

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

ORGAN ZWIĄZKU POLSKIEGO PRZEMYSŁU
ACETYLENOWEGO I TLENOWEGO.
MIESIĘCZNIK. WYCHODZI 15-GO.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
KRAK. PRZEDM. 5. Tel. 209-73.
Konto czekowe P.K.O. Warszawa 16.408.

PRENUMERATA: 5.- zł. kwartalnie.
Zagranicą 5.- fr. szw. kwartalnie.
Zeszyt pojedynczy 2.-zł. (2.- fr. szw).
Członkowie związku P. P. A. T. otrzymują czasopismo **bezpłatnie**.

CENY OGŁOSZEŃ:

razy	STRONY		
	1	1/2	1/4
1	200	110	60
3	525	290	160
6	895	495	270
12	1500	825	450

Członkowie Związku P.P.A.T. otrzymują 20% zniżki.
Ogł. o posad. poszuk. i zaofiar. 5 zł., dla Członków Zw. — bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Most żelazny spawany elektrycznie na rzece Słudwi pod Łowiczem.	186	4. Spawanie (ciąg dalszy).	200
2. Niskie czy wysokie ciśnienie?	194	5. Zastosowanie spawania do fabrykacji transformatorów.	204
3. Spawanie stali nierdzewiejącej.	196	6. Technika spawania.	205
		7. Kronika.	207

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

Monatsschrift des VEREINES DER POLNISCHEN ACETYLEN UND SAUERSTOFF-INDUSTRIE

Warschau, Krakowskie Przedmieście 5.

15 NOVEMBER 1929.

№ 11.

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Die elektrisch geschweisste Eisenbrücke auf Słudwia in Polen. (Erste geschweisste Brücke in Europa).	186	4. Schweißen (Fortsetzung).	200
2. Hoch oder Niederdruck?	194	5. Verwendung von Schweißen in Transformatorbau.	204
3. Schweißen nichtrostender Stähle.	196	6. Schweißtechnik.	205
		7. Chronik.	207

SOUDURE AUTOGÈNE ET DÉCOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

L'organe de L'ASS. DE L'INDUSTRIE POLONAISE DE L'ACÉTYLÈNE ET DE L'OXYGÈNE

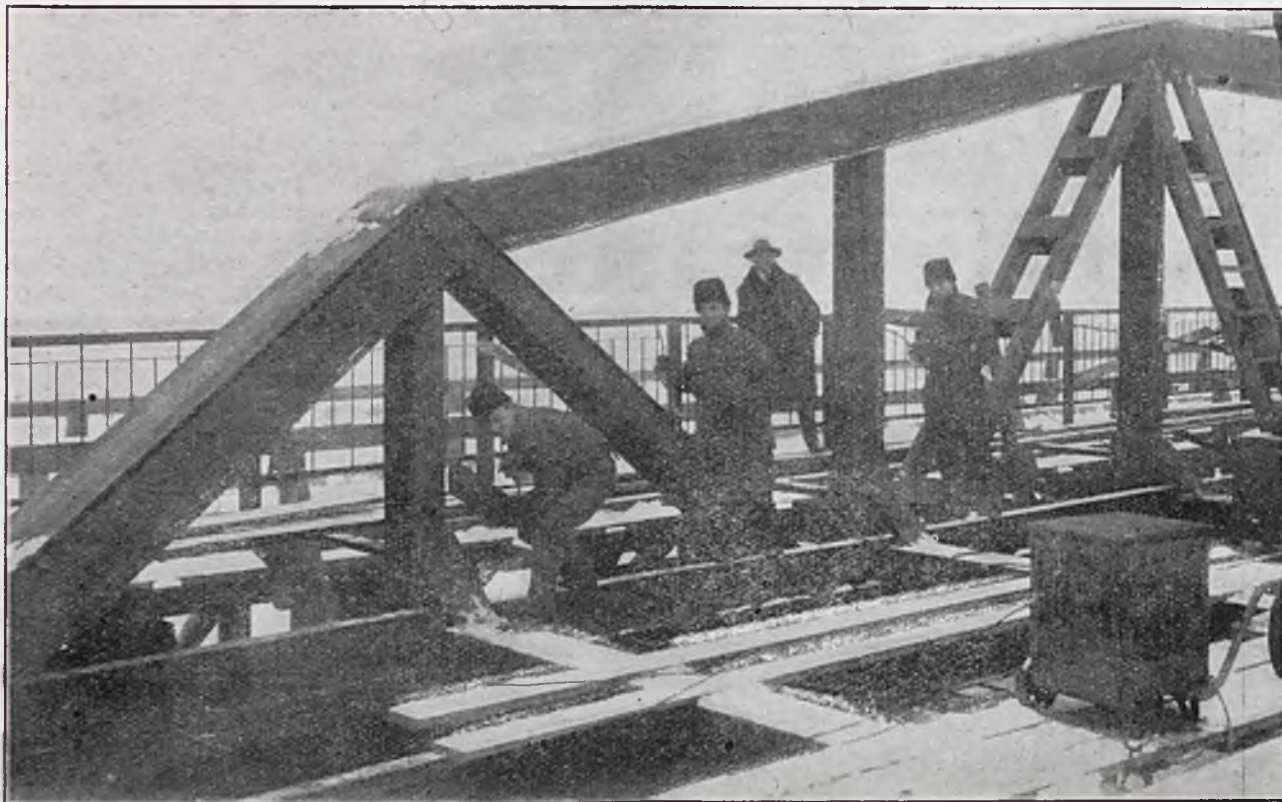
Varsovie, Krakowskie Przedmieście 5.

15 NOVEMBRE 1929.

№ 11.

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Pont soudé à l'arc électrique sur la rivière Słudwia en Pologne. (Le premier pont soudé en Europe).	186	4. Soudure (suite).	200
2. Basse ou haute pression?	194	5. L'application de la soudure dans la fabrication des transformateurs.	204
3. Soudure des aciers inoxydables.	196	6. Technique de la soudure.	205
		7. Chronique.	207



Zdjęcie przedstawia drużynę spawaczy podczas pracy wczesną zimą 1928 r.

621.791.7 : 624.
2300 słów + 24 rys. + 4 tabl.

Most żelazny spawany elektrycznie na rzece Słudwi pod Łowiczem.

Napisał prof. dr. inż. Stefan Bryła.

W sierpniu 1929 oddano do ruchu most na rzece Słudwi pod Łowiczem, który jest pierwszym mostem w Europie, a pierwszym mostem drogowym na świecie, wykonanym zapomocą spawania. Na chlubę polskiego Ministerstwa Robót Publicznych można zapisać, że dzięki ministrowi inż. Moraczewskiemu i dyrektorowi Departamentu Drogowego, inż. Nestorowiczowi, zdecydowało się zbudować most niestosowanej dotychczas konstrukcji i skłoniło w konsekwencji polskie zakłady budowy mostów do pójścia w tym kierunku. Wszystkie połączenia tego mostu są spawane; niema w nich ani jednego nitu.

Most pod Łowiczem jest mostem drogowym pierwszej klasy, znajdującym się na drodze państwowej Warszawa-Poznań. Rozpiętość mostu w świetle wynosi 26,0 m; rozpiętość teoretyczna 27,0 m. Szerokość mostu, w myśl „Przepisów Ministerstwa Robót Publicznych, dotyczących budowy mostów drogowych” z r. 1925, przyjęto 6,20 m w świetle między belkami, tj. 6,760 m od osi do osi dźwigarów. Po obu stronach mostu są chodniki o szerokości 1,50 m każdy.

Założenia obliczeniowe.

Most został obliczony w myśl tych samych przepisów na obciążenie pasów jezdni o szer. 2,50 m 20-tonnowym walcem drogowym

($12 + 8 = 20$ t), o długości 6 m; przed walcem i za walcem znajduje się obciążenie jednostajne ruchome 500 kg/m^2 . Aby znaleźć obciążenie na całą szerokość mostu, należy obciążenie jednej strefy pomnożyć przez współczynnik szerokości mostu, w danym wypadku przez $k = 1 + 0,2 b$. Chodniki obliczono na ciężar jednostajny 500 kg/m^2 .

Siły wewnętrzne w prętach obliczono przy pomocy linii wpływowych, przyjmując najniekorzystniejsze położenie ciężarów.

Pręty ściskane obliczono na wyoboczenie wzorami Tetmajera-Jasińskiego.

Materiał mostu.

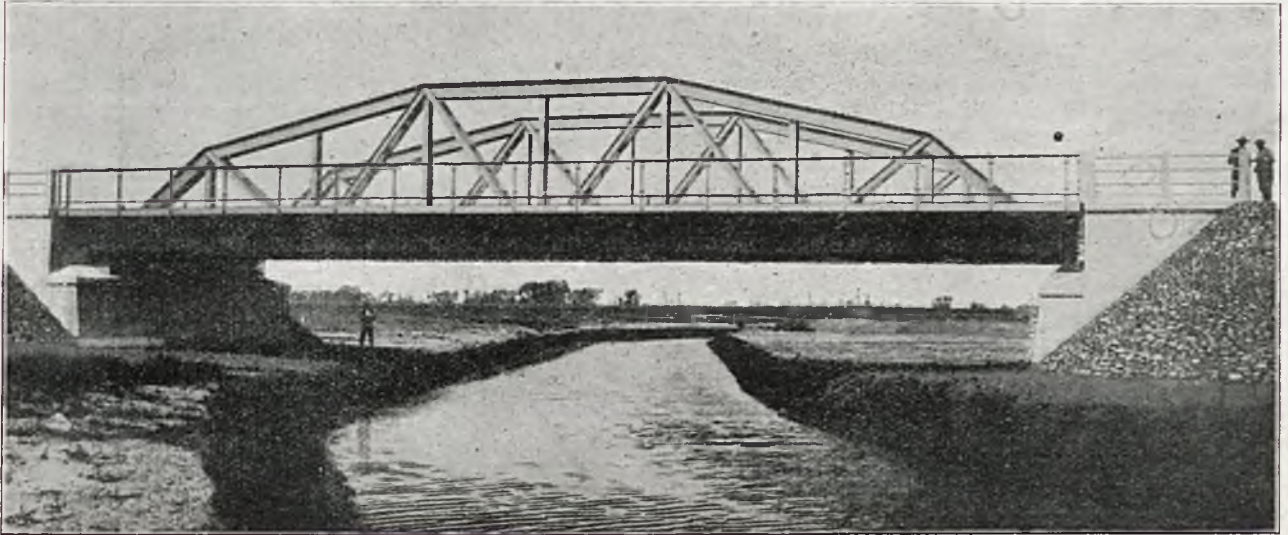
Most został zbudowany z żelaza zlewego o wytrzymałości $3700-4200 \text{ kg/cm}^2$, o minimalnym wydłużeniu jednostkowym 20%. Naprężenia dopuszczalne przyjęto wedle przepisów Ministerstwa Robót Publ. w belkach głównych $900 + 3 L = 981 \text{ kg/cm}^2$ (L jest rozpiętością teoretyczną mostu), a w pomoście 815 kg/cm^2 .

Spawanie.

Spawanie wykonano przy pomocy łuku elektrycznego, używając pałeczek powlekanych Arcos, wyrobu firmy Soudure Electrique Autogène

w Brukseli. Ponieważ dotychczas nie było jeszcze nigdzie przepisów, dotyczących elektrod i spawania, przeto ustalono je na konferencji autora z dyrekcją tejże firmy.*) Przepisy te, zatwier-

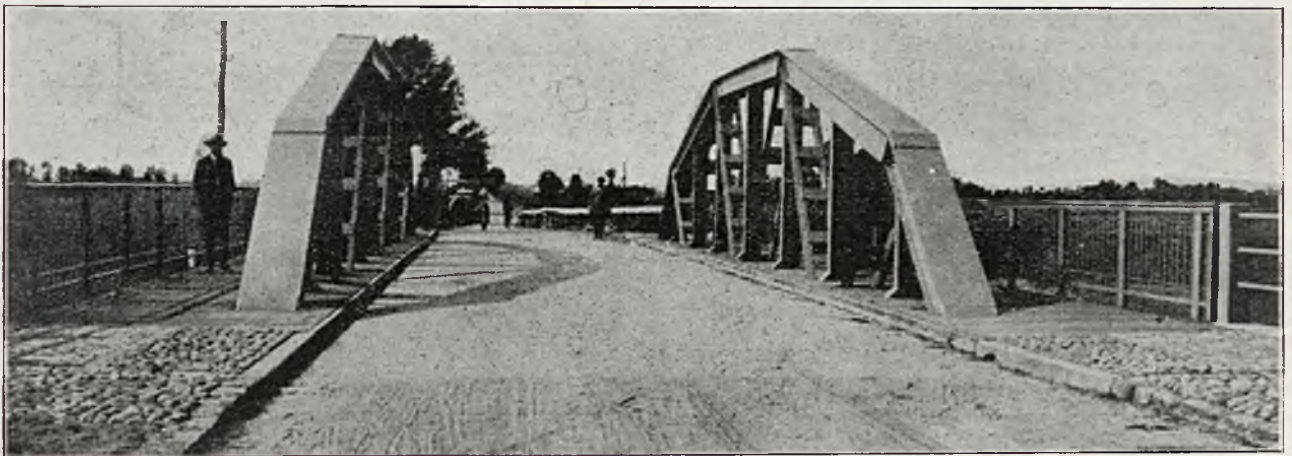
konywa się z płaskowników z żelaza zlewne go o wymiarach $30-35 \times 10-15 \text{ mm}$, o długości 300 mm (rys. 3). Próbkę taką połączoną w środku na styk czołowy V, obrabia się następnie



Rys. 1. Widok na most od strony rzeki.

dzone następnie przez Ministerstwo Robót Publicznych, są pierwszymi na ziemi przepisami urzędowymi, dotyczącymi wykonania konstruk-

wedle rys. 4. Naprężenie rozrywające powinno wynosić conajmniej 80% wytrzymałości materiału konstrukcyjnego, tj. $0,8 \times 3700 = 2960 \text{ kg/cm}^2$.



Rys. 2. Widok na most od strony drogi.

cyj^{*)} żelaznych przy pomocy spawania elektrycznego. Przytaczam je w skrócie, podając zarazem wyniki prób wykonanych przez spawaczy pracujących przy budowie mostu w Łowiczu.

Materiał elektrod: Elektrody powinny być wykonane z żelaza zlewne go, o wytrzymałości $3700-4200 \text{ kg/cm}^2$, zawierającego przynajmniej $0,1\%$ węgla i $0,25\%$ manganu.

Elektrody powinny być poddane następującym próbom:

Próby na rozerwanie: Próbki wy-

Wykonane próby dały następujące rezultaty:

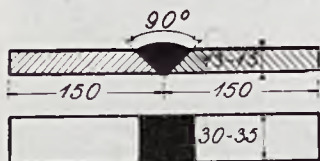
TABELA I.

Nr	Szerokość mm	Grubość mm	Przekrój mm ²	Siła rozrywająca kg	Wytrzymałość kg/cm ²
1	29,2	9,2	268,6	10800	4020
2	30,0	10,4	312,0	11600	3710
3	30,0	9,8	294,0	11600	3940
4	30,9	11,0	339,9	12300	3610
5	30,5	10,2	311,1	12500	4010
6	30,1	10,8	325,0	13800	4240
7	30,5	10,5	320,2	13500	4210
8	29,7	10,7	317,7	12900	4060
9	30,5	10,7	326,3	13000	3980

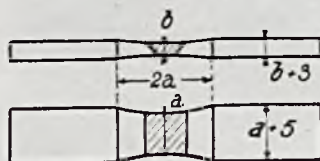
*) Por. art. Rozwój konstrukcji spawanych w Belgji. Spawanie i Cięcie Metali, 1928 № 5 i 6.

Zatem wytrzymałość wszystkich prób, z wyjątkiem 4, była równa lub większa od wytrzymałości żelaza konstrukcyjnego.

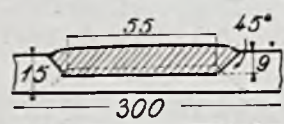
Próbki na wydłużenie: Na płaskowniku $300 \times 60 \times 15$, wyciętym na 9 mm wedle rys. 5, nakłada się spoiwo warstwami, aż uzyska się kształt wskazany na rysunku. Następnie odwraca się próbkę, ścina się z drugiej strony również na 9 mm , a wycięcie wypełnia znowu spoiwem. Próbkę tak wykonaną rozcina się na trzy części, z których robi się próbki, zawierające na długości ok. 60 mm wyłącznie spoiwo. Próbki te, obtoczone do $d=10 \text{ mm}$, (rys. 6) mierzy się następnie na wydłużenie na długości



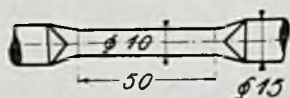
Rys. 3. Przygotowanie próbki na rozrywanie.



Rys. 4. Próbkę do rozrywania obrobioną.



Rys. 5. Przygotowanie próbki na wydłużenie.



Rys. 6. Obrobiona próbka na wydłużenie.

środkowej, wynoszącej 50 mm . Wydłużenie powinno być conajmniej 15% .

Wyniki prób były następujące:

TABELA II.

Nr	Średnica mm	Siła rozrywająca kg	Wytrzymałość kg/cm ²	Wydłuż. mm	Wydłuż. %
1	9,8	3400	4330	10,9	21,8
2	9,8	3600	4590	10,5½	21,0
3	9,8	3400	4330	9,8	19,6
4	10,0	3400	4330	10,0	20,0
5	10,0	3300	4200	7,5	15,0
6	10,0	3300	4200	11,6	23,2

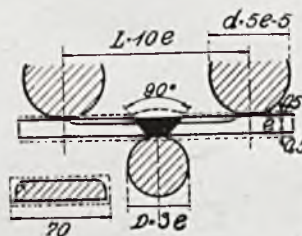
Próby na zginanie: Płaskowniki $120 \times 70 \times 15$ — 17 mm wypełnia się w środku spoiwem na V, poczem obrabia się je tak, aby w środkowej części uzyskać naroża zaokrąglone promieniem 8 mm (rys. 7). Następnie wygina się je na trzpieniu okrągłym o średnicy równej potrójnej grubości płaskownika. Powinny one dać się zgiąć do zupełnej równoległości, t. j. do 180° (rys. 8), przyczem nie powinna się

ukazać żadna rysa. Spojenie powinno znajdować się podczas zginania osiowo na trzpieniu.

Próby wykonane dały rezultaty zadowalające.

Próby na ścinanie: Próbki wykonywa się z dwóch płaskowników, połączonych blachami węzłowymi przy pomocy szwów $5 \times 5 \text{ mm}$,

Rys. 7. Próbkę na zginanie.

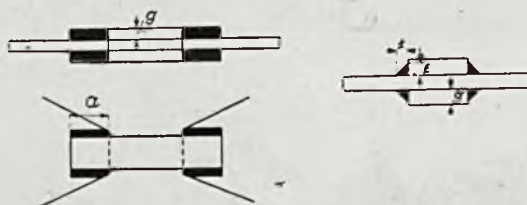


Rys. 8. Próbkę zgiętą.



$10 \times 10 \text{ mm}$ i $15 \times 15 \text{ mm}$, o długości 5 cm (rys. 9). Przekrój płaskowników powinien być taki, ażeby z zupełną pewnością wytrzymał siłę S , przy minimalnej wytrzymałości szwów na ścinanie W_s , według nast. tabeli.

Wymiary szwu $t=5 \text{ mm}$ $S=12 \text{ t}$ $W_s=1000 \text{ kg/cm}$ bież.
 $t=10 \text{ „}$ $S=20 \text{ „}$ $W_s=1800 \text{ „}$
 $t=15 \text{ „}$ $S=28 \text{ „}$ $W_s=2400 \text{ „}$



Rys. 9. Próbkę na ścinanie.

Wyniki prób zestawione są poniżej:

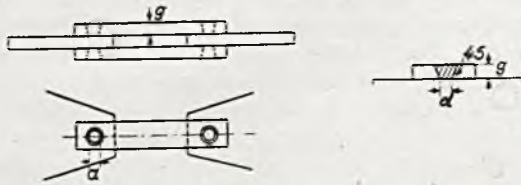
TABELA III.

Nr	Grubość blachy mm	Siła ścinająca kg	Długość szwu mm	Wytrzymałość kg/cm ²
1	5	25800	52	1240,3
2	5	25700	50	1285,0
3	5	25600	52	1230,7
4	5	19900	50	995,0
5	5	21600	48	1125,0
6	5	19600	50	980,0
1	10	40900	57	1794,0
2	10	40400	53	1906,0
3	10	39500	55	1995,0
1	13	49400	55	2245,0 (2600)
2	14	49800	55	2264,0 (2420)
3	13	50500	54	2338,0 (2697)

Ponieważ wymiary szwu przy próbkach o grubości 13 i 14 mm były mniejsze niż $15 \times 15 \text{ mm}$,

przeto uznano wyniki za wystarczające. Cyfry w nawiasach podają ekstrapolowane wytrzymałości szwu $15 \times 15 \text{ mm}$.

Próby na ścinanie spoin otworowych: Próbkę wykonaną według rys. 10 po-



Rys. 10.

Próbka na ścinanie spoin otworowych.

winny znieść naprężenie ścinające z powodu siły S , którą należy wziąć wedle nast. tablicy:

$g = 8 \text{ mm}$	$d = 8 \text{ mm}$	$S = 1000 \text{ kg}$	$S_s = 750 \text{ kg}$
$g = 10 \text{ mm}$	$d = 10 \text{ mm}$	$S = 1400 \text{ kg}$	$S_s = 1100 \text{ kg}$
$g = 15 \text{ mm}$	$d = 14 \text{ mm}$	$S = 3000 \text{ kg}$	$S_s = 2500 \text{ kg}$

W powyższej tablicy: g jest grubością próbek, d — średnicą otworu w płaszczyźnie zetknięcia z blachą, S — minimalną siłą, jaką wytrzymać powinien przekrój, zaś S_s — minimalną wytrzymałością spoiny w otworze.

Wytrzymałość S poszczególnych próbek wyniosła:

TABELA IV.

№	Grubość blachy		
	8 mm	10 mm	15 mm
1	8300	6200	13200
2	4400	5900	11100
3	5200	6100	10800

trudniony przy budowie mostu, powinien wykonać trzy próbki na zginanie i 3 próbki na ścinanie i otrzymać przy tym dobre wyniki.

Obliczenie spoin.

Przy spoiniu czołowym przyjęto naprężenie dopuszczalne, wynoszące 700 kg/cm^2 .

Przy obliczaniu szwów ścinanych, uwzględniono naprężenia dopuszczalne według wzoru, podanego w artykule: Spawanie elektryczne żelaza w budownictwie i mostownictwie (Przegląd Techniczny, 1927). Wzór ten uzależnia wytrzymałość szwów na ścinanie na 1 cm^2 wedle linii prostej od grubości szwu. Na 1 cm bież. otrzymuje się wtedy naprężenie dopuszczalne wyrażone wzorem:

$$K_e = (K_o - ut) t \text{ kg/cm b.}$$

We wzorze tym t oznacza szerokość szwu mierzoną w płaszczyźnie styku (zatem po przystąpieniu).

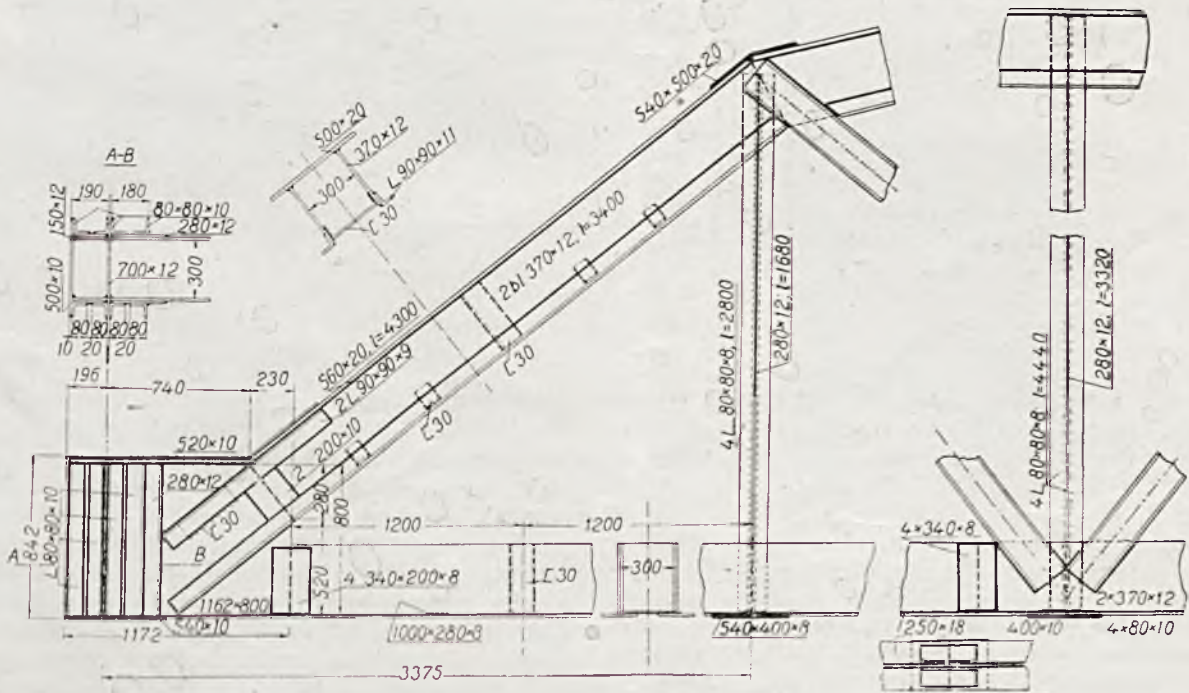
W danym wypadku przyjęto: $K_o = 640$, $u = 80$, a więc $K_e = (640 - 80t) t \text{ kg/cm b.}$ Wartość t należy liczyć w cm , np. dla szwu $6 \times 6 \text{ mm}$ otrzymuje się $K_e = (640 - 80 \cdot 0,6) 0,6 = 355 \text{ kg/cm b.}$

Jako przykład obliczenia, weźmiemy spoinie dolne przekątni mostu:

Siła wewnątrz przekątni wynosi $56\,500 \text{ kg}$. Przekrój przekątni składa się z dwu ceowników N. P. 20. Przyjmując szwy trójkątne proste $6 \times 6 \text{ mm}$, otrzymujemy na jeden ceownik sumaryczną długość szwu:

$$A = \frac{1}{2} \times \frac{56500}{355} = 80 \text{ cm.}$$

W danym wypadku



Rys. 11. Widok belek mostowych.

Jak wynika z tych zestawień, wyniki prób były wogóle bardzo dobre.

Próby spawaczy: Każdy spawacz, za-

przyjęto 104 cm ; wtedy naprężenie na ścinanie wynosi $\frac{28250}{104} = 270 \text{ kg/cm b.}$

Konstrukcja mostu.

Belki główne mostu są belkami kratowymi o pasie dolnym prostym, a górnym łamanym (rys. 11 i 12), o rozpiętości teoretycznej $L=27\text{ m}$, a wysokości teoretycznej w środku $h=4,30\text{ m}$; zatem $h:L=430:2700=1:6,28$. Odległość węzłów dolnych, a więc długość podłużnic, wynosi $3,375\text{ m}$.

Przekroje przyjęte składają się z blach, kątowników i ceowników. Pasy są dwuteowe i składają się prawie wyłącznie z blach. Odstęp ścianek jest 300 mm w świetle, wysokość ich wynosi 370 mm , grubość 12 mm . Wysokość

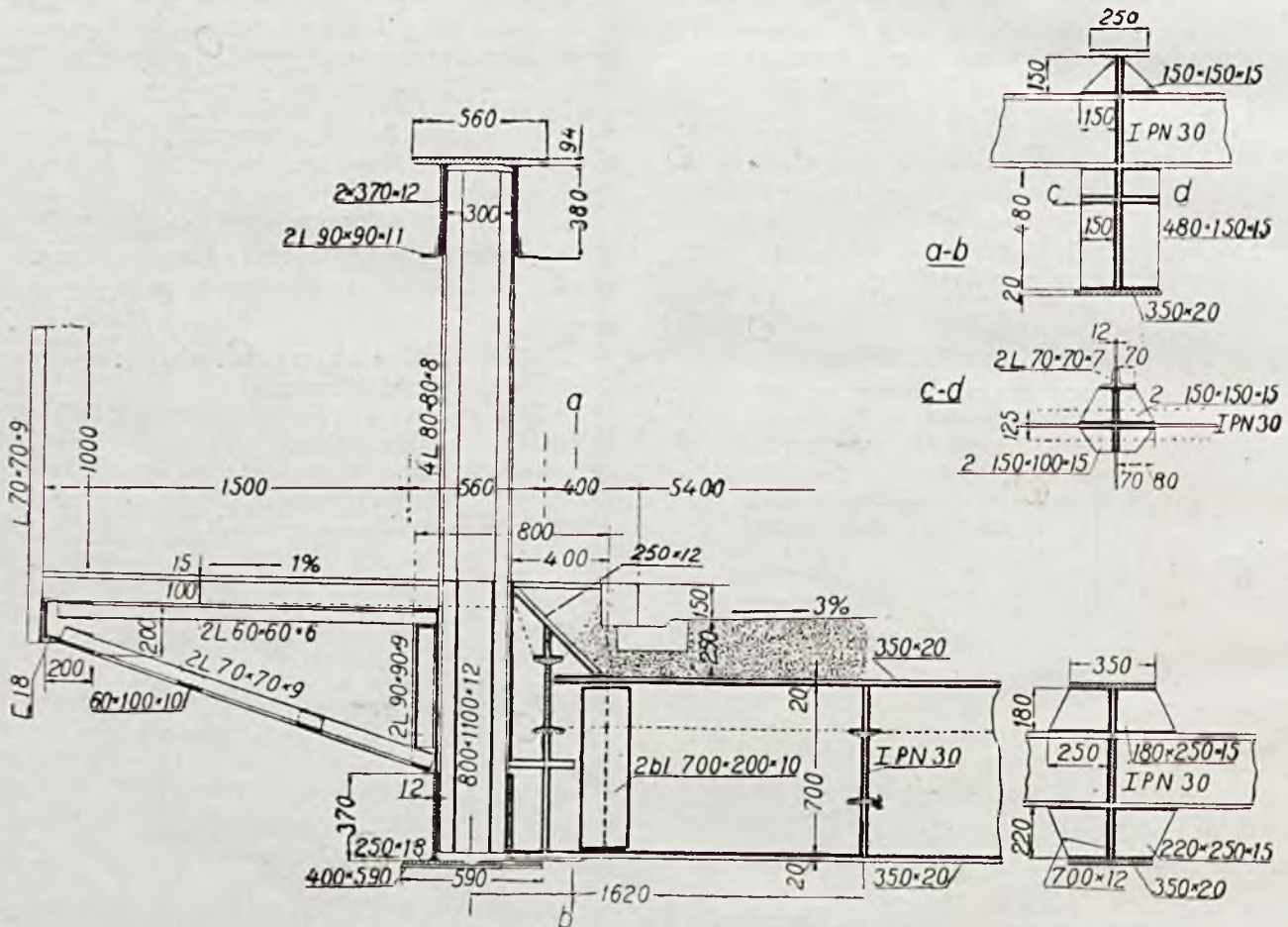
ków N.P. 30 o długości 80 mm przy wolne krawędzi blach stojących.

Przekątnie wykonane są z ceowników N.P. 20, zwróconych nazewnątrz, a więc leżących w odstępnie 324 mm ; połączone są blachami 200×10 , długości 400 mm .

Słupy skonstruowano z czterech kątowników $80\times 80\times 8\text{ mm}$, ażeby ułatwić połączenie poprzecznic; połączono je również blachami $280\times 12\text{ mm}$.

Szczegóły połączeń węzłowych na rys. 11 i 13.

Węzły podporowe skonstruowane są bardzo silnie; blachy 12 mm wzmocniono tam



Rys. 12. Przekrój poprzeczny mostu.

ta jest stosunkowo znaczna; przyjęto ją w celu łatwiejszego umacniania krzyżulców. Pas górny ma jedną blachę poziomą o wielkości zmiennej od 500×20 aż do $560\times 29\text{ mm}$, dolny składa się z dwu blach poziomych od 100×12 do $250\times 18\text{ mm}$; pomiędzy nimi pozostawiono wolną przestrzeń dla ułatwienia odpływu wody. Zrazu projektowano blachy poziome złożone z dwu do trzech blach 10 mm , ale w wykonaniu przyjęto jedną blachę, o grubości 29 mm , dla ułatwienia konstrukcji.

Pas górny wzmocniony jest dwoma kątownikami $90\times 90\times 11\text{ mm}$. Na całej długości pasa zastosowano przepony z ceowników N.P. 30 o długości 350 mm w środku każdej części pasa, a nadto stężenia drugorzędne z ceowni-

cionowami żebrami, wykonanymi z kątowników $80\times 80\times 10\text{ mm}$.

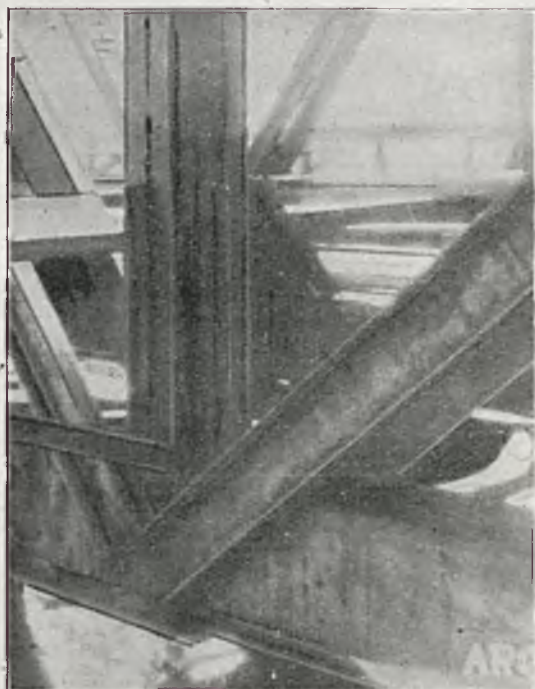
Poprzecznic wykonane są jako blachownic, złożone wyłącznie z blach, przyczem ścianka pionowa ma wymiary $700\times 12\text{ mm}$, zaś nakładki $350\times 20\text{ mm}$; kątowników poziomych niema (rys. 14). Na podporach umieszczono blachę trapezową, uzbrojoną u góry nakładką $250\times 12\text{ cm}$, aby lepiej przenieść momenty ujemne i zapewnić lepsze stężenie poprzeczne.

Podłużnicę wykonano z dwuteowników N.P. 30, które przytwierdzono do poprzecznic na styk czołowy i utwierdzono przy pomocy 2 blach trapezowych nad i pod podłużnicą (rys. 15.) Celem tych blach jest nietyle utwierdzenie podłużnic, ile raczej usztywnienie ścianki poprzecznic.

Dolne blachy trapezowe podłużnic skrajnych, umieszczonych na poziomie wyższym od poziomu innych podłużnic, wzmocniono nadto blachami poziomymi dodatkowymi (rys. 16).

Wszystkie styki blach są wykonane na spójnie bezpośrednio na X, ponieważ jednak w obliczeniu przyjęto, że styk bezpośredni przenosi co najmniej 0,75 siły przenoszonej przez materiał konstrukcyjny części zetkniętych, przeto dodano jeszcze przykładki dodatkowe, złączone na miejscu budowy. Forma tych blach prostokątna, podobnie jak w mostach nitowanych, nie okazała się specjalnie korzystną; lepiej będzie używać przykładek przekątnych, ażeby uzyskać lepszą jakość szwów.

Tężniki poziome wykonane są z kątowników $70 \times 70 \times 7$ mm, połączonych blachami



Rys. 13.
Widok węzła spawanego.

węzłowymi, które utwierdzone są do pasa dolnego, poprzecznic i belek głównych.

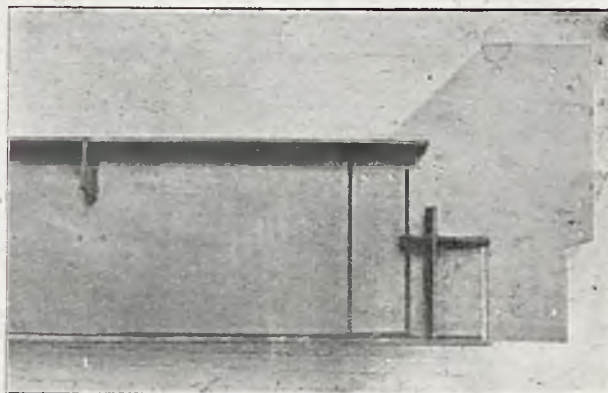
Montaż.

Poszczególne części konstrukcji przygotowane w zakładach S. A. Rudzki i Ska w Mińsku Mazowieckim. Ponieważ była to pierwsza wielka konstrukcja spawana, wykonana przez te zakłady, przeto firma Soudure Electrique Autogène (z Brukselli) przysyłała swoich spawaczy celem wyszkolenia spawaczy firmy krajowej i wykonania spawania w warsztacie, a następnie na budowie.

Części spawane w warsztacie miały długości do mniej więcej 7 m. Aby utrzymać poszczególne blachy i kształtowniki na miejscu podczas spawania długich części konstrukcyjnych, zastosowano specjalne uchwyty, które ustalały wzajemne położenie poszczególnych

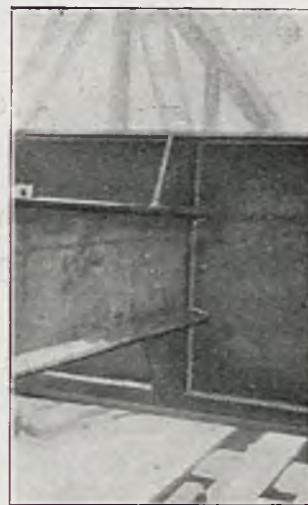
części. Umieszczono je w odstępach ok. 1 m od siebie.

Uchwyty te wykonane są z blach, ceowników i prętów okrągłych o średnicy 20 mm i tworzą rodzaj strzemionek, usztywnionych poprzecznie. Dla pasa dolnego (rys. 18) strzemię takie ma kształt trójkąta. Do żelaza okrągłego dołączone są tu blachy trójkątne i kątowniki $50 \times 50 \times 7$ mm przy pomocy krótkich spójni. Końce żelaza okrągłego zakończone są gwintami, na



Rys. 14.
Końcowa część podłużnicy.

które zachodzą naśrubki, przytrzymujące ceowniki N.P. 5. Przestrzeń pozostała pomiędzy ceownikiem, a blachami wynosiła 5 — 6 cm. Odstęp kątowników pionowych wynosi 12 mm t. j. tyle, ile grubość blachy stojącej pasów. Zupełnie podobnie wykonano formy na górny pas, przy czym jednak żelazo okrągłe wygięte zostało

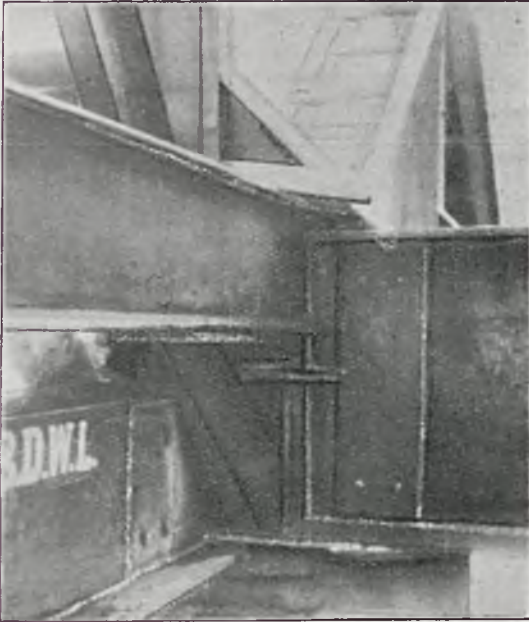


Rys. 15.
Przymocowanie podłużnic do poprzecznic.

trapezowo, zaś pomiędzy blachy pionowe pasa wchodzi jeszcze ceownik N. P. 30. (fig. 17). Tak samo wreszcie wyglądają formy na poprzecznicę (rys. 19), z tą różnicą, że są obustronnie zakończone gwintami i naśrubkami.

Słupy belek głównych, składające się z 4-ch kątowników, utwierdzone przed przy-

stąpieniem do spawania przy pomocy śrub, przechodzących przez otwory, które posłużyły następnie przy montażu. Oprócz tego zastosowano kilka krótkich spójnię pośrednich.

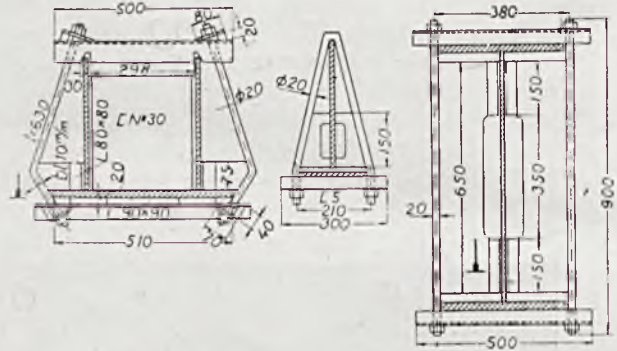


Rys. 16.
Utwardzenie poprzecznicy skrajnej.

Ceowniki, tworzące przekątnie, utwardzono również przy pomocy poprzecznicy, złożonych

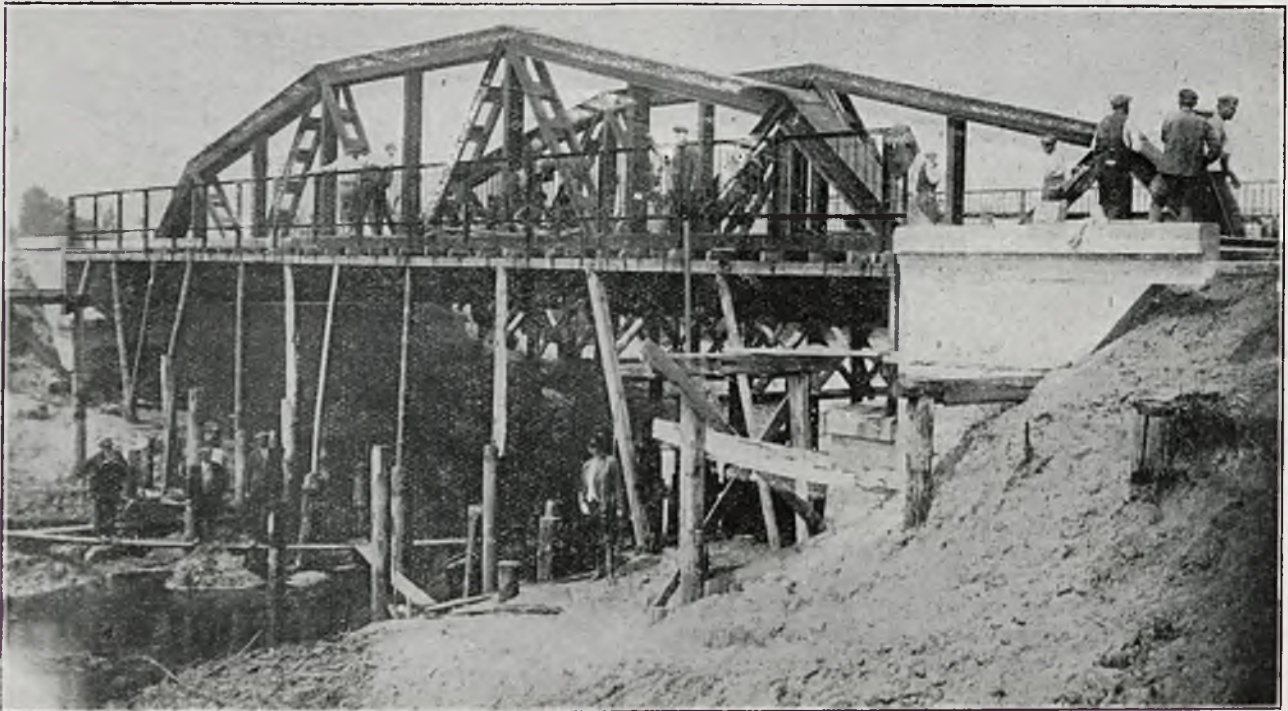
kładziono następnie blachy poprzeczne 400×10 cm i przytwierdzano spojeniami. Należyty odstęp ceowników został zabezpieczony zapomocą blachy o 2-ch wycięciach, umieszczonych na końcu belek. Dziury posłużyły również następnie do montażu.

Montaż mostu wykonano na rusztowaniu drewnianym, spoczywającym na pilotach (rys. 20).



Rys. 17—19.
Ustrój uchwytów pomocniczych.

Przedewszystkiem zmontowano i połączono pomost. Ażeby ułatwić spawanie, utwierdzono wszystkie poprzecznicę i podłużnicę przy pomocy śrub, umieszczonych na tymczasowo nałożonych przykładkach i kątownikach, następnie zmontowano belki główne, które połączono w węzłach przed spawaniem również zapomocą śrub prowizorycznych. Stąd na poszczególnych fotografiach widać otwory montażowe. Na rys.



Rys. 20. Rusztowanie drewniane mostu.

z ceowników, z mocowanych prowizorycznie śrubami. Na ceownikach, położonych na ziemi,

21 widać pomost w trakcie wykonywania na rys. 22. spawanie węzła podporowego.

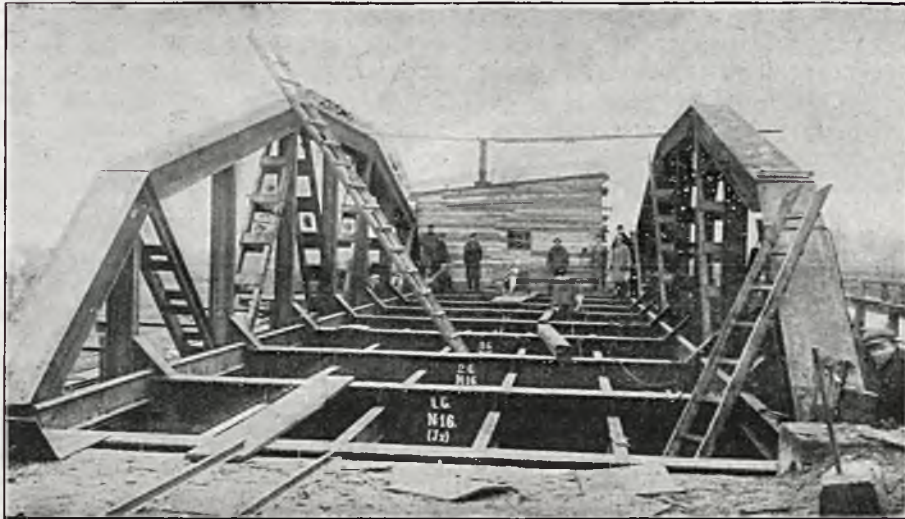
Po wykonaniu spawania, wypełniono otwory elektrodą dla lepszego wyglądu i zabezpieczenia od rdzewienia.

Do spawania użyto transformatorów jednofazowych „Arcos” zasilanych z prądnicy napędzanej przez lokomobilę. Prąd roboczy miał

Wyniki próbnych obciążeń.

Próbne obciążenie omawianego mostu zostało wykonane dn. 9 sierpnia 1929.

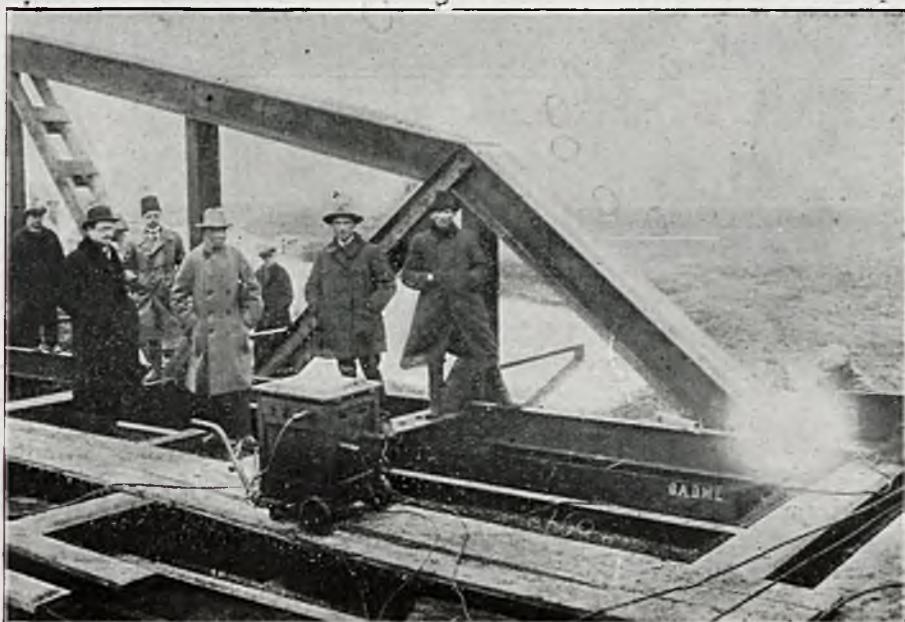
Strzałka podniesienia dolnych pasów dźwigarów podczas montażu przęsła dana była 40 mm; zmniejszyła się ona po spojeniu konstrukcji i opu-



Rys. 21. Budowa pomostu.

180 A natężenia, i 30 V napięcia. Cały czas trwania spawania wyniósł 1100 godzin w warsztacie i 900 godzin na budowie. Na sumę tę złożyła się praca trzech spawaczy.

szczeniu przęsła na łożyska i wynosiła bezpośrednio przed próbą mostu w pośrodku pasów dla dźwigara od strony góry rzeki — 21 mm, od dołu rzeki — 20 mm.



Rys. 22. Spawanie węzła podporowego.

Pomost jest żelbetowy; wykonanie tej części roboty widać na rys. 23.

Kierownictwo robót w warsztacie firmy K. Rudzki w Mińsku Mazowieckim było w rękach pp. Dolińskiego, Jasińskiego i Łozińskiego, kierownictwo na budowie miał p. Skwierczyński.

I. Obciążenie statyczne. Przęsło obciążono pośrodku na całej szerokości jezdni (5,40 m) i na długości 6,00 m przy pomocy warstwy piasku o wysokości 80 cm (c. g. piasku = 1650 kg/m³). Pozatem całe przęsło, nie wyłączając chodników, obciążono warstwą piasku na wysokość 30 cm.

Obciążenie przęsła rozpoczęto w dn. 10.VIII. 29 r. o godz. 9,00; ładowanie obciążenia ukończono o godz. 17,30, przyczem strzałki ugięcia wynosiły dla obu dźwigarów 5,4 mm.

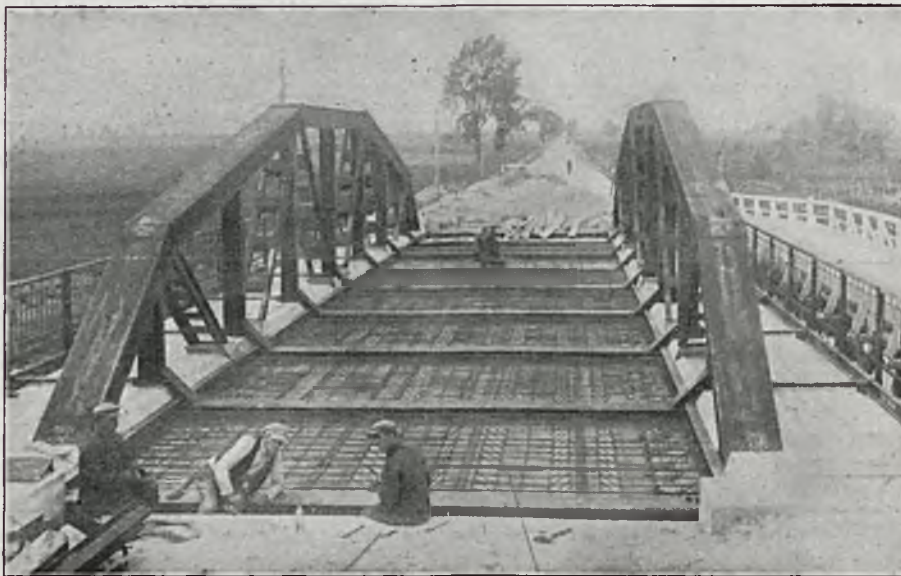
W dniu 10. VIII. 29 r. o godz. 23,30 max. strzałki ugięcia dochodziły do 6 mm.

Wobec tego, że o godz. 7,00 w dn. 11.VIII. strzałki ugięcia były takie same, jak o godz. 23,30 dnia poprzedniego, rozpoczęto usuwanie obciążenia, co uskuteczniiono w całości o godz. 14,30.

Przy dźwigarze od strony rzeki nie zauważono żadnego zmniejszenia strzałki ugięcia, gdyż aparat odmówił posłuszeństwa ze względu na zamknięcie.

12. VIII. 29 r. o godz. 10,45 dało rezultaty zadawalające, przyczem max. strzałka ugięcia wyniosła dla dźwigara od góry rzeki — 1,7 mm, od dołu rzeki — 1,4 mm.

Ciężar ogólny konstrukcji spawanej wyniósł 55 tonn, podczas gdy przewidywany ciężar konstrukcji nitowanej wyniósłby 70 tonn. Na ciężarze konstrukcji żelaznej zaoszczędzono zatem 21%. Oszczędność w cenie nie była jednak ta sama: cena 1 kg konstrukcji spawanej była wyższa, niż cena 1 kg konstrukcji nitowanej. Spowodowane to zostało brakiem odpowiednich instalacji, które trzeba było dopiero sprowadzać.



Rys. 23. Budowa jezdni żelbetowej.

Dźwigar od strony dołu rzeki wykazał strzałkę ugięcia ujemną, to znaczy, że węzeł środkowy pasa dolnego wznosił się ponad poziom zerowy o 3,00 mm, co tłumaczyć należy silną operacją słoneczną.

Stałe ugięcie dźwigarów wynosi 1,8 mm.

Podczas próby niezauważono żadnych deformacji w materiale żelaznym i w miejscach spawania elektrycznością oddzielnych elementów przęsła.

II. Obciążenie dynamiczne. Obciążenie przęsła ciężarem ruchomym, składającym się z walca parowego o ciężarze 16 tonn, w dniu

W każdym razie most spawany kosztował nieco mniej, aniżeli analogiczny most nitowany.

W miarę zaopatrywania naszych fabryk w instalacje do spawania i nabywania wprawy przez spawaczy stosunek zmieniać się będzie coraz bardziej na korzyść konstrukcji spawanych, co się zaznacza wszędzie, gdzie tylko fabryki konstrukcji żelaznych nie chcą uporczywie tkwić przy starych metodach pracy. Próby zaś wykonane z mostem łowickim świadczą najdobitniej, że konstrukcje spawane już dziś pod względem wartości technicznej conajmniej równe są konstrukcjom nitowanym.

665.8 + 621.791.5.
1250 słów.

Niskie, czy wysokie ciśnienie?

W związku z propagandą wytwornic acetylenowych wysokiego ciśnienia, prowadzoną przez Niemiecki Przemysł Acetylenowy, zagadnienie, jakim acetylenem lepiej spawać — niskiego, czy wysokiego ciśnienia — jest znowu aktualne. Piszemy „znowu” dlatego, że zagadnienie to jest tak stare, jak samo spawanie.

Na początku używano wyłącznie acetylenu

rozpuszczonego, sprężonego w butlach, a więc o ciśnieniu wysokim (tak wysokim, jak ciśnienie tlenu przy palniku). Później zaczęto wytwarzać acetylen w wytwornicach niskiego ciśnienia (0,015—0,03 at nadc.) i zastosowano palniki inżektorowe. Palniki te na początku posiadały liczne błędy konstrukcyjne, wskutek czego dawały gorsze wyniki od palników wysokiego ciśnienia. Te

braki przypisywano niesłusznie używaniu acetylenowi o niskim ciśnieniu. Z biegiem czasu palniki inżektorowe zostały udoskonalone i obecnie trudno doszukać się różnicy w spawaniu acetylenem o wysokim i niskim ciśnieniu, tak pod względem jakości, jak i pod względem ekonomiczności spawania.

Ostatecznej jednak konkluzji w sprawie przewagi wyższego czy niższego ciśnienia acetylenowi w dziedzinie spawania — z punktu widzenia technicznego — powziąć nie można, póki nie będzie dokonane bardziej szczegółowe naukowe zbadanie tego zagadnienia.

Aby móc wyrobić sobie pogląd na tę sprawę, należałoby porównywać wyniki spawania, otrzymane przy użyciu zupełnie identycznego acetylenowi, lecz o różnym ciśnieniu: raz wysokim, a drugi raz — o niskim. Nie można zaś, jak to czynią niektórzy, porównywać wyników otrzymanych acetylenem rozpuszczonym z wynikami osiągniętymi acetylenem z wytwornicy niskiego ciśnienia, gdyż prócz ciśnienia, różnią się te gazy czystością, domieszką powietrza, wilgotnością i t. d. i przez to wyniki nie mogą być porównywane.

Trzeba badania przeprowadzić w ten sposób, w jaki to wykonało słynne „Office Central de l'Acetylene et de la Soudure Autogene” w Paryżu, gdzie porównywano wyniki otrzymywane gazem z tej samej butli, ale o różnym ciśnieniu; raz używano gazu i palnika wysokiego ciśnienia, a drugim razem palnika inżektorowego, do którego doprowadzono acetylen uprzednio rozprężony. Otóż w obu razach otrzymano wyniki te same.

W samych Niemczech, gdzie panuje moda na wytwornice wysokiego ciśnienia, zalety acetylenowi wysokoprężnego są kwestjonowane. Czytamy w *Metallbearbeitung*, że prof. Wallichs z Aix-La-Chapelle, Akwizgran czynił próby porównawcze spawania, jedno — przy użyciu acetylenowi rozpuszczonego, a inne — acetylenowi z wytwornicy o niskim ciśnieniu i otrzymał identyczne wyniki, tak pod względem szybkości spawania, jak i jakości spoin. Jednak — przypominam — ten sposób porównywania zalet wysokiego i niskiego ciśnienia nie jest właściwy, ponieważ w celu otrzymania wyników miarodajnych należałoby wyeliminować wszystkie inne czynniki wpływające na dobroć spawania, biorąc do prób gaz zawsze ten sam, różniący się jedynie ciśnieniem. Z drugiej strony na zebraniu w dn. 5 września b. r. Niemieckiego Związku Acetylenowego H. Kemper z Berlina przedstawił wyniki swych doświadczeń w tym względzie, z których wynika, że w celu zachowania stałego stosunku tlenu do acetylenowi w mieszance wychodzącej z palnika powinno się używać acetylenowi o ciśnieniu 0,1 — 0,2 *at* przy mniejszych palnikach, a 0,2 — 0,3 *at* przy większych. Przy użyciu acetylenowi o niższym ciśnieniu zwiększają się wahania stosunku acetylenowi do tlenu, jednak i Kemper stwierdza, że wpływ tych wahań na szybkość spawania był nieznaczny.

W numerze wrześniowym r. b. *Zeitschrift*

für Schweißtechnik czytamy, że jedna z największych fabryk Szwajcarskich, po kilkunastu latach doświadczenia przeszła z wysokiego ciśnienia acetylenowi na niskie ciśnienie, gdyż niskie ciśnienie daje lepsze wyniki przy spawaniu.

Ostatnio sprawę dopuszczenia do użycia wytwornic wysokiego ciśnienia zajmowało się Szwajcarskie Stow. Acetylenowi i Spawania, które powołało do tego celu specjalną komisję złożoną z pp. A. Gandillon (Genewa) — przewodniczący Komisji; dr. M. Helfenstein (Lucerna), C. F. Keel (Bazylea), C. Läubli (Dübendorf), H. Müller (Horgen), H. Rufener (Berno), Dr. Schlaepfer (Zurych), J. Züst (Lucerna).

W kwietniu r. b. Komisja ukończyła swe badania i powzięła ostateczne uchwały.

Komisja przy swych badaniach uwzględniła:

1) doświadczenia fizyczne i chemiczne dr. Rimarskiego referowane w r. z. w Niemieckim Związku Acetylenowym, według których acetylen eksploduje przy ciśn. 1,37 *at* nadciśnienia, począwszy od temperatury 510°C;

2) Okoliczność, że w wytwornicach acetylenowych karbid może przy rozkładzie wytworzyć miejscowe zagrzanie do temp. przewyższającej 500°C.

3) Doświadczenia dotychczasowe z wytwornicami wysokiego ciśnienia, przytem wzięto również pod uwagę referat radcy minist. przemysłu p. Sauerbrei w tej sprawie.

Jednogłośnie uchwała tej Komisji brzmi, jak następuje: „Najwyższe normalne ciśnienie, dopuszczalne w wytwornicach acetylenowych nie może przenosić 0,5 *at* nadciśnienia, a przy nadprodukcji, w czasie przerwy ciśnienie to nie może przenosić 0,75 *at* nadc.

Ponieważ w żadnym wypadku ciśnienie 0,5 *at* nie jest potrzebne do spawania, uchwała ta w niczem nie ogranicza technicznego zastosowania acetylenowi do spawania.

W Holandji również przewiduje się ograniczenie ciśnienia wytwornic do 0,5 *at*, przytem wytwornice te dopuszcza się jedynie dla lutowania palnikiem powietrzno-acetylenowym, a nie do spawania.

Z okazji omawiania eksplozji w Holandji wytwornicy „Weko” z powodu powrotu tlenu przez bezpiecznik, omawiano sprawę bezpieczników dla wytwornic wysokiego ciśnienia.

Zebrani jednogłośnie zgodzili się z poglądem C. F. Keel'a, że wytwornice te muszą być zaopatrzone w bezpieczniki wodne na 0,5 *at*, w przeciwnym razie nie powinny być dopuszczane do użycia przy spawaniu acetylenowo-tlenowym.

Skonstruowanie bezpieczników wodnych na 0,5 *at* jest już zagadnieniem rozwiązaniem i bezpieczniki tego rodzaju istnieją. Stosowanie bezpieczników wodnych należytej konstrukcji jest zresztą również obowiązujące przy wytwornicach niskiego ciśnienia, jak niejednokrotnie

pisaliśmy, a o czym przy tej sposobności przypominały.

We Francji wogóle używanie wytwornic średniego i wysokiego ciśnienia jest zakazane z wyjątkiem małych aparatów do lutowania płomieniem powietrzno-acetylenowym przy robotach instalacyjnych (gazociągi, ogrzewanie i t. p.).

W Polsce propaganda niemiecka wysiła się obecnie na przeforsowanie poglądu, że wytwornice wysokiego ciśnienia są korzystniejsze. W tej propagandzie większą rolę odgrywają względy handlowe niż techniczne. W wytwornicach niskiego ciśnienia mało co można jeszcze udoskonalić. Aby zyskiwać klientelę, trzeba występować coraz z czemś nowym, udoskonalonym. W odbiorcę laika łatwo wmówić, że wyższe ciśnienie w tym wypadku stanowi ten rys „udoskonalenia”. Czy jest nim w istocie? Jedyne doświadczenie może nam dać w tej mierze prawdziwą odpowiedź. Otóż dotychczasowe doświadczenia w niczym nie upoważniają do twierdzenia, jakoby stosowanie wyższego ciśnienia miało zalety przy spawaniu.

Jeżeli w Szwajcarii, Francji i Holandji stosowanie wytwornic wysokiego ciśnienia spotyka się z ograniczeniami i zastrzeżeniami, to w Polsce tembardziej powinniśmy zachowywać jak najbardziej posuniętą ostrożność w tym względzie. W Niemczech, gdzie wogóle wytwornice te są dopiero dopuszczone do użytku od r. 1923, nie wolno wyrabiać wytwornic, zanim dany typ nie zostanie drobiazgowo zbadany przez Związek

Acetylenowy (Acetylenverein), następnie każda wytwornica indywidualnie musi być przyjmowana, a poza to istnieje ścisła kontrola aparatów, będących w ruchu i stosowane są okresowe próby, jak przy kotłach. U nas niema dotychczas żadnej kontroli. Dopiero stworzenie w Polsce odpowiedniego ustawodawstwa acetylenowego, po zorganizowaniu kontroli nad urządzeniami acetylenowymi przez instytucje techniczne i urzędy administracyjne można byłoby ryzykować używanie mniej bezpiecznych aparatów, gdyż wówczas istnieć będą warunki zapewniające bezpieczeństwo ich stosowanie. Wprowadzenie tych wytwornic w naszych warunkach równałoby się instalowaniu kotłów na wysokie ciśnienie w kraju, gdzie niema ustawy kotłowej, ani instytucji dozoru kotłów.

Streszczenie. — Z punktu widzenia technicznego dotychczasowe doświadczenia nie wykazały, ażeby stosowanie acetyleno o wysokim ciśnieniu przedstawiało zalety pod względem ekonomiczności spawania i jakości połączeń. Z ostatecznymi konkluzjami należy poczekać do wyjaśnienia tego zagadnienia przez bardziej szczegółowe naukowe badania.

Stosowanie w Polsce wytwornic na wysokie ciśnienie acetyleno — ze względu na brak wyraźnych korzyści, a z drugiej strony na ich mniejsze bezpieczeństwo i brak warunków zabezpieczających tego typu instalacje od wypadku powinno być w obecnej dobie zabronione.

Inż. Z. Dobrowolski.

621.791.5 : 691.7
1750 słów + 8 rys.

Spawanie stali nierdzewiejących.

Podał inż. J. Biernacki.

Spawanie stali nierdzewiejącej w przemyśle coraz więcej wzrasta i zagadnienie spawania jej staje się sprawą wielkiego znaczenia ze względu na korzyści i ułatwienia konstrukcyjne, jakie daje ten sposób łączenia.

W Ameryce, Francji i Niemczech dzięki istnieniu licznych laboratoriów, w których rozwiązuje się zagadnienia stawiane przez przemysł, sprawa spawania stali nieutleniających została rozwiązana i oddana do użytku ogólnego.

Narazie podajemy wyniki prac w tych krajach, sądząc iż w przyszłości i my zdobędziemy się na samodzielne prace w dziedzinie spawania.

Chcąc zobrazować prace nad spawaniem stali nieutleniającej się w Ameryce, zamieszczamy poniżej w streszczeniu artykuł pana I. B. Green'a z *Welding Engineer*, w którym autor jasno przedstawia właściwości stali nierdzewiejących, używanych w St. Zjednoczonych z punktu widzenia spawania.

Stale t. zw. „Stainless”, przedstawiają cały szereg stali zawierających chrom, o wysokiej odporności na działanie żrące produktów chemicznych, rdzy i wysokich temperatur. Wszystkie te gatunki stali, których jest b. wiele, można

podzielić na dwie grupy: stale czystochromowe i stale o składce mieszanym, które oprócz chromu zawierają inne składniki (pomijając udział na „żelaza” i „stale” w zależności od zawartości węgla).

Przed opisem tych gatunków należy wspomnieć o znaczeniu chromu, gdy jest on związany z żelazem i przypomnieć kilka określeń technicznych.

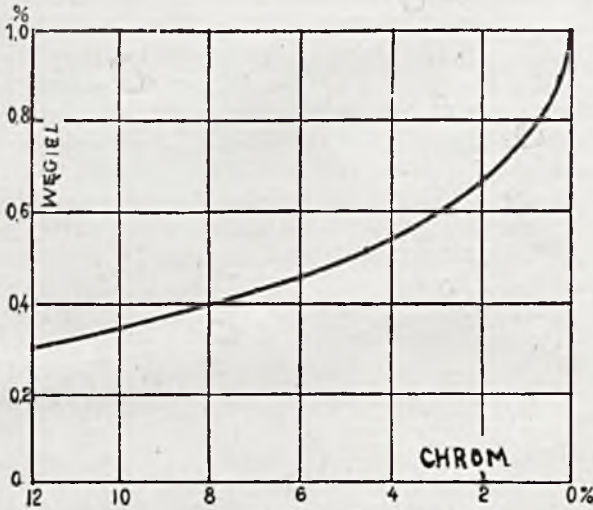
Perlit jest to forma związku żelaza z węglem: cząstki węglika żelaza czyli cementytu rozpuszczonego w żelazie czystym (ferrycie) tworzą strukturę t. zw. lamelkową. Perlit jest normalnym składnikiem w stalach od najmniejszej do największej zawartości węgla.

Perlit w stalach o małej zawartości węgla, występuje w formie punkcików pomiędzy kryształkami żelaza czystego. Im więcej jest węgla w stali, tem tych punkcików jest więcej; gdy zawartość węgla w stali zwykłej wynosi 0,85%, perlit wypełnia całkowicie strukturę, struktura taka zwie się eutektoidalną.

Gdy jeszcze doda się węgla, nadmiar cementytu wydziela się na granicach kryształków i pod mikroskopem stal taka ma wygląd stali miękkiej, lecz kryształki są perlitem zamiast

żelazem czystym, a punkciki cementytem zamiast perlitem.

Gdy dodaje się chromu do stali, zawartość węgla konieczna, aby stworzyć stal eutektoidalną

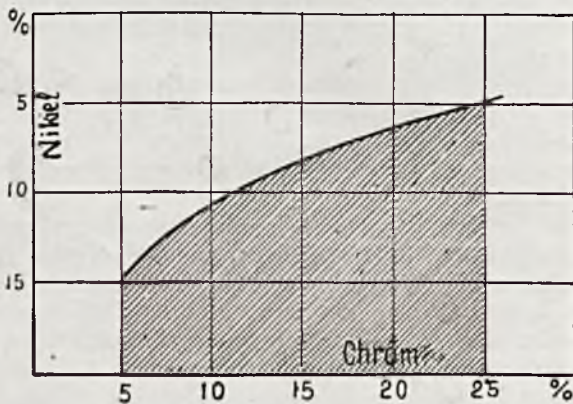


Rys. 1.
Krzywa zawartości węgla i chromu w stalach eutektoidalnych.

jest mniejsza; ziarnka perlitu są rzadsze. Na rys. 1 przedstawiono zależność zawartości węgla — koniecznej, aby stal była eutektoidalna — od zawartości chromu. Im więcej jest chromu, tem mniejsza jest zawartość węgla.

Znając wpływ zawartości węgla na strukturę, można podług tego co się wie o stalach zwykłych przewidzieć, jak będą się zachowywać stale nieutleniające, w obróbce termicznej i mechanicznej.

Istnieją trzy typy zasadnicze stali chromowych, a mianowicie: o zawartości chromu od 12 do 14%, od 17 do 18% i od 25 do 30%. Następnie są cztery typy zawierające jeden z następujących metali: nikiel, krzem, miedź i molibden. Pozatem jest cały szereg stopów, nazywanych nierdzewiejącymi i odpornych — lecz nie



Rys. 2.
Zawartość chromu i niklu w stalach spawalnych (pole zakreskowane).

w równej mierze — na czynniki żrące, jak woda słodka i słona, kwasy organiczne i t. p.

W wielu licznych zastosowaniach tych stopów należy wziąć pod uwagę ich odporność

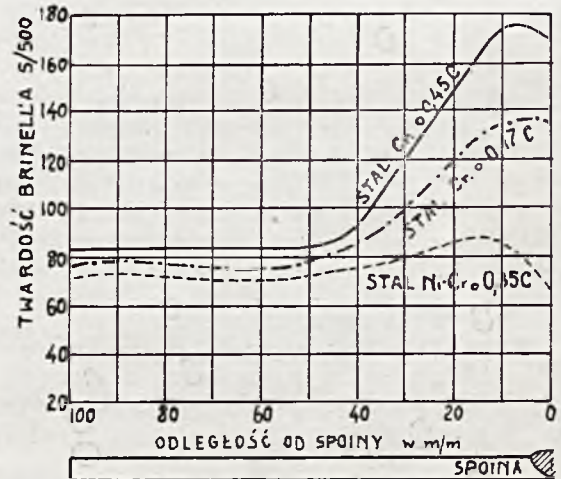
na działanie żrące, własności mechaniczne i zachowanie się pod wpływem ciepła i pracy mechanicznej, cenę i t. p.

Naogół im zawartość chromu jest większa, tem mniej stop nadaje się do obróbki termicznej i tem cena jego jest wyższa.

Zastosowanie żelaza i stali nierdzewiejącej jest bardzo liczne. Oto kilka z nich: maszyny do mycia, wirówki, urządzenia pralni i piekarni, maszyny do lodu, turbiny parowe, wentyle dla pary pod wysokim ciśnieniem, zbiorniki wszelkich rodzajów dla kwasu azotowego i innych produktów, zbiorniki poddane działaniu ciepła, jak maszyny do odpuszczania, cementacji lub zmiękczenia metali, alembiki, kotły i t. p.

W celu łączenia ze sobą tego materiału, przewidziano specjalnie nity, lecz bez wątpienia spawanie jest więcej odpowiednie do tego celu ze względu na jednorodność i szczelność połączeń.

Spawanie stali nierdzewiejących nie jest rzeczą łatwą, jak niektórzy z autorów sądzą.



Rys. 3.

Wpływ samohartowania się metalu w pobliżu spoiny

Nie chodzi tylko o to, aby stopić metal, lecz aby otrzymać spoinę zdrową i wykonaną ekonomicznie przez takich spawaczy, jakimi się rozporządza.

Co się tyczy kruchości metalu, wspomniano wyżej, jaki wpływ wywiera obróbka termiczna na stale nierdzewiejące, zależnie od ich składu. Ponieważ spawanie odbywa się na powietrzu, materiał spoiny ulega samohartowaniu się, a więc otrzymuje się twardnienie metalu przylegającego do spoiny. Im większy jest procent chromu, tem mniej należy się obawiać strefy kruchej.

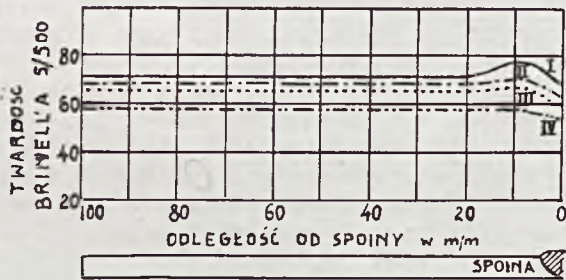
Rys. 2 przedstawia wykres składu stali chromo-niklowych nadających się doskonale do spawania. Przy stopach zawierających więcej, niż 17% chromu, hartowanie w powietrzu niewiele wpływa na twardość. W niektórych zastosowaniach zwiększenie twardości jest bez znaczenia.

Próby spawania stali nierdzewiejących w Niemczech dały wyniki bardzo dobre, jak to

wynika z prac ogłoszonych w pismach spawalniczych.

W Nr. 3 — 1929 r. naszego miesięcznika podaliśmy już początki prób spawania tego metalu w Niemczech, poniżej podajemy nowe prace w tym kierunku.

Mianowicie spawano stal tego typu, fabrykowaną przez zakłady Kruppa pod nazwą V2A, o zawartości około 20% chromu, 7 do 10% niklu

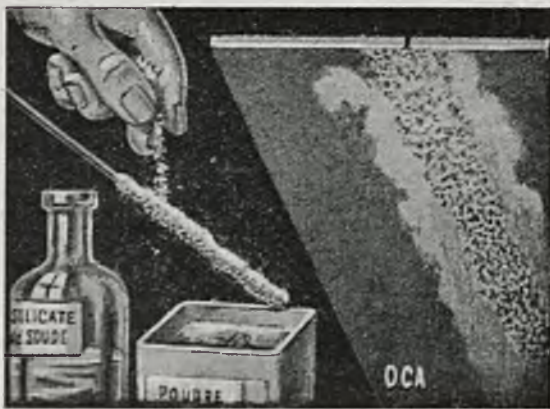


Rys. 4.

Wykres I — Stal Ni-Cr, hartowana w oliwie przy 1100°
Wykres III — Stal Ni-Cr, hartowana w oliwie przy 1200°
Wykres II i IV — Stal Cr, odpuszczona do 750° i hart.

i 0,22% węgla. Własności tej stali są b. interesujące: wydłużenie — 50%, wytrzymałość na rozciąganie — 70 do 80 kg/mm², granica elastyczności — 35 kg/mm². Jest łatwo obrabialna, dając powierzchnię o ładnym połysku. Odporność na działanie żrące jest wysoka, szczególnie dla kwasu azotowego i kwasu siarczanego. Natomiast stal ta jest b. droga, gdyż kosztuje dwa razy tyle, co miedź.

Pierwsza próba wykazała, iż można osiągnąć w spoinie 75% wytrzymałości, oraz wydłużenie 35% w stosunku do blachy. Słaby współczynnik przewodnictwa ciepła ułatwia spawanie,



Rys. 5.

Przygotowanie spoiny i pateczki do spawania.

lecz należy przedsięwziąć środki ostrożności przeciwko skutkom skurczu, który jest znaczny.

Płomień powinien być nieutleniający ani nawęglający. Jako materiału dodatkowego używa się pasków odciętych od blachy. Pomiedzy 400° i 700° stal V2A staje się krucha i podczas ostygania mogą powstać pęknięcia.

Po spawaniu ulepsza się metal przez pod-

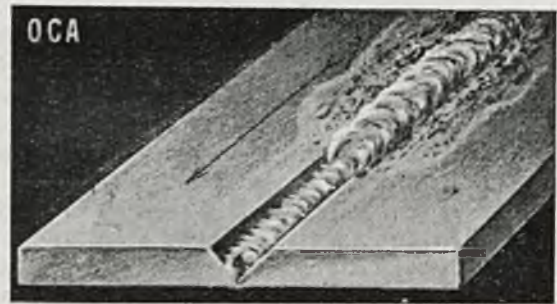
grzewanie do temperatury 1170° i następnie nagłe oziębienie. Operacja ta zmiękcza metal tak, że można go wyginać, kuć i t. p.

Pozatem przeprowadzono próby w laboratoriach stalowni *Böhlera* w Düsseldorfie. Badano dwojakiego rodzaju stale: jedne o zawartości od 13 do 15% chromu i drugie o zawartości 12 do 20% chromu i od 6 do 20% niklu. Oba rodzaje spawają się bardzo dobrze.

Stwierdzono również, że hartowanie na powietrzu powoduje twerdnienie metalu w pobliżu spoiny (rys. 3), co można usunąć przez odpuszczenie i hartowanie w oliwie (rys. 4).

Wreszcie przeprowadzono próby w laboratoriach „L'Office Central de l'Acétylène et de la Soudure Autogène” we Francji, uzupełnione wynalezieniem metody spawania tych stali. Rezultaty zostały ogłoszone w *Revue de la Soudure Autogène* Nr. 170, 1929, które poniżej w tłumaczeniu podajemy.

Badaniom poddano stale chromowe i chromo-niklowe wyrabiane przez firmy *Schneider*



Rys. 6.

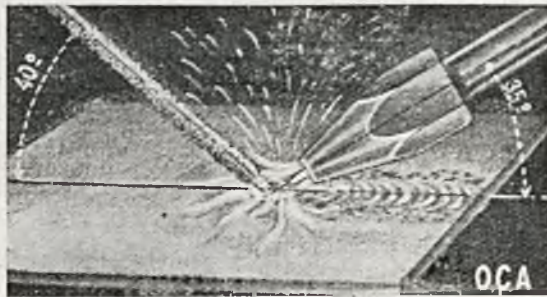
Wykonanie spoiny dwiema warstwami.

Creusot i *J. Holzer*. Stale te przedstawiają szeroką skalę stopów, począwszy od związków żelazo-węgiel-chrom, aż do stali, które zawierają bardzo małą ilość chromu i większą ilość niklu, przechodząc przez stale chromo-niklowe pośrednie. Nie wchodząc w dyskusję wpływów poszczególnych składników stali na spawanie, narazie ograniczono się do stwierdzenia, że główna trudność spawania tych stali pochodzi od tlenku chromu, który się tworzy w czasie spawania, pod działaniem płomienia palnika.

Jeśli wykonywa się spoinę bez specjalnych przygotowań, tak jak się wykonuje spoinę ze stali zwykłej, to odrazu staje się widocznym, że bardzo trudno jest topić metal. Cząsteczka tlenku chromu układa się między brzegami do połączenia i uniemożliwia spawanie. Zachodzi w tym wypadku podobne zjawisko, jak przy spawaniu aluminium bez proszku. Im więcej chromu zawiera stal, tem trudność ta będzie więcej dawać się we znaki. Tlenek chromu pozostaje uwięziony w spoinie. Pozatem, chcąc przetopić spoinę na wylot, otrzymuje się spoinę b. szeroką, co powoduje przepalanie i parowanie metalu; tworzą się dziury, które później bardzo trudno jest zalać. Spoina w ten sposób otrzy-

mana nie może być doskonała. Będzie ona za szeroka, niedostatecznie przetopiona, pozatem będzie zawierała tlenki i pory.

Po zbadaniu tych trudności i wad, zajęto się ich usunięciem. Stwierdzono, że płomień

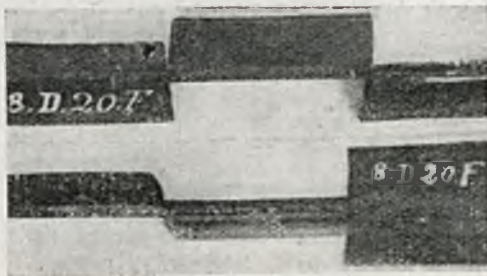


Rys. 7.
Pochylenie palnika i pałeczki.

uregulowany z lekkim nadmiarem acetyleny nadaje się dobrze do spawania tego rodzaju stali. Jednak należy być ostrożnym, używając takiego płomienia, gdyż nie można dokładnie określić stopnia nawęglenia metalu przez płomień.

Aby usunąć trudności i wady wspomniane powyżej, przedsięwzięto badania w celu wyznaczenia odpowiedniego proszku do spawania.

Boraks okazał się za mało energiczny i za bardzo topliwy. Krzemian sodu dawał dobre wyniki, jeśli chodzi o tworzenie szlaki ochronnej, jednak nie oczyszczał z tlenków. Następne badania były zrobione z mieszaną tych produktów i najlepsza okazała się mieszanina z boraksu, kwasu borowego i krzemianu sodu. Kwas borowy wzmacniał działanie boraksu, natomiast



Rys. 8.
Próbkki badane na gięcie.

krzemian sodu tworzył szlakę. Sposób użycia, który zapewnia dobre wyniki jest następujący: Proszkiem należy pokryć głównie spodnią linię spawania i pałeczki.

Aby pokryć spodnią linię spawania, należy zwilżyć blachy roztworem krzemianu sodu za pomocą pędzla i dopiero wtedy posypać proszkiem, który będzie dobrze przylegał i nie odrywał się po wyschnięciu; smarowanie proszkiem rozrobionym z wodą nie jest dobre, gdyż przy wysychaniu proszek odrywa się.

W ten sam sposób przygotowuje się drut do spawania: najpierw macza się go w roztworze krzemianu sodu, a później posypuje się proszkiem (rys. 5), z tak przygotowanym dru-

tem spawanie jest ułatwione, gdyż spawacz nie potrzebuje ciągle maczać drutu w proszku. Spawanie odbywa się z drutem stale zanurzonym w roztopionym metalu, niema przerw, a więc i powtórnego topienia spoiny, czego należy jaknajbardziej unikać przy spawaniu stali nierdzewiejących.

Blachy należy ukosować, począwszy od grubości 3 mm, aby uniknąć zbyt szerokiego topienia metalu i zapewnić dobre przetapianie.

Ze względu na to, iż stale chromowe są kruche na gorąco i że zdolność rozszerzania ich jest dość duża, należy szczepiać blachy punktami mocnymi, dobrze spojenymi.

Przy wyborze palnika należy przyjąć maksymalnie 75 litrów acetyleny na godzinę na 1 mm grubości spawanej.

Przy spawaniu blach grubszych (powyżej 3 mm), jądro płomienia należy trzymać dość oddalone od blachy; o ile przybliży się jądro zbyt blisko, następuje parowanie górnej powierzchni metalu, zanim metal na spodzie zacznie się topić. Począwszy od grubości 4 mm, lepiej jest wykonać spoinę w dwóch warstwach (rys. 6), aby uniknąć zbyt szerokiego spoin.

Palnik trzyma się pod kątem 35 do 40°, a to w tym celu, aby pędzić przed palnikiem szlakę utworzoną z tlenków i stopionego proszku i rozszerzyć w tym kierunku strefę ochronną przez kłosek płomienia.

Palnik przesuwany jest w linii prostej, bez żadnych ruchów okrągłych lub wahadłowych.

Koniec pałeczki trzyma się blisko kąpielii topionego metalu w strefie redukującego płomienia palnika.

Brzegi do spawania należy topić w pierw na całkowitej ich grubości, a później dopiero topić drut dodatkowy i to w małych ilościach naraz.

Dobre przetopienie na wylot można zauważyć po tem, że biała, błyszcząca linia utworzona z tlenków chromu znika; przy stalach o dużej zawartości chromu linia ta jest łatwo widoczna.

Gdy się przerywa spawanie, to w miejscu przerwaniem tworzy się metal porowaty aż do spodu spoiny. Chcąc naprawić, należy nieco się cofnąć i spawać z nadmiarem proszku.

Dziury utworzone w czasie spawania trudno jest potem zalać, należy więc być b. ostrożnym i radzić sobie w ten sposób, że w miejscu, gdzie tworzy się dziura, natychmiast włożyć pałeczkę. Spoina ukończona ma ładny wygląd, skorupa ochronna ze szlaki odpryskuje z łatwością, odsłaniając powierzchnię błyszczącą jak srebro.

Własności mechaniczne spoin są b. dobre; próbki ze stali chromo nikielowej dają się giąć z łatwością. Próbki ze stali chromowej wykazują skutki hartowania w powietrzu (zwiększenie twardości w pobliżu spoiny), co wymaga obróbki termicznej, aby przywrócić metalowi własności początkowe, o ile tego wymaga rodzaj przedmiotu, zrobionego z tej stali.

Uogólniając, można powiedzieć, że spawanie stali nierdzewiejącej zostało zrealizowane i należy tylko czekać, jakie ulepszenia przyniosą doświadczenia przemysłowe.

SPAWANIE.*)

621.791.5
2000 słów+12 rys.

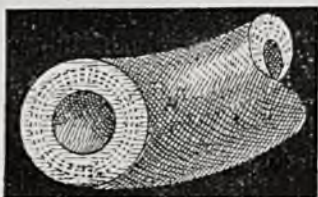
Napisał dr. A. Szner.

Po omówieniu aparatów i przyrządów służących do wytwarzania, przechowywania i użytkowania gazów, będących źródłem energii cieplnej, niezbędnej przy spawaniu, opiszemy w dalszym ciągu różne dodatkowe przybory i materiały, używane przy spawaniu i cięciu metali.

Przewody gumowe.

Aby można było palnikiem swobodnie manewrować, łączy się go ze źródłem tlenu i ze źródłem gazu palnego zapomocą przewodów, węży elastycznych. Przewody te są rurkami gumowymi o kilku przekładkach płóciennych, o odpowiedniej długości (rys 137), wynoszącej minimalnie 5 metrów. Przewody te muszą być wytrzymałe na stosowane przy spawaniu lub cięciu ciśnienia, równocześnie zaś muszą posiadać dostateczną giętkość.

Łączniki na palnikach, wentylach redukcyjnych i bezpiecznikach wodnych są wymiarów bardzo zbliżonych, nie należy jednak używać tych samych przewodów raz do gazu palnego,

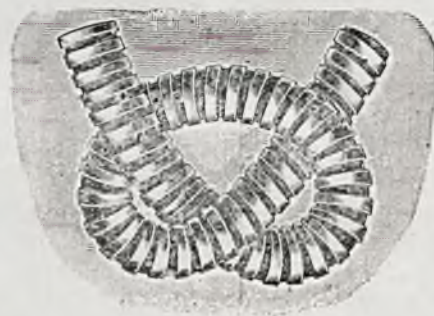


Rys. 137.
Przekrój przewodu gumowego.

a następnie do tlenu, szczególnie przy instalacji acetylenowej, gdyż produkty polimeryzacji acetyleny osiadają na ściankach przewodów i następnie mogą zapalić się w atmosferze tlenu przy niewłaściwej zamianie przewodów. Zaleca się zatem używanie specjalnych przewodów dla każdego gazu, i różniących się zewnętrznie, w celu uniknięcia pomyłek. Ponadto tlen używa się zwykle przy wyższym ciśnieniu i dlatego do tlenu dostarczać się winno przewody o większej wytrzymałości niż do gazu palnego. Ma to jeszcze większe znaczenie przy cięciu, gdzie używa się niekiedy ciśnienie dochodzące do 14 at. Najczęściej używa się do tlenu przewodów o trzech przekładkach, a do acetyleny o dwóch, lub jednej. W celu lepszej konserwacji przewodów i uniknięcia nieszczelności przez wytarcie lub załamywanie, nakłada się na nie pancerze z siatki metalowej lub spirali drucianej (rys. 138).

Co do znakowania zewnętrznego przewodów, to do acetyleny i gazów palnych używa się zwykle przewodów szarych, co do tlenowych, to

do ostatnich czasów używano kolor czerwony, obecnie jednak przechodzi się na kolor niebieski, a to ze względu nato, że jako kolor butli do wodoru jest przyjęty czerwony, a do tlenu przyjmuje się co raz więcej kolor niebieski. Dla uniknięcia zatem nieporozumienia jest tendencja uzgodnienia tego znakowania i w kolorach przewodów.



Rys. 138.
Przewód gumowy opancerzony.

Naogół też jest racjonalne stosowanie do tlenu przewodów o nieco mniejszym otworze (od 4 do 5 mm), a dla acetyleny o większym (6 do 7 mm).

Smarowania końców przewodów dla łatwiejszego ich obsadzania należy unikać. Należy tylko w tym celu namoczyć je wodą. W razie zbyt małych otworów obsadza się je na gorąco, zagrzewając odpowiednio łącznik palnika, lub wentyla redukcyjnego (nie należy tego stosować w żadnym wypadku przy obsadzaniu przewodów na łącznik wytornic). Przed połączeniem z palnikiem nowych przewodów należy je przedmuchać dla usunięcia z nich kredy i zanieczyszczeń, któreby mogły dostać się do wnętrza palnika i w ten sposób zapchać jego wewnętrzne organy.

Przewody będące w dłuższym użyciu mogą ulec zapychaniu wskutek wykruszania się



Rys. 139.
Zacisk do przewodu.

materiału wewnątrz przewodu, na jego końcach. Przy zauważeniu takich uszkodzeń należy obciąć uszkodzone końce.

Przewody gumowe winny być szczelnie łączone ze względu na bezpieczeństwo samej pracy i ekonomiczność w spożywaniu gazów.

W tym celu poleca się używać zacisków (rys. 139). Używanie w tym celu drutów niszczy końce przewodów.

*) Dalszy ciąg do № 10.

Jeśli jednak nie posiada się zacisków, to poleca się podłożyć między przewód i drut cienką blaszkę cynkową, jak to przedstawia rys. 140.

Stworzono też łączniki specjalne, które pozwalają na szybkie połączenie palników, przyczem na palnikach obsadza się raz na zaw-



Rys. 140.
Uszczelnienie przewodu.

sze krótki kawałek gumy, wraz z jedną częścią łącznika (rys. 141).

Należy sprawdzać dość często szczelność połączeń i samych przewodów, które mają czasami drobne otwory od przepalenia iskrą. Do badań tych nie należy używać otwartego płomienia, lecz należy zanurzyć przewód w wodzie.

Oszczędzacz.

Jeżeli gasi się palnik w czasie roboty na krótką chwilę, wygodniej jest móc przerwać dopływ gazów na samym przewodzie, a nie przy palniku.

Po ponownym bowiem zapaleniu palnika ma się już płomień uregulowany, przez co oszczędza się wiele gazów i czasu na każdorazowe regulowanie płomienia. Poza to spawacz ma określone miejsce na palnik, nie kładzie go gdziekolwiek, co może spowodować wypadek. Np. zdarzały się wypadki, że spawacze wieszają zapalone palniki na butlach, płomień ogrzewając butlę, powodował jej rozerwanie się. Przewód gumowy dla każdego z gazów jest podzielony na dwie części, między które wstawia



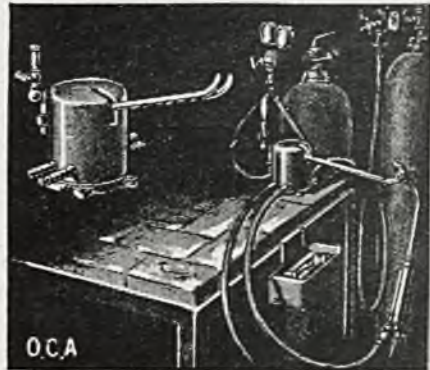
Rys. 141.
Łączniki mechaniczne.

się łącznik metalowy, zaopatrzone w kurek. Rys. 142 przedstawia takie urządzenie, zaopatrzone w hak, na którym się wieszają palniki. Zawieszenie palnika na haku zamyka oba kurki

jednocześnie, a przy zdjęciu palnika z haka, sprężyna podnosi go, otwierając kurki. Inny typ oszczędzacza przedstawia rys. 143; przez pokręcenie kółka zmniejsza się płomień tak, że w czasie przerwy pali się mały ogień. Po przerwie wystarczy odkręcić kółko, aby otrzymać z powrotem płomień normalny i uregulowany.

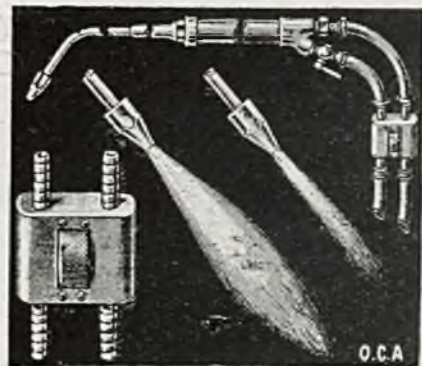
Okulary.

Dla ochrony wzroku od oślepiających promieni płomienia i stopionych metali, jak również dla ochrony mechanicznej od iskier, spa-



Rys. 142.
Oszczędzacz gazu z hakiem do wieszania palnika.

wacz winien używać okularów o ciemnych szklach. Istnieją różne typy okularów. Rys. 144 przedstawia jeden z najwięcej rozpowszechnionych typów o oprawce aluminiowej. Najczęściej uży-



Rys. 143.
Oszczędzacz gazu.

wa się szkła koloru zielonego, lub niebieskiego. Dobre są też szkła barwy ciemnodymnej.

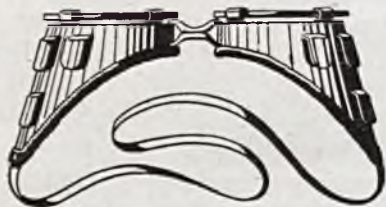
Spawanie bez okularów winno być stanowczo wzbronione.

Narzędzia dodatkowe.

Instalacje do spawania wymagają całego szeregu narzędzi dodatkowych, które zależą od rodzaju dokonywanych robót (rys. 145).

W pierwszej linii należy tutaj wymienić przyrządy związane z działalnością palników, jak świeczka gazowa do zapalania palnika, lub

zapalniczka iskrowa specjalnego typu, hak do zawieszania palnika, igła do przeczyszczania wylotów, szczotka do czyszczenia, klucze, szypce i przyrządy do zaciskania i demonstrowania.



Rys. 144.
Okulary do spawania.

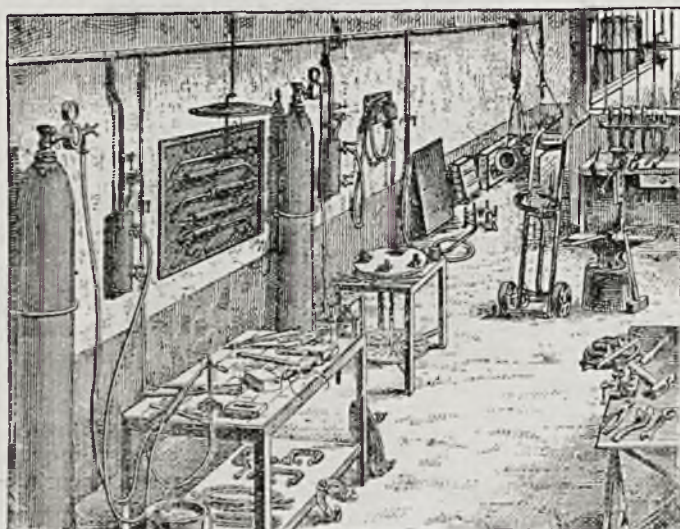
W normalnych warunkach pracy potrzebne też są stoły do spawania, które mogą być różnych typów w zależności od wykonanych robót (rys. 146 i 147).

Oprócz tego spawacz winien być zaopatrzoney w zwykłe narzędzia, jak młotki, cęgi, pilniki, nożyce, imadła etc.

Często też należy mieć specjalne uchwyty, które ułatwiają pracę i oszczędzają czas.

Przy naprawach żeliwnych i aluminiowych, potrzebne też są piece do podgrzewania, które są różnych typów i wielkości. (rys. 148).

W dobrze zorganizowanej spawalni winna też się znajdować stała i ręczna szlifierka, dla oczyszczania miejsca spojenia, niezbędne też są w warsztatach, w których uskutecznia się dużo napraw, lewary i bloki do transportu i obracania przedmiotu w czasie pracy. Dla ochrony spawaczy niezbędne są rękawice i fartuchy azbestowe.



Rys. 145. Spawalnia.

Metale dodawane i proszki.

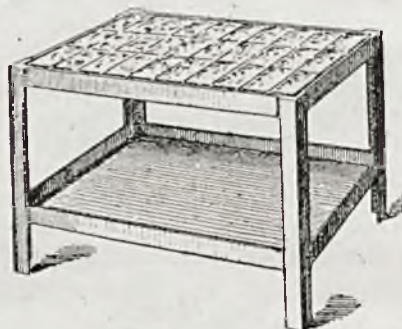
Najczęściej przypisuje się małą wagę do dawanym metalom i proszkom, te ostatnie stosuje się zazwyczaj b. nieumiejętnie i nie wnika się w celowe ich stosowanie.

Jako ogólne wskazówki podać należy, że należy unikać metali zawierających szlakę,

tlenki lub domieszki, mające zły wpływ na własności mechaniczne spoin.

Do sprawy tej powrócimy jeszcze przy omawianiu poszczególnych metali i wtedy wskażemy, jakie domieszki są pożyteczne, a jakie szkodliwe, uzasadniając należyte zjawiska, jakie przy spawaniu niemi zachodzą.

Teraz tylko w kilku słowach chcielibyśmy zaznaczyć, że wprawny spawacz może w przybliżeniu określić podatność dodawanych metali, najlepiej drogą porównawczą. Najlepiej jednak sądzić można z rezultatów, robiąc próbne spoiny i poddając je próbom gięcia, złamania, badania ścian złomu, obserwując puste miejsca i poddając próbom na trawienie, a w wypadku żeliwa, porównyując miękkość otrzymanej spoiny.



Rys. 146.
Stół do spawania wyłożony cegłą szamotową.

W dziedzinie stosowania proszków nie uświadamia się często celu ich stosowania. Używa się najczęściej zbyt wielkich ilości, nie zwracając na to uwagi, że proszek używa się dla zredukowania powstających tlenków. Obserwacja tylko może nauczyć, jak tlenek danego metalu wygląda w stopionym metalu, a gdy już spawacz nabierze doświadczenia, nie powinien stosować proszku na oślep, lecz używać go w miarę, jak te tlenki powstają. W wypadku np. żeliwa stosowanie nadmiernej ilości proszków, niektórych gatunków, może pogorszyć własności mechaniczne spoiny, kiedy stosowanie tych proszków w mniejszych dawkach i umiejętnie, spowodować może doskonałe wyniki, to znaczy otrzymać możemy miękka i czystą spoinę.

W tym względzie baczna obserwacja i ściśle przestrzeganie danych przez wytwórcnię wskazówek mogą dopiero zdecydować o przydatności tych materiałów.

O ustawieniu i uruchomieniu inst. do spawania.

Opiszemy tutaj przykłady montażu, uruchomienia i zatrzymania instalacji acetyleno-tlenowej. W przypadkach stosowania innego gazu palnego postępowanie jest podobne do przypadku instalacji na acetylen rozpuszczony.

Ustawienie instalacji. Instalacja na acetylen rozpuszczony jest gotowa do pracy z chwilą umocowania wentyli, redukcyjnych na butlach z acetylenem i tlenem,

w sposób opisany w rozdziale o wentylach redukcyjnych i po połączeniu tych wentyli przewodami gumowymi z palnikiem, jak to również opisywaliśmy uprzednio.

Przy stosowaniu acetyleny z wytwornicy należy uprzednio przekonać się że jest gotowa



Rys. 147.

Stół do spawania z podnoszonym i obrotowym blatem.

do użytku i że klosz lub przewód nie zawiera powietrza.

Następnie sprawdza się bezpiecznik wodny i w razie potrzeby dolewa się wody.

Po umocowaniu wentyla redukcyjnego na butli i wyborze palnika, należy go połączyć przy pomocy przewodów gumowych z bezpiecznikiem wodnym wytwornicy i z łącznikiem wentyla redukcyjnego. Tutaj trzeba mieć zwróconą uwagę na należyte łączenie łączników palnika do odpowiedniego gazu i nie popełnić omyłki w tym względzie.

Najczęściej łącznik do acetyleny jest zaopatrzone w kurek, który służy do regulowania dopływu tego gazu; w palnikach zaopatrzonych w dwa wentylki najczęściej są napisy „tlen“ „acetylen“, lub też skróty „O“ dla tlenu i „A“ dla acetyleny.

Po takim sprawdzeniu i przygotowaniu instalacja jest gotowa do pracy.

Uruchomienie instalacji. Przy uruchomieniu instalacji należy postępować, jak następuje:

Instalacja niskiego ciśnienia. Pod tą nazwą rozumiemy wszelkie instalacje pracujące z wytwornicy. W tym wypadku należy:

1. sprawdzić poziom wody w bezpieczniku;
2. otworzyć dopływ i odpływ acetyleny w bezpieczniku; kurek przy palniku pozostaje chwilowo zamknięty;
3. zluźnić śrubę naciskową wentyla redukcyjnego tlenowego i otworzyć nieco zawór wentyla redukcyjnego;
4. otworzyć powoli zawór butli tlenowej, czyniąc kółkiem 2—3 obroty;

5. wziąć do ręki palnik (dla początkujących należy wybierać palnik o średniej wydajności 250—300 l/g);

6. otworzyć kurek acetylenowy przy palniku i skierować palnik do płomienia zapalającego, przytykając prawie wylot do tego płomienia, a nie z daleka;

7. po zapaleniu płomienia acetylenowego wkręcać śrubę naciskową wentyla redukcyjnego (otworzywszy uprzednio wentylki tlenowy na palniku o ile takowy istnieje) do chwili osiągnięcia odpowiedniego ciśnienia rozprężenia (np. 1 do 2 kg/cm²), co widzimy na manometrze wentyla redukcyjnego.

W wypadku palników typu iglicowego (patrz palniki) otwierać stopniowo zawór regulujący, umieszczony na palniku.

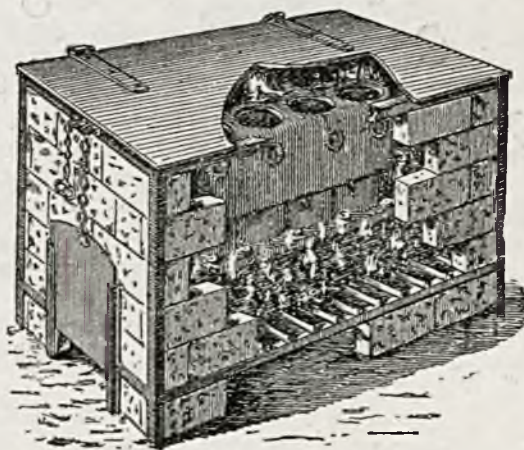
Początkowy płomień samego acetyleny miękki i kopcący zmienia się w miarę dopływu tlenu i staje się mniej chwiejny, bielszym i nakoniec niebieskawym, przyczem szum zwiększa się. Należy wówczas przystąpić do regulowania płomienia, jak to omówimy następnie.

Wszystkie te czynności wykonuje się bardzo szybko i wprawny spawacz uruchamia swoje stanowisko w czasie kilku sekund.

Wskazówki jakie można dać początkującym spawaczom są następujące:

Należy sobie należyście zdać sprawę o położeniu kurków i wentylków w stanie zamkniętym i otwartym i nie mylić się w kolejności otwierania i zamykania.

Nie mylić się w nazwie i użytku śruby naciskowej wentyla redukcyjnego i zaworu wylotowego.



Rys. 148.

Piec do podgrzewania.

Przystąpić do przykręcania śruby naciskowej wentyla redukcyjnego niezwłocznie po zapaleniu acetyleny, dla uniknięcia kopcenia palnika.

Instalacje na acetylen rozpuszczone. Uruchomienie takiego stanowiska jest analogiczne do opisywanego wyżej, z tą różnicą, że acetylen pochodzi z butli, a nie z wytwornicy.

Butlę acetylenową uruchamia się tak, jak tlenową, t. j. zwalnia się śrubę naciskową wentyla redukcyjnego, otwiera się zawór wylotowy, następnie otwiera się zawór butli dając dwa lub trzy ruchy klucza.

Wówczas wystarczy wkręcić śrubę naciskową i otrzymuje się dopływ acetyleny. Ciśnienie acetyleny winno być dość niskie i wynosić 0,2 do 0,4 kg/cm^2 .

Reszta czynności pozostaje jak wyżej.

Przy stosowaniu jednak acetyleny rozpuszczonego, ciśnienie tlenu winno być niższe niż przy stosowaniu wytwornic na niskie ciśnienie.

Oprócz tego wskutek większego ciśnienia gazu palnego płomień ma większą tendencję odskakiwania od wylotu i dlatego przy zapaleniu płomienia należy zbliżyć źródło zapłonu możliwie blisko do wylotu palnika.

Zatrzymanie instalacji. Rozróżnia się tutaj dwa wypadki: zatrzymania chwilowego, lub na dłuższy okres czasu.

W pierwszym wypadku ogranicza się do odcięcia dopływu acetyleny przez zamknięcie

kurka na palniku, lub przy bezpieczniku, lub jeszcze w wypadku acetyleny rozpuszczonego przez zamknięcie zaworu wylotowego; przy tlenie również przerywa się dopływ przez zamknięcie zaworu wylotowego, nie poruszając śruby naciskowej. W tych wypadkach bardzo przydatny jest przerywacz na przewodach gumowych, gdyż proste zawieszenie palnika wystarcza dla chwilowej przerwy w pracy.

Dla dłuższego postoju należy:

1. zamknąć kurek wypływu acetyleny przy bezpieczniku, następnie kurek główny na głównym przewodzie rurowym, a dla acetyleny rozpuszczonego należy zamknąć zawór butli;

2. zamknąć zawór butli tlenowej;

3. wypuścić zawartość gazów z wentyli redukcyjnych, w ten sposób zwalniając z czynności reduktory;

4. zwolnić śruby naciskowe wentyli redukcyjnych.

W ten sposób zatrzymana instalacja jest zarazem przygotowana do następnego uruchomienia.

(dok. nast.)

621.791.5 : 621.314
150 słów+1 rys.

Zastosowanie spawania do fabrykacji transformatorów.

W numerze 10 naszego pisma umieściliśmy pod powyższym tytułem artykuł, do którego klisze wypożyczyliśmy z pisma „Soudeur Coupeur”. Dzięki przypadkowi dowiedzieliśmy się iż i w Polsce kadzie do transformatorów wykonuje się za pomocą spawania i otrzymaliśmy zdjęcie, które zamieszczamy obok.

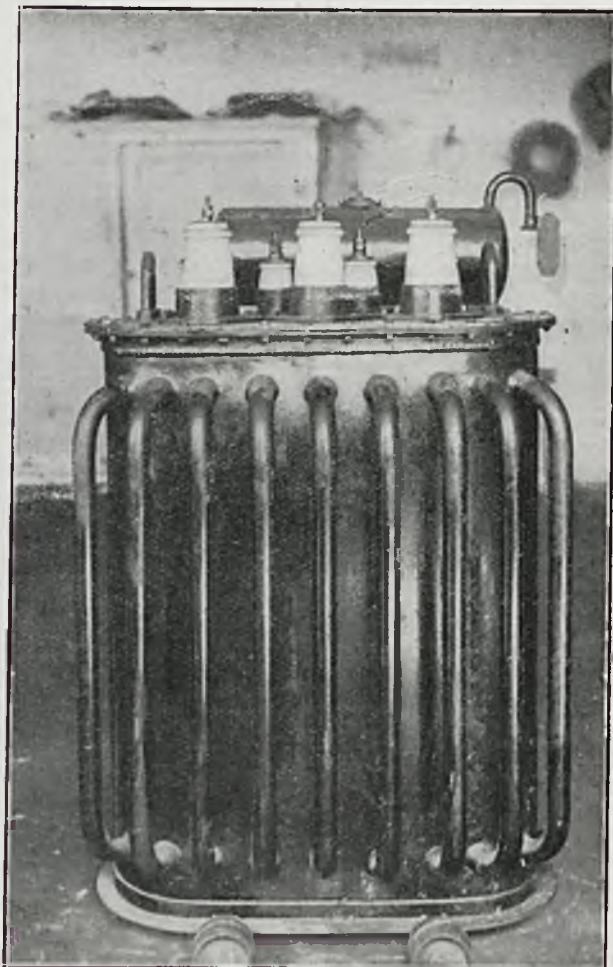
Część cylindryczna kadzi została wykonana z blach spawanych, rury chłodzące olej zostały przypojone do części cylindrycznej. Kołnierz połączony jest z częścią cylindryczną na styk spawaniem (na rysunku spoina widoczna).

Dno wpuszczone umocowano spawaniem według wymagań techniki spawalniczej, zapewniając największą wytrzymałość. Spód kadzi wzmocniono obręczą z kątowniki, która zarazem tworzy stopkę.

Konserwator dla oleju, który widzimy u góry za wieżyczkami, został również wykonany całkowicie zapomocą spawania.

Wogóle części stałe, jak kołnierze, sztućce i t. p. zostały umocowane zapomocą spawania, a jedynie części rozbieralne łączą się ze sobą śrubami.

Transformatory spawane zapewniają zupełną szczelność, co jest bodaj najważniejszym warunkiem dobrej pracy, nie licząc innych korzyści, które były wyliczone w poprzednim numerze.



Rys. 1. Transformator wykonany całkowicie zapomocą spawania na 15000 V, 75 KVA, firmy „Elektrobudowa” w Łodzi.

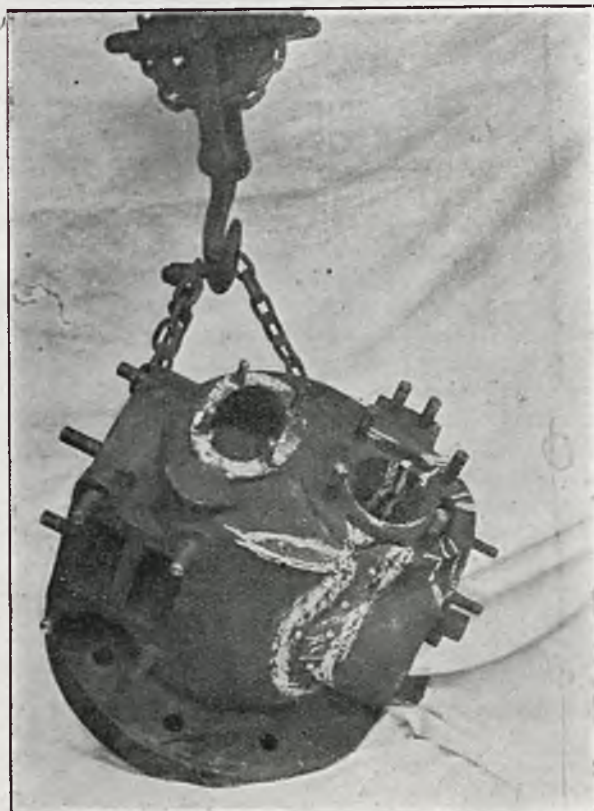
TECHNIKA SPAWANIA.

Naprawa głowicy.

W spawalni firmy „Perun“ w Warszawie dokonano bardzo poważnej naprawy głowicy silnika spalinowego 35 KM. Wypadek ten zasługuje na specjalną uwagę ze względu na znaczne uszkodzenie głowicy. Zaznaczyć należy, że właściciel, głowicy próbował dokonać naprawy zapomocą spawania łukiem elektrycznym, co spowodowało tylko dalsze pęknięcia.

Najprawdopodobniej nieumiejętnie przygotowano głowicę do spawania — tak, że po spawaniu na skutek skurczu tworzyły się nowe pęknięcia.

Chociaż można spawać żeliwo elektrycznie, to jednak spawanie acetylenowe daje znacznie lepsze wy-



Rys 1.
Głowica przed naprawą.

niki, a wygrzanie na ognisku przed spawaniem jakby odnawia metal przedmiotu i często po naprawie, szczególnie głowice, pracują lepiej, niż przed naprawą.

Jak widzimy z rys. 1, pęknięcia zaznaczone kreską są b. liczne i główniejsze uszkodzenia były następujące:

- 1) popękane gniazda wydechowe,
- 2) wewnętrzne ścianki wyżarte i popękane,
- 3) przy kołnierzu wejścia wody chłodzącej popękane ścianki zewnętrzne.

Podgrzewanie na ognisku z węgla drzewnego trwało 6 godz., przyczem zużyto 50 kg węgla drzewnego. Spawanie trwało 4 godz. przy zużyciu tlenu — 6 m³, karbidu — 24 kg, pałeczek żel. o średnicy 8 mm — 4 kg, i proszku — 0,5 kg.

Chłodzenie powolne na temże ognisku wygasającym trwało 5 godz.

Naprawa udała się dobrze, lecz — niestety — nie zrobiono zdjęć po naprawie.

Prosty sposób pasowania blach zabardzo rozchylonych, lub gdy zachodzą jedna na drugą.

Zdarza się często, że przy szczepianiu blachy albo zachodzą na siebie, albo — gdy daje się za dużej rozchylenie — nie zejść się zupełnie, co uniemożliwia dalsze szczepianie. Jest bardzo prosty sposób usuwający trudność, a polegający na umiejętnym podgrzewaniu blach. Podgrzewanie ma na celu wywołać rozszerzenie się pewnych części blach, co powoduje powstawanie sił rozchylających, lub ściągających brzegi do spawania.



Rys. 1.



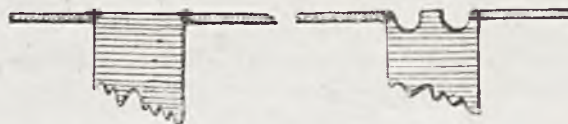
Rys. 2.

Podgrzewanie blach (w miejscach zaznaczonych strzałkami) w celu zbliżenia lub rozchylenia brzegów.

I tak np. na rys. 1 widzimy blachy za dużo rozchylone, więc należy je przybliżyć. W tym celu ogrzewa się palnikiem miejsca pokazane strzałkami. Na rys. 2. brzegi blach zaszyły na siebie, uniemożliwiając dalsze szczepianie. Aby je rozchylić ogrzewa się palnikiem miejsca wskazane strzałkami. Strzałki wskazują jednocześnie kierunek przesuwania palnika.

Połączenia blach cienkich ze ściankami grubymi.

Często zdarza się w konstrukcjach mechanicznych lub innych, że trzeba łączyć cienkie blachy z grubą ścianką, np. przypawanie koszulki wodnej do ścian cylindra przy fabrykacji motorów lotniczych. Przy spawaniu należy grzać więcej grubszą ścianką (rys. 1), co



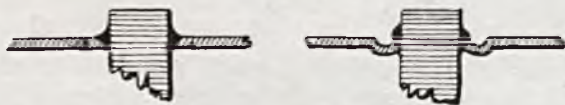
Rys. 1 i 2.

Przypawanie blach cienkich do ścianek grubych.

utrudnia pracę i prowadzi często do przepalania metalu, przyklejania i t. p. jak również blacha pęka przy skurczu.

Można łatwo usunąć trudność przez wycięcie metalu z grubej ścianki, pozostawiając grubość mniej więcej równą grubości cienkiej blachy, jak to wskazuje rys. 2.

W połączeniach takich lub podobnych często następują pęknięcia obok spoiny na skutek skurczu przy ostygnięciu (rys. 3). Aby temu zapobiec, brzeg blachy cienkiej zgina się tak, jak to pokazano na rys. 4. Zagięcie tworzy fałdę, która czyni blachę elastyczną, tak, że w czasie skurczu fałda się rozciąga i częściowo



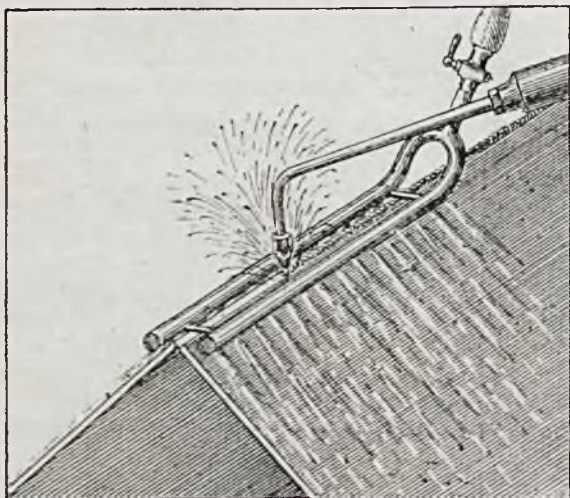
Rys. 3 i 4.

Fałdowanie blachy cienkiej zapobiega pęknięciom na skutek skurczu.

znika, chroniąc tem samym blachę przed pęknięciem. Sposób ten usuwa napężenia wewnętrzne, które często są przyczyną pęknięć po wykonaniu spoiny. Fałdę tę można zrobić nieco odsuniętą w pełnej blasze, w ten sposób, aby przy skurczu fałda się rozciągała. Poza tem fałdy te nadają blasze cienkiej większą sztywność.

Spawanie pod kątem.

Przy konstrukcji zbiorników, nie wymagających wysokiej wytrzymałości, często ze względów uproszczenia roboty łączy się blachy zwyczajnie pod kątem.



Rys. 1.

Spawanie pod kątem z jednoczesnym chłodzeniem wodą, w celu ochrony blach przed nagrzewaniem.

Niedogodnością przy tego rodzaju konstrukcji jest, że blachy na skutek rozszerzania i skurczu krzywią się, spoina nie przedstawia linii prostej, lecz wygina się.

Prostowanie młotkiem po spawaniu usuwa co prawda nierówności, lecz sposób ten jest kosztowny i zbyt żmudny.

Można jednak zmniejszyć znacznie odkształcenia przez nieodpuszczenie nagrzewania się blach, poza spoiną. W tym celu umieszcza się z dwóch stron linii spawania grube blachy, lub arkusze azbestu, które chronią blachy łączone przed nagrzewaniem od kity płomienia.

Inny sposób przedstawia nam rys. 1. Jak widzimy, przyrząd zrobiony jest z rurki o małej średnicy, w kształcie widełek, połączonej z dopływem wody. Woda wypływająca małymi otworami chłodzi obie blachy łączone. Wewnątrz widełek następuje spawanie palnikiem. W ten sposób odkształcenia są minimalne i w praktyce prawie niewidoczne. Widełki nie muszą być zbyt długie, gdyż spawacz w miarę posuwania się przesuwa i przyrząd.

Przecinanie zapomocą łuku elektrycznego.

Przecinanie łukiem elektrycznym zupełnie różni się od przecinania tlenem. O ile strumień tlenu przepala żelazo i daje brzegi przecięcia równe i czyste, to łuk elektryczny tylko wytapia szczelinę o brzegach b. nierównych. Jeśli chodzi o żeliwo, które również i tlenem niedaje się tak łatwo przecinać jak żelazo i jak wiadomym jest, przecinanie żeliwa polega raczej na wytapieniu niż przepalaniu, to przecinanie żeliwa palnikiem czy łukiem w istocie nie różnią się wiele od siebie. Dlatego też często łatwiej jest przeciąć żeliwo łukiem elektrycznym niż palnikiem do cięcia. Specjalne palniki do cięcia żeliwa są tak skonstruowane, że dają bardzo silny płomień nagrzewający, który topi żeliwo. Przecinanie łukiem elektrycznym, jak już wspomniano wyżej, polega na wytapieniu szczeliny. Dlatego do przecinania należy używać prądu o dużym natężeniu (200 A), aby wytapianie odbywało się szybko. Roztopione żeliwo (żelazo) sływa zawsze w dół. Należy więc przedmiot przecinany tak umieścić, aby roztopiony metal swobodnie mógł sływać i nie zastygał w szczelinie już utworzonej; w tym celu należy rozpocząć wytapianie od dołu.

Gdy zmuszonym się jest zacząć przecinanie od góry, wtedy należy wytopić rodzaj lejka, przez który metal stopiony mógłby łatwo sływać.

Niekiedy używa się do przecinania elektrody węglowe, zużywające prąd o natężeniu 600, 800, 1000 A. Te elektrody mają kilka cm średnicy, więc i szczelina wychodzi zbyt szeroka, zużycie prądu jest za duże. Przecinanie temi elektrodami nie jest ekonomiczne. Elektrody metalowe są o wiele cieńsze, dzięki czemu szczelina jest wązka. Jeżeli grubość przecinania jest większa, poleca się od czasu do czasu ochłodzić elektrodę, zanurzając ją w wodzie. To pozwoli topić metal głębiej w szczelinie.

Zima się zbliża!

Ostrzegamy przed niebezpieczeństwem pęknięcia wytwornicy na skutek zamarzania wody.

K R O N I K A.

Z życia fabryk związkowych.

Bydgoszcz.

Dowiadujemy się, że Pomorska Fabryka Tlenu w Bydgoszczy przebudowała całkowicie swoją fabrykę, budując zupełnie nową instalację o znacznie większej produkcji. Tęsamem brak tlenu, który odczuwano w tym rejonie, już w najbliższych tygodniach będzie zaspokojony.

Poznań.

Dowiadujemy się, że Fabryka „Gaz” w Poznaniu już częściowo przemontowała i skompletowała nowymi maszynami swoją fabrykę, dalsze maszyny są już w drodze, tak że w najbliższym czasie ten ważny okręg będzie posiadać znaczny nadmiar tlenu.

Skarżysko.

Wznoszenie budynków murowanych fabryki tlenu „Perun” jest już na ukończeniu. Konstrukcja dachowa na budynkach fabrycznych jest całkowicie spawana, łukiem elektrycznym i acetylenem. Konstrukcje te zostały wykonane częściowo w Warszawie, a następnie przewiezione do Skarżyska, gdzie w początku listopada zostaną zmontowane na budowie i ostatecznie wykończone.

Kursy spawania przy Izbie Przemysłowo-Handlowej we Lwowie.

Ostatnio zostały zorganizowane kursy spawania we Lwowie przez Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, oraz Izbę Przemysłowo-Handlową. Pierwszy kurs rozpoczął się dnia 12 IX z udziałem 20 uczniów i zakończył się egzaminem dnia 8/X b. r., przed komisją złożoną z p. inż. Pragłowskiego, delegata Izby Przemysłowo-Handlowej, p. Postułka z firmy „Gaz” i p. Ficka, kierownika kursu.

Następny kurs rozpoczął się dnia 4 listopada.

Kursy spawania w Łodzi.

Drugi kurs spawania przy Łódzkim Towarzystwie kursów Technicznych odbył się w dniach od 7 do 25 października b. r., z udziałem 20 uczniów. — Egzamin odbył się dnia 25/X przed komisją złożoną z p. inż. Bogdanowicza, dyrektora Ł. T. K. T., p. Römera, dyrektora f. „Wagner i S-ka” p. inż. Biernackiego, wykładowcy i p. Zawadzińskiego, instruktora. Obecnie organizuje się kurs wyższy na inżynierów, techników i majstrów, na wzór takiego kursu w Warszawie. Zgłoszenia przyjmuje Sekretariat Kursów Technicznych, Łódź, ul. Żeromskiego 115.

Sprawozdanie

z IX-go Posiedzenia Stałej Komisji Międzynarodowej Acetyleny i Spawania w Wiedniu.

Posiedzenie Stałej Komisji Międzynarodowej odbyło się dnia 23 i 24 września 1929 r. w Wiedniu. Obradom przewodniczył p. M. Fouché, Prezes Komisji. Stowarzyszenie Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce było reprezentowane w osobie p. dr. A. Sznerra, Prezesa Stowarzyszenia.

Po zagajeniu przez p. Fr. Krukla, prezesa Austriackiego Związku Acetylenowego oraz p. Fouché — przystąpiono do porządku dziennego, który podaliśmy w Nr. 9 naszego miesięcznika.

1. Po odczytaniu protokołu VIII-go posiedzenia przyjęto go bez zmian.

2. Przyjęcie nowych państw.

Przyjęcie Czechosłowacji zostało opóźnione na skutek śmierci p. inż. Schucka, który miał wejść jako

delegat do Komisji. Po przedstawieniu nowego delegata, sprawa przyjęcia może być rozpatrzona na przyszłym posiedzeniu. P. Philipon proponuje przyjęcie Grecji, Sjamu i Chin. Na wniosek Prezesa, przemysł acetylenowy i spawania tych państw może przedstawić swoich delegatów na przyszłe posiedzenie Komisji w Paryżu.

3. Przygotowanie X Kongresu Międzynarodowego.

P. A. Gandillon streścił prace Komitetu Organizacyjnego Kongresu i proponuje, aby Kongres odbył się w Zurichu dnia 2, 3, 4, i 5 lipca 1930 r. Po krótkiej dyskusji wniosek ten został przyjęty.

Następnie prof. C. F. Keel w imieniu Komisji Organizacyjnej Kongresu proponuje, aby zamiast robicia pracy Kongresu na pewną liczbę odczytów i referatów, z których wiele będzie o charakterze zbyt naukowym, interesujących tylko nieliczne grono specjalistów, — przewidzieć ograniczoną liczbę zagadnień praktycznych, dzięki czemu dyskusja byłaby ogólna i zebnani na kongresie odnieśliby realne korzyści.

Praca została by podzielona na dziesięć sekcji i każda sekcja nadeślałaby raport ogólny na temat danego zagadnienia; streszczenie to zostałoby rozesłane tym, którzy by pragnęli wziąć udział w dyskusji, w ten sposób mogliby się do niej przygotować. Projekt p. Keela został odesłany do Głównego Sekretariatu Kongresu w celu przestudjowania w porozumieniu z p. Keelem.

P. Gandillon proponuje, ażeby w Komitecie Organizacyjnym każde państwo posiadało swego przedstawiciela, w celu wydatniejszej propagandy Kongresu. Wniosek został przyjęty i sporządzono listę przedstawicieli. Z Polski do Komitetu Organizacyjnego Kongresu wchodzi p. dr. Szner.

4. Wnioski IX-go Kongresu Międzynarodowego.

Sekretarz odczytał wnioski IX Kongresu Międzynarodowego, z których jeden nie został zrealizowany, a mianowicie:

Ażeby w każdym kraju reprezentowanym przedsięwzięto studia i prace nad wynalezieniem przyrządu ekonomicznego i praktycznego do sprawdzania bezpieczeństwa spoin. Wniosek ten zostanie wniesiony do porządku dziennego X-go Kongresu.

5. Przepisy dotyczące się gazów sprężonych w różnych państwach.

Prezes streszcza pracę Podkomisji, która zajmowała się tą sprawą. Komisja postanowiła porozumieć się z fabrykantami butli na gazy sprężone i przestudjować normy, które mogą być ujednostajnione. Postanowienia Konwencji Berneńskiej będą przestudjowane i w tej formie podane do wiadomości państw, które nie były reprezentowane na Komisji, aby uzgodnić przepisy.

6. Prace laboratoryjne.

Prezes streszcza prace podkomisji, której konkluzje są następujące:

Podzielić państwa należące na trzy kategorie.

1. Te, które posiadają laboratorja specjalne lub oficjalne, pracujące w dziedzinie przemysłu Acetylenowego i Spawania.

2. Te, które mają delegatów, mogących albo współdziałać z pierwszymi, albo przedsięwziąć badania w laboratorjach oficjalnych lub prywatnych.

3. W końcu te, które mogą śledzić prace pierwszych dwóch kategorii, aż do czasu, gdy będą mogły przejść do jednej z tych kategorii.

Zebranie uchwała ten podział i poleca podkomisji kontynuować pracę w tym kierunku.

Prof. dr. Fraenkel wygłasza sprawozdanie z pracy swojej nad „Analizą karbidu i badaniami zanieczyszczeń”.

7. Statystyki Przemysłowe.

P. Rosenberg przedstawia statystykę zużycia karbidu w różnych państwach. Statystyka została opracowana przez Międzynarodowy Syndykat Karbidowy.

Statystyka zużycia karbidu.

Państwa	1927	1928
	tonn	tonn
Europa. — Anglja	40.000	42.400
Austrja	4.200	4.200
Belgja	10.300	11.500
Bułgarja	350	350
Danja	2.200	2.350
Czechosłowacja	7.000	10.000
Hiszpanja	19.000	22.500
Finlandja	600	600
Francja i Kolonie	80.000	88.000
Grecja	2.000	2.000
Holandja	8.500	9.000
Węgry	3.500	4.000
Włochy	30.000	35.000
Niemcy	101.000	110.000
Norwegja	2.500	2.000
Polska	9.950	11.300
Portugalja	4.500	4.500
Rumunja	2.000	2.200
Rosja	5.500	5.500
Szwecja	2.400	3.000
Szwajcarja	3.800	3.650
Jugosławja	4.200	4.400
Państw. Bałtyckie	300	300
Ameryka Północna.		
Stany Zjednoczone	120.000	125.000
Kanada	6.500	6.500
Ameryka Środkowa.		
Meksyk	4.000	4.000
Kuba	4.000	4.000
Wyspy Antylskie	900	1.000
Ameryka Południowa.		
Argentyna i Paragwaj	6.400	6.550
Brazylja	6.500	7.000
Chili	4.250	5.800
Venezuela	1.000	1.600
Peru	900	600
Inne państwa	800	1.150
Afryka.		
Wyspy Atlantyckie	500	550
Afryka Połudn.	5.000	5.000
Afryka Wschodnia	1.100	1.100
Kongo belgijskie	150	300
Inne kraje	530	540
Azja.		
Tureja	700	650
Japonja	37.800	39.000
Chiny	2.450	2.800
Indje Ang.	2.350	2.650
Indje Holend.	1.800	2.250
Inne państwa	450	900
Filipiny	500	650
Oceanja.		
Austral, Nowa Zeland.	6.000	6.000
	561.180	604.340

Co się tyczy statystyki zużycia acetyleny rozpuszczonego i tlenu, Sekretarjat nie otrzymał dotychczas wszystkich danych. Prezes zwraca się do delegatów, którzy nie nadesłali danych, aby je nadesłali w najbliższym czasie.

8. Normy Karbidowe.

P. Gandillon oznajmia, że normy zostały opracowane i proponuje, aby były uznane jako międzyna-

rodowe, pozostawiając wolność każdemu państwu przyjęcia ich, lub odrzucenia. Normy te będą podstawą handlu międzynarodowego. Wniosek został przyjęty.

9. Znaki umówione.

Pierwsza praca dotycząca się znaków umówionych do oznaczania spoiu na rysunkach przemysłowych, została przedstawiona przez Biuro Centralne Spawania i Laboratorium Szwajcarskiego Związku Acetylenowego. Projekt został rozdany i na wniosek Prezesa zostanie rozesłany wszystkim członkom Komisji, którzy będą się mogli wypowiedzieć.

Projekt i spostrzeżenia będą przedstawione na Kongresie Międzynarodowym w Zurychu.

10. Wytwornice acetylenowe na wysokie ciśnienie.

Jako dalszy ciąg dyskusji nad aparatami acetylenowymi wysokiego ciśnienia na posiedzeniu w Lucernie (1928), prof. dr. Vogel prosił o umieszczenie w porządku dziennym posiedzenia w Wiedniu wniosku następującego:

We wszystkich wytwornicach acetylenowych dopuścić ciśnienie 15 at przy odpowiednich środkach bezpieczeństwa.

W dyskusji zabiera głos p. prof. Keel, który wyraża stanowisko Związku Szwajcarskiego (patrz art. p. t. „Wysokie czy niskie ciśnienie“ na str. 194 następnie p. P. Rosenberg oznajmia, iż syndykat Acetyleny i Spawania we Francji powołał specjalną Komisję do zbadania tej sprawy i proponuje nie przedsięwziąć żadnych decyzji, póki wniosek p. Vogla nie będzie dokładnie zbadany. P. Prezes wyjaśnia, iż wiele państw nie dopuszcza tak wysokiego ciśnienia, i nie posiada nawet niezbędnych organów kontroli tych wytwornic, jak w Niemczech. P. Prezes prosi delegację niemiecką o złożenie niezbędnych dokumentów w Sekretarjacie, których streszczenie będzie rozesłane do wszystkich członków Komisji i sprawa ta po przygotowaniu będzie mogła być wniesiona na przyszłe posiedzenie.

11. Wolne wnioski.

W wolnych wnioskach omawiano sprawę artykułu p. Dr. Vondracek p. t. „Pomiary wydajności acetyleny w stanie wilgotnym“, w którym autor zarzuca odnośnym uczonym nieznaną zasadę analiz chemicznych, gdyż nie biorą pod uwagę poprawki na parę wodną zawartą w gazie.

Prof. Vogel w artykule, umieszczonym w Acetylen in Wissenschaft (maj 1929) daje odpowiedź i wyjaśnia, że sposób mierzenia wydajności karbidu, przyjęty przez wszystkie państwa, polega na mierzeniu ilości gazu wytworzonego, a nie acetyleny, gdyż z karbidu wydziela się prócz acetyleny, fosforowodor, siarkowodor, amoniak, rzadziej krzemowodor i arsenowodor, jakoteż para wodna, a gaz ten zbiera się nad wodą. Nie jest to analiza naukowa, ale przemysłowa, umówiona. Komisja wyraziła zupełną zgodność z zapamiętowaniami prof. Vogla.

Wypadek z wytwornicą systemu kontaktowego.

Wytwornice systemu kontaktowego były stosowane w początkach zastosowania spawania, ze względu na łatwość konstrukcji, lecz wobec ich wielu wad obecnie zostały zupełnie zarzucone.

Niejednokrotnie już o tem pisaliśmy, poniżej zamieszczamy wypadek, jaki się zdarzył w Bydgoszczy, charakteryzujący powyższe wytwornice.

Spawanie odbywało się na montażu, aparatem z koszem do karbidu umieszczonym pod kłosem. W pewnej chwili, gdy spawacz był właśnie nachylony nad kłosem, przypuszczalnie kosz spadł do wody i spowodował nadmierne wytwarzanie gazu. Skutkiem tego kosz raptownie podskoczył do góry i prawdopodobnie uderzył lub też przestraszył robotnika, który spadł z rusztowania 15 m wysokości.

Aparat nie eksplodował i nie został uszkodzony.