

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. otrzy-
mują 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. 5zł., dla Członków Zw. — bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str
1. Spawanie łukowe i acetylenowe w robotach pomocniczych przy budowie osadnika na Stacji Pomp Rzecznych.	2	4. Spawanie.	10
2. Przecinanie żeliwa.	4	5. Naprawa karterów aluminiowych.	15
3. W jaki sposób są wykonywane odpowiedzialne roboty spawane.	7	6. Technika spawania.	17
		7. Kronika.	20

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

Monatsschrift des VEREINES DER POLNISCHEN ACETYLEN UND SAUERSTOFF-INDUSTRIE

Warschau, Hortensja 6.

15 JULI 1928.

№ 7.

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Elektrisches und Acetylen Schweißen bei dem Bau eines Bassins auf der Pumpenstation der Stadt Warschau.	2	3. Über Ausführung von verantwortlichen Schweißarbeiten.	7
2. Das Schneiden von Gusseisen mit der Acetylen—Sauerstofflamme.	4	4. Schweißen (Fortsetzung).	10
		5. Über Reparaturen von Aluminium—Gehäusen	15
		6. Schweißtechnik.	17
		7. 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

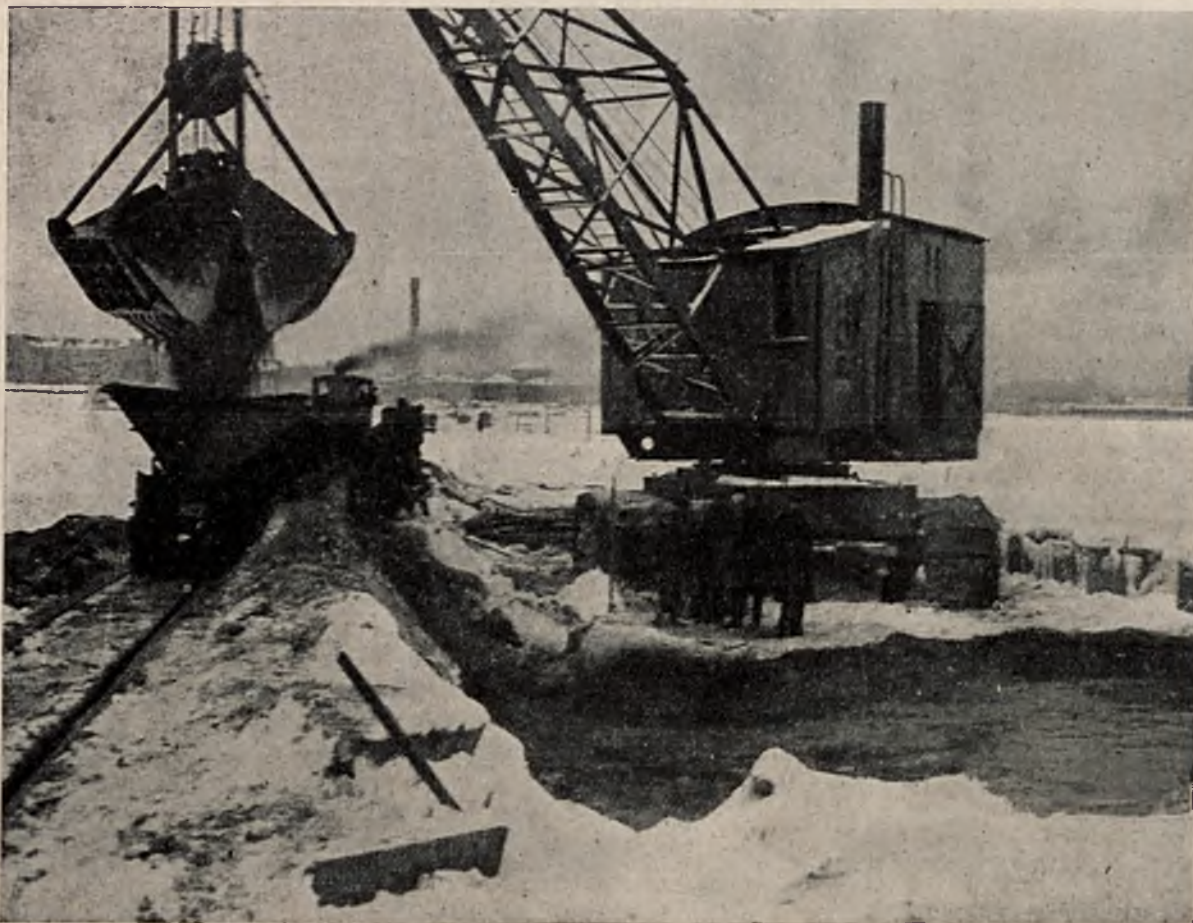
Varsovie, Hortensja 6.

15 JUILLET 1928.

№ 7.

SOMMAIRE:

	page		page
1. Les soudures à l'arc et l'acétylène dans les travaux de construction d'un bassin à la Station des Pompes de la ville de Varsovie.	2	3. Sur la manière d'exécution des travaux de soudures de grande responsabilité.	7
2. Le découpage de la fonte au chalumeau oxy—acétylénique.	4	4. Soudure (Suite).	10
		5. Sur la soudure des cartères en aluminium.	15
		6. La technique de la soudure.	17
		7. Chronique.	20



Rys. 1.

Kopaczka chwytkowa przy pracy.

Spawanie łukowe i acetylenowe w robotach pomocniczych przy budowie osadnika na Stacji Pomp Rzecznych.

Napisał inż. A. Kolltowski.

Przy budowie osadników na Stacji Pomp Rzecznych wodociągów miejskich Warszawy pracują dwie kopaczki chwytkowe, posiadające chwytki po $2,25 m^3$ objętości, ustawione na gąsienicach, każda wagi po 100 tonn. Gąsienice posiadają po cztery złożenia kołowe.

Oś jednego z takich złożów kołowych średn. 300 mm pękła do głębokości $\frac{3}{4}$ swej średnicy.

Dla wymiany osi trzeba byłoby remontować całą prawie kopaczkę, zastosowanie zaś spawania elektrycznego ułatwiło naprawę bez demontażu, co pozwoliło uniknąć wielu kosztów. Złożenie osiowe wysunięto tylko w bok i po wycięciu całego pęknięcia nałożono to miejsce zapomocą spawania łukowego. W ciągu dwóch tygodni robota była gotowa i kosztowała 2.000 zł. Rozmontowanie, kupno nowej osi ze sprowadzeniem z zagranicy i następnie zmontowanie kosztowałoby znacznie drożej i unieru-

chomiłoby kopaczkę na dłuższy czas, do 2-ch lub 3-ch miesięcy.

Naprawione złożenie pracuje już pomyślnie 2 lata, nie wykazując żadnych uszkodzeń.

Pozatem spawanie łukiem elektrycznym znalazło obszerne zastosowanie przy robotach naprawczych w warsztatach, zwłaszcza przy naprawie ram bloków linowych chwytków. Uszkodzenia takie mogły unieruchomić chwytki na dłużej, spawanie jednak elektryczne umożliwiło naprawę w ciągu kilkunastu godzin, zapewniając ciągłość pracy kopaczek, nader ważną przy budowie osadników.

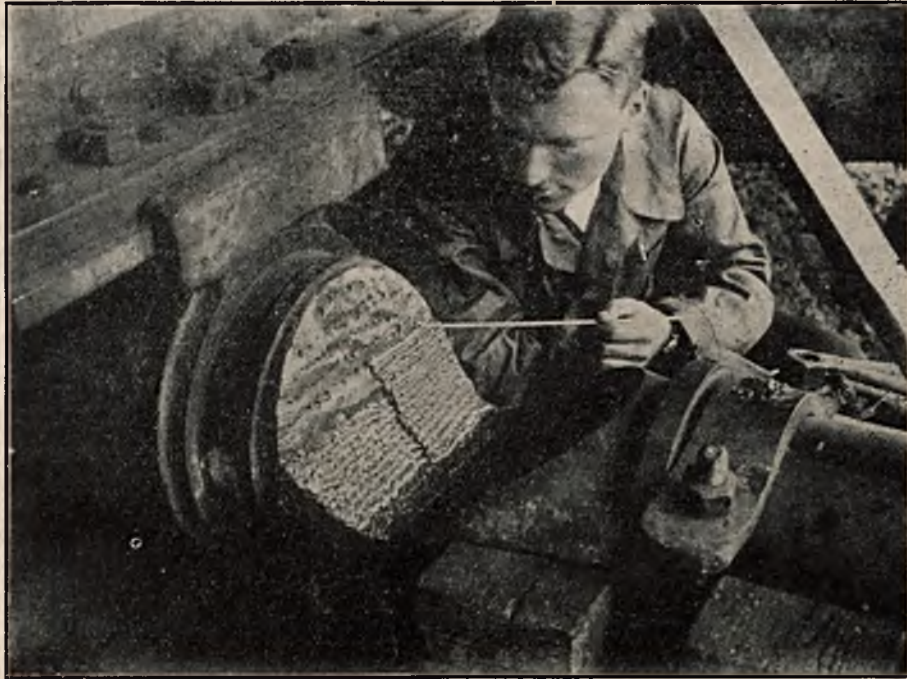
Znaczne uszkodzenia przy pracy wykazują wywrotki do odwożenia ziemi, zwłaszcza ich podwozia. Zauważono, że naprawa podwozi i koleb spawaniem jest znacznie trwalsza, niż nitowanymi nakładkami. Spawanie więc elektryczne znalazło tu duże zastosowanie.

Na próbę wykonano również nowe podwozie całkowicie spawane. Podwozie to pracuje

już rok przy codziennem użyciu i nie wykazało żadnych uszkodzeń.

Przeprowadzone na Stacji Pomp Rzecznych próby spawania łukiem prądem stałym i

Przy budowie osadnika trzeba było usunąć przewód ssący średnicy 915 mm. Przy ręcznej robocie wycinanie ołowiu z jednego kielicha trwało 8 godz. i wymagało pracy 2-ch robotni-

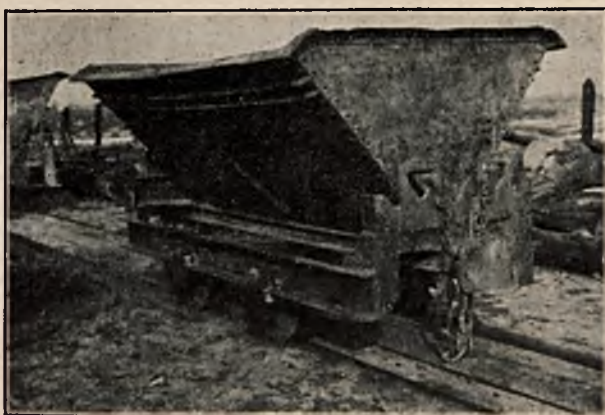


Rys. 2.
Naprawa osi kopaczki chwytakowej.

prądem zmiennym stwierdziły stanowczo przewagę spawania prądem stałym, wykazując w złomie większą jednolitość materiału.

Płomień acetyleno-tlenowy, również zastoso-

ków. Przy zastosowaniu płomienia acetyleno-tlenowego ołów można wytąpić z jednego kielicha w ciągu 1 $\frac{1}{2}$ godz., zatrudniając przy tem tylko jednego robotnika. Wytapiany ołów oczy-



Rys. 3.
Nowe podwozie całkowicie spawane.



Rys. 4.
Wytapianie ołowiu z kielichów rur.

wano szeroko przy robotach naprawczych w warsztacie stacyjnym, zwłaszcza przy przecinaniu żelaza fasonowego, blach i wycinaniu den do koleb wywrotek.

Największe jednak usługi oddał płomień acetyleno-tlenowy przy wytapianiu ołowiu z kielichów rur przy przecinaniu rur wodociągowych.

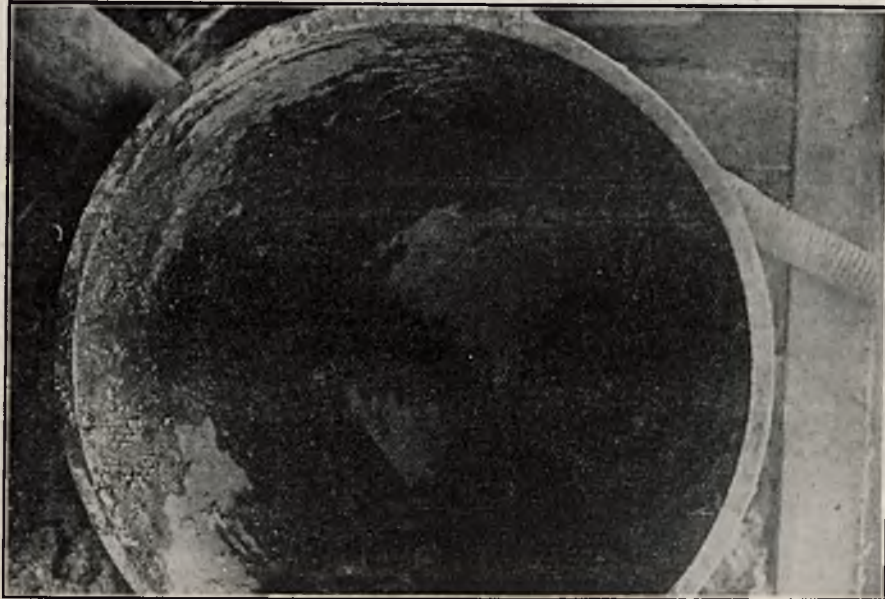
szcza się od razu od zatopionego w nim pakulaku i przez to jest o wiele zdutniejszy do powtór- nego użycia.

Przy wytapianiu ołowiu z rur, zwłaszcza większych średnic, trzeba umiejętnie kierować płomieniem acetyleno-tlenowym. Płomień trzeba

posuwać po odcinkach obwodu tak, aby nie dopuścić do zbytowego nagrzania się kielicha w jednym miejscu. Nie można wytapiać warstwy ołowiu na całej głębokości łodrazu, lecz trzeba ją zdejmować kilkoma warstwami zwłaszcza przy rurach większej średnicy. Robi się to w tym celu, aby kielich i zawarty w nim bosa koniec rury następnej nie mogły się zbyt rozgrzać, powodując pęknięcie materiału. Praca więc w tym wypadku zależy w znacznym stopniu od umiejętności i zręczności robotnika.

Prócz tego stosowano na Stacji Pomp Rzecznych płomień acetyleno-tlenowy i do przecinania rur żeliwnych średn. 915 mm i 610 mm. Praca przy przecinaniu rury żeliwnej również jest łatwa i zajmuje trzy razy mniej czasu, niż przecinanie ręczne, zatrudniające 2-ch robotników i związane z częstym zaprawianiem narzędzi.

Wymienione dwa zastosowania płomienia acetyleno-tlenowego są nader ważne przy naprawach pęknięć na ulicznych przewodach wodo-



Rys. 5.

„Bosa“ koniec rury śred. 915 mm po wytopieniu ołowiu i zdjęciu sąsiedniej rury nie wykazuje tu żadnych uszkodzeń.

Zastosowanie do tego celu płomienia acetyleno-tlenowego zasadniczo zmienia i upraszcza pracę przy wszelkich naprawach i przekładaniach przewodów wodociągowych, gdyż wytapianie ołowiu opłaca się stosować przy wszelkich średnicach rur.

Przewożenie tlenu i acetyleny w butlach na miejsce robót jest nader łatwe, a specjalnie skonstruowany do tego celu palnik, przez dyrektora fabryki „Perun“ dr. Sznera, ułatwia pracę.

ciągowych, gdy główną rolę gra pośpiech wykonania.

Przy większych średnicach rur wodociągowych można tu zastosować i pneumatyczne uszczelnienie ołowiu.

W ten sposób całkowicie dotąd ręczna robota przy układaniu i naprawie przewodów wodociągowych może być sprowadzona do czynności mechanicznych z zastosowaniem palnika do spawania i cięcia.

Przecinanie żeliwa.

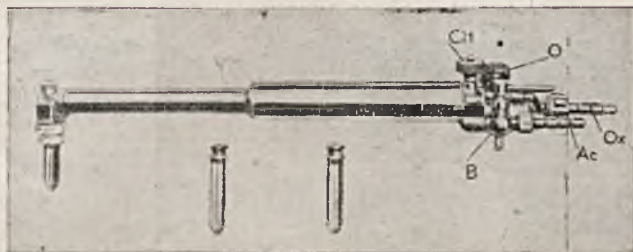
Przecinanie żeliwa palnikiem acetyleno-tlenowym przez długi czas uważano za niemożliwe.

Do topienia żeliwa, np. przy odkorkowywaniu wielkich pieców, stosowano spalanie rury żelaznej w atmosferze tlenu. Dzięki wysokiej temperaturze spalania żelaza topi się równocześnie żeliwo, które spływa w postaci szlaki z domieszką tlenu żelaza.

Proces ten przyspieszano przez doprowadzenie tlenu do wnętrza rury, którą wypełniano prętami drutu żelaznego.

Takie przecinanie miało tę wadę, że linja cięcia była bardzo szeroka i nierówna. Inny sposób, praktykowany dotychczas, polega na przewiercaniu w żelwie szeregu otworów, poczem samo przecinanie odbywa się mechanicznie. Można również wywołać pęknięcie przedmiotu

żeliwnego wzdłuż przewierconych otworów przez silne ogrzanie go i szybkie ostudzenie przez polanie wodą.

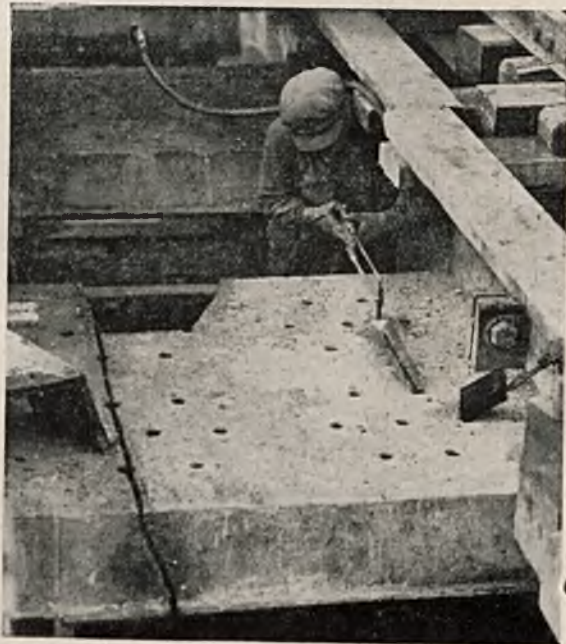


Rys. 1.

Palnik do przecinania żeliwa typu „Pyrocopt—Fonte“.

Badania, podjęte w ostatnich latach w Ameryce i we Francji, doprowadziły do ustalania sposobów przecinania żeliwa płomieniem acetyleno-tlenowym, tak że obecnie można uważać to zadanie za rozwiązane.

Od 1920 roku specjaliści amerykańscy badali topliwosć i utlenianie żeliwa. Stwierdzono, że ogrzanie tlenu doprowadzanego do palnika acetyleno-tlenowego może dać pomyślne wyniki. Chodziło więc o ustalenie sposobu ogrzewania tlenu oraz wysokość temperatury pożądanej celem otrzymania najlepszych wyników. Prócz tego badania wykazały błędność teorii, na zasadzie której dowodzono, iż żeliwo nie da się przecinać płomieniem acetyleno-tlenowym, gdyż ma punkt topliwosći niższy od punktu topliwosći szlaku. Stwierdzono przeciwnie, że czynnikiem



Rys. 2.

Przecinanie płyt żeliwnych wiążących łuk mostu na Itenie.

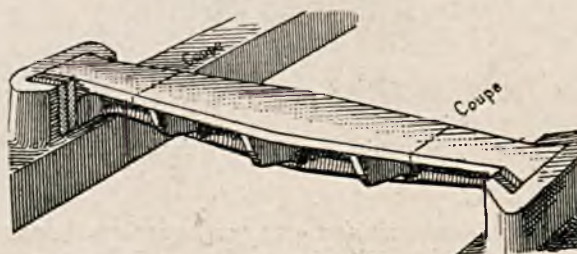
decydującym w tym wypadku jest postać fizyczna węgla. Podobne wyniki dały badania, przeprowadzone we Francji (w laboratorjach l'Office

Central de l'Acétylène), potwierdzając wnioski badaczy amerykańskich.

Dziś istnieją dwa sposoby ogrzewania tlenu: amerykański i francuski.

Sposób amerykański polega na wprowadzeniu do wylotu palnika nadmiaru acetylenu, który daje płomień ogrzewający dłuższy i intensywniejszy od płomienia zwykłego palnika do przecinania.

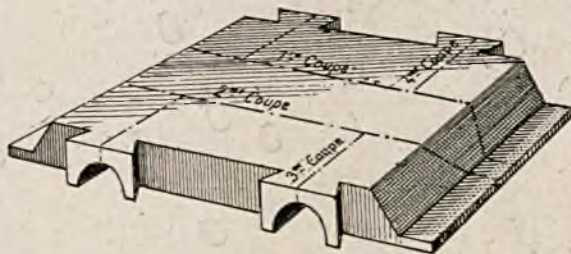
Sposób francuski polega na wprowadzeniu w sam rdzeń płomienia pewnej ilości acetylenu, który znacznie podnosi temperaturę tlenu znajdującego się w strumieniu tnącym, wskutek czego linja przecinania jest wąska i regularna. Przy używaniu palników amerykańskich, spawacz musi nadawać wylotowi palnika ruch kolisty, aby



Rys. 3.

Umocowania płyt mostowych z zaznaczonymi linjami cięcia.

uniknąć przerw, przypisywanych chwilowemu niedostatecznemu ogrzaniu strumienia tnącego. W palniku amerykańskim część tnąca płomienia ma najwyższą temperaturę na obwodzie, pod-



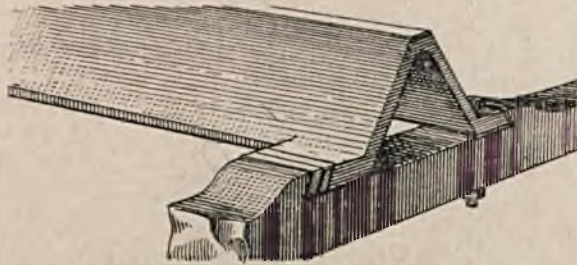
Rys. 4.

Przecinanie płyt żeliwnych mostowych.

czas gdy w palniku francuskim spalanie acetylenu w samym rdzeniu płomienia podnosi znacznie temperaturę tlenu.

Jednym z typów palników do przecinania żeliwa jest palnik „Pyrocopt-Fonte” (patent S. A. F.) konstrukcji francuskiej. Zasada konstrukcji palnika — jak powiedziano wyżej — polega na wprowadzeniu acetylenu do strumienia tnącego tlenu celem podniesienia jego temperatury. Praca palnikiem Pyrocopt-Fonte w przeciwieństwie do palników amerykańskich nie różni się niczem od pracy zwykłym palnikiem do przecinania. Jedyna różnica polega na tem, że przecinanie rozpoczynamy przy otwartym dopływie tlenu. Linja cięcia żeliwa nie ostyga tu tak prędko, jak przy użyciu innych palników. Regulowanie dopływu acetylenu odbywa się zapomocą jednego z trzech kurków oznaczonych na

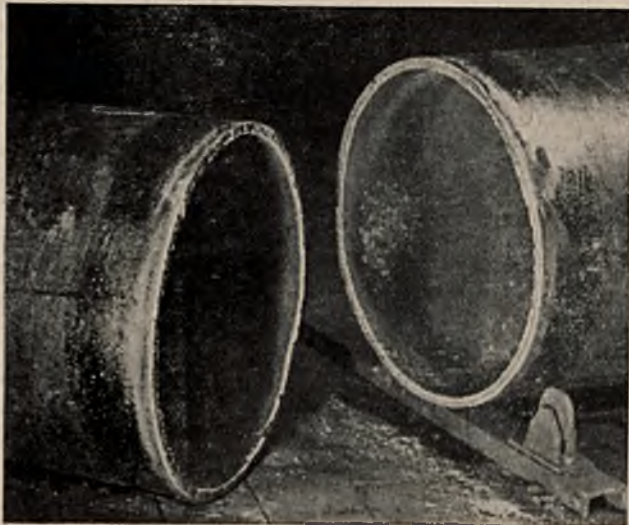
rys. 1 literami *B*, *O* i *CH*. Przez korpus kurka *B* przepływa acetylen. Całe urządzenie działa w ten sposób, że dopływ acetylenu jest poprzedzany przez dopływ tlenu. Kurkiem *O* reguluje się ogólny dopływ tlenu do palnika, zaworem zaś *CH* — dopływ tlenu do ogrzewania. Palnik nadaje się do użytku przy niskim ciśnieniu ace-



Rys. 5.

Przecinanie umocowań w formie V.

tylenu, dostarczanego przez wytwornicę, lub acetylenu dissous. Zamienne końce palnika przewidziane są dla różnych grubości żeliwa. Konec Nr 1 dla grubości 50 do 55 mm, Nr 2 dla grubości 75 do 80 mm, Nr 3 do grubości 100 do 110 mm. Sprawność palnika może być powiększona o 50% przy użyciu acetylenu dissous, wtedy bowiem otrzymujemy wydłużony rdzeń płomienia tnącego.



Rys. 6.

Przecięcie rury żeliwnej średnicy 700 mm, grubości 20 mm.

Palnikiem Pyrocopt-Fonte wykonano wiele robót i w zakresie przecinania żeliwa. Pierwszym ważniejszym zastosowaniem palnika Pyrocopt-Fonte było przecinanie całego szeregu płyt żeliwnych, wiążących łuki mostu na Renie przy robotach, prowadzonych w celu rozszerzenia tego mostu (rys. 2). Początkowo płyty roz-

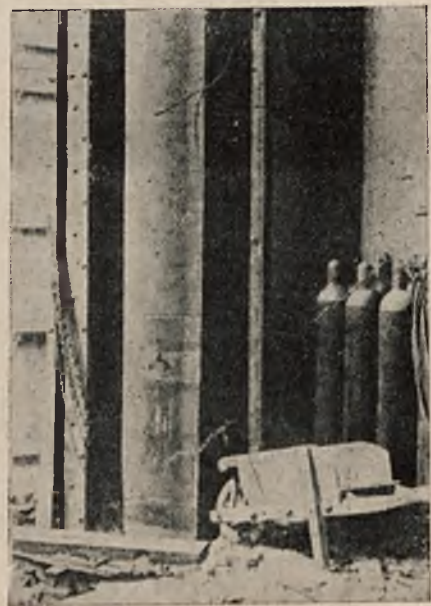
cinano mechanicznie, po uprzednim wierceniu w nich otworów wiertarkami elektrycznymi. Sposób ten wkrótce okazał się zbyt kosztownym, robota posuwała się wolno, wreszcie uderzenia, powodujące wstrząśnienia, zostały zabronione. Użyto wówczas palnika, którym przecięto 180 płyt i 600 połączeń grubości 30, 40 i 50 mm. Całkowita długość linji cięcia wyniosła 12 000 m. Przecinanie odbywało się przy wszelkich pozy-



Rys. 7.

Część kolumny żeliwnej od 70 — 150 mm grubości, przeciętej przez Tow. „Air Liquide“

cjach palnika, gdyż dokonywano przecięć w takich miejscach, do których dostęp dla wiertarek elektrycznych byłby zupełnie niemożliwym. Z łatwością wykonywano również przecinanie umocowań na końcach płyt w kształcie jaskółczego ogona o wymiarach 135 × 150 mm i grubości 15 mm (rys. 3) i innych (rys. 4 i 5).



Rys. 8.

Przecięcie kolumny miejskiej hali targowej w Leodjum

Znaczne usługi oddał palnik Pyrocopt-Fonte przy przecinaniu żeliwnych kolumn mostu kolejowego w Szwajcarii (wiadukt „Grandfey“) Przecięto tam 6 filarów, liczących po 12 kolumn każdy. Grubość kolumny wynosiła od 40 — 50 mm.

Palnik Pyrocopt-Fonte znalazł również zastosowanie przy robotach kanalizacyjnych (rys. 6). Część rury żeliwnej średn. 700 mm, grubości 20 mm należało wyciąć, a na jej miejsce wsta-

wić rozgałęzienie boczne. Celem opróżnienia rury wycięto w niej włącz, następnie przecięto rurę w dwóch miejscach. Czas unieruchomienia kanalizacji wyniósł zaledwie 36 godzin, podczas gdy przy stosowaniu innych sposobów przecinania robota trwałaby 3 dni. Przycinanie większych rur żeliwnych daleko dogodniej wykonywać palnikiem niż sposobami mechanicznymi, naprzykład przecinakiem i młotkiem, które znowu lepiej jest stosować przy rurach o małej średnicy, gdyż rury o dużych średnicach mają stosunkowo cienkie ścianki, zachodzi więc obawa ich uszkodzenia. Przytem zużycie czasu przy sposobach mechanicznych jest znacznie większe.

Dla rury o średn. 650—700 mm i grubości 20 mm należy liczyć czas przecinania najmniej 8 godzin \times 3 ludzi.

Wreszcie nie można pominąć przykładu imponującej roboty przecinania kolumny wielkiej hali targowej w Leodjum (rys. 7 i 8). Na przecięcie tej kolumny zużyto 21 m³ tlenu i 4 $\frac{1}{3}$ m³ acetyleny. Szerokość kolumny wynosiła 825 mm, grubość w niektórych miejscach dochodziła do 150 mm, stanowi to powierzchnię cięcia równą 800 cm² i odpowiada zużyciu na 1 cm³ przecięcia 26 litrów tlenu i 2,5 litrów acetyleny*).

St. Czaykowski

W jaki sposób są wykonywane odpowiedzialne roboty spawane?

Jednym z zagadnień o dużym znaczeniu w chwili bieżącej jest sprawa spawania naczyń, pracujących pod ciśnieniem. Jest to dziedzina posiadająca ogromne znaczenie dla przemysłu spawalniczego, jednocześnie jednakże jest to dziedzina, w której władze odpowiedzialne za życie i bezpieczeństwo obywateli kraju mają również coś do powiedzenia. Wobec tego szerokie otwarcie tej dziedziny, jako pola pracy, przed przemysłem spawalniczym może być osiągnięte tylko w drodze doprowadzenia do życzliwej twórczej współpracy obu czynników—zarówno przemysłu, jak też i władz.

Warto się zapoznać z tem, w jaki sposób odpowiednie władze ustosunkowując się do tych spraw w innych państwach o rozwiniętym przemyśle, co zostało ujęte w odczycie p. A. Sonderegger'a z dobrze znanej firmy Escher-Wyss w Zurychu (Szwajcaria), wygłoszonym we wrześniu ubiegłego roku na Zjeździe Międzynarodowym w Sprawie Badania Materiałów, który odbył się w Amsterdamie.

Przepisy normujące zakres stosowania spawania.

W Anglii, w znanym zbiorze przepisów Lloyd's Register znajdujemy starannie opracowane przepisy w sprawie zastosowania spawania łukiem elektrycznym w budownictwie okrętów. We wszystkich innych kierunkach sprawy, dotyczące uregulowania zastosowań spawania, znajdują się jeszcze w zupełnie pierwotnym stanie.

W Belgii spawanie łukiem elektrycznym zbiorników, pracujących pod ciśnieniem, dotychczas podlega ograniczeniom, natomiast zastosowanie spawania w konstrukcjach metalowych, mostach, dźwigach i t. p. spotykane jest przychylnie.

W Szwajcarii stosunek władz nadzorczych

do spraw związanych z zastosowaniem spawania jest zupełnie inny. Władze są tu przychylnie usposobione do zastosowania spawania przy budowie zbiorników pracujących pod ciśnieniem, przyczem nie spotkały się w związku z tem ze złymi wynikami, ani przy kotłach, ani też w wodnych przewodach rurowych na wysokie ciśnienia. Jednakże, jak dotychczas, nic jeszcze prawie nie zostało zrobione w kierunku zastosowania spawania w dziedzinie budowy konstrukcji metalowych.

Stosunek władz szwedzkich do zastosowania spawania przy budowie zbiorników, pracujących pod ciśnieniem, jest zupełnie nieprzychylny.

W Niemczech, gdzie spawanie za pomocą gazu wodnego, jest chyba najbardziej rozpowszechnionym systemem spawania, zaczyna obecnie zyskiwać sobie uznanie acetyleno-tlenowe w zastosowaniu do budowy zbiorników pod ciśnieniem, gdy natomiast, jak dotąd, elektryczne spawanie łukowe nie cieszy się zbyt wielkim powodzeniem.

Wszystkie powyższe dane zdają się wskazywać na to, iż sprawa zastosowania spawania znajduje się jeszcze w okresie rozwoju, przyczem Szwajcaria przoduje innym państwom w sensie zgodności współpracy przemysłowców z władzami państwowymi, a także i co do osiągniętych, przekonywająco pomyślnych, wyników.

Należy zaznaczyć, iż w Szwajcarii pole pracy w dziedzinie spawania nie stoi szeroko otworem przed każdym, ktoby sobie tego życzył, lecz tylko przed osobami, które udowodnią w sposób zadawalniający władze, iż o ile chodzi o roboty spawane, są one rzeczywiście

*) Większość klisz do tego art. zaczerpnęliśmy z miesięcznika „Soudeur Coupeur”.

zdolne do ich wykonywania, posiadają ku temu odpowiednie środki — i wreszcie — cieszą się opinią, iż na sposobie wykonania przez nich podobnych robót można całkowicie polegać.

Jest to coś w rodzaju jakiegoś ograniczonego systemu patentowego, który wyłącza wykonywanie robót spawalnianych przez osoby nieodpowiedzialne, ogranicza zato zakres nadzoru i — co najważniejsze — w wypadkach braków w wykonaniu czyni za nie odpowiedzialną jednostkę, nie zaś całą gałąź przemysłu i stosowane przez nią metody pracy.

Potrzeba ustalenia określonych metod pracy.

Pierwszem zadaniem przemysłowców, zajmujących się w pewnym kraju spawaniem, jest ustalenie dobrych stosunków z władzami w celu zmniejszenia ograniczeń stosowania spawania i jednocześnie uzyskanie czynnego poparcia władz przy opracowaniu przepisów spawania, co ma duże znaczenie ze względu na możliwości wykorzystania długotrwałego doświadczenia urzędowego dozoru technicznego. Krótko powiedziawszy, przemysłowcy winniby sami otworzyć swoje karty i wystąpić z jasno wyrażonym, ogólnie zrozumiałym oświadczeniem w sprawie tego, co jest przez nich uważane w zakresie ich pracy za metodę właściwą i czyniącą zadość wymaganiom wiedzy.

Choć wiele postępów w tej dziedzinie zostało już dokonanych, pomimo to przemysł spawalniczy znajduje się jeszcze w stanie ciągłych przeobrażeń. Wobec tego jest wskazaniem, aby podać do wiadomości te metody postępowania, które niewątpliwie odznaczają się postępem i są zgodne z ostatnimi wynikami teorii i praktyki.

Poniżej podajemy uwagi p. A. Krebsa, dyr. General Welding et Equipment Co, Boston, Mass, które czerpiemy z jego artykułu zamieszczonego w „Acetylen Journal”.

Autor na wstępie zaznaczając, iż nie chce narzucać czytelnikowi swego zdania, stwierdza, że podawane przez niego sposoby wykonywania szwów spawanych są w szerokim użyciu w Europie, przyczem on sam wielokrotnie miał sposobność podziwiać zalety tak wykonywanych szwów, oraz celowość zasad, stosowanych przy ich wykonywaniu.

Pionowe spawanie blach na styk.

Szwy pionowe, odpowiadające wysokim wymaganiom wytrzymałościowym, są wykonywane przez wypełnianie metalem rowka w kształcie X, powstałego przez ścięcie krawędzi obu blach. Spawa się, idąc z dołu ku górze i prowadząc jednocześnie spawanie z obu stron szwu przez dwóch spawaczy. Po przejściu każdego kilku cali, z obu stron szwu ogrzewa się palnikami odcinek zrobiony i następnie przekuwa młotkiem.

Przekuwanie to należy wykonywać przy takim stopniu zagrzania, jaki odpowiada wymaganiom tego rodzaju roboty.

Dzięki temu nie tylko zostają polepszone własności mechaniczne metalu w spoinie, ale również połączenie dodanego metalu z metalem blach staje się doskonalsze.

Zauważymy pozatem, iż tą drogą otrzymujemy szew nie tylko o polepszonych właściwościach metalu, lecz jednocześnie szew zupełnie płaski bez zgrubień. Ta okoliczność ma pierwszorzędne znaczenie dla wszelkiego rodzaju wyrobów, które są wystawione na zmiany temperatury lub ciśnienia. Wahania tego ostatniego rodzaju powodują wibracje całości obrabianego przedmiotu, które w związku z istnieniem zgrubień mogą wywołać dodatkowe napięcia wewnętrzne, w pewnych skrajnych wypadkach nawet niebezpieczne. Istnienie zgrubień na szwie spawanym, chociaż może ten szew rzeczywiście chronić, dla całości przedmiotu nie stanowi jednak żadnej ochrony, gdy tymczasem naszym celem przy wykonywaniu szwu winno być nie tylko samo jego wykonanie, lecz przede wszystkim stworzenie konstrukcji, która w całości swej zapewniałaby największy stopień pewności przy pracy.

Zalety opisanej metody spawania.

Jak wiadomo, przy spawaniu, im szybszy przebieg operacji, tem większe są napięcia.

Szew obustronny na X dla swego wypełnienia wymaga tylko połowy tej ilości metalu, która jest potrzebna przy szwie jednostronnym na V. Przy wykonywaniu operacji spawania przez dwóch spawaczy, pracujących po obu stronach szwu, oszczędza się również ciepło i pracuje jeszcze szybciej. Sam szew jest przytem z obu stron otoczony płomieniem i powietrze zewnętrzne nie ma skąd się doń dostać, aby go zepsuć.

Ruch postępowy wzdłuż szwu przy spawaniu, z dołu ku górze odpowiada naturalnemu ruchowi kierunku ciepła. Prowadzi to do stopniowego rozszerzenia się części, położonych wyżej, gdy natomiast naturalny ciąg studzi części położone na dole. O wiele mniej przytem zostaje ciepła pochłoniętego przez konstrukcję aniżeli wtedy, gdy idziemy ze spawaniem w kierunku poziomym lub w dół, a pochłonięte ciepło zostaje bez trudności i szybko odprowadzone przy naturalnym kierunku ciągu.

Przy spawaniu prowadzonym w płaszczyźnie poziomej potrzeba zużyć znacznie więcej ciepła, aby doprowadzić do szwu tę jego ilość, która jest konieczna dla dokonania operacji spawania. Ten nadmiar ciepła zostaje pochłonięty przez całość konstrukcji i nie jest tak szybko odprowadzany, jak wtedy, gdy się ma do czynienia ze spawaniem w kierunku pionowym.

Przy spawaniu pionowym materiał zużywany przy zapełnianiu szwów, w swym ruchu idzie zgodnie z naturalnym kierunkiem siły ciężkości. Nakładane warstwy metalu mogą być ściśle kontrolowane przez spawacza i są wsząd otoczone płomieniem.

Niema potrzeby zatrzymywać się dalej na tym przedmiocie. Korzyści, wynikające z pro-

wadzenia spawania pionowo, czy przynajmniej pochyło i to w kierunku ku górze, są jasno widoczne; rzeczywiście wraz z uzyskaniem szwu o polepszonych własnościach otrzymujemy szew zupełnie płaski, tak więc osiągamy przy lepszych własnościach szwu poważne zwiększenie szybkości wykonania roboty. Całą tą metodę cechuje rozsądne przemysłenie.

Odmiany metody zasadniczej.

W tych razach, gdy spawanie obustronne jest niewykonalne, szew jest przygotowany do spawania jako pojedyncza szczelina kształtu. W tych warunkach szczelinę tę pozostawia się nieco szerszą, aniżeli w wypadku normalnym, spawanie zaś prowadzi się również w kierunku ku górze. Po przejściu każdego kilku cali szew się przekuwa w kierunku pionowym, idąc w dół, małym młotkiem.

W razach, gdy nie można zastosować spawania pionowego, ani nawet pochyłego, lecz tylko poziome jednostronne, pod szczelinę podkłada się pasek i w głębi szczeliny nakłada się cienką warstwę stopionego metalu, przyczem po wypełnieniu każdego kilku cali przekuwa się szew młotkiem. Po zakończeniu tej części pracy następuje wypełnienie metalem górniej szerszej części szczeliny, poczem znów szew zostaje przekuty. Każda poszczególna operacja obejmuje przytem odcinki o małej długości.

Przy wykonywaniu szwów idących wokoło spawanie jest rozpoczynane o 90° , lub nawet jeszcze niżej od punktu górnego i jest prowadzone, kierując się ku górze, poczem przedmiot, podlegający spawaniu, jest przekręcany o 90° , aby umożliwić prowadzenie spawania nadal w podobny sposób, idąc w górę. Przy obiektach dużych wymiarów spawanie bywa prowadzone jednocześnie z obydwu stron szwu; przy miejscowych, lub od wewnątrz niedostępnych — tylko od strony zewnętrznej i szew jest częściami przekuwany dla polepszenia własności spawania. Wyżarzenie spawanego przedmiotu po wykonaniu szwu w całości, czy przynajmniej częściowe,

obejmujące odcinek zawierający szew, wpływa dodatnio na własności spoiny.

Sposób zwiększenia szybkości spawania.

Istnieje tylko jeden nowy system spawania, o którym warto wspomnieć: jest to system prof. Keela z Bazylei (Szwajcaria). Został on przedstawiony publicznie na Międzynarodowym Kongresie Acetylenowym w Brukselli w lipcu 1927 roku, a również we wrześniu 1927 roku w Düsseldorfie, w Niemczech. Metoda ta, już szerego rozpowszechniona w Szwajcarii i we Francji, została też już wypróbowana i w innych krajach. Ponieważ daje ona pewne dodatkowe korzyści w stosunku do sposobów, wspomnianych poprzednio, należy podać przynajmniej krótki jej opis. (Patrz Technika spawania, Nr. 3 naszego czasop.)

Metoda prof. Keela polega na pracy ze szczeliną z wycięciem kształtu V o otwarciu kąta równym 60° , zamiast zwykle używanych 90° , lecz przy nieco większej szerokości samej szczeliny. Przy pracy według tej metody płomień jest utrzymywany, praktycznie biorąc nieruchomo w wierzchołku V, przesuwany zaś zygzakowato z boku na bok jest tylko pręt z materiału, służącego do wypełniania szwu. Spawanie oraz wypełnianie wycięcia winno być przytem prowadzone w kierunku na prawo, pożądanym jest przytem, aby przedmiot do pracy ustawiony był pochyło ku górze. Prof. Keel przy zastosowaniu tej metody osiągnął znacznie większą szybkość, aniżeli normalnym sposobem, prócz tego przy metodzie „w prawo” znacznie mniej dają się odczuwać deformacje spawanych części.

W zakończeniu można stwierdzić, iż w zasadniczych swych punktach powyżej opisana metoda jest oparta na długotrwałym doświadczeniu, zdobytem przy spawaniu gazem wodnym. Spawanie gazem wodnym oddawna zdobyło sobie zaufanie u władz i wobec tego może nastąpić ustalenie również przychylnego ich stosunku i do spawania acetyleno-tlenowego, na podstawie obszernego doświadczenia zebranego już w tej dziedzinie.

Zapisujcie się do Związku P. P. A. T.

Za tekstem,

w dziale ogłoszeń znajdują się wzory

zgłoszeń na członków

wspierających, czynnych i korespondentów

Związku Polskiego Przemysłu Acetylenowego i Tlenowego,

które po wypełnieniu prosimy przysyłać pod adresem Związku: Warszawa, Hortensja 6.

SPAWANIE.*)

Napisał dr. Alfred Szner.

Przechowywanie karbidu.

Karbid pakuje się w bębny żelazne zawierające 100 kg karbidu. Bębny te zamyka się zalutowaną pokrywą. Przy otwieraniu należy przy pomocy ścinaka i lekkich uderzeń młotka usunąć lut wzdłuż pokrywy i wówczas ją odjąć. Raptowne przebijanie pokrywy jest niedozwolone ze względu na możliwość powstania iskry, która może wywołać eksplozję mieszaniny powietrza i acetyleny, znajdujących się w górnej części bębna. Zdarzały się dość

się do karbidu i z łatwością powstaje wybuchowa mieszanina powietrza z acetylenem. Jeśli np. bęben taki postawić w miejscu do którego dochodzi wilgoć, lub też woda, to temperatura wewnętrzna w bębnie może się znacznie podnieść i pociągnąć za sobą eksplozję wewnątrz bębna. Najlepiej też układać bębny z karbidem na belkach ponad poziomem podłogi.

Co do magazynowania większych ilości karbidu obowiązują specjalne przepisy. W żadnym razie nie należy otwierać bębnow karbidowych przy pomocy otwartego ognia.



Rys. 35.
Studzenie karbidu.

liczne wypadki, które należy przypisać właśnie niewłaściwemu otwieraniu bębnow karbidowych.

Otwarty bęben należy strzec starannie od wilgoci i wody. Najlepiej pokryć otwór bębna zaworem zaopatrzoną w rączkę.

Nie powinno się przyjmować bębnow połamanych, gdyż wówczas woda i wilgoć dostają

Przemysł karbidowy w Polsce.

Jakkolwiek ze względu na zużycie prądu najdogodniejszym źródłem energii dla fabryk karbidu jest siła wodna, tem niemniej i karbidownie oparte na energii termicznej istnieją i normalnie się rozwijają. Jako przykład tego, służy właśnie Polska, która ma cztery fabryki karbidu, które wyprodukowały w 1927 r. 23 500 tonn karbidu, pokrywając nietylko wewnętrzne zapotrzebowanie, lecz i eksportując karbid za granicę. Z tych czterech fabryk tylko jedna ma napęd wodny, reszta oparta jest na centralach węglowych.

Niezależnie od tej ilości karbidu jeszcze Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Chorzowie wyrabia bardzo znaczne ilości karbidu, przerabiając go na azotniak (cyanamid) według wzoru



przyczem przez uprzednio sproszkowany karbid przepuszcza się azot¹⁾ w odpowiednich piecach nagrzewanych prądem elektrycznym. Tą drogą otrzymuje się nawóz sztuczny bardzo ceniony przez rolników.

Powyższej fabryce zawdzięczamy kłisze które podaliśmy wyżej i które bardzo jasno określają wielkość tej fabryki i charakteryzują przemysł karbidowy.

Tutaj należy jeszcze zaznaczyć, że jakkolwiek piece elektryczne stosowane były już dość dawno (Despretz 1849) to jednak Henri Moissan pierwszy stosował piece elektryczne w sposób systematyczny do syntez. Specjalnie co do fabrykacji karbidu, to jakkolwiek Wöhler w 1862 roku otrzymał go, w stanie nieczystym, to jednak dopiero Moissan w piecu elektrycznym w 1892 r. otrzymał karbid czysty, jakie dzisiaj używamy.

*) Dalszy ciąg do Nr. 6.

¹⁾ Patrz Nr. 3, str. 12 naszego czasopisma.

Wydajność karbidu.

Wydajność karbidu ma ogromny wpływ na koszt acetylnu i dlatego też sprawie tej przypisuje się zwykle dość dużą wagę. Większość państw posiada wyrobione normy wydajności karbidu, np. według norm niemieckich 1 kg karbidu o granulacji od 15 do 80 mm winien dawać przy 15° C i 760 mm ciśnienia atmosferycznego 300 l acetylnu, z tolerancją analizy 2%. Karbid zaś drobnziarnisty w kawałkach od 4 do 15 mm winien dawać średnio, przy tej temperaturze i ciśnieniu, 270 l acetylnu z tą samą tolerancją błędów analizy.

Francuskie normy są nieco niższe i wynoszą dla wszelkiej granulacji 280 l w warunkach podanych wyżej, przyczem karbid o wydajności nie mniejszej niż 265 l nie może być odrzucony przez odbiorcę, lecz wówczas otrzymuje się proporcjonalną zniżkę ceny, przyjmując wydajność 280 l za normalną. Karbid o mniejszej wydajności niż 265 l może być nie przyjęty przez kupującego. Karbid nie powinien zawierać więcej niż 5% pyłu karbidowego.

Obecnie „Stała Komisja Międzynarodowa Acetylnu i Spawania Metali“ opracowuje międzynarodowe normy wydajności karbidu i sądzimy, że i w Polsce normy te będą obowiązywały, co wpłynie dodatnio na wydajność karbidu. Dotychczas sprawie tej w Polsce nie przypisuje się należytej wagi.

Średniej wydajności karbidu nie należy określać według zużycia określonej ilości gazu

zebranego pod kloszem wytwornicy acetylenowej, ani też według zużycia palników, lub też zużycia określonej ilości karbidu, gdyż czynione błędy przy tego rodzaju określeniach są zbyt wielkie i nie otrzymuje się dokładnych rezultatów. Tego rodzaju określenia mogą wyłącznie służyć jako porównanie wydajności karbidu różnego pochodzenia, o ile rzecz prosta, doświadczenia są przeprowadzane w identycznych warunkach. Prawidłowa analiza wymaga specjalnego aparatu i poniżej podajemy opis tego aparatu używanego przez Biuro Centralne Acetylnu w Paryżu.

Jak widzimy aparat taki składa się z wytwornicy, zawierającej nasycony roztwór acetylnu, do której wrzuca się próbkę karbidu rozdrobionego wagi 100 gr przygotowaną z większej ilości karbidu, aby w wyniku otrzymać przeciętną wydajność. Wytwornica ta jest połączona z gazometrem o ruchomym kloszu, dokładnie skalibrowanym, który magazynuje wytworzony z karbidu acetylen. Wytworzona ilość acetylnu odczytuje się na podziałkach linii umieszczonej przy gazometrze. Objętość tę sprowadza się do 15° C i ciśnienia 760 mm przy użyciu specjalnych tabel do tego celu. Zrównoważenie wagi klosza osiąga się przez odpowiednie obciążenie przez przeciwwagę.

Tabelę taką, według Hammerschmida, podajemy wraz z przykładami.¹⁾

¹⁾ Das Acetylen, seine Eigenschaften, seine Herstellung und Verwendung, von J. H. Vogel.

TABELA I

współczynników do określenia wydajności acetylnu i przeliczenia odczytywanej objętości na 15° C i 760 mm ciśnienia zewnętrznego.

Ciśnienie i temperatura	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780
0°	92,5	93,9	95,4	96,8	98,2	99,6	101,0	102,4	103,8	105,2	106,7	108,1	109,5
1°	92,1	93,5	95,0	96,4	97,8	99,2	100,6	102,0	103,4	104,8	106,2	107,6	109,0
2°	91,8	93,2	94,6	96,0	97,4	98,8	100,2	101,6	103,0	104,4	105,8	107,2	108,6
3°	91,4	92,8	94,2	95,6	97,0	98,3	99,7	101,1	102,5	103,9	105,3	106,7	108,1
4°	91,0	92,4	93,7	95,1	96,5	97,9	99,3	100,7	102,1	103,5	104,9	106,3	107,7
5°	90,6	92,0	93,4	94,7	96,1	97,5	98,9	100,3	101,6	103,0	104,4	105,8	107,2
6°	90,2	91,6	92,9	94,3	95,7	97,1	98,5	99,8	101,2	102,6	104,0	105,4	106,8
7°	89,8	91,2	92,6	93,9	95,3	96,7	98,1	99,5	100,8	102,2	103,6	105,0	106,3
8°	89,4	90,8	92,2	93,5	94,9	96,3	97,7	99,0	100,4	101,8	103,1	104,5	105,9
9°	89,0	90,4	91,8	93,1	94,5	95,9	97,2	98,6	100,0	101,3	102,7	104,1	105,4
10°	88,6	90,0	91,4	92,7	94,1	95,4	96,8	98,2	99,5	100,9	102,3	103,6	105,0
11°	88,3	89,6	91,0	92,3	93,7	95,0	96,4	97,7	99,1	100,5	101,8	103,2	104,5
12°	87,8	89,2	90,5	91,9	93,3	94,6	96,0	97,3	98,7	100,0	101,4	102,7	104,1
13°	87,4	88,8	90,1	91,5	92,8	94,2	95,5	96,9	98,2	99,6	100,9	102,3	103,6
14°	87,0	88,4	89,7	91,0	92,4	93,7	95,1	96,4	97,8	99,1	100,5	101,8	103,1
15°	86,6	88,0	89,3	90,6	92,0	93,3	94,6	96,0	97,3	98,7	100,0	101,3	102,7
16°	86,2	87,5	88,9	90,2	91,5	92,9	94,2	95,5	96,9	98,2	99,5	100,9	102,2
17°	85,8	87,1	88,4	89,8	91,1	92,4	93,8	95,1	96,4	97,7	99,1	100,4	101,7
18°	85,4	86,7	88,0	89,3	90,7	92,0	93,3	94,6	96,0	97,3	98,6	100,0	101,3
19°	84,9	86,3	87,6	88,9	90,2	91,6	92,9	94,2	95,5	96,8	98,2	99,5	100,8
20°	84,5	85,8	87,2	88,5	89,7	91,1	92,4	93,7	95,0	96,4	97,7	99,0	100,3
21°	84,1	85,4	86,7	88,0	89,3	90,6	92,0	93,3	94,6	95,9	97,2	98,5	99,8
22°	83,7	85,0	86,3	87,6	88,9	90,2	91,5	92,8	94,1	95,4	96,7	98,0	99,3
23°	83,2	84,5	85,8	87,1	88,4	89,7	91,0	92,3	93,6	94,9	96,2	97,5	98,8
24°	82,8	84,0	85,4	86,7	88,0	89,2	90,5	91,8	93,1	94,4	95,7	97,0	98,3
25°	82,3	83,6	84,9	86,2	87,5	88,8	90,1	91,4	92,7	94,0	95,3	96,6	97,8
26°	81,8	83,1	84,4	85,7	87,0	88,3	89,6	90,9	92,2	93,4	94,7	96,0	97,3
27°	81,4	82,7	83,9	85,2	86,5	87,8	89,1	90,4	91,7	92,9	94,2	95,5	96,8
28°	80,9	82,2	83,5	84,7	86,0	87,3	88,6	89,9	91,2	92,4	93,7	95,0	96,3
29°	80,4	81,7	83,0	84,2	85,5	86,8	88,1	89,4	90,6	91,9	93,2	94,5	95,7
30°	79,9	81,2	82,5	83,7	85,0	86,3	87,6	88,8	90,1	91,4	92,6	93,9	95,2

W powyższej tabeli mamy pełne stopnie. Przy wzroście temp. 1°C, współczynnik maleje o 0,5 wzgl. 0,4, albo o 0,3. Dla różnic temperatury mniejszych niż 1°C, różnice w wartościach współczynników będą wynosiły:

TABELA II

Różnice temperatury	Różnice współczynników		
	0,5	0,4	0,3
1°	0,5	0,4	0,3
0,1°	0,05	0,04	0,03
0,2°	0,10	0,08	0,06
0,3°	0,15	0,12	0,09
0,4°	0,20	0,16	0,12
0,5°	0,25	0,20	0,15
0,6°	0,30	0,24	0,18
0,7°	0,35	0,28	0,21
0,8°	0,40	0,32	0,24
0,9°	0,45	0,36	0,27

Ponieważ współczynnik maleje, gdy temp. rośnie, więc te cyfry należy odjąć, gdy szukamy poprawki dla dziesiątych części stopnia.

Tabela powyższa podaje współczynniki dla ciśnień, różniących się o 10 mm: 660, 670 i t.d. Przy wzroście ciśnienia o 10 mm, współczynnik wzrasta, jak widać z tabeli o 1,4 wzgl. 1,3 albo 1,2. Dla różnic ciśnień mniejszych od 10 mm, odpowiednie różnice w wart. współczynników będą następujące:

TABELA III

Różnice ciśnień mm	Różnice współczynników		
	1,4	1,3	1,2
1	0,14	0,13	0,12
2	0,28	0,26	0,24
3	0,42	0,39	0,36
4	0,56	0,52	0,48
5	0,70	0,65	0,60
6	0,84	0,78	0,72
7	0,98	0,91	0,84
8	1,12	1,04	0,96
9	1,26	1,17	1,08

Należy jeszcze uwzględnić, że ciśnienie, według którego szuka się wartości współczynnika w tabeli I, może być odczytane nie przy temp. 15°, lecz przy innej. Wówczas należy wprowadzić dodatkową poprawkę, według tab. IV.

TABELA IV

Temperatura w czasie odczytu °C	Wartość współczynników			
	110	100	90	80
	P o p r a w k i			
0°	+0,29	+0,26	+0,23	+0,21
5°	+0,19	+0,17	+0,16	+0,14
10°	+0,10	+0,09	+0,08	+0,07
15°	—	—	—	—
20°	-0,10	-0,09	-0,08	-0,07
25°	-0,19	-0,17	-0,16	-0,14
30°	-0,29	-0,26	-0,23	-0,21

Ażeby sprowadzić objętość gazu przy 15°C i 760 mm ciśnienia zewnętrznego do objętości gazu suchego przy 0° i ciśnieniu 760 mm słupa rtęci przy tejże temperaturze należy odjąć od pierwszej objętości 7,04%.

Przytaczamy następujący przykład stosowania wyżej podanych tabel.³⁾

Przykład. Zaobserwowano przy 13,6° C objętość acetyleny 320,3 litra. Barometr, znajdujący się w innym pomieszczeniu, wskazywał ciśnienie 733 mm przy 19°C. Mamy sprowadzić objętość gazu do objętości przy 15°C i 760 mm ciśnienia zewnętrznego przy tejże temperaturze. Szukamy początkowego w tabeli I współczynnika dla 13°C i 760 mm znajdujemy 96,9. Ponieważ współczynnik ten przy ciśnieniu wyższym o 10 mm wynosi 1,3, wobec tego według tabeli III dla 3 mm otrzymujemy poprawkę 0,39, którą należy dodać. Ponieważ współczynnik przy temperaturze wyższej o jeden stopień C jest mniejszy o 0,5 to wobec tego, według tabeli II, dla 0,6° musimy odjąć poprawkę 0,30 z tego otrzymujemy:

Współczynnik dla 13°C i 730 mm	96,9
Poprawka dla 3 mm	+ 0,39
„ „ 0,6°	- 0,30
	+ 0,09
	96,99

Jeżeli zamierzamy jeszcze sprowadzić ciśnienie barometryczne na 15° C według tabeli IV, to dla współczynnika 100, który leży najbliżej 96,99 otrzymujemy korektę 0,09, którą należałoby odjąć, dla 4° zatem odejmuje się 0,07. Wobec tego z korekty barometru otrzymujemy czynnik 96,99 - 0,07 = 96,92. Objętość gazu zatem wynosi

$$\frac{320,3 \times 96,92}{100} = 310,4 \text{ w liczb. okrągł. } 310 \text{ l.}$$

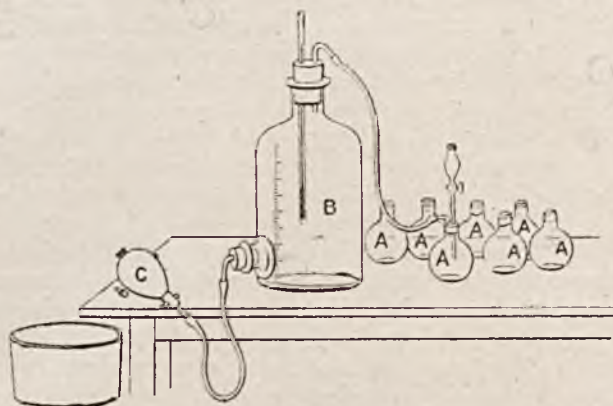
Dla zredukowania tej objętości gazu na gaz suchy przy 0° i ciśnieniu barometrycznym 760 mm słupa rtęci przy tejże temperaturze należy potrącić 7%, co nam daje 288,7 litra t.j. okr. 289 litrów.

Według ogólnie obowiązujących przepisów technicznej analizy oblicza się objętość gazu wilgotnego przy 15°C i 760 mm ciśnienia.

³⁾ Hammerschmid.

Jako rezultat próby bierze się średnią z czterech po sobie następujących analiz.

W razie braku specjalnego aparatu do analizy, można złożyć sobie aparat prowizoryczny według wzoru Enoch'a¹⁾, jak na rys. 36.



Rys. 36.

Aparat do określenia wydajności karbidu według Enoch'a.

Do naczynia *A* wsypuje się 50 gr sproszkowanego karbidu. Naczynie to łączy się ze zbiornikiem *B* wypełnionem wodą z solą i zawierającym termometr. Przez lej naczynia *A* dopuszcza się kroplami roztwór również wody ze solą, w której, praktycznie biorąc, acetylen jest nierozpuszczalny. Wytworzony gaz zbiera się w naczyniu *B*, którego pojemność wynosi 20 l i przy pomocy leja *C* wypuszcza się wodę i wyrównuje się ciśnienie podczas odczytywania rezultatu. Wprowadzając następnie poprawki na ciśnienie i temperaturę, otrzymujemy rezultat analizy. Mając zapas naczyń *A*, można w szybkim tempie zrobić cały szereg analiz. Poleca się używanie naczyń o krótkiej i szerokiej szyjce.

Oprócz wydajności odgrywa też rolę czystość otrzymywanego z karbidu acetyleny. Jako najważniejsze zanieczyszczenie występuje fosforowódór. Zawartość fosforowodoru nie przenosi 0,05% objętości wytworzonego acetyleny, a o sposobie oczyszczenia acetyleny od tej szkodliwej domieszki będzie mowa później.

Warunki sprzedaży karbidu.

W Polsce karbid sprzedaje się w opakowaniach 100 kg w bębnach żelaznych wagi 6—7 kg. Cena w ładunkach wagonowych i półwagonowych wynosi około 64 zł. 20 gr. za 100 kg⁵⁾. Bębny puste są przyjmowane do zwrotu w cenie 2 zł. za sztukę, przyjmowane są jednak wyłącznie bębny w dobrym stanie. Przy zakupach w mniejszych ilościach cena waha się od 72 do 75 gr., w zależności od granulacji karbidu i miejscowości.

¹⁾ Enoch Z. F. Calciumkarbid u. Acetylen 1905 r.

⁵⁾ lipiec 1928 r.

Acetylen.

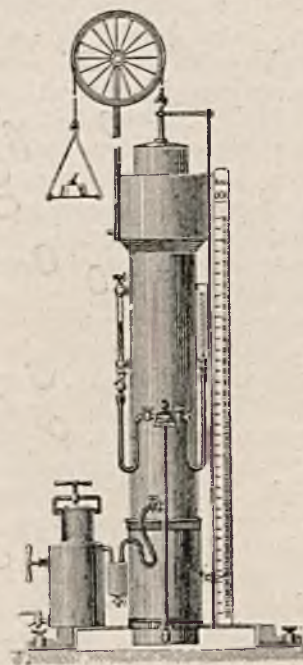
Rys historyczny i własności acetyleny.

Acetylen odkrył w 1836 r. Humphry Davy i działając wodą na osad prażenia w wysokiej temperaturze mieszaniny węgla i potasu. W tymże roku Berzelius otrzymał acetylen w podobnych warunkach.

Syntezę węglików metali alkalicznych zrealizował Berthelot w 1866 roku, zagrzewając sól w kontakcie z acetylenem. Następnie Barthelot stworzył syntezę acetyleny, która stała się klasyczną, gdyż stanowi punkt wyjścia syntezy znacznej ilości połączeń organicznych.

Do chwili jednak wynalezienia fabrykacji karbidu w piecach elektrycznych, acetylen był gazem laboratoryjnym. Chemicznie acetylen jest węglikiem wodoru i odpowiada wzorowi C_2H_2 . Waga cząsteczkowa acetyleny wynosi 26.

Acetylen zawiera 92,3% węgla i 7,7% wodoru. Jest to ze wszystkich węglowodorów połączenie najbogatsze w węgiel. Ciężar właściwy przy 0° C w stosunku do powietrza wynosi 0,91. Waga jednego litra przy tejże temperaturze wynosi 1,175 gr, a przy 15° C t. j. przy temperaturze przyjętej jako miarodajna przy pomiarach przemysłowych, waga jednego l acetyleny wynosi 1,110 gr. Waga zatem jednego m równa



Rys. 37.

Aparat do określenia wydajności karbidu według wzoru Centralnego Biura Acetylenowego w Paryżu.

się 1 kg 110 gr, stąd wnioskujemy, że objętość jednego kilograma acetyleny przy 15° C wynosi 900 l. Cyfra ta jest potrzebną przy obliczaniu objętości acetyleny rozpuszczonego wagi zbiorników, które go zawierają.

Acetylen jest gazem bezbarwnym, w stanie czystym posiada dość przyjemny eteryczny

zapach, zapach czosnku pochodzi od zanieczyszczeń, głównie fosforowodoru. Acetylen rozpuszcza się w znacznej ilości w cieczach. Tak np. przy atmosferycznym ciśnieniu rozpuszcza:

100 objęt. wody słonej	6 objęt. acet.
100 " " czystej	110 " "
100 " benzyny	400 " "
100 " chloroformu	400 " "
100 " alkoholu	600 " "
100 " acetonu	3100 " "

Rozpuszczalność ta wzrasta proporcjonalnie do ciśnienia i—według doświadczeń G. Claud'a i Hers'a—aceton przy ciśnieniu 12 *at.* rozpuszcza 300-krotną swoją objętość acetyleny.

Przy ciśnieniu atmosferycznym acetylen skrapla się przy -82°C , zestala się przy -85°C . Temperatura krytyczna wynosi $-37,05^{\circ}\text{C}$ i odpowiednie ciśnienie krytyczne 68 *at.* Litr ciekłego acetyleny przy 0°C waży 451 *gr.* i odpowiada 285 l acetyleny gazowego przy 0°C i 760 *mm.*

Przy nagraniu do temperatury około 480°C acetylen zapala się w atmosferze powietrza lub tlenu. Przy nagraniu bez tlenu do tej temperatury powstają wyższe połączenia rzędu acetylenowego, jak benzyna, benzol, naftaliny etc., które powodują osady w formie smoły. Szczególniej w chwili tworzenia się acetyleny powstaje obawa tworzenia się tych związków polimerycznych acetyleny i dlatego też wytwornice do acetyleny winny być tak skonstruowane, żeby nie było nawet lokalnego podniesienia temperatury do tej wysokości.

Karbid, jako produkt endotermiczny, posiada określoną ilość ciepła, która wydziela się przy jego rozkładzie. Można przyjąć, że ilość ciepła, która się wydziela przy rozkładzie karbidy wynosi 450 kalorii na każdy *kg* karbidy. To wydzielające się ciepło należy unieszkodliwić, co też winno być jedną z trosk przy budowie racjonalnych wytwornic do acetyleny.

Sprawa ta jest tem ważniejsza, że polimeryzacja acetyleny nieczystego, wskutek katalitycznej działalności zanieczyszczeń, odbywa się i przy znacznie niższej temperaturze.

Dlatego też zauważamy, że w wytwornicach polimeryzacja daje się już we znaki przy temperaturze $115-120^{\circ}\text{C}$, w dowolnym miejscu reakcji. Acetylen niesprężony bez domieszki gazów podtrzymujących palenie, lub pod słabym sprężeniem nie eksploduje, lecz warunki zmieniają się przy sprężeniu acetyleny.

Barthelot i Vielle dowiedli, że sprężony acetylen do ciśnienia 0,5 *kg* do 1 *kg* na *cm*² może eksplodować, rozkładając się na węgiel i wodór pod wpływem zapłonu, wstrząsu lub nagrzania. Reakcja ta rozszerza się szybko na całą masę i daje silną eksplozję.

W zasadzie należy zatem nie sprężać acetyleny ponad ciśnienie słupa wody kilku metrów. W większości państw przepisy nie pozwalają na większe sprężanie. Sprawa ta jednak dzisiaj wzbudza specjalną dyskusję, gdyż są liczni zwolennicy wytwornic, działających pod znacznie wyższym ciśnieniem, którzy utrzymują, że obawy sprężania acetyleny nawet do 2 *at* są niesłuszne. Jeżeli nawet niebezpieczeństwa niema, to wytwornice tego typu należy uważać za zbiorniki działające pod ciśnieniem i ustalić na drodze

prawnej przepisy dla prób wytwornic tego typu, jak to uczyniono w Niemczech. Do sprawy tej powrócimy przy omawianiu wytwornic tego typu.

Wytworzony acetylen zbiera się pod kłosem ruchomym, lub też pod kłosem stałym o ruchomej poduszce wodnej, który gaz wycieśnia (patrz wytwornice).

Oprócz tego acetylen używa się również w formie rozpuszczonej, pod ciśnieniem; jako rozpuszczalnik używa się najczęściej aceton i ładując acetylen do zbiorników z masą porowatą przepojoną acetonem, można go sprężyć do 15 *at*, gdyż roztwór ten, czyli acetylen dissous przy tym ciśnieniu nie posiada zupełnie własności eksplozyjnych.

Eksplozyjność acetyleny pochodzi stąd, że acetylen jest ciałem endotermicznym, którego rozkład wydziela prawie tę samą ilość ciepła co spalanie równej objętości wodoru.

Właśnie duża ilość ciepła wydzielana przy tworzeniu się acetyleny z karbidy nadaje acetylenowi charakter eksplozyjny pod ciśnieniem. Eksplozja następuje z chwilą, kiedy w dowolnym punkcie jego masy wytworzy się temperatura dysocjacji ecetyleny.

To samo jednak ciepło przy tworzeniu się acetyleny stanowi zarazem jego zaletę, gdyż większa znacznie ciepło spalania acetyleny i tej okoliczności zawdzięczamy wysoką temperaturę płomienia acetyleno-tlenowego.

Mamy tutaj wyjątkowy wypadek w porównaniu z innymi gazami palnymi, że przez spalanie jednakowej objętości tlenu i acetyleny otrzymujemy płomień, którego temperatura w pierwszej fazie spalania bezpośrednio nad stożkiem wynosi ponad 3000° , przy spalaniu 1000 litrów acetyleny wydziela się około 14000 kalorii.

Pewne znaczenie na obniżenie temperatury płomienia acetyleno-tlenowego ma zawartość pary wodnej. W zależności od temperatury acetylen jest nasycony parą wodną, której ilość wynosi przy 15°C 13 *gr* wody na 1 *m*³ acetyleny.

przy 50°C	około	83	<i>gr</i> wody na 1 <i>metr</i> ³ acetyleny
" 60°C	"	130	" " " " "
" 70°C	"	198	" " " " "
" 80°C	"	293	" " " " "
" 90°C	"	424	" " " " "

Widzimy zatem, że ilość ta znacznie wzrasta z temperaturą i dlatego też jest zrozumiałem dlaczego, oprócz sprawy bezpieczeństwa, temperatura gazu uchodzącego z aparatu ma duży wpływ na sam płomień. Jak wiadomo, para wodna w płomieniu rozpada się na wolny wodór i tlen, pochłaniając przytem znaczną ilość ciepła, przyczem oswabadzający się tlen może niekorzystnie wpływać na samą spoinę w wypadku spawania. Dlatego też nie należy używać zbyt słabych i małych wytwornic, nie posiadających dostatecznej ilości wody do należytego chłodzenia wytwarzanego acetyleny.

Idealem pod tym względem jest acetylen rozpuszczony, który zawsze jest suchy i czysty chemicznie.

Drugim czynnikiem, obniżającym temperaturę, jest czystość tlenu, gdyż przy tlenie zwykłą domieszką jest azot, który należy zagrzewać bezu-

żytecznie przy spawaniu, na co też zużywa się niepotrzebnie ciepło płomienia. Tem wyższą zatem temperaturę osiągamy, im czystszy jest tlen i im suchszy jest acetylen.

Wspominaliśmy, iż sam acetylen o ile nie jest sprężony, ani ciekły, nie przedstawia sam przez się niebezpieczeństwa eksplozji. Odnosi się to jednak do czystego acetyleny, a nie mieszaniny z powietrzem lub tlenem.

Należy zatem dobrze rozróżnić wybuchowość acetyleny i wybuchowość mieszanin acetyleny z tlenem lub innymi gazami, jak np. powietrze, zawierającymi tlen.

Mieszaniny acetyleny z powietrzem lub tlenem eksplodują przy zapłonie b. silnie i ponieważ temperatura zapłonu jest b. niska wystarcza

więc miejscowe zapalenie, ażeby wywołać silną eksplozję.

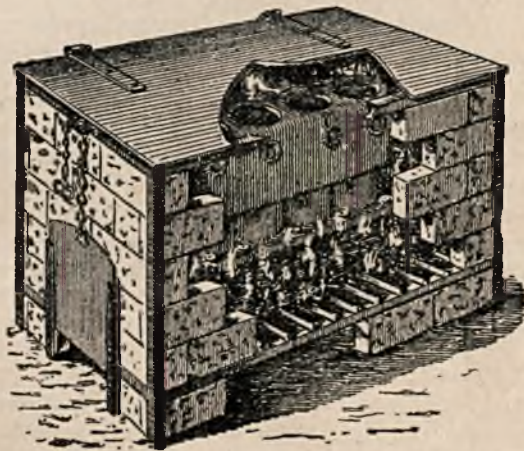
Należy zatem starannie unikać takich mieszanin, a tem więcej ich zapłonu, a szczególnie, że płomień eksplozji przenika nawet przez b. drobne otwory. Jak zobaczymy później, przy użyciu należytych aparatów i przyrządów łatwo unikać można tych mieszanin wybuchowych.

Doświadczenia Claude, Bernard i Barthelot jak również i prace Grehart'a dowiodły, że acetylen nie wiąże się z hemoglobina krwi i zatem nie jest trujący.

Przy wdychaniu dużych ilości, acetylen jest środkiem anestetyjnym i używa się w niektórych krajach, jako środek usypiający przy operacjach. (d. c. n.)

Naprawa karterów aluminiowych.

Przy spawaniu karterów aluminiowych powstają trudności, wynikające z rozszerzania się i kurczenia. Zjawisko to jest zresztą ogólne przy spawaniu wszystkich metali. Oprócz tego



Rys. 1.
Piec do nagrzewu.

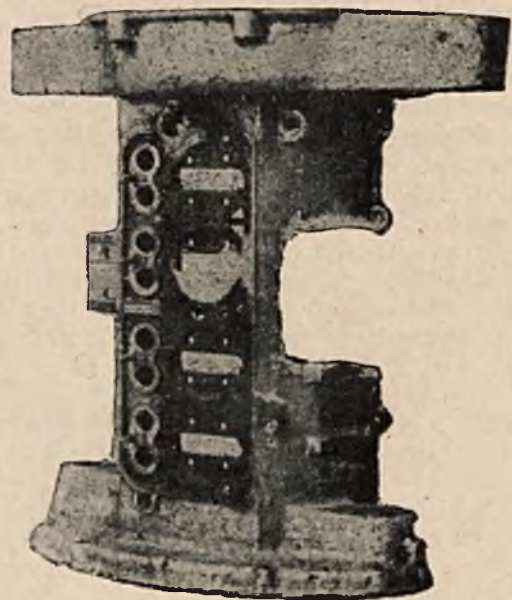
aluminium ma własność raptownego przechodzenia ze stanu stałego do płynnego bez żadnych oznak, że stan przejściowy się zbliża.

Zjawisko to powoduje, że spawacze lękają się nagrzewać karter przed spawaniem z obawy, aby się nie roztopił, odpowiednie zagrzanie jednak jest nieodzowne dla powodzenia naprawy.

Do tego celu najlepiej jest użyć piec ogrzewany gazem świetlnym. W wypadku braku podobnej instalacji do nagrzewania, można również używać piec ogrzewany węglem drzewnym.

Piec taki o prostej konstrukcji musi posiadać ruszt, izolujący ogrzewany karter od palącego się poniżej węgla drzewnego. Najlepiej zrobić ramę spawaną, wypełnić ją płytkami szamotowymi, umieścić ruszt ruchomy na odpowiedniej wysokości, zalepić wszelkie nieszczel-

ności gliną ogniotrwałą, umieścić w dole drugi ruszt stały, górną część pieca pokryć pokrywą żelazną z rączką, dla łatwego usuwania i nakładania pokrywy. Nóżki winny być niewielkie, tak żeby w razie zbyt wielkiego ciągu można było dostęp powietrza regulować zasypywaniem dolnej przestrzeni piaskiem, gdyż ciąg może być chwilami zbyt wielki. Piec taki służyć może równocześnie do spawania żeliwa np. cylindrów samochodowych i wówczas ruszt wewnętrzny ustawia się niżej, gdyż nagrzew musi być większy, a przy spawaniu karterów najczęściej wystarczy ustawić karter na górnej krawędzi pieca i nie pokrywać go wogóle pokrywą, a nagrzewać gorącym powietrzem wychodzącym z pie-



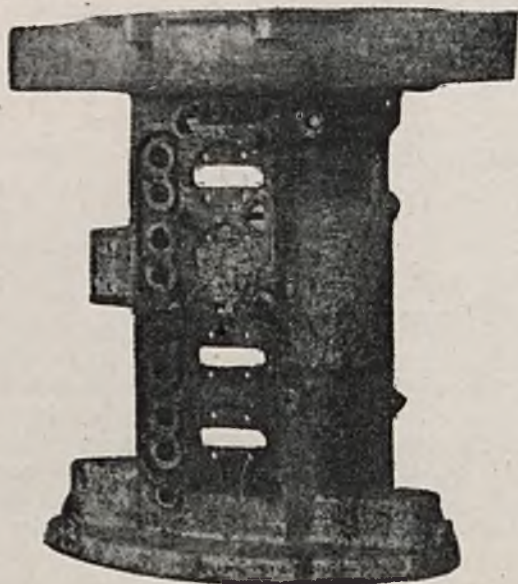
Rys. 2.
Karter przygotowany do naprawy.

ca. Ten ostatni sposób ma tę dobrą stronę, że spawa się karter na samym piecu tak, że nagrzewa się również podczas samego spawania i przez równomierne utrzymywanie tempe-

ratury mniej należy się obawiać zwichrzeń, które przy nierównomiernym nagrzewie mogą się przytrafić. Rys. 1 ilustruje taki piec.

Karter można nagrzewać bez obawy uszkodzenia do 350°C.

Dla dokładnego ustalenia temperatury żaru stosuje się pirometry. W braku ich można sprawdzić temperaturę nagrzanego karteru, ry-



Rys. 3.
Karter po naprawie.

sując na jego powierzchni kreski kawałkami mydła, o ile znaki będą podobne do wykresów kredą, da to dowód, że karter aluminiowy jest dostatecznie nagrzwany i że spawanie może być rozpoczęte.

Można też określić temperaturę zapomocą opiłek, rozsypując je po powierzchni nagrzwanej, o ile opiłki zaczerwienią się szybko, będzie to dowodem, że karter jest przygotowany do spawania.

Należy pamiętać, że miejsce przeznaczone do spawania musi być dobrze oczyszczone, inaczej spawanie będzie wadliwe.

Oprócz tego, powodzenie roboty zależy od stosowania odpowiednich proszków, redukujących powstające przy spawaniu tlenki glinu.

Proszek ten należy używać dość obficie, dla całkowitego usunięcia tlenków, które mają znacznie wyższą temperaturę topliwości (około 1100°C) i zanieczyszczają spawany metal, uniemożliwiając dobre połączenie spawanego metalu. Kartery należy spawać z jednej tylko strony, przez co unika się wykrzywiania i łamania ścian.

Trzeba pamiętać o tem, że chcąc, aby spawanie było dobrze wykonane, koniecznem jest, aby metal zalał całkowicie otwór i przedostał się na stronę przeciwną.

Dużą rolę w spawaniu przedmiotów aluminiowych odgrywa inteligencja robotnika, jego fachowość i umiejętność zapobiegania wykrzywieniom.

Szczegóły te zdaje się mało znaczące, posiadają b. duże znaczenie przy acetylenotlenowym spawaniu karterów aluminiowych.

W miejscach mniej odpowiedzialnych, gdzie chodzi wyłącznie o szczelność spawanie ułatwić sobie można stosowaniem specjalnych pałeczek i proszków do lutowania o innej temperaturze topliwości. Wystarcza wówczas nagrzwanie karteru do temperatury znacznie niższej, a mianowicie takiej, przy której krótki dotyk ręką nie wywołuje sparzenia. Wówczas praca jest znacznie łatwiejsza i zwichrzeń są wykluczone, a otrzymana szczelność znakomita.

Przy spawaniu jednak ułamanych łap, już sposobu tego się nie poleca, gdyż wytrzymałość tych miękkich lutów jest do tego celu niewystarczająca. Roboty te są jednak znacznie łatwiejsze, gdyż przez możliwość swobodnego rozszerzania się łapy w jednym kierunku, powstające wskutek nagrzewu napięcia są znacznie mniejsze i najczęściej wystarcza tylko lokalne podgrzanie łapy karteru.

Pamiętać też należy, że po dokonanej pracy i ostudzeniu należy szew starannie i kilkakrotnie wmyć wodą, początkowo zimną, a następnie ciepłą, dla usunięcia reszty proszków, które pozostawione w spoinie nadgrzewają metal.

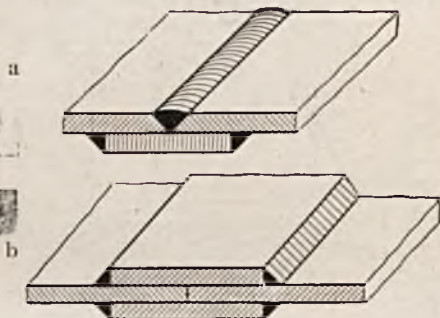
Sądzymy, że te szczegóły techniki spawania stopów glinu przyczynią się do szerszego stosowania spawania acetyleno-tlenowego w naprawie uszkodzonych części samochodowych, niż to się obecnie praktykuje.

TECHNIKA SPAWANIA.

SPAWANIE ELEKTRYCZNE.

Zastosowanie spawania do konstrukcji

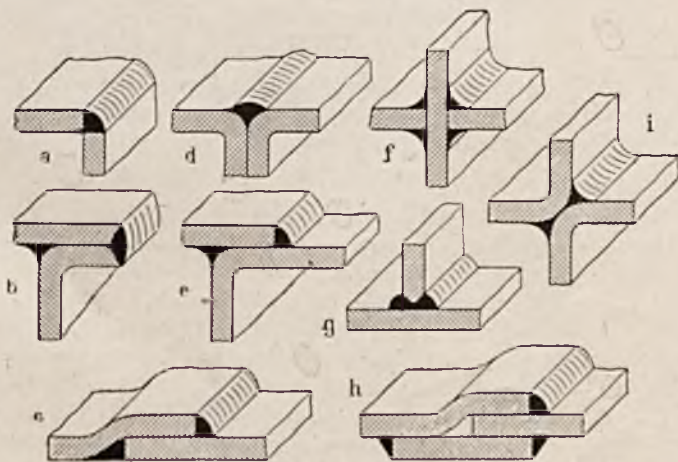
Stosowanie łukowego spawania w konstrukcji jest tak różnorodne, że przytoczyć tutaj możemy tylko niektóre najbardziej typowe sposoby łączenia. Dotychczas była mowa o szwach podłużnych, natomiast na



Rys. 1.

Przykłady spawania w nakładkę.

szkicach 1, 2 i 3 są uwidocznione schematycznie poza szwami podłużnymi szwy kątowe, okrągłe i poprzeczne. Na rysunku 1 przy *a* jest pokazany potrójnie spawany szew z pojedynczą nakładką. Obie główne blachy są w wiadomy sposób spawane na styk, nad szwem zaś, w równych odległościach od niego, znajdują się szwy nakładki. Zarówno powyższe połączenie, jak i następne pokazane na rys. 1 *b*, są szwami wzmacniającymi. Na

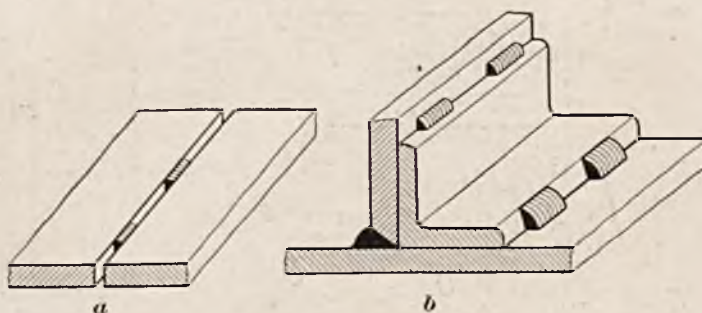


Rys. 2.

Przykłady kątowych i krawędziowych spoin.

rys. 1 *b* jest przedstawione spojenie z podwójną nakładką bez spawania na styk, tak jak to jest zwykle stosowane przy budowie okrętów. Kątowe i krawędziowe spoiny przedstawione są na rys. 2 *a, b, d i e*, przy czym należy nadmienić, że szwy *b i e* są zarówno szwami wzmacniającymi, jak również szwami wypełnia-

jącymi. Dalsze wyjaśnienia tych rysunków są zbędne ze względu na prostotę szwów. Krzyż wskazany pod literą *f* wymaga czterech szwów; pionowa blacha jest jednolita, zaś pozioma przecięta w miejscu skrzyżowania. Możliwość otrzymania sposobem tańszym takiego krzyża tylko przy pomocy dwóch szwów, ma miejsce wtedy, kiedy obydwie blachy zgięte są pod kątem prostym, jak pokazuje szkic *i*. Ponadto szwami



Rys. 3.

[Przykład szwów przerywanych.

wzmacniającymi i wypełniającymi są szwy pokazane na rys. 2 pod *c, g i h*. Szkic *g* przedstawia ściankę poprzeczną obustronnie spojona. Szkic *e* uwidacznia szew zakładowy, obustronnie spawany, natomiast szkic *h* podaje taki sam szew z dodatkową obustronnie spojona nakładką. W wypadku, gdy nie jest konieczne wzmocnienie ani wypełnienie szwów, wystarczają połączenia wskazane na rys. 3 *a*, które się nazywają szwami przerywanymi. Wreszcie na rysunku 6 *b* przedstawiony jest wypadek, kiedy dobrze spojona ściana poprzeczna jest umocniona przez kątownik, połączony szwami przerywanymi tylko na krótkich odcinkach.

SPAWANIE ACETYLENOWE.

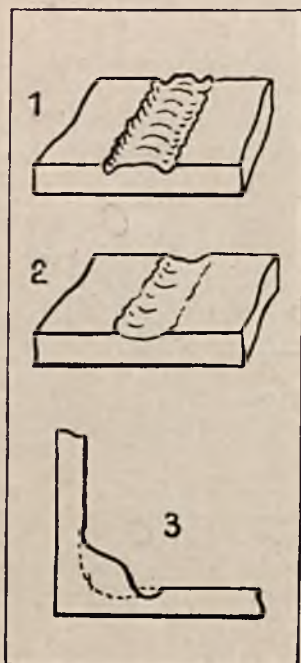
O wadach spoin.

Wady spoin, o których mowa poniżej, spotykają się przy spawaniu wszelkich metali płomieniem acetylenowym. Jednak, dla uproszczenia sprawy i ze względu na to, że spawacz w praktyce najczęściej ma do czynienia ze spawaniem żelaza zlewnego i żeliwa, przytaczać będziemy przykłady tylko z tej dziedziny.

Wad głównych jest siedem: 1) zbyt powierzchowne nałożenie spoiwa (brak ścisłego przetopienia), 2) powierzchniowe pęknięcia, 3) zlepianie się zamiast spawania, z tlenkami pomiędzy warstwami, 4) zmniejszenie grubości na brzegach spoiny, 5) niedostateczne wypełnienie szwu. 6) nawęglanie, 7) utlenianie spoiny.

Przeprowadzimy zatem analizę wszystkich wymienionych wad, wyjaśniając przyczyny ich powstania i wpływ na materiał obrabiany, oraz wskażemy środki zaradcze.

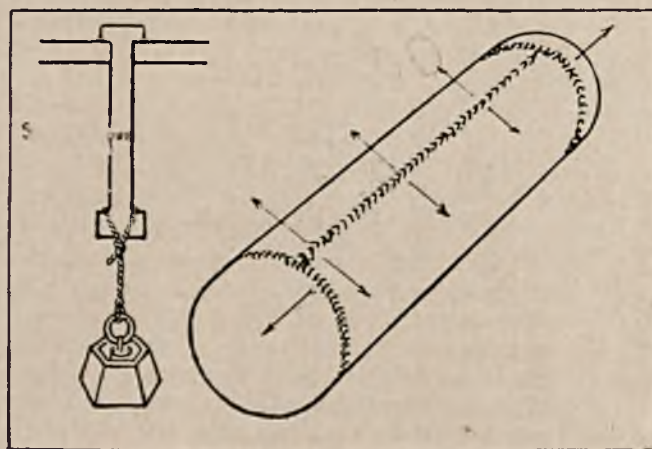
Dla ułatwienia sobie analizy zajmiemy się przede wszystkim rozpatrywaniem wad, które możemy uważać za drugorzędne. Do nich zaliczyć możemy zmniejszenia grubości brzegów spoiny, niedostateczne wypełnianie szwu, nawęglanie i utlenianie.



Rys. 1.

Przykłady wadliwych spoin.

Środek spoiny jest normalnie wypełniony spoiwem, zaś na brzegach, dzięki nieprawidłowemu prowadzeniu palnika, powstają często dwie brzozy. Wadę tę spotyka się najczęściej przy spawaniu rur i kątów.



Rys. 2.

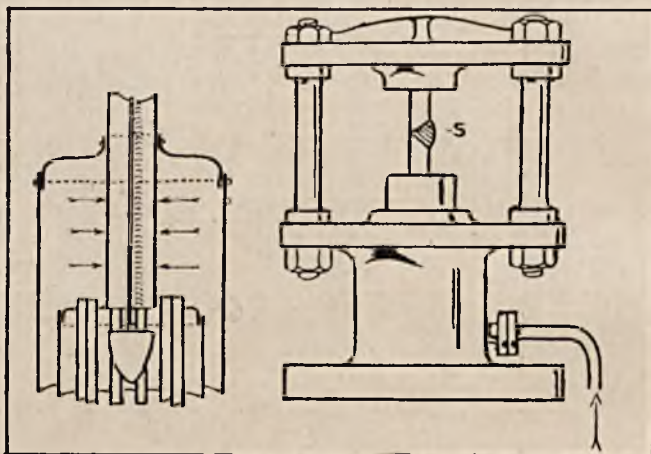
Przykłady spoiny pracującej na rozciąganie.

(Rys. 1, szkic 1 i 3). Oczywiście jest, że zmniejszenie grubości obrabianego materiału osłabia znacznie w tych miejscach wytrzymałość materiału. Posługując się prawidłowo palnikiem, możemy łatwo do wady tej nie dopuścić.

Niedostateczne wypełnienie szwu, wskazane na szkicu 2 rys. 1, powoduje, że środek spoiny jest wklęsły i przez to cieńszy od brzegów, a co zatem idzie i od samego materiału. Takie wadliwe spawanie wykonywane jest zazwyczaj przez początkujących i niewprawnych spawaczy. Może być ono łatwo poprawione przez dodatkowe nałożenie spoiwa. Szew taki również ujemnie wpływa na wytrzymałość spawanych blach.

Nie będziemy się dłużej zastanawiali nad tą wadą i przejdziemy do analizy wad pozostałych.

Nie będziemy również zatrzymywali się nad nawęglaniem i utlenianiem; przyczyną tych wad jest za-



Rys. 3.

Przykłady spoiny pracującej na ścisnienie.

zwyczaj nieumiejętne uregulowanie palnika. Wyjątek stanowi przegrzanie metalu, spowodowane zbyt długim wyżarzaniem spoiny, a powierzchniowe spalenie wynika z zbyt nagłego oderwania palnika. To spalenie uewnętrznia się przez tworzenie się na powierzchni metalu charakterystycznych kraterów, bardzo drobnych dziureczek, które jednak nieraz na znacznej głębokości przenikają metal.

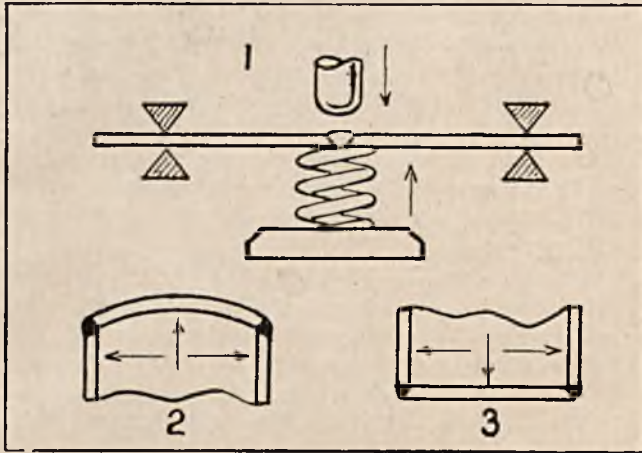
Przed przejściem do analizy wad głównych, omówimy poniżej dla lepszego zrozumienia kilka przykładów pracy połączeń spawanych w różnych warunkach.

Każda konstrukcja metalowa może być poddana działaniu najrozmaitszych sił. W wypadku, gdy od konstrukcji wymaga się tylko szczelności bez względu na wytrzymałość, to przygotowanie brzegów do spawania stanowi kwestię drugorzędną, jeśli zaś spawana konstrukcja ma być poddana jakimkolwiek siłom zewnętrznym, to brzegi przeznaczone do spawania muszą być tak przygotowane, aby po wykonaniu spoiny szew był jaknajodporniejszy na te zewnętrzne siły.

Wszelkie wady spoin, zależnie od pracy szwu pod działaniem sił zewnętrznych, będą miały większy lub mniejszy wpływ na wytrzymałość konstrukcji.

Na wstępie rozpatrzmy połączenia, które pracują na rozciąganie. Na rys. 2 widzimy pręt przymocowany górną częścią nieruchomo i spawany w miejscu S, dolny koniec pręta jest obciążony. W tym wypadku spoina narażona jest na rozciąganie. Jako przykład

spoiny, pracującej na rozciąganie możemy wskazać walec, przeznaczony na gazy lub płyny. Pod ciśnieniem tych gazów lub płynów ścianki cylindra będą pracowały na rozciąganie, działając na spoinę w kierunku strzałek.

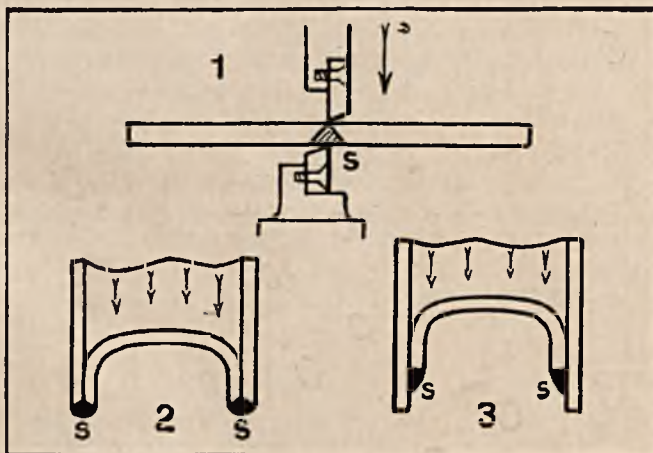


Rys. 4.

Przykłady spoiny pracującej na zginanie bądź w jednym kierunku, bądź też w różnych.

Rysunek 3 daje nam przykład połączeń narażonych na ściskanie. Po prawej stronie rysunku przedstawiony jest pręt spojony w miejscu *S* i poddany ścisłaniu w prasie hydraulicznej. W tym wypadku materiał pręta pracuje na ścisłaniu. W tych warunkach wymaga się od spoiny tylko szczelności, o ile nie bierze się pod uwagę żadnych innych wpływów sił ubocznie działających. Jako przykład praktyczny służyć może wewnętrzna rura kotła systemu „Field“, (szkie po lewej stronie rysunku).

Rys. 4 uwidacznia połączenie, pracujące na zginanie, bądź w jednym kierunku, bądź też w różnych.



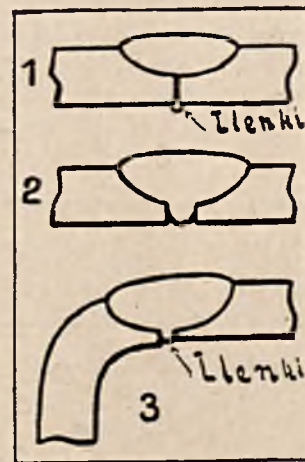
Rys. 5.

Przykłady spoiny pracującej na ścinanie.

Widzimy tu pręt spojony w środku, z końcami pomiędzy dwiema nieruchomymi podporami od góry i od dołu. Młot spadający, pionowo na spoinę, powoduje pracę pręta na zginanie w dół. Jeśli zaś pręt poddamy od spodu działaniu rozciągającej się sprężyny, to pręt będzie pracował na zginanie w kierunku odwrotnym od poprzedniego. Jako przykład z praktyki przytoczyć

możemy działanie resorów przy wozach i powozach. Przykładem takich spojeń działających na zginanie są w przemyśle zbiorniki o dnach przypojonych. Szkic 2 i 3 na rys. 4 przedstawiają nam walcowe zbiorniki z przypawanymi dnami. Oba te cylindry poddane są ciśnieniu z wewnątrz. Ciśnienie to powoduje pracę spoin den na zginanie.

Połączenia mogą być również poddane natężeniom, które powodują pracę spoin na ścinanie. Najczęściej pracy takiej poddawane są nity. Natężenia ścinające, jak wskazuje ich nazwa, są natężenia, którym podlegałyby spoina znajdująca się pomiędzy szczękami nożyc, co wyobrażone jest na szkicu górnym rys. 5. Jako przykład spoin narażonych na ścinanie widzimy tu dna wewnętrzne. Szkic po lewej stronie przedstawia dno wewnętrzne, którego brzegi spasowane są na jednym poziomie z brzegami cylindra; szkic prawy wskazuje przypojone dno do wewnętrznej ściany cylindra.



Rys. 6.

Przykłady spawania powierzchniowego.

O pracy spoin na skręcenie wspominać nie będziemy, gdyż zazwyczaj natężeniom skręcającym towarzyszą równocześnie inne natężenia wyżej opisane.

Z powyższego możemy wywnioskować, że przy budowie jakiegokolwiek konstrukcji miejsca połączeń muszą być tak obrane, by pracowały w jaknajlepszych warunkach. Należy również zaznaczyć, że wady spoin, powstałe na skutek złego wykonania spawania, mogą odgrywać większą lub mniejszą rolę, zależnie od tego czy miejsce na spoinę było dobrze wybrane. Np. tendencja spoiny do pęknięcia odgrywa znacznie mniejszą rolę przy pracy spoiny na ścisłaniu, aniżeli przy pracy na rozciąganie.

Powinniśmy się starać, aby szwy pracowały na ścisłanie i ścinanie. Rozciąganie jest już bardziej niebezpieczne, zginania zaś należy stanowczo unikać.

Rozpatrzmy teraz pokolei 3 najważniejsze wady spoin.

Pierwsza wada—to spoina powierzchniowa (niedostateczne przeniknięcie spoiwa wgłąb materiału spawanego). Wadę tę spotyka się przy spawaniu blach na styk, kiedy blachy nie są zukosowane i między płaszczyznami nie został uwzględniony odstęp. Takie wa-

dliwe spawanie najczęściej wykonywane bywa przez tych, którzy palnik trzymają zanadto w kierunku poziomym do materiału spawanego. W takich warunkach topienie materiału odbywa się z góry na dół. Przy prawidłowym trzymaniu palnika t. j. prawie pionowo do spawanego materiału, topienie materiału zaczyna się u dołu spoiny. Zdając sobie sprawę, jakie skutki pociąga za sobą powierzchowne spawanie, należy zawsze spawać materiał przez całą grubość, a nie częściowo tylko. Spawaczowi nie wolno prowadzić palnika zbyt poziomo do płaszczyzny spawanej, tak jak nie wolno robotnikowi nitującemu umieszczać mniej nitów od ilości z góry dla tego miejsca przeznaczonej. Wytrzymałość połączenia zmniejszona jest proporcjonalnie do „braku przeniknięcia”. Zazwyczaj wypadki, które zdarzają się przy powierzchownym spawaniu, są skutkiem braku kontroli pracy robotnika, wykonującego spawanie.

Jako przykład możemy przytoczyć wypadek, który miał miejsce z dużym zbiornikiem na powietrze sprężone, obsługującym pewne laboratorium chemiczne. Zbiornik pewnego dnia wybuchnął i wysadzone dno przebiło 3 piętra. Wypadek pochodził stąd, że dno było przypojone do wewnętrznej ściany cylindra zbyt powierzchownie. W niektórych miejscach głębokość przeniknięcia dochodziła tylko do 1 mm przy grubości blachy 4 mm.

Przy spawaniu blach średniej grubości o brzegach niezukosowanych i zachowanym pewnym odstępem pomiędzy płaszczyznami czołowymi często ma się do czynienia ze spawaniem powierzchniowym o małej przenikliwości włąb spoiny z jednoczesnym „zlepianiem”. Mianowicie część roztopionego spoiwa przecieka pomiędzy płaszczyznami czołowymi aż na powierzchnię spodnią spawanego materiału, gdzie zastyga w formie oderwanych kropeł lub sznurka, dając złudzenia prawidłowego spawania.

Wypadki z powodu pęknięcia pochodzą również z powierzchniowego spawania o bardzo małej przenikliwości spoiwa włąb. Na rys. 6 przedstawionych mamy kilka szkiców, uwidaczniających dopiero co omawiane błędne spawanie.

Na pierwszy rzut oka spoiny wydać się mogą jako prawidłowo wykonane. Spoiwo przeniknęło przez całą grubość blachy. Przy bliższym jednak badaniu odwrotnej strony blachy przekonać się można, że spoiwo łatwo się daje usunąć i jest tylko przyklepiona do materiału. Pochodzi to z niedostatecznego nagrzania głębi spoiny.

Przy pewnej praktyce i wprawie łatwo można wady tej uniknąć.

K R O N I K A.

Związek Polskiego Przemysłu Acetylenowego i Tlenowego.

Dnia 8-go czerwca r. b. odbyło się Zebranie Zarządu Związku Polskiego Przemysłu Acetylenowego i Tlenowego w Katowicach w lokalu Związku przy ul. Pocztowej 16. Na posiedzeniu tym postanowiono wyznaczyć delegatów do Stałej Międzynarodowej Komisji Acetyleny i Spawania, korzystając z czterech miejsc, które Polsce zostały w Komisji tej wyznaczone.

Jako delegatów obrano:

- 1) Inż. Karola Domańskiego, dyr. Fabryki „Gaz”—Trzebinia
- 2) Inż. Jerzego Pobóg-Krasnodębskiego — Katowice ul. Młyńska 5.
- 3) Dr. Alfreda Sznerra—dyr. Francuskiego Tow. „Perun” — Warszawa, Hortensja 6.

4) Inż. Piotra Tułacza — dyr. Oddziału Katowickiego Z. P. P. A. T. Katowice, Pocztowa 16.

Niestety, na posiedzeniu Komisji, która odbyła się dnia 3-lipca w Lucernie, polscy delegaci udziału wziąć nie mogli, mamy jednakże nadzieję, że na przyszłym posiedzeniu Polska będzie już w Komisji tej reprezentowana.

Na Zebraniu Zarządu Z. P. P. A. T. postanowiono zorganizować letnie kursy spawania w większych ośrodkach przemysłowych Polski i najprawdopodobniej już we wrześniu I-szy kurs taki będzie miał miejsce w Łodzi.

Na Posiedzeniu tem skonstatowano z żalem, że zakłady stosujące spawanie, niestety, tylko w bardzo ograniczonej ilości zapisują się na członków wspierających, przez co działanie Związku natrafia na trudności natury finansowej.