

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:

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.	Szkolenie techników i rzemieślników spawaczy, jako podstawa rozwoju spawania w Polsce.	2
2.	Różne sposoby i metody przypawania kołnierzy i den przy zbiornikach żelaznych	4
3.	Próby na zaginanie.	7
4.	Prace Centralnego Biura Acetylenu i Spawania Metali.	8
5.	Aparat do udoskonalonego cięcia palnikiem ręcznym.	10
6.	Technika spawania.	11
7.	Kronika.	15

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

Monatsschrift des VEREINES DER POLNISCHEN ACETYLEN UND SAUERSTOFF-INDUSTRIE

Warschau, Hortensja 6.

15 OKTOBER 1928.

№ 10.

I N H A L T:

Seite		Seite
1.	Die Lehranstalten für Schweißer und Techniker als Base der Entwicklung des Schweißens in Polen.	2
2.	Verschiedene Arten des Schweißens vom Flanschen und Boden in der Konstruktion von Behälter.	4
3.	Über Biegeproben.	7
4.	Bekanntmachungen des Zentral-Buro für Acetylen und Schweißens.	8
5.	Über ein neuen Praecision-Hand-Schneidbrenner.	10
6.	Schweißtechnik.	11
7.	Chronik.	15

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 OCTOBRE 1928.

№ 10.

SOMMAIRE:

Page		Page
1.	L'Education des techniciens et des—soudeurs, comme base de developpement de la soudure en Pologne.	2
2.	Differentes methodes de la soudure des brides et des fonds de recipients en acier doux.	4
3.	Essais de pliage.	7
4.	Travaux de l'Office Central de l'Acetylene et de la Soudure Autogene.	8
5.	Appareil pour perfectionner les lignes de coupage.	10
6.	La technique de la soudure.	11
7.	Chronique.	15

Szkolenie techników i rzemieślników spawaczy, jako podstawa rozwoju spawania w Polsce.

Napisał inż. Aureli Rybicki.

Obserwując ostatnie zdobycze techniki, można zauważyć, że spawanie tak acetyleno-tlenowe jak i elektryczne wdziera się do najróżnorodniejszych gałęzi przemysłu, wypierając inne sposoby łączenia i obróbki metali; wystarczy wspomnieć budowę okrętów, mostów, samolotów, konstrukcje żelazne, kotły parowe, zbiorniki, rury, masowy wyrób różnych przedmiotów, spawanie obiektów pękniętych lub połamanych, nakładanie zużytych powierzchni, jak również i przecinanie metali.

Olbrzymi ten rozmiar zastosowania spawania wykazał brak techników, techników rzeczoznawców i specjalistów robotników, zmuszając przemysł w krajach wysoko uprzemysłowionych do wprowadzenia specjalnego szkolenia spawaczy.

Pierwotny sposób szkolenia spawaczy polegał na t. zw. „praktycznym przyuczaniu” przez przydzielenie do pomocy spawaczowi, wykonywującemu samodzielnie pracę, mniej więcej pojętego pomocnika, który z biegiem czasu przez obserwację, a następnie współpracę, przyswajał sobie w pewnej mierze sztukę i sposoby spawania, stosowane przez swego nauczyciela. Szkolenie nowego spawacza, polegało więc na dobrej woli nauczycieli, na zdolnościach i zmyśle orjentacyjnym ucznia. Uczniowie tacy podczas trwania nauki uważani byli siłą rzeczy za jednostki nieprodukcyjne, przeto starano się je jaknajśpieszniej wykorzystać w fabryce do pracy samodzielnej.

Drugi sposób szkolenia spawaczy polegał na przyuczaniu danego osobnika do wykonywania prac spawalniczych pod kierownictwem i nadzorem majstra warsztatowego, mającego częstokroć osobiście małe pojęcie o sztuce spawania i najczęściej jeszcze nie posiadającego niezbędnej ilości czasu na systematyczne nauczanie. Praktyka kończy się zazwyczaj z chwilą, kiedy początkujący kandydat na przyszłego spawacza specjalistę nauczył się poprawnie trzymać drut i palnik, i kiedy nałożone warstwy wypadły według powierzchownej oceny majstra lub nadzorca mniej lub więcej możliwie, a co gorsza, przy kilku tylko pojedynczych robotach dla potrzeb danego warsztatu. Taki osobnik otrzymywał, po pewnym czasie pracy zaświadczenie fabryczne jako spawacz i przechodził na inne miejsce pracy już w charakterze wysoko płatnego specjalisty spawacza.

Takiemu specjalistcie spawaczowi, który częstokroć umiał ogółem zapalić i uregulować palnik, jakoteż trzymać drut i nałożyć bez przerwania drutu szew długości kilku centymetrów, dodawano pomocnika. Tak stworzony „specjalista” był ze swej strony moralnie przekonany, że nie potrzebuje już niczego więcej się uczyć, gdyż pokonał wszelkie trudności i że powierzono mu roboty wchodzące w zakres sztuki spawania znajdując się w nieomylnych rękach.

W ten sposób szkoleni spawacze stwarzają kadry popolicie znanych „nieuków” i „partaczy” podrywających opinie rzeczywistych specjalistów

i przynoszących olbrzymie straty przemysłowi, hamując jednocześnie rozwój techniki spawalniczej.

Taki stan rzeczy nie może trwać długo. Przemysł zagraniczny, szczególnie zaś amerykański, powołał do życia i otoczył troskliwą opieką systematyczne szkolenie rzemieślników na spawaczy specjalistów¹⁾. Poza to wielkie wytwórnie tworzą laboratoria i warsztaty dla ćwiczeń praktycznych dla inżynierów i kierowników spawalni.

Jest rzeczą zrozumiałą, że pomiędzy kształceniem inżyniera i rzemieślnika na specjalistę spawacza jest wielka różnica, dlatego też zagranicą istnieje już bardzo wiele szkół, które technikę spawania usiłują postawić na bardzo wysokim poziomie; jednak wobec braku jeszcze ogólnego zrozumienia przez czynniki miarodajne potrzeby popierania i odpowiedniego finansowania uczelni dążących do udoskonalenia tej gałęzi techniki, środki niezbędne napływają w bardzo skromnych rozmiarach, zwiężając tym samym pole działalności naukowej tych placówek.

Pomimo tej trudności, egzystują jeszcze i inne, natury czysto praktycznej, mianowicie powszechnie odczuwać się daje brak jednolitego programu szkolenia tak kierowników, jak i rzemieślników spawaczy.

Fachowcy więc są tego zdania, że należy ustalić i przeforsować jednolity dla wszystkich program nauczania, któryby obejmował systematyczny kurs teoretycznego i praktycznego szkolenia.

- I. a) dla inżynierów i techników nowicjuszy, jako przyszłych kierowników wszelkiego rodzaju robót spawalniczych,
- b) równoległy kurs dokształcający dla kierowników częściowo obznajmionych już z techniką spawania,
- II. a) dla rzemieślników którzy pragną poświęcić się specjalnie temu zawodowi i na koniec,
- b) równoległy kurs dokształcający dla spawaczy, którzy swój fach częściowo już znają i przez pogłębienie dotychczasowej swej praktyki i przez nabycie niezbędnych wiadomości teoretycznych mają zamiar w przyszłości uzyskać tytuł mistrza spawacza.

Brak odpowiedniego wyszkolenia spawaczy specjalistów daje się odczuć dotkliwie i w naszym kolejniectwie, będącem olbrzymim polem pracy dla spawacza specjalisty. Szerokie zastosowanie

¹⁾ Związek Polskiego Przemysłu Acetylenowego i Tlenowego w początku b.r. uruchomił wzorową uczelnię dla spawaczy w Katowicach, a 5-go listopada rozpoczęła się pierwszy kurs w Warszawie. Z biegiem czasu kursy dla spawaczy będą urządzane i w innych miastach Polski.

techniki spawalniczej otwiera pole do olbrzymich oszczędności. Aby jednak dojść do poważnych wyników, należy naprzód zaprowadzić jednolitą i racjonalną organizację, w celu systematycznego i celowego szkolenia spawaczy¹⁾.

Wykłady teoretyczne jakoteż zajęcia praktyczne winny stanowić pewną zamkniętą i zharmonizowaną całość, przyczem ćwiczenia praktyczne powinny być odpowiednio stopniowane, od najłatwiejszych do bardziej skomplikowanych.

Ukończenie choćby najlepiej zorganizowanych kursów nie daje jednak możliwości ich uczestnikom twierdzić, że są już mistrzami w swoim zawodzie. W tym celu niezbędną jest jeszcze kilkuletnia i wszechstronna praktyka w przemyśle. Kursa i odbyte ćwiczenia stanowią podstawę i wstęp do rzeczywistego szkolenia w zakładach przemysłowych w ciągu kilku lat, zupełnie tak samo, jak to się praktykuje przy innych rzemiosłach.

Zwierzchnicy, pod kierownictwem których zostają spawacze, winni dbać przede wszystkim o to, ażeby powierzone pracownikom roboty były dokładnie i czysto wykonane. Pośpieszne i powierzchowne wykonywanie robót nie powinno być tolerowane i wszelkimi sposobami wykorzeniane.

W tym celu każdą ukończoną robotę należy gruntownie zbadać i badanie takie uważać za nadzwyczaj ważne.

Spawacza należy stale o tem przekonywać, że lekkomyślne wykonanie każdej powierzonej mu najmniejszej choćby pracy, może pociągnąć za sobą bardzo przykre następstwa. Wynikiem tych mozolnych zabiegów będzie to, że każdy spawacz przyzwyczai się do pilnego i sumiennego kontrolowania swego sposobu pracy i nauczy się krytycznie spoglądać na swoją robotę i interesować się robotą innych, unikać własnych błędów i chętnie dążyć do poprawy.

Przeprowadzone badania winny być ilustrowane próbami i doświadczeniami na rozrywaniu, gięciu i t. p.

Niekiedy próby winny być uskuteczniane przed wykonaniem zadanej roboty, a to z obawy przed szkodą materialną, jaką pociągnąć może za sobą nieumiejętne wykonanie.

Inaczej pracuje robotnik, kiedy wie, że po ukończonej robocie dokonane będą próby, inaczej zaś, gdy jest z góry przeświadczony, że próby dokonać nie będzie można. W tych ostatnich wypadkach należy zwracać na roboty szczególną uwagę, w celu uniknięcia możliwości niesumiennego ich wykonania.

Spawacz specjalista powinien więc być dokładnie wtajemniczony, jakiej wytrzymałości należy wymagać od materiału, z którego jest dany przedmiot wykonany i jakiej od miejsca spawanego. Następnie powinien znać elementarne wiadomości o strukturze metalu, jaki wpływ wywiera na strukturę metalu kucie na zimno i na gorąco i t. p.

Znane musi mu być również i powstawanie naprężeń w metalach, sposoby ich usuwania

i wpływ szybkości ochładzania, wtedy będzie umiał należycie postępować przy spawaniu większych płaszczyzn, przy spawaniu pęknięć lub nakładaniu łąt na płaszczyznach, przegubach, narożnikach lub kątach. W końcu spawacz winien być obznajmiony z obowiązującymi przepisami odnosnymi władz bezpieczeństwa.

Dla podniesienia poziomu wiedzy techniki spawalniczej nie wystarczy wyłącznie tylko szkolenie personelu wykonawczego, należy kształcić przede wszystkim kierowników robót spawalnych — inżynierów techników.

Jedynie wiedza w połączeniu z praktyką jest w możności stworzyć harmonijną całość, wspinając się stale po szczeblach postępu technicznego.

Zgodne współdziałanie fachowo wykształconego inżyniera i praktycznie doświadczonego pracownika jest warunkiem podniesienia i ulepszenia dotychczasowych metod fabrykacji. Faktem jest jednak godnym pożałowania, że na 100 wypadków przypada 90 takich, gdzie fabrykant lub dyrektor fabryki powierza wykonanie odpowiedzialnych, trudnych wysokowartościowych robót spawalniczych np. przy kotłach parowych, pierwszemu lepszemu, mało lub źle wyszkolonemu pracownikowi, dlatego tylko, że według zdania majstra lub kierownika warsztatu, częstokroć nie mającego pojęcia o technice spawania, robotnik ten rzekomo „dobrze i tanio“ pracuje. Ten tani pracownik w wielu wypadkach kosztuje fabrykę bardzo drogo, o ile zajdzie mniej lub więcej poważny wypadek np. eksplozja, połamanie się spawanej części maszyny i t. p. Wtedy zazwyczaj przypomina się, że należało zaangażować, względnie zasięgnąć porady inżyniera specjalisty lub przyjąć doświadczonego fachowca spawacza. Refleksje te — niestety — występują stale już po niewczasie.

W jednej z fabryk niemieckich, kierownik fabryki polecił użyć do spawania bardzo grubych blach kotłowych, odpadków drutu ze sprężyn, z sąsiedniej fabryki materacy, przez nieświadomość i w celu zaoszczędzenia wydatków, jak się potem okazało, kilku marek różnicy w wydatku na drut do spawania w gatunku pierwszorzędnym. Kierownik ten zamówił później drut w pierwszorzędnej wytwórni, w zamówieniu tem jednak zrobił własnoręcznie adnotacje, że drut przed wysłaniem musi być wypróbowany, czy nadaje się do robót spawalniczych. Takim ujęciem sprawy wystawił sobie świadectwo, że o sztuce spawania ma bardzo małe pojęcie.

W bardzo wielu wypadkach do tego smutnego stanu rzeczy przyczyniają się sami klienci, którzy bez wszelkich uprzednich refleksji, lub też z widoczną chęcią zaoszczędzenia wydatków, powierzają wykonanie odpowiedzialnych pod względem bezpieczeństwa publicznego i jednocześnie kosztownych obiektów fabrycznych, pierwszemu lepszemu partaczowi lub fabryce, na której czele stoi kierownik w postaci wymienionego w przytoczonym powyżej przykładzie.

W Czechosłowacji sprawy te są już bardziej uregulowane i firmy, które chcą wykonać roboty spawalnicze przy kotłach parowych, muszą przede wszystkim udowodnić, że kierownikiem spa-

¹⁾ Patrz artykuł „Organizacja kursów spawania“ Nr. 4 str. 2 „Spawanie i Cięcie Metali“.

walni jest rzeczywiście wykształcony fachowiec. Następnie wszyscy ci spawacze, których firma ma zamiar używać do robót przy spawaniu kotłów parowych, muszą być egzaminowani przez władze nadzorcze kotłów. Pracownicy niezdolni nie są dopuszczeni do wykonywania robót odpowiedzialnych, pod rygorem kary i grzywny.

Przedewszystkiem fabrykant jest do pewnego stopnia gwarantowany, że posiada ludzi odpowiedzialnych, następnie na wypadek ich braku zmuszony jest starać się o należyte ich wyszkolenie. Obowiązkowe egzaminy kierowników odbywają się w pewnych odstępach czasu i mają ten dodatni skutek, że kierownicy między sobą prześcigają się w wprowadzaniu ulepszeń, gdyż w ten sposób przysparzają sobie korzyści materialnych, jako rutynowani i wszędzie pożądanymi specjaliści fachowcy.

W końcu nadmienić należy, że w Czechosłowacji tylko ta firma reflektować może na wykonanie robót spawalnych przy kotłach parowych która się wykaże:

- a) że posiada potrzebne do tego urządzenia,
- b) że odpowiedzialni kierownicy warsztatu, oprócz gruntownego fachowego wykształcenia, posiadają też odpowiednie doświadczenie w technice spawania i są dostatecznie obznajmieni z budową kotłów parowych,
- c) że do napraw kotłowych, względnie do robót spawalniczych nowych, używani są tylko ci

spawacze, którzy wykonali — po uprzednim złożeniu egzaminu — roboty próbne, przyjęte jako dobre przez komisję egzaminacyjną rządową,

- d) że każde mające się wykonać spawanie kotłów będzie zgłoszone komisji nadzorczej i że komisja ta pomimo odpowiedzialności osobistej, jaką ponosi firma, wyda swoją opinię (ocenę) o dobroci wykonanej roboty,
- e) że po ukończeniu roboty kocioł musi być wypróbowany na ciśnienie wodą, a następnie przeprowadzone będzie wewnętrzne badanie kotła.

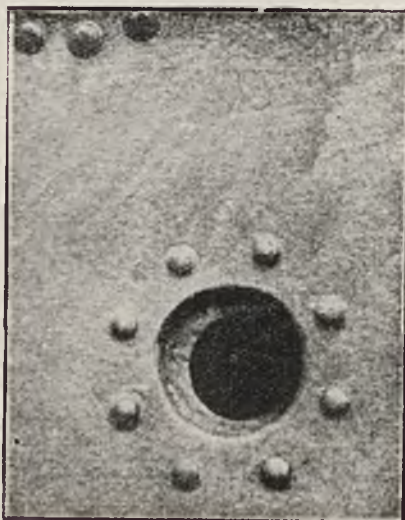
O ile mi wiadomo, co utrzymują również i inni fachowcy, u nas przepisy obowiązujące¹⁾, podobne do czechosłowackich, dotąd nie egzystują, a są jednak niezbędnie potrzebne, dla podniesienia techniki spawania i odsunięcia niepowołanych „specjalistów“ i firm od nieumiejętnego wykonywania odpowiednich robót spawalniczych i w końcu skłonienia kogo należy do racjonalnego i systematycznego szkolenia fachowców, teoretyków i praktyków, przez powołanie do życia odpowiednich uczelni, kursów i laboratoriów doświadczalnych.

¹⁾ Polski Komitet Normalizacyjny opracował projekt przepisów stosowania spawania przy budowie i naprawie kotłów, przeciwko którym Związek Polskiego Przemysłu Acetylenowego i Tlenowego wniósł protest, zamieszczony w № 9 „Spawania i Cięcia Metali“ (P. R.).

Różne sposoby i metody przypawania kołnierzy i den przy zbiornikach żelaznych.

Gałęzią przemysłu żelaznego, gdzie największe zastosowanie mogłoby mieć spawanie płomieniem acetyleno-tlenowym, jest budowa róż-

jest u nas w zaniedbaniu i nienależycie oceniany. Tłumaczyć to sobie można tem, że przedsiębiorcy, posiadając już urządzenia kuzienne, nie



Rys. 1.
Nadgryzione przez kwasy główki nitów.



Rys. 2.
Zbiornik poj. 500 litrów wykonany zapomocą spawania.

nych aparatów i zbiorników. Osiągnięto już pod tym względem bardzo dodatnie wyniki i dziwić się należy, że ten sposób fabrykacji

chcą angażować się w nowe instalacje do spawania i obawiają się również zmieniać dotychczasowe sposoby pracy.

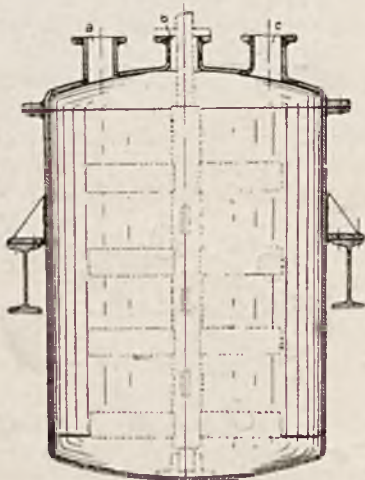
Zwyczaj wyznaczania cen za zbiorniki od kg wagi ma również ujemne znaczenie. Zbiorniki nitowane są cięższe i droższe, ponieważ muszą być wykonywane z odpowiednimi zakładkami lub nakładkami z blachy grubszej, ze względu na osłabienie przez otwory na nity.



Rys. 3.

Zbiornik pojemności 2000 litrów wykonany za pomocą spawania.

Dlatego też stwierdzić można, że spawanie w przemyśle żelaznym otrzyma należne mu uznanie i miejsce z chwilą powstania poważnych przedsiębiorstw, które, posilując się dobrze wyszkolonym i fachowym personelem, brałyby roboty spawalnicze do wykonania z pełną gwarancją wytrzymałości i jakości wykonania, a najważ-



Rys. 4.

Zbiornik z mieszadłem wykonany za pomocą spawania.

niejsze, kierując się zdrową i sumienną kalkulacją, pobierałyby za te roboty o wiele niższe ceny.

W wielu wypadkach łączenie nitowe nie jest wskazane, naprz. przy budowie z iorników i aparatów dla przeróbki kwasów i ługów. Już

po krótkim czasie zbiorniki takie, jak to wiemy z doświadczenia, ciągle bywają uszczelniane głównie na połączeniu nitowym.

Rys. 1 pokazuje nam nadgryzione przez kwasy główki nitów.

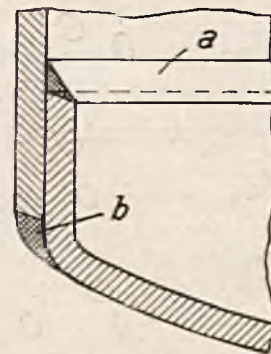
Możnaby zapytać, dlaczego właśnie nadgryzione są główki nitów, a nie sam materiał zbiornika? Odpowiedź jest prosta: jak wiadomo, żelazo, czy stal, doprowadzone do temperatury koloru czerwonego i raptownie ostudzone, jest



Rys. 5.

Dno z podłużnym szwem od zewnątrz i przypojeniami od wewnątrz.

o wiele mniej odporne na działanie kwasów i ługów od pierwotnego materiału. A to właśnie ma miejsce przy nitowaniu. Rozgrzany, do czerwoności nit stygnie bardzo szybko, mając jako przewodnik ciepła nitowaną blachę i dwa młoty żelazne. Również w razie hydraulicznego nitowania na zimno, struktura metalu nita przez poddanie go wysokiemu ciśnieniu traci swe własności pierwotnego metalu i nit taki staje się również mniej kwasoodporny. W Niemczech



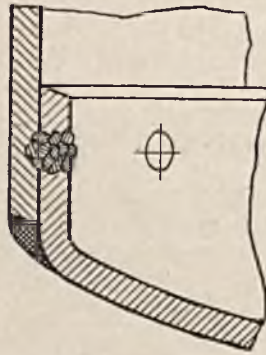
Rys. 6.

Dno z podłużnym szwem od zewnątrz i od wewnątrz.

naprz. zbiorniki próżniowe, na ciśnienie, a nawet małe kotły, są już prawie wyłącznie spawane. Na rys. 2 i 3 widać dwa zbiorniki pojemności 500 i 2000 litrów wykonane wyłącznie za pomocą spawania acetyleno-tlenowego. Rys. 4 przedstawia zbiornik z mieszadłem. Dno i pokrywa posiadają formę wygiętą i są zaopatrzone w pierścienie, połączone za pomocą spawania.

W pokrywie pokazane są 3 rodzaje połączeń kołnierzy:

a) Kołnierz przypawa się do równo wykrojonego otworu w pokrywie. Ponieważ moment skręcenia w miejscu spawaniem jest największy, przeto należy miejsce to odpowiednio pogrubić. Takie połączenie kołnierzy w zbiornikach żelaznych jest najczęściej wskazane jako proste i łatwe. Przy zbiornikach jednak aluminiowych lub miedzianych z powodu dużej rozszerzalności tych metali w kierunku swych dużych płaszczyzn, takie połączenie koł-



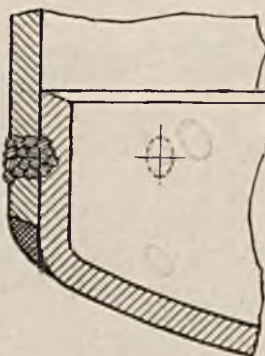
Rys. 7.

Dno z podłużnym szwem od zewnątrz i zalaniem otworami od wewnątrz.

nierzy nie jest wskazane. W tych wypadkach należy używać systemu jak przy *b* i *c*. (Rys. 4).

b) Przy *b* blacha otworu samej pokrywy jest wywinięta do góry i do tego obrzeża przypawa się kołnierz.

c) Przy *c* blacha kołnierza jest wywinięta i przypojona do równo wykrojonej pokrywy. We wszystkich wymienionych wypadkach: *a*, *b* i *c* — szew spawany należy uszlachetniać przez częściowe przekuwanie na gorąco.



Rys. 8.

Dno z podłużnym szwem i zalaniem otworami od zewnątrz.

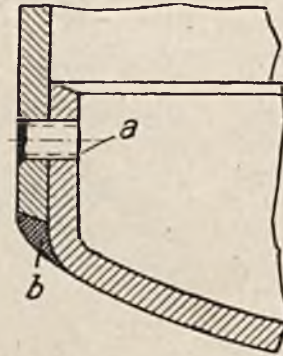
Ostrzegamy w tym miejscu przed używaniem przynitowywania kołnierzy żelaznych do zbiorników żelaznych, ponieważ współczynniki rozszerzalności tych 2-ch metali są różne i takie łączenie ujemnie wpływa na całokształt pracy i wytrzymałość zbiornika.

Niżej podajemy rodzaje i sposoby przypawania wykrepowanych den do płaszcza zbiornika. Najczęstsze zastosowanie mają dna, których

wywinięte boki obejmuje zewnętrznie płaszczyznę zbiornika.

Na rys. 5 pokazane jest dno, które od wewnątrz w kilku miejscach *a* przypojone jest do płaszcza. Podłużny zaś szew dany jest na zewnątrz. Lepiej jednakże jest spawać podłużnym szwem od wewnątrz, zewnątrz zaś łączyć w kilku miejscach, unika się przez to przedostawania się płynu między blachy dna i płaszcza.

Rys. 6 pokazuje połączenie zapomocą

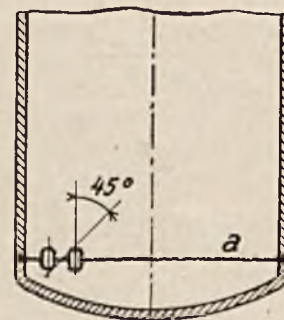


Rys. 9.

Dno z podłużnym szwem i zalaniem otworami od zewnątrz, z dodaniem połączenia na śruby.

dwóch podłużnych szwów od wewnątrz i od zewnątrz płaszcza. Jeżeli szwy te wypadają zbyt blisko siebie, można łączyć, jak pokazuje rys. 7, t. j. wywiercić pewną ilość otworów w wywiniętych bokach dna i po założeniu do płaszcza zalać je zapomocą spawania łukiem elektrycznym. Od zewnątrz zaś dać podłużny szew palnikiem acetyleno-tlenowym.

W razie pewnych trudności spawania od wewnątrz zbiornika, wykonać można to samo,



Rys. 10.

Dno spojne na styk; lewa strona wzmocniona napawaniem nakładkami.

wierząc uprzednio otwory nie w dnie, a w płaszczyźnie zbiornika, jak to wskazuje rys. 8 i 9.

Miejsce spojne elektrycznie należy przystępnie dokładnie oczyszczać przy nakładaniu warstw i dobrze przekuwać, w przeciwnym razie szlaka roztopionej elektrody i wpływ gazów, które się formują przy spawaniu, daje bardzo niejednorodny materiał. Zalewanie takie otworów i łączenie z płaszczyzną zbiornika, można też dobrze uszlachetniać zapomocą spawania acetyleno-tleno-

wego. W tym wypadku mniejsze otwory należy wiercić i płomieniem palnika, doprowadzić do stanu dobrze płynnego materiał płaszczka i dopiero wtedy normalnie zalać otwór.

Na ostatku podajemy sposób przypajania dna do płaszczka zbiornika na styk (rys. 10). Lewa strona rysunku podaje połączenie z napaowanymi nakładkami, co teoretycznie odpowiada wzmocnieniom omówionym przy rys. od 6 do 9.

Na prawej stronie rys. 10 pokazane jest zwykle spojenie na styk, przy czym należy miej-

sce spawania dokładnie przekuć podczas pracy na gorąco. Jest to sposób łączenia den najprostszymi i najtańszymi, który zyskuje coraz większe zastosowanie.

Z podanych wyżej różnych sposobów i metod łączenia kołnierzy i den przy zbiornikach, możemy wyciągnąć wniosek, że łączenia te za pomocą spawania nie ustępują pod względem wytrzymałości nitowaniu, a znacznie je przewyższają pod względem swego niskiego kosztu wykonania.

inż. Jonscher

Próby na zginanie.

Pośród wielu prób mechanicznych, zapomoć których możemy badać spoinę, czy to dla skontrolowania jakości materiału, lub wartości metody, czy to dla zbadania zręczności i stopnia wyszkolenia spawacza, próba na zginanie bez wątpienia jest najłatwiejszą do przeprowadzenia. Nie wymaga ona kosztownych ani skomplikowanych aparatów, przygotowanie próbek jest proste, a wykonanie samej próby nie przedstawia żadnych trudności. Z tego powodu próby na zginanie często były zaniebywane w porównaniu z innymi metodami o wyglądzie bardziej naukowym i bardziej zawiłym. W ostatnich dopiero czasach technicy zajęli się znormalizowaniem tej metody, w celu osiągnięcia cyfr dokładnych do porównywania jakości spoin.

W odczycie wygłoszonym w Amer. Tow. Spawania p. S. W. Miller zaleca mierzyć wydłużenie metalu na zewnątrz kąta utworzonego przez zgięcie próbki; próba ta według jego mniemania daje ściśle dane cyfrowe. Jakość spoiny określiłaby się więc nie przez kąt gięcia w chwili ukazania się pierwszej rysy, lecz przez procentowe wydłużenie się włókien zewnętrznych.

Niżej podajemy streszczenie odczytu p. C. F. Keel'a, dyr. „Société Suisse de l'Acétylene et de la Soudure Autogène”, na Międzynarodowym Kongresie Wytrzymałości Materiałów w Amsterdamie.

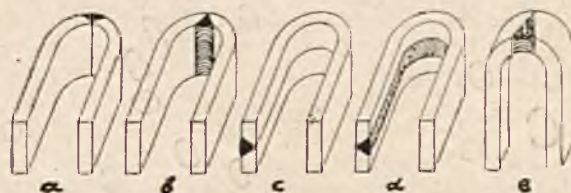
Znanych jest pięć sposobów gięcia próbek:

1. Gięcie wykonywane prostopadłe do linii spawania i w ten sposób, że po zgięciu grzbiet szwu znajduje się nazewnątrz krzywej gięcia (rys. 1 szkic a). Sposób ten najczęściej stosowano dotychczas. Większa część szwu rozciąga się, a rezultaty tej próby naogół są zadowalające. Można w ten sposób giąć pod kątem 120° do 180° próbki spawane płomieniem i od 60° do 90° próbki spawane łukiem elektrycznym. Stosunkowo dobre wyniki otrzymywane tym sposobem gięcia tłumaczą się tem, że zwykle metal na powierzchni górnej szwu mniej posiada wad.

2. Gięcie wykonywane prostopadłe do linii spawania, lecz w kierunku odwrotnym, w ten sposób, że po zgięciu ostry koniec szwu znajduje się nazewnątrz krzywej zgięcia (szkic b). Wyniki tej próby są tylko wówczas zadowalające, to znaczy, dają znaczny kąt zgięcia, gdy spoina jest wykonana doskonale. Jest to najsurowsza

próba dla spawaczy, ponieważ najczęściej spotykamy niedokładności przy ostrym końcu spoiny. Jeśli zapełnianie szwu nie jest dokładne, niezwłocznie spostrzegamy szczeliny przy gięciu. Dobre spoiny wytrzymują jednak tą próbę do zgięcia od 90° do 180°.

3. Gięcie wykonane równoległe do linii spawania iwzdłuż tej linii, w ten sposób że po gięciu grzbiet spoiny znajdzie się nazewnątrz krzywej gięcia (szkic c). W tym wypadku siła gięcia nie jest taka sama jak w poprzednich, jednak próba ta poucza nas o stosunku trwałości (ciągłości) blachy i spoiny, zwłaszcza jeśli uprzednio wygładzimy powierzchnię spoiny. Zobaczymy gdzie w pierw wystąpią szczeliny czy na blasze czy na spoinie i przekonamy się o



Rys. 1.

Pięć sposobów gięcia próbki.

wpływie płomienia lub łuku elektrycznego na spoinę. Coprawda próba ta jest kosztowna z powodu znacznej długości spoiny, lecz wyniki jej są bardzo cenne.

4. Takie same gięcie jak poprzednie, lecz w kierunku odwrotnym, tak że po zgięciu ostry koniec szwu znajdzie się nazewnątrz krzywej gięcia (szkic d). Dotychczas próba ta była stosowana bardzo rzadko, niewiele daje wskazówek, ponieważ tylko mała część spoiny jest widoczna. Nie należy jej jednak pomijać przy badaniach gruntownych.

5. Próba na gięcie poprzeczne (szkic e). Nie jest znana dotychczas jakakolwiek wzmianka o tej próbie. W Szwajcarii stosuje się ją dopiero od kilku miesięcy i daje pole do bardzo interesujących spostrzeżeń, dlatego omówimy ją szczegółowo. Zdaniem Keel'a jest ona najlepszą z prób na gięcie. Próbkę przecina się na szereg wąskich pasków, każdy o szerokości równej $1/2 - 1/3$ grubości blachy. Płaszczyzny prze-

cięcia wygładza się i brzegi górne lekko się zaokrągla, następnie próbkę sięgnie jak pokazano na szkicu *e*. W tym wypadku grzbiet i ostry koniec szwu będą w dolnej połowie ściskane, a w górnej rozciągane jednocześnie, będą więc poddane tym samym odkształceniom. Można więc dobrze zaobserwować proces gięcia, stwierdzić dokładnie ukazanie się pierwszych rys, określić ich rodzaj na stronie wewnętrznej i zewnętrznej łuku i rozpoznać różnice spawania płomieniem acetyleno-tlenowym i łukiem elektrycznym. Widzimy na przykład, że pierwsze szczeliny, przy spawaniu acetyleno-tlenowym powstają zwykle w miejscach, gdzie są drobne niedokładności spoiny. Jeśli spoiny są bez zarzutu, można je rozciągać jak blachę zwłaszcza spoiny wykonane nową metodą spawania „w prawo” (patrz Nr. 5 Sp. i Cięcia M.). Fakt ten ma duże znaczenie. Przy spawaniu elektrycznym, począwszy od pewnego kąta gięcia, spostrzega się rysy od 3 do 4 mm., jak gdyby ktoś skrobał metal dłutem. Pierwsze szczeliny odznaczają się bardzo wyraźnie, zwłaszcza przy ostrym końcu szwu. P. Keel zaproponował na Kongresie, aby tę próbę uznano za normalną i przy wykonywaniu jej wskazywano współczynnik gięcia oraz siłę gięcia.

Należałoby również przyjąć wzorzec próbki. Jest ważnym, aby gięcie miało miejsce fakty-

cznie w sferze spawanej, co jest naogół pewne, jeśli podpory są umieszczone w odpowiedniej odległości, równej np. sześciokrotnej grubości próbki. W warsztatach otrzymuje się stosunkowo dobre wyniki porównawcze, zaciskając próbkę w imadle i zginając ją na rurze. Umocowujemy się próbkę w ten sposób, aby punkt zacisku znajdował się od 10 do 20 mm pod środkiem spoiny, lub 20 mm ponad środkiem spoiny przy próbkach o grubości 10 mm.

Ten rodzaj prób może dostarczyć bardzo cennych wskazówek co do jakości i pracy spoiny. Niewątpliwie stałe stosowanie tych prób jest połączone z wielką korzyścią. Spawacze powinni je często robić w warsztatach, nauczą się oni poznawać wady swej pracy, jak niedostateczne stopienie, złe napełnianie i t. p., a więc i ich unikać. Nauczą się też oceniać dobroć metalu pomocniczego.

W laboratorjach wytrzymałości materiałów, próby gięcia pozwolą dokładnie zdać sobie sprawę z różnic spoin i określić ich dobroć. Jest to szczególnie ważne dzisiaj, gdy wprowadzenie do warsztatów spawania „w prawo” powoduje konieczność wypróbowania nowego sposobu i porównania go z dawnym, drogą odpowiednich badań praktycznych na próbkach, wykonywanych na miejscu pracy. (Revue de la Soudure Auto gène, czerwiec 1928)

Prace techniczne Centralnego Biura Acetylenu i Spawania Metali.

Sprawozdanie z prac Centralnego Biura w Paryżu zostało podane przez p. M. R. Granjon'a na Zebraniu Komisji w Lucernie, którego przebieg podaliśmy w № 8 naszego czasopisma. Wyniki tych ciekawych badań podajemy poniżej w streszczeniu.

Karbid.

Analizy wydajności. Liczne analizy karbidu, które wykonano w Biurze Centralnym, miały na celu zbadać i porównać różne metody, stosowane w różnych krajach do określenia wydajności karbidu przy produkcji acetyleny. Metoda, stosowana niekiedy w laboratorjach chemicznych, do której bierze się od 5 do 10 gr karbidu nie daje ścisłych rezultatów, ze względu na nierówny skład karbidu i na błędy, które łatwo popełnić przy analizie. Przy ładunku 1 kg karbidu i stosowaniu dzwonu ruchomego kalibrowanego, otrzymano wyniki stałe; można przestać na jednej próbie, o ile próbka była w rzeczywistości średnią karbidu badanego.

Biuro Centralne S. K. M. doszło do przekonania, że przy ładunku karbidu 100 gr i przy kłoszu dokładnie kalibrowanym osiąga się rezultaty dokładne. Próby robione na tych samych próbkach dały jednakową wydajność. Dla pewności robi się cztery próby i bierze się średnią. W niektórych krajach metoda ta uważana jest za nieścisłą. Przyczyna tego leży w tem, że błędy analizy powodowane są niewłaściwym przygotowaniem próbki.

Zapisywanie szybkości rozkładu karbidu. Zmontowano aparat zapisujący szybkość rozkładu karbidu. Obserwacje poczy-

nione są bardzo interesujące (patrz Nr. 1 naszego czasopisma).

Analiza wodoru fosforowego. Ustalono, że metoda Biura Centralnego do szybkiej analizy wodoru fosforowego, o której była mowa na kongresie w Brukseli, pozwala określić nieczystość w kilka minut, bez stosowania specjalnych środków ostrożności i może być wykonana przez jakiegokolwiek laboratorjum.

Acetylen.

Acetylen rozpuszczony. Poczyniono szereg doświadczeń co do składu i bezpieczeństwa ciał porowatych, używanych w butlach do acetyleny rozpuszczonego.

Wytwornice acetyleny pod ciśnieniem. Badania wykazały, że można tolerować aparaty na wysokie ciśnienie jedynie przewoźne, gdzie ładunek karbidu nie przewyższa 500 gr, z warunkiem, że ciśnienie nie przenosi 750 mm słupa wody. Wytwornice stałe o większej produkcji acetyleny pod ciśnieniem są niewygodne i niebezpieczne, wobec czego stosowanie ich nie jest godne polecenia.

Oczyszczanie acetyleny. Przeprowadzono badania w dalszym ciągu nad wpływem nieczystości, które zawiera acetylen, np. wodoru fosforowego, na spoinę. Wpływ ten uwi-

dacznia się dobrze w wypadku spawania ołowiu lub aluminium, jak również i przy spawaniu metali zawierających żelazo. Np. przy spawaniu żelaza elektrolitycznego, chemicznie czystego spoina posiadała wady, pochodzące od nieczystości acetylenu.

Tlen.

Rozrywanie się butli. We Francji zdarzyły się dwa wypadki rozerwania się butli, pozornie bez widocznych przyczyn; butle były normalnie zbudowane i dobrze utrzymane. Przyczyną wypadku było zaoliwienie przez klientów, używających poprzednio butle, gdyż przy badaniu znaleziono czarne ślady zaoliwione na czerepie.

Samozapłonowy wentyli redukcyjnych. Przeprowadzona ankieta wykazała bardzo liczne wypadki samozapłonu wentyli redukcyjnych. Rozpoczęto prace nad zbadaniem przyczyn, przyjmując wszelkie hipotezy.

Biuro Centralne zwraca się do wszystkich techników, aby pomogli w wyszukaniu przyczyn, podając swoje poglądy na tę sprawę.

Wentyle butli. Syndykat fabrykantów tlenu postanowił zaopatrzyć butle w wentyle z mechanizmem zabezpieczającym, działającym w ten sposób, że na wypadek podniesienia się temperatury lub ciśnienia, tlen uchodzi z butli. Zarządzenie to ma na celu — zgodnie z życzeniem władz administracyjnych — wyłączyć możliwość eksplozji w wypadku pożaru w lokalach, gdzie są przechowywane butle.

Spawanie.

Płomień acetyleno-tlenowy. Przewadzano w dalszym ciągu badania nad właściwościami płomienia acetyleno-tlenowego, które są mało znane. Badanie wydajności płomienia acetyleno-tlenowego wyrażającej się w stosunku ilości kalorii zużytych do stopienia metalu spawanego, do ilości kalorii wytworzonych w płomieniu, wykazały, że wydajność zaledwie wynosi $3\frac{1}{2}\%$. Poza tym zapomocą doświadczenia stwierdzono, że płomień acetyleno-tlenowy normalnie zregulowany jest reduktorem tlenków i że dla wszystkich metali, których tlenki łączą się w wysokiej temperaturze z węglem lub tlenkiem węgla, nie jest konieczne używanie prószek, np. przy spawaniu miedzi, lub stali miękkiej.

Spawanie łukiem elektrycznym. Biuro Centralne śledzi postęp spawania elektrycznego, które bardzo rozwinęło się w ostatnich miesiącach. Szczególnie na uwagę zasługuje spawanie automatyczne, oraz sprawa używania specjalnych elektrod, nadających spoinie szczególne własności technologiczne. Technika spawania łukowego jest w ścisłym związku ze spawaniem płomieniem acetyleno-tlenowym.

Spawanie wodorem atomicznym. Biuro Centralne badało ten nowy sposób spawania, gdzie łuk elektryczny pomiędzy elektrodami z tungstenu, przekształca wodór w wodór atomiczny, pochłanianie przytem ciepło wydziela się następnie przy spalaniu wodoru.

Sposób ten zasługuje na dalsze badania i prawdopodobnie znajdzie zastosowanie w specjalnych wypadkach, obok spawania płomieniem acetyleno-tlenowym.

Metody spawania. Biuro Centralne zajmuje się badaniem metod spawania; spawanie „w prawo“ badane również szczegółowo przez p. M. C. F. Keel'a może dać w praktyce bardzo dobre rezultaty techniczne i ekonomiczne. Spawanie „w górę“ daje korzyści realne nie tylko wtedy, gdy spoina nie może być inaczej wykonana, jak prostopadle, lecz również przy pewnych ważnych robotach, dając gwarancję jakości spoiny.

Spawanie stali nierdzewiejących. Wzrastające stosowanie stali nierdzewiejących z zawartością chromu i chromo-niklu, wymaga zbadania możliwości ich spawania. Biuro Centralne określiło metodę, która we Francji jest szeroko i z powodzeniem stosowana. Polega ona na stosowaniu specjalnej pasty do spawania, która przeciwdziała tworzeniu się tlenków chromu. Tą pastą pokrywa się nie tylko krawędzie i metal do spawania, lecz przedewszystkiem linję spoiny od dołu.

Spawanie stali specjalnych. Dzięki użyciu odpowiednich past i stosowaniu metod ściśle określonych, Biuro Centralne osiągnęło możliwość spawania stali specjalnych, uważanych do tej pory za nienadające się do spawania. Podług wyników tych badań opracowano tablicę spawalności stali specjalnych.

Pasty do spawania. Wyniki otrzymane przy badaniu pasty do spawania przy spawaniu stali nieutleniających, zachęciły Biuro Centralne do badań past używanych do spawania w ogóle. Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że pokrywając pastą linję spawania od dołu, otrzymuje się spoinę znacznie zdrowszą, wykazującą znacznie lepsze połączenia tak u podstawy jak i z odwrotnej strony spoiny.

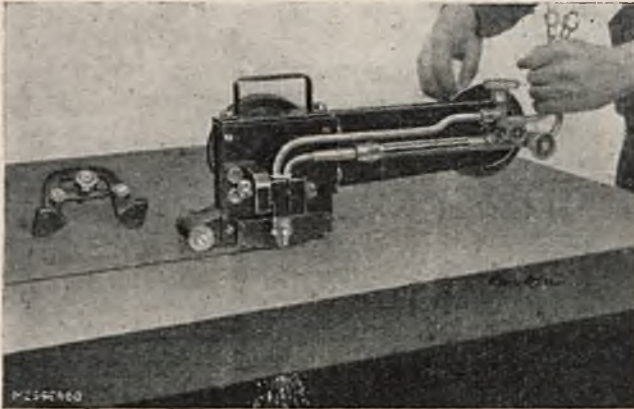
Spawanie niklu. Spawanie niklu było dotychczas przedmiotem sporu między praktykami, z których jedni twierdzili, że nikiel można spawać, drudzy, że nie można. Badania Biura Centralnego doprowadziły do rozwiązania tej kwestji spornej, narazie bez określenia istotnych przyczyn, w ten sposób, że nikiel traktowany metalurgicznie magnezem nie jest spawalny, zaś traktowany manganem jest spawalny.

Przepisy i prawodawstwo. Biuro Centralne współpracuje ze związkami zawodowymi i władzami nad opracowaniem przepisów i prawodawstwa w zakresie spawania płomieniem acetyleno-tlenowym i elektrycznego.

Wypadki. Biuro Centralne stara się określić przyczyny zaszłych wypadków, aby uniemożliwić dalsze ich powtarzanie się. Chociaż ilość instalacji zwiększa się stale, wypadki są coraz rzadsze. Podczas ubiegłej zimy powiększyła się ilość wypadków spowodowanych podgrzewaniem płomieniem zamrażniętych wytwornic i niedostatecznym oczyszczaniem wytwornic z pozostałości acetylenu przy naprawach płomieniem. Znotowano kilka wypadków rozerwania się wytwornic na karbid ziarnisty wpadający do wody. Z inicjatywy Ministerstwa Pracy, Biuro Centralne wydało film popagandowy na temat, jakie są przyczyny wypadków w spawalniach i jakie środki ostrożności należy stosować, aby ich uniknąć.

Aparat do udoskonalonego cięcia palnikiem ręcznym.

Wśród ostatnich technicznych nowości w dziedzinie cięcia metali, na szczególną uwagę zasługują prosty i mały aparat, umożliwiający za pomocą zwykłego ręcznego palnika, wykonywanie cięć o takiej dokładności, jaką dotychczas można było osiągnąć tylko przy zastosowaniu specjalnych maszyn do cięcia.



Rys. 1.

Aparat do cięcia z umocowanym na nim palnikiem.

Aparat ten, skonstruowany przez niemieckiego inż. Eberle, usuwa w zupełności drgania nieuniknione przy zwykłym ręcznym prowadzeniu palnika, które są właściwą przyczyną otrzymania nierównej powierzchni cięć.

Normalnie ruch palnika odbywa się przez ciągnięcie, względnie popychanie palnika wzdłuż linii cięcia. Przy użyciu nowego aparatu, zwykły palnik ręczny, umocowany do aparatu, zostaje wprowadzony w ruch przy pomocy kręcenia kółka. Ruch ten przenosi się za pomocą łańcucha na kółko, i poprzez tryb osadzony na jego osi przenosi się dalej na sprzęgnięte z nią posuwające koło z hartowanej stali.

Dowcip tego urządzenia polega na tym, że łatwiej jest osiągnąć równomierność w ruchu dość szybkim korbką, niż w bardzo powolnym ruchu posuwistym. A nierównomierność ruchu korbki odbija się w stopniu zmniejszonym na ruchu palnika, dzięki redukcji szybkości ruchu przez przekładnię.

Wprawa spawacza jest tu daleko łatwiejsza do zdobycia, a sam efekt pracy jest większy, z powodu większej równomierności, pozatem otrzymuje się równe i dokładne cięcia. Tyczy się to zwłaszcza metali grubości ponad 100 mm, których cięcie przy dotychczasowym użyciu ręcznego palnika wymagało dość dużo wyćwiczenia. Równomierny ruch palnika, osiągnięty przy zastosowaniu tego przyrządu, przyczynia się w dużej mierze do wzmożenia szybkości cięć, co w rezultacie powoduje znaczną oszczędność czasu i gazu.

Aparat ten daje się przedewszystkiem zastosować przy ręcznym prowadzeniu palnika w wypadkach, gdzie chodzi o wykonanie pojedynczej sztuki, przy której zależy mniej na wielkiej dokładności, aniżeli na czystości powierzchni cięcia oraz na szybkości roboty.

Również możliwym jest cięcie większych ilości jednakowych sztuk przy pomocy szablonów, wykonanych z żelaza profilowego, mosiądzu lub aluminium. Wreszcie aparat ten nadaje się do cięć okrągłych dowolnej średnicy. Można również wykonać cięcia pod kątem do 30° pochylenia.

Aparat ten oznacza bez wątpienia istotny postęp w dziedzinie ręcznego cięcia tlenem, a zamieszczone przekroje wykazują różnicę cię-



Rys. 2.

Cięcie wykonane palnikiem bez aparatu.



Rys. 3.

Cięcie wykonane palnikiem na aparacie.

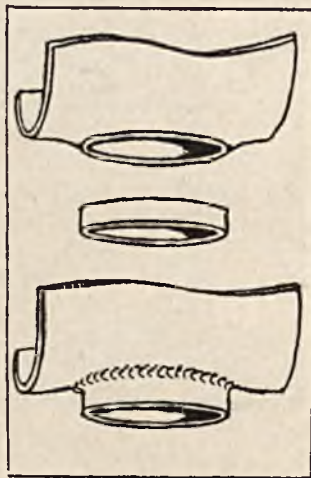
cia wykonanego przy pomocy palnika dotychczasowym sposobem (rys. 2) oraz przy zastosowaniu opisanego aparatu (rys. 3).

TECHNIKA SPAWANIA.

SPAWANIE ACETYLENOWE.

Kilka przykładów odkształcenia się przedmiotów w czasie spawania i jak temu zaradzić.

W poprzednich zeszytach pisaliśmy o trudnościach przy spawaniu blach i walców, spowodowanych zjawiskiem rozszerzania się i kurczenia metali. Wiemy o tem, że przy spawaniu ogrzany palnikiem metal roz-

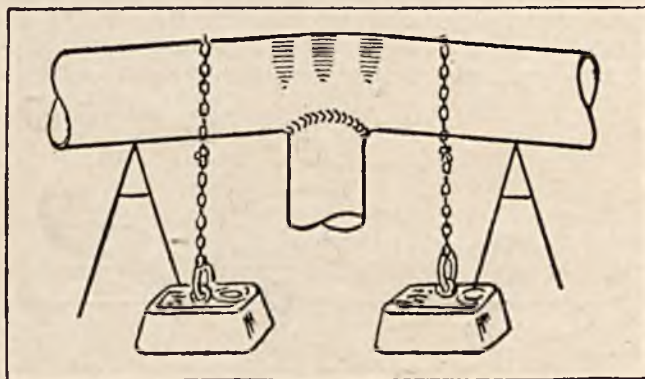


Rys. 1.

Przypajanie kołnierza.

Dolny szkic—na skutek kurczenia się spoiny blacha wygięła się; szkic górny—wywiniecie brzegów zbiornika przed spawaniem.

szerza się; otrzymana spoina powracając do temperatury otaczającego powietrza kurczy się, staje się więc węższa, ciągnąc do siebie otaczający ją metal. Jeśli metal może się poddać temu ciągnięciu, to przedmiot odkształca się, i tworzą się w nim szkodliwe napięcia,



Rys. 2.

Prostowanie rury odkształconej na skutek kurczenia się spoiny.

które mogą spowodować w najsłabszym miejscu złamanie albo pęknięcie.

Przed spawaniem należy się wprawdzie zastanowić, jakie odkształcenie może nastąpić przy ostygnięciu i jak temu zaradzić. Zwykły zabieg polega na umyślnym wytworzeniu dodatkowego odkształcenia przedmiotu

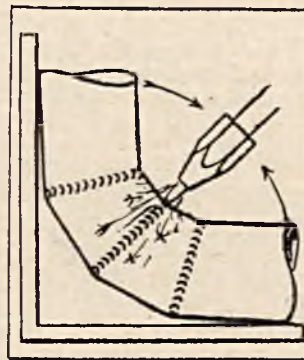
w przeciwnym kierunku, tak że po spawaniu przeciwne dwa odkształcenia się znoszą.

Poniżej podamy przykład, gdzie przeoczenie zjawiska kurczenia się przy ostygnięciu, naraziło firmę na uciążliwe i kosztowne prostowanie.

Mianowicie skonstruowano cysterny przeznaczone do transportu wina. Do tej cysterny przypojono kołnierz blachy 30 mm grubości dla umieszczenia kurka spustowego, zapomocą którego należy zbiornik opróżnić, aż do ostatniej kropli, aby uniknąć fermentacji. Gdy cysterny były już w użyciu, zauważono, że nie można zupełnie dokładnie opróżnić zbiornika, z powodu tego, że przy kołnierzu blacha była wygięta, (rys. 1, dół) tworząc dookoła kołnierza próg. Odkształcenie to powstało skutkiem kurczenia się spoiny.

Można było tego uniknąć przez wywiniecie brzegów zbiornika jak wskazuje rys. 1. (u góry). Naprawa zbiornika była trudna z powodu znacznej grubości ścian i braku dostępu.

Naprawę uskuteczono w ten sposób, że po nagraniu wygiętej części kilkoma silnymi palnikami, wyciągano ją zapomocą śruby.



Rys. 3.

Zaginanie kolana.

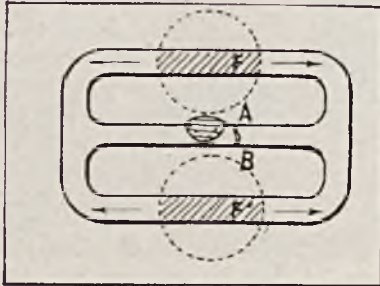
Drugi przykład takich odkształceń zaobserwowano przy spawaniu rur. Po przypojeniu odgałęzienia, rura wygina się, jak to widzimy na rysunku 2. Przyczyną tego odkształcenia jest kurczenie się spoiny, ciągnącej otaczający ją metal ku sobie. Aby temu zaradzić, można wygiąć rurę przed spawaniem w przeciwnym kierunku, lub należy prostować po spawaniu, postępując jak pokazano na rys. 2. Opartą na dwóch kozłach rurę obciąża się ciężarkami, a następnie podgrzewa się silnym palnikiem szybko miejsca zakreskowane, przy czem na przód podgrzewa się miejsce środkowe i pozostawia się do ochłodzenia; po ochłodzeniu się środkowej części podgrzewa się prawą część i również należy poczekać, aż się ona ochłodzi, w końcu podgrzewamy część z lewej strony. Rura w ten sposób została wyprostowana. Widzimy więc, że dobre zrozumienie zjawiska rozszerzania się i kurczenia metali ułatwia nam tego rodzaju roboty.

Łatwo można będzie wywnioskować, że zjawisko kurczenia się możemy również wykorzystać i do poprawek zakrzywiania rur. Przykład taki przedstawia nam rys. 3, gdzie kolano zrobione z części spawanych nie tworzyło odpowiedniego kąta.

Trudniejszym zadaniem jest spawanie skomplikowanych części żeliwa, ponieważ żeliwo nie jest ciągliwe. Rozszerzanie się i kurczenie powoduje natężenia tak silne, że następuje złamanie przedmiotu w części spawanej lub sąsiedniej. Ażeby tego uniknąć stosuje się podgrzewanie dla wyrównania natężeń.

Podgrzewanie może być częściowe lub całkowite, zależnie od kształtu przedmiotu. Przed spawaniem należy dobrze sobie zdać sprawę, jakie natężenia mogą powstać na skutek kurczenia się metalu i zdecydować, jak należy nagrzewać. Jeśli częściowo — to odpowiednio oznaczyć miejsce, które należy podgrzewać przed spawaniem.

Typowym przykładem jest spawanie złamanego pręta ramki żeliwnej (rys. 4). Po spojeniu środkowego pręta bez podgrzewania, na skutek kurczenia się,



Rys. 4.

Spawanie ramki żeliwnej, zakresłone miejsca należy podgrzać przed spawaniem.

nastąpiło zerwanie się w *A - B*. Ażeby tego uniknąć należy boczne pręty również podgrzać w miejscach *F* i *F*, aby się wydłużyły o tyle, o ile następnie po skończonym spawaniu i ochłodzeniu wszystkie trzy pręty musiałyby się skurczyć. Jasnym jest, że w tym wypadku nie należało stosować całkowitego nagrzewania.

Nieco trudniejszym zadaniem jest naprawa koła pasowego lub zamachowego. Przykład takiej naprawy znajdziemy w Nr. 2 naszego miesięcznika. Poza to w Nr. 4 podano ciekawy przykład naprawy ramy podstawy tłoczni, w Nr. 7 w artykule „Naprawa karterów aluminiowych“ — przykład gdzie ogrzewanie całkowite było niezbędne.

Powodzenie naprawy zależy od umiejętnego przeprowadzenia roboty. Ogrzewanie całkowite, a tak samo i chłodzenie przedmiotów skomplikowanych winno odbywać się powoli, aby rozszerzanie się i kurczenie następowało we wszystkich częściach równomiernie. Przy pracy na ognisku przedmioty przykrywa się blachą, aby chronić je od zimnego powietrza.

W następnych zeszytach będziemy stale przytaczać ciekawsze zadania z tej dziedziny, zaczerpnięte z praktyki.

Ciekawy przykład zastosowania palnika do cięcia.

Takie małe i lekkie narzędzie, jak palnik acetyleno-tlenowy do cięcia metali, umożliwił pokierowanie w sposób zupełnie dokładny zwaleniem olbrzymiego kominu przy rozbiórce jednej z fabryk amerykańskich.

Żelazny ten komin o wysokości przeszło 50 m i średnicy 3 m wyłożony był wewnątrz 200 mm warstwą ochronną z cegły ogniotrwałej (rys. 1). Usunięcie

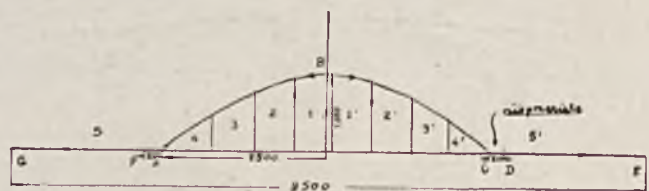
go było zadaniem niełatwym i wykraczało poza zwykłe trudności następujące się przy rozbieraniu budowli. Wymagało ono poważnego traktowania, gdyż z powodu bliskości rzeki i sąsiednich zabudowań istniał tylko jeden kierunek, w którym można było bezpiecznie zwałić komin. Nawet przy obraniu tego kierunku odle-



Rys. 1.

Komin, który należało obalić i budynek, który utrudniał zadanie.

głość pozostająca pomiędzy padającym kominem a sąsiednim budynkiem wynosiła ok. 4 m t. j. była bardzo niewielka. Należy przytem pamiętać, iż — jak wykazało doświadczenie — przy zwalaniu kominu niemożliwe jest zupełnie ustalenie z góry kierunku, w jakim się on ułoży padając, gdyż przy padaniu, komin często skręca się lub odchyła od wytyczonej linii i to w dość szerokich granicach. Zastosowanie więc dawnych zwykłych



Rys. 2.

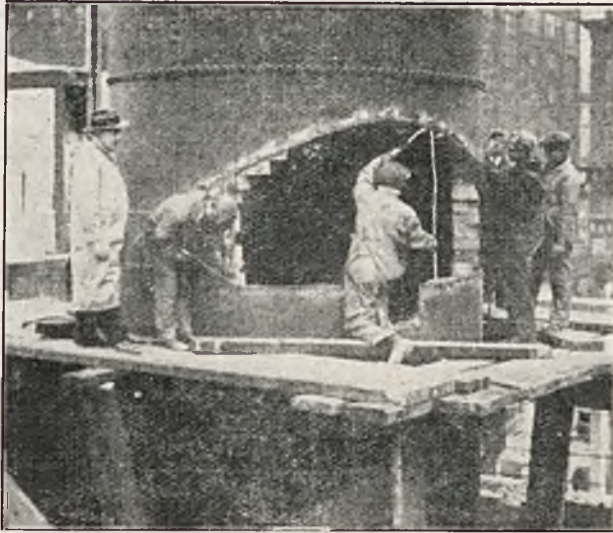
Rozwinięcie przecięcia kominu.

metod zwalania nie było w danym wypadku zupełnie bezpieczne i należało szukać jakiegoś nowego rozwiązania, dającego większe gwarancje co do pewności.

Ponieważ palnik acetyleno-tlenowy jest stosowany ogólnie jako narzędzie robocze do rozbiórki konstrukcji żelaznych, było rzeczą logiczną rozważyć możliwość jego użycia i w danym wypadku.

Sposób w jaki podcięto komin aby skierować jego upadek wzdłuż wytyczonej linii, zilustrowano na za-

łączonym szkicu (rys. 2). Przedstawia on rozwinięcie powierzchni walcowej komina z nakreślonym wycięciem ABC , którego punkt B leżał w płaszczyźnie upadku. Wielkość tego wycinka i jego miejsce położenia na ścia-



Rys. 3.
Przecinanie komina.

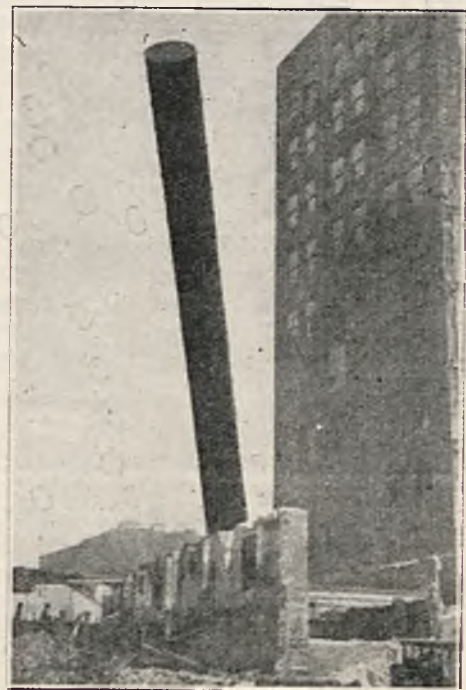
nie komina musiały być ściśle ustalone. Wobec szczupłości miejsca komin mógł być odcięty w odległości 44 m od wierzchołka. Stare mury wznoszące się jeszcze obok, pozwoliły na dogodne umieszczenie rusztowania. Po ustaleniu linii upadku musiano obliczyć, w jakim stopniu komin musiałby się pochylić, aby było pewne, że przy upadku zostanie ominięty róg sąsiedniego budynku. Z temi danymi w ręku dopiero można było określić wielkość tego wycięcia, jakie należało zrobić w ścianie komina. Ścisłość obliczenia miała w danym wypadku duże znaczenie, gdyż z chwilą, gdy komin, szybko padając, pochyła się do tego stopnia, iż oba kanty wycięcia w jego ścianie schodzą się, wówczas w ostatecznym upadku może się nieco odchylić od pierwotnej linii padania. Szło o to, aby ta druga faza padania nastąpiła już po minięciu narożnika budynku obok. Z obliczenia wypadło, iż wysokość wycięcia w najszerszym jego miejscu winna była wynosić 1 m 20 cm, co zaś do szerokości, to zdecydowano się objąć wycięciem połowę obwodu komina. Mając wyznaczoną powierzchnię do cięcia rozdzielono ją na osiem części, jak to widać z rys. 2. Na tem zakończyły się roboty przygotowawcze.

Z chwilą wycięcia odcinka ścianki metalowej wyłamywano odrazu również odpowiednią część wewnętrznej ceglanej osłony komina (rys. 3). Na wycięcie dwóch największych wycinków zużyto około 15 minut czasu. Przeciętny czas, zużyty na wycięcie dalszych mniejszych odcinków wynosił po 10 minut. To, że komin wyłożony był wewnątrz cegłą ogniotrwałą, nie wywołało trudności przy robocie. Grubość wycinanej blachy wynosiła 10 mm.

Następnym etapem przy podcinaniu komina było okrojenie go z drugiej strony od tyłu — wzdłuż linii DE i FG na rozwinięciu na rys. 2. Pomiędzy wykrojonym trójkątem z przodu i wycięciem z tyłu pozostawiono z obu stron pełną ściankę na długość 200 mm. (AF i DC na rys. 2). Wycinanie linii FG i DE było prowadzone jednocześnie w obu kierunkach za pomocą dwóch palników. Pozostawienie nienaruszonych odcinków CD i FA miało za zadanie utrzymanie komina do chwili zakończenia robót przygotowawczych w położe-

niu prostąpadłem oraz, umożliwienie należytego skierowania osi komina przy jego upadku. Aby w razie przedwczesnego obłamania się jednego z tych odcinków ścianki komina, zabezpieczyć się od upadku komina w niepożądanym kierunku, w celu umożliwienia jego równomiernego ułożenia się w głębi wycięcia, umieszczono jako podkładkę belką dwuteową na której przy padaniu komin musiał się oprzeć. Jak wspomniano wyżej, dwaj robotnicy, pracując w kierunku jeden ku drugiemu, rozpoczęli pracę, poczynając od punktów D i F , odległych 200 mm od wycięcia ABC . W miarę tego jak nacięcie na kominie posuwało się, stan napięcia w jego ściankach wzrastał, komin zaczął się giąć. Widoczne pochylenie się komina zaczęło się z chwilą, gdy do całkowitego przecięcia obwodu z tyłu brakowało 50 mm. Przecinanie tego małego odcinka okazało się też zbyt trudne, gdyż ścianka w tem miejscu została zerwana. Podobnie 200 mm—we odcinki po bokach wycięcia uległy zerwaniu. W miarę pochylenia się wprzód, ruch komina stawał się coraz szybszy. Komin ułożył się dokładnie na tem miejscu, jakie z góry było dlań określone.

Przy tej okazji należy wspomnieć, że dość często stosowany w Ameryce sposób, polegający na tem, że samochód ciężarowy, lub traktor ciągnie za linę uwiązaną do komina, aby zapewnić odpowiedni kierunek padania, nie jest godny polecenia, ponieważ istnieje możliwość łatwego odchylenia komina od kierunku wyznaczonego mu do upadku, człowiek zaś, któremu bywa polecone obsługiwanie takiej liny, często zaczyna ciągnąć ją przedwcześnie, wskutek pewnego zdemotywowania, wywołanego obawą co do możliwości ucieczki w porę z niebezpiecznego rejonu.



Rys. 4.
Padający komin w chwili, gdy mija narożnik budynku.

Wiele się mówi o wartości palnika acetyleno-tlenowego, jako środka do oszczędnego wykonania rozbiórki starych budowli metalowych. Powyżej opisany wypadek stanowi konkretny dowód tego, co zazwyczaj twierdzi się w sposób ogólnikowy. Cała praca w danym razie została wykonana w przeciągu trzech

godzin; czas ten mógłby w razie istnienia rzeczywistej potrzeby być jeszcze skrócony do dwóch godzin. Wskutek tego i koszt operacji był niewielki. Zużycie gazów wyniosło tylko 4 m³ tlenu i 0,9 m³ acetyleny.

Należy również podnieść ważną zaletę tego sposobu, jaką jest zapewnienie zupełnego bezpieczeństwa dla wszystkich pracujących przy rozbiórce. Przedsiębiorcy zajmujący się rozbiórką budowli, winni zwrócić większą niż dotychczas uwagę na palnik acetyleno-tlenowy, jako na narzędzie które pozwala na wprowadzenie bardziej ekonomicznych metod pracy, aniżeli dotychczasowe i ułatwia zapewnienie bezpieczeństwa przy tych robotach, które naogół zawsze wymagają dużo ostrożności. (Acetylen Journal, Vol. XXIX, № 10)

SPAWANIE ELEKTRYCZNE.

Wybór elektrody.

Przy spawaniu łukiem elektrycznym, tak jak i przy spawaniu płomieniem acetyleno-tlenowym, chodzi przedewszystkiem o to, aby metal spoiny posiadał takie same własności jak i metal przedmiotu.

Używając pałeczek z jakiegokolwiek metalu i odpowiedniego źródła prądu, można wykonać spoinę, lecz metal topiony zmieni swoją budowę i skład, nawet przy dobrym utrzymaniu długości łuku, ponieważ nie jest on otoczony płaszczem z płomienia, jak to ma miejsce przy spawaniu palnikiem acetyleno-tlenowym. Składniki lotne częściowo znikną, podczas gdy tlen i azot z powietrza łącząc się z metalem stopionym pałeczki, wniosą do spoiny tlenki i związki azotu. Pewne zmiany zachodzą również i w stopionym metalu przedmiotu, które można wykazać zapomocą porównania składu chemicznego pałeczki.

Oto przykład analizy wybranej z pośród licznych prób, wykonanych łukiem b. krótkim.

	Pałeczka	Spoina (metal nałożony)
węgiel	0,16%	0,038%
mangan	0,32%	0,058%
siarka	0,034%	0,017%
fosfor	0,020%	0,019%
krzem	0,008%	0,004%
tlen	ślady	0,130%
azot	ślady	0,124%

Podczas trwania łuku 0,122% węgla wypaliło się, 0,262% manganu ulotniło się i zamieniło się w szlakę, pozatem w metalu nałożonym znajduje się więcej niż 0,5% żelaza związanego z azotem i tlenem.

Łatwo jest zauważyć, że metal nałożony różni się bardzo od metalu pałeczki używanej do spawania. Im dłuższy będzie łuk, tem więcej metal nałożony będzie zmieniony i więcej będzie zawierał tlenu.

Spróbujmy zdać sobie sprawę z zachodzących zjawisk i wyciągnąć pewne wnioski.

Wiemy, że żelazo lub stal utlenia się w atmosferze; utlenianie odbywa się tem szybciej, im temperatura przedmiotu jest wyższa. Przedmiot ogrzany do koloru białoczerwonego pokrywa się natychmiast warstwą tlenku, która odrywa się łatwo za pierwszym uderzeniem młotka. Takie powierzchowne utlenienie nie wpływa ujemnie na wytrzymałość przedmiotu.

Przy spawaniu palnikiem acetyleno-tlenowym z dobrze uregulowanym płomieniem, utlenianie się metalu roztopionego jest znikome, z powodu tego, że metal jest stale otoczony atmosferą odtleniającą utworzoną przez kłę płomienia palnika.

Przy spawaniu łukiem, niema tej atmosfery odtleniającej podczas topienia się metalu, a nawet przeciwnie, ciepło wytwarzane przez łuk powoduje szybsze krążenie powietrza koło miejsca spawania, co jeszcze bardziej ułatwia utlenianie się metalu; pozatem w tak wysokiej temperaturze żelazo i stal pochłaniają znaczna ilość azotu, który czyni spoinę kruchą.

Przy zajarzeniu łuku, koniec pałeczki topi się i kropelki metalu odrywają się od elektrody, aby połączyć się z metalem spawanego przedmiotu. Podczas tej drogi, chociaż krótkiej, kropelka ta otoczona jest powietrzem, więc pokrywa się błonką tlenku; łącząc się z roztopionym metalem przedmiotu, część błonki tlenku zostanie uwięziona, nie mogąc wypłynąć na powierzchnię, ponieważ krzepnięcie jest prawie natychmiastowe. Następna kropelka wniesie nową warstewkę tlenku, uniemożliwiając dobre połączenie się z poprzednią kropelką.

Powiększony obraz spoiny wykonanej gołą elektrodą przedstawia szereg ułożonych warstw tlenku. Obecność tlenków w metalu wpływa bardzo ujemnie na jakość spoiny; na wytrzymałości traci się 20—40% a zdolność wydłużania znacznie się zmniejsza, jak również i wytrzymałość na uderzenia.

Ażeby uniknąć utlenienia się metalu i pochłaniania przez niego azotu, t. zn. aby otrzymać spoinę zdrową, metal w stanie płynnym powinien być izolowany od otaczającej go atmosfery podczas jego drogi od pałeczki do miejsca spawania.

Jest to zadaniem powłoki na pałeczce, która składa się z materiałów ściśle dobranych.

Co się dzieje z powłoką podczas topienia się elektrody? Powłoka powinna topić się równo z pałeczką; jeśli powłoka topi się za szybko, metal nie będzie chroniony przed utlenieniem, jeśli zaś powłoka topi się zbyt powoli, to spawanie będzie utrudnione, a cząsteczki powłoki będą porywane przez metal i układane w spoinie ze szkodą raczej dla jej wytrzymałości. Topiąc się z tą samą szybkością jak metal, powłoka kieruje łuk stale po osi pałeczki, topienie odbywa się znacznie równiej i niema pryskania na boki, jak z elektrodą gołą.

Można łatwo zauważyć, że przy spawaniu gołą elektrodą, łuk wędruje dookoła końca pałeczki, a metal oderwany od elektrody pada coraz to w innym miejscu, powodując złe połączenie.

Powłoka nie powinna kruszyć się, a topić się; płyn ten otacza kropelkę metalu w chwili oderwania się od pałeczki i chroni metal od zetknięcia się z powietrzem. Utlenianie i pochłanianie azotu są wtedy minimalne, pozatem tworzy się bardzo lekka szlaka, która wypływa na powierzchnię, chroniąc metal od zetknięcia się z powietrzem podczas ostygnięcia metalu.

Krzepnięcie odbywa się wolniej, co pozwala pęcherzykom gazów wydostać się na wierzch i ulotnić się. Powłoka powinna również łączyć się z różnemi nieczystościami, które znajdują się w metalu i w postaci szlaki spływać na wierzch spoiny, skąd usuwa się ją łatwo zapomocą szczotki.

Wkońcu powłoka powinna dobrze przylegać do pałeczki, aby się nie odrywała w czasie transportu. Wynalezienie składu powłoki, która odpowiadałaby powyższym wymaganiom jest sprawą dosyć trudną, wymagającą dużo wiedzy teoretycznej i praktyki.

Z powyższego można wyciągnąć wniosek, że jakość spoiny zależy w ogromnej mierze od powłoki. W wypadkach, gdy idzie o otrzymanie spoiny o wysokiej wytrzymałości na rozerwanie i na głęcie, stosowanie pałeczek powłokanych jest absolutnie konieczne.

K R O N I K A.

Sprawozdanie z Kursów dla Spawaczy w Katowicach.

Dzięki poparciu ze strony przedstawicieli przemysłu i członków Związku Polskiego Przemysłu Acetylenowego i Tlenowego w Katowicach, uruchomiono popołudniowe kursa dla spawaczy, prowadzone stale od kilku miesięcy we własnej uczelni przy warsztatach kolejowych. Na wyekwipowanie sali wykładowej i przyległej pracowni składa się kompletne urządzenie dla 30-tu uczniów, zajętych równocześnie przy ćwiczeniach praktycznych spawania i cięcia acetylenowo-wodorowo-tlenowego, podczas których używa się przyborów firm krajowych i zagranicznych. Wykłady teoretyczne odbywają się w sali wykładowej, mogącej pomieścić wygodnie 50 słuchaczy. Wykłady demonstruje się wyświetleniami przekrojów i rysunków przy pomocy epidjaskopu, oraz tablicami i fotografiami oglądowemi.

Trzytygodniowa nauka obejmuje 20 godzin wykładów i prawie 40 godzin praktycznej pracy fachowej spawania wszystkich metali przy użyciu gazów i elektryczności.

Kursa w Katowicach ukończyło dotychczas z wy-

nikiem dodatnim przeszło 250 absolwentów. Dnia 18 września zakończył się kurs VI komisyjnym egzaminem przy udziale 25-ciu kandydatów, oraz z uczniami delegowanymi przez poszczególne Dyr. Koleji Żelaznej. Po egzaminie wydano absolwentom świadectwa ukończenia, zatwierdzone przez Ministerstwo Wyz. i Oświecenia Publicznego, na których uwidoczniłoby oceny egzaminacyjne.

Obecny kurs, VII z rzędu, rozpoczął się dnia 25 września.

Oplata za kurs pokrywa tylko część wydatków i nie stoi w żadnym stosunku do kosztów własnych.

Oplata za cały kurs wynosi 75 zł. i może być składaną w trzech ratach w czasie trwania kursu.

Nie szcędząc pracy i kosztów, zorganizował Oddział Związku w Katowicach, lotne kursa dla spawaczy, celem przeszkolenia i wykształcenia spawaczy w poszczególnych miastach Polski, wyposażone na równi z kursami stałymi. Otwarcie kursów lotnych nastąpi w ciągu miesiąca października, rozpoczynając od Bielska, wzgl. Łodzi, zależnie od miejscowych warunków w tych miastach i ilości kandydatów.

Nieco o statystyce i znaczeniu gospodarczym spawania acetyleno-tlenowego.

Centralne Biuro Acetyleno i Spawania w Paryżu zebrało ciekawą statystykę wypadków od 1921 do 1927 r. włącznie, którą poniżej zamieszczamy. Ze statystyki tej w pierwszej linii widzimy, że w r. 1927 w obrocie stałym znajduje się 400.000 butli do tlenu, 50.000 butli do acetyleno i że do celów spawania i cięcia zużyto 80.000 tonn karbidu. Z danych możemy z gruba obliczyć, że

wartość samych surowców zużytych do spawania i cięcia płomieniem acetyleno-tlenowym wynosi około 150.000.000 zł, licząc po cenach hurtowych średnich obowiązujących w Polsce.

Widzimy z tego jakie znaczenie gospodarcze ma ten pomocniczy przemysł, mający zastosowanie dzisiaj prawie w każdym warsztacie, nie stanowiąc jednak prawie nigdzie oddzielnej specjalności.

Sądzymy, że podana przez nas ankieta, dotycząca wypadków, która zostanie skompletowana przez od-

S T A T Y S T Y K A W Y P A D K Ó W. od 1921 do 1927 roku

CENTRALNE BIURO ACETYLENU I SPAWANIA.

Tlen 400.000 butli (1927) Acet. dissous 50.000 butli (1927) Karbid 80.000 tonn (1927)	Ilość wypadków							Z a b i t y c h							R a n n y c h							Ogółem zabít.	Ogółem rann.	Całkowita ilość wypadków
	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927			
Tlen i wodór	1	1	5	3	8	4	6	1	—	5	1	2	—	2	—	5	14	3	16	2	4	11	44	28
Acetylen dissous.	1	1	5	1	6	1	4	—	1	—	—	1	—	2	—	9	6	—	9	1	13	4	28	19
Karbid	—	10	2	2	6	5	4	—	2	—	—	—	—	—	—	10	3	3	9	5	4	2	34	29
Wytwornice	9	11	6	5	10	13	9	4	2	2	1	4	5	3	2	11	5	4	13	9	14	21	58	63
Wentyle redukcyjne i przybory	2	2	3	2	3	—	4	—	—	—	—	—	—	1	2	1	1	1	2	—	7	1	14	16
Lampy acetyl. i pochod- nie	4	2	6	4	6	6	7	—	—	—	—	—	2	—	4	2	5	2	4	3	7	2	27	35
Inne przyczyny*).	1	1	5	1	4	5	2	—	—	1	—	1	1	—	1	1	5	2	4	10	2	3	25	19
Ogółem	18	28	32	18	43	34	36	5	5	8	2	8	8	8	9	39	39	15	57	30	54	44	240	209

*) Większa część wypadków wymieniona w rubryce „Inne przyczyny“ wydarzyła się przy pracach spawania lub cięcia zbiorników lub przedmiotów, które zawierały materiały łatwopalne lub wybuchowe.

nośne cyfry wykazane przez fabryki tlenu, acetylenu i karbidu, pozwoli nam również w najkrótszym czasie podać do ogólnej wiadomości jakie przemysł ten zajmuje miejsce w wytwórczości polskiej.

Wracając do wyżej podanej statystyki, zwrócić musimy uwagę, że na ogromną ilość butli, jaka znajduje się w obrocie, ilość wypadków jest stosunkowo mała, przy czym dodać należy, że byłaby jeszcze mniejsza, gdyby należycie przestrzegano używania, przy wytwornicach odpowiednio skonstruowanych, bezpieczników wodnych, a w dziedzinie butli — gdyby je używano stosownie do przepisów, wyłączenie do tych gazów, których nazwa wybita jest na butli. Niestety, nie zawsze to ma miejsce, szczególnie groźne jest niestosowanie tych przepisów w stosunku do tlenu, gdyż — jak wiadomo — tlen sprężony w połączeniu z olejem i w ogóle większością smarów daje mieszaninę wybuchową i dlatego też sprężarki używane przy fabrykacji tlenu smarowane są wyłącznie wodą destylowaną,

Jeżeli więc butlę przeznaczoną do tlenu napełnić powietrzem np. przy pomocy sprężarki umieszczonej przy Dieslach, to wówczas oliwa używana do smarowania tych sprężarek dostaje się do wnętrza butli i przy napełnieniu następuje eksplozja, pomimo że butla posiada należytą wytrzymałość i że wszelkie cechy zewnętrzne (data próby wznowionej, przeznaczenie butli) nie wskazują na niebezpieczeństwo. Wypadki takie w ostatnich czasach zdarzają się dość często w krajach, których garaże posiadają urządzenia do sprężania powietrza do gum samochodowych i przez lekkomyślność lub nieświadomość, używają butli przeznaczonych do tlenu, do magazynowania powietrza sprężonego, a później zwracają zaoliwione butle do fabryk tlenu. Wypadki takie w ostatnich czasach zaszły we Francji.

Ponieważ przemysł samochodowy u nas rozwija się w szybkim tempie, chcielibyśmy zawczasu ostrzec kogo należy przed skutkami, jakie pociągają za sobą nieprzestrzeganie przepisów o zbiornikach do gazów, które wolno używać tylko do tego gazu, którego nazwa wybita jest na butli.

Przegląd Prasy spawalniczej.

Zastosowanie spawania przy Konstrukcjach.

Kilka przykładów prac konstrukcyjnych wykonanych zapomocą spawania w dużych zakładach spawalniczych. *Welding Engineer*, czerwiec 1928 rok.

Postępowanie ciepłe przy spawaniu.

Biorąc pod uwagę przedewszystkiem spawanie łukiem elektrycznym, autor wykazuje, że nagrzewanie po spawaniu ulepsza spoinę i znosi natężenia wewnętrzne, pod warunkiem że to się stosuje w sposób właściwy. *Welding Engineer*, czerwiec 1928 rok.

Oporowe spawanie pod kątem.

Opis i fotografie maszyny oporowej elektrycznej do spawania pod kątem. *Welding Engineer*, czerwiec 1928 rok.

Spawanie rurociągów w Górach Sierra Nevada.

Opis przeprowadzenia przewodu rurowego, spawanego w terenie górzystym. *Acetylene Journal*, maj 1928 rok.

Zastosowanie spawania w przedsiębiorstwie ogrzewniczym.

Opis olbrzymiej instalacji centralnego ogrzewania, z licznymi fotografiami, ilustrującymi szczegóły połączeń rurowych. *Acetylene Journal*, maj 1928 rok.

Ukosowanie palnikiem.

Autor wykazuje korzyści, jakie osiąga się przez używanie palnika do cięcia, poruszanego ręcznie lub automatycznie do ukosowania blach. Sposób ten jest bardzo interesujący tak z punktu widzenia ekonomicznego, jak i praktycznego. *Journal de la Soudure*, maj 1928 rok.

Palnik z inżektorem, czy palnik na wysokie ciśnienie?

Autor wykazuje na podstawie prób, że palnik na wysokie ciśnienie lub na równe ciśnienie dwóch gazów, nie daje lepszych rezultatów jak palnik z inżektorem, który oprócz tego jest mniej czuły na powrót płomienia. *Journal de la Soudure*, czerwiec 1928 rok.

Spawanie i cięcie w Konstrukcji maszyn w Ameryce.

Kilka szkiców schematycznych konstrukcji maszyn z blach spawanych, wycinanych palnikiem. *Journal de la Soudure*, czerwiec 1928 rok.

Spawanie z ochładzaniem wodą.

Sposób wykonania szybkiej naprawy cylindra o odłamanych kołnierzach. Robotę należało wykonać jaknajszybciej i bez żadnych odkształceń, które powodowałyby dodatkową obróbkę. Opis metody dosyć praktycznej, wskazówki dla spawaczy. *Revue de la Soudure Autogène*, kwiecień 1928 rok.

Unikanie odkształceń przy spawaniu pod kątem.

Przyrząd do wykonywania spawania pod kątem na zbiornikach z blachy, zapomocą którego wyłącza się możliwość odkształceń i otrzymuje się przedmiot o czystym wyglądzie. *Revue de la Soudure Autogène*, maj 1928 rok.

Spawanie i lotnictwo.

Wnioski z wystawy lotniczej w Paryżu. Autor wspomina o projekcie samolotu całkowicie spawanego. *Revue de la Soudure Autogène*, lipiec 1928 rok.

Badanie płomienia acetyleno-tlenowego.

Własności i podział płomienia. Badania wykazały, że istnieje sfera płomienia o odcieniu szarawym pomiędzy jasnym języczkiem i kłtą, o charakterze wybitnie redukującym. *Revue de la Soudure Autogène*, lipiec 1928 rok.

„Przemysł chemiczny.“

Wyszedł z druku zeszyt wrześniowy (№ 9) mies. „Przemysł Chemiczny“ o treści następującej:

H. Burstin i J. Winkler — Badania nad benzyną wytrącającą t. zw. asfalt twardy (asfalteny) z olejów mineralnych, str. 445. W. Kączkowski — W sprawie trwałości wyfarbowań na światło, str. 463. Sprawozdanie z posiedzenia Kuratorjum Chemicznego Instytutu Badawczego dnia 30 czerwca 1928 r., str. 466. Dr. Zenon Martynowicz, str. 466. Prof. Dr. Kazimierz Kling, str. 470. Prof. Dr. Wojciech Świętosławski, str. 471. M. Gr. — II Międzynarodowa Konferencja Azotowa (30.IV—8.V.1928) str. 476. A. Hirsowski — Zatrucie zawodowe przy fabrykacji barwników smołowych i produktów przejściowych oraz sposoby zapobiegania takowym (ciąg dalszy) str. 481. Ze sprawozdań Polskiej Akademii Umiejętności, str. 492. Dział Sprawozdawczy, str. 493. Patenty polskie z dziedziny technologii chemicznej za r. 1927, str. 499.