. 383).

10. W składach karbidu, jak i w ich pobliżu, wzbronione jest palenie tytoniu oraz przebywanie z przedmiotami żarzącymi się lub płonącymi.

11. W razie pożaru nie wolno zlewać karbidu wodą; należy tłumić ogień ziemią, piaskiem, lub też odpowiednimi gaśnicami.

Acetylen i wytwornice.

Acetylen zmieszany z powietrzem, a tym bardziej z tlenem, tworzy mieszaninę, która wybucha przy stosunkowo niskiej temperaturze, np. od otwartego płomienia, żarzącego się papierosa, iskry i t. p.

Po za tym acetylen rozgrzany, a także acetylan sprężony, mogą samoczynnie rozkładać się na inne związki. Rozkład ten następuje w formie silnego wybuchu.

Przy używaniu wytwornic acetylenowych należy ściśle stosować się do istniejących przepisów, podanych w Rozporządzeniu Min. Przem. i Handlu z dn. 20 września 1934 r. (Dz. U. Nr. 99 z dn. 8.XI.1934, poz. 903): „O ustawianiu, używaniu i obsłudze wytwornic acetylenowych”, gdyż tylko wytwornice odpowiadające tym przepisom dopuszczone są do użytku.

Przepisy te dają znaczne ułatwienie w użytkowaniu wytwornic, ponieważ wytwornice zbadane i dopuszczone do użytku przez urzędowych rzeczoznawców nie przedstawiają żadnego niebezpieczeństwa, jeżeli oczywiście postępuje się zgodnie z przepisami obsługi tych wytwornic.

Przy instalowaniu i obsłudze wytwornic należy przestrzegać następujących wskazówek:

1. Wytwornice acetylenowe przenośne można ustawiać w warsztatach, posiadających następujące objętości powietrza: co najmniej 50 m³ przy wytwornicach o ładunku karbidu do 4 kg i co najmniej 100 m³ przy ładunkach karbidu powyżej 4 kg do 10 kg.

2. Wytwornice acetylenowe stałe powinny być ustawione w oddzielnych pomieszczeniach (patrz Rozporz. Min. Przem. i Handlu z dn. 20 września 1934 r. Dz. U. Nr. 99 z dn. 8.XI.34, poz. 903).

3. Każda wytwornica powinna być oddalona od otwartego ognia (palników do spawania i cięcia, ognisk kowalskich i t. p.) co najmniej o 4 m, a odległość między wytwornicami przenośnymi powinna wynosić co najmniej 6 m.

4. Przy pierwszym uruchomieniu wytwornicy, lub też po uruchomieniu jej po oczyszczeniu lub rozbiórce, należy pierwszą porcję acetyleny odprowadzić na zewnątrz pomieszczenia, w sposób uniemożliwiający zapłon tej mieszanki.

5. Zabrania się pobierać acetyleny przed bezpiecznikiem wodnym.

6. Przed każdą naprawą i transportem wytwornicy należy usunąć z niej resztki gazu przez całkowite wypełnienie przestrzeni gazowych wodą.

7. Sprawdzenie szczelności wszystkich części wytwornicy oraz przewodów gazowych może się odbywać tylko za pomocą wody mydlanej.

8. Urządzenia acetylenowe powinny być zabezpieczone przed mrozem, jeżeli nie chroni ich specjalne położenie lub też budowa. Używanie wytwornicy acetylenowej stałej lub przenośnej na wolnym powietrzu jest dozwolone, gdy wytwornica jest zabezpieczona przed zamarznięciem. Środki ochraniające przed mrozem nie powinny działać szkodliwie na ściany wytwornicy.

9. Gdyby zaszła potrzeba rozmrażania wytwornicy, wówczas nie wolno używać do tego celu otwartego płomienia lub przedmiotów rozgrzanych, a wyłącznie wody gorącej lub pary wodnej.

10. Przeciążanie wytwornicy, czy to przez przekroczenie najwyższej stałej wydajności, czy też przez podniesienie ciśnienia acetyleny lub załadowanie karbidu ponad ustalone i podane na tabliczce fabrycznej ilości — jest niedozwolone.

11. Dodatkowe obciążenie dzwonów wytwornic jest wzbronione.

12. Wprowadzanie jakichkolwiek zmian konstrukcyjnych w wytwornicach, w urządzeniach zabezpieczających lub zbiornikach gazu jest niedozwolone.

13. Palenie tytoniu oraz przebywanie z przedmiotami żarzącymi się lub płonącymi w pomieszczeniach wytwornic, jak również w pobliżu tych pomieszczeń, dołów na muł wapienny i zbiorników na gaz acetylenowy — jest niedozwolone.

Bezpiecznik wodny.

W razie cofnięcia się tlenu lub płomienia bezpiecznik wodny ma za zadanie niedopuszczenie powrotu gazów do wytwornicy i odprowadzenie ich w atmosferę (patrz opis str. 69).

Żaden bezpiecznik wodny lub inne urządzenie zabezpieczające, którego konstrukcja nie została dopuszczona do użytku zgodnie z § 15 Rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 29 sierpnia 1934 r. „O budowie i stanie technicznym wytwornic acetylenowych” (Dz. U. R. P. z dn. 6.IX.1934 r. Nr. 79 poz. 741), nie może być wprowadzony do handlu lub oddany do użytku.

1. Każde miejsce odbioru acetyleny z wytwornicy powinno być zaopatrzone w bezpiecznik wodny lub równoważne urządzenie zabezpieczające.

2. Umieszczenie na wytwornicy 2 lub więcej bezpieczników wodnych lub innych urządzeń zabezpieczających jest niedozwolone.

3. Wytwornice acetylenowe, zasilające 2 lub więcej miejsc pobierania gazu, powinny posiadać bezpiecznik główny (centralny), z którego nie wolno pobierać acetyleny bezpośrednio. na każdym zaś stanowisku spawalniczym powinien być umieszczony osobny bezpiecznik, t. zw. bezpiecznik sieciowy.

4. Przyłączanie kilku węzłów do jednego bezpiecznika jest niedozwolone.

5. Bezpiecznik powinien być napełniony wodą do poziomu kurka kontrolnego.

Brak wody w bezpieczniku czyni ten przyrząd zupełnie bezużytecznym, poza tym przez bezpiecznik niedostatecznie napełniony wodą acetylen może uchodzić na powietrze, co może być powodem niebezpiecznego wypadku.

W razie wyrzucenia wody przez zbiorniczek należy natychmiast zamknąć dopływ acetyleny i tlenu, następnie dolać brakującą wodę i nie zapalać palnika, póki gazy z bezpiecznika

nie zostaną usunięte kilkuminutowym przepływem świeżego acetyleny z wytwornicy. Tak samo postępuje się, gdy—z powodu braku acetyleny — do przewodów dostałoby się powietrze, zassane przez bezpiecznik.

6. Bezpiecznik co pewien czas należy oczyścić z osadów, które w nim się gromadzą. Konstrukcja bezpiecznika powinna umożliwiać wgląd w jego wnętrze.

7. Każdy bezpiecznik wodny powinien być pod względem wielkości dostosowany do wytwornicy i do ciśnienia wytwarzanego acetyleny, w przeciwnym bowiem razie mogłoby nastąpić porywanie wody lub ssanie powietrza.

Przewody do acetyleny.

Przewody rurociągu acetylenowego powinny być absolutnie szczelne, gdyż wydobywający się przez nieszczelności acetylen tworzyłby w pomieszczeniu mieszaninę wybuchową.

1. Wytwornice i ich części wolno łączyć ze sobą tylko przewodami stałymi, wykonanymi ze stali.

2. W wytwornicach przenośnych, obsługujących 1 punkt pobierania gazy, wąż gumowy doprowadzający gaz do palnika może być przyłączony bezpośrednio do bezpiecznika.

3. W wytwornicach przenośnych, obsługujących 2 punkty pobierania gazy, i w wytwornicach stałych, obsługujących 2 lub więcej punktów, połączenie bezpiecznika głównego z bezpiecznikami sieciowymi w poszczególnych punktach pobierania gazy nie może być przeprowadzane za pomocą przewodów gumowych, lecz powinno być wykonane jako rurociąg stały ze stali.

4. Węże gumowe, doprowadzające gaz do palników, powinny być bezpośrednio przyłączone do bezpieczników sieciowych, bez żadnych dodatkowych rur i przewodów metalowych.

5. Przy zakładaniu nowego rurociągu najlepiej sprawdzić jego szczelność za pomocą obojętnego gazy (np. azoty), w żadnym zaś wypadku za pomocą tlenu.

6. Nie wolno sprawdzać szczelności rurociągów, w których znajduje się acetylen, za pomocą ognia. Do tego celu należy używać wyłącznie wody mydlanej. W razie wykrycia nie szczelności nie wolno dokonywać napraw za pomocą płomienia, o ile przedtem z rur nie usunie się całkowicie acetyleny.

7. Jeżeli w przewodach znajduje się mieszanina acetyleny z powietrzem, nie należy zapalać palnika, póki acetylen zmieszany z powietrzem nie zostanie usunięty na wolne powietrze.

8. Przewody gumowe należy dokładnie uszczelniać na łącznikach za pomocą zacisków. Szczelność przewodów gumowych najlepiej zbadać przez zanurzenie ich w wodzie.

Acetylen rozpuszczony.

Butle acetylenowe wypełnione są masą porowatą, nasiąkniętą acetonem, w którym acetylen, wtłoczony do butli pod ciśnieniem 15 atm., rozpuszcza się całkowicie. W tym stanie acetylen jest zupełnie bezpieczny. Transport i używanie butli z acetylenem rozpuszczonym nie przedstawia niebezpieczeństwa, z butlami jednak należy się obchodzić ostrożnie i nie narażać ich na uszkodzenia.

W razie zapalenia się acetyleny przy zaworze butlowym lub reduktorze, należy zamknąć zawór butli, a ogień ugasić wodą.

Wskazówki dotyczące obchodzenia się z butlami acetylenowymi podane są na str. 87.

Tlen.

Ponieważ palenie się ciał polega na łączeniu się ich z tlenem, więc w atmosferze czystego tlenu spalanie odbywa się intensywniej, niż w atmosferze powietrza, które zawiera tylko 21% tlenu, a 79% azotu. Metale rozgrzane do czerwoności spalają się szybko w atmosferze tlenu; smary i tłuszcze w atmo-

sferze sprężonego tlenu zapalają się samoczynnie, co często jest przyczyną nieszczęśliwych wypadków.

1. Nie wolno smarować tłuszczami ani oliwić butli, zaworów butlowych i innej armatury do tlenu.

2. Nie wolno używać butli tlenowych do innych gazów.

3. Nie wolno używać tlenu do przewietrzania, uruchamiania silników i t. p. celów, zamiast powietrza.

4. Na stanowiskach do spawania butle powinny być przymocowane do ściany, słupów i t. p., najlepiej za pomocą specjalnych uchwytów.

5. Butle należy stawiać zdala od wszelkich źródeł ciepła.

6. Z butlami należy obchodzić się ostrożnie, aby uniknąć ich uszkodzenia.

7. Należy pamiętać o obowiązku poddawania butli okresowym próbom.

8. Zawory butlowe, tak butli zawierających tlen, jak i wypróżnionych, powinny być zawsze szczelnie zamknięte, ponieważ uchodzący tlen może ułatwić powstanie pożaru.

9. W razie pożaru należy starać się usunąć butle z zagrożonego miejsca, a gdy to jest niemożliwe — zlewać butle w czasie akcji ratowniczej wodą.

Dodatkowe wskazówki podane są na str. 85.

Reduktory do tlenu.

Zadaniem reduktora jest redukowanie wysokiego ciśnienia gazu w butli na odpowiednie ciśnienie pracy i automatyczne utrzymywanie tego ciśnienia na ustalonym poziomie.

Wypadki, jakie zdarzają się z reduktorami, t. zw. samozapłony reduktorów, są spowodowane najczęściej przez zatłuszczenie wewnętrznych organów lub przez raptowne otwarcie butli.

1. Nie wolno smarować ani oliwić jakichkolwiek części reduktorów.

2. Przed założeniem reduktora należy przedmuchać zawór butłowy strumieniem tlenu, stojąc przy tym z boku lub z tyłu, lecz nigdy przed wylotem.

3. Po założeniu reduktora, jak również przed każdym ponownym otwarciem butli, należy się upewnić, czy śruba naciśkowa jest zluźniona, t. j. wykręcona w lewo. Zawór butłowy należy otwierać powoli.

4. W razie zamarzania reduktora nie wolno podgrzewać go otwartym płomieniem; do tego celu służy wyłącznie gorąca woda lub specjalne podgrzewacze parowe lub elektryczne.

5. Co pewien czas należy poddawać fachowym oględzinom reduktor, zwłaszcza zaś części, które najłatwiej ulegają zużyciu, jak sprężyny, uszczelki, koreczek ebonitowy i t. p.

6. Naprawę uszkodzonych reduktorów należy powierzać wyłącznie fachowcom, najlepiej wytwórni tych reduktorów.

Palniki.

1. Przed zapaleniem palnika (inżektorowego) należy sprawdzić, czy jest ssanie.

2. Przed zapaleniem należy otworzyć na palniku kurek tlenowy, potem acetylenowy i następnie niezwłocznie zapalić palnik. Należy unikać wpuszczania mieszanki do wnętrza rur itp. miejsc ciasnych.

3. W razie wewnętrznych zapłonów (t. j. gdy palnik strzela), należy niezwłocznie zamknąć dopływ acetyleny i zanurzyć palnik do wody przy otwartym przepływie tlenu; strumień tlenu ma za zadanie nie dopuścić wody do wnętrza palnika.

4. W czasie przerw w pracy należy trzymać palnik tak, aby jego płomień był skierowany do góry lub w dół i nie mógł poparzyć osoby pracującej obok.

5. Nie wolno zawieszать zapalonych palników na butlach z tlenem lub acetylenem. Poleca się stosowanie oszczędzaczy gazów, w których dopływ gazów zamyka się automatycznie przez powieszenie palnika na widełkach.

6. Przewody gumowe na łącznikach palnika winny być dobrze uszczelnione, gdyż uchodzące przez nieszczelności gazy mogą przenikać do części ubrania spawacza i wywołać poparzenia.

Ochrona spawacza.

1. W celu ochrony oczu przed szkodliwym działaniem promieni i odpryskami w czasie spawania lub cięcia metali należy bezwzględnie nosić okulary ochronne o specjalnych szklach (patrz str. 97 i nast.). Okulary nie powinny mieć oprawy łatwopalnej, np. rogowej.

2. Przy spawaniu żelaza i stali należy stosować okulary o szklach ciemniejszych, przy innych metalach—szkła mogą być jaśniejsze.

3. Podczas pracy przy dużych przedmiotach wskazane jest używanie rękawic, fartuchów lub płaszczy azbestowych w celu zabezpieczenia się przed wielkim ciepłem.

4. Przy spawaniu cynku i ołowiu, oraz stopów zawierających cynk (mosiądze i brzozy) lub ołów, a także przy przecinaniu części metalizowanych cynkiem lub ołowiem, malowanych minią, lakierem i t. p., należy używać specjalnych masek ochronnych (respiratorów).

5. Przy pracach wewnątrz kotłów, zbiorników, rur i t. d. należy stosować urządzenia zapewniające dopływ świeżo powietrza i odprowadzanie gazów spalinowych.

6. W wypadku spawania na ognisku, gazy powinny być odprowadzane na zewnątrz, ażeby ochronić spawacza przed wdychaniem tych gazów, zawierających tlenek węgla.

Przepisy bezpieczeństwa powinny być wywieszane w spawalni. Raz na kwartał należy je odczytywać obsłudze.

PRZEPISY BEZPIECZEŃSTWA PRZY SPAWANIU ŁUKOWYM.

Obsługa spawalnic.

- 1) Przyłączenie spawalnicy do sieci i do przedmiotu spawanego powinno być wykonane w porządku następującym:
 - a) połączyć ze spawalnicą kabel prowadzący prąd do uchwytu i kabel do masy,
 - b) uziemić spawalnicę,
 - c) załączyć przewodniki, łączące spawalnicę z siecią za pośrednictwem wyłącznika.
- 2) Nie należy nigdy kłaść uchwytu elektrody na ziemi, na przedmiocie spawanym, lub na jakimkolwiek przedmiocie połączonym elektrycznie z częścią spawaną.
- 3) Regulowanie prądu powinno się odbywać przy zgaszonym łuku.
- 4) Należy sprawdzać okresowo stan wszelkich kontaktów urządzenia oraz przeprowadzać czyszczenie kolektorów, wymianę szczotek i smarowanie łożysk.

Kable.

Izolacja na kablach powinna być zawsze w dobrym stanie. Kabel doprowadzający prąd do uchwytu powinien być, o ile można, z jednego kawałka; jeżeli są konieczne złączki, powinny one być bardzo starannie dokręcane i izolowane.

Rękawice i ubrania ochronne.

Spawacz powinien być bezwarunkowo zaopatrzony w rękawice, znajdujące się w dobrym stanie użytkowym: chronią one ręce spawacza przed podrażnieniem skóry promieniami pozafioletkowymi oraz od porażenia prądem w chwili zmiany elektrody. Prąd niskiego napięcia obwodu spawania nie jest zasadniczo niebezpieczny, w pewnych jednak wypadkach, np. gdy spawacz ma wilgotne ręce, stoi na wilgotnej ziemi, lub dotyka jakąś częścią ciała przedmiotu spawanego, może okazać się szkodliwe; szczególnie dla osób o słabym sercu działanie prądu mogłoby być niebezpieczne.

Ubrania ochronne mają za zadanie chronić spawacza przed oparzeniami przez pryskające cząsteczki metalu oraz zasłaniać skórę spawacza od promieni pozafioletkowych.

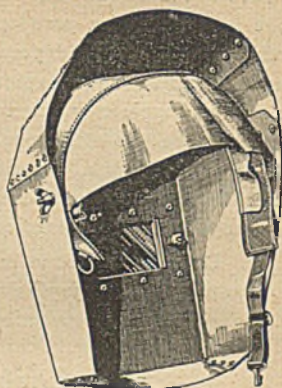
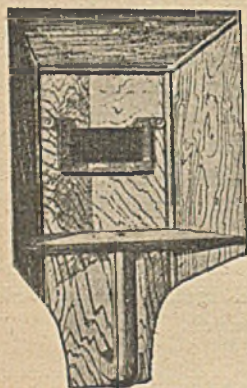
Zasłony i hełmy.

Używanie przez spawaczy zasłon lub hełmów jest obowiązkowe. Same okulary nie zabezpieczają dostatecznie twarzy spawacza przed promieniami łuku. Zasłony lub hełmy powinny być zaopatrzone w szkła ochronne, o własnościach optycznych specjalnie dostosowanych do spawania łukowego (szkła Athermal, patrz str. 105). Szkła te mają za zadanie ochronę oczu spawaczy przedpromieniami pozafioletkowymi i pozaczzerwonymi, wysyłanymi przez łuk elektryczny. Ponadto szkła powinny zatrzymywać w dostatecznej ilości promienie widzialne, aby chronić spawacza przed olśnieniem i zmęczeniem wzroku.

Zwykłe szkła ciemne lub zestawienie szkieł różnokolorowych nie zabezpieczają dostatecznie oczu przed promieniami szkodliwymi, wysyłanymi przez łuk, dlatego używanie takich szkieł jest wzbronione.

Do oczyszczania spoiny z żużla należy stosować okulary lub zasłony ze zwykłymi szklami; bardziej polecenia godne są

zasłony, ze względu na możliwość oparzenia twarzy przez gorące cząsteczki odskakującego żużla



Ochrona osób nie spawających.

Pracownicy przebywający stale lub czasowo w pobliżu stanowiska spawacza powinni być zabezpieczeni przed szkodliwym promieniowaniem łuku, tak bezpośrednim, jak i odbitym od ścian i przedmiotów otaczających. W tym celu stanowiska spawaczy powinny się znajdować w osobnych kabinach, lub być osłonięte stałymi lub ruchomymi zasłonami.

Ściany pomieszczenia spawalni i sufit (o ile zachodzi potrzeba) powinny być powleczone farbą odpowiedniego rodzaju, pochłaniającą szkodliwe promieniowanie, np. matowo-szara, zieloną, seledynową, popielatą i t. p.

Wszyscy pracownicy przebywający stale w spawalni powinni nosić okulary o jasnych szklach, pochłaniających szkodliwe promienie, odbite od ścian i otaczających przedmiotów.

Część V

**NOWOCZESNE METODY
SPAWANIA ACETYLENOWEGO**

Dobierajcie palnik odpowiednio do metody spawania!

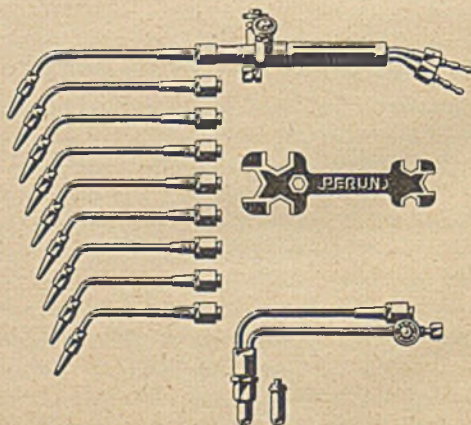
Do spawania w lewo i w prawo:

Palnik uniwersalny „NORMUS” o 8 zamiennych końcówkach,
od 75 do 2300 litr. acet. na godz.

lub

Palnik „NORMUS BIS” o 10 zamiennych końcówkach, [od 75
do 4000 litr. acet. na godz.

Do spawania „w górę”, oraz do cienkich blach:



Palnik „Normus Minor” o 8 końcówkach, od 10 do 400 litr.
acet. na godz.

UWAGI OGÓLNE.

Zastosowanie spawania acetylenowego jest ze wszystkich metod spawania najbardziej rozpowszechnione.

Powodzenie swe zawdzięcza ta metoda licznym zaletom, z których najważniejsze przedstawiają się, jak następuje:

a) korzystne własności płomienia acetylenowego (ochronna atmosfera redukująca), które umożliwiają otrzymywanie połączenia o wysokich własnościach mechanicznych bez specjalnych zabiegów, przy stosowaniu tanich drutów do spawania,

b) możliwość spawania — obok stali i żeliwa — również w wszystkich innych metali,

c) łatwość użycia palnika także do innych celów, jak do cięcia i żłobienia stali, do podgrzewania w celu zmiany kształtów tworzywa (kucie, gięcie), do lutospawania, lutowania, napawania twardymi metalami, hartowania powierzchniowego etc.

d) bardzo cenna zaleta palnika, wyróżniająca go z pośród innych narzędzi, polegająca na tym, że moc jego można zmieniać dowolnie w granicach nadzwyczaj szerokich (40, 50-krotnie), przez prostą zmianę końcówki, bez straty na wydajności.

Wielką też rolę odgrywa taniość urządzenia acetylenowego i łatwość przenoszenia go z miejsca na miejsce, przy niezależności od obcych źródeł energii.

Dlatego w najmniejszych nawet warsztatach mechanicznych przybory acetylenowe do spawania stanowią najniezbędniejsze urządzenie, a na Zachodzie — wobec ogromnego rozwoju automobilizmu — nawet każda wiejska kuźnia jest w nie zaopatrzona.

Dla wykorzystania wszystkich cennych zalet spawania acetylenowego niezbędna jest dokładna znajomość jego rozlicznych metod, gdyż tylko zastosowanie właściwego sposobu spawania daje możliwość osiągnięcia pożądanych wyników, tak pod względem technicznym, jak i ekonomicznym.

Dawne metody dotychczas stosowane, jak metoda „w prawo” i „w lewo”, zostały w ciągu ostatnich 2 — 3 lat znacznie udoskonalone. Poza tym stworzono nowe metody, które pozwalają uzyskać lepsze wyniki mniejszym kosztem.

Szczególnie należy zwrócić uwagę na metodę spawania „w górę”, gdyż daje ona najlepsze wyniki i powinna być stosowana możliwie szeroko, w każdym wypadku, gdy warunki pracy na to pozwalają. Wyniki techniczne przy tej metodzie są pierwszorzędne, a co do strony ekonomicznej — wystarczy porównać tabele zużycia gazów odnoszące się do różnych metod spawania blach tej samej grubości, aby stwierdzić wielką ekonomię tej metody.

Charakterystyczne cechy różnych metod podane są w dalszym ciągu; należy jednak przestrzec czytelników, jakoby z tego krótkiego zestawienia można było nauczyć się spawać. Poznać szczegółowo metody spawania można tylko na kursach spawania urządzanych przez Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce lub — ostatecznie — z odpowiednich podręczników.

Tym, którzyby kwestionowali cyfry podane przez nas, można z góry odpowiedzieć, że istotnie, w praktyce rzadko można spotkać się ze spawaniem wykonanym według właściwych reguł ustalonych dla każdej metody. Spawacze często nie mogą się pozbyć dawnych złych nawyczek z tych czasów, gdy fantazja spawacza zastępowała racjonalną metodę. Np. dziś jest ustalone, że palnik posiada tylko ruch postępowy, a ruchy poprzeczne wykonywa drut. Ta prosta uwaga może wzbudzić w niejednym czytelniku wielkie zdziwienie, co jest dowodem, do jakiego stopnia nowe metody spawania acetylenowego nie

przeniknęły jeszcze do warsztatów; należy jednak dołożyć wszelkich starań, aby wykorzystać nowe zdobycze techniki spawalniczej i nauczyć się jak najekonomiczniej zużytkowywać ciepło płomienia acetylenowego.

Spawanie nie jest sztuką; jest to rzemiosło, którego trzeba się nauczyć.

Cyfry, podane w dalszym ciągu, są oparte na wynikach uzyskiwanych w dobrze prowadzonych warsztatach, gdzie spawanie acetylenowe jest odpowiednio postawione i otaczane opieką, na jaką zasługuje. Każdy może osiągnąć wyniki analogiczne i niejednokrotnie korzystniejsze, jeśli zada sobie nieco trudu.

Przy posiłkowaniu się tabelami, zamieszczonymi w dalszym ciągu, należy wziąć pod uwagę, co następuje:

1) tabele te odnoszą się tylko do zwykłych konstrukcji z miękkich stali węglowych (żelaza);

2) cyfry, podane w tych tabelach, są wzięte z praktyki; mogą one być łatwo osiągnięte, nawet prawie zawsze polepszone przez każdy warsztat, który posiada instalację w dobrym stanie i spawaczy wykwalifikowanych;

3) tabele odnoszą się do wykonywania spoin w sposób ciągły; na brzegach już przygotowanych, szczepionych, albo odpowiednio kierowanych, a więc przy warunku, że spawacz nie przerywa ciągle swej pracy, aby poprawiać położenie brzegów i ich rozchylenie;

4) nie wszystkie grubości są w tabelach uwzględnione; dla grubości pośrednich można łatwo obliczyć czas i zużycie gazów, posiłkując się tabelami umieszczonymi w dalszym ciągu Kalendarza, w rozdziale poświęconym obliczaniu kosztów spawania acetylenowego (część IX);

5) dla innych metali niż stal miękka, podane są tylko ogólne wskazówki; wzory do obliczania, wielkości palnika, szybkości spawania i zużycia gazów podane są w Części IX: „Obliczanie kosztów spawania i cięcia”.

CHARAKTERYSTYKA RÓŻNYCH METOD SPAWANIA ACETYLENOWEGO.

Z pośród różnych sposobów spawania blach stalowych (żelaznych) n a s t y k. stosowanych dzisiaj we wszelkich gałęziach przemysłu czy rzemiosła, rozróżniamy:

1. Spawanie w lewo bez dodawania spoiwa
2. " w lewo poziome
3. " w lewo pochyłe
4. " w lewo pochyłe dwuwarstwowe
5. " w prawo
6. " w górę jednostronne
7. " w górę dwustronne bez ukosowania
8. " w górę dwustronne z ukosowaniem
9. " kąta od strony zewnętrznej.
10. " w kącie od strony wewnętrznej.
11. " na ścianie
12. " na suficie

w sumie 12 różnych sposobów, które każdy spawacz powinien umieć stosować w odpowiednich wypadkach.

Sposoby te omówimy po kolei.

1. Spawanie w lewo bez dodawania spoiwa.

Metodę tę należy stosować do spawania blach o grubości najwyżej 2,5 mm. w wypadkach, gdy nie zależy nam na wielkiej wytrzymałości połączenia, a więc w blacharstwie, przy wykonywaniu beczek, baniek itp., oraz przy spawaniu karoserii w przemyśle samochodowym.

Spoina powinna być wykonywana w pozycji poziomej. Brzegi blachy powinny być dokładnie dopasowane, tj. ucięte prosto, aby nie zachodziły na siebie, lub — co gorsza — nie tworzyły otworów niemożliwych do zalania bez dodawania spoiwa.

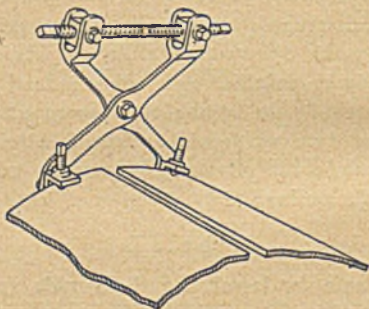
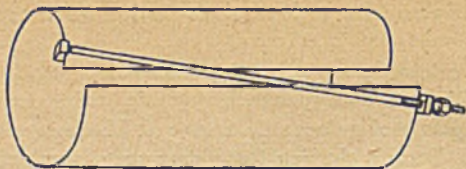
Dobre wyniki spawania zależą od właściwego doboru wielkości końcówki palnika, oraz odpowiedniej szybkości spawania stosownie do grubości spawanych blach. Należy się stosować w tym względzie do tabeli niżej zamieszczonej. W tej tabeli podano dla orientacji spawacza również zużycie gazów na 1 metr spoiny.

Tabela I

Spawanie „w lewo” bez dodawania spoiwa.

Grubość metalů	Wydajność palnika ltr acet. na godz.	Szybkość spawania m/godz.	Czas spa- wania min/m	Zużycie na 1 m	
				acetylen	tlen
mm				ltr/m	ltr/m
0,8	75	24	2,5	3	3,6
1	100	20	3	5	6
1,2	100	16	3,7	7,5	9
1,5	150	14	4,3	11	13
2	225	12	5	18	22

Spawanie należy wykonywać o ile możności bez uprzedniego szepiania blach.



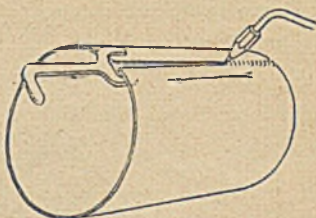
Rys. 2 — 4. Przykłady przyrządów do utrzymywania brzegów blach w odpowiednim poziomie.

Spawacz trzyma palnik w ręce prawej po kątem 45° do blachy, zaś ręką lewą reguluje sobie wysokość blach w ten sposób, aby w punkcie topienia miał je w tej samej płaszczyźnie, jak to przedstawiono na rys. 1. Albo też można krawędzie blach uprzędnio uchwycić za pomocą przyrządów, przedstawionych na rys. 2—4.

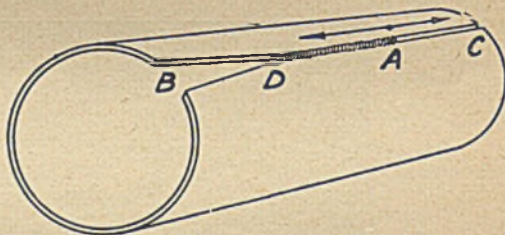
Jeżeli spawamy bez szepiania, nie należy zaczynać od samego brzegu blachy, lecz o 10—15 cm w lewo (punkt *A* na rys. 6), a to dlatego, że przy spawaniu blacha się odkształca i może nastąpić rozejście się krawędzi łączonych. Naprzód wykonuje się odcinek *AB*, a potem *AC*.

Jeśli pomimo to, w pewnej chwili, np. po dojściu spawania do punktu *D*, blachy za bardzo by się rozszły, należy spawanie przerwać i zacząć spawać od punktu *A* w kierunku *C*, wtedy rozchylenie na odcinku *D—B* samo się zmniejszy.

W wypadku przeciwnym, gdy blachy podczas spawania zachodzą na siebie, należy pomiędzy nie wsadzić długi klin i przez obrócenie go w szczelinie naciągnąć blachy do odpowiedniej pozycji.



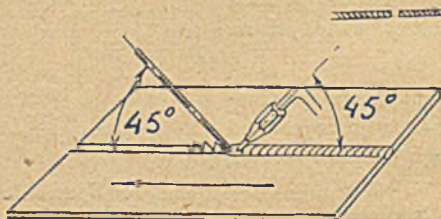
Rys. 5. Spawanie w lewo bez dodawania spoiwa.



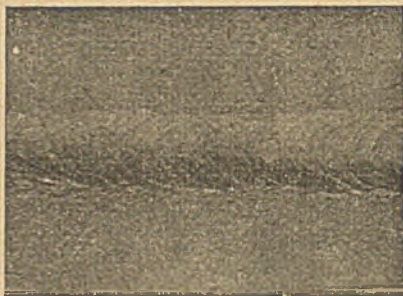
Rys. 6. Kierunek spawania.

2. Spawanie „w lewo” poziome.

Jest to metoda najbardziej stosowana i najłatwiejsza, ponieważ spawacz, trzymając palnik w ręce prawej, posuwa go w stronę lewą, przez co w każdym momencie widzi, jak mu się spoina układa.



Rys. 7. Położenie palnika i drutu przy spawaniu „w lewo” bez ukosowania. Górny szkic przedstawia przygotowanie krawędzi.



Rys. 8. Widok spoiny w naturalnej wielkości na blasze grub. 3 mm.

Przy spawaniu blach cienkich od 1 do 4 mm grubości należy dobierać wielkość końcówki, średnicę drutu i szybkość spawania stosownie do niżej zamieszczonej tabeli.

Tabela 11

Spawanie „w lewo” cienkich blach.

Grubość metalu <i>a</i> mm	Wydajność palnika litr acet. na godz.	Średnica drutu mm	Szybkość spawania m/godz.	Czas spawania min/m	Zużycie na 1 m		
					acetylen litr/m	tlen litr/m	spoiwo gr/m
1	100	2	12	5	8,5	10	20
1,5	150	2	8	7,5	19	22	35
2	225	3	6	10	35	42	50
2,5	225	3	4,7	13	48	57	65
3	300	3	4	15	75	90	90
4	350	3—4	3	20	135	160	100

Przy tej metodzie palnik posuwa się po linii prostej bez jakichkolwiek ruchów poprzecznych.

Drut (spoiwo) porusza się w płaszczyźnie pionowej ruchem ząbkowatym, nie wychodząc — o ile możliwości — z płomienia redukującego palnika (rys. 7).

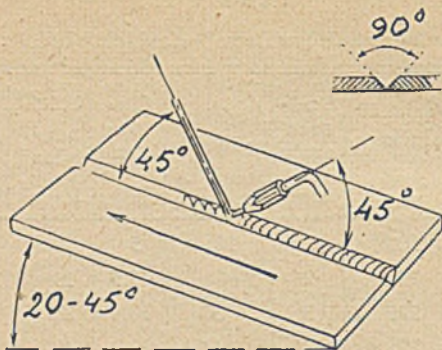
Przy spawaniu blach grubszych, od 4 mm, brzegi blach należy ukosować, jak to wskazano dalej na rys. 9.

Zastosowanie spawania poziomego „w lewo”.

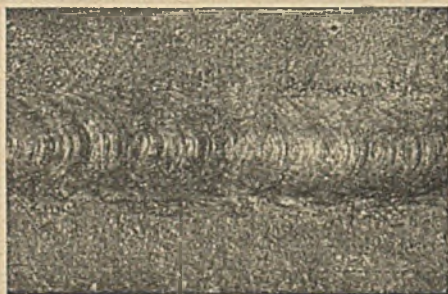
Roboty blacharskie i drobne roboty kotlarskie, bieżące roboty warsztatowe na blachach 1—4 mm grub.

Spawanie wykonywa na blachach szzepionych punktami; odległość pomiędzy punktami szzepnymi powinna wynosić ok. 30 razy grubość metalu spawanego (30 *a*).

Jest pożądane, aby po szzepieniu między brzegami blach pozostała szczelina o szerokości równej połowie grubości blachy.



Rys. 9. Położenie przedmiotu palnika i drutu przy spawaniu pochyłym „w lewo”. Przygotowanie krawędzi, jak na górnym szkicu, tj. pod kątem 90° .



Rys. 10. Widok spoiny w naturalnej wielkości, wykonanej metodą „w lewo” w położeniu pochyłym, na blasze grub. 5 mm.

Wadą tej metody jest trudność otrzymania spoin pełnowartościowych z powodu trudności dobrego przetopienia blach na całej długości i trudność zachowania dobrego wyglądu zewnętrznego.

Wykonanie względnie powolne.

Możność zastosowania niezbyt wielka.

Blachy grubsze także spawać można metodą „w lewo” przy zastosowaniu pewnego udogodnienia, tj. pochylając blachy w stosunku do płaszczyzny poziomej o kąt wahający się od 20 do 55°; jest to spawanie w lewo pochyłe.

3. Spawanie pochyłe „w lewo”.

Tę metodę stosuje się do blach o grubości od 4 do 10 mm.

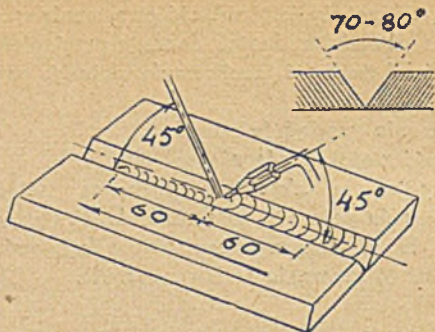
W tym wypadku płynny metal jest podtrzymywany metalem stałym w miarę posuwu palnika (rys. 9). Pozycja i ruch palnika oraz spoiwa w stosunku do spoiny są takie same, jak przy metodzie w lewo w poziomie.

Wielkość palnika, grubość drutu i szybkość spawania, zależnie od grubości blach, podane są w tabeli III.

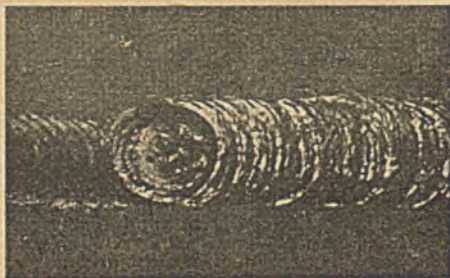
T a b e l a III.

Spawanie pochyłe „w lewo”.

Grubość metalu <i>a</i> mm	Wydajność palnika ltr acet. na godz.	Średnica drutu mm	Szybkość spawania m/godz.	Czas spawania min/m	Zużycie na 1 m		
					acetylen ltr/m	tlen ltr/m	spoiwo gr/m
5	500	3—4	2,4	25	210	250	250
6	600	4	2	30	300	360	360
8	750	5	1,5	40	530	640	640
10	1000	6	1,2	50	835	1000	1000



Rys. 11. Położenie spoiny, palnika, drutu oraz kształt brzegów łączonych przy spawaniu pochyłym „w lewo” dwuwarstwowym.



Rys. 12. Widok spoiny dwuwarstwowej w czasie spawania blach grub. 12 mm.. Szerokość naturalna spoiny 28 mm.

Zastosowanie spawania „w lewo” w położeniu pochyłym.

Do bieżących robót kotlarskich. W wypadku szepiania odległości między punktami szepnymi powinny wynosić 20 grubości blachy. Dla blach grub. powyżej 5 mm blachy łączone muszą być ukosowane pod kątem 90° .

Metoda ta nie jest godna polecenia, jeżeli połączenia są narażone na duże naprężenia zmienne.

Wady. Trudność otrzymania dokładnego przetopu oraz ładnej spoiny przy spawaniu grubszych blach; ażeby temu zaradzić, używa się dalszej odmiany tej metody spawania, a mianowicie spawania dwiema warstwami.

4. Spawanie „w lewo”, pochyłe dwuwarstwowe.

Przy tej metodzie zadanie spawacza jest ułatwione:

a) przy układaniu pierwszej warstwy spawacz ma za zadanie tylko uważać na dobre przetopienie;

b) przy układaniu drugiej warstwy spawacz uważa jedynie na dobry wygląd spoiny (dobre wtopienie w ścianki osiąga się tu bez trudu).

Metodę tę stosuje się do spawania blach grubszych, od 10 do 20 mm grubości.

Blachy ukosuje się pod kątem 70° , jak to jest wskazane na rys. 11.

Ruchy palnika i spoiwa przy układaniu pierwszej warstwy są te same, jak przy spawaniu poziomym w lewo, opisanym w p. 3. Przy drugiej warstwie można rozprowadzić płynny metal bardzo małymi ruchami poprzecznymi palnika.

Przed spawaniem należy blachy szepić o ile możności od strony odwrotnej spoiny. Odległości pomiędzy punktami szepnymi winny wynosić 20 grubości blachy; brzegi blach powinny być nieco rozstawione.

Pierwszą warstwę układa się na długości mniej więcej 60 mm, przy czym kończy się spoinę otworem (dziurą), wytopionym pal-

nikami, powraca się szybko do początku spoiny i nakłada się na warstwie dolnej drugą warstwę długości 50 mm, po czym układa się znowu dolną warstwę długości 60 mm, kończy się ją otworkiem, nakłada się drugą warstwę itd.

Metoda ta jest dobra i daje spoinę dość wytrzymałą, jest jednak uciążliwa w wykonaniu i nieekonomiczna (kosztowna), gdyż zużycie gazów i czasu jest duże.

Wielkość palnika, grubość drutu i zużycie gazów i drutu, zależnie od grubości materiału, podane są w tabeli IV.

Tabela IV.

Spawanie „w lewo” pochyle dwuwarstwowe.

Grubość metalu <i>a</i> mm	Wydajność palnika litr acet. na godz.	Średnica drutu mm	Szybkość spawania m/godz.	Czas spawania min/m	Zużycie na 1 m		
					acetytylen litr/m	tlen litr/m	spoiwo gr/m
10	1000	5	1.4	43	715	860	1000
12	1200	6	1.2	50	1000	1200	1300
15	1500	6	0.9	67	1660	2000	2000
18	2000	7	0.6	100	3000	3600	2900

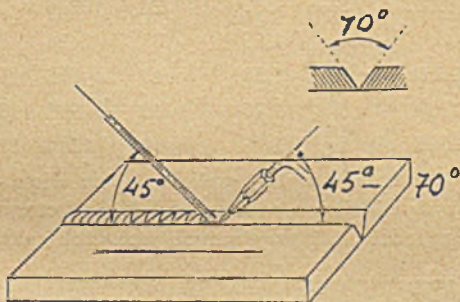
Zastosowanie spawania „w lewo”, dwiema warstwami w położeniu pochylm.

Roboty kotlarskie, rurociągi zwykle i pod ciśnieniem. Spawanie blach od 10 do 18 mm grub, z uprzednim szepieniem brzegów łączonych.

5. Spawanie „w prawo”.

Spawanie w prawo jest metodą bardzo dobrą i ekonomiczną, niestety jednak mało stosowaną przez spawaczy.

W tym wypadku ruch palnika jest prostolinijny, jak przy metodzie w lewo, tylko w innym kierunku: z lewa na prawo. Jąderko palnika utrzymuje się w rowku, zaś spoiwo idzie za palnikiem małymi ruchami ząbkowatymi z góry na dół.



Rys. 13. Położenie palnika, drutu oraz kształt brzegów łączonych przy spawaniu w prawo.

Najważniejszą rzeczą przy spawaniu w prawo jest — po szczepieniu blach — wytopienie otworka w miejscu spawania i stałe utrzymywanie tego otworka podczas dalszego spawania. Daje to pewność dobrego przetopu na całej długości spoiny.

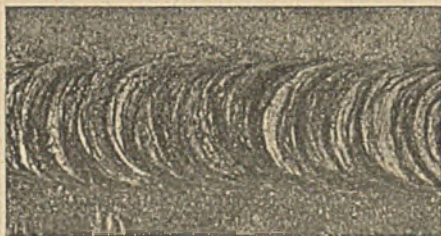
Pozycja palnika i spoiwa jest przedstawiona na rys. 13.

Metodę „w prawo” stosuje się do blach o grubości od 5 do 15 mm, przy tym brzegi ukosuje się na kąt 70° . Brzegi łączone szcpią się uprzednio, lub też utrzymuje się w odpowiednim położeniu za pomocą przyrządów,

Tabela V.
Spawanie „w prawo”.

Grubość metalu <i>a</i> mm	Wydajność palnika ltr acet. na godz.	Średnica drutu mm	Szybkość spawania m/godz.	Czas spawania min/m	Zużycie na 1 m		
					acetylen ltr/m	tlen ltr/m	spoiwo gr/m
5	500	3	3	20	165	198	200
6	600	3	2,50	24	240	288	290
8	750	4	1,85	32	486	580	580
10	1000	5	1,50	40	665	800	800
12	1200	6	1,25	48	960	1500	1150
15	1500	6	1	60	1500	1800	1800

Jak wspomniano wyżej, metoda ta ma wiele zalet; jako wadę należy wymienić, że o wiele trudniej jest otrzymać spoiny o ładnym wyglądzie, niż przy innych metodach spawania.



Rys. 14. Widok spoiny w wielkości naturalnej, wykonanej metodą „w prawo” na blaszce grub. 8 mm.

Przy spawaniu blach powyżej 12 mm grubości, poleca się stosować spawanie „w prawo” dwiema warstwami, analogicznie do metody spawania „w lewo” dwiema warstwami, opisaną wyżej.

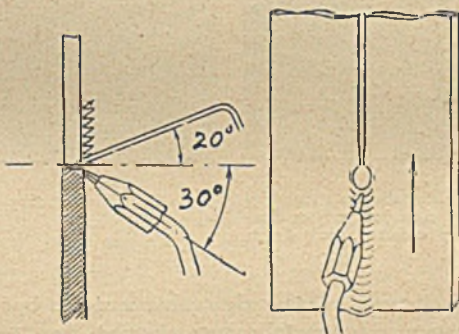
Zastosowania.

Wszelkie roboty na blachach żelaznych o grub. 5—15 mm szczególnie roboty kotlarskie i spawanie rur.

Po tym przeglądzie metod dawniejszych przejdziemy do metod nowszych, które dają najlepsze i najekonomiczniejsze wyniki. Są nim metody spawania „w górę”.

6. Spawanie w górę jednostronne.

Ten sposób stosuje się w przemyśle zaledwie od 5 lat. i cieszy się wielkim uznaniem, tak wśród oświeconych spawaczy, jak i wśród odbiorców.



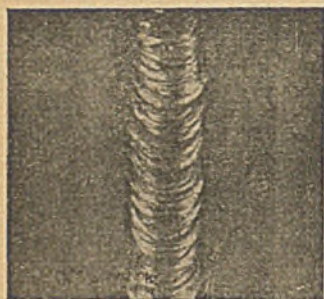
Rys. 15. Obraz spawania metodą „w górę” oraz położenie palnika i drutu, przy spawaniu jednostronnym.

Nawet niezbyt wyszkolony spawacz może zrobić zbiornik na ciśnienie — tak, aby spoina była zdrowa i o wyglądzie zadowalającym. Spawa się dwie blachy nieukosowane w położeniu mniej więcej pionowym.

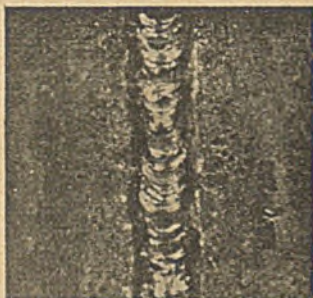
Szczepianie blach ma być tak wykonane, aby po szczepieniu pozostała szczelina, równa połowie grubości blachy.

Należy przede wszystkim stopić brzegi blachy bez dodawania drutu — tak, aby ponad jeziorkiem płynnego metalu powstał otworek, po czym posuwa się palnik ku górze bez ruchów poprzecznych. W miarę posuwania się otworka ku górze, wypełnia się dolną jego część metalem w ten sposób, aby otworka nie zalepić.

Szerokość spoiny nie powinna nigdy przekraczać dwóch grubości blachy.



Rys. 16. Widok spoiny w naturalnej wielkości wykonanej za pomocą spawania „w górę” na blasze grub. 4 mm.



Rys. 17. Widok spoiny od spodu.

Jeżeli otworek ulega zalewaniu, może to być spowodowane złym gatunkiem metalu, lecz również tym, że spawacz zbyt daleko trzyma palnik od powierzchni blachy; jeżeli otworek powiększa się w miarę spawania, jest to oznaką, że wydajność palnika jest zbyt wielka i należy palnik odsunąć trochę dalej od powierzchni blachy.

Powstawanie rowków z obu stron spoiny jest spowodowane zbyt wielką wydajnością palnika; wówczas należy zmniejszyć końcówkę lub przymknąć zawór na palniku, aby zdławić wylot gazów.

Rowki te mogą być również spowodowane złą jakością blachy lub zbyt małą ilością dodawanego spoiwa.

Metoda ta stosuje się do blach o grubości najwyżej 6 mm. Blachy powinny być nieukosowane.

T a b e l e V I.
Spawanie w górę jednostronne.

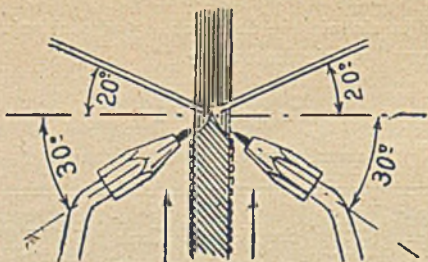
Grubość metalu mm	Wydajność palnika ltr acet. na godz.	Średnica drutu mm	Szybkość spawania m/godz.	Czas spawania min/m	Zużycie na 1 m		
					acetylen ltr/m	tlen ltr/m	spoiwo gr/m
2	100	2	5	12	26	31	35
3	150	2	3,50	18	54	65	70
4	225	2	2,50	24	96	115	120
5	300	3	2	30	150	180	190
6	350	3	1,60	38	220	260	270

Zalety. Minimalne zużycie gazów (ogromna różnica!).
Wielka wytrzymałość spoiny.
Duża szczelność.
Łatwość wykonania.

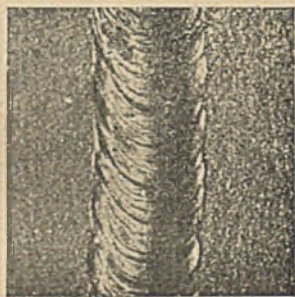
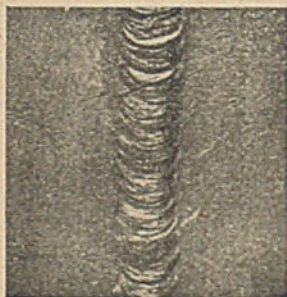
Zastosowanie jednostronnego spawania w górę.

Budowa zbiorników na ciśnienie, butli na gazy sprężone, skroplone lub rozpuszczone pod ciśnieniem, oraz wszelkich konstrukcji narażonych na przenoszenie dużych naprężeń, w szczególności naprężeń zmiennych.

Jedyną niedogodnością jest ograniczenie do grub. 2—6 mm. Przy większych grubościach należy stosować spawanie w górę dwustronne.



Rys. 18. Położenie palników i drutów.



Rys. 19. Widok spójny w naturalnej wielkości wykonanej metodą w górę, obustronnie, przez 2 spawaczy na blasze grub. 6 mm (na lewo) i 12 mm (na prawo).

7. Spawanie w górę dwustronne, bez ukosowania.

Ta metoda wymaga współpracy 2 spawaczy, spawających jednocześnie w tym samym miejscu, z przeciwnych stron blachy.

Wydawać się może, iż spoina taka jest nieekonomiczna, ponieważ wymaga 2 spawaczy do wykonania jednej spoiny, ale przekonamy się dalej, iż tak nie jest, a to dzięki dużej szybkości spawania.

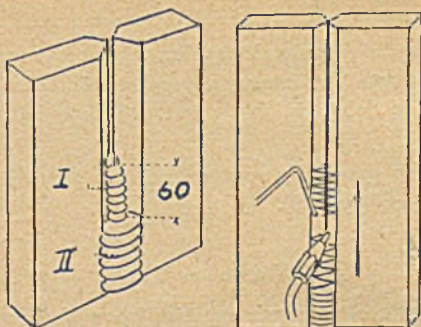
Każdy ze spawaczy spawa tak, jak przy jednostronnym spawaniu w górę (rys. 18).

Tabela VII

Spawanie obustronne „w górę” bez ukosowania.

Grubość metalu mm	Wydajność palnika litr acet. na godz.	Średnica drutu mm	Szybkość spawania m/godz.	Czas spawania min/m	Zużycie na 1 m		
					acetylen litr/m	tlen litr/m	spoiwo gr/m
3	75	2	6,6	9	24	28	45
4	100	2	5	12	48	57	80
5	150	2	4	15	75	90	125
6	150	3	3	20	100	120	196
7	225	3	2,85	21	148	175	245
8	225	3	2,75	22	164	196	360
10	300	3	2,5	24	240	288	460
12	350	3	2	30	350	420	550

U w a g a. Przy obliczaniu kosztów robocizny należy czas spawania, podany w tabeli, pomnożyć przez 2, gdyż spawanie wykonuje 2 spawaczy.



Rys. 20. Przy łączeniu blach o grub. powyżej 20 mm należy spoinę wykonywać 2-ma warstwami.



Rys. 21. Widok spoiny wielkości naturalnej, wykonanej metodą „w górę”, przez 2-ch spawaczy, z ukosowaniem krawędzi na blasze grub. 16 mm.

Spoina jest bardzo wąska. jej szerokość wynosi $1\frac{1}{2}$ raza grubość blachy.

Stosuje się do blach od 2 do 12 mm grubości, bez ukosowania brzegów.

Zalety. Niema odkształceń lub są bardzo niewielkie.

Wielka szybkość wykonania.

Wielka wytrzymałość spoiny.

Możność spawania metali nieżelaznych jak stale nierdzewne kwasoodporne, miedź itp. bez używania proszków.

Wady. Obie powierzchnie blachy muszą być dostępne, w warunkach dogodnych do spawania. (Jeśli spawa się zbiorniki, to należy pamiętać o dobrym przewietrzaniu wnętrza).

Trudność zgrania ze sobą spawaczy, aby spawali z taką samą szybkością.

Przy długich spoinach przesuwanie blachy względem pozycji spawaczy (z góry na dół) lub przesuwanie spawaczy względem blachy (z dołu do góry) może stanowić trudności.

8. Spawanie w górę dwustronne, z ukosowaniem.

Ta metoda jest najekonomiczniejsza dla blach grubych, od 12 do 30 mm.

Przy tej metodzie 2 spawaczy spawa jednocześnie (jak w uprzednio opisywanej), a oprócz tego brzegi blach muszą być zukosowane pod kątem 80° z każdej strony (rys 20).

Jest to jedyna metoda, przy której wolno spawaczowi czynić ruchy poprzeczne palnikiem i spoiwem, przy czym ruchy te mają być robione na krzyż, tj. palnik w lewo — spoiwo w prawo, palnik w prawo — spoiwo w lewo itd.

Do grubości blach 20 mm spoinę wykonywa się jedną warstwą, powyżej tej grubości blachy, należy układać 2 warstwy, przy czym tak, jak w spawaniu w lewo pochyłym dwuwarstwowym (patrz p. 4), pierwsza warstwa ma być długości 60 mm

i wypełnia rowek na $\frac{1}{3}$ objętości, a druga ma ją pokrywać na długości 50 mm itd.

Tabela VIII

Spawanie dwustronne „w górę” z ukosowaniem brzegów pod kątem 80°

Grubość metalu mm	Wydajność palnika ltr acet. na godz.	Średnica drutu mm	Szybkość spawania m/godz.	Czas spawania min/m	Zużycie na 1 m		
					acetylen ltr/m	tlen ltr/m	spoiwo gr/m
14	350	4	1,70	35	460	550	740
16	400	4	1,50	40	650	780	940
18	450	4	1,20	50	700	840	1200
20	500	4	1	60	1000	1200	1500
25	625	5	0,85	75	1570	1900	2300
30	750	5	0,60	100	2500	3000	3400

U w a g a. Od 20 mm wzwyż spawanie dwiema warstwami.

- Wady.
- 1) Trudność wyszkolenia spawaczy w ruchu palnikiem i spoiwem,
 - 2) Praca mozolna.
 - 3) Konieczność ukosowania i dokładnego dopasowywania krawędzi blach.
 - 4) Konieczność wolnego dostępu z 2 stron blachy.

- Zalety.
- 1) Szybkość wykonania.
 - 2) Minimalne zużycie gazów.
 - 3) Bardzo małe odkształcenia.
 - 4) Wielka wytrzymałość spoiny.

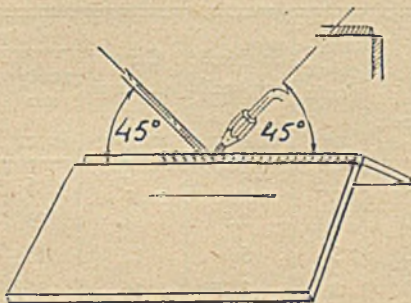
Zastosowania.

Jest to metoda najbardziej ekonomiczna i dająca najlepsze wyniki pod względem wytrzymałości przy wykonywaniu robót kotlarskich o dużej grubości ścianek.

9. Spawanie kąta prostego od strony zewnętrznej.

(Połączenia narożnikowe).

Naogół należy unikać tego rodzaju spoin, ponieważ są one mało wytrzymałe.



Rys. 22. Położenie palnika i drutu przy łączeniu pod kątem 2-ch cienkich blach spoiną pachwinową zewnętrzną.

Przy spawaniu blach 3 — 10 mm grub. poleca się stosować metodę „w lewo” w położeniu pochyłym.

Przy spawaniu blach większych grubości poleca się stosować metodę „w prawo”, która wówczas daje lepsze wyniki i jest bardziej ekonomiczna.

Spoiny pachwinowe, układane na narożnikach, w kącie utworzonym przez 2 równo obcięte blachy są bardzo ekonomiczne (odpada ukosowanie), bardzo często więc są stosowane w najróżnorodniejszych konstrukcjach. Należy jednak wziąć pod uwagę, że ze względu na swoje położenie spoiny te nie mogą być narażone na wielkie naprężenia, szczególnie od gięcia.

Tabela IX.

Spawanie połączeń kątowych z zewnątrz.
(Spoiny pachwinowe).

Gru- bość metal mm	Wydaj- ność palnika litr acet. na godz.	Śred- nica dru tu mm	Szybkość spawania m/godz.	Czas spawania min/m	Zużycie na 1 m		
					acety- len litr/m	tlen litr/m	spo- iwo gr/m
1	75	1.5	12	5	6	7	15
2	150	2	7.5	8	20	24	30
3	225	3	5	12	45	54	60
4	300	3	3.75	16	80	96	100
5	375	4	3	20	125	150	160
6	500	4	2.5	24	200	240	250
8	600	4	1.85	32	320	380	400
10	800	5	1.5	40	500	600	700

Zastosowania.

Roboty blacharskie i drobne roboty kotlarskie.

Blachy łączone powinny być zawsze szczipione, odległość między punktami szczipnymi winny wynosić 20 grub. blachy.

Ukosowania w tym wypadku się nie stosuje, gdyż blachy równo obciążone tworzą naturalny rowek dla spoiny.

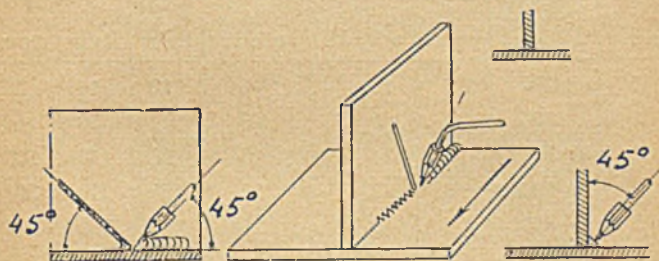
10. Spawanie w kącie wewnętrznym.

(Spawanie od strony wewnętrznej kąta prostego).

Metodę tę stosuje się do połączeń teowych, jak na rys. 23.

Spawanie łukowe jest w tym wypadku bardziej odpowiednie, niż spawanie acetylenowe.

Przy spawaniu palnikiem należy specjalną uwagę zwrócić na dobre przetopienie obu blach, ponieważ przy tej metodzie najłatwiej jest otrzymać zlepienie zamiast przetopienia. Palnik nie powinien mieć żadnych ruchów poprzecznych, przy czym należy grzać zwykle więcej blachę poziomą niż pionową.



Rys. 23. Położenie palnika i drutu przy układaniu spoiny pachwinowej wewnętrznej w połączeniu teowym.

Przy spawaniu blach powyżej 6 mm należy stosować metodę „w prawo”.

W większości wypadków szerokość lica spoiny powinna być mniej więcej trzy razy większa od przeciętnej grubości blach łączonych; przy spawaniu blach grubszych wymiary spoiny powinny być obliczane w stosunku do sił przenoszonych.

Metoda ta pozwala na wykonywanie bardzo prostych połączeń bez specjalnego przygotowania. Gdy spoiny są dobrze wykonane, posiadają one zupełnie dostateczną wytrzymałość.

Tabela X
Spawanie w kącie wewnętrznym
(Spoiny pachwinowe).

Grubość metalu mm	Wydajność palnika ltr acet. na godz.	Średnica drutu mm	Szybkość spawania m/godz.	Czas spawania min/m	Zużycie na 1 m		
					acetylen ltr/m	tlen ltr/m	spoiwo gr/m
1	100	2	10	6	12	14	25
2	225	3	6	10	42	50	48
3	350	3	4	15	90	110	100
4	500	4	3	20	160	210	200
5	600	4	2,4	25	250	300	300
6	750	4	2	30	375	450	440
8	1000	5	1,5	40	665	600	750
10	1200	5	1,2	50	1000	1000	1100

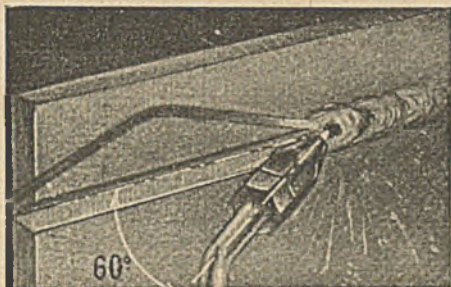
Zastosowania połączeń teowych.

Roboty blacharskie, kotlarskie, budowa samolotów, etc.

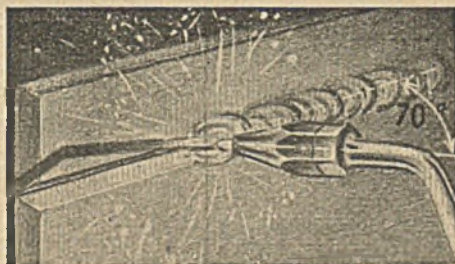
Przy bardzo dużej różnicy grubości blach łączonych należy za pomocą dodatkowego źródła ciepła ogrzewać grubszą blachę.

11. Spawanie poziome „na ścianie”.

Spawanie poziome na płaszczyźnie pionowej, czyli t.zw. spawanie „na ścianie”, powinno być o ile możliwości unikane, szczególnie przy spawaniu blach o grubości powyżej 5 mm.



Rys. 24. Pierwszy ruch przy spawaniu na ścianie.



Rys. 25. Drugi ruch przy spawaniu na ścianie.

Do tej grubości spawa się bez ukosowania, kieruje się wylot palnika w prawo i przetapia się kroplę metalu, poczym—nie odrywając palnika od spoiny — przenosi się wylot w lewo i rozprowadza stopiony metal na właściwe miejsce.

Przy spawaniu blach o grubości powyżej 5 mm należy ukosować brzegi na 70°, lepiej jest jednak spawać metodą analogiczną do opisanej wyżej metody spawania „w górę” dwoma palnikami bez ukosowania, co wymaga jednak dostępu z dwu stron spoiny.

Tabela XI

Spawanie poziome na ścianie.

Grubość metalu mm	Wydajność palnika ltr acet. na godz.	Średnica drutu mm	Szybkość spawania m/godz.	Czas spawania min/m	Zużycie na 1 m		
					acetylen ltr/m	tlen ltr/m	spoino ltr/m
5	350	3	2	30	180	210	200
6	500	3	1,60	36	275	330	290
7	500	3	1,40	42	375	450	390
8	600	4	1,25	48	480	570	510
10	750	4	1	60	750	900	800
12	1000	4	0,80	72	1120	1300	1100

Wady. Spoina trudna do wykonania, tak ze względu na złożone ruchy, jak i pozycję „akrobatyczną” spawacza.

Trudność uzyskania ładnego wyglądu spoiny.

Łatwość przyklepienia metalu bez przetopienia, ponieważ spawa się nie w sposób ciągły, jak w innych metodach, lecz w sposób przerywany.

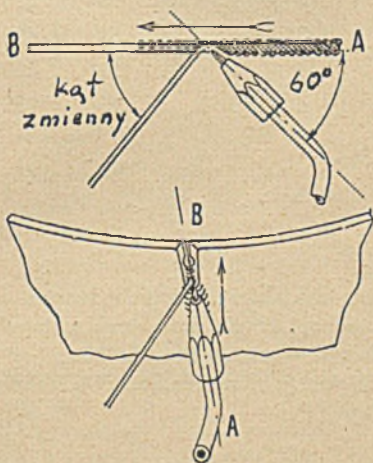
12. Spawanie „nad głową”.

Ten sposób, podobnie do poprzednio opisanego, powinien być — o ile możności — unikany, może się jednak zdarzyć przy robotach montażowych.

Należy wówczas wykonywać spoinę dwiema warstwami na krawędziach zukosowanych na 70° .

Spawacz stoi na osi spoiny i posuwa palnik ku sobie (rys 26).

Spoinę wykonywa się w ten sposób, jak spoinę pochyłą w lewo dwuwarstwową, tj. odcinkami o długości 60 i 50 mm.



Rys. 26. Położenie palnika i drutu przy spawaniu „sułtowym”.

Zewnętrzny wygląd spoiny jest taki sam, jak przy spawaniu 2-warstwowym metodą „w lewo” w położeniu pochyłym; szerokość spoiny jest nieco większa.

Tabela XII

Spawanie nad głową („sułtowe”).

Grubość metalū	Wydaj- ność palnika	Śred- nica druu	Szybkość spawania	Czas spawania	Zużycie na 1 m		
					acety- len	tlen	spo- iwo
mm	ltr/acet. na godz.	mm	m/godz.	min/m	ltr/m	ltr/m	gr/m
5	350	3	1.6	38	235	290	250
6	500	3	1.3	45	345	410	360
7	500	3	1.15	53	455	545	490
8	600	4	1	60	600	720	640
10	750	4	0.80	75	935	1120	1000

* * *

Zestawienie charakterystycznych danych, odnoszących się do każdej z metod opisanych, zawartych w tabelach I—XII, podane jest, w formie wzorów (w zależności od grub. blachy), w Części IX niniejszego Kalendarza: „Obliczanie kosztów spawania acetylenowego”.

* * *

Po tym względnie dokładnym przeglądzie najbardziej używanych metod spawania blach żelaznych podajemy poniżej pewne uwagi, tyczące się wszystkich opisanych sposobów.

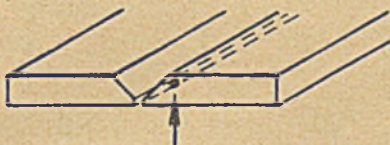
Wskazówki dodatkowe odnoszące się do wszystkich metod spawania.

Szczepianie blach.

Naogół — o ile możliwości — należy unikać szczepiania, zabiera ono bowiem dużo czasu, a poza tym każda ze szczepek (punktów szczepnych) przeciwstawia się swobodnemu rozszerzaniu blachy pod wpływem ognia, a więc wywołuje odkształcenia.

W niektórych jednak wypadkach szczepianie przed spawaniem jest rzeczą nieodzowną i należy je stosować, lecz według prawideł następujących:

a) Blachy cienkie nieukosowane należy szczepiać tak, aby po szczepieniu pozostała szczelina o szerokości równej połowie grubości blachy.



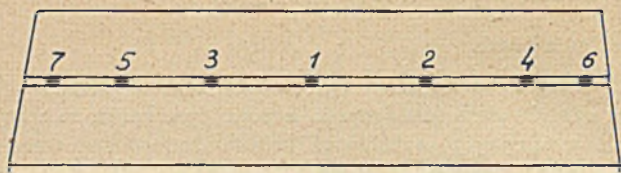
Rys 27. Grubsze blachy szczepiać od strony grani.

b) Blachy grubsze ukosowane należy szczepiać tak, aby po szczepieniu pozostała szczelina o szerokości równej połowie grubości blachy.

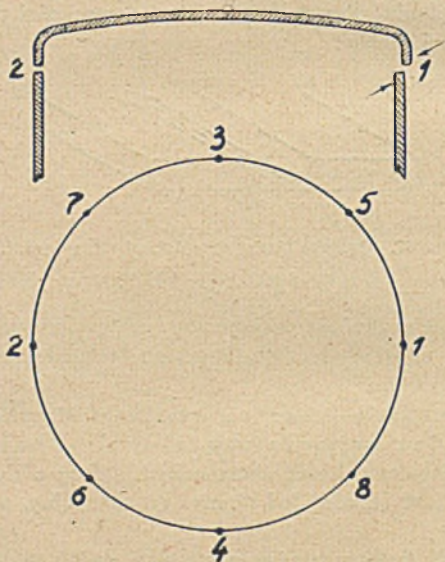
c) Szczepianie polega na wytopieniu otworka w blasze i zalaniu go jak najmniejszą ilością spoiwa.

d) Szczepianie blach ukosowanych należy o ile możliwości uskutecznić od spodu (od strony grani spoiny, a nie lica, rys. 27).

e) Odległość pomiędzy poszczególnymi punktami szczepnymi powinna być jak największa: średnio powinna wynosić 30—40-krotną grubość blachy.



Rys. 28. Kolejność szeptania.



Rys. 29. Szeptanie dna z cylindrem.

f) Najważniejszą rzeczą jest kolejność szczipiania. Szczipianie należy rozpoczynać od środka przyszłej spoiny, po czym należy wykonywać poszczególne punkty naprzemian z jednej strony i z drugiej punktu środkowego (rys. 28).

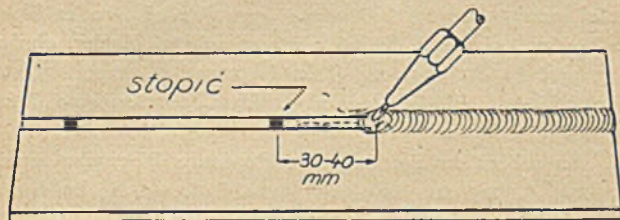
Cyfry wskazują nam kolejność szczipiania.

Jeśli szczipiamy dno z cylindrem zbiornika, szczipianie należy zacząć od miejsca, gdzie dno wystaje poza cylinder, wówczas cylinder naciągnie się i przyjdzie na właściwe miejsce, zaś dno się nie ruszy.

Następne punkty należy robić symetrycznie (rys. 29).

g) Po szczipieniu, jeżeli brzegi są źle dopasowane, należy je przeklepać młotkiem pomiędzy poszczególnymi punktami. Jeżeli przy tej operacji część punktów szczipnych popęka, trzeba wówczas szczipianie wykonać na nowo.

h) Przy samym spawaniu, w momencie, gdy spawacz zbliża się do któregoś z punktów, należy stopić dany punkt

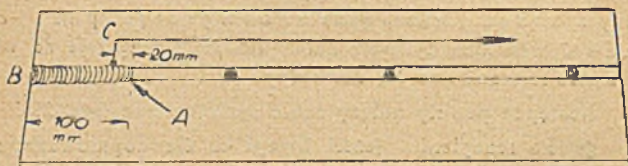


Rys. 30. Gdy palnik znajduje się w odległości 30—40 mm oo szczipki, należy ją stopić, aby umożliwić swobodne rozszerzenie się brzegów.

palnikiem w tym celu, aby blachy nie napotykały na opór i mogły się swobodnie rozszerzać w miejscu, gdzie temperatura jest najwyższa, tj. w miejscu spawania (rys. 30).

Kolejność spawania.

Przy opisie spawania „w lewo” podaliśmy, że nie należy zaczynać bezpośrednio od krawędzi, ponieważ największe naprężenia wewnętrzne blach powstają tuż za palnikiem — w miejscu, gdzie metal zaczyna tężeć i twardnieć.



Rys. 31. Kolejność spawania, *AB* — mostek.

Naprężenia te są bardzo poważne i mogą spowodować pęknięcie wzdłuż całej spoiny. Aby temu zaradzić, należy z a w s z e wykonać, tzw. mostek (odcinek *AB* na rys. 31) na długości mniej więcej 100 mm, spawając od środka blachy ku krawędzi, t. j. od *A* do *B*, poczym należy blachy obrócić, albo przejść na drugą stronę stołu i spawać w przeciwną stronę, poczynając nie od p. *A*, lecz od punktu *C*, położonego o 20 mm mniej więcej od punktu *A*.

Ten zabieg ma na celu przetopienie początku spoiny w punkcie *A*, aby nie było złączenia, i stosuje się każdorazowo, gdy z jakichkolwiek przyczyn przerwano spawanie.

Wiadomości i tabele podane w niniejszym artykule są wynikiem wieloletnich prób i całego szeregu doświadczeń potwierdzonych przez praktykę życiową. Podaliśmy je tutaj, aby nauczyć spawaczy początkujących, a ułatwić pracę spawaczom starszym i podnieść ich wydajność.

Nieraz, dobry skąd inąd spawacz, który zna swoje narzędzie i umie się nim posługiwać, nie otrzymuje dobrych wyników, gdyż brak mu informacji, jaką metodę powinien stosować w danym wypadku.

Ścisłe stosowanie się w s z y s t k i c h spawaczy acetylenowych do wskazówek wyżej podanych, wpłynie na podniesienie się poziomu robót acetylenowych i ujednostajnienie wyników, a przez to wzrośnie i zaufanie do spawania.

Spawanie różnych metali.

Wszystkie metale i stopy, stosowane w przemyśle, dają się spawać za pomocą palnika acetylenowo-tlenowego. Do spawania innych metali niż żelazo i stal stosowana jest głównie metoda spawania „w lewo”.

Ze względu na to, że spawanie tych metali jest stosunkowo rzadko stosowane, nie podajemy dokładnych tabel zużycia gazów i czasu spawania.

W części IX „Obliczanie kosztów spawania acetylenowego” podane są wzory do obliczania wielkości palnika, średnicy drutu, czasu spawania i zużycia gazów. Oczywiście, zależnie od warunków, wielkości przedmiotu itp., cyfry te zmieniają się w pewnych granicach.

Poniżej podajemy tylko ogólne wskazówki dotyczące spawania różnych metali, poza stałą miekką.

Wskazówki ogólne.

Ż e l i w o.

Palnik powinien być uregulowany normalnie; proszek wprowadza się do kąpieli za pomocą pałeczki, metodą „w lewo”.

Stal nierdzewiejąca.

Palnik uregulowany normalnie; specjalnym proszkiem pokrywa się brzegi łączone z wierzchu i od spodu, metoda „w lewo”. Przy grubościach powyżej 2 mm, wskazane jest stosowanie obustronnej metody „w górę” (2 spawaczy — do 12 mm bez ukosowania), jeżeli jest dostęp z obu stron.

Miedź.

Palnik uregulowany normalnie; brzegi łączone powleka się pastą z obu stron. Przy spawaniu jednostronnym stosuje się metodę „w górę” w położeniu pochyłym. Przy większych grubościach polecane jest spawanie obustronne metodą „w górę” z brzegami ukosowanymi.

Mosiądz.

Płomień z nadmiarem tlenu; brzegi łączone powleka się proszkiem zmieszonym z wodą od spodu spoiny, do kąpeli doprowadza się proszek za pomocą pałeczki, spawanie metodą „w lewo”. (Bliższe szczegóły w „Spawaniu i Cięciu Metali” Nr 6 1936).

Aluminium.

Palnik uregulowany normalnie. Proszek wprowadza się do kąpeli za pomocą pałeczki; spawanie „w lewo”, przy tym pałeczka zanurzona stale w kąpeli ma ruchy poprzeczne. Przy grubościach powyżej 4 mm należy stosować spawanie dwuwarstwowe.

Bardzo dobre wyniki daje spawanie obustronne metodą „w górę”. (Bliższe szczegóły w „Spawaniu i Cięciu Metali”. Nr 12. 1937).

Nikiel.

Palnik uregulowany normalnie. Proszkiem zmieszonym z wodą powleka się brzegi łączone od spodu, a do kąpeli wprowadza się proszek za pomocą pałeczki, spawanie metodą

„w prawo”. (Bliższe szczegóły w „Spawaniu i Cięciu Metali. Nr 8. 1935).

Melchior.

Palnik uregulowany z nadmiarem tlenu. Proszkiem zmieszonym z wodą powleka się brzegi łączone od spodu, a do kąpieli wprowadza się proszek za pomocą pałeczki; metoda spawania w „lewo”.

Monel.

Palnik uregulowany normalnie. Proszkiem zmieszonym z wodą powleka się brzegi łączone od spodu, a do kąpieli wprowadza się proszek za pomocą pałeczki; metoda spawania „w lewo”.

Ołów.

Wielkość palnika zależy od metody spawania i położenia brzegów łączonych („do czoła”, lub „na zakładkę”). Wielkość palnika waha się od $5a$ do $10a$, a czas spawania wynosi od $4a$ do $2a$, gdzie a jest grubością spoiny w mm. Spawanie wykonuje się bez proszku, palnikiem uregulowanym normalnie.

Spawanie stali specjalnych i metali nieżelaznych wymaga dokładnej znajomości danego tworzywa, opracowania właściwej metody i dodatkowych ćwiczeń dla uzyskania wprawy. Tylko w tych warunkach można liczyć na powodzenie.

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

Część VI

S P O I W A

do spawania acetylenowego

W S K A Z Ó W K I
dotyczące spawania

stali miękkiej, żeliwa, stali nierdzewiejącej, miedzi,
mosiądzu, aluminium —

zostały podane w części V, p. t.

„NOWOCZESNE METODY SPAWANIA“

oraz w Kalendarzu Nr. 5, rok 1935

Lutospawanie zostało opisane w miesięczniku
„Spawanie i Cięcie Metali“, Nr. 1 i 2, 1936 r.

SPOIWA.

Nie wystarczy mieć dobrego spawacza, aby otrzymać dobrą spoinę, jeżeli nie stosuje się jednocześnie spoiw wysokiego gatunku, wyrobianych specjalnie do tego celu.

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

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

Specjalnej uwadze naszych Odbiorców pozwalamy sobie polecić następujące spoiwa acetylenowe.

SPOIWA DO 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 konstrukcyj żelaznych, bez potrzeby każdorazowego badania.

Jest to drut normalnie stosowany do spawania acetylenowego. Spoina wykonana tym drutem wyróżnia się gładkim wyglądem, jest wolna od żuźla i por i posiada wytrzymałość ok. 40 kg/mm² przy dobrej ciągliwości.

Przy zakupach większych partij, t. j. przy ładunkach półwagonowych, 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 B.) wymagane są dobre własności mechaniczne. Nadaje się również do spawania stali specjalnych o niewielkiej zawartości niklu i chromu.

4) Drut marki „PAR”, ze stali stopowej, do spawania zbiorników pod ciśnieniem i kotłów, oraz we wszelkich wypadkach, gdy stawiane są połączeniom wysokie wymagania wytrzymałościowe.

5) 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 B. Drut ten nadaje się również do spawania stali specjalnych. Przy odpowiedniej obróbce termicznej twardość spoiny, wykonanej drutem „Tor” można jeszcze podnieść w znacznym stopniu.

6. Drut „Alchrom”, ze stali wysokochromowej do napawania części, wymagających wysokiej twardości (450 — 500⁰ B), stosowany do nakładania czerpaków pogłębiarek i kopaczek, lemieszów, pługów, świrdrów kopalnianych etc., oraz wszelkich narzędzi narażonych na szybkie zużycie (oskardy, łopaty).

7. Pałeczki Stellit, w 3-ch gatunkach, Nr. 1, 12 i 6 do napawania części maszyn i narzędzi (z wyjątkiem narzędzi do skrawania metali *).

Stellit Nr. 1 jest najtwardszy ze wszystkich trzech gatunków i najbardziej wytrzymały na ścieranie. Twardość metalu po stopieniu wynosi C-54 Rockwella. Pod bardzo wielkim naciskiem lub silnymi uderzeniami może się łuszczyć, jeżeli jednak warstwa nałożona jest dobrze podparta, żadne trudności nie zachodzą. Do pokrywania powierzchni podlegających bardzo silnemu ścieraniu.

Stellit Nr. 12 nie jest tak twardy jak gatunek Nr. 1 i jest nieco mniej odporny na ścieranie. Jest on jednak bar-

*) Małe noże i frezy wykonywa się całkowicie ze stellitu, na większych zaś nalutowuje się płytki ze Stellitu „J”, który również dostarczamy.

dziej wytrzymały i nieco ciągliwszy niż Stellit Nr. 1, dlatego też jest odpowiedniejszy do napawania większych powierzchni. Twardość C-48 Rockwella.

Stellit Nr. 6 jest mniej twardy, lecz znacznie kujniejszy niż gatunek Nr. 1 i Nr. 12. Przy odporności na ścieranie nieco słabszej, nie łuszczy się on przy uderzeniach i dzięki temu jest odpowiedniejszy do pokrywania powierzchni, podlegających uderzeniom lub dużym naciskom, oraz nadaje się w tych wypadkach, gdy otrzymanie ostrej krawędzi jest niezbędne, jak np. do matryc do wycinania i tłoczenia, do gniazd zaworowych i t. p. Twardość gatunku Nr. 6 wynosi C-40 Rockwella.

Dobór odpowiedniego materiału podstawowego jest również bardzo ważny. Chociaż zwykła stal węglowa nadaje się dla wielu celów na części narażone na uderzenia i duże naciski, jak np. matryce do wycinania, tłoczenia na gorąco i na zimno, najlepsze wyniki otrzymuje się na stali chromo-niklowej o zawartości np.: C: 0,35 — 0,45%, Mn: 0,5 — 0,8%, Ni: 1 — 1,5%, Cr: 0,45 — 0,75%. Stal ta jest bardzo wytrzymała na uderzenia, szczególnie po obróbce termicznej, przewidzianej dla tego gatunku stali.

Bliższe szczegóły o steliście i stellitowaniu podane są w osobnej broszurze p. t. „Stellitowanie części maszyn i narzędzi za pomocą palnika acetylenowego”.

8) Haystellit (spieczony węgiel wolframu) — ziarna bardzo wysokiej twardości, do zatapiania w warstwie napawanego stellitu.

SPOIWA DO ŻELIWA.

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

Do spawania żeliwa należy używać specjalny proszek „Fontol”.

SPOIWA DO LUTOSPAWANIA.

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

Drut ten nadaje się również doskonale do spawania mosiądzu, miedzi, brązu, brązu dzwonowego etc. Dzięki łatwości tego drutu, oraz niedymieniu, operowanie tym drutem jest bardzo dogodne i odpowiada wszelkim warunkom higieny.

2) Drut „Tobin FS“ — niedymiący, do specjalnych celów, pochodzenia zagranicznego, dostarczany na żądanie, Koszt tego drutu jest jednak wyższy niż drutu Bronzyt,

3) Drut „Manzyt“, analogiczny do rozpowszechnionego zagranicą drutu pod nazwą „Brązu Manganowego“, stosowany do napawania zużytych przez tarcie części żeliwnych, jak tarcze tłokowe, ślimaki etc.

Przy lutowaniu 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.

SPOIWA DO MIEDZI.

Drut „Eikade“ 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.)

*) Drut ten, ze względu na znakomite własności, jest eksportowany za granicę.

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 tymi drutami poleca się używanie specjalnej pasty do miedzi marki „Perun”.

SPOIWA DO 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.

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

**ZESTAWIENIE
MATERIAŁÓW DODATKOWYCH**
do spawania,
napawania,
lutospawania,
lutowania i
metalizowania
zapomocą palnika acetylenowo - tlenowego

S p a w a n i e i n a p a w a n i e.

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 tzw. szwedzki, do robót konstrukcyjnych. zbiorników itp. 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 „PAR” 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 — 300^oBr. Średnice 6 i 8 mm (inne na żądanie). W prętach o dług. 1 m.

Drut „Alchrom” do napawania twardej powłoki na częściach narażonych na ścieranie i uderzenia. Twardość po stopieniu 450 — 500^o Br. Średnice: 3, 4 i 5 m. W prętach dług. 1 m.

Paleczki „Stellit” i ziarna Haystellitu do napawania bardzo twardych powłok (patrz str. 166). Bliższe szczegóły w Biurach Sprzedaży Peruna.

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” — nie dymiący — do lutowania stali. Średnice: 2, 3, 4, 5 i 6 mm. W prętach dług. 1 m.

Proszek „Alfin” do lutowania. W puszkach blaszanych 250 gr, 1/2 kg, 1 kg.

DO STALI SPECJALNYCH

Druty PKNR do spawania stali kwasoodpornych. 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 dług. 1 m.

Proszek „Alinox” do spawania stali nierdzewnych i kwaso-
odpornych.

DO ŻELIWA

S p a w a n i e.

Paleczki „Żelko” z żeliwa o wysokiej zawartości krzemu. Pa-
leczki kwadratowe o grub. 4, 6, 8 i 10 mm.

Proszek „Fontol” w puszkach blaszanych wagi $\frac{1}{2}$ i 1 kg.

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

Drut „Bronzyt” — nie dymiący — 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.
Średnice: 2,4; 3,2; 4; 4,8 i 5,4 mm. W prętach dług. 1 m.

Drut „Manzyt” do napawania części żeliwnych zużytych przez
tarcie. Średnice: 2,5; 3,2; 4; 4,8; 6,4; 8; 8,5 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. Pastę tę stosuje się łącznie z proszkiem Alfin.

DO MIEDZI

Drut miedziany do spawania. Średnica 1, 2, 3, 4, 5 i 6 mm.
W kręgach.

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

Pasta do spawania i lutowania miedzi w naczyniach $\frac{1}{2}$ i 1 kg.
Proszek „Kopox“ 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 dług. 1 m.

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

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

DO BRONZU

Drut „Bronzyt“ do lutospawania różnych bronzów i bronzu łożyskowego.

Drut „Manzyt“ do lutospawania bronzu mechanicznego, do nalewania panewek, do naprawy do dzwonów etc.

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

DO ALUMINIUM I JEGO STOPÓW

Drut aluminiowy czysty do spawania aluminium. Średnice:
1 — 2 — 2,5 — 3 — 4 — 5 — 8 mm. W zwojach.

Pałeczki do spawania stopów aluminium w 3 gatunkach:

Nr 1 (kwadratowe) — o niższym punkcie topliwości.

Nr 2 (sześciokątne) — o średnim „ „

Nr 3 (prostokątne) — o wyższym „ „

Proszek „Harakiri” do spawania aluminium.

Pałeczki do lutowania stopów aluminium.

Proszek „Harakiri” do lutowania stopów aluminium.

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
metalizowanych.

Każda partia 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**

Część VII

**URZĄDZENIA
DO SPAWANIA ŁUKOWEGO**



Gmach 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 zaopatrzonej w studjum prof. S. Bryły o projektowaniu i obliczaniu konstrukcji spawanych.

SPAWALNICE PERUNA

do spawania prądem zmiennym i stałym.

Oprócz spawania acetylenowego S. A. „Perun” propaguje i stosuje w swych własnych warsztatach również spawanie łukiem elektrycznym.

Każdy rodzaj spawania posiada swoją dziedzinę, do której najlepiej się nadaje i nie może być zastąpiony przez inny sposób. Spawanie łukiem elektrycznym jest więc cennym uzupełnieniem spawania acetylenowego, a nie jego konkurencją, jak to sobie niektórzy mylnie wyobrażają.

Przy spawaniu łukiem elektrycznym, podobnie jak i przy spawaniu palnikiem, chodzi o uzyskanie największej oszczędności, przy równoczesnym zachowaniu dobrych własności mechanicznych spoiny. Wyniki, jakie uzyskuje się przy spawaniu łukiem elektrycznym prądem zmiennym i prądem stałym, są identyczne w obydwu wypadkach, o ile chodzi o własności techniczne spoiny, koszty spawania jednak są znacznie niższe przy spawaniu prądem zmiennym ze względu na daleko niższą cenę transformatorów do spawania, mniejsze zużycie prądu, oraz niższe koszty konserwacji. Przeciętnie cena dobrej spawalnicy na prąd stały jest 4-krotnie wyższa od ceny transformatora do spawania, z tych więc względów S. A. „Perun” w pierwszym rzędzie stosuje u siebie i zaleca swym Odbiorcom stosowanie do spawania prądu zmiennego jako tańszego, a jednocześnie dającego te same wyniki, co i prąd stały, Tem niemniej — na życzenie — S. A. Perun dostarcza również spawalnice przetwornicowe do spawania prądem stałym.

Do spawania prądem zmiennym S. A. „Perun” produkuje 5 rodzajów spawalnic:

- 1) transformatory jednofazowe „Cirkal 1F”,
- 2) transformatory 3-fazowe „Cirkal 3F”,
- 3) transformatory jednofazowe „Pertrans 1F”,
- 4) transformatory 3-fazowe „Pertrans 3F” i
- 5) przetwornice obrotowe „Peral”.

Pierwsze 4 typy spawalnic z pośród wyżej wymienionych—są to transformatory 1 lub 3 fazowe, ostatni typ—przetwornica obrotowa do spawania prądem zmiennym.

Poza tym Perun dostarcza przetwornice „A. L. T.” również do spawania prądem zmiennym, oraz zespoły benzynowo lub dieslowo-elektryczne typu „A. L. T.” do spawania prądem zmiennym, wreszcie przetwornice „Monobloc” do spawania prądem stałym.

Wszystkie te spawalnice można podzielić na 4 grupy:

1. Spawalnice transformatorowe:

Cirkal 1 F (2 wielkości), Cirkal 3 F (2 wielkości), Pertrans 1 F i Pertrans 3 F. Wszystkie te spawalnice są naszego wyrobu.

2. Spawalnice przetwornicowe do spawania prądem zmiennym:

Typ „Peral” — naszego wyrobu.

Typ „A. L. T.” (3 wielkości).

3. Spawalnice samoistne do spawania prądem zmiennym:

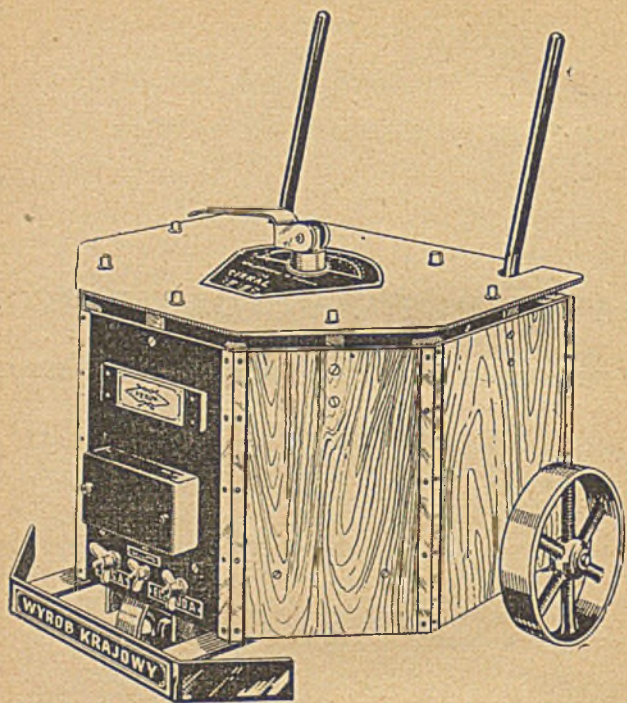
Typ „A. L. T.” napędzany silnikiem benzynowym lub Dieslem.

4. Spawalnice przetwornicowe do spawania prądem stałym:

Przetwornice typu „Monobloc” (3 wielkości).

Ogółem 15 typów spawalnic, z pośród których nasi Odbiorcy mogą wybrać typ dla nich najodpowiedniejszy.

SPAWALNICE TRANSFORMATOROWE
do spawania łukowego prądem zmiennym,
wyrobu PERUNA



Transformator Cirkal jedno lub trójfazowy, wyrobu Peruna.

NOWOCZESNY TRANSFORMATOR DO SPAWANIA „CIRKAL”

o regulacji ciągłej prądu spawania.

Transformatory „Cirkal” wyrabiane są w 2-ch typach:

- 1) Cirkal 1 F — jednofazowy
- 2) Cirkal 3 F — trójfazowy

Każdy z tych typów wyrabiany jest w 2-ch wielkościach

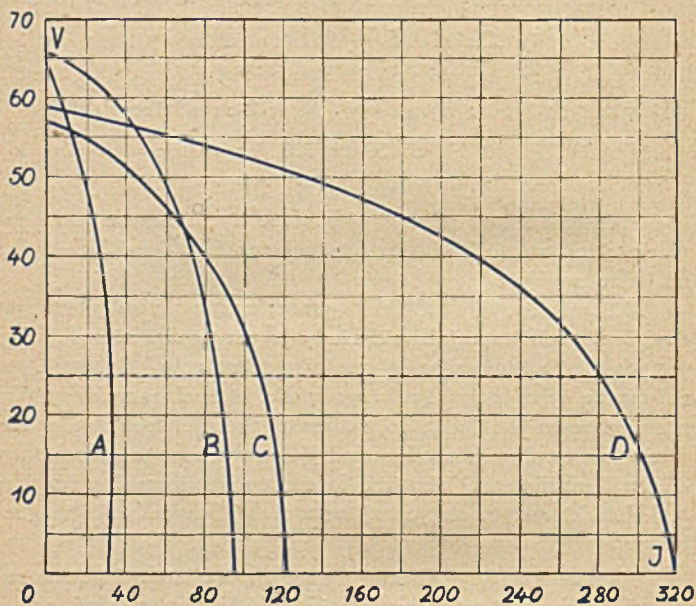
- 1) od 30 do 300 Amp.
- 2) od 40 do 450 Amp.

Transformator „Cirkal” 1 F może być budowany na 2 napięcia sieci, np. 120/220 V, zaś transformator „Cirkal 3 F—tylko na jedno napięcie.

Transformatory „Cirkal” przeznaczone są w pierwszym rzędzie do robót specjalnych, kiedy wymaga się, ażeby spoiny posiadały pierwszorzędne własności mechaniczne. Osiągnąć ten cel można tylko przy użyciu spawalnic, których charakterystyka przystosowana jest ściśle do własności łuku elektrycznego. Zadaniu temu całkowicie odpowiadają nowoczesne transformatory „Cirkal”, zbudowane jako transformatory rozproszeniowe o stromej charakterystyce statycznej, oraz małej bezwładności magnetycznej.

Transformatory „Cirkal” zezwalają na łatwe i pewne zapalenie łuku oraz spokojne palenie się łuku bez gaśnień, nawet w wypadkach niesprzyjających, dzięki czemu praca tymi transformatorami jest łatwa i nie męczy spawaczy.

Wahania prądu powstałe przy zmianie długości łuku wskutek drgania ręki spawacza są niewielkie i mieszczą się w granicach dopuszczalnych; nawet w wypadku dotknięcia elektrodą przedmiotu prąd spawania wzrasta tylko w sposób nieznaczny.



Charakterystyka statyczna transformatorów Cirkal 300 Amp.

A i C — granice zakresu I
 B i D — „ „ II

Transformatory „Cirkal” posiadają 2 zakresy prądu spawania:

Zakres prądów spawania	Wielkość Cirkala	
	300 Amp	450 Amp
I zakres	30—120 A	40—155 A
II zakres	100—300 A	150—450 A

Przełączenie transformatora z 1-go zakresu na 2-gi uskutecznia się przez zmianę połączeń zacisków na tablicy umieszczonej pod pokrywką w przedniej części transformatora. Nastawienie prądu spawania na wielkość żadaną uskutecznia się przez pokręcenie rączki umieszczonej u góry transformatora. Wskaźnik obracający się wraz z rączką podaje wielkość prądu spawania oraz średnicę elektrody odpowiadającą danemu położeniu rączki. Nastawienie prądu na wielkość żadaną odbywa się więc w sposób widoczny, szybki i ciągły, bez żadnych skoków, w granicach od 30 do 300 Amp, lub 40—450 Amp.

Regulacja prądu spawania w sposób ciągły jest wielką zaletą transformatorów „Cirkal”, gdyż ten rodzaj regulacji daje możliwość precyzyjnego nastawienia prądu. Ta własność transformatora ma duże znaczenie w praktyce, gdyż daje możliwość uniknięcia wielu błędów spawania, jak przepalenie materiału, przyklejanie, pryskanie elektrod i t. p. objawów, jakie powstają wskutek nieodpowiedniego nastawienia prądu.

Napięcie biegu jałowego ze względu na bezpieczeństwo jest niższe i wynosi: dla 1-go zakresu ok. 70 V, dla 2-go—ok. 60 V.

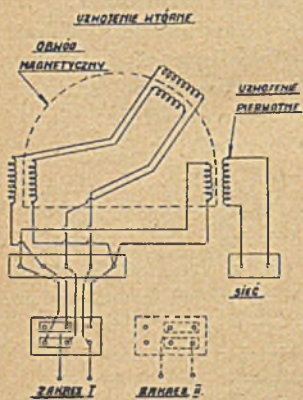
Napięcie biegu luzem jest wyższe dla zakresu małych prądów niż dla zakresu dużych prądów — co, jak wiadomo, jest pożądane ze względu na łatwość zapalania i spokojne palenie się łuku.

Jak podano wyżej, transformatory „Cirkal” wykonywane są w 2-ch typach;

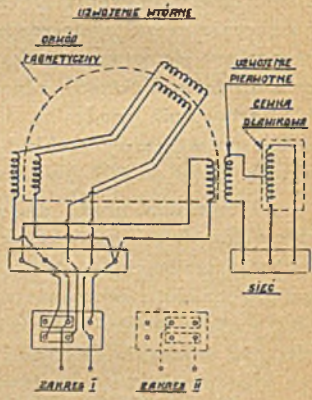
1) transformatory „Cirkal 1F” do zasilania prądem jedno-fazowym (patrz schemat).

2) transformatory „Cirkal 3F” do zasilania prądem 3-fa-zowym (patrz schemat). W tym transformatorze obciążenie 3-faz sieci jest w stosunku 1:2:1.

Pod względem własności spawalniczych obydwa transformatory są identyczne.



Cirkal 1 F



Cirkal 3 F

Schematy połączeń.

Zalety transformatorów „Cirkal”.

- 1) Łatwe i pewne zapalenie łuku nawet w trudnych warunkach pracy;
- 2) spokojne i równe palenie się łuku bez przerwy w czasie pracy, dzięki czemu unika się zmęczenia spawacza, a tym samym zwiększa się wydajność pracy;
- 3) duży zakres prądu spawania od 30 do 300 Amp., względnie od 40 do 450 Amp. — spawalnice te mogą więc być stosowane tak do spawania cienkich, jak i grubych przedmiotów;
- 4) ciągła regulacja prądu spawania, co daje możliwość precyzyjnego nastawienia prądu spawania na wielkość żadaną;
- 5) łatwe, dokładne i szybkie nastawienie prądu na wielkość żadaną;
- 6) mały prąd zwarcia;
- 7) prosta obsługa;
- 8) mały stosunkowo ciężar transformatora i łatwość jego przenoszenia. Transformator umieszczony jest na wózku i posiada rączki, pozwalające na łatwe jego przetaczanie;
- 9) duża sprawność;
- 10) korzystny współczynnik mocy $\cos \varphi$.

Obsługa transformatorów „Cirkal”.

1) Przed przyłączeniem transformatora do sieci sprawdzić, czy zaciski na tablicy po stronie wysokiego napięcia (sieci) połączone są w sposób właściwy; schemat połączeń zacisków podany jest na tabliczce umieszczonej przy zaciskach. Niewłaściwe połączenie zacisków może spowodować uszkodzenie transformatora, oraz porażenie prądem spawacza.

2) Zacisk z napisem „masa” połączyć z przedmiotem spawanym za pomocą kabla dobrze izolowanego o przekroju miedzi minimum 50 mm².

3) Zacisk z napisem „elektroda” połączyć za pomocą kabla, jak wyżej, z uchwytem do trzymania elektrod. Kable sto-

sowane do tego celu winny być b. giętkie, ażeby nie męczyły niepotrzebnie rąk spawacza w czasie spawania. Normalna długość kabli dostarczanych przez firmę „Perun” wynosi po 5 m. b. O ile na montażu zajdzie potrzeba stosowania kabli o dużej długości, należy stosować kable o większym przekroju, ażeby uniknąć zbyt dużego spadku napięcia, co utrudnia, a nawet może uniemożliwić spawanie w wypadku, jeżeli spadek napięcia będzie zbyt duży.

4) Zacisk „ziemia” należy uziemić w należyty sposób za pomocą grubego kabla.

5) Nastawić prąd spawania na wielkość żadaną przez pokręcenie rączki regulującej, wg. wskaźnika umieszczonego na osi rączki, oraz ustawić zaciski po stronie niskiego napięcia na zakres 1-szy lub 2-gi, zależnie od potrzeby. Sposób połączenia tych zacisków podaje tabliczka umieszczona przy zaciskach.

6) Połączyć zaciski wysokiego napięcia z siecią za pomocą przewodów o \varnothing jak niżej:

napięcie sieci zasilającej	500 Volt	—	\varnothing	przewodu	10 mm ²
„	„	„	380	„ — „	„ 16 „
„	„	„	220	„ — „	„ 16 „
„	„	„	120	„ — „	„ 35 „

7) Włączyć prąd sieci i rozpocząć spawanie. W czasie spawania należy mieć na rękach rękawice skórzane, oczy i głowa winny być chronione od odprysków i szkodliwych promieni zasłoną o specjalnych szklach (Athermal). Zwykle szkła kolorowe oczu nie ochronią i posługiwanie się nimi grozi szybką utratą wzroku.

Natężenia maksymalne transformatorów Cirkal.

Praca spawalnicy jest zawsze przerywana.

Przed wszystkim przy każdorazowym zakładaniu elektrody następuje krótka przerwa, a po ułożeniu spoiny trzeba przerwać pracę w celu usunięcia żużla; po wykonaniu jednej spoiny następuje przerwa na przejście spawacza do drugiej spoiny;

dalej—obracanie przedmiotu, założenie i zdjęcie przyrządu i temu podobne czynności też powodują przerwy. Szczególnie te przerwy są częste przy wykonywaniu konstrukcji szkieletowych, gdzie spoiny są zazwyczaj krótkie. Jeżeli zaś spoiny są długie, (np. na zbiornikach) i robota jest tak przygotowana, że spawanie może być ciągłe, wówczas muszą być także przewidziane przerwy ze względu na konieczny odpoczynek spawacza.

Te przerwy, które są związane z samym procesem spawania i muszą być uwzględnione nawet przy najlepiej zorganizowanej robocie, są przyczyną, że czysty czas spawania, t. j. czas palenia się łuku wynosi od 30 do 60% całkowitego czasu roboczego.

W tych warunkach budowanie transformatorów na nieprzerwaną pracę przy maksymalnym natężeniu byłoby niecelowe, zwiększałoby to bowiem zbytecznie cenę transformatora, nie dając wzamian praktycznych korzyści.

Poza tym normalnie pracuje się elektrodami o średnicy 3,3—5 mm, transformator powinien być więc głównie dostosowany do pracy przy natężeniu roboczym 100 — 160 Amp. Na ogół większymi natężeniami pracuje się w rzadkich wypadkach, dlatego korzystniej jest ograniczyć w tych wypadkach „czysty” czas spawania, niż stosować osobny transformator przeznaczony wyłącznie do szczytowego obciążenia.

Pracę przerywaną transformatora określa się jako stosunek czystego czasu spawania do całkowitego czasu roboczego. Ten stosunek oznaczamy w procentach; np. „praca przerywana 60% w ciągu 1 godz.” oznacza, że transformator pracuje danym maksymalnym natężeniem przez $0,6 \cdot 60 = 36$ minut, gdy czas ogólny spawania wynosi 1 godz.; „praca przerywana 60% w ciągu 8 godzin” oznacza, że w ciągu całego dnia roboczego łuk pali się przez $0,6 \cdot 8 = 4,8$ godz. — przy tym należy rozumieć, że okresy pracy są mniej więcej równo rozłożone i podzielone przerwami.

W praktyce 60% praca będzie miała np. przebieg następujący: stopienie 1 pałeczki ϕ 5 mm trwa 2.4 min., poczym następuje przerwa 1.6 min. na zmianę pałeczki, oczyszczenie spoiny z żużla i oczyszczenie szczotką miejsca, które spawacz ma w dalszym ciągu spawać.

Te warunki odpowiadają rzeczywistemu przebiegowi pracy na warsztacie.

Wychodząc z tych praktycznych założeń, nasze transformatory „Cirkal”, o maksymalnym natężeniu 300 i 450 Amp, zapatrujemy w tabliczki, na których podane są maksymalne natężenia robocze przy 40% i 60% pracy, w ciągu 1 godziny (praca krótkotrwała) i 8 godzin (praca ciągła).

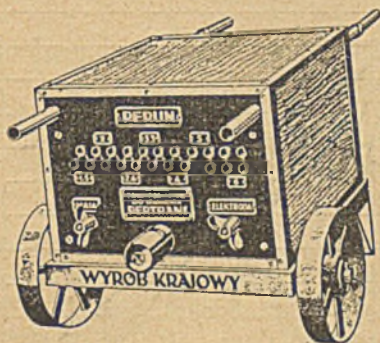
Jeżeli zachodzi konieczność spawania przy wyższym natężeniu, nie należy w żadnym razie przegrzewać transformatora, gdyż można spowodować spalenie się uzwojenia! W tych wypadkach długość okresów pracy transformatora i przerw na jego ostygnięcie zależna jest od miejscowych warunków chłodzenia, t. j. zewnętrznej temperatury i intensywności przewiewu.

Typ		1-fazowy		3-fazowy	
		300	450	300	450
natężenie maksymalne		300	450	300	450
natężenie maksymalne przy pracy przerywanej	40% — 1 godz	260	390	240	370
	40% — 8 godz	190	280	180	270
	60% — 1 godz	240	370	220	350
	60% — 8 godz	170	260	160	250

Zależnie od szczytowych natężeń prądu i rodzaju robót, użytkujący może dokonać wyboru między jedną a drugą wielkością transformatora „Cirkal”.

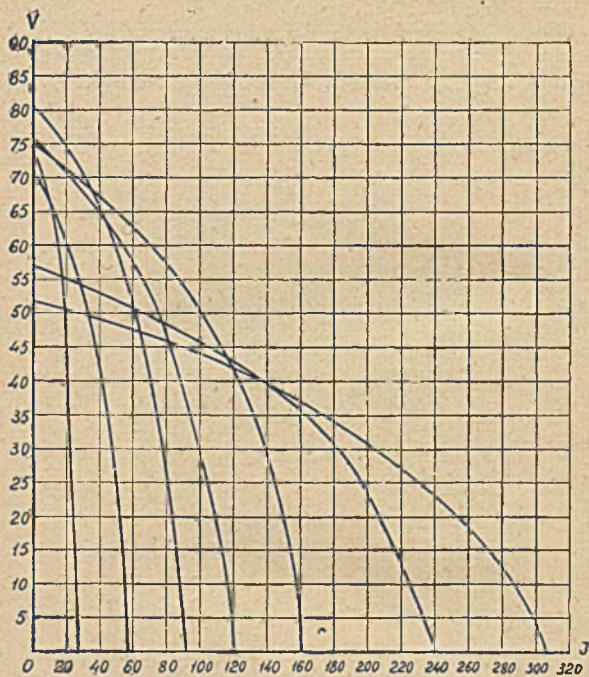
Spawalnice „Pertrans”.

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



Spawalnica „Pertrans” wyrobu Peruna.

typie transformatora są: 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 tym 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.



Charakterystyka statyczna Pertransa.

Transformator „Petrans” posiada 18 stopni regulacji prądu, co zezwala na dokładne nastawienie wielkości prądu zależnie od każdorazowych warunków pracy. Regulacja prądu jest bardzo łatwa i skutecznia 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.

Spawalnice „Pertrans” mogą być dostarczane w dwóch wykonaniach:

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

Zalety spawalnicy Pertrans.

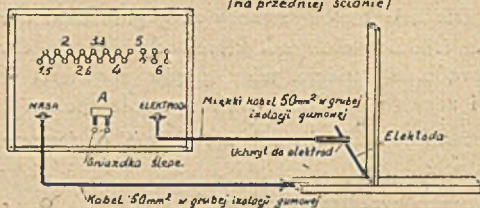
- 1) prosta i mocna budowa, mała waga (175 kg),
- 2) duży zakres prądu spawania — od 25 do 250 Amp. a więc możliwość spawania elektrodami od najcieńszych do 6 mm średnicy.
- 3) 18 stopni regulacji, a więc ułatwienie pracy spawaczowi. oraz ściśle dostosowanie prądu do każdej roboty. co daje gwarancję 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
26/1934
AJ

Schemat połączenia jednofazowego transformatora do spawania „PERTRANS”
/ Robocze napięcie sieci prądu zmiennego: 120; 220; 380; 500 Volt /

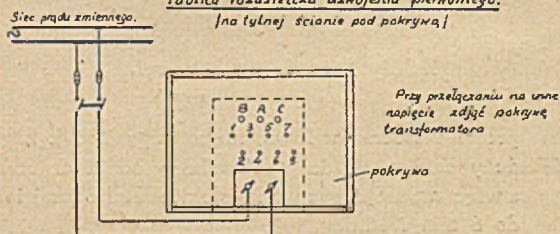
Tablica rozdzielcza niskiego napięcia.

[na przedniej ścianie]



Tablica rozdzielcza uzwojenia pierwotnego.

[na tylnej ścianie pod pokrywą]



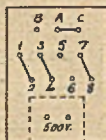
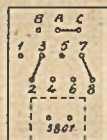
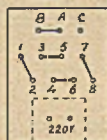
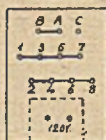
Schemat połączeń tablicy zaciskowej pierwotnego uzwojenia dla odpowiednich napięć sieci zasilającej.

120 Volt

220 Volt.

380 Volt.

500 Volt.



Przekrój linii zasilającej:

120V. - 35 mm²

220V. - 16 mm²

380V. - 16 mm²

500V. - 10 mm²

Schemat połączeń „Pertransa 1F”.

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.

Przełączanie transformatora na poszczególne napięcia skutecznia 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 zapomocą kabla dobrze izolowanego o przekroju miedzi minimum 50 mm². Normalna długość kabla dostarczanego 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,

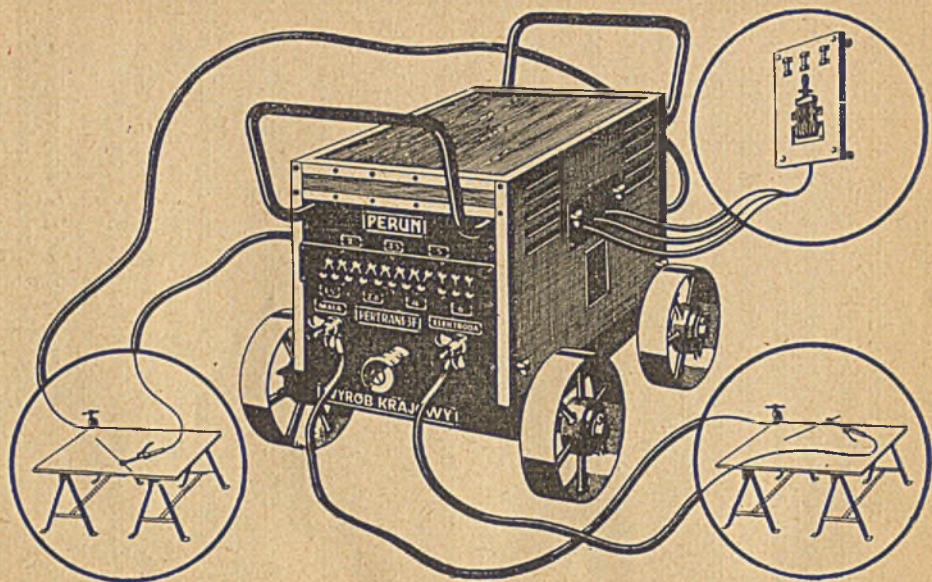
3) Zacisk z napisem „Elektroda” połączyć z kablem zakończony uchwytem do trzymania elektrod. Kabel ten winien odpowiadać tym samym warunkom, co kabel w p. 2.

4) Włączyć prąd sieci.

5) Zacisk z napisem „Ziemia” dobrze uziemić zapomocą 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 winny być chronione od odprysków i szkodliwych promieni zasłoną o specjalnych szklach,



Spawalnica „Pertrans 3F” wyrobu Peruna.

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 stałym.

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 dwóch 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.

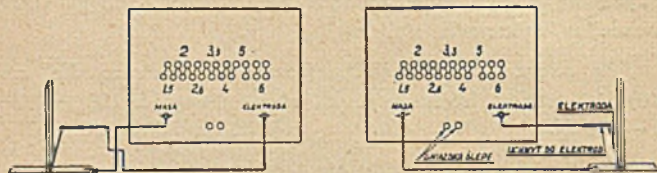
Regulacja prądu spawania zapomocą przestawienia wtyczek jest bardzo szybka. Dlatego też spawacz nie traci tu niepotrzebnie czasu na nastawienie prądu na właściwą wielkość. Orientację ułatwiają mu jeszcze napisy, które wskazują, jakiej średnicy elektrody odpowiada dana pozycja wtyczki.

SCHEMAT POŁĄCZENIA TRÓJFAZOWEGO TRANSFORMATORA DO SPAWANIA „PERTRANS 3F”

[ROZBIEŻ NAPIĘCIA SIECI PRĄDU ZMIENNEGO 120; 220; 380; 500 volt.]

TABLECZKA ROZDZIELCZA NISKIEGO NAPIĘCIA

[NA PRZEDNIEJ I TYLNEJ ŚCIANIE]

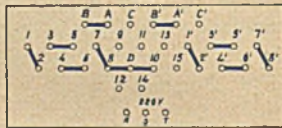
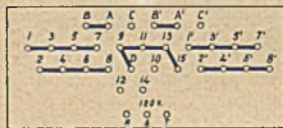


TABLECZKA ROZDZIELCZA UZWOJENIA PIERWOTNEGO

[NA BOKACH ŚCIANY POD POKRYWĄ]



SCHEMAT POŁĄCZEŃ TABLECZY ZACISKOWEJ PIERWOTNEGO UZWOJENIA DLA ODPOWIEDNICH NAPIĘĆ SIECI 120 v. 220 v.



PRZEKRÓŚ LINIJI ZASILAJĄCEJ i

120 v. - 3,15 mm²

220 v. - 3,16 mm²

380 v. - 3,16 mm²

500 v. - 3,16 mm²

59/6 n.
12/6 1937. 47

Schemat połączeń transformatora „Pertrans 3F”.

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

Z praktyki wiadomo, że należyte nastawienie prądu spawania korzystnie 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 skrynką 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. 20 KVA
Napięcie zasilające	— 120/220/380/500 Volt
Prąd spawania	— $2 \times (25 \text{ do } 225)$ Amp.
Sprawność	— 0,72
Współczynnik mocy	— 0,59
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 zapomocą kabla dobrze izolowanego o przekroju miedzi minimum 50 mm². Zacisk z napisem „Elektroda”, znajdujący się na tej samej tablicy, połączyć zapomocą kabla, jak wyżej, z rączką do trzymania elektrod. Kable stosowane do tego celu winny 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 zapomocą 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-

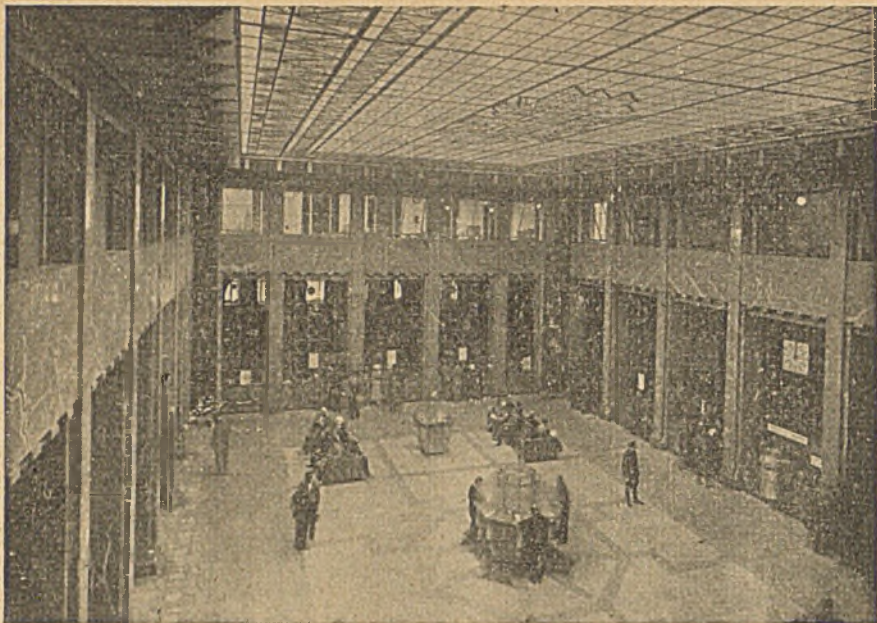
zdek. odpowiadających 18 stopniom regulacji prądu spawania w granicach od 25 do 225 Amp. (dla każdego spawacza).

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 zasłoną 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”.

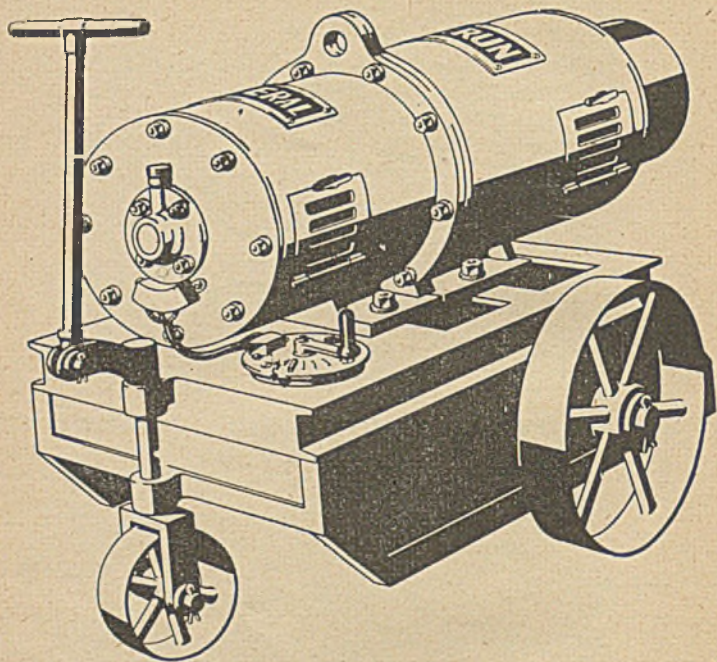
- 1) Możliwość spawania zależnie od potrzeby na 1-ym lub na 2-ch punktach spawalniczych.
- 2) Równomierne obciążenie 3-ch faz sieci przy pracy 2-ch spawaczy.
- 3) Duży zakres prądu spawania: od 25 do 225 Amp. a więc możliwość spawania elektrodami od 1,5 do 6 mm. średnicy.
- 4) 18 stopni regulacji. a 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.



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

S P A W A L N I C E
PRZETWORNICOWE

do spawania prądem zmiennym



Spawalnica „Peral” do spawania prądem zmiennym wysokiej częstotliwości.

Spawalnica „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.

Sklada się ona z silnika asynchronicznego 3-fazowego i prądnicy 1-fazowej, osadzonych na wspólnym wale.

Prądnica ta, specjalnej konstrukcji, wzbudzana jest prądem 3-fazowym pobieranym z sieci i dlatego może tylko funkcjonować tam, gdzie jest prąd 3-fazowy.

Brak wzbudnicy i wysoka częstotliwość prądu spawania stanowią, że przetwornica posiada małą wagę, niewielkie wymiary, oraz wysoką wydajność. Dzięki temu, że prądnica wytwarza prąd o częstotliwości dwa razy większej od częstotliwości prądu sieci, daje ona łatwo zapalający się i niegasnący łuk.

Regulacja prądu spawania uskutecznia się w sposób prosty, niezależnie od wzbudnicy, za pomocą cewki dławikowej włączonej w obwód prądu spawania. Cewka ta zresztą ogranicza prądy zwarcia i amortyzuje zmiany prądu w łuku.

Przetwornica „Peral” nie posiada żadnej delikatnej części jak np. kolektorów prądnic prądu stałego, jak również żadnego urządzenia specjalnego do regulacji prądu wzbudzenia.

Obsługa przetwornicy „Peral” jest nadzwyczaj prosta i ogranicza się właściwie do wpuszczania kilku kropel oliwy do łożysk raz na 2 tygodnie.

Prosta budowa i mocna konstrukcja tej przetwornicy gwarantuje niezawodność jej funkcjonowania.

Pod względem ceny spawalnice „Peral” są droższe od transformatorów do spawania, jednak posiadają te zalety, że powodują równomierne obciążenie 3-ch faz sieci, co — jak wiadomo — niema miejsca przy użyciu transformatorów do spawania.

Spawalnice „Peral” mogą być w niektórych wypadkach użyte jako silniki pomocnicze do napędu innych maszyn, lub wogóle jako źródło energii mechanicznej. W tym celu na żądanie odbiorców spawalnice „Peral” mogą być dostarczane z wałem wystającym z jednej strony do nałożenia koła pasowego do napędu transmisji, do nałożenia tarczy szlifierskiej, szczotki metalowej i t. p.

Spawalnice „Peral” dostarczamy w 2-ch wykonaniach: jako ruchome na wózku o 3-ch kołach, lub jako stałe na ramie spawanej.

Charakterystyka spawalnicy „Peral”.

Najwyższy prąd spawania przy pracy przerywanej 40 ⁰ / ₀ -wej 8-godz.	— 180 Amp.
Prąd maksymalny	— 225 „
Napięcie przy biegu luzem	— ok. 64 V.
Ilość obrotów	— 1500 na minutę
Częstotliwość prądu spawania	— 100 okr/sek.

Spawalnice A. L. T.

Dostarczane przez nas przetwornice do spawania prądem zmiennym, typu A. L. T. składają się w zasadzie z prądnicy ze wzbudnicą prądu zmiennego, oraz silnika napędzającego, którym może być równie dobrze silnik elektryczny, jak i silnik spalinowy.

Prądnice wytwarzają prąd o napięciu przy biegu luzem od 60—80 V, co zezwala na łatwe zapalenie łuku.

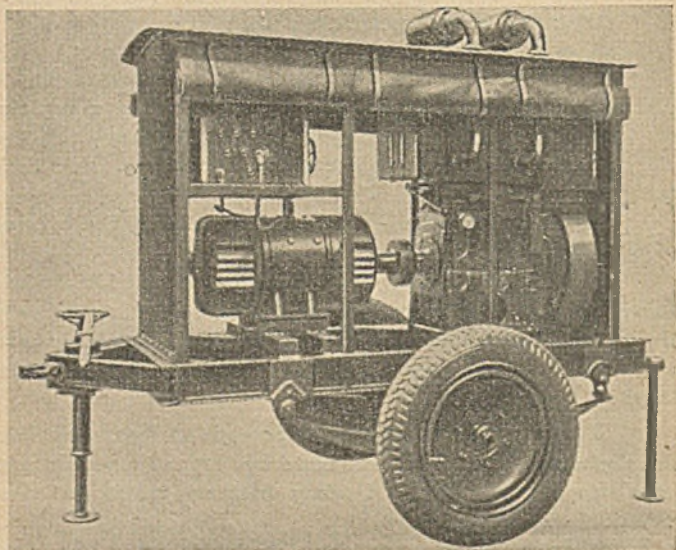
Częstotliwość wynosi 75 okr/sek. przy ilości 1500 obr/min. Ta stosunkowo wysoka częstotliwość prądu spawania przyczynia się do większej stabilizacji łuku, który przy spawaniu przetwornicami A. L. T. zachowuje się podobnie, jak łuk prądu stałego.

W wypadku, kiedy mamy sieć prądu stałego, wzbudnica jest zbyteczna, gdyż prąd sieci może być wprost użyty do zasilania magnesów prądnicy i wtedy możemy zastosować samą prądnicę bez wzbudnicy.

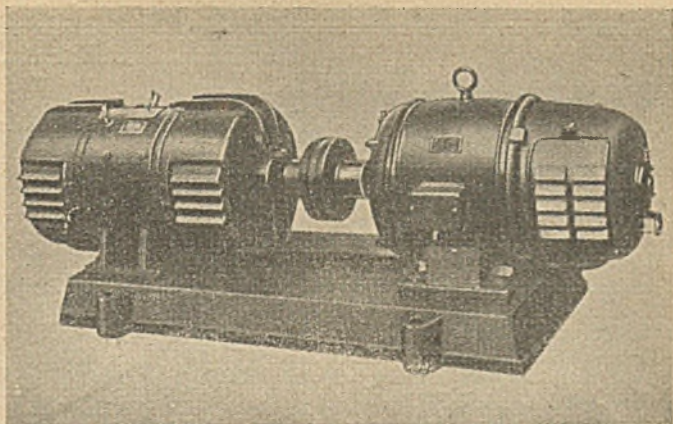
Regulacja prądu spawania skutecznia się z grubsza za pomocą cewki dławikowej przez przestawienie wtyczek. Dokładna regulacja skutecznia się przez zmianę prądu wzbudzenia, do czego służy odpowiednia korbka.

Skrzynka, w której mieszczą się przyrządy do regulacji prądu spawania, może być ustawiona przy przetwornicy, wzgl. przy miejscu pracy.

Współczynnik sprawności tych spawalnic jest wysoki i wynosi od 60 do 80%.



Spawalnice „A. L. T.” do spawania prądem zmiennym, napędzane silnikiem Diesel'a lub benzynowym.



Na rys. wyżej podana jest spawalnica „A. L. T.”, składająca się z prądnicy sprzężonej za pomocą sprzęgła półelastycznego z silnikiem elektrycznym.

Całość zmontowana na wspólnej ramie.

Rys. na str. obok przedstawia prądnicę napędzaną za pomocą silnika Diesela. Całość ustawiona jest na przyczepce typu samochodowego, a więc łatwa do transportu.

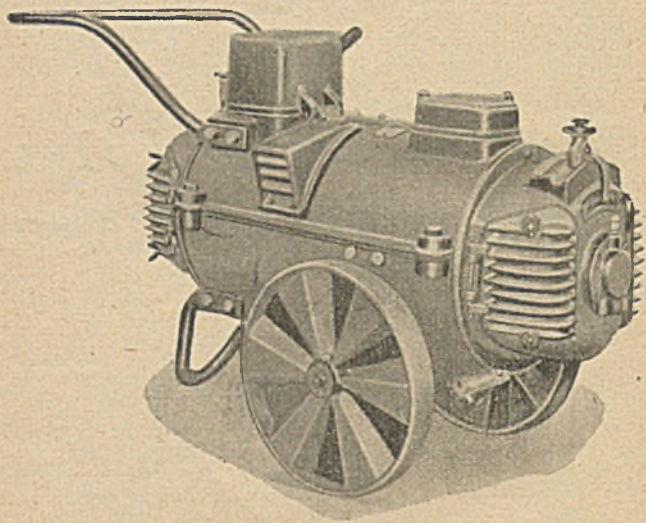
Prądnice do spawania „A. L. T.” mogą być również napędzane z transmisji za pomocą pasa, po nałożeniu na prądnicę koła pasowego.

Na następnej stronie podana jest charakterystyka różnych rodzajów spawalnic „A. L. T.”: samej prądnicy, oraz zespołów typu A, C, D i E.

CHARAKTERYSTYKA PRZETWORNIC typu „A. L. T.”

	typ 200	typ 300
Prądnice „A. L. T.” o wzbudzeniu obcym (bez wzbudnicy)		
Prąd spawania	25—250 Amp	35—350 Amp
Napięcie przy biegu luzem . . .	65 V	80 V
Współczynnik sprawności . . .	80 ^o / _o	74 ^o / _o
Częstotliwość prądu spawania .	75	75
Przetwornice A „A. L. T.”		
z silnikiem na prąd zmienny		
Moc silnika	7,5 KM	10 KM
Natężenie prądu zasilającego . .	25 Amp	36,5 Amp
Współczynnik mocy	0,8	0,87
Współczynnik sprawności . . .	63 ^o / _o	60 ^o / _o
Ciężar przetw. przenośnej ok. . .	580 kg	690 kg
„ „ stałej „ . . .	520 kg	630 kg
Przetwornice C „A. L. T.”		
z silnikiem na prąd stały		
Moc silnika	7,5 KM	10 KM
Natężenie prądu zasilającego . .	30 Amp	39 Amp
Współczynnik sprawności . . .	67 ^o / _o	65 ^o / _o
Ciężar przetw. przenośnej ok. . .	545 kg	730 kg
„ „ stałej „ . . .	485 kg	670 kg
U W A G A: Współczynnik sprawności i współczynnik mocy podane są dla natężenia znamionowego przy napięciu 25 V. Natężenie prądu zasilającego podane jest jako natężenie maksymalne pobierane z sieci o napięciu 220 V.		
Przetwornice D „A. L. T.”		
z silnikiem Diesla		
Moc silnika Diesla		15 KM
Ilość obrotów		1200
Zużycie ropy na KM/godz. ok. .	—	180 gr
Ciężar przetw. przenośnej ok. .		1500 kg
„ „ stałej „ . . .		1130 kg
Przetwornice E „A. L. T.”		
z silnikiem benzynowym		
Moc silnika		14/16 KM
Ilość obrotów		1200/1500
Zużycie benzyny na KM/godz. ok.	—	220 gr
Ciężar przetw. przenośnej ok. .		1160 gr
„ „ stałej „ . . .		950 kg

SPAWALNICE ELEKTRYCZNE
do spawania prądem stałym



Spawalnice typu „Monobloc” do spawania prądem stałym
(3 wielkości).

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

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

Jeżeli spawalnicę można dołączyć na miejscu spawania do sieci prądu stałego lub zmiennego, wówczas spawalnica zaopatrzona jest w silnik elektryczny o odpowiedniej charakterystyce. Poniżej podajemy opis spawalnicy typu „Monobloc”.

Spawalnice typu „Monobloc”.

Spawalnice typu „Monobloc” składają się z silnika na prąd stały lub zmienny oraz specjalnej prądnicy prądu stałego do spawania, umieszczonej na wspólnym wale z silnikiem.

Spawalnice te zostały skonstruowane tak, aby mogły pracować równie dobrze na montażu, jak i w pomieszczeniach zamkniętych.

Dzięki dużej ilości obrotów (3000 obr/min) ciężar jej oraz wymiary są niewielkie, a tym samym wymaga ona mało miejsca do ustawienia.

Prądnica spawalniczy jest samowzbudna i o wielkiej reakcji twornika. Regulacja prądu spawania uskutecznia się przez przesuwanie szczotek za pomocą dźwigni, która przesuwa się wzdłuż podziałki z wybitymi numerami, wskazującymi wielkość prądu spawania w danym położeniu dźwigni.

Spawalnice typu „Monobloc” wykonywane są w 3 wielkościach:

1) od 20—175 Amp., 2) od 20—200 Amp. i 3) od 30—300 Amp.

Spawalnice „Monobloc” ustawione są na wózku dla łatwego przetaczania. Przyrządy do rozruchu i kontroli umieszczone są w skrzynce w górnej części spawalnicy.

Spawalnice typu 20—175 Amp. zaopatrzone są w amperomierze. Spawalnice typu 20—200 Amp. na żądanie mogą być zaopatrzone również w amperomierz, Spawalnice typu 30—300 Amp. posiadają amperomierz i woltomierz. Aparaty pomiarowe są mocnej konstrukcji o dużym tłumieniu i przystosowane specjalnie do spawania. Silnik spawalniczy może być wykonany na prąd stały na napięcie do 440 Volt lub na prąd zmienny 3-fazowy na napięcie do 500 V.

Spawalnice typu „Monobloc” posiadają następujące zalety:

- 1) łatwe i natychmiastowe zapalenie się łuku.
 - 2) spokojny i niegasnący łuk,
 - 3) biegunowość spawalniczy nie ulega zmianie w czasie spawania,
 - 4) zakres prądu spawania zezwala na spawanie blach cienkich i grubych.
 - 5) prosta i nieskomplikowana konstrukcja.
 - 6) łatwe wykonywanie spoin we wszystkich położeniach.
-

Część VIII

ELEKTRODY PERUNA

ELEKTRODY PERUNA

	NAZWA	ZASTOSOWANIE
ELEKTRODY LE CHATELIER	Nr. 1	Tania elektroda do robót zwykłych. Spawanie i nadlewanie żelaza i stali miękkiej.
	Nr. 2	Nadlewanie powierzchni pracujących na ścieranie Spawanie stali półtwardej.
	Nr. 3	Nadlewanie stali węglistych twardych, jak prowadnice, walce, szyny i t. p.
	Nr. 4	Nadlewanie powierzchni podlegających silnemu tarcia, jak np. krzyżownice kolejowe i t. p. Do stali manganowej.
	Nr. 5	Spawanie żeliwa na zimno, zalewanie dziur w odlewach.
	Nr. 6	Spawanie i nadlewanie żeliwa na gorąco. Spoina całkowicie obrabialna.
	Nr. 7	Cięcie żeliwa oraz stali.
FORFLEX	Nr. 17	Spawanie i nadlewanie żelaza i stali miękkiej o średniej wytrzymałości.
	Nr. 18	Wykonywanie spoin kujnych na gorąco.
	Nr. 19	Do tych celów, co elektroda Nr. 17. Spoina ma ładny wygląd.

NA PRĄD STAŁY I ZMIENNY.

NAZWA	ZASTOSOWANIE	
ELEKTRODY FORFLEX	Nr. 21	Spawanie i nadlewanie żeliwa na zimno.
	Nr. 25	Spawanie kwasoodpornego metalu Monel.
	Nr. 120	Elektroda wysokowartościowa o powłoce prawie całkowicie spalającej się w łuku. Do spawania kotłów, mostów i t. p. prac odpowiedzialnych. Do spawania w każdej pozycji.
	Nr. 251	Roboty odpowiedzialne, jak kotły wysokiego ciśnienia, mosty it.p. Do stali miękkiej. Spoina ma bardzo ładny wygląd.
	Nr. 251 HC	Jak Nr. 251, ponadto do stali węglistej półtwardej.

Na zasadzie prób spawania

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

**ELEKTRODY
FORFLEX
Nr. 17, 19 i 251**

zostały uznane przez

MINISTERSTWO SPRAW WEWNĘTRZNYCH

za nadające się do wykonywania konstrukcji spawanych budowlanych


BEZ KAŻDORAZOWEGO BADANIA

Najnowsza seria

elektrod Peruna

typu „ALFLEX”

została już całkowicie opracowana
fabrycznie i w lipcu 1938 ukaże się
w sprzedaży, o czym oddzielnie
zawiadomimy naszych Odbiorców.



**CHARAKTERYSTYKA
POSZCZEGÓLNYCH RODZAJÓW
ELEKTROD OTULONYCH
PERUNA**

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

ELEKTRODY „LE CHATELIER” Nr. 1.

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

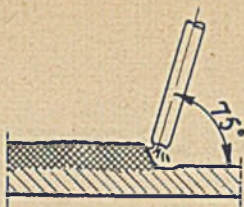
Wydłużenie 8⁰/₀ przy L=5 d

Wytrzymałość na uderzenie: 0.5 — 1 kgm/cm²

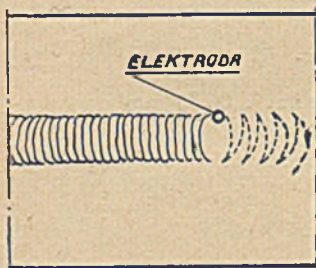
Opakowanie.

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

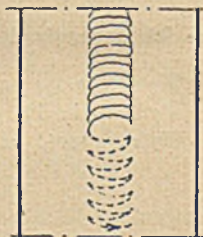
Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
2	350	9.3	400	40—50	biała	nieznaczona
2.6	„	15.6	250	60—80		
3.3	450	31.8	150	85—105		
4	„	45.5	120	115—125		
5	„	70.5	75	150—165		
6	„	101.8	50	180—200		



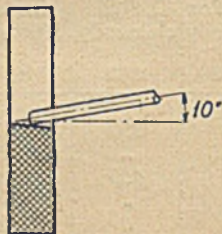
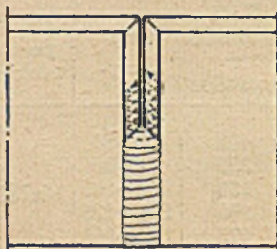
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.

Sposób użycia.

Spawanie poziome. Przy spawaniu poziomym, 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 kąpeli płynnego metalu.

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

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

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

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 nadłanego metalu 150—160° Brinella.

Opakowanie.

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

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
3,3	450	31,5	200	85—100	szara	niebiesko- żółta
5	..	71,0	85	150—160		

Sposób użycia:

Przy spawaniu utrzymywać łuk stosunkowo długi (4 — 5 mm), przy pionowym położeniu elektrody. Dla uniknięcia w spoinach 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, czepaków, pogłębiarek i t. p.

Twardość metalu: 300—320° Br.

Opakowanie.

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

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudeł- ku szt.	Prąd Amp.	Barwa po- włoki	Barwa końca elek- trody
3,3	450	31,5	200	85—100	szara	czer- wono- żółta
5	„	71,0	85	150—160		

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. 14% manganu. Spoina jest nadzwyczaj twarda i może być obrabiana jedynie zapomocą tarczy szlifierskiej.

Twardość spoiny. 270—300° Br.

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
5	450	62	75	145—155	jasno-brązowa	zielona

Przy spawaniu tymi elektrodami należy stosować prąd o natężeniu nieco mniejszym, 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 zapomocą 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 zapomocą tarczy szlifierskiej.

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

Opakowanie.

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

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
2	350	9.3	400	40—50	jasno-szara	biała
2,6	..	15,6	250	65—70		
3,3	450	31,8	150	85—105		
4	..	45,5	120	115—125		
5	..	70,5	75	150—165		

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 jeden 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.



Rys. 5.

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).

Wkrętki należy stosować o największej dla danego wypadku możliwej średnicy, przy czym 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 wystawianie wkrętek przeszkadzałoby przy spawaniu.



Rys. 6.

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. 7.

w sposób wskazany na rys. 6. bez względu na grubość łączonych ścian. Jeżeli ściany są dość grube, a spoiny mają być obrabialne, to dobrze jest wykonać je według rys. 7. Wykonanie takie jest dość wytrzymałe.

Pełnowartościowe naprawy części żeliwnych można wykonać tylko za pomocą spawania acetylenowego lub lutospawania,

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 tymi elektrodami posiada strukturę żeliwa szarego, jest miękka, nie posiada por. ani miejsc twardych.

Opakowanie.

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

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ilość elektrod w paczce	Barwa powłoki	Barwa końca elektrod
4 6 8	500 600 „	Pakowane są w papier falisty po 25 szt.	ciemno-szara	nieznaczona

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 nagrzeniu 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 pakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli.

Srednica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
4	450	47	100	180—220	piaskowa	zielono- żółta
5	„	73	65	230—280		

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 ściance przedmiotu od dołu, nadając elektrodzie ruchy do góry i na dół, w taki sposób, aby metal roztopiony spływał swobodnie ku dołowi. Jeżeli 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.

Wydłużenie: 16—18%, przy L = 5 d.

Wytrzymałość na uderzenie: 4,6 kgm/cm².

Opakowanie.

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

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
2	350	12	200	45—60	ciemno-brązowa	niebieska
2,6	..	20	150	65—70		
3,3	450	39	100	85—100		
4	..	57,7	75	120—140		
5	..	84,8	50	150—170		
6	..	120	40	180—210		

Sposób użycia elektrod Forflex 17 i 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, tym 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 przesuwamy 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, tym wyższe stosuje się natężenie prądu. Do spoin pionowych i sufitowych najwygodniej jest stosować elektrody \varnothing 3,3 mm.

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

Spawanie poziome. Przy wielowarstwowym spawaniu poziomym do czoła lub w pachwinie należy wykonać pierwszą warstwę elektrodą o jeden wymiar mniejszą od stoso-



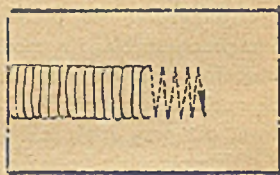
Rys. 8



Rys. 9



Rys. 10



Rys. 11



Rys. 12



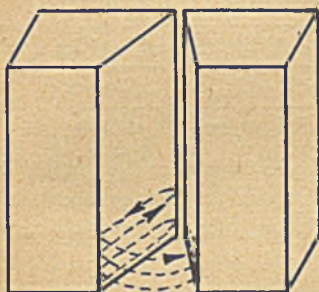
Rys. 13



Rys. 14

wanych do następnych warstw. Zapomocą odpowiednich ruchów poprzecznych należy starać się wykonać pierwszą warstwę wklęsłą, gdyż ułatwia to w znacznym stopniu odbijanie żuźla (rys. 14). Następne warstwy wykonuje się podobnie, jak przy napawaniu. Elektrode należy również pochylić pod kątem 60° w kierunku spawania. Ostatnią warstwę można wykonać za jednym przejściem na całej szerokości spoiny, aby uniknąć tworzenia się korbów na granicy łańcuszków.

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



Rys. 15.

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 tym samym 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”.

Spawanie mocne stali miękkiej.
Spoina kujna na gorąco.

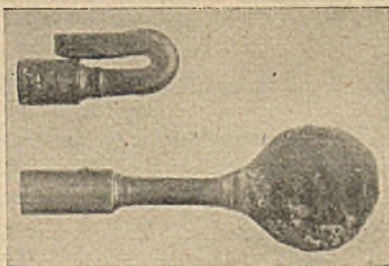
ELEKTRODY „FORFLEX” N. 18.

Skrót telegraficzny EEOGS.

Elektrody te przeznaczone są do wykonywania takich robót, gdzie wymagana jest od spoiny duża wytrzymałość i ciągliwość. Spoina wykonana elektrodami „FORFLEX” N. 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 rozerwanie	42—48 kg/mm ²	40—44 kg/mm ²
Wydłużenie przy 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 N. 18. przekuta na gorąco.

Opakowanie.

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

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
2	350	10,7	350	45—65	szara	żółta
2,6	„	17,2	200	65—90		
3,3	450	35,4	130	95—120		
4	„	48	110	120—150		
5	„	72,7	75	150—180		
6	„	107	50	180—220		

Sposób użycia.

Przy spawaniu tymi 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 wydzielanie się gazów i pęcherzyków rozpuszczonych w spoinie, dzięki czemu otrzymuje się spoinę czystą, bez por.

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

Spawanie mocna stali
miękkiej. Gładka spoina.

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.

Wydłużenie: 18—20% przy L = 5 d

Wytrzymałość na uderzenie 4,5 kgm/cm².

Opakowanie.

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

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
2	350	12	250	45—60	szaro-czerwona	czerwona
2,6	..	20	150	65—80		
3,3	450	42	100	95—120		
4	..	60	75	120—150		
5	..	92	50	160—180		
6	..	134	35	180—220		

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 pochyłą naprzód w kierunku spawania, a to w celu łatwiejszego usuwania szlaki ze spoiny. Przy spawaniu łańcuszkami szerokimi należy posuwać elektrodę ruchem jednostajnym, gdyż przy ruchach nierównomiernych otrzymuje się jamy wypełnione żuzłem.

Spoiny pachwinowe należy wykonywać po uprzednim szpicieniu blach.

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

Spawanie żeliwa na zimno.
Spoina obrabialna.

ELEKTRODY „FORFLEX“ N. 21.

Skrót telegraficzny EOOD.

Elektrody te przeznaczone są do spawania, nadlewania żeliwa oraz do zalewania dziur w odlewach. Pałeczka elektrody wykonana jest ze specjalnego stopu nieżelaznego, 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—115⁰ Br.

Opakowanie.

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

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
3	350	24.5	120	90—110		
4	..	43.0	100	130—160	szara	szara
5	..	62.8	60	160—170		

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 nazewnątrz. Spawać 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.

Spawanie
stopu Monel.

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 pakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
3	350	24,5	120	90—110		
4	„	43,0	100	130—160	szara	szara
5	„	62,8	60	160—170		

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 uciec nazewnątrz.

ELEKTRODY „FORFLEX” N. 120

Elektrody te posiadają powłokę, która częściowo spala się i ulatnia w czasie spawania, izolując całkowicie stopiony metal elektrody od szkodliwego zetknięcia z atmosferą. Działanie ochronne powłoki tej elektrody jest znacznie energiczniejsze, niż to ma miejsce przy innych elektrodach. Spoina uzyskana tymi elektrodami jest czysta bez por, o wysokich własnościach mechanicznych.

Elektrody te tworzą na spoinie niewielką ilość żużla, który łatwo odchodzi, dzięki czemu spawanie jest łatwe i szybkie.

Próby dokonane w Laboratorium Wytrzymałości Materiałów Politechniki Warszawskiej wykazały następujące własności:

Wytrzymałość na rozerwanie $R = 49 \text{ kg/mm}^2$

Wydłużenie $A_5 = 32,7\%$

Opakowanie.

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

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
2	350	10	300	50—65	jasno-zielona	czerwona
2,6	„	17	200	60—75		
3,3	450	36	120	100—120		
4	„	52	100	135—160		
5	„	77	60	160—190		
6	„	107	50	200—240		

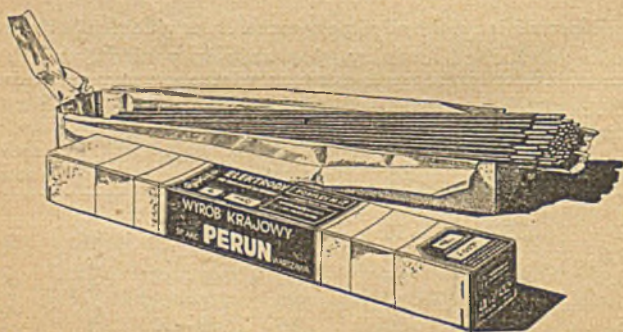
Zastosowania.

Znakomite wyniki badań wytrzymałościowych, wyżej podane, świadczą o wysokim gatunku tych elektrod i kwalifikują je do wykonywania robót najbardziej odpowiedzialnych, jak spawanie kotłów, zbiorników pod ciśnieniem, mostów i wszelkich konstrukcji, pracujących na obciążenie dynamiczne,

Elektrody te nadają się do spawania w każdej pozycji, tak prądem stałym, jak i zmiennym.

Zalety elektrod „Forflex” N. 120:

1. Przy dużej ciągliwości, wysoka wytrzymałość spoiwa na obciążenie zmienne.
2. Drobnokrystaliczna struktura spoiny.
3. Wyniki niezależne od długości łuku—tym samym łatwość spawania.
4. Łatwość spawania we wszystkich położeniach.
5. Mała ilość żużla i łatwość jego usuwania.
6. Znaczna szybkość spawania.
7. Małe spożycie prądu na 1 kg. odłożonego metalu.



Elektrody Peruna wyrabiane w 16 gatunkach.

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 rozerwanie: 48—53 kg/mm²

Wydłużenie 24—30% przy L = 5 d.

Opakowanie.

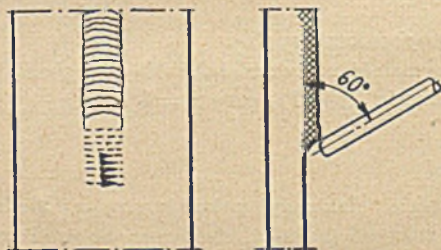
Normalnie elektrody pakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

Średnice elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. kg.	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
2	350	12	250	50—65	popielata	czerwona
2.6	„	19,4	150	60—75		
3.3	450	42,5	100	100—120		
4	„	64	60	135—160		
5	„	100	35	160—190		
6	„	140	30	200—240		

Sposób użycia.

Trzymać łuk bardzo krótki, nachylając elektrodę naprzód w kierunku posuwu, trzeba jednak uważać, aby żużel nie dotykał otuliny 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, otulina przestaje spełniać swą zwykłą rolę i spoina nie posiada swych normalnych własności.

Elektrody te nadają się szczególnie dobrze do spawania w położeniu poziomym i pochyłym; można oczywiście tymi 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 z góry na dół różni się od sposobu stosowanego przy spawaniu innymi elektrodami Forflex.

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

Przy powrotnym ruchu elektrody należy wydłużyć łuk, aby nadmiar żużla mógł swobodnie spaść. Sposób ten równie 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 grubo otulonymi potrzeba mniej biegłości, gdyż dają one łuk nadzwyczaj elastyczny, a z pomiędzy różnych elektrod grubo powlekanych — elektrody Peruna posiadają tę cechę w stopniu najwyższym.

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

Spawanie bardzo mocne
stali miękkiej i półtwardej.

ELEKTRODY „FORFLEX” N. 251 HC

Skrót telegraficzny EEUW.

Elektrody „FORFLEX” N. 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.

Wydłużenie: 24—30% przy L = 5 d.

Wytrzymałość na uderzenie: 8 — 11 kgm/cm².

Opakowanie.

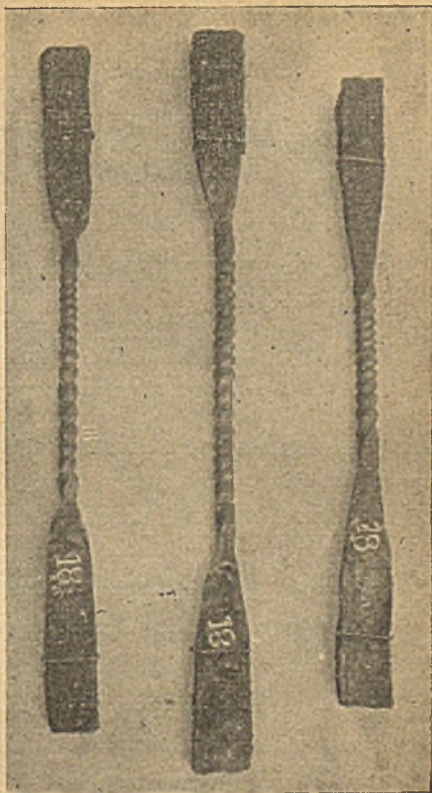
Normalnie elektrody pakowane są w pudełka tekturowe w ilości zależnej od średnicy, stosownie do poniższej tabeli:

Średnica elektrody mm	Długość elektrody mm	Ciężar 1000 szt. mm	Ilość elektrod w pudełku szt.	Prąd Amp.	Barwa powłoki	Barwa końca elektrody
2	350	12	250	50—65	popielata	pomarańczowa
2,6	„	20,3	150	60—75		
3,3	450	40,6	100	100—120		
4	„	58,7	75	135—160		
5	„	92	50	160—190		
6	„	135	30	200—240		

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 zbytowego nagrzania elektrody na całej długości, otulina przestaje spełniać swą zwykłą rolę, i spoina nie posiada swych normalnych właściwości.

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



Próbki wykonane całkowicie ze stopionej elektrody.

Zaświadczenie oficjalne

MIĘDZY NARODOWE 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 mate-
riału stopionego (stopiwa), wykazują:**

Wytrzymałość na zerwanie

48 – 53 Kg/mm^2

Wydłużenie

24 – 30%

Część IX

**OBLICZANIE KOSZTÓW
SPAWANIA**

ROZWAŻANIA OGÓLNE

Koszty spawania składają się z 4-ch pozycji:

1. Koszty przygotowania.
2. „ operacji spawania,
3. „ dodatkowych czynności po spawaniu,
4. „ ogólne.

1. Koszty przygotowania.

Ukosowanie. W wypadku spoin czołowych brzegi łączące muszą być odpowiednio zukosowane na V, na X, na U i t. p. Przy cieńszych blachach poniżej 4 mm grubości, ukosowania zazwyczaj nie przeprowadza się, jednak i w tym wypadku brzegi muszą być równo obcięte na nożycach lub palnikiem. W wypadku długich blach ukosowanie przeprowadza się na strugarkach, wzgl. na maszynach do cięcia tlenem, przy krótkich spoinach — ręcznym ścinakiem pneumatycznym lub ręcznym palnikiem do cięcia przy odpowiednim prowadzeniu palnika wzdłuż kątownika i t. p.

Przy ukosowaniu palnikiem brzegi ukosowane wystarczy oczyścić z zendry szczotką stalową i żadna dodatkowa obróbka mechaniczna nie jest potrzebna.

Przy wykonywaniu spoin pachwinowych obróbka części łączonych jest zbyteczna.

Oczyszczanie. Miejsca na częściach łączonych, na których układa się spoinę, muszą być oczyszczone z zendry i rdzy. Przy spoinach czołowych, jeżeli ukosowanie bezpośrednio poprzedza spawanie, oczyszczanie jest zbyteczne; dobrze jest jednak tuż obok rowka spoiny oczyścić paski na powierzchni blachy szerokości 1 cm. aby zanieczyszczenia zendrą i rdzą z miejsc, położonych tuż obok spoiny, nie dostawały się do stopiwa w czasie spawania.

Przy spoinach pachwinowych oczyszczanie jest z reguły konieczne, gdyż spoinę układa się bezpośrednio na surowej powierzchni blachy lub kształtownika, pokrytych zendrą. Zendra musi być bezwzględnie usunięta, gdyż w znacznym stopniu utrudnia dobre połączenie się stopiwa z metalem rodzimym. Czystość powierzchni łączonych jest szczególnie ważna przy spawaniu łukowym. Przy spawaniu acetylenowym wystarcza szczołka stalowa; zresztą spoiny pachwinowe rzadko są wykonywane za pomocą palnika. Przy spawaniu łukowym najdogodniejsze do tego celu są szlifierki ręczne z giętkim węzłem, napędzane małym silnikiem elektrycznym, zmontowanym na wózku, który łatwo można przesuwać z miejsca na miejsce.

Oczyszczanie powinno być przeprowadzone bezpośrednio przed spawaniem, a nie na kilka dni naprzód, gdyż miejsca obnażone z zendry łatwo ulegają rdzewieniu.

Szczepianie. Do czynności przygotowawczych zaliczamy również szczepienie. Bardzo często bowiem w większych spawalniach szczepianie wykonują drużyny montujące, a nie spawacze. W ogóle pożądane jest, aby drużyny montujące posiadały ludzi, którzy umieją ciąć palnikiem, oraz szczepiać palnikiem i łukiem elektrycznym.

Do szczepiania, jak również krótkiego sporadycznego przecinania podczas montażu, nieekonomicznie jest zatrudniać spawaczy, ponieważ te czynności może wykonać robotnik tańszy z drużyny montażowej, odpowiednio przyuczony, nie będący koniecznie wykwalifikowanym spawaczem.

Dane do kalkulacji tych czynności przygotowawczych, jak ukosowanie maszynowe lub ręczne za pomocą narzędzi ostrych i oczyszczanie szlifierką, wchodzi w zakres kalkulacji obróbki mechanicznej i tutaj nie będziemy ich podawać.

Dane do kalkulacji ukosowania za pomocą cięcia tle-
n e m zamieszczone są w rozdziale traktującym o cięciu (Część X).

Czas potrzebny do szepiania dla spawania acetylenowego podany jest łącznie z ukosowaniem na jednym z wykresów w Części XI (Tabele do obliczania kosztów spawania i cięcia). Szepianie za pomocą łuku elektrycznego nie da się ściśle skalkulować, zależy bowiem od długości poszczególnych spoin, gęstości szepiania i t.p. Szepianie dużej ilości spoin krótkich wymaga więcej czasu z powodu przechodzenia z miejsca na miejsce, niż spoin długich. Co zaś do zużycia prądu i elektrod przy spawaniu łukowym, a gazów przy spawaniu acetylenowym, jest ono w porównaniu do spawania minimalne, dlatego—biorąc ogólnie—można przyjąć, że koszty szepiania będą sumarycznie wynosić 5—10⁰/₀ kosztów operacji spawania.

Podgrzewanie należy również do czynności przygotowawczych; stosuje się je np. przy spawaniu acetylenowym żeliwa. Przy małych przedmiotach podgrzewanie skutecznia się bezpośrednio palnikiem i można je uwzględnić, dodając pewien procent (np. 10⁰/₀) do kosztów spawania. Jeżeli ogrzewanie odbywa się na ognisku, trzeba uwzględnić robociznę pomocnika na przygotowanie ogniska i zagrzanie przedmiotu, oraz zużycie paliwa—koku lub węgla drzewnego, ew. ropy lub gazu, jeżeli ogrzewanie odbywa się w specjalnych piecach.

Przy spawaniu łukowym żeliwa często stosuje się czopki, które wkręca się w brzegi łączone i na powierzchni obok spoiny. Wchodzi to w zakres prac ślusarskich i obróbki mechanicznej.

2. Koszty operacji spawania.

Dane do kalkulacji samych czynności spawania podane są szczegółowo w następujących rozdziałach.

3. Koszty czynności dodatkowych.

Do robót spawalniczych mogą wchodzić następujące czynności dodatkowe:

1) Obracanie przedmiotu podczas spawania.

2) Obróbka po spawaniu: szlifowanie spoin, wyklepywanie młotkiem w celu wygładzenia, poprawki spoin, obcinanie sopli z przeciwnej strony spoiny i t. p. Jeżeli spoina jest podpawana, t. zn. gdy przy spawaniu na V z przeciwnej strony wykonuje się dodatkowo małą spoinę, wówczas należy to włączyć do kalkulacji samej czynności spawania, przyjmując za podstawę kalkulacji grubość tej podpawanej spoiny.

3) Prostowanie — szczególnie przy spawaniu acetylenem cienkich blach.

4) Zakładanie i zdejmowanie przyrządów, jeżeli są stosowane.

5) Obsługa spawacza i urządzenia.

Spawacz bardzo często pracuje z pomocnikiem; szczególnie na konstrukcjach inżynierskich, gdzie spawacz wykonuje krótkie spoiny i stale przechodzi z miejsca na miejsce, potrzebny jest pomocnik, który pomaga ciągnąć kabel i ustawiać koźły, na których siada spawacz, oczyszcza miejsce do spawania, przynosi elektrody, chodzi do spawalnicy w celu ustawiania prądu przy zmianie grubości pałeczki i t. p. Przy spawaniu acetylenowym pomocnik obsługuje wytwornicę, przynosi butle z tlenem lub również z acetylenem, jeżeli pracuje się acetylenem rozpuszczonym, przekłada reduktory, zakłada węże, oczyszcza drut ze rdzy i t. p. Jeżeli spawacz posiada pomocnika, może podczas przymusowych przerw odpoczywać, a pozostały czas spawać, nie tracąc sam czasu na te czynności, które ekonomiczniej mogą być wykonane przez tańszą pomoc.

Przy spawaniu łukowym korzystne jest również przerzucić usuwanie żużla na pomocnika, wówczas wydajność spawacza znacznie wzrasta.

Jeżeli spawacz pracuje z pomocnikiem, który wykonywa wszystkie czynności spawacza i obsługuje urządzenie, kalkulacja robót przygotowawczych i dodatkowych jest uproszczona, gdyż w robociznie pomocnika koszty te są już uwzględnione, z wyjątkiem oczywiście ukosowania.

4. Koszty ogólne.

Przy obliczaniu kosztów ogólnych należy uwzględnić:

- 1) Koszt miejsca, a więc amortyzację i konserwację budynków, koszt oświetlenia, urządzeń transportowych, magazynowania materiałów i t. p.
- 2) Koszt urządzeń, a więc amortyzację ich i konserwację
- 3) Koszt personelu pomocniczego.
- 4) Koszt nadzoru warsztatowego.
- 5) Koszt administracji i koszty handlowe.
- 6) Świadczenia społeczne i t. p.

Koszty ogólne obciążają tak czynności przygotowawcze, jak i samo spawanie, oraz czynności dodatkowe po spawaniu.

Zazwyczaj uwzględnia się je w dodatku do kosztów robocizny, tak robocizny spawacza, jak i innych robotników zatrudnionych przy robotach przygotowawczych.

Dane, dotyczące amortyzacji urządzeń spawalniczych, podane są w rozdziałach o kosztach spawania acetylenowego i łukowego.

Ponieważ kalkulacja kosztów ogólnych wychodzi poza ramy tej pracy, dlatego nie podajemy bliższych w tej sprawie szczegółów, znajdują je czytelnicy w podręcznikach poświęconych specjalnej kalkulacji fabrycznej.

KOSZTY SPAWANIA ACETYLENOWEGO.

Do obliczania kosztów spawania acetylenowego potrzebne są następujące dane:

- 1) czas spawania,
- 2) zużycie acetylenu,
- 3) zużycie tlenu,
- 4) zużycie materiałów dodatkowych.
- 5) zużycie drutu.

Wpływ na wysokość tych pozycji mają następujące czynniki:

- a) grubość łączonych elementów,
- b) metoda spawania,
- c) kształt spoiny,
- d) położenie, w jakim się spawa.

Poza tym bardzo ważny wpływ na koszt spawania ma indywidualna sprawność spawacza.

Czas spawania i zużycie gazów.

Wydajność palnika.

Podstawą do kalkulacji kosztów spawania acetylenowego jest wydajność palnika, którą mierzy się w litrach acetylenu, przepływającego przez palnik na godzinę. Dla danej grubości blachy i danej metody spawania wielkość palnika jest ściśle określona.

$$P = n \times a \text{ ltr/godz.}$$

gdzie a — jest grubość spawanego metalu w mm,

n — liczba stała, zależna od metody spawania.

Np. dla spawania w lewo i w prawo $n = 100$, dla spawania w górę jednostronnego $n = 60$ i t. p.

Czas wykonania jednego metra spoiny jest mniej więcej proporcjonalny do grubości spawanej blachy. Aczkolwiek przekrój spoiny jest proporcjonalny do kwadratu grubości (a^2), a zatem ilość metalu topionego na 1 m b. spoiny jest również proporcjonalna do a^2 , ponieważ jednak przy wzrastających grubościach blach dobieramy palnik coraz mocniejszy o wydajności proporcjonalnej do a , więc czas spawania znajduje się również w prostym stosunku do grubości spawanej blachy.

Np. do spawania blachy dwa razy grubszej bierzemy palnik o dwa razy większej wydajności i czas spawania jest dwa razy dłuższy; tym sposobem zużycie gazów jest cztery razy większe, co odpowiada czterokrotnie większej ilości topionego metalu.

Na ogół więc dla praktycznie używanych grubości blach czas spawania da się ująć wzorem:

$$t = n_1 \cdot a \text{ min/m} \quad (2)$$

gdzie:

a — oznacza grubość spawanych blach w mm,

n_1 — współczynnik stały dla danej metody spawania.

Np. dla spawania w lewo $n_1 = 5$, dla spawania w prawo $n_1 = 4$ i t. p.

Mając określoną wielkość palnika i czas spawania, t. j. mając dla danej metody określone współczynniki n i n_1 , można obliczyć zużycie gazów.

Zużycie acetyleny.

Jeżeli czas wykonania jednego metra spoiny wynosi t min, t. j. $\frac{t}{60}$ godz. i używamy przy spawaniu palnika o wydajności P litrów acetyleny na godzinę, to zużycie acetyleny w litrach na 1 m b. spoiny:

$$A = \frac{P \cdot t}{60} \text{ ltr/m.}$$

Podstawiając w powyższy wzór wartości na P i t z wzorów (1) i (2), otrzymamy:

$$A = \frac{n \cdot n_1}{60} a^2 \text{ ltr/m (3)}$$

Współczynnik $\frac{n \cdot n_1}{60}$ jest dla danej metody wielkością stałą.

Zużycie karbidu lub acetyleny rozpuszczonego.

Przy stosowaniu do spawania acetyleny z wytwornicy zakupujemy karbid, a nie acetylen, dlatego pożądana do kalkulacji jest cyfra zużycia karbidu. Można przyjąć, że z 1 kg, t. j. z 1000 gr karbidu, otrzymuje się do praktycznego wykorzystania od 250 (wytwornice przenośne) do 285 (wytwornice centralne) litrów acetyleny.

Biorąc do rachunku dolną granicę wydajności, otrzymamy na zużycie karbidu w gr na 1 m b. spoiny—wzór

$$K = A \cdot \frac{1000}{250} = \frac{nn_1}{60} \cdot 4a^2 = \frac{nn_1}{15} \cdot a^2 \text{ gr/m (4)}$$

Jeżeli do spawania używa się acetyleny rozpuszczonego, należy to zużycie wyrazić również w kilogramach, gdyż acetylen rozpuszczony zakupuje się na wagę. Ponieważ 855 litrów acetyleny rozpuszczonego przy ciśnieniu atm. i w temperaturze

15° waży 1 kg (1000 gr), więc zużycie acetylenu rozpuszczonego w gr na 1 m spoiny wynosi:

$$A_r = A \cdot \frac{1000}{855} = \frac{n n_1}{60} \cdot \frac{1000}{855} a^2 = \text{ok.} \frac{n n_1}{50} \cdot a^2 \text{ ltr/m} \quad (5)$$

Zużycie tlenu.

Zużycie tlenu przy stosowaniu palników niskiego ciśnienia (inżektorowych) wynosi ok. 20⁰/₀ więcej niż zużycie acetylenu. Z zupełnie wystarczającą dokładnością można założyć

$$T = 1.2 A = \frac{n n_1}{60} \cdot 1.2 a^2 = \frac{n n_1}{50} \cdot a^2 \text{ ltr/m} \quad (6)$$

Jeżeli do spawania używamy palników na wysokie ciśnienia (bezinżektorowych), wówczas zużycie tlenu jest prawie równe zużyciu acetylenu, t. j.

$$T_r = A = \frac{n n_1}{60} \cdot a^2 \text{ ltr/m} \quad (7)$$

Zużycie drutu.

Zużycie drutu zależy od kształtu spoiny i daje się wyrazić wzorem

$$D = n_2 a^2 \text{ gr/m} \quad (8)$$

W tablicy na str. 261 podane są wartości współczynnika n_2 przy stosowaniu wskazówek, zawartych w części V niniejszego kalendarza.

Należy z całym naciskiem zaznaczyć, że wzory na czas spawania i zużycie gazów, podane w tabeli, tylko wtedy odpowiadają rzeczywistości, jeżeli ilość użytego drutu odpowiada cyfrom w tabeli. Jeżeli n_2 będzie większe, również n_1 wzrasta, a z nim wzrastają wszystkie wielkości obliczone przy pomocy n_1 i n_2 .

Charakterystyka różnych
Czas spawania i zużycie

Sposób spawania	Wydajność palnika	Średnica drułu	Czas spawania	pozycja
	<i>P</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	
	ltr/acet. na godz.	mm	min/m	
W lewo bez spoiwa	100a	—	3a	1
W lewo poziome	100a	$\frac{a}{2} + 1$	5a	2
W lewo pochyłe	100a	$\frac{a}{2} + 1$	5a	3
W lewo pochyłe dwuwarstw.	100a	$\frac{a}{2}$	4,3a	4
W prawo	100a	$\frac{a}{2}$	4a	5
W górę bez ukosow. 1 palnik.	60a	$\left(\frac{a}{2} + 1\right) \rightarrow \frac{a}{2}$	6a	6
W górę bez ukosow. 2 palnik.	30a	$\frac{a}{2} \rightarrow \frac{a}{3}$	3 \rightarrow 2,5a	7
W górę z ukosow. 2 palnik. .	25a	$\frac{a}{3} \rightarrow \frac{a}{5}$	3a	8
Spawanie kąta zewnętrznego.	75a	$\frac{a}{2}$	4a	9
Spawanie kąta wewnętrznego	130a	$\frac{a}{2} + 1$	5a	10
Spawanie na ścianie	75a	$\frac{a}{2}$	6a	11
Spawanie sufitowe	75a	$\frac{a}{2}$	7,5a	12

U w a g a. Strzałki oznaczają, w jakim kierunku zmieniają

sposobów spawania.
materiałów na 1 m b. spoiny.

pozycja	Z u ż y c i e					
	acetyleny	karbidu	tłenu (p. inżekt.)	acetyleny rozpuszcz.	tłenu (p. bezinż.)	drułu
	<i>A</i>	<i>K</i>	<i>T</i>	<i>A_r</i>	<i>T_r</i>	<i>D</i>
	ltr/m	gr/m	ltr/m	gr/m	ltr/m	gr/m
1	5a ²	20a ²	6a ²	6a ²	5a ²	—
2	8,3a ²	33a ²	10a ²	10a ²	8,3a ²	10a ²
3	8,3a ²	33a ²	10a ²	10a ²	8,3a ²	10a ²
4	7,4a ²	31a ²	9a ²	9a ²	7,2a ²	10a ²
5	6,7a ²	27a ²	8a ²	8a ²	6,7a ²	8a ²
6	6a ²	24a ²	7,2a ²	7a ²	6a ²	9a ² \rightarrow 8a ²
7	3 \rightarrow 2,5a ²	12 \rightarrow 10a ²	3,6 \rightarrow 3a ²	3,6 \rightarrow 3a ²	3 \rightarrow 2,5a ²	10a ²
8	2,5a ²	10a ²	3a ²	3a ²	2,5a ²	7,5a ²
9	5a ²	20a ²	6a ²	6a ²	5a ²	7a ²
10	10a ²	44a ²	13a ²	12a ²	11a ²	12a ²
11	7,5a ²	30a ²	9a ²	9a ²	7,5a ²	8a ²
12	9,4a ²	38a ²	11,3a ²	11,3a ²	9,4a ²	10a ²

się współczynniki, gdy grubość *a* wzrasta.

Czas i zużycie gazów przy spawaniu żelaza i stali miękkiej.

Wartość współczynników we wzorach (1) do (8) zależy w pierwszym rzędzie od rodzaju metalu, a następnie od metody. Jako przykład wyprowadzimy te wzory dla spawania w lewo żelaza i stali miękkiej; dane do ustalania analogicznych wzorów dla innych metod spawania podane są w tabeli na str. 260.

Przy spawaniu w lewo żelaza (stali miękkiej):

$$n = 100$$

$$n_1 = 5$$

$$n_2 = 10$$

Przedstawiając te wielkości we wzory (1) do (8), otrzymamy:

Wydajność palnika

$$P = 100 a \text{ ltr/godz}$$

Czas spawania 1 m bieżącego

$$t = 5 a \text{ min/m}$$

Zużycie acetylenu:

$$A = \frac{100 \cdot 5}{60} \cdot a^2 = 8,3 a^2 \text{ ltr/m}$$

Zużycie karbidu:

$$K = \frac{100 \cdot 5}{15} a^2 \text{ gr/m} = 33 a^2 \text{ gr/m}$$

Przy spawaniu acetylenem rozpuszczonym zużycie acetylenu:

$$A_r = \frac{100 \cdot 5}{50} \cdot a^2 = 10 a^2 \text{ gr/m}$$

Zużycie tlenu przy spawaniu palnikiem inżektorowym:

$$T = \frac{100 \cdot 5}{50} \cdot a^2 = 10 a^2 \text{ ltr/m}$$

Zużycie tlenu przy spawaniu palnikiem wysokiego ciśnienia:

$$T_r = \frac{100 \cdot 5}{50} \cdot a^2 = 8,3 a^2 \text{ ltr/m}$$

Zużycie drutu:

$$D = n_2 a^2 = 10 a^2 \text{ gr/m}$$

Analogiczne wzory, wyprowadzone dla innych sposobów spawania acetylenowego, są zestawione w tabeli na str. 260.

Cyfry zużycia czasu, gazów i drutów dla grubości najczęściej używanych w praktyce, podane przy opisie poszczególnych metod spawania w części V niniejszego kalendarza, są zgodne z tą tabelą.

Spawanie różnych metali.

Analogicznie do tablicy odnoszącej się do spawania stali miękkiej różnymi metodami, zestawiono w tablicy na str. 264, czas i zużycie gazów dla żeliwa, stali nierdzewnej i innych metali nieżelaznych, zależnie od grubości spawanych blach.

Zużycie proszków.

Przy spawaniu żeliwa i metali nieżelaznych, np. miedzi, mosiądzu, glinu — stosuje się proszki oczyszczające (topniki), które mają za zadanie odtlenianie metali podczas spawania, przeprowadzenie tlenków w żużel, zwiększenie napięcia powierzchniowego płynnego metalu i t. p. Podanie dokładnych cyfr na zużycie proszków jest dość trudne; dla żeliwa wynosi ono 25 — 50 gr na kg pałeczek, używanych do spawania.

W wypadku spawania żeliwa miedzi i mosiądzu koszt proszków jest bardzo mały w stosunku do kosztów spawania i mieści się w granicach niedokładności kalkulacji, dlatego można go w rachunku pominąć, ew. dodać do kosztu drutu 5—10%.

SPAWANIE ACETYLENOWE RÓŻNYCH METALI.

Spawanie czołowe na V pod kątem 90°.

Czas spawania i zużycie materiałów na 1 m bież. spoiny.

a — grubość metalu spawanego w mm.

Metal	Wydaj- ność palnika	Średnica drułu	Czas spawania	Z u ż y c i e				
				acety- lenu	karbi- du	tlenu (pal. inż.)	acety- lenu rozp.	tlenu (p.bez- inż.)
	P	d	t	A	K	T	A_r	T_r
	ltr. ac. na g.	mm	min/m	ltr/m	gr/m	ltr/m	gr/m	ltr/m
Żeliwo	150a	a	6a	15a ²	60a ²	18a ²	18a ²	15a ²
Stal nierdzewna	75a	0,7a	6a	7,5a ²	30a ²	9a ²	9a ²	7,5a ²
Miedź	300a	a	2,5a	12,5a ²	50a ²	15a ²	15a ³	12,5a ²
Mosiądz	100a	0,7a	5a	8,3a ²	33a ²	11a ²	10a ²	9a ²
Glin	75a	a	2a	2,5a ²	10a ²	3a ²	3a ²	2,5a ²
Nikiel	120a	0,7a	6a	12a ²	48a ²	14,4a ²	14,4a ²	12a ²
Melchior	100a	0,7a	5a	8,3a ²	33a ²	10a ²	10a ²	8,3a ²
Monel	75a	0,7a	6a	7,5a ²	30a ²	9a ²	9a ²	7,5a ²
Ołów	5—10a	—	4—2a	zależnie od metody				

U w a g a. Zużycie drutu można obliczyć ze wzoru:

$$D = 1,25 a^2 c_g \text{ gr/m, gdzie } c_g \text{ jest ciężar właściwy spoiwa w gr/cm}^3.$$

Natomiast przy spawaniu aluminium musi być on uwzględniony, gdyż proszek (Harakiri) jest dość kosztowny. Zużycie proszku do aluminium można przyjąć w wysokości 75 — 100 gr na 1 kg stopionego metalu.

Koszty ogólne spawania.

Koszty ogólne, przypadające na 1 godz. pracy spawacza, oblicza się tak, jak koszty ogólne innych operacji warsztatowych. W kosztach tych należy uwzględnić amortyzację i konserwację urządzeń, koszty miejsca, nadzoru i t. p.

Przy obliczaniu kosztów amortyzacji urządzeń spawalniczych należy wychodzić z następujących założeń:

- 1) trwałość wytwornic centralnych należy przyjąć na 15 lat, mniejszych zaś wytwornic przenośnych — na 8 lat.
- 2) palniki i reduktory — 4 lata.
- 3) węże, okulary, rękawice, ubrania — 2 lata.
- 4) stoły spawalnicze — 5 lat.

Jeżeli stosowane są przyrządy pomocnicze, należy uwzględnić ich amortyzację, rozkładając ich koszt na całą produkcję, przy której są używane, a przy przyrządach uniwersalnych należy uwzględnić ich trwałość i koszt policzyć w kosztach ogólnych.

Obliczanie kosztów operacji spawania.

Oznaczamy przez:

- t — czas spawania 1 m w min.,
 t_z — koszt robocizny na godzinę w zł.,
 O_z — koszty ogólne na 1 godzinę w zł.,
 K — zużycie karbidu w gr na 1 m spoiny,
 K_z — cenę karbidu za 1 kg wraz z przewozem w zł.,
 A_z — cenę acetylenu rozpuszczonego za 1 kg wraz z przewozem w zł.,

T — względnie T_r — zużycie tlenu w ltr na 1 m spoiny,

T_z — koszt tlenu za 1 m³ wraz z przewozem w zł.,

D — zużycie drutu w gramach na 1 m spoiny,

D_z — koszt drutu wraz z proszkami na 1 kg drutu w zł.

Przy spawaniu acetylenem z wytwornicy koszt spawania Q_s 1 m b. wyraża się wzorem:

$$Q_s = \frac{t}{60} \cdot (t_z + O_z) + \frac{1}{1000} (K \cdot K_z + T \cdot T_z + D \cdot D_z)$$

w złotych na 1 m spoiny.

Przy spawaniu acetylenem rozpuszczonym, we wzorze powyższym na miejsce K i K_z trzeba wstawić A_r i A_z .

Przy spawaniu palnikami wysokiego ciśnienia (bezinjektorowymi) trzeba ponadto zamiast T wstawić T_r .

Przykład.

Powyższy wzór w zestawieniu do poszczególnych metod spawania można wyrazić w zależności od cen i od grubości spawanego metalu. Np. dla spawania żelaza w lewo na V — przyjmie on postać:

$$Q_s = \frac{5a}{60} (t_z + O_z) + \frac{1}{1000} (33a^2 K_z + 10a^2 \cdot T_z + 10a^2 D_z).$$

$$Q_s = \frac{a}{12} (t_z + O_z) + \frac{a^2}{100} (3.3 K_z + T_z + D_z).$$

Dla danej grub. a mm można więc za pomocą tego prostego wzoru obliczyć koszt operacji spawania 1 m bież.

Oznaczając koszt robót przygotowanych przez Q_p i koszt robót dodatkowych po spawaniu przez Q_d , otrzymamy na całkowity koszt wykonania 1 m spoiny — wzór:

$$Q = Q_s + Q_p + Q_d.$$

KOSZTY SPAWANIA ŁUKOWEGO.

Do obliczenia kosztów spawania łukowego, należy mieć dane dotyczące:

- 1) zużycia elektrod.
- 2) czasu spawania,
- 3) zużycie prądu,
- 4) kosztów ogólnych, odnoszących się do samej operacji spawania.

Zużycie elektrod.

Podstawą do obliczania zużycia elektrod jest ciężar stopiwa (materiału stopionego) w spoinie. Ciężar stopiwa G_{st} w gr wyznaczamy ze wzoru:

$$G_{st} = V \cdot c_g$$

gdzie V — objętość spoiny w cm^3

c_g — ciężar właściwy stopiwa w gr/cm^3 .

Ponieważ

$$V = S \cdot L$$

gdzie S jest przekrój spoiny w cm^2 , a L — długość w cm , więc

$$G_{st} = S \cdot L \cdot c_g$$

Wszelkie wzory do obliczania kosztów ustalamy dla spoiny o dług. 1 m, a więc $L = 100$.

Ciężar właściwy stopiwa przyjmujemy w tej samej wysokości, co do stali miękkiej; $c_g = 7,8 \text{ gr/cm}^3$. Wstawiając te wartości w wyżej podany wzór, otrzymamy

$$G_{st} = S \cdot 100 \cdot 7,8$$

$$G_{st} = 780 S \quad (1)$$

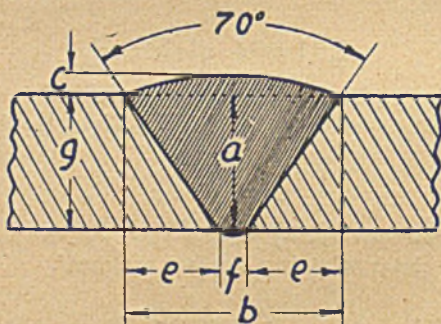
gdzie G_{st} jest ciężarem stopiwa w gr na 1 m bież., a S — przekrój spoiny w cm^2 .

Obliczanie ciężaru stopiwa na 1 m b. spoiny sprowadza się więc do obliczenia przekroju.

Przekrój spoiny.

Przekrój spoiny czołowej (rys. 1 i 2) zależy jest od grubości blach łączonych i od sposobu zukosowania brzegów.

Grubość spoiny a jest dla spoin czołowych (rys. 1 i 2) równa grubości łączonych blach: $a = g$.



Rys. 1.

Wysokość normalnego nadlewka c dla blach o grubości do 10 mm można przyjąć równy $0,2 a$, a dla blach ponad 10 mm grubości — $0,1 a$. Przyjmiemy więc, że przeciętnie $c = 0,15 a$. Rozstawienie blach łączonych f możemy przyjąć w tej samej wielkości, co c , t. j. $f = 0,15 a$.

Rzeczywisty przekrój spiny jest sumą powierzchni trapezu o podstawach b i f i wysokości a i powierzchni przekroju nadlewka, którą można przyjąć praktycznie równą $\frac{2}{3}$ iloczynowi podstawy b przez wysokość c .

Na podstawie powyższych założeń przekrój spiny czołowej na V , wyobrażonej na rys. 1, można ująć w następujący wzór:

$$S = \frac{b + f}{2} \cdot a + \frac{2}{3} b \cdot c.$$

Ponieważ

$$b = 2e + f,$$

a przyjęliśmy

$$f = c = 0,15 a,$$

otrzymujemy:

$$S = \frac{2e + 2 \cdot 0,15 a}{2} \cdot a + \frac{2}{3} (2e + 0,15 a) 0,15 a$$

$$S = (1,2e + 0,165 a) a$$

Jeżeli kąt ukosowania oznaczamy przez α ,

$$e = a \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$S = \left(1,2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + 0,165 \right) a^2$$

$$\text{Jeżeli } \alpha = 60^\circ, \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 0,58; \quad S = 0,86 a^2$$

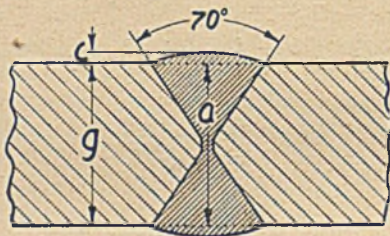
$$\text{" } \alpha = 90^\circ, \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 1; \quad S = 1,27 a^2$$

Kąt zukosowania waha się między tymi granicznymi wartościami

mi; dla najbardziej używanych grubości można go przyjąć równym 70° . Dla tej wartości

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 0,7 \quad \underline{S = a^2.}$$

Wzór na przekrój spoiny na X o kącie 70° (rys. 2) wyprowadzimy ze wzoru (2), biorąc pod uwagę, że jest on równy



Rys. 2.

podwójnemu przekrojowi spoiny na V, o grubości dwa razy mniejszej ($1/2 a$):

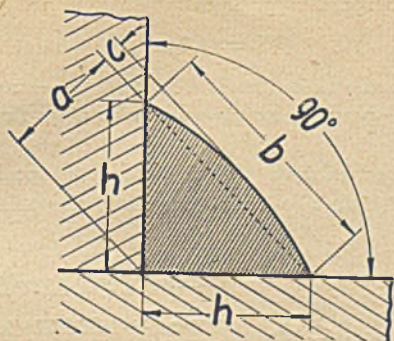
$$S = 2 \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^2 = 0,50 a^2 \quad (3)$$

Dla spoin zaś pachwinowych (rys. 3 i 4) za grubość spoiny a przyjmuje się wysokość trójkąta równoramiennego wpisanego w przekrój spoiny.

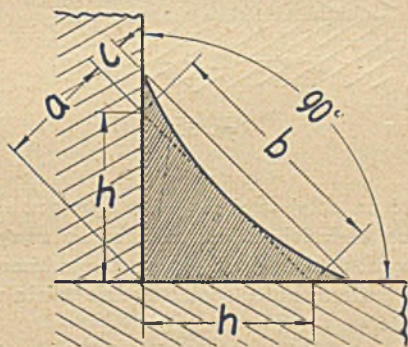
Przyjmując dla spoin pachwinowych wypukłych (rys. 3) wysokość nadlewka c równą—jak dla spoin czołowych— $0,15 a$, otrzymamy dla przekroju spoiny wzór:

$$S = \frac{b \cdot a}{2} + \frac{2}{3} b \cdot c = \frac{2a \cdot a}{2} + \frac{2}{3} 2a \cdot 0,15 a$$

$$\underline{S = 1,2 a^2}$$



Rys. 3.



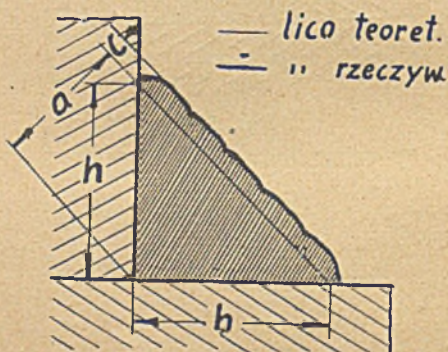
Rys. 4.

Dla spoin pachwinowych wklęsłych (rys. 4) przyjmujemy wzór ten sam, co dla spoin wypukłych,

$$S = 1.2 a^2$$

powierzchnie nadlewków bowiem mogą być — z dostatecznym przybliżeniem — przyjęte za równe w obu wypadkach.

Spoiny pachwinowe płaskie muszą też posiadać pewien nadlewek, gdyż trudno jest ułożyć spoinę, aby miała dokładnie



Rys. 5.

tę samą grubość na całej swej długości. Spawacz układa spoinę o grubości nieco większej niż jest zaznaczone na rysunku, gdyż tylko w ten sposób może być pewny, że pomimo przypadkowych wgłębień i nierówności spoina będzie miała wszędzie dostateczną grubość.

Przyjmując, że nadlewek będzie miał grubość równą 0,1a (rys. 5), otrzymamy na przekrój spoiny:

$$S = (1,1 a)^2 = \text{ok. } 1,2 a^2$$

Porównyując ten wzór z poprzednimi, stwierdzamy, że dla spoin pachwinowych niezależnie od tego, czy są one wklęsłe, wypukłe, czy płaskie, można przyjąć wzór:

$$S = 1,2 a^2 \quad (4)$$

Wzory (2), (3) i (4) można uogólnić, ustalając wzór jednolity:

$$S = k_1 a^2$$

gdzie a jest grubość spoiny w cm, k_1 zaś jest współczynnikiem zależnym od kształtu spoiny. Wartość k_1 , wzięte ze wzorów (2), (3) i (4), zestawiane są w tabeli I.

TABELA I.

Rodzaj spoiny	Wartości współczynnika k_1
Spoina czołowa na V	1
„ „ „ X	0,5
„ pachwinowa	1,2

Jeżeli a wyrazimy w mm, a S — w cm^2 , wówczas

$$S (\text{cm}^2) = \frac{k_1}{100} a^2 (\text{mm}) \quad (6)$$

Ciężar stopiwa.

Podstawiając wzór (6) we wzór (1) otrzymamy

$$G_{st} = 780 \cdot \frac{k_1}{100} a^2 = 7,8 k_1 a^2$$

Oznaczając $7,8 k_1$ przez k , otrzymamy

$$\underline{G_{st} = k a^2} \quad (7)$$

gdzie G_{st} jest wyrażone w gr. a grubość spoiny a — w mm.

Tabela II przedstawia wartości współczynnika k .

TABELA II.

Rodzaj spoiny	Wartości współczynnika k
Spoina czołowa na V	7,8
„ „ „ X	3,9
„ pachwinowa	9,4

Obliczanie zużycia elektrod na wagę.

Ciężar elektrod, które należy zużyć do wykonania spoiny, jest większy od ciężaru stopiwa, trzeba bowiem uwzględnić straty, jakie zachodzą podczas spawania, a mianowicie:

- spalanie i parowanie metalu,
- rozprysk.
- niedopałki (końce nieużyte).

Ponadto przy elektrodach otulonych należy uwzględnić:

- ciężar otuliny.

Jeżeli po stopieniu G_e (gr) elektrod otrzymamy G_{st} (gr) stopiwa, współczynnik

$$s = \frac{G_e}{G_{st}} \quad (8)$$

jest miarą całkowitych strat na elektrodach. Współczynnik s zależy od rodzaju otuliny (mineralna, organiczna) i jej grubości.

Jeżeli np. po stopieniu 1 kg elektrod otrzymuje się—po usunięciu żużla i odprysków—620 gr stopiwa, ułożonego użytecznie w spoinie, wówczas dla danego gatunku i danej średnicy elektrod

$$s = \frac{1000}{620} = 1,74$$

Ten sam gatunek elektrod dla innych średnic wykaże inne wartości s , dlatego—chcąc mieć dokładne dane—należy wyznaczyć doświadczalnie s dla wszystkich rodzajów elektrod i wszystkich średnic używanych w danym warsztacie, względnie żądać tych cyfr od wytwórni elektrod.

Przy kalkulacji z grubsza można przyjąć s , jak w załączonej tabeli.

TABELA III.

Rodzaj elektrody	Wartości współczynnika s
gołe	1,25
cienko otulone	1,4
średnio otulone i z otuliną spalającą się	1,6
grubo otulone	1,8

Ze wzorów (7) i (8) otrzymujemy

$$G_e = s \cdot G_{st} = s \cdot k \cdot a^2$$

Oznaczając iloczyn $s \cdot k$ przez n , otrzymujemy na ciężar elektrod wzór

$$G_e = n \cdot a^2 \quad (9)$$

gdzie G_e jest wyrażone w gr na 1 m bież. spoiny, zaś a —w mm.

Wartości n , obliczone na podstawie tabeli II i III, dla różnego kształtu spoin i dla różnych gatunków elektrod, są podane w tabeli IV.

TABELA IV.

Wartości współczynnika n .

Rodzaj spoiny	e l e k t r o d y			
	gołe	cienko otulone	śred. otul. i z otul. spalającą się	grubo otul.
Sp. czołowa na V	10	11	12.5	14
„ „ „ X	5	5.5	6.3	7
„ pachwinowa	12	13	15	17

Przy obliczaniu ciężaru elektrod według wzoru (9) i tabeli IV należy pamiętać, że dla spoin pachwinowych a oznacza grubość spoiny, a nie wielkość boku.

Jeżeli wielkość boku spoiny oznaczymy przez h (rys. 3 i 4), to

$$a = 0,7 h$$

$$h = 1,4 a$$

Dla spoin np. 10×10 mm, $a = 0,7 \cdot 10 = 7$ mm, dla spoin 8×8 mm, $a = 0,7 \cdot 8 = 5,6 =$ okrągło 6 mm i t. d.

Obliczanie zużycia elektrod na sztuki.

Przy obliczaniu zużycia elektrod na sztuki, należy określić ciężar metalu odłożonego użytecznie w spoinie przez stopienie 1 pałeczki.

Istniejące na rynku elektrody są wyrabiane zazwyczaj w średnicach i długościach podanych w tabeli V; przyjmując, że ciężar właściwy drutu stalowego = 7,85, otrzymamy

$$G_1 = \frac{\pi d^2}{4} \cdot l \cdot 7,85$$

gdzie G_1 — ciężar drutu elektrody w gr

d — średnica w cm

l — długość w cm.

Obliczone według tego wzoru ciężary są zamieszczone w tabeli V.

TABELA V.

Ciężar drutu w gr.

średnica mm	2	2,6	3	3,3	4	5	6	8
długość mm	350		450					
ciężar gr	8,6	14,6	24,97	30,2	44,4	69,4	99,9	177,6

Nie cała długość elektrody ulega stopieniu, gdyż w uchwycie zostaje koniec niezaużyty o dług. 2 do 5 cm. Czasem dłuższy koniec zostaje wyrzucony; np. gdy spoina się skończy, a w uchwycie zostaje niewielki kawałek elektrody. wówczas spawacz — nie chcąc przerywać następnej spoiny zaraz po jej rozpoczęciu — wyrzuca ten kawałek i zakłada nową elektrodę. Przeciętnie można przyjąć, że część niezaużyta elektrody wynosi 10⁰/o.

Na rozprysk i spalanie trzeba przyjąć dla elektrod otulonych ok. 10⁰/₀, a dla elektrod gołych ok. 15⁰/₀. Razem straty na odpadki i rozprysk można przyjąć — bez większej pomyłki — w wysokości 20⁰/₀ dla elektrod otulonych i 25⁰/₀ — dla elektrod gołych. Oczywiście nie bierzemy tu pod uwagę otuliny, gdyż przy obliczaniu ilości elektrod zużytych ciężar otuliny nie ma znaczenia.

Przy założeniach, jak wyżej, ciężar użytecznie odłożonego metalu w spoinie przez stopienie 1 elektrody wynosi, jak wskazuje tabela VI.

TABELA VI.

Ciężar w gr użytecznie odłożonego metalu przez stopienie 1 elektrody.

Rodzaj elektrody	Ś r e d n i c a mm							
	2	2,6	3	3,3	4	5	6	8
Goła	6,5	10,9	18,7	22,6	32,5	52	75	133
Otulona	6,9	11,7	20	24,2	35,5	55,5	80	142

U w a g a. Długości elektrod — jak w tabeli V.

Jeżeli ciężar stopiwa spoiny o dług. 1 m, wyrażony w gr, oznaczamy — jak uprzednio — przez G_{st} , ciężar stopiwa otrzymanego z 1 elektrody, według tabeli VI, przez g , a ilość zużytych elektrod na 1 m spoiny przez N , to

$$N = \frac{G_{st}}{g} \quad (10)$$

Jeżeli wyznaczymy N , obliczenie zużycia elektrod w kg nie przedstawia trudności, gdyż wytwórnice elektrod podają zazwyczaj ciężar 100 lub 1000 sztuk elektrod każdego gatunku.

Przy kalkulacji spoin grubszych sprawa o tyle się komplikuje, że zwykle dolną warstwę wykonywa się cieńszą elektrodą, a następane — grubszą. Wtedy potrzebne są dodatkowe wskazówki, ile elektrod topi się normalnie przy układaniu 1-szej warstwy elektrodą danej średnicy, stąd obliczamy ciężar dolnej warstwy, a następnie—z ciężaru pozostałej części spoiny—ilość elektrod grubszych.

Przykład.

Obliczyć zużycie elektrod przy spawaniu 1 m blachy grub. 10 mm na V przy założeniu, że dolna warstwa zostanie wykonana elektrodą o średnicy 3.3 mm, a następane — elektrodą o średnicy 5 mm. Elektrody średnio otulone.

a) Obliczenie zużycia w kg

Ze wzoru (9), przy $a = 10$ i $n = 12,5$ (tabela IV) otrzymujemy

$$G_e = 12,5 \cdot 10^2 = 1250 \text{ gr} = 1,25 \text{ kg}$$

Koszt elektrod obliczamy, przyjmując za podstawę cenę 1 kg elektrod \emptyset 5 mm. Wprawdzie do ułożenia dolnej warstwy użyte będą elektrody o \emptyset 3.3 mm, a więc nieco droższe, jednak ich ciężar, w porównaniu do ogólnego ciężaru elektrod, jest niewielki, więc ta różnica w cenie, w kalkulacji zgrubsza, może nie być wzięta pod uwagę.

b) Obliczenie zużycia na sztuki.

Ze wzoru (7), $k = 7,8$ i $a = 10$ mm, otrzymujemy

$$G_{st} = 7,8 \cdot 100 = 780 \text{ gr.}$$

Z tabeli VI, dla średnicy 3,3 mm, mamy $g = 24,2$.

Z doświadczenia wiadomo, że do wypełnienia dolnej czę-

ści rowka, na dług. 1 m. zużywa się ok. 4 szt. elektrod. Ciężar dolnej warstwy wyniesie więc

$$4 \times 24,2 = 96,8 \simeq 100 \text{ gr.}$$

Pozostała część stopiwa, t. j. $780 - 100 = 680$ gr, zostanie odłożona elektrodą o grub: 5 mm, dla której $g = 55,5$ (tabela VI).

$$\text{Ilość elektrod} - 680 : 55,5 = 12 \text{ sztuk.}$$

Ogółem więc zużycie elektrod wyniesie: 4 szt. \varnothing 3,3 mm i 12 szt. \varnothing 5 mm.

W katalogu elektrod Peruna znajdujemy, że dla elektrod średnio otulonych (Forflex) ciężar 1000 szt. elektrod \varnothing 3,3 mm wynosi 42 kg, a \varnothing 5 mm — 92 kg. Ciężar elektrod w danym wypadku będzie więc

$$\varnothing 3,3 \text{ mm} : 4 \times 42 \text{ gr} = 168 \text{ gr} = 0,17 \text{ kg}$$

$$\varnothing 5 \text{ mm} : 12 \times 92 \text{ gr} = 1104 \text{ gr} = \underline{1,11 \text{ kg}}$$

$$\text{razem } 1,28 \text{ kg}$$

Różnica pomiędzy tą ilością, a ilością znalezioną ze wzoru ogólnego jest, jak widzimy, niewielka i mieści się w ogólnych granicach dokładności tej kalkulacji.

Należy podkreślić na zakończenie, że podane wyżej wzory i cyfry w tabelach dla spoin czołowych są ważne tylko dla danego kształtu spoin, t. j. dla pełnego ukosowania, pod kątem 70° . Jeżeli ukosowanie jest częściowe, t. j. gdy w dolnej części spoiny pozostają brzegi niezukosowane, objętość spoiny maleje i różnica może wynosić nawet 20 — 25%. Poza tym jasne jest, że gdy kąt ukosowania jest inny niż 70° , również i objętość spoiny się zmienia.

Podając powyższe obliczenia, mieliśmy na względzie nie dostarczenie cyfr do praktycznego stosowania, lecz wskazanie sposobu, w jaki tworzy się tabele zużycia elektrod.

Tabele tego rodzaju, ułożone dla typowych kształtów spoin, używanych przez konstruktorów danej wytwórni i dla grubości najczęściej używanych w produkcji, stanowią duże ułatwienie w kalkulacji kosztów spawania.

Ciężar elektrod w konstrukcjach spawanych.

Przy kalkulacji wstępnej ciężaru spawanych konstrukcji, gdy rysunki konstrukcyjne nie są jeszcze opracowane i niewiadomo, jakich długości i przekrojów będą stosowane spoiny, ciężar spoin można przyjąć w następujących wysokościach:

1) konstrukcje inżynierskie:

od 0,5 do 0,15%₀ ogólnego ciężaru konstrukcji; dolna granica odpowiada bardzo grubym profilom, a górna— cienkim profilom;

2) konstrukcje maszynowe:

od 1 do 3%₀.

Zużycie elektrod w tych wstępnych kalkulacjach można przyjąć o 50 do 70%₀ większe niż ciężar spoin.

Czas spawania.

Przy obliczaniu czasu spawania wychodzimy z ciężaru stopiwa (G_{st}) na 1 m b. spoiny. Oznaczając przez e ciężar stopiwa na 1 Amperogodzinę (Ah), otrzymamy na czysty czas spawania wzór:

$$t = \frac{G_{st}}{eA} \text{ godz/m} \quad (11)$$

Ponieważ wszystkie wzory wyprowadzamy dla 1 m spoiny, we wzorze powyższym oznacza:

t — czas spawania (godz/m),

G_{st} — ciężar stopiwa (gr/m)

e — ciężar stopiwa na 1 Ah (gr/Ah),

A — natężenie prądu w amperach (A).

Dla każdego gatunku elektrod e jest stałe, t. j. prawie nie zależy od grubości elektrody. Ze względu na większą stratę ciepła przy cienkich elektrodach niż przy grubych, e w istocie rzeczy ma wyższe wartości przy większych średnicach niż przy mniejszych, jednak różnice te nie przekraczają 10% i w naszych przybliżonych rachunkach mogą być pominięte.

Przy obliczaniu ciężaru metalu odłożonego w spoinie (e) na 1 amperogodzinę uwzględnia się czas potrzebny na zamianę pałeczki. W tych warunkach e waha się przeciętnie w granicach 6 — 12 gr/Ah, przy niektórych jednak gatunkach elektrod e może osiągnąć i wyższe wartości.

Natężenie prądu.

Natężenie prądu (A) jest zależne od ϕ elektrody i waha się dla elektrod otulonych w granicach następujących:

ϕ	Amp.
2	40 — 65
2,6	55 — 80
3	70 — 100
3,3	90 — 120
4	115 — 160
5	150 — 200
6	180 — 240
8	250 — 320

Przy danej średnicy elektrody natężenie prądu zależy od:

1) grubości i rodzaju elektrody, 2) grubości spawanego materiału, 3) szybkości spawania, 4) kształtu spoiny i sposobu

przygotowania brzegów do spawania, 5) ilości warstw w spoinie, 6) pozycji spawania (poziome, na ścianie, nad głową), 7) przewodności cieplnej, 8) ciepła topnienia metalu, 9) długości łuku i 10) strat w obwodzie.

W praktyce dobór odpowiedniego natężenia prądu nie przedstawia dla spawacza trudności, jeżeli spawacz wykonywał już analogiczne roboty, przy zmianie jednak warunków spawacz musi przez odpowiednie próby dobrać właściwe natężenie prądu.

Należy tu zaznaczyć z całym naciskiem, że wskazówki fabrykantów elektrod co do natężenia prądu, które zwykle znajdują się na pudełkach, są tylko orientacyjne, wytwórca bowiem nie może przewidzieć, w jakich warunkach będzie wykonane spawanie, a więc jaka będzie grubość metalu spawanego, szybkość spawania, pozycja spawania i t. d. (patrz „Spawanie i Cięcie Metali”, Nr. 2, 1938).

Rzeczywisty czas spawania.

Czas spawania, obliczony według wzoru (11), przedstawia t. zw. „czysty” czas spawania, a więc czas topienia się elektrody łącznie z czasem potrzebnym na zmianę pałeczki, natomiast nie uwzględnione są przerwy na odbijanie żużla, na odpoczynek spawacza, na przechodzenie spawacza od jednej spoiny do drugiej, na obracanie przedmiotu i t. p. Te wszystkie straty stanowią bardzo poważną część ogólnego czasu spawania.

Oznaczając przez w współczynnik wydajności pracy spawacza, otrzymamy wzór na czas rzeczywisty spawania:

$$t_r = \frac{t}{w} \quad (12)$$

Współczynnik wydajności w waha się w granicach od 0,3 do 0,7.

W szczególności współczynnik ten zależy od:

- 1) położenia spoin (pionowe, poziome, nad głową) i łatwości dostępu do nich,
- 2) rozkładu spoin na przedmiocie (częstość przechodzenia spawacza od spoiny do spoiny, obracanie przedmiotu),
- 3) rodzaju przedmiotu (konstrukcje inżynierskie, części maszyn, zbiorniki, rury i t. p.),
- 4) warunków miejscowych (spawanie w przyrządach, czy bez przyrządów, podnośniki etc.),
- 5) indywidualnej sprawności spawacza,
- 6) organizacji (rodzaj systemu akordowego, pomoc dla spawacza i t. p.).

Dla robót stale powtarzających się współczynnik w może być określony z dość dużą dokładnością. Trzeba wziąć przy tym pod uwagę, że spawanie należy raczej zaliczyć do ciężkich prac, a to ze względu na konieczność koncentrowania dużej uwagi przez spawacza na metal topiony, zmęczenie wzroku, zanieczyszczenie atmosfery gazami i t. p. Jeżeli więc praca jest w ten sposób zorganizowana, że spawacz mógłby pracować bez przerwy, wówczas należy przewidzieć dla spawacza odpoczynki w miarowych odstępach czasu, wynoszące ok. 25% całego czasu spawania. Normalnie jednak naturalne przerwy podczas spawania na przechodzenie z jednej spoiny do drugiej, szczególnie przy spoinach krótkich, przerwy na usuwanie żuźla przy spawaniu wielowarstwowym, na obracanie przedmiotu i t. p. stanowią przerwy odpoczynkowe.

Ponieważ przy spawaniu pewność ręki i dokładność ruchu odgrywa dużą rolę, nie można spawacza obarczać w przerwach pracą wymagającą większego wysiłku fizycznego, bowiem drgania ręki po wysiłku fizycznym mają ujemny wpływ na jakość spoiny.

Przykład.

Nawiązując do przykładu podanego przy obliczaniu zużycia elektrod (str. 279), obliczamy czas potrzebny do wykonania 1 m spoiny czołowej na V grub. 10 mm.

Zakładamy, że dla danego gatunku elektrod $e = 8$ gr/Ah, a natężenie prądu wynosi:

$$\begin{aligned} \text{dla } \varnothing 3,3 \text{ mm} & - 100 \text{ A,} \\ \text{" " } 5 \text{ " } & - 160 \text{ A.} \end{aligned}$$

Przy tych założeniach i na podstawie wzoru (11), czas układania pierwszej warstwy (100 gr spoiwa):

$$t_1 = \frac{100}{8 \cdot 100} = 0,13 \text{ godz/m}$$

czas układania następnych warstw (680 gr spoiwa).

$$t_2 = \frac{680}{8 \cdot 160} = 0,55 \text{ godz/m}$$

$$t = t_1 + t_2 = 0,68 \text{ godz/m} = 0,7 \text{ godz/m.}$$

Wzory uproszczone.

Ponieważ $G_{st} = ka^2$

gdzie k jest stała zależna od rodzaju spoiny (patrz tabela II, str. 274), otrzymujemy na czas spawania wzór:

$$t = \frac{k}{e} \cdot \frac{a^2}{A}$$

Dla danego gatunku elektrody i danego kształtu spoiny $\frac{k}{e}$ jest wielkością prawie stałą; oznaczając ten stosunek przez n , otrzymamy:

$$t = n \frac{a^2}{A} \quad (13)$$

Zatem czas spawania jest proporcjonalny do kwadratu grubości spawanego metalu i odwrotnie proporcjonalny do natężenia prądu.

Wartość współczynnika n wyznaczyć można na podstawie tabeli II (str. 274), gdy jest znane e . Dla różnych gatunków elektrod wartości n będą różne.

Naogół można przyjąć dla e następujące wartości:

dla elektrod gołych	6 — 7 gr/Ah
" " cienko otulonych	7 — 8 "
" " średnio "	8 — 10 "
" " grubo "	10 — 12 "
" " ze spalającą się powłoką	12 — 15 "

Przyjmując za miarodajne dolne granice e , otrzymujemy dla współczynnika n wartość, jak w tabeli VII.

TABELA VII.
Wartość współczynnika n

Rodzaj spoiny	E l e k t r o d y				
	gołe	cienko otulone	średnio otulone	grubo otulone	ze spalającą się otuliną
Spoina czołowa na V : .	1.3	1.1	1.0	0.8	0.65
Spoina czołowa na X . .	0.7	0.6	0.5	0.4	0.35
Spoina pachwinowa . .	1.6	1.3	1.2	1.0	0.8

Tabela ta daje tylko cyfry orientacyjne. przy uwzględnieniu wszelkich zastrzeżeń, podanych na str. 280. Dla każdego gatunku elektrod, używanego w danej wytwórni. należy określić e , a wówczas na podstawie tabeli II można ustalić wartości współczynnika n .

Przykład.

Obliczając czas wzorem uproszczonym (13), należy przede wszystkim określić średnie natężenie prądu.

Powtórzmy to obliczenie dla przykładu podanego na str. 285.

Ponieważ 100 gr, a więc około $\frac{1}{8}$ całkowitego stopiwa było otrzymane natężeniem 100 Amp., a pozostałe 680 gr ($\frac{7}{8}$ stopiwa) natężeniem 160 Amp., więc przeciętne natężenie = $\frac{1}{8} \cdot 100 + \frac{7}{8} \cdot 160 = 153$ Amp.

Dla spoiny na V, elektrody średnio otulone. w tabeli VII znajdujemy $n = 1$

$$t = 1 \cdot \frac{a^2}{A} = \frac{10^2}{153} = 0.66 = 0.7 \text{ godz./m.}$$

Wynik ten jest prawie identyczny z otrzymanym poprzednio na str. 285.

Czas rzeczywisty: Jeżeli przyjmiemy $w = 0.6$ wówczas czas rzeczywisty:

$$t_r = \frac{0.7}{0.6} = 1.2 \text{ godz./m} = \text{ok. } 70 \text{ min./m.}$$

Zużycie prądu.

Zużycie prądu w jednostce czasu zależy, oczywiście, od natężenia prądu spawania, t. j. od grubości i rodzaju elektrody, grubości przedmiotu i t. p., o czym szczegółowo pisaliśmy na str. 282; poza tym na zużycie mają wpływ następujące czynniki:

- 1) rodzaj spawalnicy (przetwornica, transformator) i wydajność jej,
- 2) długość przewodów,
- 3) rodzaj elektrod,
- 4) straty biegu jałowego (podczas przerwy).

Sprawność przetwornic obrotowych wynosi od 50 do 60%, transformatorów zaś 80 — 90%. Rzeczywiste zużycie prądu na stopienie 1 kg elektrod danego gatunku można określić za pomocą licznika założonego pomiędzy siecią i spawalnicą.

Przy spawaniu prądem stałym zużycie prądu jest o 40 — 70% większe, niż przy użyciu prądu zmiennego, a to dla tego, że przetwornice obrotowe mają znacznie mniejszy współczynnik sprawności niż transformatory statyczne i znacznie większe straty na jałowy bieg.

Przy ustalaniu wzorów na zużycie prądu można wyjść albo z ciężaru stopiwa, ułożonego użytecznie w spoinie, albo z ciężaru elektrod stopionych.

a) Wzory na podstawie ciężaru stopiwa.

Ciężar stopiwa na 1 m b. spoiny określiliśmy wzorem (7) (patrz str. 273).

$$G_{st} = ka^2 \text{ gr/m}$$

gdzie k jest współczynnikiem podanym w tabeli II.

Jeżeli na 1 kg (1000 gr) stopiwa zużycie prądu wynosi p_1 kWh, to zużycie prądu na 1 m b. spoiny będzie:

$$E = \frac{p_1 G_{st}}{1000} = \frac{p_1 k \cdot a^2}{1000} \text{ kWh/m} \quad (13)$$

p_1 zależy w pierwszym rzędzie od rodzaju prądu oraz rodzaju elektrody.

Poza tym p_1 zależy również od natężenia prądu, będzie więc na jednostkę ciężaru stopiwa większe dla spoiny czołowej niż pachwinowej, bowiem przy spoinach pachwinowych natężenie prądu przy tej samej grubości elektrody musi być wyższe.

W kalkulacjach wstępnych można przyjąć następujące zużycie prądu:

prąd stały, elektrody gołe: 7 — 9 kWh na 1 kg stopiwa t. j. metalu odłożonego użytecznie w spoinie,

prąd stały, elektrody otulone: 8—10 kWh na 1 kg stopiwa,

prąd zmienny, elektrody otulone: 5 — 6 kWh na 1 kg stopiwa.

Biorąc powyższe pod uwagę, możemy przyjąć na p_1 wartości, jak w tabeli VIII.

TABELA VIII.
Zużycie prądu na 1 kg spoina

Rodzaj spoiny	Elektrody		
	gołe prąd stały	otulone	
		prąd stały	prąd zmienny
Spoina czołowa na V	7	8	5
Spoina czołowa na X	7	8	5
Spoina pachwinowa	9	10	6

Oznaczając we wzorze (13) iloczyn $\frac{p_1 \cdot k}{10}$ przez p , otrzymamy wzór na zużycie prądu:

$$E = p \cdot \frac{a^2}{100} \quad (14)$$

Wartości współczynnika p , obliczone na podstawie tabeli II i tabeli VII, są zawarte w tabeli IX.

TABELA IX.
Wartości współczynnika p

Rodzaj spoiny	E l e k t r o d y		
	gołe prąd stały	o t u l o n e	
		prąd stały	prąd zmienny
Spoina czołowa na V	5.5	6.5	4
Spoina czołowa na X	3.0	3.5	2
Spoina pachwinowa	8.4	9.4	5.6

Przykład: Biorąc za przykład wyżej omawiane spawanie blach grub. 10 mm, elektrodami otulonymi, przy założeniu, że do spawania użyto transformatora, otrzymamy zużycie energii na 1 mb spoiny:

$$E = p \cdot \frac{a^2}{100} = 4 \frac{10^2}{100} = 4 \text{ kWh/m}$$

2) Obliczanie zużycia prądu na podstawie ciężaru elektrod.

Można również przy obliczaniu zużycia prądu wziąć za podstawę zużycie prądu na 1 kg elektrod.

Cyfrę tę określa się doświadczalnie, dla danej spawalnicy i danego gatunku elektrod za pomocą licznika, wskazującego ilość prądu pobieranego przez spawalnicę.

Przy danym rodzaju elektrod zużycie prądu na 1 kg elektrod jest prawie niezależne od średnicy elektrody, dlatego wystarczy tę cyfrę określić dla średnicy najbardziej używanej w danym warsztacie.

Jeżeli ta cyfra jest ustalona i wynosi E_1 kWh na kg elektrod, to całkowite zużycie prądu będzie:

$$E = E_1 \cdot \frac{G_e}{1000}$$

Jeżeli zużycie oblicza się na sztuki, to jednostkowe zużycie prądu trzeba określić na pewną ilość sztuk, np. na 10 szt. wówczas

$$E = E_1' \cdot \frac{N}{10}$$

gdzie:

N jest ilością elektrod na 1 m. b. spawania

E_1' zużycie prądu w Kwh na 10 szt. elektrod.

Jest to jednak rachunek bardziej skomplikowany, gdyż trzeba wówczas mieć zużycie prądu dla każdej średnicy elektrod oddzielnie.

Koszty ogólne operacji spawania.

Koszty ogólne operacji spawania oblicza się podobnie jak dla innego rodzaju robót. Przy obliczaniu kosztów amorty-

zacji okres amortyzacji urządzenia spawalniczego można przyjąć w następującej wysokości:

- spawalnica — 10 lat,
- kable w warsztacie — 5 lat,
- kable na montażach — 2 lata,
- rękawice, ubrania, szczotki 1—3 mies.
- zastony, dziobaki ok. 1 roku.

Ponadto trzeba uwzględnić amortyzację przyrządów, jeżeli są stosowane.

Całkowite koszty spawania.

oznaczając przez:

G_z — koszt elektrod za 1 kg,

t_z — „ 1 godziny robocizny spawacza,

E_z — „ 1 kWh prądu

O_z — koszty ogólne operacji spawania na 1 godz. spawacza, otrzymamy na koszt operacji spawania wzór:

$$Q_s = G_e \cdot G_z + t_r (t_z + O_z) + E \cdot E_z$$

Na całkowite koszty spawania łukowego (Q) składają się koszty przygotowania (Q_p), koszty samej operacji spawania (Q_s) i koszty czynności dodatkowych po spawaniu (Q_d)

$$Q = Q_p + Q_s + Q_d$$

Część X

**OBLICZANIE KOSZTÓW
CIĘCIA ZAPOMOCAĄ TLENU**

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.

Uwagi ogólne.

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 ocenili jego korzyści i rozwijali jego stosowanie w różnych działach fabrykacji.

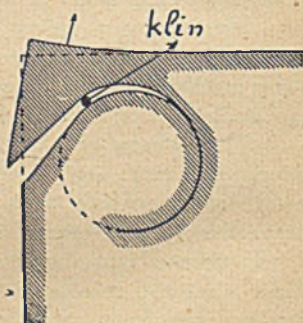
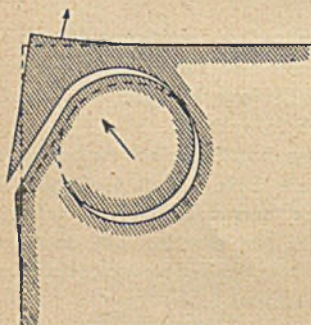
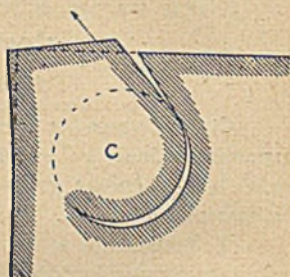
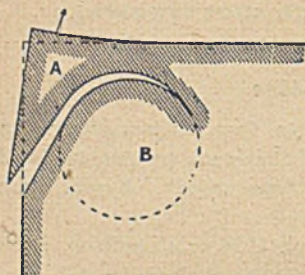
Przy stosowaniu cięcia przy konstrukcjach wszelkiego rodzaju konieczne jest, ażeby cięcie było czyste i otrzymane części mogły znaleźć zastosowanie bezpośrednie, lub też po nieznacznej tylko obróbce; konieczne jest również, aby obróbka ta była ekonomiczna i mogła pod tym względem współzawodniczyć z innymi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

Dokładność cięcia maszynowego tlenem.

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 sza-

blony były wykonane z największą dokładnością. Wynika to ze zjawiska, że przy cięciu tlenem, jak i przy spawaniu, miejscowe nagrzanie wywołuje nierównomierne rozszerzanie się me-



Rys. 1

Rys. 2

Rys. 3

Rys. 4

Odształcenia materiału podczas cięcia.

tału w różnych punktach przedmiotu, co pociąga za sobą odkształcenia.

Posiadając pewne doświadczenie, łatwo zmniejszyć 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 w zupełności odpowiadają maszyny polskie, wypuszczone obecnie na rynek) jest umocowanie podczas cięcia materiału w sposób nieruchomy — tak, ażeby odkształcenie przeszło na odpadki.

Sposób ten należy stosować zawsze, o ile tylko jest możliwe; niezbędne jest jednak przy tym, 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 je ograniczyć, stosując kliny odpowiednio umieszczone w szczelinach 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.

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

Rys. 1 pokazuje należycie rozpoczęte cięcie. Odpadkowa blacha *A* rozszerza się, sam zaś przedmiot *B* pozostaje nieruchomy. W wypadku przedstawionym na rys. 2 rozpoczęto cięcie niewłaściwie, ponieważ cały odcinek blachy *C*, zawierający przedmiot, znajduje się pod wpływem rozszerzania. Cięcie przedstawione na rys. 3 jest rozpoczęte należycie, lecz przy końcu pracy przedmiot będzie wywierał nacisk na część odpadającą, wskutek czego tarcza wycinana będzie zniekształcona.

Na rys. 4 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. 5, najlepszym rozwiązaniem będzie zastosować płaskowniki odpowiedniej szerokości lub też pałki uprzednio wycięte z blachy, wykonać na nich cięcia pokazane na rysunku liniami przerywanymi i już następnie poddać poszczególne części dalszej obróbce.



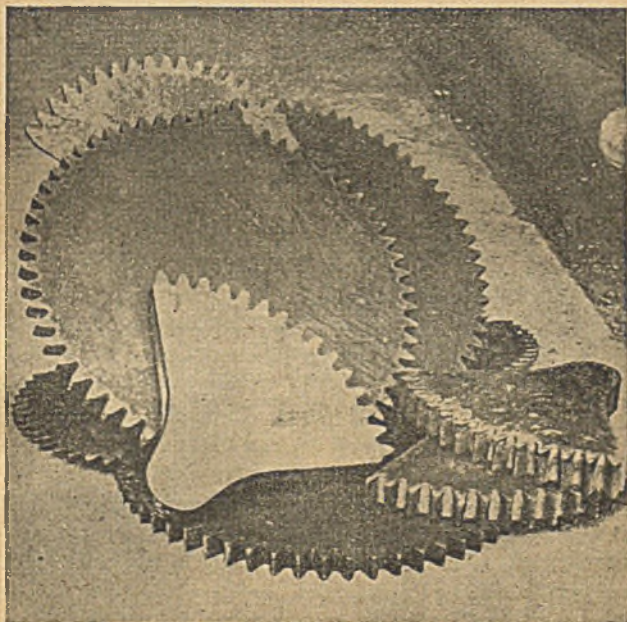
Rys. 5. Cięcia przy robotach seryjnych.

1. Cięcie płaskownika.
2. Wycinanie poszczególnych części.

Stosując tego rodzaju sposoby, można z łatwością osiągnąć dokładność do $\frac{1}{2}$ — 1 milimetra, wynik często poddawany w wątpliwość przez takich przemysłowców, którzy doznali na tem polu niepowodzeń — tylko wskutek niedociągnięć technicznych.

Fotografie na tys. 6 i 8 przedstawiają tryby, zęby których nie zostały po wycięciu poddane żadnej obróbce, można więc sobie na podstawie tego zdać sprawę z dokładności cięcia tlenem.

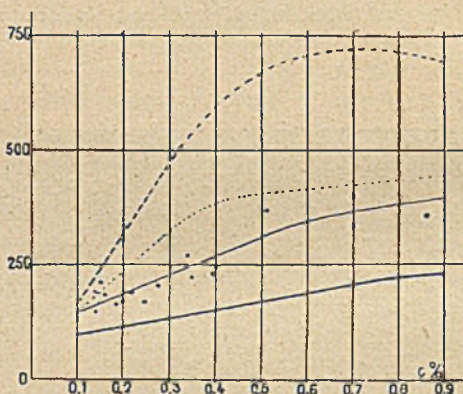
Obróbka typów, które są tylko wycinkami kół jest na obrabiarkach dość kłopotliwa, palnikiem zaś, na maszynie o automatycznym prowadzeniu wg. szablonu, jest to operacja nader łatwa i szybka.



Rys. 6. Tryby wycinane maszynowo palnikiem.

Własności metalu po cięciu.

Na powierzchni cięcia, 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. 7. Twardość metalu ciętego.

- · — · — metal zahartowany w wodzie,
 - ······ „ odpuszczony do 400°.
 - „ cięty tlenem,
 - „ wyżarzony
- na odciętych — zawartość węgla w %
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 zwiększenia twardości, która jednak jest mniejsza niż twardość tegoż metalu po zahartowaniu w wodzie. Krzywa na rys. 7 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 odpuszczeniu, 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.

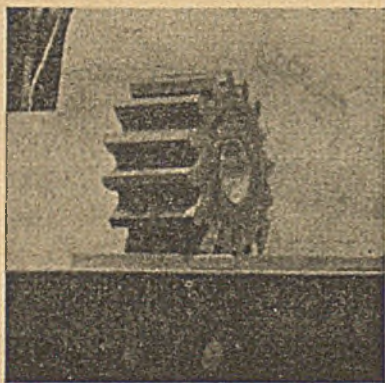
Jeśli dla normalnych gatunków stali porównać cięcie tlenem z obróbką na strugarce, to wyniki są następujące:

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

Próby na zginanie w obu wypadkach dają wyniki takie same (kął 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 normalne odchylenia przy przeprowadzaniu większej ilości prób blach nierozcinanych palnikiem.

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 — na ogół 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.



Rys. 8.

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.

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.

Obliczanie kosztów cięcia tlenem.

Cięcie maszynowe.

Tak ze względów technicznych, jak i ekonomicznych, należy zawsze o ile to jest możliwe – przeprowadzać cięcia maszynowo, posilkując się maszynami całkowicie zautomatyzowanymi, które tną według szablonów, lub półautomatycznymi, o posuwie mechanicznym, a prowadzeniu ręcznym.

Podstawowymi składnikami kosztu własnego cięcia są zużycie gazów (tlen do cięcia, tlen do podgrzewania, acetylen; i czas wykonywania pracy.

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

Czystość tlenu wpływa również na zużycie tlenu do cięcia.

Jeżeli dla danego palnika sporządzimy wykres ciśnień tlenu do cięcia (rys. 9), w zależności od grubości materiału, to



Rys. 9. Ciśnienie tlenu do cięcia w zależności od grubości materiału.

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

CIĘCIE NA MASZYNIE OXYTOM (palnik Nr. 1).

Grub. blachy mm	Dysza mm	Szerok. szczeliny mm	Ciśnienie tlenu kg/cm ²		Zużycie gazów ltr/1 m. b.			Szyb- kość cięcia m/g	Czas cięcia 1 m. b.
			do na- grzewania	do cięcia	T l e n d o		Acetylen		
					cięcia	nagrzew.			
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'

Można, zgrubsza, przyjąć następującą zależność:

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

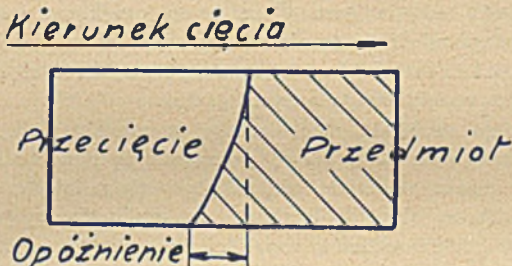
gdzie

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

k — współczynnik zależny od typu używanego palnika,

a — grubość cięcia w mm.

Dla palników do maszynowego cięcia, stosowanych przy wszystkich maszynach do cięcia Peruna, k można przyjąć zgrubsza równe 0,9 przy najmniejszej dyszy, 0,5—przy następnej, a 0,35 przy większych.



Rys. 10. Opóźnienie cięcia.

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 „opóźnieniem” nazywamy odległość w linii poziomej od punktu na górnej powierzchni przecinanego materiału, gdzie rozpoczęto cięcie, do punktu, gdzie cięcie się kończy (rys. 10).

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 w wypadku raptownej zmiany kierunku, nawet najmniejsze opóźnienie jest niepożądane, ponieważ wówczas na górnej powierzchni ciętej części zarys cięcia byłby inny niż na spodniej powierzchni.

Można, rzecz jasna, przyśpieszyć szybkość, zwiększając ciśnienie tlenu do cięcia, lecz w tym wypadku oszczędność osiągnięta wskutek większej szybkości cięcia nie równoważy nadmiernego zużycia gazu. Poza to zwiększenie szybkości szybko osiąga wielkość graniczną, powyżej której, po osiągnięciu t. zw. ciśnienia krytycznego, szybkość cięcia maleje, pomimo zwiększonego zużycia gazów.

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 99%, to 1% zmniejszenia jego czystości powoduje zmniejszenie szybkości o ok. 15%, przy niezmiennych innych czynnikach.

Na podstawie tego, co zostało podane wyżej, zużycie tlenu do cięcia na cm^2 powierzchni przecięcia jest wielkością w znacznym stopniu zmienną i zależną od grubości materiału, gatunku stali, dopuszczalnego opóźnienia i czystości tlenu.

Zużycie gazów przy kalkulacji zgrubsza można przyjąć w ilości 1—1,2 litra tlenu na 1 cm^2 przekroju; zużycie zaś acetylenu wynosi: do 10 mm grubości — 15% zużycia tlenu, a powyżej 20 mm grub. — 10%. To zużycie acetylenu spada nieznacznie przy większych grubościach (np. przy 200 mm grub. wynosi 8% zużycia tlenu).

Co do szybkości cięcia żadnych wzorów w zależności od grubości ustalić nie można, gdyż wraz z wzrostem grubości, czas

cięcia rośnie bardzo powoli. Tak np. czas cięcia 1 m blachy grub. 5 mm wynosi 2 min., a grub. 300 mm zaledwie 12 min.

W tabeli na str. 304 podane są: czas i zużycie gazów przy cięciu blach od 5 do 300 mm.

Przy cięciu grubszych bloków zużycie gazów wzrasta. Przy cięciu 300 mm zużycie tlenu wynosi 1,5 litra na 1 cm² przekroju, a przy wzroście do 600 mm — dochodzi do 3,5 ltr. Dla pośrednich grubości trzeba przyjąć również wielkości pośrednie. Pomimo zwiększonego zużycia tlenu na 1 cm² przekroju, cięcie palnikiem tak grubych bloków jest znacznie tańsze niż cięcie mechaniczne.

Przy cięciu maszynowym cieńszych blach pożądane jest cięcie wiązkami po kilka blach jednocześnie, przy tym blachy powinny być przewiercone szeregiem otworów po stronie odpadkowej i dobrze skręcone śrubami. Jeżeli blachy mają grubość poniżej 5 mm, pożądane jest, dla uzyskania czystego przecięcia, nałożenie wzdłuż linii cięcia płaskownika o grub. 5 mm, który służy do usztywnienia wiązki oraz do ochrony zwierzchniej blachy przed roztopieniem przez płomień, którego wielkość musi być oczywiście dostosowana do grubości całej wiązki. W ten sposób np. Warsztaty Tramwajów Miejskich w Warszawie tną jednocześnie 15 blach 2 mm (patrz opis w Spawaniu i Cięciu Metali, Nr 5, 1935 r.).

W tych wypadkach należy dodatkowo uwzględnić koszty przygotowania wiązki (wiercenie, składanie). Przy cięciu według szablonów należy uwzględnić czas na zmianę szablonu i amortyzację kosztów przygotowania szablonu.

Cięcie ręczne.

Jak wyżej wspomniano, zawsze — gdy jest to możliwe — należy stosować cięcie automatyczne na maszynach, lub pół-automatyczne na przyrządach, które dają bez porównania gładsze przekroje i jest ekonomiczniejsze. Jednak wprawny spawacz, stosując odpowiednie prowadnice, może również dać robotę o bardzo dobrym wyglądzie.

CIĘCIE RĘCZNE.

Grubość blachy mm	Średnica dyszy mm	Ciśnienie tlenu at	Czas cięcia min. na 1 m	Szybkość cięcia m/godz.	Z u ż y c i e	
					acetyleny ltr/m	tlenu ltr/m
5	0,6	1,5	3	20	14	65
8	0,8	„	3,5	17,5	16	96
10	1	„	4	15	20	120
12	„	1,75	4,6	13	24	145
15	„	2	5	12	26	187
20	„	2,5	5,5	11	32	250
25	1,5	2	6	10	36	325
30	„	2,5	6,3	9,5	40	400
35	„	3	6,6	9	46	480
40	2	„	7	8,5	55	560
50	„	3,5	8,5	7	80	750
75	„	4	11	5,5	100	1100

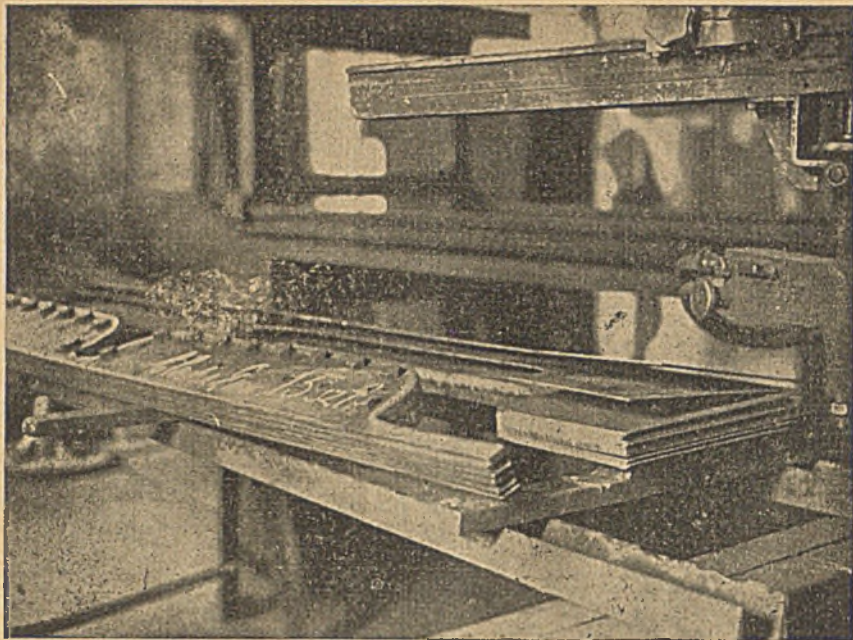
Ponieważ przy cięciu ręcznym linia przecięcia nie jest idealnie równa, a więc dłuższa niż przy cięciu maszynowym, a sama operacja trwa dłużej, więc i zużycie gazów i koszt operacji musi być większy. Również trzeba wziąć pod uwagę, że przy zwykłych palnikach dwuprzewodowych do spawania i cięcia, do których tlen tak do ogrzewania, jak i do cięcia, dochodzi tym samym przewodem, zużycie tlenu jest większe, niż przy palnikach wyłącznie przeznaczonych dla cięcia, które mają 3 przewody: jeden do acetylenu i 2 do tlenu. Niezależna regulacja ciśnienia tlenu zasilającego płomień i ciśnienia strumienia tlenu tnącego umożliwi ekonomiczniejsze wykorzystanie gazów, niż w palnikach uniwersalnych do spawania i cięcia, gdzie z natury rzeczy tlen dochodzi do dyszy podgrzewającej i dyszy tnącej pod tym samym ciśnieniem.

Warunki dobrego cięcia ręcznego są następujące:

1. dysza odpowiedniej wielkości i w dobrym stanie;
2. ciśnienie nie za wysokie, odpowiednie do danej dyszy i danej grubości cięcia;
3. wysoka czystość tlenu (99⁰/₀);
4. właściwe ustawienie płomienia podgrzewającego (aby nie było nadmiaru acetylenu po otwarciu tlenu do cięcia);
5. prowadzenie palnika za pomocą wózka, linii (kątovek), cyrkli i t. p.;
6. posuw równomierny (b. ważnel!);
7. czysta powierzchnia, wolna od rdzy, zendry, farby, minii i t. p.

Zanieczyszczona powierzchnia może być przyczyną wzrostu zużycia gazów i czasu o 100⁰/₀ i więcej. Czyszczenie zawsze się opłaca, gdyż oczyszczenie wąskiej ścieżki dla palnika nie zabiera dużo czasu, a pracę wykonuje tani robotnik.

W podanej obok tabeli zestawiono czas i zużycie gazów, gdy wyżej wymienione warunki są spełnione.



Jednoczesne cięcie tlenem 15 sztuk blach 2 mm, według szablonu. (Tramwaje Miejskie w Warszawie).

Część XI

**WYKRESY POMOCNICZE
DO KALKULACJI KOSZTÓW
SPAWANIA I CIĘCIA**

Tabele stosować ostrożnie! Czas spawania zależy w znacznym stopniu od warunków pracy w danym warsztacie. Przeczytać uważnie wstępne objaśnienia.

WYKRESY POMOCNICZE DO KALKULACJI KOSZTÓW SPAWANIA I CIĘCIA

Tabele, zamieszczone w Części V „Nowoczesne metody spawania” na str. 121 oraz w poprzednim rozdziale, podają czas spawania i zużycie gazów przy spawaniu blach w przeciętnych warunkach warsztatowych, z uwzględnieniem pewnej przeciętnej wydajności w ciągu 8 godz. dnia roboczego. Niekiedy dla dokładniejszej kalkulacji pożądanym jest jednak znać „czysty” czas spawania, jako punkt wyjścia dla oznaczenia praktycznego czasu roboczego. Czysty czas, łącznie ze współczynnikiem wydajności, tj. stosunkiem czystego czasu spawania do całkowitego czasu pracy, łącznie ze wszystkimi stratami, pozwala nam określić czas rzeczywisty. Współczynnik wydajności zmienia się zależnie od urządzeń, wielkości roboty i t. p. okoliczności, które w danym warsztacie można mniej lub więcej dokładnie określić z praktyki. Np. wykonanie krótkich spoin będzie wymagało więcej czasu na 1 m dług., niż wykonanie długich spoin na większych zbiornikach i t. d. Również obok zmienności współczynnika wydajności od charakteru roboty, trzeba uwzględnić straty czasu na ustawianie części, przenoszenie, obracanie itp., które zależą znowu od rodzaju roboty i urządzeń warsztatowych.

Jeżeli czas spawania, wzięty w wykresów zamieszczonych w tym rozdziale, wynosi t , to rzeczywisty całkowity czas operacji spawania — t_r — będzie równy:

$$t_r = \frac{t}{w}$$

gdzie w jest współczynnikiem wykorzystania czasu, mniejszym od jedności. W praktyce

$$w = 0,3 - 0,7$$

Jeżeli kalkulację przeprowadza się dokładnie, w musi być określone dla każdego rodzaju robót; im podział robót będzie ściślejszy i dokumentacja biura kalkulacyjnego obfitsza, tym dokładniej będzie można określić w dla danego wypadku.

Wykresy dla wyznaczenia czystego czasu t , zamieszczone w dalszym ciągu, powinny być również sprawdzane i korygowane, nie stanowią one bowiem cyfr absolutnych, a zależą też od umiejętności spawacza i właściwego doboru elementów pracy (wielkości palnika, średnicy drutu, sprawności urządzenia, stosowania przyrządów pomocniczych, etc.).

Poza tym przy dokładnej kalkulacji trzeba wyznaczać czas czynności *p r z y g o t o w a w c z y c h* (ukosowanie, szepianie brzegów itp.) oraz czas czynności *d o d a t k o w y c h* po spawaniu (oczyszczanie, prostowanie itp.), jak to było opisane w części X.

W dalszym ciągu podajemy szereg wykresów, w których zestawiono „czyste” czasy spawania blach, rur i kształtowników. Wykresy dla wyznaczenia czasu ukosowania za pomocą cięcia tlenem i szepiania są zamieszczone na początku, a cięcie blach i kształtowników zilustrowane jest na wykresach 13 — 16.

Wreszcie na samym końcu zamieszczono tabelę dla spawania łukowego.

W celu uniknięcia nieporozumień zaznaczamy, że cyfry odnoszące się do kalkulacji spawania acetylenowego zamieszczone w Części V i w Części IX tego Kalendarza pochodzą z innych źródeł niż tabele, zamieszczone dalej, dlatego nie należy oczekiwać zupełnej zgodności tych danych. Wykresy te mogą tylko służyć, jako pierwsze przybliżenie w kalkulacji zgrubsza.

SPIS WYKRESÓW.

I. Spawanie acetylenowe stali miękkiej

A. Przygotowanie do spawania.

Wykres 1. Czas ukosowania palnikiem ręcznym na V i X, łącznie ze szczepianiem.

B. Łączenie blach na styk.

Wykres 2. Zużycie drutu w kg na 1 mb. spoiny przy ukosowaniu brzegów pod kątem 60° .

Wykres 3. Zużycie drutu w kg na 1 mb spoiny przy ukosowaniu brzegów pod kątem 75° .

Wykres 4. Zużycie drutu w kg na 1 mb spoiny przy ukosowaniu brzegów pod kątem 90° .

C. Łączenie płaskowników

i żelaza kwadratowego na styk.

Wykres 5. Czas spawania żelaza kwadratowego i okrągłego.

Wykres 6. Czas spawania płaskowników o grub. 10 mm na V oraz na X.

D. Łączenie rur na styk.

Wykres 7. Czas spawania rur metodą w prawo bez obracania. Rury ustawione poziomo.

Wykres 8. Czas spawania rur metodą w prawo z obracaniem. Rury ustawione pionowo.

Wykres 9. Czas spawania rur metodą w prawo z obracaniem. Rury ustawione poziomo.

Wykres 10. Czas spawania rur łącznie z ukosowaniem palnikiem i szczepianiem, metodą w prawo z obracaniem. Rury ustawione poziomo.

Wykres 11. Czas spawania kształtek z rur gazowych łącznie ze szczepianiem.

Wykres 12. Czas spawania połączeń kołnierzy z rurą gazową.

II. Cięcie

- Wykres 13. Czas wycinania krążków palnikiem ręcznym.
- Wykres 14. Czas cięcia palnikiem ręcznym płaskowników, kątowników i teowników równoramiennych o grub. 10 mm.
- Wykres 15. Czas cięcia palnikiem ręcznym ceówek i dwuteówek.
- Wykres 16. Czas cięcia palnikiem ręcznym żelaza kwadratowego i okrągłego.

III. Spawanie acetylenowe aluminium

A. Łączenie blach na styk.

- Wykres 17. Czas spawania blach na V z przekuwaniem.

B. Łączenie rur na styk.

- Wykres 18. Czas spawania rur bez przekuwania.

IV. Spawanie acetylenowe miedzi

A. Łączenie blach na styk.

- Wykres 19. Czas spawania blach na V z przekuwaniem.

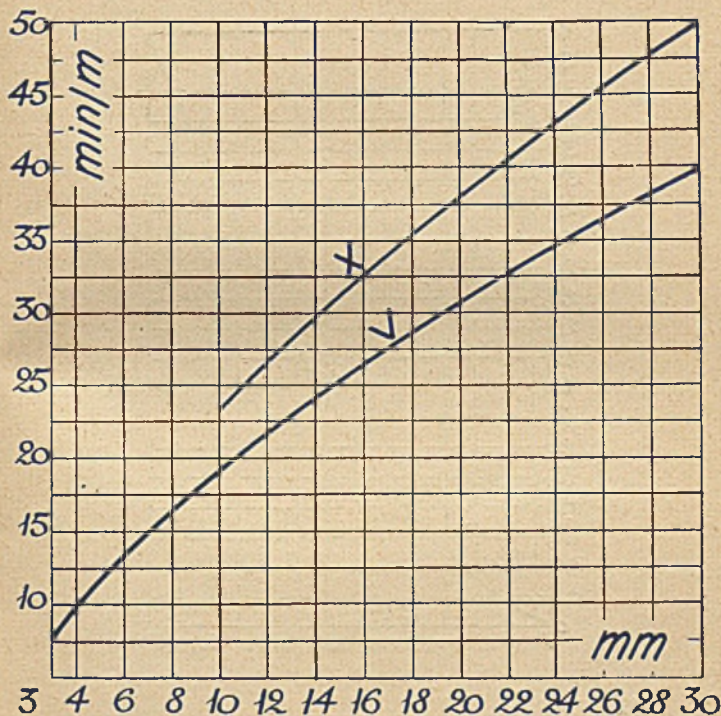
B. Łączenie rur na styk.

- Wykres 20. Czas spawania rur bez przekuwania.

V. Tabela dla spawania łukowego

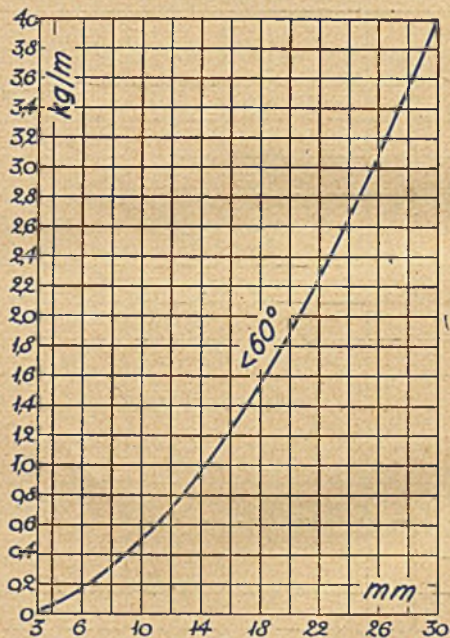
Przygotowanie do spawania.

Ukosowanie palnikiem ręcznym na V I na X oraz szcepianie.



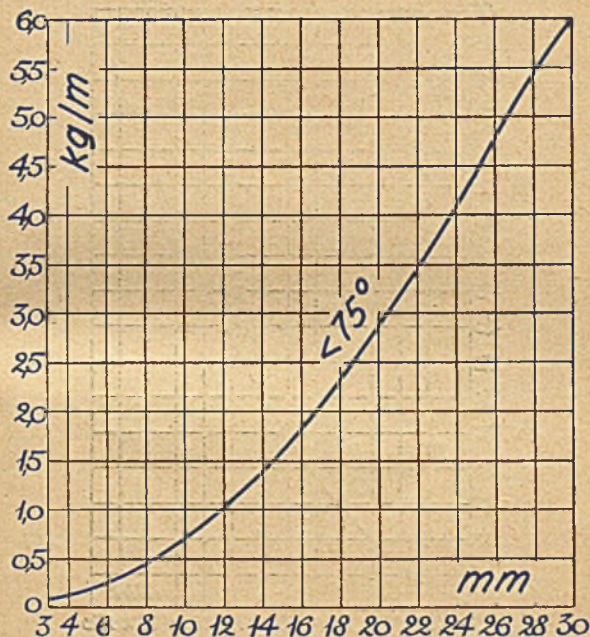
Czas w mln. na 1 m b.

Łączenie blach na styk.

Spawanie acetylenowe. Spoina czołowa na V. Kąt $\alpha = 60^\circ$.

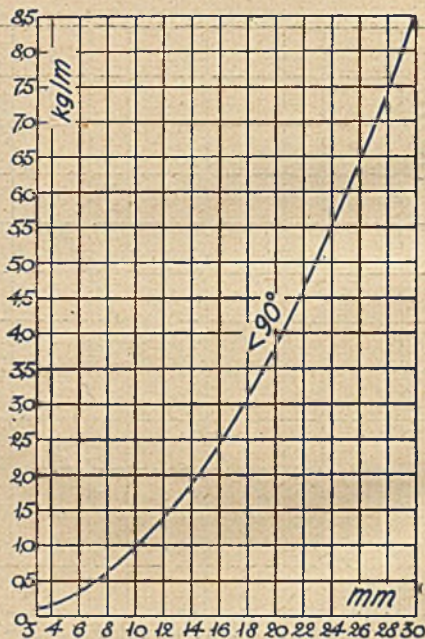
Zużycie drutu w kg na 1 m b.

Łączenie blach na styk.

Spawanie acetylenowe. Spolna czołowa na V. Kąt $\alpha = 75^\circ$.

Zużycie drutu w kg na 1 m b.

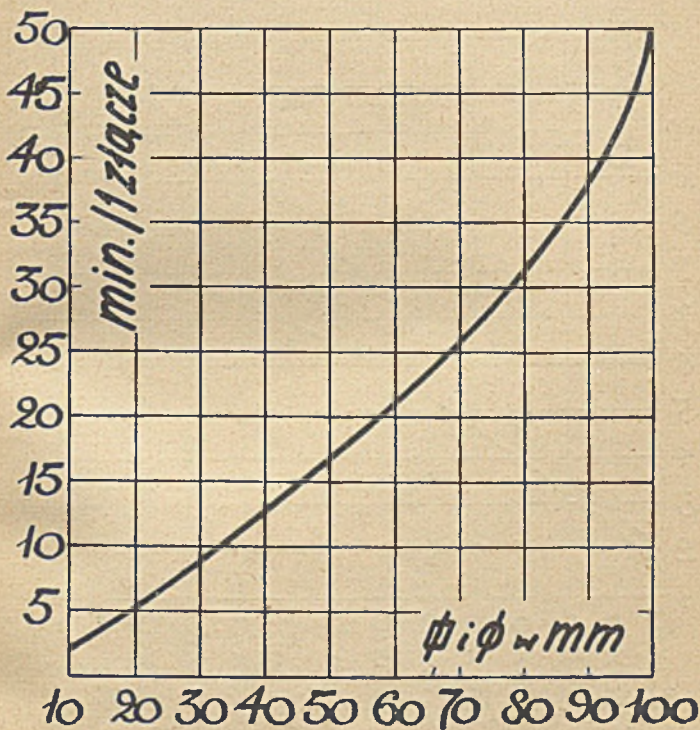
Łączenie blach na styk.

Spawanie acetylenowe. Spoina czołowa na V. Kąt $\alpha = 90^\circ$.

Zużycie drutu w kg na 1 m b.

Łączenie żelaza kwadratowego i okrągłego na styk.

Spawanie acetylenowe. Spoina czołowa na X.

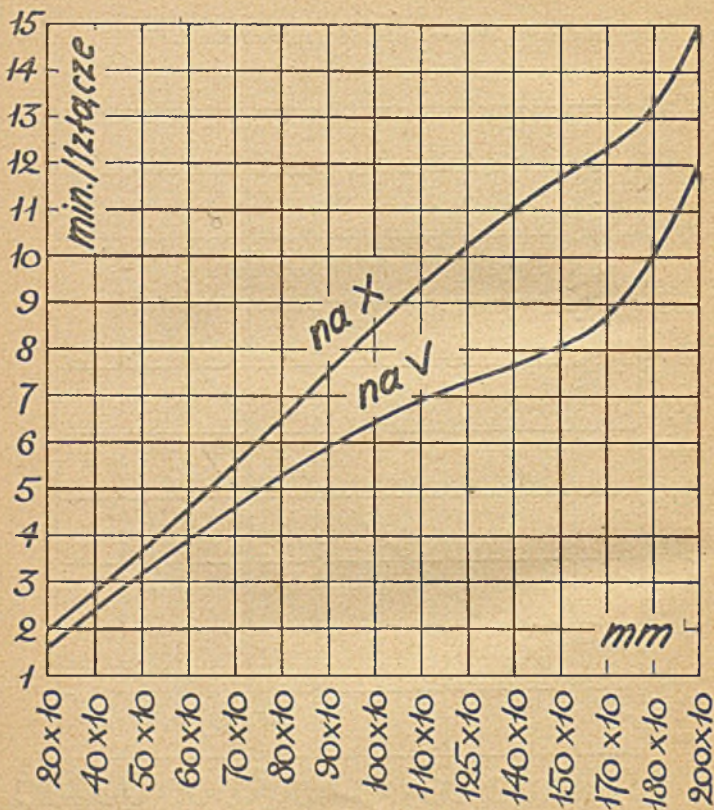


Czas w min. na 1 złącze.

Łączenie płaskowników na styk.

Wykres 6.

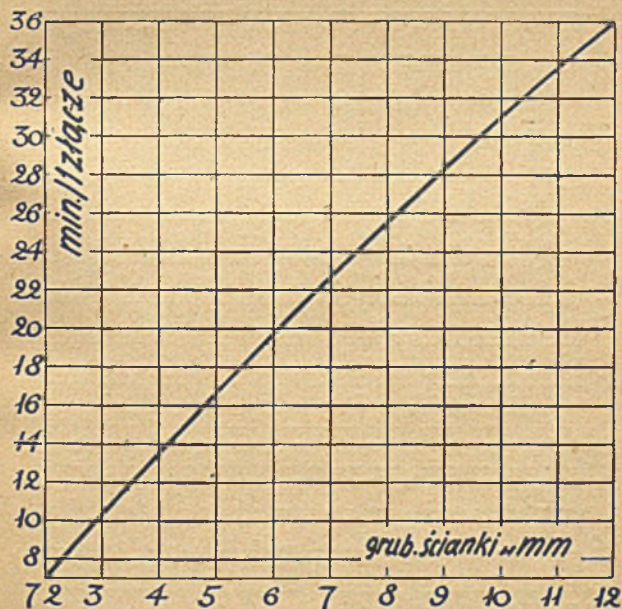
Spawanie acetylenowe płaskowników o grub. 10 mm. Spoina czołowa na V i na X.



Czas w min. na 1 złącze.

Łączenie rur na styk.

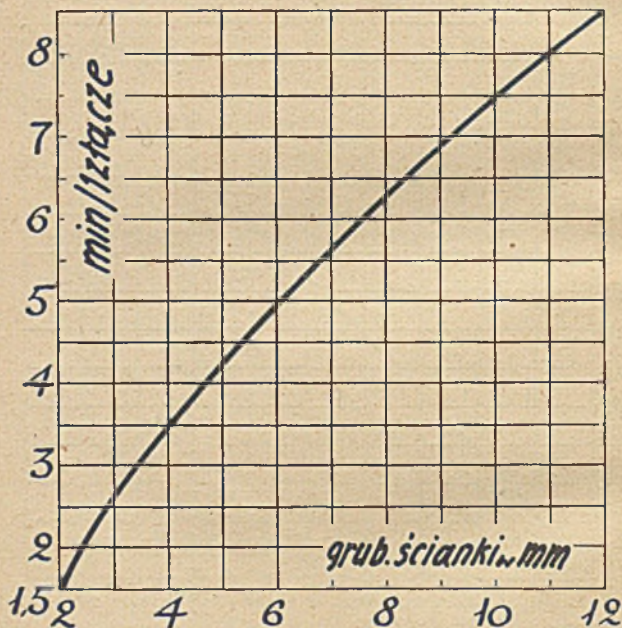
Spawanie acetylenowe w prawo bez obracania. Spoina czółowa na V. Średnica $d = 100$ mm.



d Czas spawania w min. na 1 złącze.

Łączenie rur na styk.

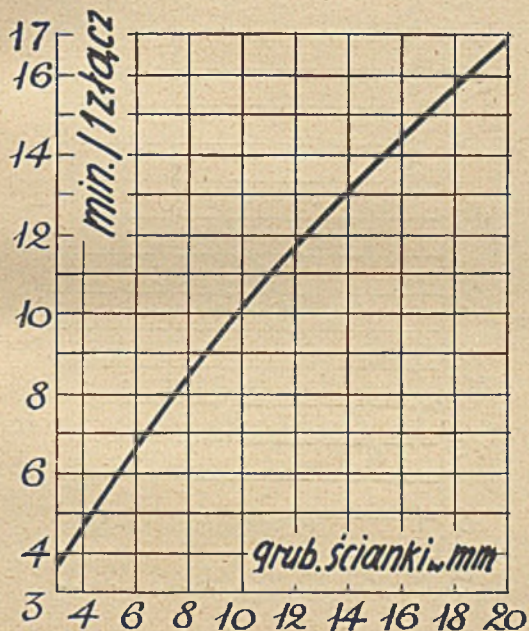
Spawanie acetylenowe w prawo. Spoina czołowa na V. Rury stoją pionowo i są obracane podczas spawania przez pomocnika. Średnica $d = 100$ mm.



Czas spawania w min. na 1 złącze.

Łączenie rur na styk.

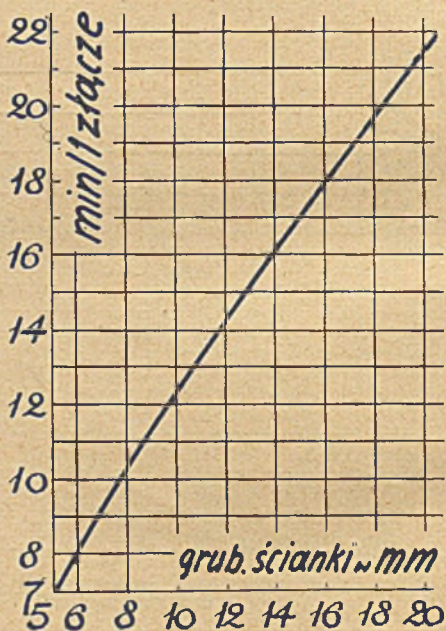
Spawanie acetylenowe w prawo. Spoina czołowa na V. Rury w położeniu poziomym są obracane podczas spawania przez pomocnika. Średnica $d = 100$ mm.



Czas w min. na 1 złącze.

Łączenie rur na styk.

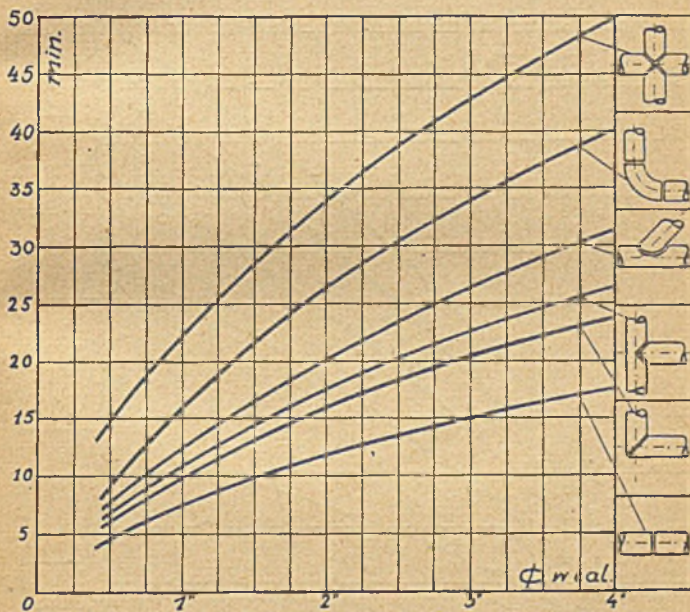
Spawanie acetylenowe w prawo. Spoina czołowa na V. Rury obracane podczas spawania przez pomocnika. Średnica $d = 100$ mm.



Czas spawania łącznie z ukosowaniem palnikiem i szeptaniem, w min. na 1 złącze.

Spawanie kształtek z rur gazowych.

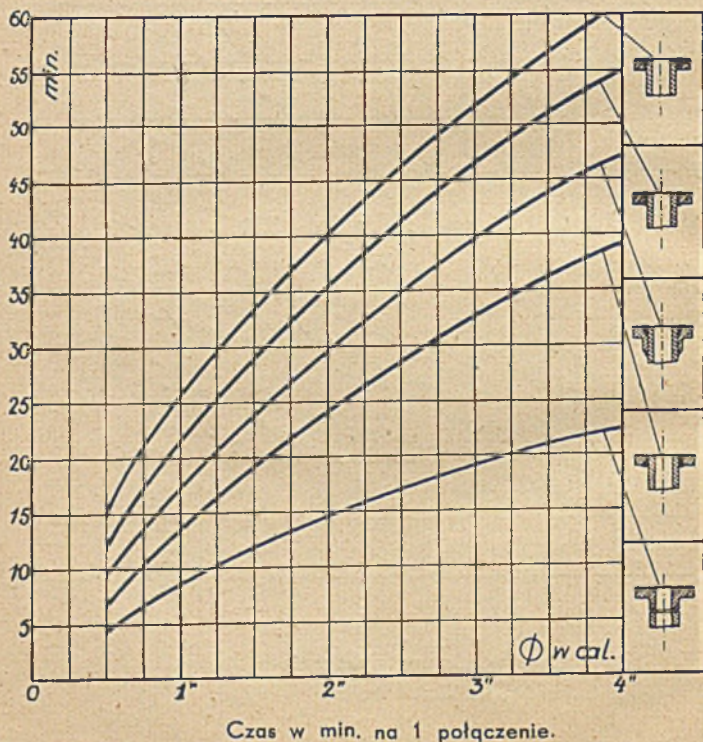
Spawanie acetylenowe. Spoina czołowa na I lub na V.



Czas w min. na wykonanie 1 kształtki.

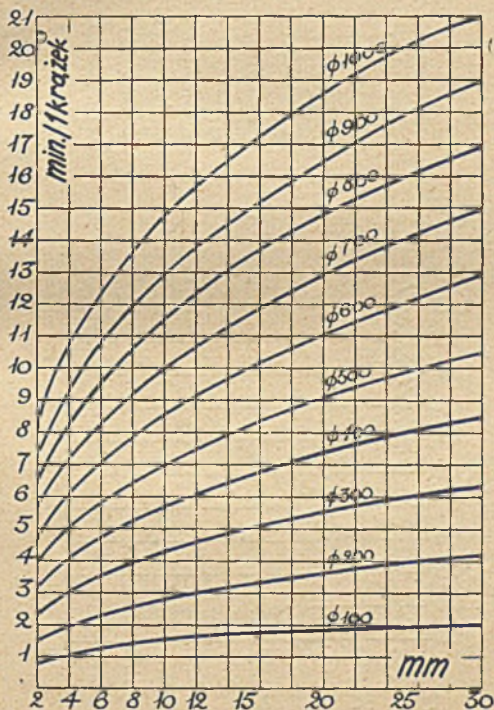
Przypawanie kołnierzy do rur gazowych.

Spawanie acetylenowe. Rodzaj spoin (w porządku od dołu do góry): 1) Czołowa na I lub na V. 2) Czołowa na $\frac{1}{2}$ V. 3) Czołowa na $\frac{1}{2}$ V i pachwinowa. 4) Czołowa na K. 5) Czołowa na $\frac{1}{2}$ V.



Wycinanie krążków.

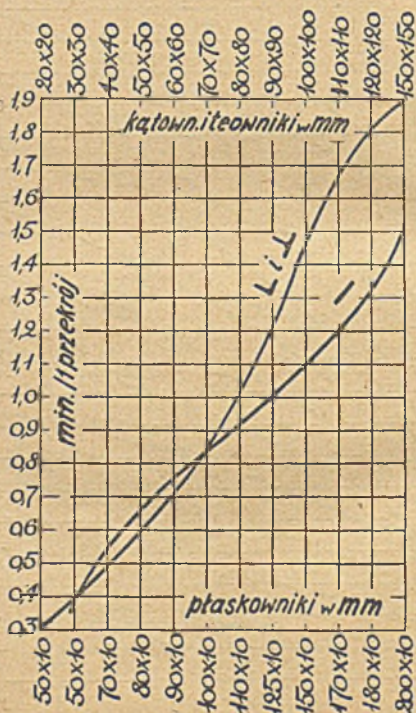
Wycinanie ręcznym palnikiem krążków o średnicy 100 –
– 1000 mm.



Czas w min. na 1 sztukę.

Cięcie żelaza profilowego.

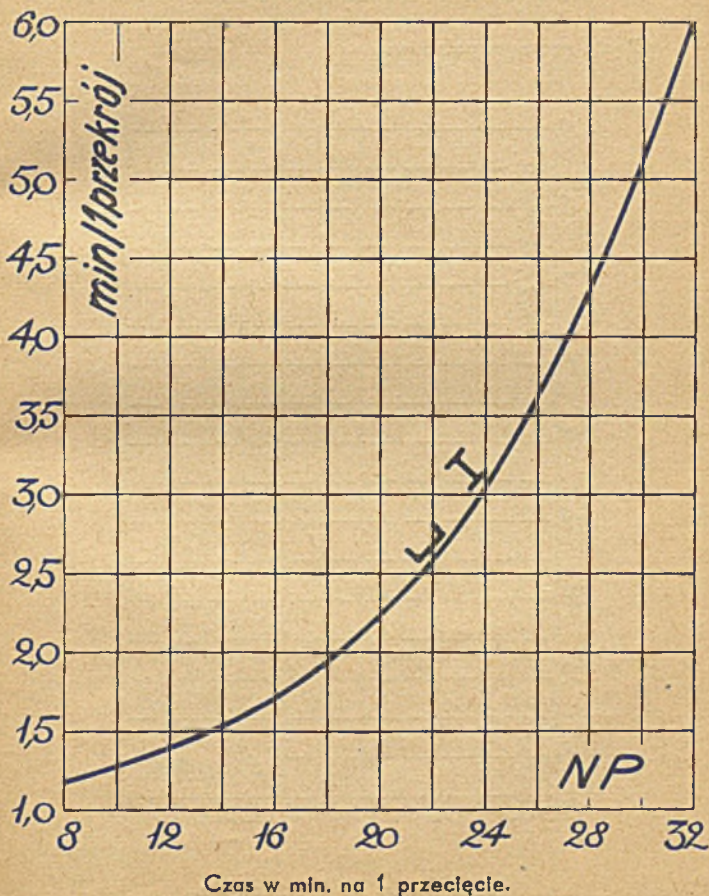
Cięcie ręcznym palnikiem płaskowników, kątowników i teowników równoramiennych o grub. 10 mm.



Czas w mln. na 1 przecięcie.

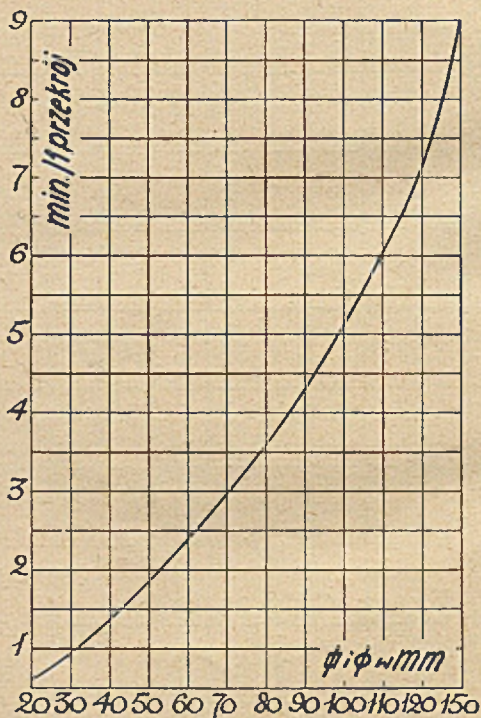
Cięcie żelaza korytkowego i belek.

Cięcie ręcznym palnikiem ceówek i dwuteówek.



Cięcie żelaza kwadratowego i okrągłego.

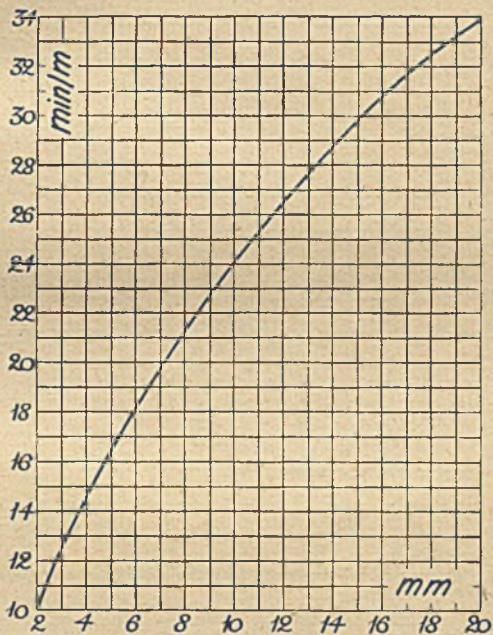
Cięcie ręcznym palnikiem.



Czas w min. na 1 przecięcie.

Łączenie blach aluminiowych na styk.

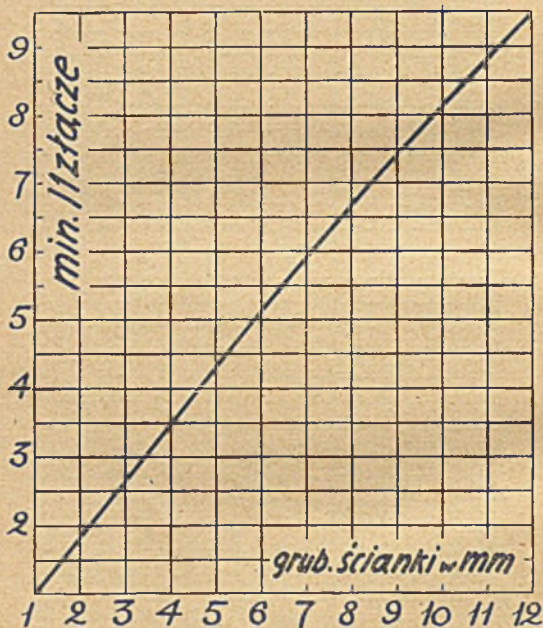
Spawanie acetylenowe z przekuwaniem na gorąco. Spoina czółowa na V.



Czas w min. na 1 m b.

Łączenie rur aluminiowych na styk.

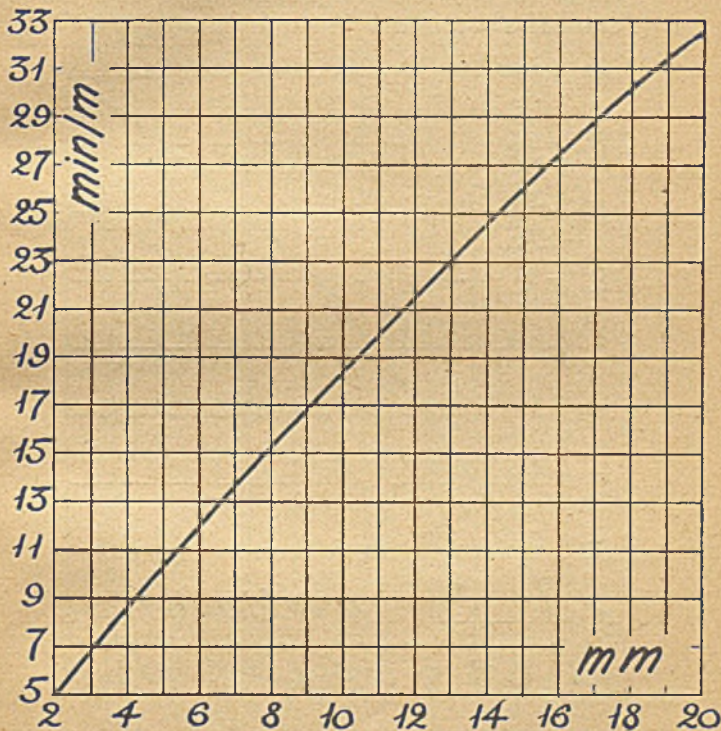
Spawanie acetylenowe bez przekuwania. Spoina czółowa na V. Średnica $d = 100$ mm.



Czas w min. na 1 złącze.

Łączenie blach miedzianych na styk.

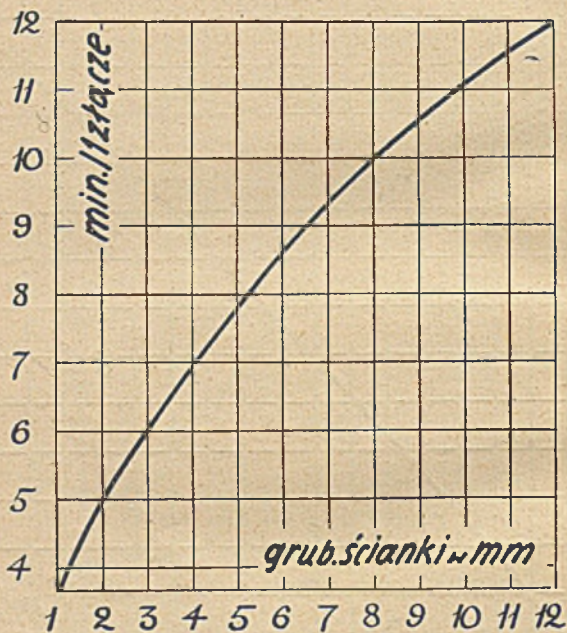
Spawanie acetylenowe z przekuwaniem na gorąco. Spoina czołowa na V, pod kątem 60° .



Czas w min. na 1 m b.

Łączenie rur miedzianych na styk.

Spawanie acetylenowe bez przekuwania. Spoina czołowa na V. Średnica $d = 100$ mm.



Czas w min. na 1 złącze.

ZUŻYCIE ELEKTROD, PRĄDU I CZASU NA 1 m.b. SPOINY ŁUKOWEJ

GRUBOŚĆ BLACHY mm	3		4		5		6		7	
SPOSÓB SPAWANIA										
SREDNICA ELEKTROD mm	2.6		3.3		4		4		3.3 i 4	
NATĘŻENIE PRĄDU Amp	70-75		100		140		120		135	
ILOŚĆ ELEKTROD szt.	5		4.8		2.5		3.5		6	
ZUŻYCIE PRĄDU kWh	0.28		0.4		0.4		0.45		0.75	
CZAS SPAWANIA min.	6		9.5		11		17		25	
GRUBOŚĆ BLACHY mm	8		10		12		16			
SPOSÓB SPAWANIA										
SREDNICA ELEKTROD mm	5		3.3 i 5		3.3 i 5		3.3 i 4		3.3 i 5	
NATĘŻENIE PRĄDU Amp	160		100 i 160		100 i 160		100 i 135		100 i 160	
ILOŚĆ ELEKTROD szt.	6.5		szt. 4 + 3.3 szt. 4.5 + 5		szt. 4 + 3.3 szt. 8.5 + 5		szt. 4 + 3.3 szt. 13 + 4		szt. 4 + 3.3 szt. 15.5 + 5	
ZUŻYCIE PRĄDU kWh	1.25		1.30		2		2.15		3.35	
CZAS SPAWANIA min.	38		45		65		75		105	
									120	
									170	
									200	

Zużycie prądu podane w tej tabeli należy pomnożyć przez współczynnik sprawności spawalnicy.



**WYROBY
SP. AKC. PERUN**





**Znaki
fabryczne
PERUNA**

Wyroby Peruna,
jako członka Grupy
Producentów Narzędzi
Pol. Zw. Metalowców,
cechowane są znakiem



8 WYTWÓRNI PERUNA

rozieszczonych 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 MATERIAŁY
NIEZBĘDNE DO SPAWANIA ACETYLENOWEGO

MASZYNY DO CIĘCIA TLENEM

MASZYNY DO HARTOWANIA POWIERZCHNI

SPAVALNICE ELEKTRYCZNE

ELEKTRODY do spawania łukowego

CZĘŚCI TŁOCZONE z metali kolorowych

APARATY ODDECHOWE TLENOWE

URZĄDZENIA TLENOWE LECZNICZE

SPRĘŻARKI DO TLENU

REFLEKTORY i POCHODNIE ACETYLENOWE

Obok artykułów wytwarzanych
w swych własnych wytwórniach

Sp. Akc. PERUN

mając za zadanie zaspakajanie wszystkich potrzeb
PRZEMYSŁU SPAWALNICZEGO

do s t a r c z a:

NAJLEPSZE DRUTY DO SPAWANIA

wytwarzane w krajowych hutach wg warunków techn.
opracowanych przez **Biuro Studiów Peruna**

STELLIT W PAŁECZKACH

do napawania, oraz płytki stellite do noży,
całe narzędzia ze stellite

URZĄDZENIA DO METALIZOWANIA

metodą natryskową zapomocą pistoletu

DRUTY DO METALIZOWANIA

PŁYNY UTRWAŁAJĄCE (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 napraw części żeliwnych, oraz do specjalnych ro-
bót i nowych zastosowań spawania, do badań, prób itp.

P E R U N

P O R A D

Z ZAKRESU SPAWANIA I CIĘCIA RÓŻNYCH METALI, ZAKŁADANIA INSTALACJI, SPORZĄDZANIA KOSZTORYSÓW itp.

**UDZIELAMY
BEZINTERESOWNIE**


RÓWNIEŻ

**DO NASZYCH
STAŁYCH ODBIORCÓW**



wysyłamy na żądanie
demonstratorów
i spawaczy specjalistów

WE WSZYSTKICH SPRAWACH
Z ZAKRESU SPAWANIA I NA-
PAWANIA ACETYLENOWEGO
LUB ELEKTRYCZNEGO, LUTO-
SPAWANIA, STELLITOWANIA,
HARTOWANIA POWIERZCH-
NIOWEGO, CIĘCIA TLENEM
I METALIZOWANIA

PROSIMY ZWRACAĆ SIĘ DO NAS



**ZAWORY DO BÜTLI
REDUKTORY CIŚNIENIA
ZBIERACZE
PODGRZEWACZE TLENU**



Zawory do butli

do wszelkich gazów



odpowiadające normie
P. K. Norm. U - 510

z pierwszorzędnych 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 doświadczenie nasze w konstrukcji zaworów są najlepszą gwarancją wysokiej ich jakości.

P E R U N

REDUKTORY

do wszelkich gazów przemysłowych
a w szczególności

do tlenu

wodoru

azotu

powietrza spręż.

kwasu węglowego

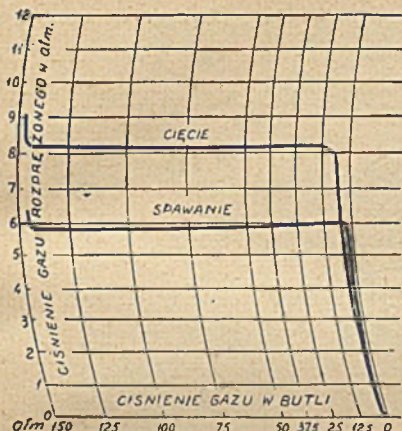
dwutlenku siarki

amoniaku

chloru

● O D W O L N E J
CHARAKTERYSTYCE
NA RÓŻNE CIŚNIENIA
i PRZEPUSZCZALNOŚCI

TO NASZA SPECJALNOŚĆ



WSZYSTKIE N A S Z E REDUKTORY

są sprawdzane na
APARATACH
samozapisujących ciśnie-
nie wylotowe gazu

Do każdego reduktora
naszej produkcji dołącza-
my na życzenie metrykę
z wykresem kontrolnym
krzywej rozprężania

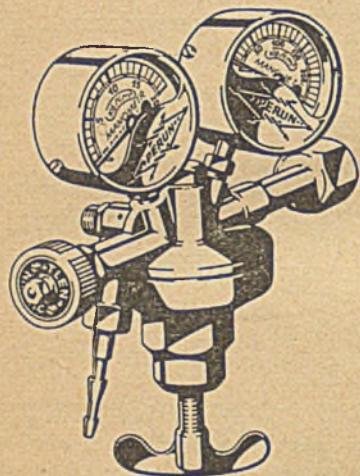
Przykład wykresu pracy reduktora wyrobu
Sp. Akc. PERUNA dla maksymalnego przepływu
tlenu: przy spawaniu - 4 m³ na godz., a przy
cięciu - 25 m³/godz.

Z A Ł E T Y R E D U K T O R Ó W D O T L E N U

1. Stałe ciśnienie robocze, niezależne od ciśnienia gazu w butli.
2. 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. Nierdzewiące sprężyny nie ulegają zniszczeniu.
- 6) Centryczne osadzenie wskazówek na manometrach daje dokładniejszy pomiar ciśnienia.

REDUKTOR

do wszelkich gazów



TYP 203

(Model 1938)

zastępuje dawny
typ 202, model 1935

**NAJNOWSZA
UDOSKONALONA
KONSTRUKCJA**

**LEKKI
TANI
NIEZAWODNY**

Manometr niskiego
ciśnienia – do 20 atm.

Manometr wysokiego
ciśnienia – do 250 atm.

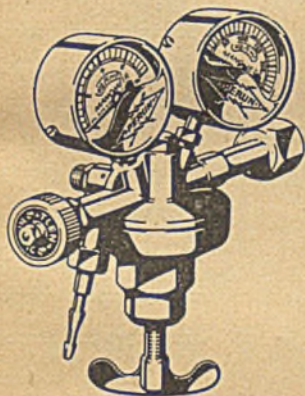
ZALETY – patrz str. poprz.

REDUKTOR DO TLENU

Typ 204

(Model 1938)

przeznaczony do spawania

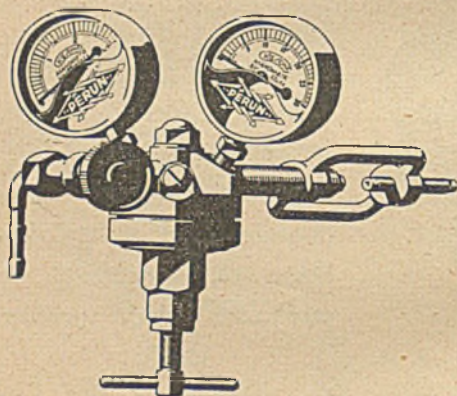


Reduktor Typ 204 skonstruowany jest na mniejszą przepuszczalność i dzięki temu jest lżejszy i tańszy. Nadaje się do warsztatów, które tylko w rzadkich wypadkach stosują grubsze cięcie.

Manometr wskazujący zredukowane ciśnienie tlenu posiada skalę tylko do 8 at, dzięki temu kontrola ciśnienia pracy jest dokładniejsza.

REDUKTOR DO ACETYLENU

TYP 223
(MODEL 1933)

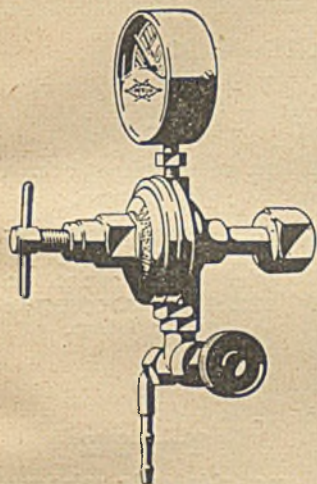


Konstrukcja bez-
dźwigniowa spro-
wadza naprawy do
m i n i m u m.

Reduktor do acety-
lenu umocowuje się
na zawrze butli
z acetylenem rozpu-
szczonym za pomocą
c h o m q t a.

Manometr wysokiego ciśnienia ma podziałkę
do 30 atm., a niskiego ciśnienia – do 3 atm

REDUKTOR SIECIOWY



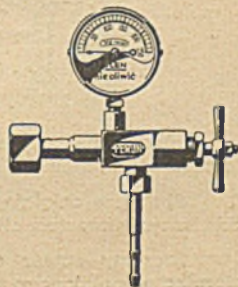
Stosowany na stanowiskach do spawania i cięcia, obsługiwanych przez reduktor centralny



NISKA CENA
LEKKOŚĆ

ZAWORY DŁAWIĄCE

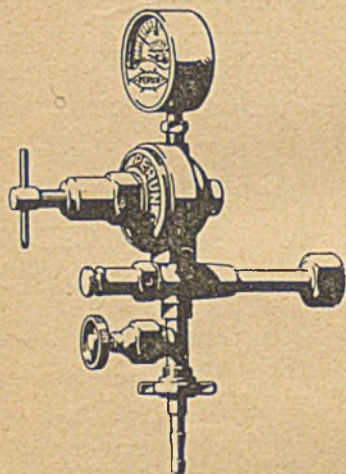
stosowane przy niewielkim przepływie gazu i małych ciśnieniach wylotowych



REDUKTORY

DO KWASU WĘGLOWEGO

TYP 241 i 242



Typ 241

na ciśnienie robocze
do 12 atm.

z manometrem do
20 atm. dla fabryk.
wód gazowych, do
kąpieli kwasowęglo-
wych i t. p.

Typ 242

na ciśnienie robocze
do 2 atm.

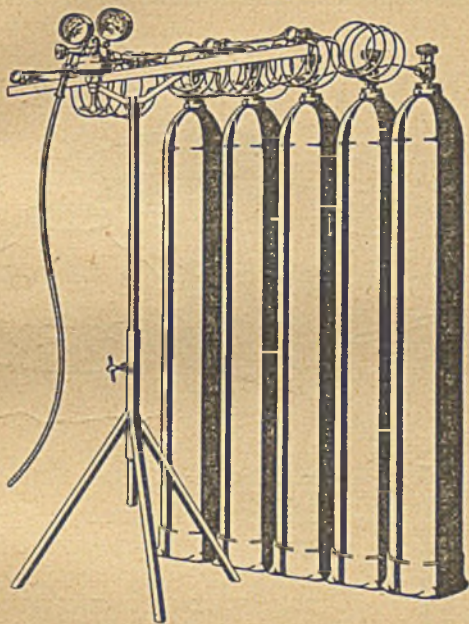
z manometrem do
3 atm. do floczenia
piwa.

Wykonanie z prasowanego miedzi, zapewnia trwałość i szczelność.

Sprawnie działający bezpiecznik sprężynowy chroni przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

Szczelny zawór odcinający zamyka dopływ kwasu do zbiornika wypełnionego.

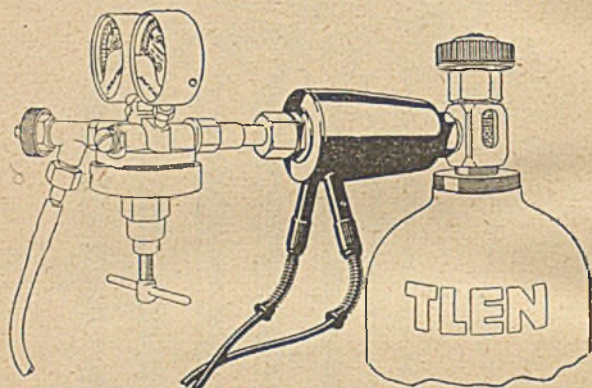
ZBIERACZE do tlenu i acetylenu



stosowane przy wielkim spożyciu tlenu, np. przy cięciu, przy hartowaniu powierzchniowym, przy opalaniu wlewków w hutach i t. p.

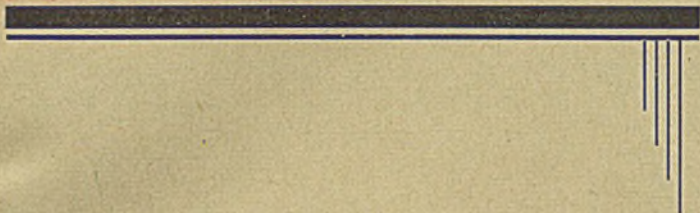
Zbieracz jest urządzony na dowolną ilość butli, gdyż może być przedłużany przez dołączanie nowych elementów.

Podgrzewacze elektryczne





Przy bardzo dużym zużyciu tlenu (np. przy grubym cięciu) następuje—na skutek rozprężenia 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



**CENTRALNE WYTWORNICE SAMOCZYNNNE
z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM
typu P E R U N**

O WYDAJNOŚCI
N O R M A L N E J

**od 15 do 40 m³
acet./godz.**

ŁADUNEK JEDNORAZO-
WY KARBIDU
100 wzgl. 200 Kg

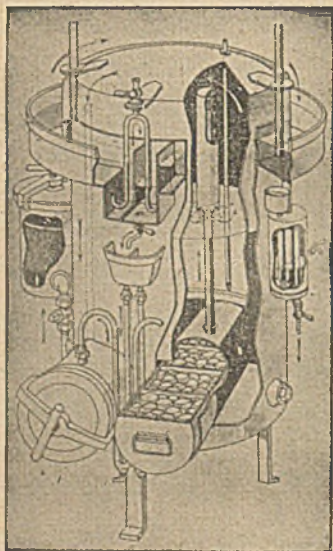
Szczegółowe
oferty
na żądanie

Niezawodność w ruchu.
Wysoka czystość acetylenu.
Wysokie wykorzyst. karbidu.
Koszty obsługi odpadają.
Bezpieczeństwo zupełne.
Możność stosowania taniego
karbidu drobnoziarnistego



WYTWORNICZE ACETYLENU
STAŁE, PRZENOŚNE i PRZEWOŻNE

PROGAZ



Przenośna wytwornica „PROGAZ”
na nóżkach

Wytwornice PROGAZ są dopuszczone do użytku przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu za Nr W-8
PROSIMY ŻADAĆ SZCZEGÓŁOWYCH KATALOGÓW

Praca bez przerwy
Całkowite bezpieczeństwo.
Równomierny i automa-
tyczny dopływ wody
do karbidu.
Działanie bez nadprodukcji

●

Prostota konstrukcji.
Niezawodność działa-
nia. — Ekonomia. —
Bezpieczeństwo.

DANE CHARAKTERYSTYCZNE WYTWORNIC „PROGAZ”

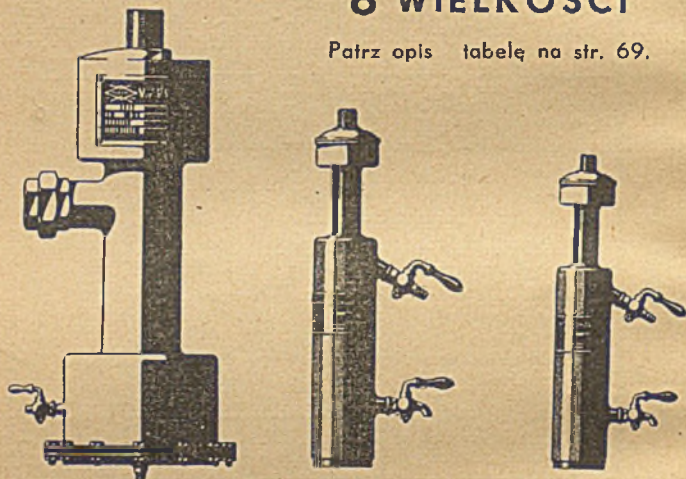
Wielkość wytw.	Najwyższa stała wydajność acetylenu w litr/go. ^{z. *}	Ilość komór	Ładunek karbidu jednej szuflady w kg	Pełny ładunek karbidu w kg	Oczyszczacz na ładunek Heratolu w kg	Max. ciśnienie w mm słupa wodn.	Średnica zbiornika w mm	Wysokość wytwornicy z przewodnicą	Ciężar wytwornicy w kg		Średnica kół przy wózku w mm
									na nóżkach	na wózku	
Nr. 1	1300	2	2	4	2	290	425	1700	76	123	700
Nr. 2	2200	2	3	6	3	350	500	1820	126	180	700
Nr. 3	3500	2	5	10	3	350	600	2200	157	300	1000
Nr. 4	10000	4	10	40	120	300	800	3150	540	—	—

*) Nie podajemy wydajności maksymalnej przejściowej, podawanej na wytwornicach niemieckich, gdyż polskie przepisy (rozp. Min. Przem. i Handlu z d. 29.VIII.1934) tej wydajności nie przewidują, jako praktycznie nie mającej znaczenia.

NASZE NOWE BEZPIECZNIKI

8 WIELKOŚCI

Patrz opis tabelę na str. 69.

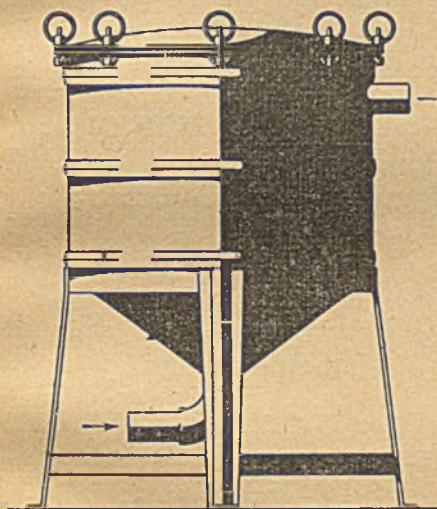


Bezpieczniki wodne naszego wyrobu są dopuszczone do użytku przez Ministerstwo Przemysłu i Handlu.

BEZPIECZNIKI GŁÓWNE, SIECIOWE I DLA POJEDYŃCZYCH WYTWORNIC

NOWE OCZYSZCZACZE ACETYLENU

patrz szczegółowy opis na str.76



NA
HERATOL
I
KATALIZOL

R Ó Ź N E
W I E L K O Ś C I

Szybka wymiana ładunku.

Dokładne wykorzystanie proszków.

Idealna szczelność.

MASY OCZYSZCZAJĄCE ACETYLEN Z FOSFOROWODORU

HERATOL

do jednorazowego użytku

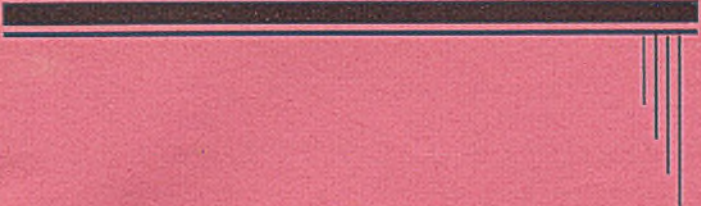
Kolor świeżego HERATOLU jest czerwono-ceglasty, zaś po użyciu – brudno-zielony.

KATALIZOL



Masa regenerująca się kilkakrotnie na powietrzu

Kolor świeżego KATALIZOLU jest żółty, zaś po użyciu – brudno-zielony.

Obliczanie zużycia Heratolu i Katalizolu –
patrz str. 76.



PALNIKI
DO
SPAWANIA i CIĘCIA
ORAZ
DO LUTOWANIA



Zwracamy uwagę, że

NASZA PRODUKCJA PALNIKÓW

została ostatnio znacznie powiększona szeregiem nowych typów.

Nowe palniki niskiego ciśnienia

W naszym nowym programie fabrykacyjnym palnik
NORMUS MINOR
zastępuje dawn. wyrabiany
REX MINOR

N O R M U S B I S

N O R M U S M I N O R

Nowe palniki wysokiego ciśnienia

Zapoznajcie się w naszych
Biurach Sprzedaży z licznymi
zaletami palników
WYSOKIEGO CIŚNIENIA

A R E S N r . 1

A R E S N r . 2

S A T O R

C E T O R

KLASYFIKACJA PALNIKÓW PERUNA WYROBU KRAJOWEGO

<i>Rodzaj palnika</i>	<i>Palniki niskiego ciśnienia na acetylen z wytwornicy, ewent. na acetylen rozpuszczony</i>		<i>Palniki wysokiego ciśnienia wylącznie na acetylen rozpuszczony</i>	
Uniwersalne do spawania i cięcia	Normus	8 końcówek do spawania, od 75 do 2300 litr. acetyleny na godz. Końcówka do cięcia z 4 gilzami i 8 dyszami wymiennymi—cięcia do 300 mm grub. 5 końcówek do celów specjalnych (patrz str. nast.)		
	Normus Bis	10 końcówek do spawania, od 75 do 4000 litr. acel. na godz. Końcówka do cięcia z 4 gilzami i 8 dyszami wymiennymi—cięcia do 300 mm grubości. 5 końcówek do celów specjalnych (patrz str. nast.)		
	Normus Minor	9 końcówek do spawania od 15 do 400 litr. acel. na godz. Końcówka do cięcia z 2 gilzami—cięcia cienkich blach		
	Rex Uniwersalny	7 końcówek do spawania od 100 do 2300 litr. acel. na godz. Końcówka do cięcia z 3 gilzami i 5 dyszami wymiennymi—cięcia do 150 mm grub.		
Wylącznie do spawania	Mikros	7 wylotów do spawania od 25 do 300 litr. acetyleny na godz.	Ares Nr. 1	7 wylotów do spaw. od 50 do 350 litr. acel. na godz.
			Ares Nr. 2	7 końcówek do spaw. od 150 do 3000 litr. acel. na godz.
			Sator	2 końc. do spaw. na 1500 i 2400 litr. na godz. Do napawania i spawania szyn
Wylącznie do cięcia	As Nr. 1	4 gilzy i 8 dysz wymiennych — cięcia do 300 mm grub.	Cetor	O pojedynczej końcówce do cięcia i ukosowania szyn
	As Nr. 2	2 gilzy i 2 dysze wymienne—cięcia od 200 do 600 mm grub.		

PALNIKI SPECJALNE PERUNA


- 1) **5 końcówek specjalnych** wyrobu krajowego do palnika Normus i 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, monełu i t. p.)
 - e) do lutowania na twardo
 - 2) Palnik „Pikard 00” do spawania metali kolorowych i cienkich blach stalowych
 - 3) Palnik **Hutniczy** *) do usuwania rys i wad powierzchniowych na półfabrykatkach walcowniczych.
 - 4) Palniki do **Hartowania powierzchniowego** *)
 - 5) Palnik **Pyrokopt** **) do cięcia żeliwa.
 - 6) Palnik **Podwodny** *) do cięcia pod wodą.
 - 7) Palnik **Grzebieniowy** **) do opalania drzewa.
- Palniki wymienione w poz. 2 do 7 są wyrobu zagranicznego.


*) palnik na acetylen rozpuszczony

**) palnik na acetylen z wytwornicy, ew. na acetyl. rozpuszczony.

SERIA PALNIKÓW NORMUS

NORMUS UNIWERSALNY
NORMUS BIS
NORMUS MINOR

pozwalają na racjonalny dobór
wielkości płomienia do każdej
grubości i każdej metody 

 Tabele na nast. str.
wskazują na zakres
stosowania każdego
palnika tej serii

**Właściwy palnik—
do właściwej metody!**

Wydajność palników serii Normus w ltr. acel./godz.

Końcówka	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Normus Bis . . .	75	150	300	500	800	1200	1700	2300	3000	4000
Normus Uniwers. .	75	150	300	500	800	1200	1700	2300		
Normus Minor . .	10	25	50	75	100	150	225	300	400	

Moc płomienia przy spawaniu blach ze stali miękkiej 2-16 mm różnymi metodami.

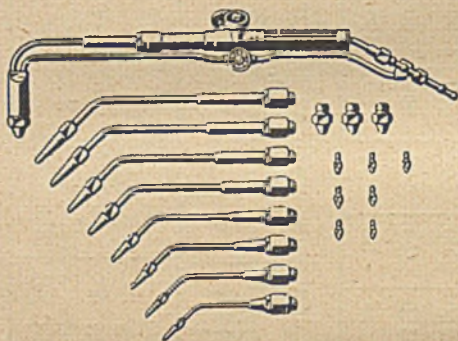
Grubość blachy	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16
Spawanie w lewo i w prawo.	w lewo			w lewo i w prawo							
	200	300	400	500	600	700	800	1000	1200	1400	1600
Spawanie w górę 1-ym palnikiem	100	150	225	300	350						
Spawanie w górę 2-ma palnikami (powyż. 12 mm. — z ukosow.) .		75	100	150	175	200	225	300	350	350	400

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 łuskami (gilzami) i 8 dyszami zamiennymi. Wózek do cięcia i cyrkiel.



Dane charakterystyczne — w tabeli obok.

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 itp.

CZĘŚCI WYMIENNE STAŁE NA SKŁADZIE
PODSTAWOWY TYP NASZEJ PRODUKCJI PALNIKOWEJ
WYRÓB KRAJOWY

CHARAKTERYSTYKA PALNIKA DO SPAWANIA „NORMUS”

<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>Zużycie acel. w litr/godz.</i>	75	150	300	500	800	1200	1700	2300
<i>Zużycie tlenu w litr/godz.</i>	90	180	360	600	960	1450	2050	2750

CHARAKTERYSTYKA PALNIKA DO CIĘCIA „NORMUS”

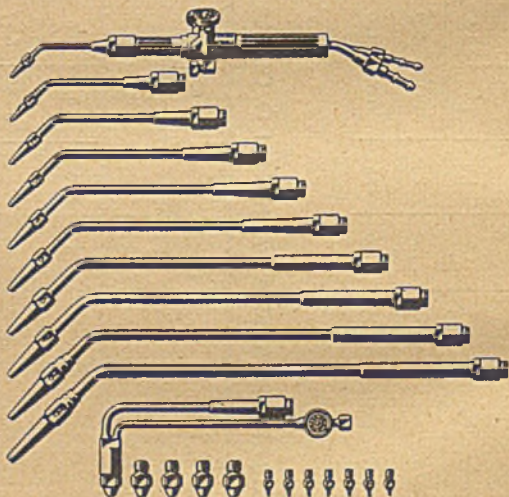
<i>Grubość metalu w mm</i>	3—12	12—25	25—40	40—65	65—100	100—150	150—225	225—300
<i>Nr. łuski (gilzy)</i>	1	2	3			4		
<i>Nr. dyszy</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ciśnienie tlenu w atm.</i>	1—3	2—4	2—4	3—5	5—7	6—8	7—9	8—10

Przy obliczaniu zużycia tlenu przy cięciu przyjmuje się, iż na 1 cm² ciętego przekroju zużywa się 1—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 (łuskami) gilzami i 8 dyszami zamiennymi.

WÓZEK DO CIĘCIA I CYRKIEL.



Na żądanie dostarczamy końcówki specjalne, jak do palnika Normus

WYRÓB KRAJOWY

Dane charakterystyczne w tabeli.

CHARAKTERYSTYKA PALNIKA „NORMUS BIS”

SPAWANIE

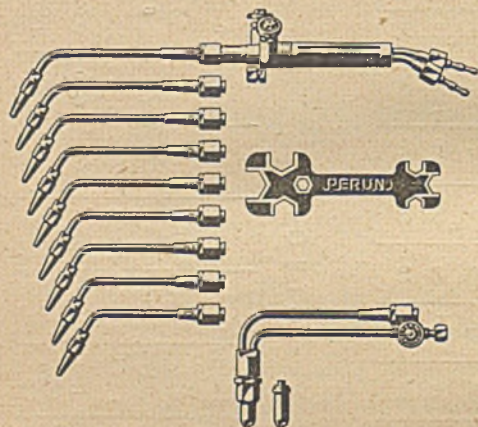
Grubość metalu w mm . . .	1	1-2	2-3	3-5	5-8	8-15	15-25	25-40	40-50	50-60
Numer końcówki	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zuż. acetyleny w ltr/godz .	75	150	300	500	800	1200	1700	2300	3000	4000
Zużycie tlenu w ltr/godz .	90	180	360	600	950	1450	2050	2750	3500	4650

CIĘCIE

Grubość metalu w mm . . .	3 - 12	12-25	25-40	40-65	65-100	100-150	150-225	225-300
Numer łuski (gilzy)	1	2	3	3	3	4	4	4
Numer dyszy	1	2	3	4	5	6	7	8
Ciśnienie tlenu w atm. . . .	1 - 3	2 - 4	3 - 5	4 - 6	5 - 7	6 - 3	7 - 9	8 - 10
Zużycie tlenu w ltr/godz .	1200	1500	3000	4000	6000	8000	10000	15000
Zuż. acetyleny w ltr/godz .	400	500	700	800	900	1000	1200	1400

Palnik NORMUS MINOR

9 ZAMIENNYCH KOŃCÓWEK DO SPAWANIA
 — od 10 do 400 litrów acet. na godzinę —
 10-a końcówka do cięcia z 2 dyszami zamiennymi



Spawanie
 w lewo
 i w prawo do
 4 mm grub.

●
 (Spawanie
 dwustronne
 w górę
 do 16 mm).

●
 Cięcie blach
 $\frac{1}{2}$ – 6 mm.

BARDZO DOKŁADNE i CZYSTE
CIĘCIE BLACH O GRUBOŚCI
NAWET PONIŻEJ 1 mm

W Y R Ó B K R A J O W Y

CHARAKTERYSTYKA PALNIKA DO SPAWANIA „NORMUS MINOR”

<i>Nr. końcówki</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ciśnienie tlenu w atm.</i>	0,4	0,4	0,4	1	1	1	1	2	2
<i>Zużycie acetylenu w litr/godz.</i>	10	25	50	75	100	150	225	300	400
<i>Zużycie tlenu w litr/godz.</i>	12	30	60	90	120	180	270	360	480

Nowoczesne udoskonalone metody spawania acetylenowego wymagają

DOKŁADNEGO DOBORU
WIELKOŚCI PŁOMIENIA

do grubości spawanej blachy

SERIA PALNIKÓW NORMUS

całkowicie Wam to zapewnia

Palnik	Ilość końcówek do spawania	Wydajność litr. acet./godz.
Normus Minor	9	10 – 400
Normus Uniwersalny	8	75 – 2300
Normus Bis	10	75 – 4000

Wśród tych 3 palników zawsze znajdziecie

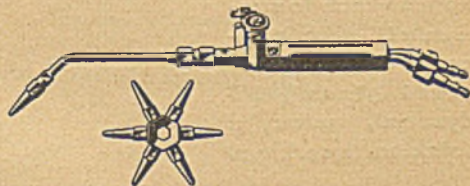
**odpowiednią końcówkę
do danej roboty**

PALNIKI DO SPAWANIA NA WYSOKIE CIŚNIENIE

wyłącznie na acetylen rozpuszczony

ARES Nr. 1

7 wylotów
zamiennych



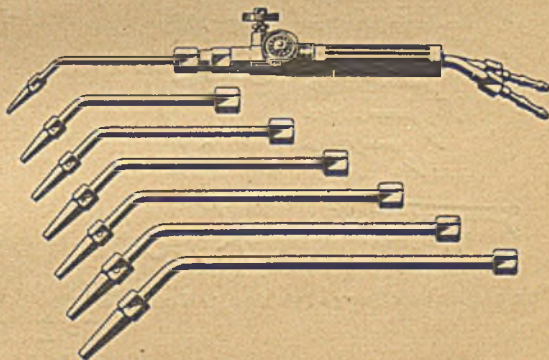
o wydajności

50, 75, 100, 150, 225, 300, i 350 litr. acet. na godz.

ARES

Nr. 2

7
końcówek
zamiennych



o
wydajności

150, 300, 500, 1200, 1700, 2300 litr. acet. na godz.

WYROBY KRAJOWE

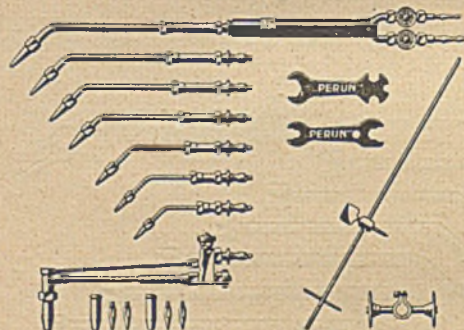
REX-UNIwersalny

o 7-iu zamiennych końcówkach do spawania i 8-ej końcówce do cięcia, z 3 łuskami (gilzami) i 5 dyszami, wraz z wózkiem i cyrkiem.

Wydajności:

100
200
400
800
1200
1700
2300

litr acet. na godz.



Dane charakterystyczne w tabeli

WYRÓB
KRAJOWY

C Z Ę Ś C I
WYMIENNE
STALE NA
SKŁADZIE

PALNIK DO SPAWANIA

„MIKROS”



o 7-miu zamiennych
wylotach, 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.

Części wymienne stale na składzie.

WYRÓB KRAJOWY

PALNIK „PIKARD OO”

do spawania



z 7-ma zamiennymi wylotami o wydajności nominalnej od 10 do 150 litr. acet. na godz.

Nr.	Zużycie na godz.		Spawa do grubości		
	acetyleny	tlenu	żelazo	aluminium	ołów
1	10	12	0,2	0,2	0,5 — 4
2	15	18	0,2 — 0,5	0,2 — 0,5	1 — 2
3	25	30	0,5 — 1	0,5 — 1	2 — 3
4	50	60	1	1 — 1,5	3 — 4
5	75	90	1 — 1,5	1 — 2	4 — 5
6	100	120	1 — 2	2 — 3	5 — 7
7	150	180	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.

WYROBY KRAJOWE

PALNIKI

do cięcia żelaza i stali wielkiej grubości

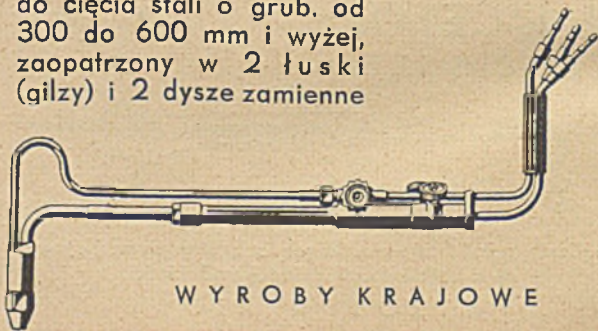
Palnik AS Nr. 1

do cięcia stali grubości do 300 mm, zaopatrzony w 5 łusek (gilz) i 8 dysz zamiennych



Palnik AS Nr. 2

do cięcia stali o grub. od 300 do 600 mm i wyżej, zaopatrzony w 2 łuski (gilzy) i 2 dysze zamienne



WYROBY KRAJOWE

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 wlewkach
 ścinakiem — można

S	Z	Y	B	K	O	●	WYPALIĆ JE
T	A	N	I	O	●	PALNIKIEM	
NIEZAWODNIE					●	HUTNICZYM	

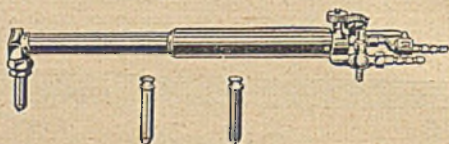
Na żądanie przesyłamy demon-
 stratora do wykonania
 bezpłatnych prób

Szeroko stosowany w hutach zagranicznych:
 amerykańskich, francuskich, angielskich i japońskich

(Szczegóły w „Spawaniu i C. M.”, Nr 1, 1938)

WYRÓB AMERYKAŃSKI

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 acetylenu 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 acetylenu 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”.

WYROBY FRANCUSKIE

OPALANIE SŁUPÓW DREWNIANYCH

WPUSZCZANYCH W ZIEMIĘ

SPECJALNYM
PALNIKIEM
ACETYLENOWYM
GRZEBIENIOWYM

CHRONI
OD GNICIA
I PRÓCHNIENIA

ZWĘGLONA
WARSTWA
JEST
GŁADKA
TWARDA
I NIEPOPEKANA

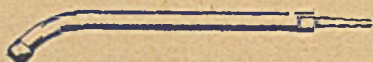
NIE NISZCZY
STRUKTURY
DRZEWA

**Demonstracje
na żądanie.**

U góry – opalone na ognisku.
U dołu – opalone palnikiem.

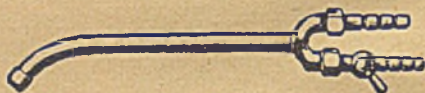
**Tańsze i skuteczniejsze niż impregnowanie
WYRÓB ANGIELSKI**

● DO LUTOWANIA PALNIKI I KOLBY ●
ACETYLENOWO-POWIETRZNE



Palniki na acetylen rozpuszczony w 3-ch wielkościach: 50, 150 i 200 litr. acet/godz.

Palnik na acetylen z wytwornicy i powietrze sprężone w 4-ch wielkościach:



50, 150, 200 i 300 litr. acet/godz.



Kolba na acetylen rozpuszczony w 3-ch wielkościach

Acet. litr/godz: 80, 100, 150.

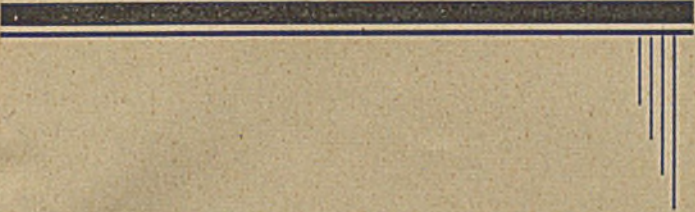
Ciężar duszy gr: 250, 400, 600.

Kolba na acetylen z wytwornicy i powietrze sprężone w 3-ch wielkościach.





Acet. litr/godz: 25, 60 i 135.

Ciężar duszy gr: 150, 300, 500.



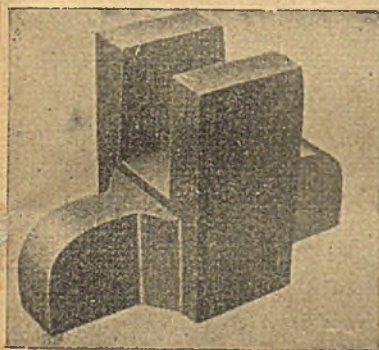
MASZyny i PRZYRZĄDY
DO CIĘCIA
ACETYLENOWO – TLENOWEGO
●
MASZyny DO HARTOWANIA
POWIERZCHNIOWEGO



P R Z Y

PLANOWANIU OBRÓBK

PAMIĘTAJ O ZALETACH

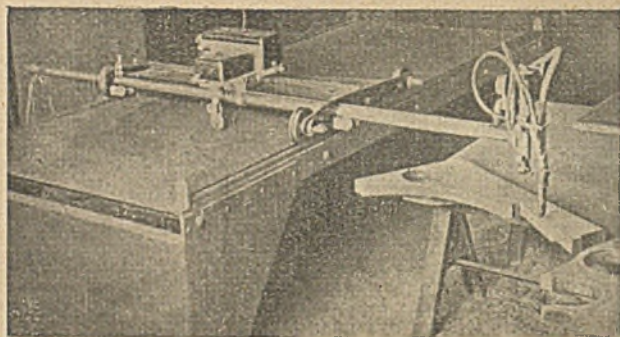
maszynowego cięcia tlenemDOKŁADNE
WYKONANIEM N I E J S Z Y
K O S Z TK R Ó T S Z E
T E R M I N Y
F A B R Y K A C J I

Czas całkowitej obróbki – 2 godz.
Grubość cięcia – 120 i 260 mm
Zużycie tlenu – 4 m³

Zamiast sprowadzać z zagranicy kosztowne metale
na stałe narzędziowe, stosujcie gazy wyrabiane

Z POLSKIEGO WAPNA, WĘGLA I POWIETRZA

O X Y T O M

NAJNOWSZA MASZYNA DO CIĘCIA TLENEM
O NAPĘDZIE ELEKTRYCZNYM

Prowadzenie **ręczne** według rysunku, albo **automatyczne** po szablonie za pomocą elektromagnesu

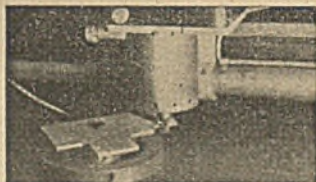
Opis maszyny — patrz Kalendarz 1936.

W Y R Ó B K R A J O W Y

Prowadzenie automatyczne na maszynie Oxytom

Prowadzenie **automatyczne** za pomocą krążka przyciskanego za pomocą elektromagnesu do szablonu daje pewność **ściśłego odwzorowania** szablonu przez palnik, posuwający się z szybkością idealnie równomierną.

Długość przedmiotów wycinanych – ograniczona jest tylko długością stołu. Szerokość **0,75 m – 1 m – 2 m**. Na żądanie wykonywane są maszyny o dowolnej szerokości cięcia.



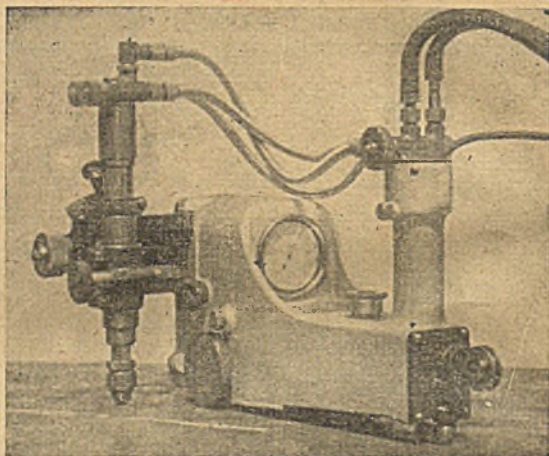
Max. grubość cięcia

PALNIK Nr 1
do 300 mm

PALNIK Nr 2
do 600 mm

NA ŻĄDANIE POKAZY BEZPŁATNE u ODBIORCY

P
Y
R
O
T
O
M



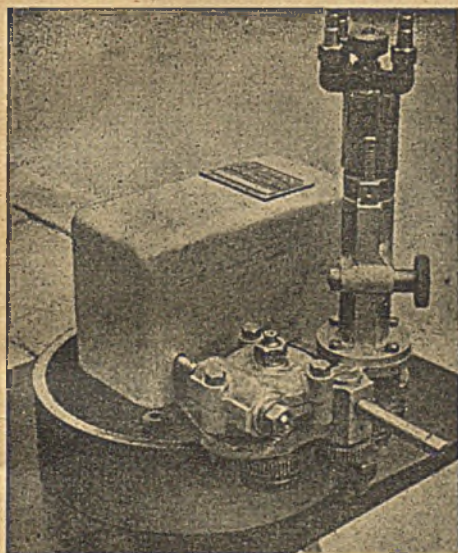
CIĘCIE TLENEM

do 300 mm grub.

Napęd elektryczny
Prowadzenie ręczne
Posuw automatyczny

WYKROJE
Z BLACH
DOWOLNYCH
KSZTAŁTÓW

Blizsze szczegóły w Biurach Sprzedaży

SERWOTOM—cięcie tlenem

do
200 mm
grubości
według
szablону



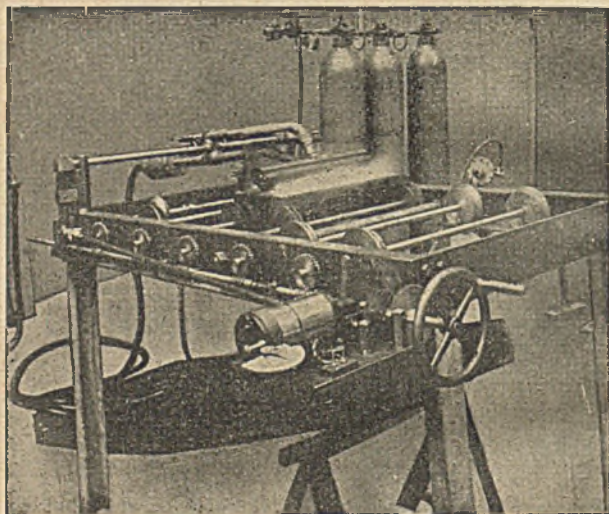
Obcinanie
krawędzi
ram prasow-
anych i t. p.

Napęd elektryczny
Posuw automatyczny
Prowadzenie samoczynne



Żądajcie demonstracji w Biurach Sprzedaży

MASZYNY DO HARTOWANIA powierzchniowego płomieniem acetylenowym

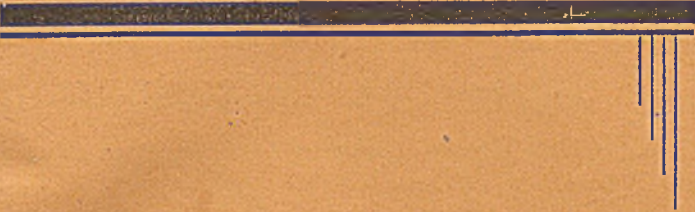


3 typy
maszyn





Hart. płaszczyzn
Kół zębatach
Wałków

Wyroby krajowe



S P O I W A
MATERIAŁY i PRZYBORY
DO
SPAWANIA ACETYLENOWEGO
N A P A W A N I A
L U T O S P A W A N I A
M E T A L I Z O W A N I A



MATERIAŁY I PRZYBORY

DO SPAWANIA ACETYLENOWEGO WSZELKICH METALI

D R U T Y

P A Ł E C Z K I

Patrz szczegóło-

we zestawienie —

Część VI

—

WĘŻE GUMOWE

—

O K U Ł A R Y

zaopatrzone w

szkła Infra Rex

(nazwa zastrzeżona)



R Ę K A W I C E



P R O S Z K I P A S T Y



**TRZEBA DOBIERAĆ SPOIWA
(DRUTY I PAŁECZKI)**

ODPOWIEDNIO DO WYMAGAŃ STAWIANYCH SPOINIE

pod względem

WYTRZYMAŁOŚCI

CIĄGLIWOŚCI

TWARDOŚCI

ODPORNOŚCI NA ZUŻYCIE

przez tarcie i czynniki korozji



Z P O Ś R Ó D

różnych spoiw wyszczególnionych

na str. 171–175

można dobrać bez zawodu

właściwy materiał do właściwego celu

Polecamy również nasze

DRUTY DO
LUTOSPAWANIA

PAŁECZKI DO
STELLITOWANIA

DRUTY DO
METALIZOWANIA

Tysiące przykładów

napawania palnikiem acetylenowym

narzędzi
i części maszynw Zachodniej Europie i w Stanach Zjednoczonych –
przy użyciu metali wysokiej twardości, jak =====ALCHROM wyrób
francuskiSTELLIT wyrób
amerykański

wykazały

NADZWYCZAJNĄ EKONOMICZNOŚĆ

tej metody

Poważniejszym odbiorcom przesyłamy bogato ilustrowany
katalog o stellitowaniu.

NASZ DRUT ZE STALI STOPOWEJ

T O R

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 –

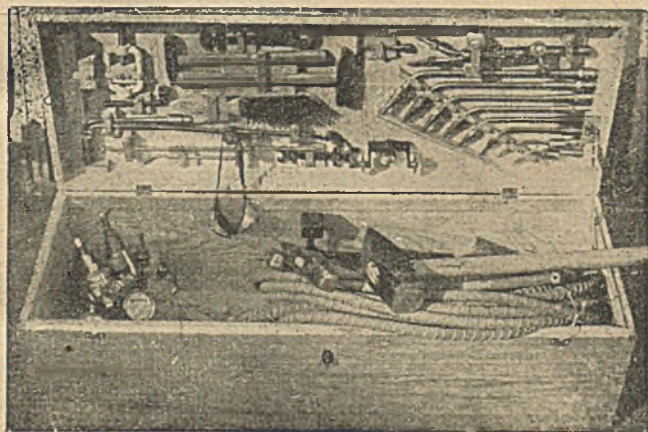


bezpłatne próby napawania dru-
tem TOR części maszyn zużytych



W Y R Ó B K R A J O W Y

Gotowe skrzynki, zawierające
KOMPLET NARZĘDZI



potrzebnych do robót
NAPAWANIA I SPAWANIA SZYN
na torach kolejowych
dostarczamy po cenach przystępnych.
WYRÓB KRAJOWY.

Bliższe informacje na żądanie.

NAPRAWA ODLEWÓW ŻELIWNYCH,
CZĘŚCI z MOSIĄDZU I BRONZU,
SPAWANIE CZĘŚCI OCYNKOWANYCH,
WYKONYWANIE ROBÓT DEKORACYJNYCH

oto dziedziny, w których

LUTOSPAWANIE

jest bezkonkurencyjne

BRONZYT – drut nie dymiący, wyrobu krajowego, najbardziej rozpowsz. wśród naszych odbiorców.

TOBIN FS – drut nie dymiący, pochodzenia amerykańskiego analogiczny do Bronzytu.

MANZYT – drut do napawania części zużytych przez tarcie. (Przykłady zastosow.—patrz Kalendarz 1936).

PROSZKI i PASTY do lutospawania wyrobu Peruna.



Naprawa tłoka Diesla 120 KM
za pomocą lutospawania.

Wysokość 80 cm, waga 85 kg,
zużycie drutu—2 kg, czas—3 g.

DEMONSTRACJE =====
===== NA ŻĄDANIE

BRONZYT

Nowy drut do
LUTOSPAWANIA

ODLEWÓW
ŻELIWNYCH

Próbki wykonane całkowicie ze stopionego metalu wykazują wytrzymałość na rozwanie

42 – 46 kg/mm²

i wydłużenie

27 – 33%

Nie dymii

Doskonale łączy się z żeliwem i stalą miękką.

Operowanie tym drutem jest nader łatwe.

W y r ó b k r a j o w y .

SPAWANIE MIEDZI i ALUMINIUM

nie przedstawia trudności, gdy używa się naszych
spoiw, proszków i past.

E F K A D E — drut miedziany wyrobu krajowego,
zawierający domieszki, ułatwiające spawanie i dające
czyste spoiny, wolne od tlenków

Eksport tego drutu do uprzemysłowionych krajów Europy najlepiej świadczy o zaletach tego drutu

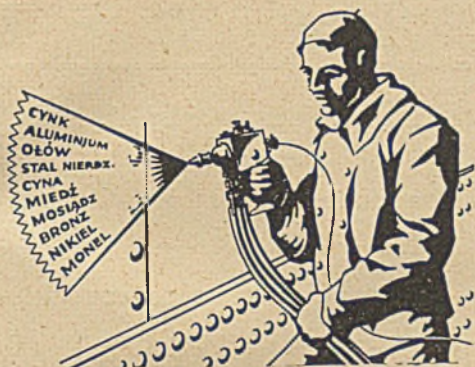
Proszek i pasta Peruna do spawania miedzi

PAŁECZKI ALUMINIOWE wyrobu krajowego do spawania w 3 różnych gatunkach zawsze na składzie

DRUT ALUMINIOWY wyrobu krajowego, wysokiej czystości do spawania blach

Proszek Harakiri (wyrób francuski) — o znanych wszystkim zaletach

CENY ZNACZNIE ZNIŻONE



METALIZOWANIE NATRYSKOWE

z pomocą PISTOLETU

TANI I ŁATWY SPOSÓB POKRYWANIA

powłoką

CYNKU
ALUMINIUM
CYNY
MIEDZI
MOSIĄDZU
BRONZU
OŁOWIU
STALI
NIKLU

wyrobów z

METALU
DRZEWA
GIPSU
PAPIERU
TKANIN itp.

OCHRONA METALI
PRZED RDZEWIENIEM
I DZIAŁANIEM KWASÓW

ZASTOSOWANIE
DO CELÓW
DEKORACYJNYCH

Szczegółowe opisy zastosowań w Kalend. Peruna Nr. 5 na r. 1935
DRUTY WYROBU KRAJOWEGO — NA SKŁADZIE
PISTOLETY (WYRÓB FRANCUSKI) DO METALIZOWANIA NA SKŁADZIE

T y l k o W Ę Ż 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

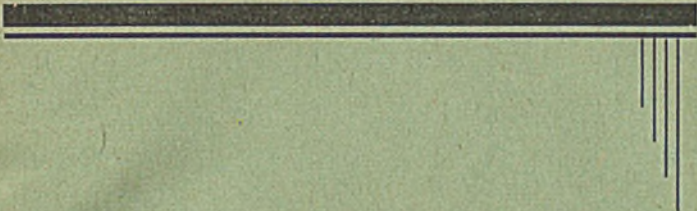
Nr. 3 – DO ACETYLENU NA WYSOKIE CIŚNIENIE

Nr. 4 – DO ACETYLENU NA NIŻSZE CIŚNIENIE



Węże dostarczane przez Sp. Akc. PERUN odpowiadają

PRZEPISOM USTAWY ACETYLENOWEJ

WYROBY KRAJOWE

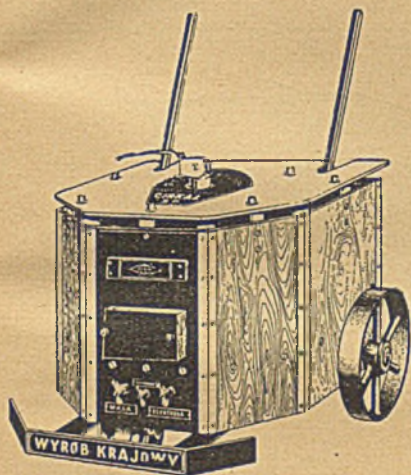


**SPAWALNICE, ELEKTRODY,
P R Z Y B O R Y
D O
SPAWANIA ŁUKOWEGO**



CIRKAL

transformator do spawania prądem zmiennym



TYP 1 F
jedno-
fazowy

TYP 3 F
trój-
fazowy

Każdy w 2-ch
wielkoścach:
do 300 i 450 Amp.

REGULACJA PRĄDU — CIĄGŁA
(patrz opis w Części VII)

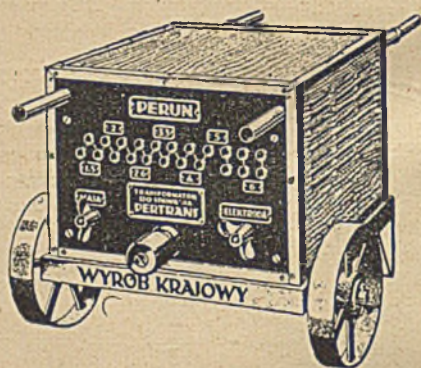
ŻĄDAJCIE
DEMONSTRACJI
W BIURACH
SPRZEDAŻY

Nastawia się na dowolny prąd
jednym ruchem korbki
WYRÓB KRAJOWY

Transformator jednofazowy PERTRANS 1F

Patrz opis – Część VII.

do spawania łukowego prądem zmiennym $\equiv \equiv \equiv$



na prąd sieci 120/220/380/500 Volt.

18 stopni regulacji.

Prąd spawania 25–250 amp.

Elektrody średn. 1,5 – 6 mm.

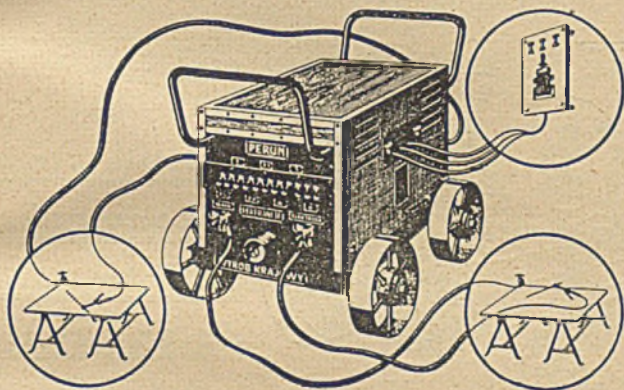
PROSTY – MOCNY – LEKKI – TANI

WYRÓB KRAJOWY.

TRANSFORMATOR TRÓJDWUFAZOWY PERTRANS 3F

Patrz opis—Część VII

do spawania łukowego prądem zmiennym



na 1 lub 2 spawaczy.

Prąd sieci 120/220/380/500 Volt

18 stopni regulacji

Prąd spawania 2×25 — 250 Amp.

Elektrody \varnothing 1,5 — 6 mm.

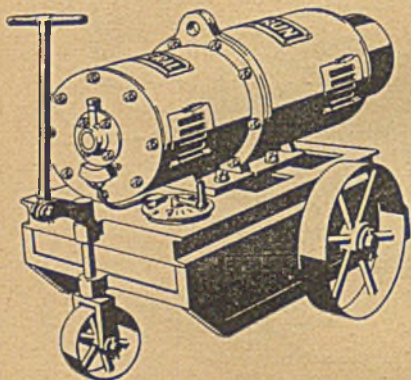
Korzystny rozkład obciążenia na 3 fazy prądu zasilającego.

WYRÓB KRAJOWY.

P E R U N

SPAVALNICA PRZETWORNICOWA P E R A L

do spawania łukowego prądem zmiennym
o 100 okr./sek.



Szczegółowy opis — patrz
Część VII

Ostatnie słowo
w konstrukcji
przetwornic
do spawania!

Równomierne obciążenie
wszystkich faz sieci.

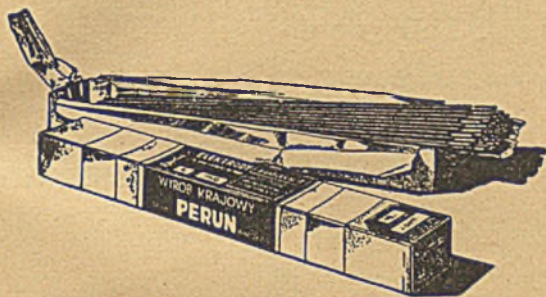
Maximum sprawności.

Może być użyta równorzędnie do
spawania i do napędu obrabiarek.

WYRÓB KRAJOWY

P E R U N

CAŁA POLSKA



SPAWA ELEKTRODAMI

PERUNA

SZCZEGÓŁOWYŹ OPIS



17 gatunków

naszych elektrod podany
jest w Części VIII

Nasze elektrody są dopuszczone przez Min. Spraw Wewn. do wykonywania konstrukcji budowlanych bez każdorazowego badania.

WYROBY KRAJOWE

P E R U N

ALFLEX

nowe elektrody
wytwarzane przez

OBCISKANIE

naszej produkcji –
odznaczają się

DOKŁADNĄ GRUBOŚCIĄ I ŚCISŁOŚCIĄ
OTULINY NA CAŁEJ DŁUGOŚCI

W różnych
rodzajach
i gatunkach

DO ROBÓT ZWYKŁYCH

DO SPOIN BARDZO CIA-
GLIWYCH I WYTRZYMAŁYCH

DO SPAWANIA I NAPAWANIA

BLIŻSZE SZCZEGÓŁY W BIURACH SPRZEDAŻY

Wyrób krajowy

NOWE METODY PRODUKCJI

ELEKTROD OBCISKANYCH

A L F L E X

zapewniają elektrodom tej serii

IDEALNĄ JEDNOSTAJNOŚĆ WYROBU



ELEKTRODY SERII

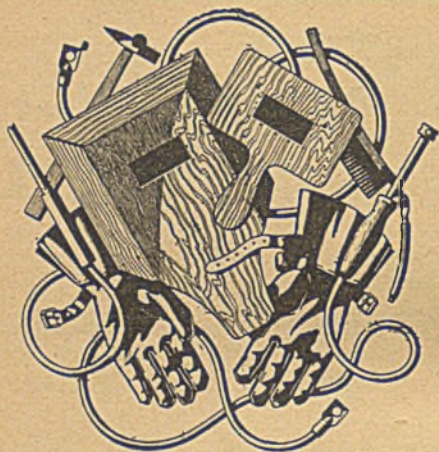
A L F L E X

przeznaczone do spawania okrętów, kotłów i t. p.
zostały dopuszczone do użytku przez

LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

i Bureau Veritas

bez każdorazowego badania



PRZYBORY DO SPAWANIA ŁUKOWEGO

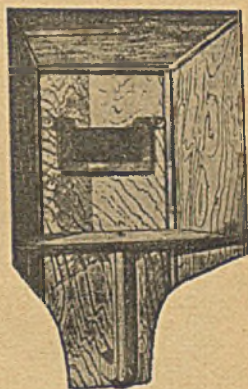
UCHWYTY
ZASŁONY
HEŁMY
RĘKAWICE
DZIOBAKI
SZCZOTKI



NAJNOWSZE
MODELE
UCHWYTÓW
NASZEGO
WŁASNEGO
WYROBU

ZASŁONY I HELMY

DO SPAWANIA
ŁUKOWEGO



ZAOPATRZONE
W NAJLEPSZE
SZKŁA OCHRONNE

ATHERMAL

(patrz str. 105).



znak ochronny szkieł Athermal.

Unikajcie bezwartości-
wych naśladownictw.

P E R U N

SZKŁA OCHRONNE

(Patrz artykuł na str. 97).

INFRA REX

DO SPAWANIA ACETYLENOWEGO



Nr 14 – JAŚNIEJSZE
Nr 24 – CIEMNIEJSZE

ZNAKI OCHRONNE:



A T H E R M A L

DO SPAWANIA ŁUKOWEGO

S III – JASNE

S IV – ŚREDNIE

S V – CIEMNE

ZNAK OCHRONNY



UNIKAJCIE BEZWARTOŚCIOWYCH NAŚLADOWNICTW

URZĄDZENIA

**DO TLENOTERAPII
RATOWNICTWA
KĄPIELI GAZOWYCH**



**URZĄDZENIA TLENOWE
DO TRANSPORTU RYB**



T L E N M E D Y C Z N Y

MIESZANKI LECZNICZE TLENOWO-KWASOWĘGLOWE

●

A P A R A T Y T L E N O W E
O D D E C H O W E
R A T O W N I C Z E i L E C Z N I C Z E

●

—————
A P A R A T Y
I N H A L A C Y J N O -
O D D E C H O W E
—————

●

—————
A P A R A T Y
T L E N O W E
Z A S T R Z Y K O W E
—————

●

Urządzenia zbiorowe szpitalne i sanatoryjne
Urządzenia do kąpeli tlenowych i kwasowęglowych
O X Y L A T O R Y do zabiegów kosmetycznych

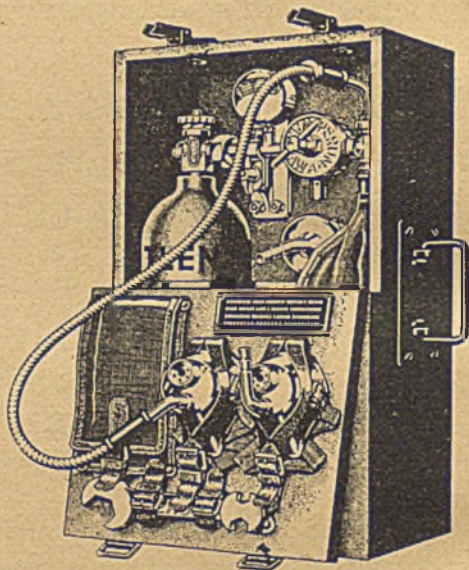
●

Urządzenia tlenowe do przewozu żywych ryb.

●

Ż A D A J C I E D E M O N S T R A C J I

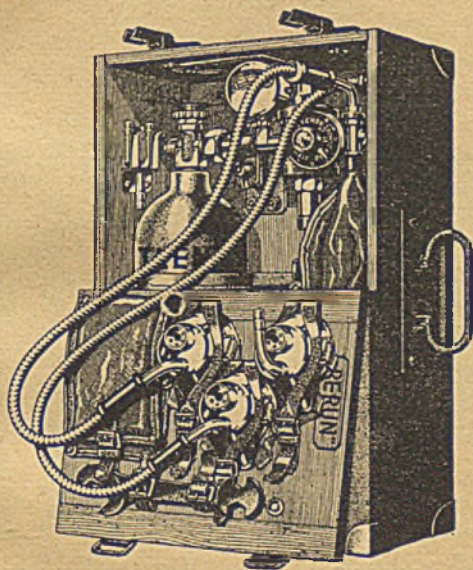
Aparat tlenowy ratowniczy Nr. 3



Typ stosowany przez P. C. K.

Wyrób krajowy

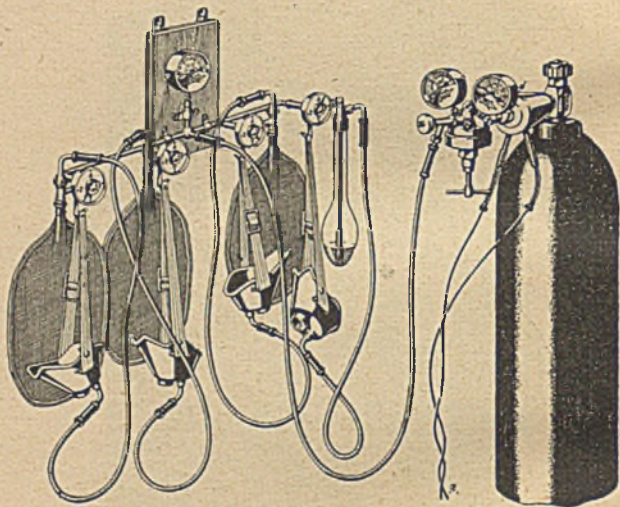
Aparat tlenowy leczniczy Nr. 4 z dokładnym dawkowaniem tlenu



o reduktorze dwustopniowym

W y r ó b k r a j o w y

Aparat tlenowy leczniczy oddechowo - inhalacyjny typu szpitalnego

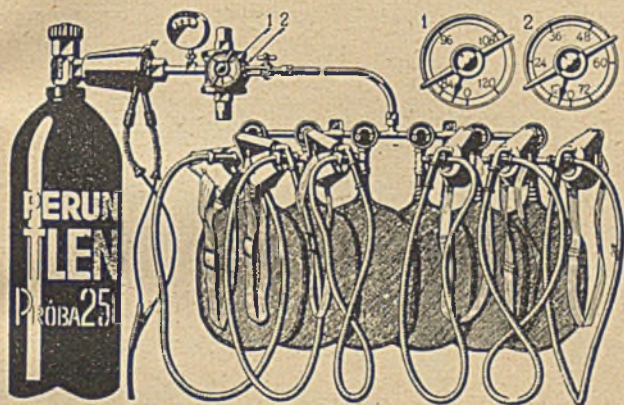


na jednego lub kilku chorych

Aparat ten wykonywany jest również
jako przenośny w skrzynce drewnianej

W y r ó b k r a j o w y

Aparat tlenowy oddechowy



• | typu szpitalnego | •
na 5 lub 10 chorych •

Wyrób krajowy

SPRĘŻARKI

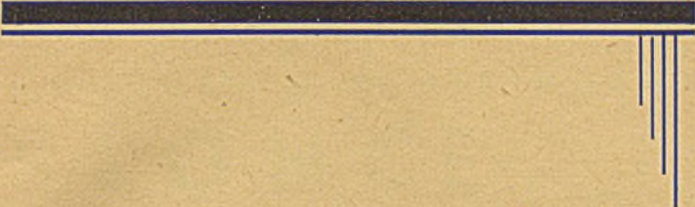
o napędzie elektrycznym i ręcznym

DO PRZETŁACZANIA GAZÓW
Z DUŻYCH BUTLI DO MAŁYCH




a w szczególności
do przetłaczania tlenu
do małych butli,
stosowanych do apa-
ratów oddechowych.

Wyrób krajowy



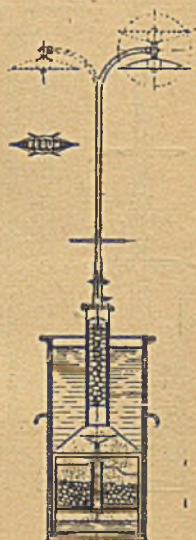
**REFLEKTORY i POCHODNIE
A C E T Y L E N O W E**



Reflektory acetylenowe SŁOŃCE

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



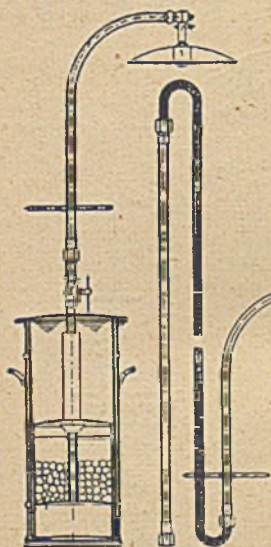
używane

w budownictwie, na mon-
tażach, w kolejnictwie przy
naprawach torów, w ratow-
nictwie w wypadkach klęsk
żywiłowych, w rolnictwie
do robót nocnych etc.

Pochodnie acetylenowe ręczne

na acetylen rozpuszczony dla straży ogniowych i do ro-
bót nocnych wszelkiego rodzaju. Palą się bez przerwy 15 g.

WYROBY KRAJOWE



Reflektory acetylenowe F E B U S

przenośne z 1 światłem,
osadzonym na sztywnym
lub na giętkim przewodzie

Dopuszczono do użytku przez
Min. Przem. i H. za Nr. P. 24

Ładunek karbidu — 4 kg

Zastosowanie — patrz
strona poprzednia

W porównaniu do reflek-
tora „SŁOŃCE” ten reflek-
tor jest lżejszy i przeto łat-
wiejszy do transportu

WYRÓB KRAJOWY



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
TELEFON 5.60-47 CENTRALA

Adres telegraficzny:

WAPERUN – WARSZAWA

KONTA BANKOWE:

P. K. O. WARSZAWA Nr. 1723
BANK HANDLOWY w WARSZAWIE
BANK FRANCUSKO - POLSKI w WARSZAWIE
BANK ZWIĄZKU SPÓŁEK ZAROBKOWYCH
Oddział w WARSZAWIE
Spółdzielnia Kredytowa Przemysłowców Metalowych
w Warszawie

Biura Sprzedaży:**Warszawa**

ul. Jasna 1, tel. 5.60-47 Centrala
Adres tel. Waperun-Warszawa.

Skarżysko-Kamienna

ul. Obywatelska 23, tel. 53

Białystok

ul. Orzeszkowej 15A, tel. 12-90

Dąbrówka Mała (Górnośląskie Biuro Sprzedaży)

ul. dr. M. Grażyńskiego 28, tel. Katowice 241-71
241-72.

Adres tel. Perun-Dąbrówka Mała.

Tarnów

Św. Marcina 17, tel. 10-37

Wyłączna sprzedaż tlenu z P. F. Z. A. w **Mościcach.**

Lwów

ul. Pelczyńska 32, tel. 278-73.

Poznań

ul. Marszałka Focha 4, tel. 55-78.

Bydgoszcz

ul. Gdańska 34, tel. 12-12.

Własne Fabryki**Warszawa**

ul. Grochowska 301, tel. 5-68-70 i 5-64-78, st. kol.
Warszawa-Wschodnia

Skarżysko Kamienna

ul. Obywatelska 23, tel. 53

Białystok

ul. Orzeszkowej 15A tel. 12-90.
st. kol. Białystok Fabryczny,

Dąbrówka-Mała (Górny-Śląsk)

tel. Kałowice 241-71 i 241-72 st. kol. Dąbrówka
Mała. (własny tor przemysłowy)

Wyłączna sprzedaż tlenu z Państwowej Fabryki Zw.
Azotowych w **Chorzowie**.

Wyłączna sprzedaż tlenu z fabryki w **Knurowie**,
tel. 23, st. kol. Knurów, bocznicą Koksownia.

Trzebinia (Małopolska) (fabr. niecz.)

st. kol. Trzebinia

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. Kilińskiego 127,
tel. 190-19

Radom

L. Danzygier – ul. Żerom-
skiego 27

Wilno

W. Ajzensztat – Zawalna 45,
tel. 10-89

Katowice

„*Norma*”, – Sp. z o. o. – Techn.
Zakł. Handl.-Przem. ul. Mic-
kiewicza 44, tel. 317-69.

Bielsko

Edward Kańczucki – 3-go
Maja 27, tel. 21-37.

Sosnowiec

A. Traub – ul. 3-go Maja 11a,
tel. 610-69.

Częstochowa

*Częstochowski Skład Metali
i Artykułów Budowlanych* –
ul. N. Marii Panny 5, tel. 11-54.

Chorzów I

*Królewsko - Hucki Handel
Żelaza*, ul. Św. Jacka 2, tel.
419-51 i 419-52.

Tarnowskie Góry

A. Schaefer, – Skład Żel.,
Sp. z o. o., Krakowska 10,
tel. 545-55.

Kraków

Perun – ul. Batorego 17,
tel. 167-87.

Borysław

Perun – 11-go Listopada 2,
tel. 1111.

Gdynia

„*Ge-te-ha*” – ul. Starowiej-
ska 3, tel. 14-69.

Grudziądz

P. Witkowski – właścic. f-my
Damic i Szulc, Pl. 23-go
Stycznia 14, tel. 20-24.

Trudne roboty spawania palnikiem lub łukiem

wykonają Wam nasze

WARSZTATY SPAWALNICZE

28-LETNIA PRAKTYKA DAJE
GWARANCJĘ, ŻE PRZEZ
NAS USKUTECZNIANE NA-
PRAWY SĄ WYKONYWANE

NAJWŁAŚCIWSZĄ METODĄ
NAJODPOWIEDNIEJSZYMI MATERIAŁAMI
Z NAJLEPSZYMI WYNIKAMI

SZYBKO ● TANIO ● BEZ ZAWODU

SPIS RZECZY

	<i>Str.</i>
Przedmowa	5
Kalendarz	9
W s t ę p	
Działalność Sp. Akc. Perun na tle rozwoju spawalnictwa w Polsce	21
Działalność wydawnicza Peruna	33
Część I. Nowości w produkcji Peruna	39
Część II. Urządzenia do spawania i cięcia acety- lenowo-tlenowego	57
Przepisy urzędowe	59
Nasze wytwornice	60
Bezpieczniki wodne	69
Oczyszczacze	76
Część III. Tlen i acetylen rozpuszczony	81
Charakterystyka butli tlenowych	83
Charakterystyka butli acetylenowych	86
Taryfy kolejowe na przewóz butli	88

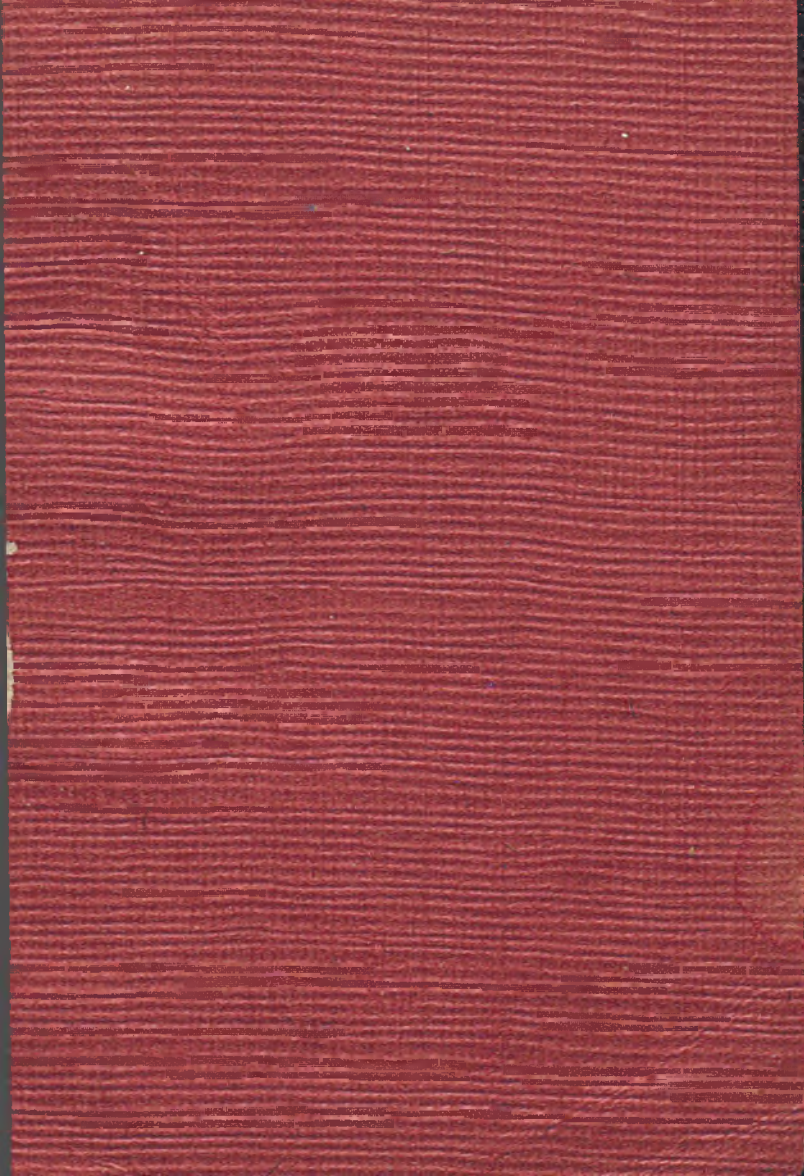
Część IV.	Wskazówki i przepisy dotyczące bezpieczeństwa pracy	95
	Szklą ochronne do spawania ,	97
	Przepisy bezpieczeństwa przy spawaniu acetylenowym	108
	Przepisy bezpieczeństwa przy spawaniu łukowym	118
Część V.	Nowoczesne metody spawania acetylenowego	121
Część VI.	Spoiva do spawania acetylenowego	163
Część VII.	Urządzenia do spawania łukowego	177
Część VIII.	Elektrody Peruna	215
Część IX.	Obliczanie kosztów spawania	249
	Kosztów spawania acetylenowego	256
	Kosztów spawania łukowego	267
Część X.	Obliczanie kosztów cięcia za pomocą tlenu	293
Część XI.	Wykresy pomocnicze dla obliczania kosztów spawania i cięcia acetylenowo-tlenowego	312

	<i>str.</i>
Część XII. Wyroby Sp. Akc. Perun	339
Zawory do butli, reduktory ciśnienia, zbiera- cze i podgrzewacze tlenu	343
Wytwornice, bezpieczniki, oczyszczacze	353
Palniki do spawania i cięcia	359
Maszyny i przyrządy do cięcia, maszyny do hartowania powierzchniowego	381
Społwa, materiały i przybory do spawania ace- tylenowego, metalizowanie	387
Spawalnice, elektrody i przybory do spawania łukowego	397
Urządzenia do tlenoterapii	407
Reflektory acetylenowe	413
Adresy Wytwórni, Biur Sprzedaży i Składów	415



NOTATKI

NOTATKI



BG Politechniki Śląskiej

nr inw.: 102 - 130398



Dyr.1 130398