

# SPAWANIE I CIĘCIE METALI

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

REDAKCJA I ADMINISTRACJA  
HORTENSJA 6. TEL. 162-99.  
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:

Liczba	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. Zastosowanie spawania w ogrzewnictwie i kanalizacji . . . . .	2	6. Wskazówki dotyczące obchodzenia się z narzędziami do spawania. . . . .	15
2. O spawaniu stali nierdzewiejących . . . . .	5	7. Technika spawania:	
3. Spawanie (dalszy ciąg). . . . .	8	a) Spawanie żeliwa na zimno łukiem elektrycznym . . . . .	16
4. Naprawa żeliwna sprężarki . . . . .	12	b) Spawanie blach . . . . .	17
5. Instalacje do cięcia w nagłych wypadkach. . . . .	14	8. Kronika. . . . .	20

## SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

Monatsschrift des VEREINES DER POLNISCHEN ACETYLEN UND SAUERSTOFF-INDUSTRIE

Warschau, Hortensja 6.

15 MÄRZ 1928.

№ 3.

## I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Die Anwendung des Autogenen Schweißens in der Heizungs und Kanalisationstechnik . . . . .	2	6. Einige Angaben wie man das Schweißwerkzeug behandeln soll . . . . .	15
2. Ueber das Schweißen von rostsicheren Stählen . . . . .	5	7. Schweißtechnik:	
3. Schweißen (Fortsetzung) . . . . .	8	a) Das elektrische Kaltschweißen Gusseisens . . . . .	16
4. Ueber eine Reparatur von Gusseisencylindern . . . . .	12	b) Einige Angaben wie man das Verziehen von Blechen beim Schweißen verhindern kann . . . . .	17
5. Ueber eine tragbare Schneidanlage in dringenden Fällen . . . . .	14	8. Chronik . . . . .	20

## SOUDURE AUTOGENE ET DÉCOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

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

Varsovie, Hortensja 6.

15 MARS 1928.

№ 3.

## S O M M A I R E:

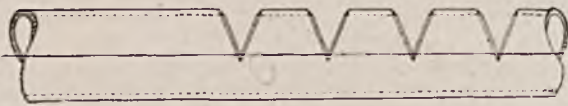
	page		page
1. Application de la Soudure Autogène dans la technique de chauffage central et dans les conduites d'eau . . . . .	2	6. Quelques instructions sur le maintien des installations de Soudure . . . . .	15
2. De la Soudure des aciers inoxydables . . . . .	5	7. La technique de la soudure autogène:	
3. Soudure Autogène (suite) . . . . .	8	a) La soudure à l'arc de la fonte à froid . . . . .	16
4. Une réparation d'un cylindre de compresseur . . . . .	12	b) Quelques indications comment éviter les soudures manquées sur tôle. . . . .	17
5. Un poste portatif pour les découpages d'urgens . . . . .	14	8. Chronique. . . . .	20

# Zastosowanie spawania acetyleno - tlenowego w technice ogrzewniczej i Kanalizacyjnej.

podał dr. A. Szner.

Niedaleki jest czas, kiedy w ogrzewnictwie i kanalizacji palnik acetyleno-tlenowy stanie się narzędziem równie niezbędnym, jak używane dzisiaj: młotek, przecinak (messel), gwintownica; w przyszłości zapewne stanie się on

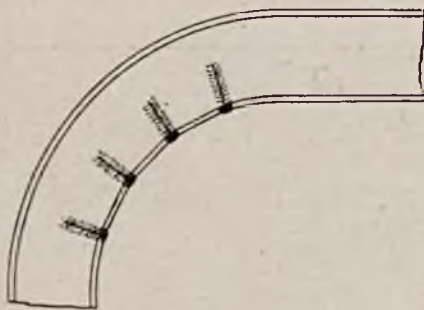
ryby władał palnikiem podobnie, jak dzisiaj włada gwintownicą. Jednak już dzisiaj postępowanie w tym dziale techniki jest duże, i prawie każdy z instalatorów w mniejszym lub większym zakresie stosuje spawanie przy urządzeniu central-



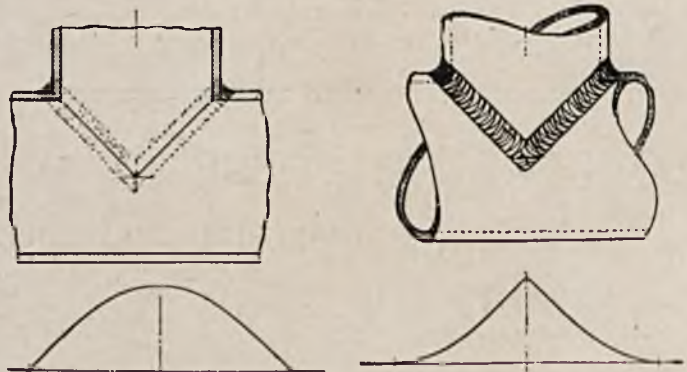
Rys. 1.  
Zazębienie prostej rury.

instrumentem wprost nie do zastąpienia. Ta zamiana ról narzędzi pracy przyniesie nie tylko korzyść wykonawcy robót, lecz też i właścicielowi instalacji, wskutek bowiem zastąpienia przez spawanie połączeń gwintowanych w rurociągach, a nitowanych w kotłach, zmniejszy się nieszczelność tych połączeń, co spowoduje zmniejszenie się zużycia wody i pary.

Prócz powyższych udogodnień, wskutek zastosowania palnika uzyska się możliwość nadawania rurociągom łagodnych spadków, co ze swej strony umożliwi znaczne zmniejszenie tarcia wewnątrz przewodów, przez co instalacje działające będą sprawniej. Rezultatem więc zastosowania w ogrzewnictwie i kanalizacji spawania połączeń rurociągowych przy pomocy acetylenu będzie wprowadzenie do urządzeń instalacyjnych rur o średnicach mniejszych od dotychczas stosowanych. Niezbędne dzisiaj, dość kosztowne kształtki, należące będą do rzadkości, a jedynie w miejscach koniecznych połączenia hollenderskie łatwe do demontowania znajdą zastosowanie.



Rys. 2.  
Zagięcie i spojenie rury.



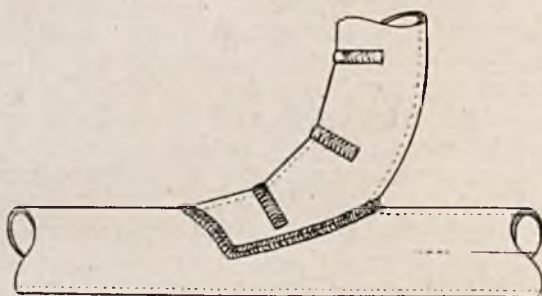
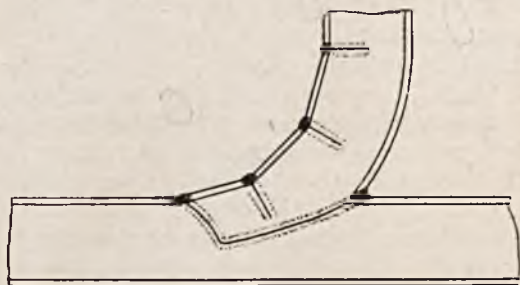
Rys. 4.  
T-we połączenie rur.

Jest rzeczą łatwo zrozumiałą, że całkowite zastąpienie stosowanych obecnie połączeń gwintowanych przez połączenia spawane jest możliwe dopiero przy posiadaniu odpowiednio wyszkolonego personelu rzemieślniczego, któ-

rzeń takiej kształtki z normalnej rury, gdy chodzi o łagodne łukowe wygięcie, wystarczy odpowiednio zazębnić prostą rurę, jak to pokazane jest na rys. 1, i następnie podgrzewając ją palnikiem, zagiąć i spoić (patrz rys. 2).

W tych wypadkach, gdzie okazuje się konieczność zastosowania zwykłego kolanka, wystarczy spoić ścięte pod odpowiednim kątem

w „Acetylene Journal“ w Nr. 2 z miesiąca sierpnia 1927 r., w którym autor pisze, że kształtki tego typu stosuje już od dłuższego

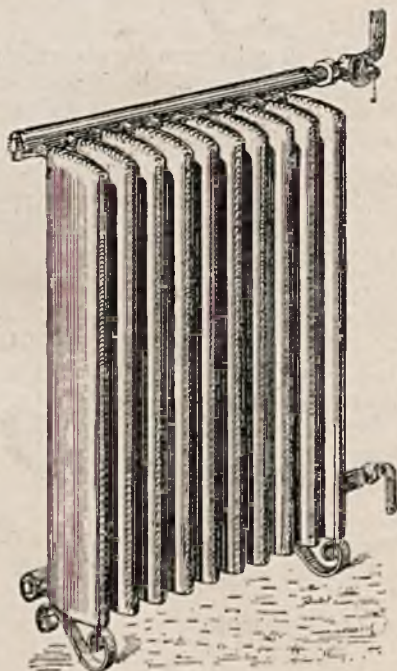


Rys. 5.

Połączenie rur o łagodnym spadku.

rury, jak to przedstawione jest w widoku i w przekroju na rys. 3.

Zwykłe połączenie T-owe w widoku i przekroju wskazuje nam rys. 4.

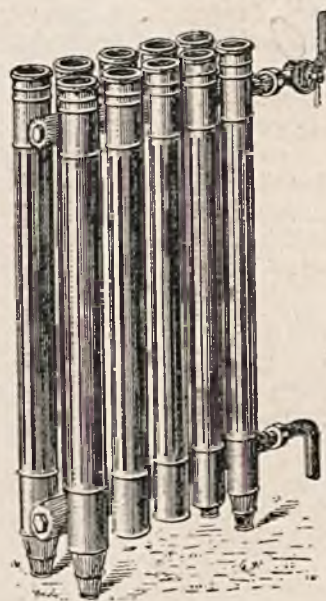


Rys. 6.

Zwykły typ grzejnika.

Połączenie o łagodnym spadku w widoku i przekroju widzimy na rys. 5.

Rysunki powyżej podane wzięte zostały z artykułu p. S. E. Dible, umieszczonego



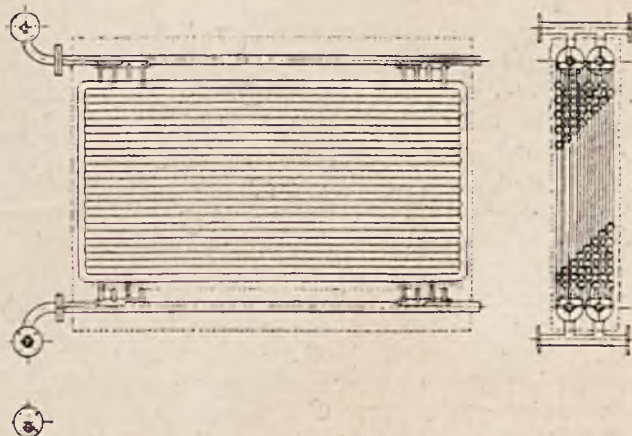
Rys. 7.

Grzejnik typu Besnard'a.

czasu i instalacje zaopatrzone w nie działają znakomicie, nie wykazując nieszczelności i wobec tego strat na parze i wodzie. W laboratorium Instytutu Carnegi'ego p. Dible wykonał całkowitą instalację ogrzewania, w której jedynie gwintowanego połączenia i kształtki użył przy połączeniu całej instalacji z kotłem.

Równie łatwo przedstawia się fabrykacja grzejników przy zastosowaniu spawania acetylenowego. Poniżej podajemy kilka typów grzejników, które znalazły już zastosowanie w innych krajach z zupełnym powodzeniem.

Rys. 6 przedstawia nam podobny grzejnik typu najwięcej u nas w Polsce stosowanego.



Rys. 8

Grzejnik J. S. Musgrave'a.

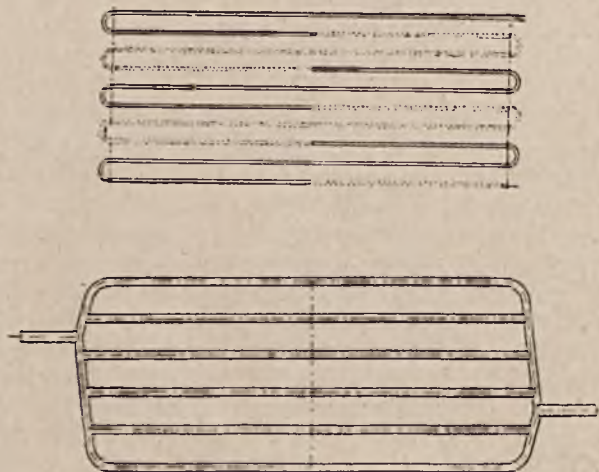
Konstrukcja takiego grzejnika jest bardzo prosta i polega na wycięciu odpowiednich wstęp z blachy żelaznej i spojeniu ich wzdłuż; następnie zagina się górną i dolną część wstęp i spa-

wa się je również. W celu zmontowania całego grzejnika z otrzymanych w ten sposób poszczególnych elementów, w górnej i w dolnej części każdego z elementów umocowuje się rurki, które w górnej części przy pomocy spawania łączą się z rurą doprowadzającą do elementów parę lub wodę, w dolnej zaś części grzejnika z rurą odprowadzającą. Na jednym końcu grzejnika rury doprowadzającej przymocowuje się kranik typu zwykłego, przy pomocy którego można regulować dopływ wody lub pary. Całość otrzymanego w ten sposób grzejnika uzupełnia się nóżkami, przypasowanymi do krańcowych elementów.

Drugi typ grzejnika przedstawia rys. 7 (type Besnard).

Rysunki te zaczerpnięliśmy z artykułu w *Revue de la Soudure Autogène* sierpień 1926 r. „La Chauffage Centrale et la Soudure Autogène“.

Oddzielne elementy tego grzejnika są inaczej skonstruowane, niż podanego uprzednio,



Rys. 9.  
Grzejnik - Syfon.

i składają się w dwóch koncentrycznych rur, przygotowanych z cienkiej blachy. Na pewnej części długości rura zewnętrzna jest karbowana, a to dla powiększenia sztywności i powierzchni ogrzewanej, jak też w celu upiększenia.

Między obydwoma rurami przestrzeń wolna winna wynosić około 5 mm, co umożliwić powinno cyrkulację wody. Celem szczelnego połączenia rury zewnętrznej z wewnętrzną, brzegi wewnętrznej nieco dłuższej rury zagina się, tak u góry jak i u dołu, i spawa się na linii zagięcia. W ten sposób wskutek zastosowania zagięcia otrzymuje się linię spawania poszczególnych elementów na poziomie osi rur, nie zaś samego dna, co byłoby niekorzystne ze względu na możliwość pęknięcia rur przy kurczeniu się spoiny. Spoina maskuje się nasadkami nakładanymi na zewnętrzną rurę, które przymocowuje się do rur w kilku punktach. Jak to widoczne na rysunku, elementy grzejnika ustawia się parami i przy pomocy rurek spawanych przymocowuje się do rur doprowadzających i odprowa-

dających wodę lub parę. Rura końcowa, która stanowi podstawę grzejnika, jest zaopatrzona w nóżki wykonane z kawałków rury, przy czym nóżki te mają boczny otwór dla umożliwienia cyrkulacji powietrza. Resztę połączeń oraz konieczną armaturę stosuje się tak, jak to było pokazane uprzednio.

Tym sposobem otrzymana całość ma wygląd estetyczny, a co najważniejsze — daje bardzo znaczną powierzchnię ogrzewaną, przy małej swej objętości. Stosowanie grzejników żelaznych a nie żeliwnych poza lepszym przewodnictwem i możliwością otrzymania większej powierzchni ogrzewanej ma jeszcze tę dogodną stronę, że unika się trudnych napraw, jakie zachodzą przy pękaniu grzejników żeliwnych. Kto taką naprawę wykonywał, wie doskonale, jakie przedstawia trudności, szczególnie przy zapobieganiu nieszczelności lub przy pęknięciu ogniów lub całych grzejników. Trudności te w znacznej mierze powoduje niejednolita grubość metalu i żeliwnych wzmocnień. Tylko bardzo sumienny i wprawny spawacz przy zachowaniu należytych ostrożności w czasie podgrzewania i studzenia może naprawę taką wykonać. Jednak przy montażu grzejnika występujące odkształcenia znacznie utrudniają otrzymanie szczelnych połączeń pomiędzy elementami. Trudności te przy grzejnikach z blachy żelaznej odpadają całkowicie.

Niezależnie od zastosowania spawania do normalnych typów grzejników oddaje ona też duże usługi przy dostosowaniu grzejników do potrzeb klienteli i miejscowych warunków.

Jako przykład podajemy opis grzejnika podany przez J. S. Musgrave w Nr. 3 z r. 1927 amerykańskiego pisma „Acetylene Journal“. Chodziło o stworzenie grzejnika, któryby przy możliwie najmniejszych wymiarach miał jak największą powierzchnię ogrzewaną. Jak to widać na rys. 8, p. S. Musgrave'owi udało się to osiągnąć dzięki zastosowaniu spawania.

Grzejnik ten przy małej powierzchni zewnętrznej i minimalnej długości pomiędzy poszczególnymi rurami doprowadzał powietrze ok. 150°C. W czasie wykonania grzejnika oddzielne jego części były badane na szczelność przy pomocy ciśnienia, poczem montowano je na ramach żelaznych w baterje, które zkolei przyspawano do kolektorowych przewodów parowych i kondensacyjnych. Usunięcie kształtek i kołnierzy pozwoliło właśnie na znaczne zmniejszenie formy grzejnika. W wyżej cytowanym artykule p. Musgrave podaje dwa zasadnicze typy grzejników spawanych płomieniem acetyleno-tlenowym, jak też i łukiem elektrycznym (rys. 9 fig. 1 2).

Jak widzimy, grzejnik spawany acetylenem, składa się z rurek o średnicy  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  różnej długości i przekroju. Rama jest na krawędziach wygięta i spawana, a otwory dla rur wpustowych i wypustowych są zawczasu przygotowane. Rury te łączą się również zapomocą spawania. Baterje złożone z takich rur łączą się z kolektorami. Następnie grzejniki są poddawane próbie na wytrzymałość i szczelność.

Odmienne typy grzejnika - syfonu, spa-

wanego tym razem elektrycznością, wskazuje nam rys. 9. fig. dolna.

Ten grzejnik jest wykonany z szeregu rur o długości od 4,5 do 5,5 m i ma kształt węzłownicy. Rury te zaokrąglone są na końcach, a następnie spawane między sobą. Spawanie jest wykonywane zgrzewaniem oporowym, przy czym końce rur należy oczyścić starannie i dopasować krawędzie, ustawiając je na styk. Po

rozżarzeniu do czerwoności sprasowuje się nagrzane końce i w ten sposób otrzymuje się szczelne połączenie. Tego rodzaju spawanie oplaca się wówczas, gdy maszyna wykonuje szereg kolejnych spoiń i dłuższy czas pracuje, w razie bowiem niewyzyskania maszyny ogólne koszty amortyzacyjne są zbyt wysokie.

(C. d. n.)

## O spawaniu stali nierdzewiejących.

Podał inż. G. Jonscher.

Od czasu poznania dodatnich własności stali nierdzewiejących zyskują one coraz większe zastosowanie w technice, głównie zaś w tych wypadkach, gdzie zachodzi obawa chemicznych reakcyj metalu z kwasami lub ługami.

Do gatunku nierdzewiejących zaliczone zostały wszelkie gatunki stali chromowych i chromowo-niklowych. Są one odporne na działanie kwasów i ługów, jak też i na działanie wysokich temperatur, zachowując przytem swoją pierwotną wytrzymałość mechaniczną. Zastosowanie spawania acetyleno-tlenowego i łukowego przy fabrykacji zbiorników i naczyń, wykonywanych z tych stali, wzbudziło zrozumiałe zainteresowanie wśród techników i odbiło się głośnym echem w fachowej literaturze technicznej.

Powód do większego zainteresowania sprawą stali nierdzewiejących dał odczyt wygłoszony przez inż. W. Hoffmanna w dniu 4/X 27 r. w Düsseldorfie na zebraniu Związku Niemieckiego Przemysłu Acetylenowego, oraz dyskusja, jaka się po tym odczytzie wyłoniła. W dyskusji tej wzięli udział fachowcy, zaliczeni oddawna do powag w dziedzinie spawania, jak np. Vogel, Töpfl, Höller i inni.

Sam przebieg odczytu i dyskusji opisane są szczegółowo w oficjalnym organie wyżej wspomnianego Związku, w zeszycie Nr. 24 czasopisma „Autogene Metallbearbeitung“ z dn. 15/XII 27 r. W. Hoffmann po podaniu chemicznych oraz konstrukcyjnych własności stali chromowej i chromo-niklowej, opisuje wyniki prób spawania tych gatunków stali przy zastosowaniu płomienia acetylenowego i łuku elektrycznego, popierając je odpowiednimi cyframi i fotografjami mikrograficznymi, i dochodzi do wniosku, że przy spawaniu stali nierdzewiejących obydwa rodzaje spawania, t. j. acetyleno-tlenowe i łukowe, mają swoje dobre i złe strony.

Do prób użyte zostały po dwa gatunki każdej stali o składzie chemicznym podanym w tabeli I.

TABELA I.

	C	Si	Mn	Cr	Ni
1. Stal chromowa . .	0,45	0,31	0,30	13,8	—
2. Stal chromowa . .	0,17	0,65	0,54	14,61	—
3. Stal chromo - niki.	0,35	0,62	0,70	12,81	20,90
4. Stal chromo - niki.	0,17	0,58	0,48	20,95	6,79

Do spawania użyto drutu tego samego składu chemicznego, co i spawany metal.

Jak wiadomo, metal spawany w czasie topienia się posiada skłonność do pochłaniania z płomienia i atmosfery tlenu i azotu.

Procentowa zatem zawartość łatwo utleniających się składników, jak węgiel, krzem i mangan, tem samem zmniejsza się. Stopień zmniejszenia się tych składników przedstawiony jest w tabeli II, która również podaje zmiany, zachodzące w składzie metali ugrupowanych według tabeli I, zestawiając w tabeli II tę samą kolejność gatunków stali.

TABELA II.

Sposób spawania	C	Si	Mn	Cr	Ni
1. Łuk elektryczny .	0,38	0,29	0,40	13,54	—
Płomień acet.-tlen.	0,18	0,14	0,11	10,48	—
2. Łuk elektryczny .	0,15	0,58	0,44	14,75	—
Płomień acet.-tlen.	0,05	0,32	0,21	13,28	—
3. Łuk elektryczny .	0,30	0,40	0,38	12,10	18,25
Płomień acet.-tlen.	0,18	0,22	0,29	11,63	15,10
4. Łuk elektryczny .	0,11	0,28	0,32	19,20	7,10
Płomień acet.-tlen.	0,08	0,31	0,16	15,37	5,27

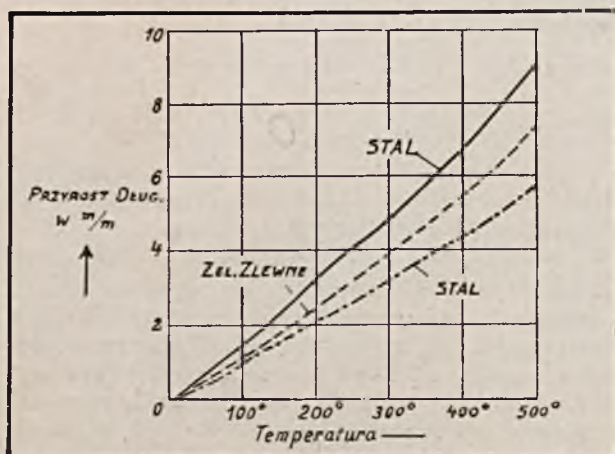
Z powyższych danych widać, że przy spawaniu acetyleno-tlenowym proces utleniania C, S i Mn jest stosunkowo znaczny, co wpływa ujemnie na wytrzymałość mechaniczną stali.

Dlatego też należy zwracać bacniejszą uwagę nie tylko na stosunek średnicy drutu do grubości spawanego metalu, lecz także na ciśnienie robocze palnika, jak również i na prawidłowy płomień, niż to zachodzi przy spawaniu zwykłych blach żelaznych. Przedewszystkiem należy się wystrzegać nadmiaru tlenu w płomieniu, albowiem pociąga to za sobą zmniejszenie zasadniczych składników Cr i Ni, głównie zaś Cr. Natomiast nadmiar acetyleny w płomieniu zwiększa szkodliwą procentową zawartość węgla.

Próby spawania stali nierdzewiejących przy pomocy acetyleny i tlenu wykazały również, że stal chromowa i chromo-niklowa w porównaniu z innymi metalami daleko trudniej daje się spa-

wać na większej głębokości i dlatego też przy stosunkowo nawet cienkich blachach należy je spawać zawsze z obydwu stron.

Początkowe próby spawania stali chromowej i chromo-niklowej łukiem elektrycznym dały ujemne rezultaty, ponieważ zmniejszyła się znacznie procentowy skład zasadniczych chemicznych składników, a głównie chromu. Przytem używano pałeczek przygotowanych ze zwykłego żelaza, grubo powleczonych masą o dużej zawartości Cr i Ni. Składniki te miały się łączyć



Rys. 1.

Wykres współczynnika rozszerzalności żelaza zlewne i stali nierdzewiających.

z roztopionym żelazem, nadając mu wymagany skład chemiczny stali chromowej lub chromo-niklowej. Przy dalszych jednakże próbach okazało się, że znacznie lepsze rezultaty otrzymuje się przy stosowaniu w czasie spawania pałeczek przygotowanych z góry z tego samego materiału, co i spawany metal, lub też nawet o większej zawartości Ni i Cr, przy czym sama powłoka pałeczek zawierać powinna również Cr i Ni.

Ponieważ topienie się stali chromowej i chromo-niklowej w temperaturze łuku elektrycznego jest bardzo szybkie, powłoka więc

pałeczek winna być łatwo topliwa i szybko spływać na spawaną powierzchnię.

Szew spawany łukiem elektrycznym dzięki pochłanianiu z powietrza azotu potęguje wytrzymałość stali, dzieje się to jednakże kosztem zbyt dużego jej zahartowania.

Jak widzimy z rys. 1, współczynnik rozszerzalności stali chromowej jest mniejszy, stali zaś chromo-niklowej większy w porównaniu ze zwykłym żelazem. Natomiast ta sama stal chromowa stygnąc ujawnia własności znacznie większego kurczenia się od żelaza, co przy zastosowaniu spawania acetyleno-tlenowego następuje w całej pełni, ponieważ przy tym sposobie spawania ogrzewaną zostaje znaczna powierzchnia spawania stali.

Wielką trudność przedstawiał fakt zbyt silnego samohartowania się stali nierdzewiających po spawaniu. Po dłuższych próbach jednakże zdołano usunąć i tę trudność przez nagrzewanie spawanego przedmiotu do odpowiedniej temperatury i stosowanie odpowiedniego sposobu studzenia. Najlepsze wyniki takiego odżarzania stwierdzono przy zachowaniu następujących warunków: stal chromo-niklową należy przed spawaniem ogrzać do temperatury 1200°C., studząc ją następnie w oliwie. Stal zaś chromową po spawaniu należy pół godziny ogrzewać w temperaturze 750°-800° C i studzić powoli również w oliwie. Przy zachowaniu takich ostrożności po spawaniu otrzymuje się nierdzewiające stale najbardziej odporne na działanie chemiczne, jak również i na rdzę.

Tabela III podaje własności fizyczne stali nierdzewiających przed i po spawaniu z wykazaniem zastosowanych zabiegów termicznych.

Nakładanie stali nierdzewiających na zwykłe żelazo okazało się zupełnie możliwe zapomocą spawania. Na rys. 2 widać zdjęcie mikrograficzne, uwidoczniające stopniowe przejście na połączeniu zwykłego żelaza z nałożoną warstwą stali nierdzewiającej. Rys. 3 przedstawia powierzchnię nałożonej stali.

Aby otrzymać powłokę stalową, równomiernie odporną na działanie chemiczne, należy na-

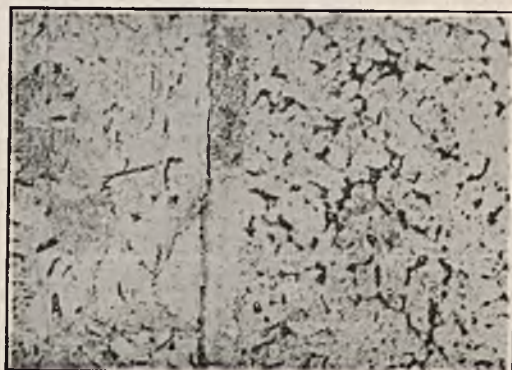
T A B E L A III.

Tabela № 1	Dane charakterystyczne gatunków stali nierdzewiających (Nr jak w tabeli 1) przed spawaniem					Dane charakterystyczne gatunków stali nierdzewiających po spawaniu				
	Temperatura nagrzania	Wytrzymałość na rozzerwanie kg mm <sup>2</sup>	Wy-dłuże-nie kg mm <sup>2</sup>	Skur-czenie %	Twar-dość 5/500	Sposób spawania i temp. wyżarzenia	Wytrzymałość na rozzerwanie kg mm <sup>2</sup>	Wy-dłuże-nie %	Skur-czenie %	Kąt zała-mania
1.	750° — 820°	54.9	13.18	60.6	214	łuk elektr. 750° acet.-tlen. 750°	54.0 59.8	9.8 12.0	54 56.2	90° 90°
2.	750° — 820°	58.4	15.20	52.1	170	łuk elektr. 750° acet.-tlen. 750°	51.0 50.9	11.0 9.8	— 56.5	125° 132°
3.	bez	83.8	17.90	53.7	179	łuk elektr. 1200°	79.2	31.7	48.5	160°
4.	1100°	77.1	31.90	54.8	277	łuk elektr. 750° acet.-tlen. 1200°	71.0 58.5	12.0 11.4	— —	42° 172°

kładać stal podwójnymi warstwami, wtedy bowiem dolna warstwa tworzy z żelazem stop. Wierzchnia warstwa natomiast posiada już wszystkie własności stali nierdzewiejących.

Reasumując powyższe, prelegent dochodzi do następujących wniosków:

1) Spawanie stali nierdzewiejących sposobem acetyleno-tlenowym nie przedstawia żadnych trudności.



1. Rys. 2. 2.

Trawienie sposobem Villel'a.

1 — Stal nierdzewiąca. 2 — żelazo zlewne.

2) Przy spawaniu łukiem elektrycznym należy używać wysokogatunkowych pałeczek, otoczonych łatwotopliwym metalem o dużej zawartości Cr i Ni.

3) Niezbędne jest poddanie zabiegom termicznym spojonego przedmiotu.

4) Przy spawaniu stali nierdzewiejących otrzymuje się spoinę o wyższych własnościach fizycznych, niż przy spawaniu innych metali.

5) Po skutecznieniu spoiny i zabiegów termicznych gatunki stali nierdzewiejących, dzięki nieznacznemu procentowemu zmniejszeniu się składników chemicznych C, Si, Mn i utrzymaniu się procentowego składu Cr i Ni, są bardziej odporne na kwasy, ługi i rdzę, od zasadniczego materiału.

Po odczycie pomiędzy innymi kwestjami wyłoniła się również dyskusja na temat, czy można nakładać stale nierdzewiejące na żelazo lane, ponieważ odegrałoby to bardzo poważną rolę w konstrukcji wentyli i armatury parowej i gazowej, przedłużając znakomicie czas ich użytkowania, jak również zmniejszając koszt związany z produkcją lub nabyciem wszelkich pomocniczych urządzeń mechanicznych. Jako znawca i praktyk tego przedmiotu wystąpił dyrektor Zakładów Böhlera i zakomunikował zebrałym, że początkowo w fabrykach Böhlera wykonywano gniazda i zawory wentyli parowych ze stali o zawartości 25% Ni, jednakże już po tygodniu działania gniazda zaworu podlegały nieznacznym zniekształceniom wskutek korozji, wobec czego trzeba je było doszlifowywać i przefrezowywać. Druga niewygodą polegała na tem, że odlew, z którego wykonany był korpus wentyla, posiadał inny współczynnik rozszerzalności w porównaniu z wprasowanymi weń gniazdami, co powodowało zupełne obluźowanie się gniazda. Pragnąc zapobiec powyższym następstwom, pró-

bowano gniazda te wkręcać na gwint, co jednakże podrażało znacznie koszt produkcji, bez osiągnięcia dodatnich wyników.

Z chwilą kiedy zamiast stali o zawartości 25% Ni zastosowano stal nierdzewiejącą (stal Böhlerska KWbO) i kiedy gniazda zaworowe dzięki odporności tej stali na działanie wysokich temperatur zaczęto wprasowywać w odlew korpusu wentyla, przy temperaturze 250° C różnica pomiędzy osiągniętą trwałością takiego wentyla a poprzednią okazała się bardzo wielka. Mógł on bez żadnych napraw i doszlifowań gniazda czy zaworu pracować bez przerwy 5 — 6 miesięcy, bez obawy obluźowania się gniazda. Jeżeliby więc, kończy p. Töpl, udało się osiągnąć dobre rezultaty nakładania gniazd zaworowych na lany korpus wentyla za pomocą acetyleny, byłoby osiągnięte znaczne uproszczenie produkcji, co niewątpliwie pociągnęłoby za sobą także i zmniejszenie kosztów fabrykacji wentyli parowych i gazowych.

W dalszej dyskusji wyrażono odmienne od prelegenta zdania co do równorzędności metod spawania stali nierdzewiejących przy pomocy acetyleny i łuku Volty, uważając pierwszą metodę spawania za jedynie celową i dodatnią. Twierdzenie to opierano na doświadczeniu zakładów Kruppa, gdzie aparaty i konstrukcje ze stali nierdzewiejącej V2A spawane są wyłącznie tylko płomieniem acetyleno-tlenowym, oraz zakładów Solingen, gdzie stale nierdzewiejące są również spawane wyłącznie tą metodą, próby zaś spawania elektrycznego dały ujemne wyniki.

Referat powyższy oraz wszczęta po nim dyskusja świadczą o zainteresowaniu, jakie wzbudza na Zachodzie zastosowanie acetyleny przy spawaniu stali nierdzewiejących. Nie należy wątpić, że i u nas w Polsce w najbliższym czasie zagadnienie to stanie się aktualne i dlatego



Rys. 3.

Trawienie sposobem Villel'a.

też systematyczne zaznajamianie naszych czytelników ze stanem prac na tem polu uważamy za wskazane, a nawet konieczne.

Wobec ważności zagadnienia poruszonego w artykule niniejszym i dla przemysłu krajowego, Redakcja jak najchętniej umieszczać będzie i podawać do wiadomości ogółu czytelników wszelkiego rodzaju spostrzeżenia, uwagi i wnioski, nadsyłane przez osoby zainteresowane.

G. J.

# SPAWANIE.

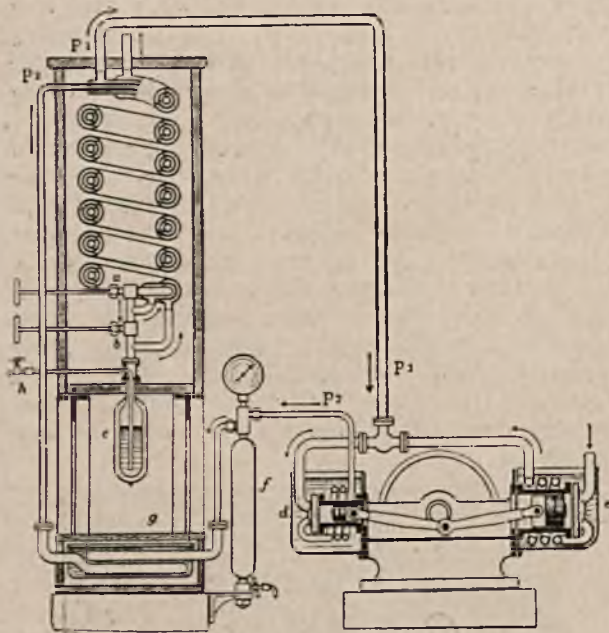
Napisał dr. Alfred Szner.

## Otrzymywanie tlenu drogą skraplania i rektyfikacji powietrza.

Jak już wspomnieliśmy, okalająca nas atmosfera składa się z mechanicznej mieszaniny 21 części tlenu i 79 cz. azotu.

Ponieważ mamy w tym wypadku do czynienia z mieszaniną, a nie ze związkem chemicznym, jak to zachodzi w wypadku wody, więc też nakład energii do rozdzielania powietrza na części składowe jest mniejszy, niż przy elektrolizie wody.

Do połowy zeszłego stulecia uważano powietrze za gaz trwały, t. j. za gaz, który nie daje się obrócić w ciecz przy użyciu ciśnienia lub też innych środków. Różni badacze, jak Perkins,



Rys. 1.

Sprężarka do skraplania powietrza typu — Linde'go.

Mariglower, Aime, Faraday, Netterer, Berthelot i inni, próbowali przy użyciu ogromnych ciśnień dosięgających 3600 atm skroplić powietrze, jednakże bez rezultatu.

Dopiero kiedy odkryto, że każdy gaz posiada właściwą dla siebie temperaturę, tak zwaną „temperaturę krytyczną“, powyżej której nie daje się przeprowadzić w stan ciekły, odkryto tajemnicę gazów trwałych. Temperatura ta wynosi dla tlenu — 118°, dla azotu — 146°, a dla powietrza — 140°. Przy tych temperaturach dają się skroplić powyższe gazy, jeśli podniesiemy odpowiednio ciśnienie. To niezbędne do skroplenia i odpowiadające tym temperaturom ciśnienie nazywamy „ciśnieniem krytycznym“. Sprawę temperatury krytycznej podniósł Andrews (1869) w swych badaniach nad

dwutlenkiem węgla, chociaż jej istnienia domyślano się już uprzednio na zasadzie prac Cagniard-Latowi'a (1822 r.). Kierując się tem odkryciem, francuski uczyony Cailletet rozpoczął całą serję klasycznych doświadczeń i w roku 1877 dowiódł, że skroplenie niektórych gazów, uważanych wówczas za trwałe, jest możliwe. Przy doświadczeniach tych opisuje, że zauważył przy odpowiednim obniżeniu temperatury i sprężeniu, a następnie raptownem rozprężeniu, tworzenie się „mgły“, świadczące o przemijającym skropleniu gazu.

Wszelako dopiero 1883 roku Wróblewski i Olszewski w Krakowie rozwiązali ostatecznie zadania skroplenia gazów trwałych na tak zw. cieczy statyczne, t. j. na cieczy, będące w równowadze termodynamicznej z parą, i zbadali wszechstronnie ich własności.

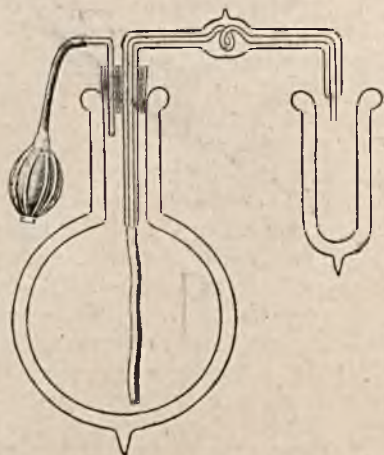
Uczeni ci zdołali po raz pierwszy uzyskać temperaturę leżącą poniżej temperatury krytycznej powietrza i dzięki swym wspaniałym doświadczeniom stwierdzili fakt, że prawa parowania i skraplania gazów trwałych są te same, co i prawa dotyczące parowania i skraplania wody i alkoholu. Poruszyliśmy tę zasługę naszych uczonych w dziedzinie skraplania gazów trwałych nieco szerzej, gdyż obecnie dla powodów niezrozumiałych nazwiska Wróblewskiego i Olszewskiego w części literatury fachowej pomija się zupełnie, przyczem Francuzi przypisują Cailletet'owi całą zasługę i utrzymują, że on otrzymał gazy trwałe w formie cieczy, Niemcy zaś przypisują Cailletet'owi i Pictet'owi niezależne rozwiązanie tego zagadnienia.

Jakkolwiek doświadczenia powyżej podane miały zasadnicze znaczenie teoretyczne dla sprawy skroplenia powietrza i otrzymywania tlenu z tego źródła, to jednak dopiero dzięki metodzie prof. Linde'go i Hampson'a otrzymuje się skroplone powietrze w ilościach dowolnych i metoda ta dała podstawę do nowej gałęzi przemysłu.

W sposobie tym nie używa się mieszanin chłodzących a gaz oziębia się i skrapla wyłącznie przez własne rozprężanie się. W celu skroplenia powietrza spręża się je do ciśnienia około 200 atm w specjalnej sprężarce (rys. 1 obrazuje pierwszą taką instalację typu prof. Linde'go), ochładzanej wodą dla odprowadzenia ciepłoty wydzielonej przy sprężaniu, i stamtąd powietrze po oczyszczeniu i osuszeniu doprowadza się do aparatu opartego na zasadzie regeneracyjnej, wyrażającej się w tem, że sprężone powietrze przechodzi przez zwój rurek miedzianych do zaworu a, gdzie przez odpowiednie ustawienie tego zaworu powietrze rozpręża się i wraca przez obejmę, zawierającą w sobie rurki miedziane z sprężonym powietrzem, do okalającej atmosfery. Przy rozprężeniu temperatura powietrza obniża się mniej więcej na 0,25°C na każdą atmosferę rozprężenia.



Przyjmując początkową temperaturę powietrza równą  $+10^{\circ}\text{C}$  i ciśnienie pracy  $200\text{ atm}$ , otrzymujemy temperaturę początkowego rozprężenia  $-40^{\circ}\text{C}$ . Ponieważ zimny rozprężony gaz kierujemy naokoło ciepłego ( $-10^{\circ}\text{C}$ ) sprężo-



Rys. 2.

Syfon do przepompowywania ciekłego powietrza.

nego, więc przez wymianę temperatury przy przeciwprądzie sprężonego i rozprężonego powietrza otrzymujemy stopniowy spadek temperatury sprężonego aż do chwili otrzymania temperatury krytycznej, i wówczas rozpoczyna się skraplanie powietrza pod ciśnieniem, przyczem tylko część powietrza skrapla się, a reszta wychodzi z aparatu, jak powiedziano wyżej, ochładzając sprężone powietrze. W ten sposób otrzymuje się ciągłość ochładzania aparatu. Ciekłe powietrze spuszcza się co pewien czas przez zawór *b* i zbiera w formie cieczy w specjalnym dwuściennym naczyniu o posrebrzanych powierzchniach. Dla doprowadzenia do minimum przewodnictwa, powietrze z przestrzeni między ściankami tych naczyń jest wypompowane i dzięki temu przy różnicy temperatur około  $200^{\circ}\text{C}$  cieczy i powietrza okalającej atmosfery można przechowywać przez dłuższy czas ciekłe powietrze i przeprowadzać z niem doświadczenia. Naczynia te są pomysłu angielskiego uczonego De War'a.

Powietrze ciekłe nie przelewa się, lecz przepompowuje syfonem, jak to wskazuje rys. 2, aby uniknąć pęknięcia naczynia z powodu silnego oziębienia szyjki.

Zaznaczyć należy, że przy rozprężeniu powietrza według metody Linde'go i Hampson'a nie wszystkie gazy dają się skroplić.

Najidealniejsze oziębienie się gazów otrzymujemy przy t. zw. adiabatycznym rozprężeniu, które zachodzi wówczas, kiedy gaz z własnej mocy się rozpręża, odpierając ciężące na nim ciśnienie zewnętrzne gazu, i przez to wykonuje zewnętrzną pracę na koszt własnej energii.

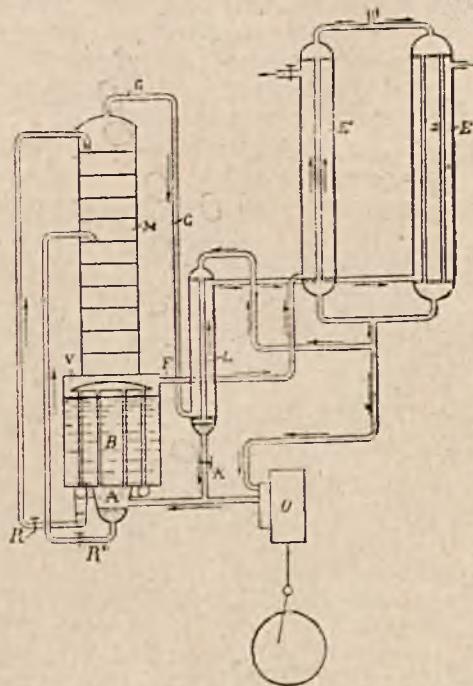
To też nie zatrzymując się na metodzie Linde'go i Hampson'a szukano dalszych, więcej ekonomicznych metod oziębiania i skraplania powietrza.

Metodę taką opracował Pictet, ale ta nie okazała się praktyczną i obecnie nie jest stosowa-

wana. Nie rozpatrujemy jej tu bliżej, przechodząc do sposobu francuskiego uczonego George'a Claude'a, którego metoda jest obecnie stosowana w przemyśle narówni z zasadą Linde'go.

W metodzie tej sprężone początkowo do  $25-45\text{ atm}$  powietrze pędzi specjalną maszyną, nazywaną rozprężaczem i połączoną w jedną całość z aparatem do skraplania i rektyfikacji powietrza. Maszyna ta posiada doskonale izolowany cylinder i jej obciążenie, a przez to ilość wykonywanej pracy, reguluje prądnica, pracująca na opór, łatwy do regulowania. Dopływ sprężonego powietrza odbywa się również przez zwój lub szereg rurek miedzianych, a ochłodzone przez pracę w rozprężaczu powietrze krąży naokoło tych rurek w kierunku odwrotnym dopływu, przez co otrzymuje się wymianę temperatury powietrza sprężonego i rozprężonego. Wskutek wykonanej przez powietrze pracy ochładza się ono intensywniej, gdyż zbliżamy się do adiabatycznego rozprężania gazu, t. j. rozprężania się z własnej mocy, i wobec tego początkowe ciśnienie  $200\text{ atm}$ , niezbędne w metodzie Linde'go, wynosi w metodzie Claude'a w zależności od wielkości instalacji od  $25$  do  $45\text{ atm}$ . Metoda ta jest więc znacznie ekonomiczniejsza.

Przy rozwiązaniu tego problemu najtrudniejszą sprawą, o którą rozbiły się próby poprzednich badaczy, była sprawa smaru, któryby w tak niskiej temperaturze, w jakiej pracuje rozprężacz (wchodzące sprężone powietrze ma temperaturę ok.  $-90^{\circ}\text{C}$ , wychodzące rozprężone poniżej  $-140^{\circ}\text{C}$ ), nie zastygał i należy-



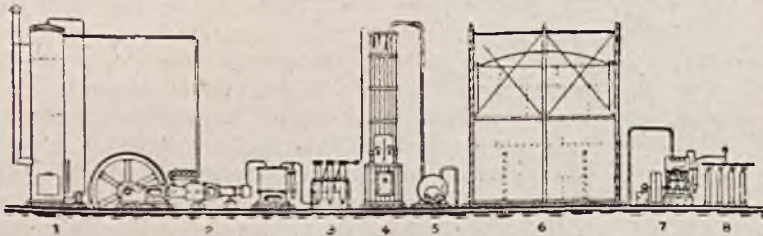
Rys. 3.

Skraplacz powietrza.

cie smarował. Jako smaru takiego Claude używa benzyny, która w tak niskiej temperaturze staje się lepka i posiada własności smaru. Następnie okazało się, że przy użyciu tłoka ze skóry można zupełnie obejść się bez smaru,

gdyż pary powietrza w bliskości punktu skroplenia same służą za smar.

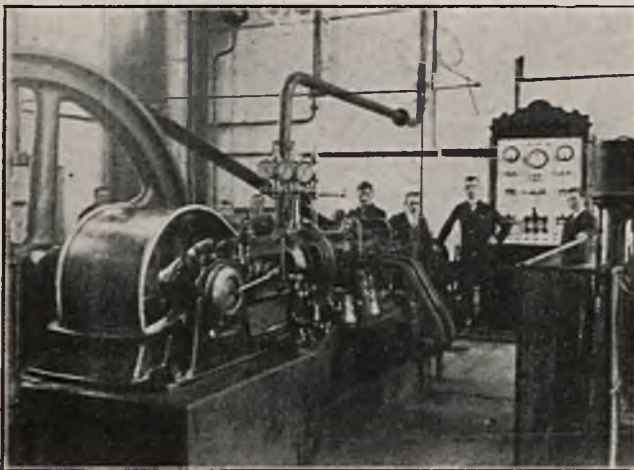
Początkowo starano się przez rozprężenie gazu otrzymać jak najniższą temperaturę, nastę-



Rys. 4.  
Instalacja do fabrykacji tlenu.

gnie jednak przy tym systemie Claude natknął się na nową trudność: zbyt wielkie obniżenie temperatury w rozprężaczu doprowadzało powietrze wchodzące do rozprężacza do granicy temperatury krytycznej ( $-140^{\circ}\text{C}$ ) i wówczas mamy do czynienia z parą bliską temperatury skroplenia i, która posiada mało energii do rozprężania się, a co za tem idzie i efekt tej pracy, t.j. obniżenie jej temperatury przez rozprężanie się, jest niewielki. Dla otrzymania tej odpowiedniej do ekonomicznej pracy temperatury (początkowa  $-90^{\circ}\text{C}$ ) Claude włączył dodatkową część do swego aparatu, tzw. skraplacz, podobny w konstrukcji do uprzednio opisanych rur koncentrycznych, w których strumienie sprężonego i rozprężonego powietrza krążą w odwrotnym kierunku („wymieniacze temperatur“). Przy ujściu skraplacza znajduje się zawór połączony przy pomocy rury z t. zw. wieżą rektyfikacyjną, która służy do oddzielania tlenu od azotu z ciekłego powietrza.

W ten sposób, jak to widzimy z rys. 3, sprężone powietrze wchodzi do dwóch wymienniczy temperatur  $E$  i  $E_1$ , wypełnia skraplacz  $L$ ,

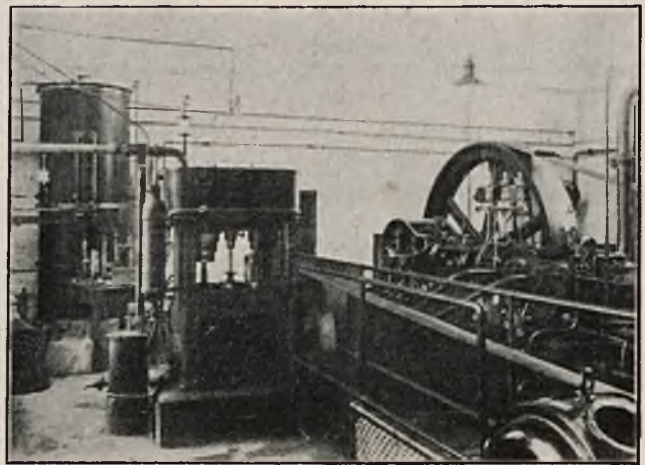


Rys. 5.  
Sprężarka do powietrza na 200 atm.

skąd niema ujścia, gdyż wentyl  $K$  jest zamknięty, kieruje się do rozprężacza  $O$ , rozpręża się, wykonywając pracę zewnętrzną, i stąd przez aparat do rektyfikacji powietrza  $M$  i rurę  $G$  okrąży

w pierwszej linii stały słup powietrza sprężonego w skraplaczu  $L$ , ochładzając to powietrze, a następnie ochładzając wchodzące do pracy powietrze sprężone w wymiennicach temperatur  $E$  i  $E_1$ , i już wówczas wychodzi do okalającej atmosfery w temperaturze zbliżonej do temperatury atmosferycznej. Po pewnym czasie nieruchomy słup powietrza w skraplaczu ochładza się do temperatury skroplenia pod panującym w skraplaczu ciśnieniem i wówczas odmykając wentyl  $K$ , sędzamy ciekłe powietrze do aparatu w celu dalszej dystalacji na tlen i azot. W ten sposób przez większe lub mniejsze otwarcie wentyla  $K$  mamy możliwość

regulowania temperatury powietrza, które pracuje w rozprężaczu  $O$ , a co za tem idzie regulujemy wydajność pracy rozprężacza.

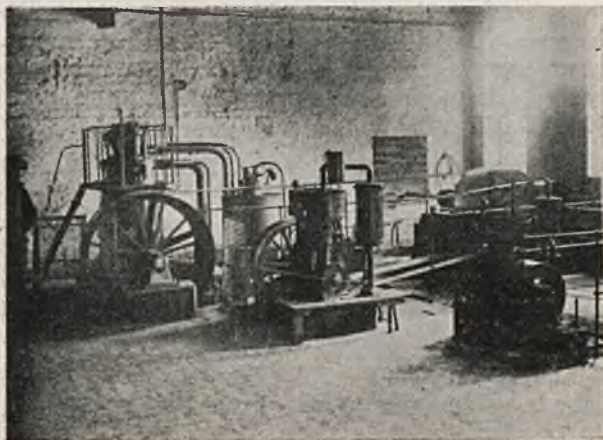


Rys. 6.  
Część sprężarki do powietrza, sprężarka do tlenu i aparat rozdzielczy do skraplania i rektyfikacji powietrza.

W opisanym powyżej aparacie wspomnieliśmy o części  $M$  przeznaczonej do dystalacji powietrza, o czym nie mówiliśmy w uprzednio omawianym aparacie Linde'go; stało się to dlatego, że podany przez nas jako przykład aparat Linde'go ma za zadanie tylko fabrykację ciekłego powietrza, a podany schemat aparatu Claude'a służy do rektyfikacji powietrza na tlen i azot. Jak wspomnieliśmy bowiem, powietrze składa się z mieszaniny mechanicznej 21 części tlenu i 79 azotu. Azot ma temperaturę wrzenia przy atmosferycznym ciśnieniu  $-165,7^{\circ}\text{C}$ , tlen zaś  $-182,5^{\circ}\text{C}$  a powietrze ciekłe  $-191^{\circ}\text{C}$ . Ta różnica temperatur wrzenia przy zastosowaniu odpowiednich wież do rektyfikacji pozwala na dystalację powietrza na tlen i azot, tak jak odpędza się spirytus z okowity otrzymywanej w gorzelnictwie. W ten sposób otrzymuje się czysty tlen i azot w stanie gazowym.

Nie będziemy wchodzić w szczegóły urządzeń do rektyfikacji, gdyż zbyt wiele jest ich odmian i zbyt wielki jest ciągły postęp w tym dziale. Wspomniemy tylko, że w roku 1910—13 jeszcze

przy dystalacji tlenu z powietrza otrzymywano tlen 97—98%, a w azocie wychodzącym z aparatu uchodziło 11—13% tlenu, obecnie zaś, przy t. zw. podwójnej rektyfikacji, otrzymuje się z łatwością tlen 99,6%-owy, a straty na tlenie wynoszą około 4%. Energia niezbędna do rektyfikacji tlenu wynosi przy większych instalacjach



Rys. 7.

Sala sprężarek do powietrza, tlenu i azotu.

około 1,7 Kwg na m<sup>3</sup>; przy mniejszych instalacjach zużycie siły napędowej jest znacznie większe i dlatego też są one zarzucane. Jako przykład posłużyć mogą Niemcy, gdzie dawniej prawie każda większa fabryka instalowała własną małą wytwórnię tlenu.

Wytwornie te obecnie stoją beczynnie i powrócono do zaopatrywania się w tlen z wytwórni specjalnych. Wytwornie mają ogromne kapitały uwięzione w butlach stalowych, w które ładuje się tlen, sprężając go do 125—150 atm, i zapasy butli decydują w znacznej mierze o sprawności wytwórni tlenu. Jak to zobaczymy bowiem, proces fabrykacji tlenu jest ekonomiczny przy pędzeniu instalacji bez przerwy, a to wymaga wielkiego magazynu butli zapasowych.

Niezależnie od zasady rozprężania bez wykonywania pracy zewnętrznej (zasada prof. Linde'go) lub też z wykonaniem tej pracy (zasada Claude'a) pełna instalacja do fabrykacji tlenu składa się z części przedstawionych na rys. 4.

- 1) Wieża do pochłaniania kwasu węglowego, zawartego w powietrzu.
- 2) sprężarka do powietrza z chłodzeniem wodnym.
- 3) suszarka
- 4) aparat do skraplania i rektyfikacji powietrza
- 5) licznik
- 6) zbiornik do tlenu
- 7) sprężarka do tlenu
- 8) przyrząd do napełniania tlenu do butli stalowych.

Prof. Linde w swych instalacjach używa jeszcze instalacji amonjakalnej do chłodzenia powietrza, wymrażając w ten sposób znaczną część par wodnych zawartych w sprężonym powietrzu, a prócz tego przez przedwstępne ochła-

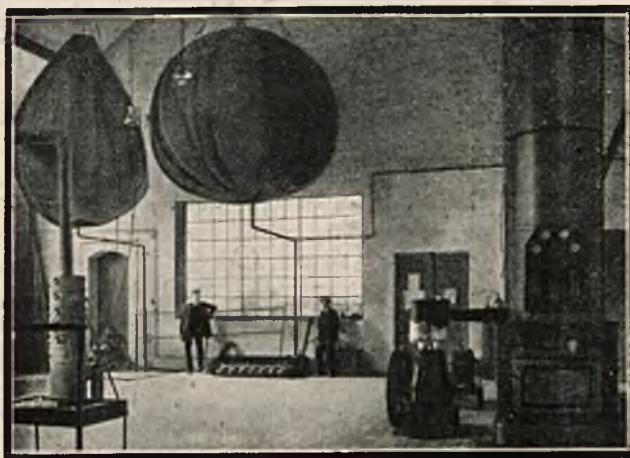
danie powietrza obniża nieco ciśnienie niezbędne do fabrykacji tlenu. Inni konstruktorzy, stosujący zasadę prof. Lind'ego, jak Hildebrandt, Heyland, Messer i t. d. ochładzania przedwstępnego nie stosują.

Sam przebieg fabrykacji tlenu jest następujący:

Ssane przez sprężarkę 2) powietrze przechodzi przez wieżę do pochłaniania kwasu węglowego 1), w której krąży roztwór sody żrącej, pochłaniającej kwas węglowy zawarty w okalającym nas powietrzu. Sprężone powietrze suszy się w suszarkach 3), napełnionych potasem żrącym i stamtąd przechodzi do aparatu 4) do skraplania i rektyfikacji. Tutaj rozpręża się w zależności od stosowanej metody (Linde lub Claude) i rozpoczyna się okres ochładzania, skraplania i wypełniania aparatu zapasem ciekłego powietrza. Okres ten trwa w zależności od systemu i wielkości aparatu od 5 — 10 godzin.

Mając odpowiedni zapas ciekłego powietrza (temp. wrzenia — 191°C), przystępujemy przez odpowiednie uregulowanie aparatu do jego rektyfikacji, co trwa od 30 — 45 minut, i wówczas z aparatu wychodzi tlen odpowiednio czysty od 97 do 99,6% (w zależności od systemu rektyfikacji i potrzeb) w formie gazowej i przez licznik 5) zbiera się w kloszu 6). Specjalny kompresor 7), smarowany wyłącznie wodą dystalowaną (gdyż wszelki inny smar zapala się w atmosferze tlenu pod ciśnieniem), ssie z klosza tlen i tłoczy do przyrządu 8), służącego do napełnienia butli stalowych. Butle te w miarę ich napełniania zastępuje się nowymi. Stosowane ciśnienie przy napełnianiu butli wynosi 125 do 150 atm.

Ponieważ aparat do dystalacji powietrza wypełniony jest płynem wrzącym przy temperaturze — 191°C, a niektóre części aparatu wypełnione są ciekłym azotem — 195,7°C, fabry-

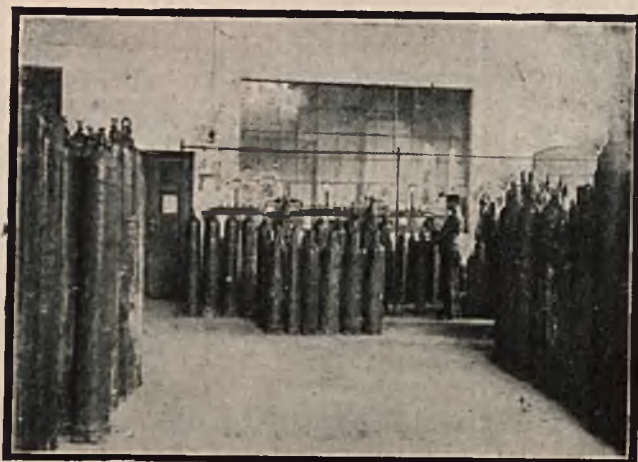


Rys. 8.

Zbiorniki do tlenu.

kacja tlenu może być ekonomiczna jedynie przy ciągłości procesu fabrykacji, co jest możliwe tylko przy dużym zapasie butli. Każda przerwa, chociażby kilkogodzinna, zmusza do ponownej fabrykacji zapasu ciekłego powietrza, a więc do zatracania energii i pracy bezużytecznie.

Granicę fabrykacji tlenu bez przerwy stanowi zamarzanie aparatu. Jak wspomnieliśmy, powietrze zawiera parę wodną i kwas węglowy. Otóż pomimo wieży pochłaniającej kwas węglowy i suszarek, część dwutlenku węgla i par wodnych dochodzi do aparatu do skraplania



Rys. 9.  
Sala napełniania butli gazem sprężonym.

i rektyfikacji, tam się osadza i zatyka przewody rurek. Zaczyna się wówczas anormalny wzrost ciśnienia w aparacie, zła wymiana ciepła, zapas ciekłego powietrza ginie i fabrykacja musi być przerwana. Wówczas należy aparat rozgrzać ciepłym powietrzem i wówczas dopiero można rozpocząć fabrykację na nowo. W zależności

od rodzaju konstrukcji aparatu, suszarek, wielkości aparatu, okres fabrykacji normalnej trwać może od 5 do 40 dób bez przerwy.

W Polsce w roku 1918 były trzy fabryki tlenu, które powstały w 1910 roku. Obecnie fabryk tlenu mamy 11, oprócz 2 na terytorjum Wolnego Miasta Gdańskiego. Produkcja tlenu w samej Polsce wynosiła w 1926 roku 1.200.000 m<sup>3</sup> a w roku 1927 około 2.000.000 m<sup>3</sup>. Jakkolwiek wzrost jest znaczny, to jednak jeszcze daleko nam do innych państw, które konsumują znacznie więcej, np. Francja 20.000.000 m<sup>3</sup>, Niemcy 30.000.000 m<sup>3</sup>. Belgia 3.000.000 m<sup>3</sup>.

Większość fabryk polskich pracuje według zasady Linde'go (jedna zaledwie według systemu Claude'a). Poniżej podajemy zdjęcie fabryki tlenu firmy „Gaz” w Toruniu według zasady Linde'go (rys. 7, 8 i 9). i urządzenie fabryki „Perun” w Warszawie według zasady Claude'a (rys. 5 i 6).

Na tej samej drodze, co i tlen, przy odpowiedniej zmianie w urządzeniach rektyfikacyjnych otrzymuje się czysty azot 99,8<sup>0</sup>/. Azot, jak wiadomo, stanowi dzisiaj b. ważny czynnik w syntetycznej fabrykacji amonjaku i azotniaku (genamid) i wogóle w fabrykacji sztucznych nawozów azotowych syntetycznych. W Polsce nawozy takie wytwarza Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Chorzowie, zużywając ogromne ilości azotu fabrykowanego na drodze skraplania i rektyfikacji powietrza, amonjak zaś syntetyczny wytwarza „Skarboferm” w zakładach swych w Knurowie.

c. d. n.

## Naprawa cylindra sprężarki powietrznej.

Jak wielokrotnie stwierdziły dane praktyki fabrycznej, doprowadzenie do stanu pierwotnego uszkodzonych, lecz niezbyt skomplikowanych części maszyn zapomocą spawania acetyleno-tlenowego nie przedstawia żadnych trudności. Elementy maszyn po naprawie nie tylko osiągną wytrzymałość taką, jaką posiadały uprzednio, lecz często nawet znacznie większą, dzięki temu, że przez odpowiednie wyżarzenie podczas spawania usuwa się niejednokrotnie szkodliwe napięcia powstałe w odlewie.

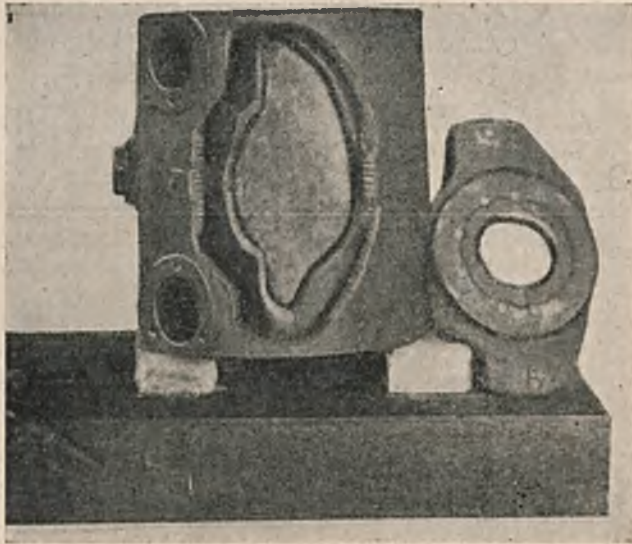
W wielu wypadkach jednak może się zdarzyć, że spawacz, przystępując do roboty, ma do rozwiązania zadanie dosyć skomplikowane. Zachodzi to zwykle wtedy, gdy kawałki elementu maszyny podlegającej naprawie zostały zagubione, lub nawet zupełnie zniszczone, a samo miejsce, gdzie szew spawalny ma być nałożony, jest od zewnątrz zupełnie niewidoczne, lub nawet niedostępne, słowem nastroczyć się mogą przeszkody, które spawacz przedewszystkiem musi usunąć, zanim przystąpi do właściwej czynności spawania. W takich to wypadkach fachowe uzdolnienie spawacza ważną odgrywa rolę, zaś

otrzymane wyniki są o tyle bardziej interesujące, o ile robota była trudniejsza do wykonania. Albowiem doprowadzenie do stanu używalności, a następnie wykorzystanie ważnej części maszyny nieraz skomplikowanej, a wobec tego zwykle kosztownej, którą trudno jest w krótkim czasie zastąpić elementem zapasowym, daje nie tylko wielką oszczędność czasu, w przeciągu którego maszyna będzie unieruchomiona, lecz i wydatków pieniężnych, nakładów i starań, których wymagała naprawa części maszyny.

Jaskrawym przykładem podobnej naprawy, przy zastosowaniu spawania acetyleno-tlenowego i wykonanej przez p. Gonthier, spawacza w jednej z fabryk w Creusot (Francja), jest opis podany w Revue de la Soudure Autogène Nr. 159 z m-ca maja 1927 r.

Jak to widać z załączonych fotografii, przedstawiających cylinder tłokowy powietrznej sprężarki wagi około 180 kg, część wewnętrznej ściany tego cylindra na znacznej przestrzeni została zgruchotana, a kawałki zagubione. Chcąc zastąpić uszkodzony cylinder maszyny nowym, trze-

baby go było przedewszystkiem sprowadzić z fabryki znajdującej się w Ameryce, wyrabiającej spręż



Rys. 1.

Stan cylindra przed nałożeniem łąty

żarki tej marki. Prócz więc dużych kosztów związanych z zakupem i sprowadzeniem nowego cylindra, maszyna byłaby nieczynna conajmniej trzy miesiące.

Naprawa cylindra przy zastosowaniu spawania acetyleno-tlenowego choć trudna w wykonaniu ze względu na stan cylindra, była jednak jedynym środkiem umożliwiającym uniknięcie strat wynikających już z unieruchomienia sprężarki już z powodowanych wydatkami na zakup i sprowadzenie nowego cylindra. Naprawę cylindra rozpoczęto przedewszystkiem przez odsłonięcie zgruchotanej części cylindra, wycinając w płaszczu zewnętrznym otwór nieco większy, aniżeli dziura części uszkodzonej. Brakującą część cylindra zastąpiono nową, odlaną specjalnie.

Krawędzie obwodu otworu w ścianie cylindra i łąty zostały ścięte i przygotowane do spawania. Rys. 1 przedstawia stan cylindra przed nałożeniem łąty, rys. 2 zaś przedstawia cylinder naprawiony. Długość szwu wynosiła 950 mm. Po ukończeniu spawania cylinder powoli ostudzono i poddano go ciśnieniu hydraulicznemu, pragnąc przekonać się o stopniu ścisłości i szczelności wykonanej roboty.

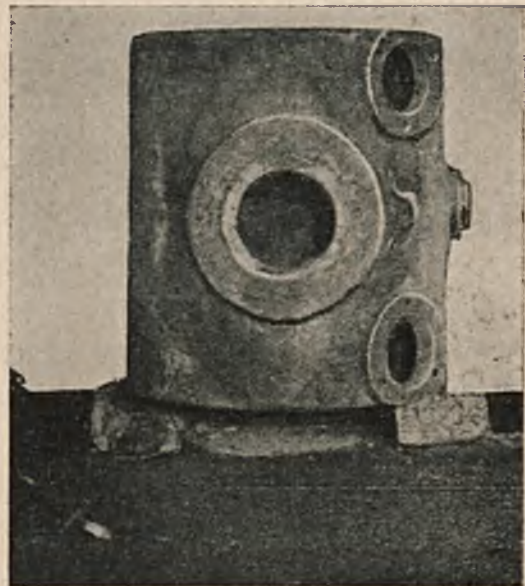
Po ustawieniu i zmontowaniu cylindra na właściwym miejscu, przystąpiono do nało-

żenia wyciętej uprzednio części w płaszczu zewnętrznym. Proces naprawy płaszczu został przeprowadzony podobnie, jak naprawa ściany wewnętrznej; a więc uskutecziono ścięcie krawędzi i rozgrzanie cylindra w piecu, wreszcie spawanie. Długość szwu spawanego w płaszczu zewnętrznym wynosiła przeszło metr.

Dla wykonania całej tej roboty sprężarka była nieczynna przez 5 dni, okres, który prawdopodobnie mógł być jeszcze bardziej skrócony, gdyby nie konieczność odlewu kawałka zagubionego.

P. Gonthier, który redakcji *Revue de la Soudure Autogène* dostarczył klisz, oraz opisu wykonanej przez siebie roboty, stwierdza, że naprawa cylindra w zupełności się udała i sprężarka działa obecnie zupełnie sprawnie, zaś cylinder znosi swobodnie 8 kg ciśnienia, dla którego był obliczony.

Mamy więc tutaj charakterystyczny przykład, jak wielkie usługi w dziedzinie naprawy uszkodzonych maszyn może oddać spawanie acetyleno-tlenowe przy naprawie części żeliwnych kształtu złożonego, gdzie nadmiar brak jest kawałków uszkodzonego



Rys. 2.

Stan cylindra naprawionego.

przedmiotu. Bez zastosowania spawania wogóle naprawa tego cylindra byłaby niemożliwa do wykonania.

J. W-K.

## Instalacje przenośne do cięcia w nagłych wypadkach.

W numerze 7-ym z r. ubiegłego czasopisma „Le Soudur-Coupeur” ogłoszony został artykuł, traktujący o zastosowaniu niewielkich przenośnych aparatów do cięcia w razie nagłych wypadków.

Ze względu na to, że podobnego rodzaju aparaty mogą zainteresować naszych czytelników, a prócz tego znaleźć zastosowanie w technice ratowniczej—podajemy artykuł ten w streszczeniu.

W nagłych wypadkach zejść może konieczność bezwłocznego cięcia. Zdarzyć się to może w miejscach, gdzie trudno jest zastosować normalne instalacje do cięcia.

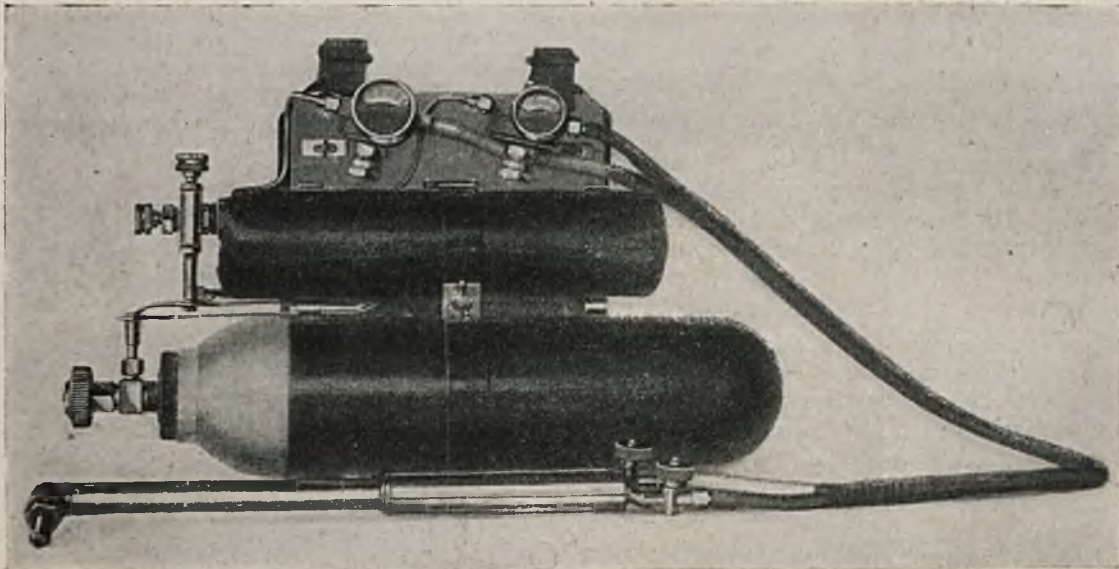
Tak na przykład strażak widzi przed sobą konieczność przecięcia kawałków stalowej bla-

Może on okazać się korzystnym nie tylko dla straży ogniowych, lecz także i dla robotników zatrudnionych przy demontażu konstrukcyj metalowych, gdzie zazwyczaj cięcie uskutecznia się w miejscach mało dostępnych.

Instalacja umożliwia cięcie metali o grubości od najmniejszych do 40 — 50 m/m.

Całość, składająca się z 2 butli i wentyli redukcyjnych, umieszczona jest na płycie aluminiowej i zaopatrzonej w szafki, co pozwala na umieszczenie instalacji na plecach pracownika. Pod płytą znajduje się poduszka ochraniająca plecy.

Ciężar całego przyrządu wraz z palnikami do cięcia i przewodami gumowymi wynosi 27 kg. Działanie przyrządu odznacza się wielką



Rys. 1.  
Aparat przenośny do cięcia.

chy, rurek żelaza fasonowego lub t. p. przedmiotów, które utrudniają mu dostęp do rannych, albo też do osób, znajdujących się w niebezpieczeństwie. Wiadomem jest, że w nieruchomościach nowoczesnych stosuje się coraz więcej konstrukcyj metalowych, pomimo jednak wszelkiego rodzaju udoskonaleń, stosowanych w budownictwie, każda nieruchomość jest mało zabezpieczona od pożaru.

W wypadkach więc nagłych, nieoczekiwanych, nie można nawet przypuszczać o możliwości wykorzystania sposobów cięcia stosowanych w warsztatach: zatem posiadanie na miejscu pod ręką urządzenia do cięcia łatwo przenośnego mogłoby oddać poważne usługi.

Taki aparat, odpowiadający najzupełniej swemu celowi, jest przedstawiony na rysunku.

prostotą. Wentyle redukcyjne są raz na zawsze uregulowane na odpowiednie ciśnienie, wystarczy zatem otworzyć zawory butli z tlenem i acetylenem, następnie wentyle palnika, ażeby mieć możliwość zapalenia palnika.

Manometry wentyli redukcyjnych wskazują wyłącznie ciśnienie gazu w butlach, które zawierają około 360 litrów acetyleny i 900 litrów tlenu.

Objętości te umożliwiają funkcjonowanie aparatu w przeciągu 20 minut, co jest dostateczne dla cięcia jednego arkusza blachy o długości 2-3 metry i grubości 25 m/m.

Po opróżnieniu butle mogą być łatwo zamieniane pełnymi zawczasu przygotowanymi, a puste odsyła się do ponownego napełnienia.

J. M. C.

# Wskazówki dotyczące obchodzenia się z urządzeniami do spawania płomieniem acetylenowo-tlenowym.

## Wytwornice.

Stałe i ogólne zasady obsługi wytwornic.

Wytwornica powinna się znajdować w miejscu dobrze przewietrzonym i oświetlonym. Umieszczenie jej w podziemiu lub też w lokalu źle przewietrzonym może spowodować wypadek. W miejscu, gdzie znajduje się wytwornica, nie należy składać materiałów łatwo zapalnych, jak oleje, benzyna i t. p. Nie należy nigdy zbliżać się do wytwornic, ani też wchodzić do pomieszczenia, w którym znajdują się wytwornice (lub też skład karbidu), ze światłem, ogniem, zapalonym papierosem i t. d.

Wytwornice należy ładować i czyścić przy świetle dziennym, lub przy oświetleniu elektrycznym; w żadnym razie nie umieszczać w pomieszczeniu, gdzie się znajduje wytwornica światła o otwartym płomieniu.

Naprawy wytwornic dokonywać winni ludzie fachowo obznajmieni z ich działalnością i ze środkami ostrożności, jakie należy zachować. Naprawy przenośnych wytwornic winny być dokonywane na otwartym powietrzu.

Jeżeli naprawa wytwornicy wymaga spawania lub lutowania płomieniem, należy ją uprzednio wypróżnić, dokładnie wyczyścić i wypełnić całkowicie wodą dla usunięcia resztek acetyleny i dopiero po upewnieniu się, że wszelkie resztki acetyleny zostały usunięte, przystąpić do naprawy. Nieprzestrzeganie powyższego może wywołać wybuch gazu.

W razie zamrożenia wytwornicy można ją ogrzać gorącą wodą lub parą, pod żadnym pozorem nie należy używać do tego ognia lub ciał rozżarzonych.

Sprawdzania wytwornicy i przewodów na szczelność należy dokonywać zapomocą mydlin, nigdy zaś zapomocą płomienia.

W razie zauważonych nieszczelności w wytwornicy lub przewodach, należy je zaraz usunąć.

Nie należy obciążać kłosów wytwornicy w celu zwiększenia ciśnienia acetyleny ponad ciśnienie 250 — 300 mm słupa wodnego.

Przy obsłudze wytwornicy stosować się do instrukcji i opisu danego typu wytwornic. Instrukcja oraz przepisy bezpieczeństwa winne być wywieszane w pobliżu wytwornicy.

## Butle stalowe do gazów.

Z butlami należy obchodzić się ostrożnie i chronić je od upadku, gdy zawierają gaz, należy je chronić od gorąca i działania promieni słonecznych.

Zaworów w żadnym wypadku nie należy smarować tłuszczem lub olejem, gdyż użycie smarów narazić może na niebezpieczeństwo pracujących przy butlach.

Zawory butli należy otwierać powoli i podczas otwierania nie należy stać naprzeciwko wylotu zaworu.

Po otworzeniu zaworu należy sprawdzić jego szczelność i w razie potrzeby uszczelnić go.

Przy zwracaniu butli do wytwórni gazu należy przykręcić nakrętkę do zaworu i nakręcić na butlę kołpak żelazny.

## Zawory redukcyjne.

Nie należy pod żadnym pozorem używać jakiegokolwiek smaru do zaworów redukcyjnych. Przed umocowaniem zaworu redukcyjnego do butli należy z butli wypuścić odrobinę tlenu dla usunięcia kurzu z kanału zaworu butli.

Przed umocowaniem zaworu redukcyjnego do butli należy, odkręcając śrubę regulującą ciśnienie robocze, zwolnić sprężynę regulującą wpływ tlenu.

Przy powolnym odkręcaniu zaworu butli można, obracając w prawo śrubę regulującą ciśnienie robocze, uregulować dowolnie wpływ gazu.

W razie zamrożenia zaworu redukcyjnego, co następuje przy dużym zużyciu tlenu, można go nagrzewać wodą gorącą; użycie zaś do tego celu płomienia może zniszczyć zawór lub wywołać wybuch.

Od czasu do czasu należy sprawdzać szczelność zaworu redukcyjnego.

Unikać uderzeń i rzucania wentyli.

## Bezpieczniki.

Używanie wytwornic do acetyleny, nie zaopatrzonych w bezpieczniki wodne, lub mających bezpieczniki nieczynne, jest surowo wzbronione.

Przed rozpoczęciem pracy, a także niejednokrotnie w ciągu dnia pracy, należy sprawdzić, czy w bezpieczniku dochodzi woda od odpowiedniego poziomu, t. j. do poziomu kurka kontrolującego. *Brak wody w zaworze wodnym spowodować może wciągnięcie powietrza do aparatu i wybuch w razie powrotu płomienia.*

Należy od czasu do czasu wyczyścić i przepłukać wnętrze bezpiecznika.

Przy naprawach i sprawdzaniu na szczelność bezpiecznika należy zachować te same ostrożności, co przy naprawach wytwornicy.

## Palniki.

Palniki do spawania lub cięcia płomieniem acetyleno-tlenowym są narzędziami precyzyjnymi, dlatego też należy unikać rozbierania palnika, najmniejsza bowiem zmiana w palniku lub niezręczna naprawa może go uczynić niezdatnym do użytku.

Aby przeczyszczyć wylot palnika, należy używać drutu mosiężnego lub zaostrego kawałka drzewa. Użycie żelaznych lub stalowych narzędzi do tego celu może spowodować zepsucie palnika.

## Okulary.

Dla uniknięcia bardzo szkodliwego wpływu olśniewającego światła roztopionych metali, zabrania się spawaczom pracowania bez specjalnych okularów ochronnych.

# TECHNIKA SPAWANIA.

## SPAWANIE ELEKTRYCZNE ŻELIWA NA ZIMNO.

W artykule „Spawanie żeliwa“ w zeszytcie 2 na str. 19 podaliśmy trudności, jakie zachodzą przy spawaniu żeliwa wogóle. Obecnie chcielibyśmy dać kilka wskazówek praktycznych, jakie należy zachować przy spawaniu żeliwa na zimno za pomocą łuku elektrycznego.



Rys. 1.

Ujemne strony spawania na zimno. Na przejściu między spoiną a materiałem utworzyła się stal nadzwyczaj twarda.

Do tego rodzaju spawania nie używa się pałeczek żelaznych, lecz specjalnych pałeczek (elektrodów) żelaznych o odpowiedniej powłoce. Połączenie różnorodnych materiałów, jakimi są żeliwo spawanego przedmiotu i drut elektrody, nie może być zupełnie jednolite, jak to zachodzi przy spawaniu acetylenowym na gorąco przy użyciu pałeczek żelaznych. Wskutek tej niejednorodności otrzymuje się zwykle połączenia porowate z obydwóch stron spoiny. Ponieważ materiał w spoinie jest miękkim żelazem o bardzo małej zawartości węgla, a sam przedmiot żelazny ma duży procent węgla, więc na przejściu między spoiną a materiałem otrzymuje się żelazo o zawartości węgla pośredniej, t. j. stal wysokoprocentową, nadzwyczaj twardą. Twardość ta zwiększa się jeszcze wskutek zbyt szybkiego ostygnięcia metalu.

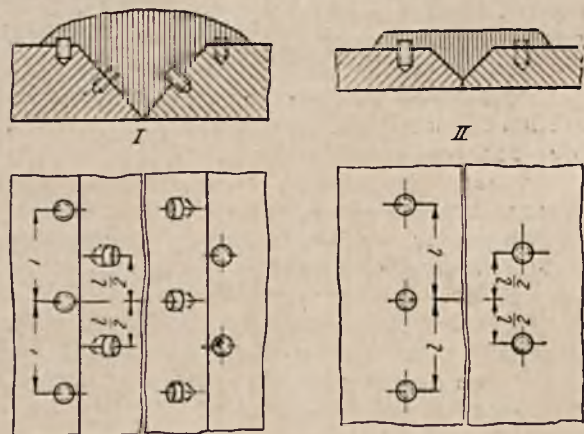
Szlif na rys. 1 wskazuje nam wyraźnie te ujemne strony spawania na zimno. Ten zatem rodzaj spawania nie nadaje się wówczas, kiedy chodzi o połączenie ścisłe i wytrzymałe. Nie poleca się go również, kiedy przewiduje się po spawaniu konieczność obróbki, gdyż otrzymuje się metal poddający się li tylko tarczy szlifierskiej. Nie należy też stosować tego rodzaju spawania, kiedy miejsce spawane znajduje się na płaszczyźnie narażonej na znaczne tarcie, jak to dzieje się np. na gładzi cylindrów. W tym wypadku płaszczyzna ścierałaby się nierównomiernie i twarde miejsce spawania b. szybko począłoby wystawać ponad resztę płaszczyzny, co mogłoby spowodować wyłamanie się tłoka.

Pomimo tych niedogodności stosuje się jednak dość często spawanie żeliwa na zimno przy pomocy łuku elektrycznego, gdyż przy przedmiotach dużych, trudnych do transportu i nagrzewu, a zarazem i skomplikowanej powierzchni jest to jedyny sposób naprawy, jaki mamy do rozporządzenia.

Przy spawaniu tego rodzaju poleca się zachować następujące ostrożności.

Przy spawaniu prądem stałym należy elektrodę, która topi się trudniej niż żeliwo, łączyć biegunem dodatniego. Poza tem dla lepszego połączenia tych — jak mówiliśmy — niejednorodnych materiałów, poleca się stosować wkrętki (czopki), jak to wykazuje rys. 2, przyczem lepsze rezultaty połączenia osiąga się, gdy wkrętki te w górnej części są rozdwojone w formie ogona jaskółczego i wystają dość znacznie. Co do odległości, jakie należy zachować między poszczególnymi wkrętkami, to należy się kierować grubością materiału, jak wskazuje fig. I powyższego rysunku dla grubego materiału i fig. II dla cieńszego. Przez zbyt gęste nawiercanie osłabiliśmy przedmiot spawany.

Należy baczyć, ażeby wkrętki nie były całkowicie stopione w swej części wystającej, jak to często się dzieje przy braku wprawy, gdyż wówczas ich rola byłaby znikoma. Ze odlew w ten sposób spojony nie daje jednak znacznej wytrzymałości, widzimy z rys. 3, gdzie spawany przedmiot popękał na linii spojenia.



Rys. 2.

Stosowanie czopków przy spawaniu prądem stałym.

Ważną też jest rzeczą, żeby spawać w jednym miejscu tylko tak długo, dopóki przedmiot nie nagrzej się wyżej temperatury, którą znieść można ręką bez oparzenia. Wówczas przejść można do spawania w innym miejscu, o ile jest ono dostatecznie oddalone od miejsca, o ile jest ono dostatecznie nagrzewu. Baczyć też należy, ażeby po każdej nałożonej warstwie oczyścić należycie meta



szczotką metalową przed przystąpieniem do nakładania następnej warstwy.

Wycięcie metalu stosuje się zwykle w formie litery V. Proponowano też dla zwiększenia ścisłości odmienne nakładanie warstw od zwykłego, a mianowicie według rys. 4. Lecz i to nie daje lepszych wyników. Przy stosowaniu zatem spawania łukowego na zimno trzeba powierzać robotę bardzo dobrym fachowcom i mieć na uwadze wyżej podane wskazówki, a w każdym wypadku, gdzie to tylko jest możliwe, stosować spawanie acetylenowe na gorąco.

Aby uniknąć powstawania bardzo twardej stali



Rys. 3.

Popękanie odlewu na linii spojenia.

na połączeniu spoiny z materiałem przedmiotu, stosuje się do spawania żeliwa na zimno elektrody, nie zawierające prawie wcale żelaza (1%) lecz głównie nikiel i nieco miedzi. Oczywiście spoina tak wykonana jest miękka i obrabialna. Materiał ten dosyć dobrze łączy się



Rys. 4.

Sposób układania warstw zwiększających szczelność.

z żeliwem, ale nie jest to już spawanie lecz raczej lutowanie.

Sposób ten ma tę dużą wadę, że elektrody są nadzwyczaj kosztowne. Aby zmniejszyć koszt, niektóre firmy polecają stosować na spodzie wycięcia zwykły drut żelazny, a w górnych warstwach, na powierzchni do obrobienia — elektrody niklowe. Tak różnorodnym materiałem wypełnione spojenie nie może oczywiście posiadać wytrzymałości, jaką posiada przedmiot spawany materiałem jednolitym i identycznym z przedmiotem spawanym.

## JAK UNIKAĆ FAŁDOWANIA SIĘ BLACH PODCZAS SPAWANIA.

Przy fabrykacji nowych przedmiotów spawanych biuro konstrukcyjne projektuje połączenia spawane w ten sposób, aby wykonanie ich było łatwe i tanie. Od tego, czy miejsca spawania zostały należycie obrane i czy liczone się dostatecznie z trudnościami, jakie mogą zachodzić podczas wykonywania roboty — zależy dobry wynik spawania. Najważniejszą trudnością, którą należy uwzględnić przy projektowaniu połączeń spawanych,

jest rozszerzenie się i kurczenie metalu podczas spawania. W celu zilustrowania sprawy rozszerzenia się i kurczenia blach podczas nagrzewu rozpatrzmy szereg przykładów trafiających się w praktyce.

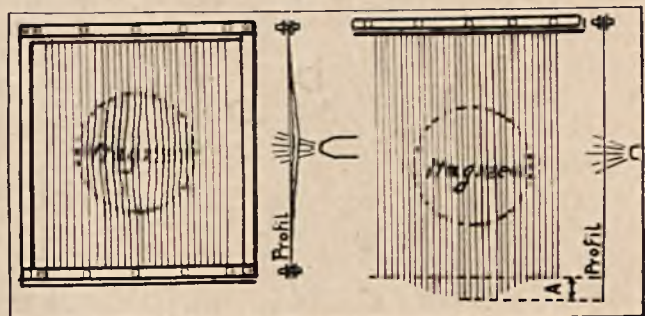
Zaobserwujmy zjawiska, jakie zachodzą przy nagrzewaniu szeregu równoległych prętów metalowych, zamocowanych w jednym końcu, a z drugiej strony swobodnych. (Rys. 1 fig. z prawej strony). Podczas nagrzewania pałeczki zaczną się wydłużać, tem więcej, im bardziej są zbliżone do źródła ciepła, i końce swobodne utworzą wówczas segment koła A.

Weźmy teraz dla przykładu kratę podobną do uprzedniej, lecz z prętów zamocowanych w obu

końcach (Rys. Nr. 1 z lewej strony). Przy nagrzewaniu jak uprzednio pręty, nie mając dowolnej rozszerzalności w kierunku podłużnym, jak to działo się uprzednio, odkształcają się w kierunku poprzecznym, tem więcej, im bliżej są źródła ciepła. Odkształcenia będą proporcjonalne do temperatury, jaką otrzymały poszczególne pałeczki, i na kracie otrzymamy wgłębienie w kształcie mieszki.

Ten przykład ilustruje nam dokładnie zachowanie się blachy przy rozszerzalności swobodnej i skrępowanej.

Najczęściej przy spawaniu blach zachodzi drugi wypadek, t. j. mamy do czynienia z rozszerzalnością skrępowaną, gdyż części blach zimnych, a zatem nie

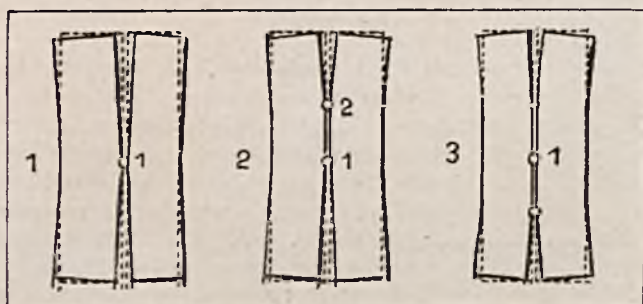


Rys. 1.

Zmiany zachodzące przy nagrzewaniu prętów metalowych zamocowanych w jednym końcu.

rozszerzających się, odgrywają rolę ramki kraty w przykładzie poprzednio opisanym i przeciwdziałają rozszerzaniu się części nagrzanych.

Przechodząc do przykładów konkretnych, przypuśćmy, że mamy do szepienia przed spawaniem dwie blachy płaskie złożone na styk (rys. 1, szkic 1, linja poprzeczna). Jeśli zbliżymy palnik do punktu 1, to wów-



Rys. 2.

Sposób szepienia blach.

czas pod wpływem ciepła miejsca zbliżone do tego punktu rozszerzają się, brzegi się wydłużają, zniekształcają się i oddalają od siebie z wyjątkiem miejsca szepienia, które je łączy. Podczas stygnięcia brzegi blach będą chciały powrócić do poprzedniego swego położenia, lecz punkt szepienia im na to w zupełności nie pozwoli. Zbliżamy obecnie palnik do punktu 2 (rys. 2, szkic 2). Podgrzane miejsce się rozszerza i ponieważ blachy są połączone w punkcie 1, nie mają więc swobody rozszerzenia się w tym kierunku i zauważymy znacznie większe odchylenie się blach w kierunku swobodnego brzegu. Przy szepieniu blach w punkcie 3 (rys. 2, szkic 3) zauważymy podobne zjawisko, skierowane tym razem ku dołowi łączonych blach.

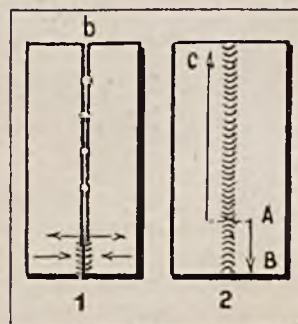
Widzimy zatem, że najlepiej jest dokonywać szepienia naprzemian w górę i w dół od pierwszego zrobionego punktu.

Weźmy teraz przykład dwóch blach grubości 2-3 mm., czepionych, jak powiedziano wyżej (rys. 3). Jeżeli rozpoczniemy spawanie przy punkcie 1, w kierunku *b*, to miejsce nagrzewu rozszerza się i oddziaływa na spawanie blachy. Często też zauważymy po wykonaniu kilku centymetrów szwu spawanego—pęknięcie, rozpoczynające się od brzegu spoiny. Dzieje się to wskutek skurczu, który działa w kierunku przeciwnym niż roz-

szerzanie i przez to otrzymujemy napięcia, działające w kierunku odwrotnym, niż to działa się przy nagrzewaniu, a ponieważ metal nie ostygł dostatecznie, więc nie może stawiać dostatecznego oporu powstającym napięciom i spoina pęka od brzegu. Dla uniknięcia tego wystarczy rozpocząć spawanie w punkcie *A*, idąc w kierunku do *B*, gdyż rozpoczyna się spawanie w pełnym materiale. Wpływ rozszerzania się i kurczenia będzie mniejszy niż uprzednio, znosząc się w znacznym stopniu, i możemy nie mieć żadnych obaw pęknięcia świeżo spawanego szwu.

Wybieramy umyślnie punkt *A* dość blisko położony od jednego z końców spawanych blach, ażeby w chwili zakończenia spawania tej części punkt *A* był jeszcze dość nagrany, gdy przejdziemy do spawania reszty blach, idąc w kierunku *C*. Pozwala to nam uniknąć niepotrzebnych napięć wewnętrznych blachy, któreby zachodziły, gdybyśmy rozpoczynali spawanie w kierunku *C* przy punkcie *A*, zupełnie zinnym.

Powyższe przykłady zaczerpnięto z bardzo pożytecznego podręcznika spawania „Six Causes de la Soudure Autogène“, str. 31.—33, używa-



Rys. 3.

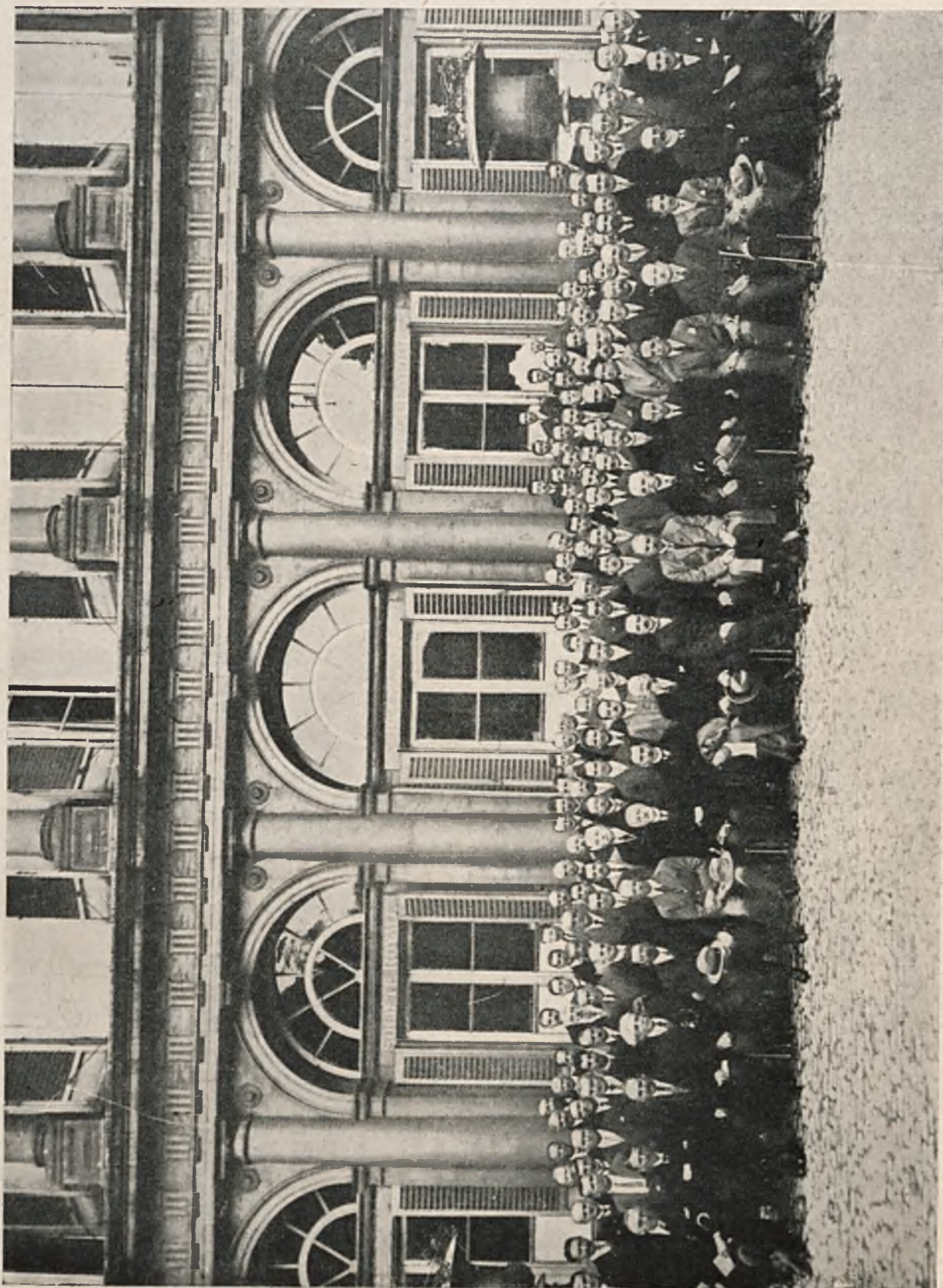
Spawanie blach grubych.

nego na kursach Centralnego Związku Przemysłu Acetylenowego we Francji.

W następnych zeszytach podawać będziemy dalsze wskazówki, jak należy spawać i unikać szkodliwych napięć.

as.

## K R O N I K A.



### IX Kongres

#### międzynarodowy acetyleny i spawania metali

W numerze 1-szym naszego czasopisma w dziale kroniki podaliśmy krótkie sprawozdanie z IX-go Kongresu Międzynarodowego, który odbył się w Brukseli w dniach 5, 6, 7 i 8 lipca 1927 r.

Kongres ten, na który zgromadziło się około 400 delegatów, reprezentujących 18 państw świata, dał dowód ogromnego zainteresowania, jakie w sferach technicznych i naukowych budzi ta nowa gałąź przemysłu.

Dla zilustrowania tego zainteresowania podajemy powyżej fotografię uczestników Kongresu.

Klisz powyższych użyczyła nam łaskawie redakcja miesięcznika „Soudeur Coupeur”.

## Zastosowanie spawania acetyleno-tlenowego przy wyrobie pływaków.

Podane powyżej dwie fotografie przedstawiają nową konstrukcję pływaka ratunkowego, wykonanego według planów hiszpańskiego inżyniera p. Sainza.



Pływak przeznaczony jest dla jednego z okrętów transatlantycznych i ma być umieszczony w jego kadłubie.

Godnym uwagi jest fakt, że w czasie montażu, zamiast dotychczas używanych nitów, wszystkie skła-



dowe części pływaka zostały połączone w jedną całość li tylko przy pomocy palnika, tlenu i acetylenu.

Na pierwszej z powyższych fotografii przedstawiony jest pływak w czasie wykonywania go w warsztatach firmy „Martinez” w Madrycie. Druga fotografia przedstawia ten sam przyrząd w porcie Kadyksu, gotowy do umieszczenia na statku.

## Stała Międzynarodowa Komisja Acetyleno i Spawania metali.

W dniach 20 i 21 stycznia r. b. odbyło się w Paryżu w lokalu sekretariatu pod przewodnictwem p. M. Fouché posiedzenie Międzynarodowej Komisji Acetyleno i Spawania Metali.

Na posiedzeniu tem w osobach swych przedstawicieli były reprezentowane następujące państwa: Anglja, Belgja, Hiszpanja, Francja, Holandja, Włochy, Norwegja i Szwajcarja.

Prezesem na przeciąg 3 lat Komisja wybrała p. M. Fouché. Bezpośrednio potem Komisja przystąpiła do zatwierdzenia uprawnień delegatów różnych państw i do zaproszenia państw zagranicznych, zgłaszających się do udziału w Komisji, po uprzednim ustaleniu liczby delegatów dla każdego z tych państw. Do Komisji są przyjęte: Kanada (4 delegatów), Japonja (4 delegatów), Portugalia (2 delegatów), Marokko, Egipt, Syrya, Tunis po jednym delegacie.

Komisja postanowiła ułożyć odpowiedni budżet, umożliwiając jej wykonywanie swych czynności. Na przyszłą sesję Komisji sekretarze mają przygotować odpowiednie w tej sprawie wnioski.

Po dyskusji nad projektem statystyki, przedstawionym przez sekretariat, Komisja zatwierdziła projekt zbierania statystyki nieszczęśliwych wypadków, uzupełniając go nowymi rubrykami. Rezultaty statystyki będą komunikowane przedstawicielom państw, biorących udział w pracach Komisji.

Następnie Komisja przedyskutowała kwestję porozumiewania się pomiędzy sobą laboratorjów państw skonsolidowanych w sprawach przeprowadzenia badań nad zagadnieniami ścisłymi.

Ogólnie przeważało zdanie, że o ile w którymkolwiek z państw przystąpiono do badania kwestyj, mogących zainteresować szeroki ogół, należy o powyższem natychmiast powiadomić laboratorja lub też korespondentów innych krajów w formie wyczerpującego sprawozdania.

Pp. Gaudillon i Keel otrzymali od Komisji mandat, ażeby przy Berneńskiej Międzynarodowej Komisji Ekspertów zajęli się dochodzeniem i obroną praw przemysłu acetylenowego i tlenowego przy uwzględnieniu wytycznych, ustalonych przez Międzynarodową Konwencję w Bernie.

Komisja w przekonaniu, że obecne warunki sprzyjają opracowaniu norm międzynarodowych wydajności karbidu, postanowiła zająć się tą sprawą.

Sekretarze mają zebrać wyczerpujące dane dotyczące norm karbidu, obowiązujących w każdym z państw. Sprawa ta znajdzie się na porządku dziennym następnego posiedzenia.

Komisja zajmie się również sprawą zapobiegania wypadkom badanym już w różnych państwach.

P. Gaudillon powiadomił Komisję o założeniu Urzędu Propagandy Międzynarodowej, który został utworzony przez Międzynarodowy Syndykat Karbidowy.

P. Gaudillon wskazuje, jak Urząd ten może pracować w porozumieniu z Komisją. Sprawa ta będzie omawiana bardziej szczegółowo na przyszłym posiedzeniu.

Komisja postanowiła, że najbliższe posiedzenie odbędzie się w końcu czerwca względnie na początku lipca r. bieżącego. Cykularz miesięczny, wydawany przez sekretariat, będzie informował wszystkich członków o sprawach bieżących i sposobie ich załatwiania.

Treść cykularza będzie zakomunikowana prasie fachowej.