

1197
Treść rocznika - patrz str. [201]

Do

NASZYCH CZYTELNIKÓW!

W tomie III podręcznika „Spawania i Cięcia Metali”, którego druk rozpoczęliśmy w zeszycie listopadowym, zostaną podane przykłady praktycznego zastosowania spawania w rozmaitych gałęziach przemysłu metalowego. Przy wyborze przykładów chętnie będziemy uwzględniać w jaknajszerszej mierze praktykę krajową, idzie nam bowiem o to, aby podręcznik wiernie odzwierciadlił dotychczasowy rozwój spawania w Polsce. Przedsiębiorstwa przemysłowe, którym zależy na tem, aby ich wybitniejsze roboty w dziale spawalnictwa zostały umieszczone w podręczniku, proszone są o jaknajszybsze nadesłanie do naszej Redakcji rysunków, fotografii i opisów robót przez nich wykonywanych, tak palnikiem acetylenowym jak i łukiem elektrycznym. Nadmieniamy, że podręcznik nasz jest wydawnictwem naukowym, a nie reklamowym, dlatego nadesłanie nam materiałów do zużycia w celach naukowych nie może pociągnąć żadnych kosztów dla wysyłającego. Materiały po wykorzystaniu—zostaną na żądanie zwrócone z powrotem.

Dotychczas tylko b. nieliczne przykłady zastosowania spawania zostały opublikowane w prasie technicznej i to głównie w dziale spawania elektrycznego. Pomimo więc dość poważnego rozwoju spawania w Polsce, chcąc zilustrować zakres zastosowania spawania w różnych działach przemysłu, musimy z konieczności sięgać do publikacji zagranicznych. Byłoby więc pożądane, aby firmy krajowe, w dobrze zrozumiałym własnym interesie, zechciały zasilić nas odpowiednim materiałem dokumentacyjnym.

Redakcja czasopisma

„SPAWANIE I CIĘCIE METALI”

Warszawa, ul. Hortensji 6.

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.

MIESIĘCZNIK.

WYCHODZI 15-GO.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
HORTENSJI 6. Tel. 209-73.
Konto czekowe P.K.O. Warszawa 16.408.
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Zagranicą 5 fr. szw. kwartalnie.
Zeszyt pojedynczy 2 zł. (2 fr. szw).
Członkowie Stow. R. S. C. M. otrzy-
mują czasopismo **bezpłatnie**.

CENY OGŁOSZEŃ:

razy	Ceny jednostkowe w zł.			
	STRONY			
	1	1/2	1/4	1/8
1	200	120	80	50
3	180	105	70	45
6	160	90	60	40
12	140	75	50	35

Członkowie
wspierający
otrzymują 20%
zniżki. Ogł. o pos-
ad. poszuk. i za-
ofiar. dla Człon-
ków Stow. —
bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Z okazji kursu spawania i cięcia metali dla oficerów i podoficerów wojsk technicznych.	186	4. Moment pęknięcia próbki przy próbach na gięcie.	195
2. Kilka uwag o spawaniu elektrycznym i acetylenowym.	187	5. Konstrukcje żelazne w budowie domów szkieletowych w Ameryce Północnej.	196
3. Spawanie (Ciąg dalszy).	191	6. Z praktyki spawacza.	198
		7. Kronika.	200

SOUDURE AUTOGENE ET DECOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

L'ORGANE DE L'ASS. POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA SOUDURE
AUTOGENE ET DU DECOUPAGE DES MÉTAUX EN POLOGNE.

Warszawa, ul. Hortensji 6.

15 DÉCEMBRE 1931.

№ 12.

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Cours de soudure pour les officiers et sous-officiers du Service Technique Militaire.	186	4. Sur la détermination du moment de rupture dans les essais de pliage.	195
2. Quelques considérations sur la soudure oxy-acétylénique et électrique.	187	5. Les charpentes soudées dans la construction des bâtiments dans l'Amérique du Nord.	196
3. Soudure (Suite)	191	6. La page du soudeur.	198
		7. Chronique.	200

Les traductions des articles sont livrées sur demande.

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

MONATSSCHRIFT DES VEREINES FÜR DIE ENTWICKELUNG
DES SCHWEISSENS UND SCHNEIDENS DER METALLE IN POLEN.

Warszawa, ul. Hortensji 6.

15 DEZEMBER 1931.

№ 12.

INHALT:

	Seite		Seite
1. Schweisskurse für die Offiziere und Unteroffiziere des technischen Corps.	186	4. Ueber die Bestimmung des Zeitpunkts des Bruches bei den Biegeproben.	195
2. Einige Bemerkungen über die Acetylen- und Elektroschweissung.	187	5. Das Schweißen im Stahlbau in Nord Amerika.	196
3. Schweißen (Fortsetzung).	191	6. Aus der Praxis des Schweissers.	198
		7. Chronik.	200

Die Uebersetzungen der Artikel werden auf Verlangen geliefert.

Z okazji Kursu Spawania i Cięcia Metali dla Oficerów i Podoficerów Wojsk Technicznych.

W historii rozwoju spawania podkreślony jest wszędzie fakt, iż dopiero wojna europejska wykazała zalety spawania i że dopiero po wojnie zaczął się okres zastosowania spawania w przemyśle na szerszą skalę. Nie ulega wątpliwości, iż spawanie w czasie wojny odegrało wielką rolę, wykazując swe zalety, które następnie wykorzystano i w czasie pokojowym. Jeśli chodzi o przyczyny, to z punktu widzenia wojskowego należy podkreślić jedną, a mianowicie szybkość pracy. W czasie wojny obawa przed stosowaniem nowych metod jest oczywiście mniejsza, jeżeli tylko nowa metoda pozwala na znaczne skrócenie czasu pracy. Spawanie jednak posiada również zaletę ekonomiczności, co jest przyczyną rozwoju zastosowania spawania i po wojnie.

W dobie powszechnej pacyfikacji i rozbiorzenia, kiedy robi się oszczędności na budżetach ministerstw wojskowych, wytworzyła się sytuacja wręcz odmienna od czasów przedwojennych. Sytuację tę możnaby było nazwać czemś w rodzaju „samowystarczalności wojska“ przynajmniej w dziedzinie konserwacji sprzętu wojennego.

Konieczność gospodarowania w ramach skromnego budżetu przekształca warsztaty wojskowe w przedsiębiorstwa i kwestia „ile kosztuje“ nabiera pierwszorzędnej wagi.

Stosowanie spawania w warsztatach i parkach wojskowych jest właśnie częściowym rozwiązaniem tego zagadnienia.

Najlepszym przykładem w dzisiejszej Europie są Niemcy, które z ograniczonymi budżetami i przy kontroli Komisji Rozbrojeniowej potrafiły tak się uzbroić, że stanowią dziś jedno z najsilniej uzbrojonych państw w Europie.

Nie ulega wątpliwości, iż spawanie w tych zbrojeniach jest jaknajszerszej zastosowane, czego jest dowodem budowa pancernika B, całkowicie spawanego.

Francja w ostatnich latach wyszkoliła w spawaniu około 1000 wojskowych. Cyfra ta mówi sama za siebie.

Inne państwa również poświęcają wiele uwagi spawaniu, wspomnijmy tylko, że olbrzymi rozwój lotnictwa w Ameryce w ostatnich trzech latach jest spowodowany zastosowaniem spawania do konstrukcji.

Możliwości zastosowania spawania lub cięcia tlenem są olbrzymie i ten tylko potrafi wykorzystać zalety spawania, kto z tym procesem dokładnie zaznajomi się.

Z całym uznaniem dla Ministerstwa Spraw Wojskowych należy podkreślić fakt zorganizowania kursu spawania i cięcia metali w Warszawie dla oficerów i podoficerów wojsk technicznych.

Decyzją pana I W. M. gen. Fabrycego kurs został zorganizowany przez p. ppłk. Arczyńskiego, szefa Saperów M. S. Wojsk. Kurs ten odbył się w październiku b. r. z udziałem

7 oficerów, 27 podoficerów i 2 pracowników cywilnych pod komendą p. kpt. Korlakowskiego.

Urządzeniem kursu zajęło się Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce przy współpracy p. dr. inż. Bryły, prof. Polit. Lwowskiej. Kurs odbył się w szkole Stowarzyszenia przy ul. Grochowskiej 52 (w fabryce „Perun“).

Program kursu opracowany przez p. prof. Bryłę i Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce obejmował 24 godzinny wykładów i 48 godzin zajęć praktycznych, 6 godzin (1 dzień) egzaminu, co równoznaczne było z ogólnym powtórzeniem kursu, 6 godzin (1 dzień) zwiedzania zakładów przemysłowych, w których spawanie jest najszerzej stosowane.

Wykłady o spawaniu i cięciu metali, stanowiące elementarne i niezbędne wiadomości z tej dziedziny, wygłosili pp. inż. J. Biernacki, kierownik kursu z ramienia Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce i p. inż. K. Nadolski, wybitny fachowiec z dziedziny spawania, zaangażowany przez Stowarzyszenie.

Pozatem wykłady o specjalnym znaczeniu dla celów wojskowych wygłosili: pp. prof. dr. Bryła na temat: „Zastosowanie spawania do budowy mostów“ i por. inż. Józef Koziarski z Centrum Wyszkolenia Podoficerów Lotnictwa z Bydgoszczy — na temat: „Spawanie w lotnictwie“.

Równoległe z wykładami odbywały się ćwiczenia pod kierunkiem pp. inż. Biernackiego i inż. Nadolskiego i 3 instruktorów.

Ćwiczenia obejmowały, prócz zaznajomienia się z aparatami i urządzeniami do spawania: spawanie żelaza, żeliwa, miedzi, mosiądzu, glinu i ołowiu, oraz cięcie żelaza i żeliwa. W 9 ym dniu ćwiczeń demonstrowano raz jeden dla wszystkich: 1) badanie spoin z pomocą pola magnetycznego, 2) cięcie żelaza z pomocą maszyny do cięcia, 3) cięcie żeliwa z pomocą specjalnego palnika, 4) wytapianie żeliwa, i wreszcie 5) cięcie pod wodą.

Specjalną uwagę zwrócono na operowanie palnikiem do cięcia i lutowanie żeliwnych bloków samochodowych mosiądzem, jako ważnych dla celów wojskowych.

Egzamin przed Komisją złożoną z pp. mjr. Olczaka z Szef. saperów, kpt. Korlakowskiego, komendanta kursu, kpt. Bielejca z Szef. Sap. oraz wykładowców inż. Nadolskiego i inż. Biernackiego, wykazał, że postępy były b. dobre i że uczestnicy dobrze opanowali przedmiot i nabyli dostatecznej wprawy w wykonywaniu spawania i cięcia, zarówno płomieniem acetylenowym jak i łukiem elektrycznym.

Uczestnicy kursu otrzymali tym sposobem solidne podstawy do dalszego doskonalenia się w technice spawania i szerzenia nowych metod w warsztatach i ośrodkach swojej działalności zawodowej.

Kilka uwag o spawaniu elektrycznym i acetylenowym.

Napisał inż. Zygmunt Dobrowolski, Warszawa.

Na temat zakresu stosowania spawania acetylenowego i elektrycznego panują poglądy bardzo sprzeczne i często fałszywe. Powodem tego zamętu w opinii polskiego ogółu technicznego jest niewielkie jeszcze rozpowszechnienie spawania wogóle i mała stosunkowo ilość techników, którzy posiadają głębszą wiedzę spawalniczą. Najelementarniejsze prawdy z dziedziny spawania nie dotarły jeszcze do ogółu technicznego, z powodu powolnego rozpowszechniania się literatury technicznej spawalniczej. Natomiast jednostronna propaganda prowadzona przez niektóre firmy, zainteresowane tylko w rozwoju jednej metody spawania, zaciemnia tylko obraz ogólny i nie przyczynia się do utrwalenia się wśród świata technicznego racjonalnych poglądów na przydatność obu metod spawania. Sprzedawca np. elektrod zagranicznych, mając na celu nie rozwój tej gałęzi techniki, lecz tylko swój osobisty interes, wpaja w odbiorcę przekonanie, że spawać dobrze i ekonomicznie można tylko elektrycznie i to tylko przy użyciu elektrod przez niego sprzedawanych, które spawają wszystko, najszybciej, najtaniej i najlepiej. Jednak po wypuszczeniu nowego gatunku elektrod przez wytwórnę przedstawiciel przynosi swoje superlatywy na tę nową idealną elektrodę, wykazując jej zalety w porównaniu do idealnej elektrody z dnia wczorajszego. A ponieważ wiele firm zagranicznych pracuje na naszym rynku, magazyny elektrod przy spawalniach naszych wytwórni pstrzą się od najrozmaitszych gatunków elektrod, o których wartości trudno coś powiedzieć.

Ileż to wydano w Polsce pieniędzy na kosztowne elektrody do spawania żeliwa na zimno, ze spoiną obrabialną!

Reklamując tego rodzaju elektrody sprzedawcy nie informowali klientów co do istoty spawania żeliwa na zimno przy pomocy łuku elektrycznego, rozpowszechniając mniemanie, jakoby ten proces był analogiczny do spawania stali miękkiej. W istocie jednak spawanie żeliwa, t.j. łączenie żeliwa zapomocą żeliwa, można wykonać tylko na gorąco zapomocą płomienia acetylenowego. Wszystkie inne sposoby nie są spawaniem. Jeśli idzie tylko o moc połączenia, a nie o szczelność, wówczas można rowek między częściami łączonymi zaopatrzyć we wkrętki lub klamry i zalać następnie cały rowek przy użyciu łuku elektrycznego i elektrod ze stali miękkiej, specjalnie powlekanych. Stal miękka nie łączy się dobrze z żelivem i połączenie zawdzięcza się raczej mechanicznemu działaniu klamer, a nie stopienia się metalu ze spoiwem. Powierzchnia spoiny nie jest obrabialna wówczas, gdyż spoiwo—jako stop żeliwa ze stalą miękką—jest b. twardą stalą. Elektrody zaś „specjalne” do spawania na zimno są zazwyczaj z metalu monel lub podobnego stopu niezłaznego, a więc, stosując je, lutujemy żeliwo, a nie spawamy. Lutowanie to jednak od-

bywa się w złych warunkach, gdyż łuk elektryczny nie nadaje się jako źródło ciepła do lutowania, dlatego więc i przy użyciu elektrod specjalnych niezbędne są wkrętki i t. p. wzmocnienia. Dobrej szczelności i w tym wypadku osiągnąć się nie daje. Natomiast lutowanie żeliwa palnikiem acetylenowym, szczelne i mocne, udaje się znakomicie przy użyciu mosiądzu o specjalnym składzie. Wprowadzić niezbędne jest podgrzewanie przedmiotu, ale nie tak wysokie, jak przy spawaniu, więc możliwe do przeprowadzenia bez demontażu części naprawianej.

Uświadomienie ogółu o rzeczywistym stanie techniki spawania żeliwa na zimno i o tem, jakich wyników można się spodziewać przystosowaniu różnych metod, może oczywiście wyjść od firm krajowych, zainteresowanych jednakowo w rozwoju wszelkich metod spawania, jak również od Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia metali, natomiast polegać na informacjach sprzedawców elektrod, najczęściej niefachowców jest oczywiście ryzykowne. Ustalenie się poglądów na tę sprawę, opartych na dokładnym zrozumieniu istoty procesu spawania byłoby bardzo pożądane dla racjonalnego rozwoju spawania w Polsce.

Również ogół techniczny jest słabo zorientowany co do własności mechanicznych spoin acetylenowych i łukowych, głównie z powodu jednostronnej propagandy firm zainteresowanych.

Liczne prace naukowe, oparte na doświadczeniach bezstronnie przeprowadzonych, ustaliły jednak niektóre elementarne prawdy, co do których nie może być sprzeczności. Doskonałe ujęcie kwestji własności mechanicznych spoin znajdujemy u jednego z przodujących badaczy niemieckich, inż. dr. Otto Mies'a.*)

Wyniki swoich licznych badań ujmuje Mies w tabelę, którą poniżej zamieszczamy.

Dane te opublikowane w „Die Elektroschweissung”, czasopiśmie poświęconem specjalnie propagandzie spawania łukowego, muszą być uważane za zupełnie bezstronne w stosunku do spawania acetylenowego.

T a b e l a

Rodzaj spawania	Kierunek spawania	Wytrzymałość kg/mm ²	Wydłużenie %	Ciężar właściwy spoiwa
elektr. łukowe gołym drutem	poziome	44,2	2	7,45
	pionowe	35,8	1,5	7,48
acetylenowe	poziome	37,0	16,6	7,77
	pionowe	37,0	11,3	7,75

*) Die Elektroschweissung Nr. 12, 1931, w art. „Zur Festigkeitsberechnung von Schweissen“.

Z tej tabeli wynika, że położenie spoiny wpływa na wytrzymałość przy spawaniu łukowym, natomiast przy spawaniu acetylenowym nie odgrywa roli. Dlatego wyższą wytrzymałość daje spawanie łukowe tylko przy pracy w warunkach najdogodniejszych.

Ciagliwość znacznie wyższa spoin acetylenowych tłumaczy się tem, że przy spawaniu acetylenowym spoiwo jest chronione przed złym wpływem atmosfery. Powietrze wpływa źle na spoinę tak pod względem chemicznym (utlenianie się spoiwa, rozpuszczanie się w spoiwie tlenu i azotu), jak i fizycznym (pory). To jest powodem, że ciężar właściwy spoiwa łukowego spada do 7,45, gdy spoiwo acetylenowe gęstością prawie nie ustępuje materiałowi spawanemu.

Dane powyższe stwierdzają jeszcze raz tę elementarną prawdę, że spoiwo z pod palnika acetylenowego jest znacznie bliższe swymi własnościami do materiału rodzimego, niż spoiwo z pod łuku elektrycznego.

Skoro łuk elektryczny, jako źródło ciepła, jest z natury rzeczy mniej odpowiedni do spawania niż płomień acetylenowy, pozostawało



Rys. 1.

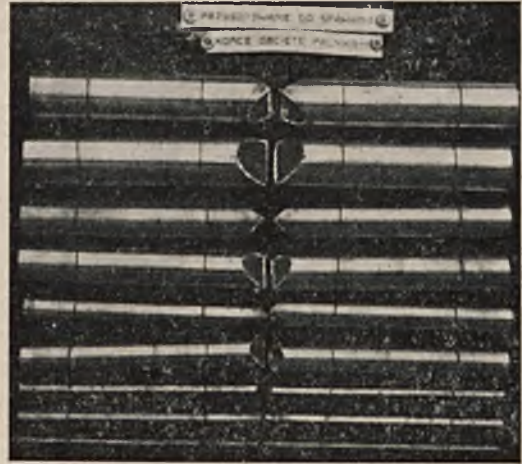
Przykłady dobrej podatności do odkształceń prętów spawanych acetylenem. Pręty skręcone po spawaniu.

jedynie przez dobór odpowiedniego materiału dodatkowego starać się polepszyć własności spoiny. Na tem polu dokonano ostatnimi czasy dużych postępów, stosując elektrody powłokane. Stosowanie drutów o specjalnych powłokach i otulinach ma jednakże bardzo poważną wadę. Tworząca się przy spawaniu szlaka musi być usuwana z kąpeli metalu, gdyż pozostawienie jej wewnątrz spoiny, szczególnie na linii połączenia metalu rodzimego ze spoiwem, w skutkach swych jest jeszcze gorsze niż spawanie gołym drutem. Szybkie stygnięcie spoiwa utrudnia dobre wyeliminowanie szlaki. Położenie spoiny w tych warunkach ma duży wpływ na jakość spawania i umiejętność spawacza odgrywa tu bardzo dużą rolę.

Spawacz musi posiadać nie tylko umiejętność spawania wogóle, ale przede wszystkim umiejętność spawania danymi elektrodami, aby ich zalety mogły być zrealizowane. Przyzwyczajony do spawania elektrodami jednej marki, dostawszy do ręki elektrody innej marki, otrzymuje złe wyniki, choćby te drugie elektrody były lepsze. Trudno jest

przekonać się o zaletach nowych elektrod, którymi spawacz będzie operować wprawnie dopiero po dłuższej praktyce.

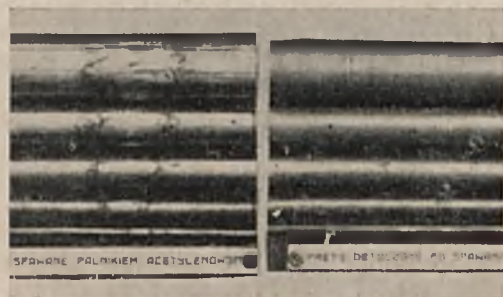
Wszystkie te trudności nie istnieją przy spawaniu acetylenowym. Dobre własności me-



Rys. 2.

Przygotowanie prętów okrągłych do spawania.

chaniczne spoin uzyskiwane w spawaniu łukowym kosztem wielkich wysiłków na polu fabrykacji specjalnych elektrod, uzyskuje się w spawaniu acetylenowym w sposób naturalny, dzięki korzystnym własnościom płomienia acetylenowo-tlenowego, który ochrania spoinę przed atmosferą, redukuje tlenki i pozwala gazom wydobyć się spokojnie nazewnątrz. Naturalne zalety płomienia gazowego do spawania były powodem zastosowania tego płomienia jako środka ochronnego dla łuku i tak powstały metody spawania wodorowo-łukowego i acetylenowo-łukowego. Jest to najlepszy dowód, że samej istocie spawania, t. j. stapieniu dwóch krawędzi łączonych w jedną całość, lepiej odpowiada płomień gazowy, niż łuk elektryczny.



Rys. 3.

Wygląd spoin zgrubionych (na lewo) i obtoczonych na gładko (na prawo).

O ile szerszy ogół techniczny orientuje się mniej więcej w tem, że spawanie acetylenowe daje spoiny bardziej ciągliwe niż spawanie łukowe, to co do wytrzymałości spoin acetylenowych słyszeć się dają poglądy rozmaite.

Jako przykład, czego można się spodziewać po spawaniu acetylenowym, opisane są poniżej próby wykonane przez Tow. Akc. „Perun“, z okazji Wystawy Betonowej, która odbyła się w Warszawie przy końcu listopada b. r.



Rys. 4.

Pręty spawane o spoinie zgrubionej, po zerwaniu.

Próby te dokonano nie na blachach, jak to się zwykle czyni, ale na prętach żelaznych, a więc w trudniejszych warunkach. Do prób użyto pręty żelazne o średnicach stosowanych w żelbetnictwie, a więc o średnicy 5, 10, 18, 23 i 33 mm. Przygotowanie do spawania było normalne, t. j. końce prętów 5 mm nie były ukosowane, pręty średn. 10 mm były ukosowane na V, zaś grubsze pręty na X, jak wskazuje rys. 2.

Tabela I.

Wytrzymałość próbek o spoinach zgrubionych
Wszystkie próbki pękły poza spoiną.

Nr. próbki	Średnica pręta mm.	Średnica spoiny mm.	Wytrzymałość kg./cm. ²
1	5	6,75	4900
2		7,0	4830
3		7,0	4750
4	10	13,0	4340
5		12,75	4200
6		12,0	4270
7	18	20,0	3800
8		20,0	3970
9		20,0	3880
10	24	27,5	4350
11		27,5	4270
12		27,5	4300
13	33	35,0	3630
14		36,0	3770

Spoiny wykonane zostały z lekkim zgrubieniem, wynoszącym 2 — 3 mm na średnicy. Część próbek obtoczono na całej długości, aby otrzymać w spoinie dokładnie ten sam przekrój co w materiale, część zaś próbek pozostała z tem lekkim zgrubieniem (rys. 3). Następnie

próbki te poddano próbie na zerwanie w Laboratorium Wytrzymałości Materiałów Państwowej Szkoły im. Wawelberga i Rotwanda w Warszawie.

Wyniki prób zestawiono w tabeli I i II, z których widać, że żaden z prętów, które miały zgrubioną spoinę, nie pękł w spoinie, mimo to, że zgrubienie było b. niewielkie (rys. 4).

Z próbek obtoczonych — połowa pękła poza miejscem spawania, wykazując w spoinie wytrzymałość większą niż w materiale rodzimym (rys. 5).

Ponieważ do spawania brano zwykle żelazo handlowe, a więc wytrzymałość samego żelaza była różna, zależne od średnicy pręta.

Pręty śr. 5 mm. miały wytrzymałości ok. 4800 kg/cm ² .
" " 10 " " 4200 "
" " 18 " " 3860 "
" " 23 " " 4300 "
" " 32 " " 3680 "

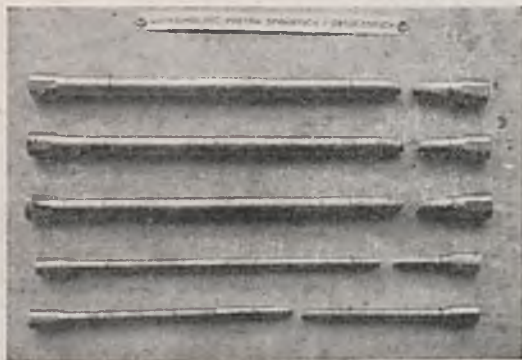
Tabela II.

Wytrzymałość próbek o spoinach otoczonych równo z prętem.

Nr. próbki	Średnica pręta i spoiny mm.	Miejsce pęknięcia	Wytrzymałość spoiny na zerwanie kg/cm ²	Wytrzymałość pręta kg/cm ²	Procentowa wytrzymałość spoiny %
1	5	pręt obok spoiny	4300	4800	90
2		spoina	4650	"	97
3		spoina	4450	"	93
4	10	spoina	3830	4270	90
5		pręt		4190	> 100
6		pręt		4100	> 100
7	18	pręt		3840	> 100
8		pręt		3880	> 100
9		pręt		3860	> 100
10	23	spoina	4080	4300	95
11		spoina	3880	"	90,5
12		spoina	4030	"	93,5
13	32	spoina	3620	3680	98,5

Najwytrzymalszym okazał się drut śr. 5 mm z powodu obróbki na zimno przy przeciąganiu. Spawanie takiego twardego materiału może spowodować obniżenie się jego wytrzymałości w bezpośrednim sąsiedztwie spoiny na skutek wyżarzenia przez płomień palnika. Taki wypadek zaszedł z próbką 1 z tabeli II, gdzie pręt równoobtoczony pękł poza spoiną, wykazując wytrzymałość 4300 kg/cm², zamiast początkowej 4900 kg/cm². Natomiast dwie inne próbki tej samej średnicy, które pękły w spoinie, wykazały 4450 i 4650 kg/cm².

Wytrzymałość prętów spawanych, które pękły w spoinie, waha się od 90 do 93,5%. Przeciętnie zaś pręty spawane o spoinach obtoczonych na gładko, wykazały wytrzymałość



Rys 5.

Pręty spawane o spoinach obtoczonych na gładko, po rozerwaniu.

96%. Pręty spawane nieobtroczone (tabela I), dlatego nie pękły w spoinie, że — z powodu zgrubienia — naprężenia w spoinie były mniejsze niż w matryale poza spoiną i nie przekraczały 84% naprężeń materiału, nie mogły więc wywołać pęknięcia spoiny, której minimalna wytrzymałość, jak widać z tabeli II, wynosiła 90%.

Z tego wynika, że wystarczy wzmocnić przekrój spoiny o 10%, t. j. średnicę spoiny o 5%, aby otrzymać połączenie równej wytrzymałości z pręt. W praktyce, przy spawaniu prętów okrągłych w ustrojach żelbetowych można przyjąć za zasadę, aby w miejscu spawania zwiększyć średnicę o 10% (przekrój wówczas zwiększy się o 20%). To niewielkie zgrubienie daje zupełną pewność, że spoina będzie najwytrzymalszym miejscem pręta spawanego.

Doświadczenia powyższe świadczą wymownie, że spawanie acetylenowe mogłoby oddać duże usługi w żelbetnictwie. Rozgłos, jaki uzys-



Rys. 6.

Pręty o średnicy 23 mm. spawane acetylenem i obtroczone. U góry — widok pręta przed założeniem na maszynę, u dołu — pręt wydłużony pod obciążeniem 25 ton (naprężenie 36 kg/mm²) które pręt wytrzymał bez pęknięcia.

kało ostatniemi czasy spawanie łukowe, dzięki wykonaniu wielkich konstrukcji żelaznych przy użyciu spawania elektrycznego, jest powodem, że w tym dziale techniki spawania acetylenowe jest mniej brane pod uwagę. Jest to niesłuszne, gdyż w wielu wypadkach może ono oddać znakomite usługi. Spawalnice elektryczne są kosztowne, nie zawsze istnieje prąd na miejscu bu-

dowy, a sprowadzanie agregatów benzynowo-elektrycznych do niewielkiej ilości spawania nie opłaca się. Spawac zaś acetylenem, można wszędzie, a cała instalacja ogranicza się do butli z tlenem i butli z acetylenem. Do spawania uzbrojenia konstrukcji żelbetowych i do mniejszych konstrukcji żelaznych spawanie acetylenowe niewątpliwie może być stosowane z wielką korzyścią, a są też przykłady stosowania z powodzeniem spawania acetylenowego i do bardzo wielkich robót konstrukcyjnych.

Niema zresztą dziedziny wytwórczości, gdzieby jedna tylko metoda spawania znalazła zastosowanie z pominięciem innych. Bardzo często zdarza się, że na jednym i tym samym przedmiocie jedna część jest spawana acetylenem, a druga — łukiem. Ustalenie się fałszywego poglądu o bezwzględnej przewadze jednej metody spawania nad drugą byłoby wielką szkodą dla postępu w dziedzinie spawalnictwa.

Należy unikać tego, aby rozpowszechnianie się wiedzy spawalniczej odbywało się pod postacią propagandy jednej tylko metody spawania i dążyć do utrwalenia tej elementarnej prawdy, że znajomość spawania musi obejmować wszystkie metody, które należy stosować równorzędnie, z odpowiednią znajomością rzeczy, biorąc pod uwagę tylko względy techniczne i ekonomiczne. Natomiast propaganda, mająca na celu nie tyle rozwój spawania jako gałęzi wiedzy technicznej, ile pewną tylko metodę spawania, należy traktować jako reklamę, mogącą mieć tylko cele merkantylne na widoku.

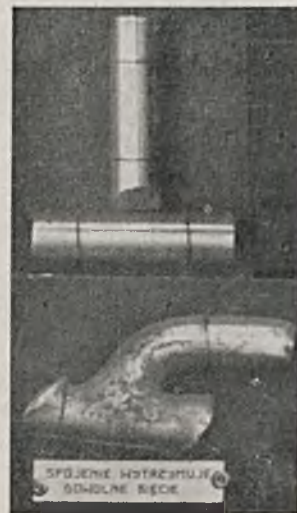
Resumé.

Aucune méthode de soudure ne peut être déclarée supérieure aux autres, et le choix de la méthode doit se baser uniquement sur les considérations techniques et économiques.

L'auteur décrit les traits caractéristiques de la soudure à l'acétylène et à l'arc électrique en citant comme exemple les derniers essais avec les barres rondes soudées à l'acétylène par la Société Péroune à Varsovie.

Zusammenfassung.

Es darf keine Schweissungsmethode einer anderen als überlegen angesehen werden und die Wahl der Schweissungsmethode hängt von den technischen und ökonomischen Bedingungen ab. Der Verfasser gibt die Charakteristik der Acetylen und Lichtbogen Schweissungen und beschreibt die letzten von der Firma Peroun in Warschau an runden Stäben, durchgeführten Acetylen Schweissung Untersuchungen.



Rys. 7. U góry — przygotowanie prętów okrągłych do spawania pod kątem prostym. U dołu — połączenie zgięte po spawaniu, bez pęknięcia.

SPAWANIE.*)

Dr. A. Szner i inż. Z. Dobrowolski.

Zastosowania spawania stali miękkich.

Spawanie jako metoda fabrykacyjna przeniknęło do wszelkich działów wytwórczości przemysłu żelaznego. Wprowadzeniu spawania do wytwarzania wyrobów z miękkiej stali zawsze upraszcza i potania produkcję, powodzenie jednak w tym względzie zależy od umiejętnego dobrania metody spawania i zrealizowania wszystkich tych warunków, które składają się na poprawne i ekonomiczne wykonanie roboty.

Przystępując do opisu niektórych przykładów zastosowania spawania, podzielimy je na 5 głównych działów:

1. Kotlarstwo, obejmujące budowy kotłów, zbiorników wszelkiego typu, oraz wszelkie roboty z blach żelaznych.
2. Ogrzewnictwo i kanalizację.
3. Konstrukcje żelazne.
4. Budowę maszyn.
5. Różne roboty ślusarskie, obejmujące również specjalny dział meblarstwa i robót artystycznych.

Każdy z tych działów zostanie zilustrowany szeregiem wybitniejszych przykładów z praktyki krajowej i zagranicznej.

Kotlarstwo.

Dział ten rozpada się zasadniczo na dwie główne grupy: 1) Kotły i naczynia wysokoprężne i 2) naczynia pracujące pod małym ciśnieniem, lub zupełnie otwarte, pracujące jako zbiorniki.

Z łatwo zrozumiałych względów bezpieczeństwa spawanie w dziale naczyń wysokoprężnych wywoływało zawsze największe zastrzeżenia. Nawet do napraw stosowano i stosuje się jeszcze obecnie spawanie w ograniczonej mierze, jednakże zastrzeżenia czynione dawniej, w miarę postępu wiedzy i nauki spawania, coraz więcej ustępują miejsca zaufaniu do spawania i dzisiaj jesteśmy już w erze wytwarzania kotłów całkowicie spawanych na znaczne nawet ciśnienia, nie mówiąc już o powszechnym stosowaniu spawania do części pomocniczych kotłów, jak rozmaite sztuce, włazy, złącza etc.

Wobec trudności, jakie napotykało wprowadzenie spawania do budowy nowych kotłów i zbiorników na wysokie ciśnienie, różni konstruktorzy starali się wynaleźć taki typ szwu spawanego, któryby nawet przy gorszym wykonaniu spawania dawał połączeniu zupełną pewność. Jednym z takich rozwiązań jest szew z nakładkami, opatentowany przez szwajcarskiego inż. Höhna.

Szew ten polega na normalnym połączeniu dwóch blach na styk, na V lub X, a następnie zaopatrzeniu tego szwu w szereg prostokątnych nakładek obustronnych, spojonych z blachą zapomocą szwów krawędziowych. Nakładki

te odciążają szew główny, powiększają przekrój w miejscu niebezpiecznym i zmniejszają naprężenie w szwie głównym, powstałe podczas spawania.

Spawanie nakładek może być wykonane tak elektrycznie, jak acetylenem, jednak szwy krawędziowe łatwiej jest wykonać elektrycznie. Na rys. 1 i 2 mamy przedstawione schematycz-

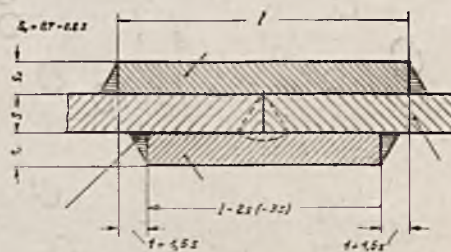


Rys. 1. Kocioł z nakładkami syst. inż. Höhna.

nie spawanie nakładkowe Höhna; na rys. 1 widzimy wykonany tym sposobem zbiornik, który przy 60 at ciśnienia pękł w pełnej blasze.

Nakładki stosuje się obustronnie, przytem nakładka wewnętrzna jest krótsza; ustawia się je naprzeciwko siebie.

Długość wewnętrzną nakładki przyjmuje się równą 2 do 3-krotnej grubości blachy, szerokość — 50 do 80 mm. Aby uniknąć szkodli-



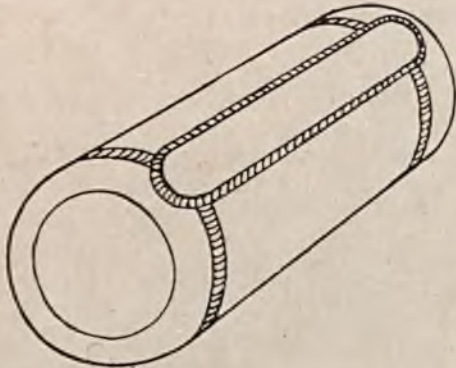
Rys. 2. Wymiary nakładek Höhna.

wych natężeń w blasze, któreby nastąpiły, gdyby szwy nakładek były naprzeciwko siebie, nakładka zewnętrzna jest dłuższa z każdej strony od wewnętrznej o 1,5-krotną grubość blachy (rys. 2). Odstęp między nakładkami przyjmuje się równy długości 1 nakładki. Grubość nakładki przyjmuje się równą 0,7—0,8 grubości blachy.

Z punktu widzenia technicznego, nagromadzenie materiału w miejscu łączonym nie jest wskazane. Kocioł stale gra i usztywnienia w rodzaju höhnowskich powodują dodatkowe naprężenia w blasze obok szwu. Jako zaletę w przeciwieństwie do nitowania podnosi się właśnie

*) Ciąg dalszy do Nr. 11.

przy spawaniu brak wszelkich nakładek, nitów i t. p., a tymczasem w sposobie Höhna znowu powracamy do nakładek, z tą różnicą, że wykonanie w tym wypadku jest znacznie droższe od nitowanego. Długość szwów wokoło nakła-



Rys. 3.

Kocioł spawany z nakładką podłużną.

dek jest równa 3-4-krotnej długości szwu głównego, tym sposobem koszt w porównaniu do szwu zwykłego na styk podnosi się znacznie. Z drugiej zaś strony najlepszym, idealnym rozwiązaniem będzie zawsze szew zwykły, ewentualnie ulepszony przez odpowiednią obróbkę termiczną.

Ponieważ zwykłe szwy spawane na styk można wykonywać ze 100-procentową wytrzymałością w stosunku do blachy, niema istotnych powodów do stosowania nakładek, niepomierne zwiększających koszt wykonania.

tą zaletę, że się łatwiej odkształca i zanim się zerwie, staje się nieszczelny i uprzedza o niebezpieczeństwie, a szew spawany, chociaż wytrzyma dłużej, ale pęka nagle. Dlatego szwy nitowane są uznawane za „bezpieczniejsze” przy budowie kotłów parowych. Połączenie zaś Höhna, jako jeszcze sztywniejsze od normalnego połączenia spawanego, tembardziej do kotłów się nie nadaje.

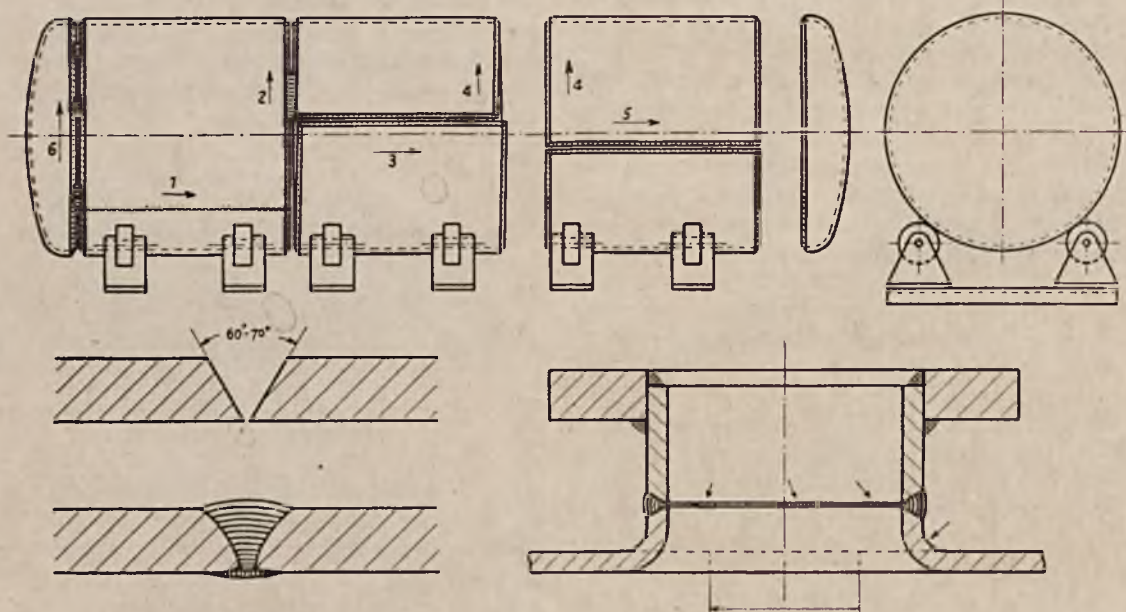
Na zakończenie należy dodać, że do specjalnego opatentowania nie było podstawy, gdyż wzmacnianie szwów zapomocą nakładek jest elementarnym sposobem, znanym od samego zarania spawania.

Na I Międzynarodowym Kongresie zastosowania spawania w budowie i naprawie kotłów, który odbył się w początkach lipca 1931 r. w Hadze, omawiano bardzo szczegółowo metodę Höhna i uznano wzmacnianie szwów nakładkami poprzecznymi za pomysł całkowicie chybiony.

Jeśli już chodzi o umocnienia, to zamiast systemu inż. Höhna godniejszymi polecenia są nakładki na całej długości, według metody opracowanej również w Szwajcarii, przez prof. Keela.*)

Po wykonaniu szwów podłużnych i poprzecznych metodą zwykłą, przyczem szew podłużny spawać należy o ile możności obustronnie, przypawa się dna, co można wykonać szwem jednostronnym, gdyż szwy poprzeczne przenoszą mniejsze naprężenia. Wówczas poddajemy naczynie zwykłej próbie wodnej. Po udanej próbie dla zwiększenia mocy przypawa się na całej długości nakładkę, według rys. 3.

Spawanie to dokonywa się przy pomocy



Rys. 4. Sposób spawania kotła o kilku dzwonach. U dołu — wykonanie kołnierza.

Nakładki Höhna nie są też pożądane z punktu widzenia dozoru kotłowego. Dozory kotłów nie kwestionują bowiem mocy zwykłego szwu stykowego i przyznają, że jest on mocniejszy niż szew nitowany. Szew nitowany ma jednak

palnika jedno lub dwu płomiennego w położeniu poziomem.

*) C. F. Keel. Einige neue Gedanken für geschweisste Gefasse und Rohre. Zeitschrift für Schweiss-technik Nr. 4, kwiecień 1931 r.

Nakładka bywa tej samej grubości, co płaszcz zbiornika lub nieco grubsza, posiada zukosowane brzegi.

Spawanie odbywa się odcinkami z prawej i lewej strony. Wówczas unikamy szkodliwych naprężeń w walczaku, ponieważ nagrzewamy



Rys. 5.

Kocioł, wykonany przez f. B-cia Sulzer, o spoinach grubowych.

równomiernie i nakładkę i walczak. Takie nakładki mają tę przewagę nad poprzecznymi nakładkami Höhna, że wykonanie i spawanie ich jest tańsze, a naprężenia wewnętrzne przy należytem wykonaniu nie istnieją.

Stosowanie takich nakładek polecać można jedynie wówczas, kiedy życzymy sobie osiągnąć nadzwyczaj wysoki współczynnik bezpieczeństwa, gdyż śmiało powiedzieć możemy, że tą drogą osiągamy w połączeniu wytrzymałość 100% ponad wytrzymałość samej blachy.

Nie stosując jednak tych nakładek, a spawając zwykłą metodą, lecz wzorowo i rozkładając racjonalnie spoiny na zbiorniku, jak to opisywaliśmy w uprzednich rozdziałach, osiągnąć możemy dostateczną wytrzymałość dla zupełnie bezpiecznego budowania kotłów zapomocą spawania.

Pod tym względem Szwajcaria świeci przykładem, dzięki ściślejszej współpracy sfer naukowych i przemysłowych i doskonałej organizacji niektórych zakładów przemysłowych, stosujących spawanie na szeroką skalę.

Pod tym względem zdobyły wprost światową sławę Zakłady B-cia Sulzer w Winthertur i dlatego też poniżej podajemy kilka robót z tego działu powyższej firmy*).

Nim przejdziemy jednak do opisu samych robót z różnego zakresu kotlarstwa nadmienić należy, że — przekonawszy się uprzednio o doskonałej wprost wytrzymałości naczyń i kotłów na wysokie ciśnienie wykonania B-cia Sulzer — Szwajcarskie Stowarzyszenie Dozoru Kotłów zgodziło się dopuszczać do użytku bez dalszych zastrzeżeń kotły i naczynia na wysokie ciśnienie spawane płomieniem acetylenowo-tlenowym, w wykonaniu powyższej firmy. Jest to stworzenie do pewnego stopnia przywileju,

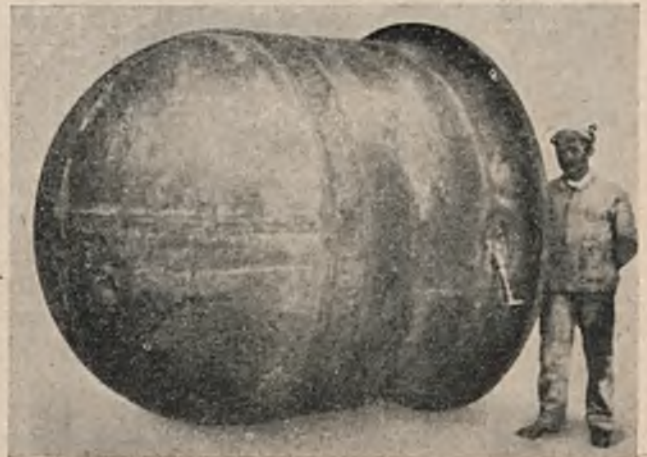
*) Dziękując zarazem Dyrekcji powyższej firmy za nadesłanie nam fotografii i opisów.

po który jednak może sięgać każda firma, która równie wysoko postawi organizację wykonania i kontroli robót. Kotły i naczynia spawane przy racjonalnej budowie i wykonaniu wypadają o 20 do 30% taniej od nitowanych.

Dzięki właśnie tej racjonalizacji pracy Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Szwajcarii dopuściło od 1913 do 1920 roku 12 stojących kotłów parowych z poziomem paleniskiem na ciśnienie 3 do 12 kg/cm² i o powierzchni nagrzewu od 6,5 do 12 m², następnie dopuszczono do użytku 10 kotłów rurkowych na 6 do 12 kg/cm² ciśnienia o powierzchni nagrzewu 36 do 170 m² i jeszcze 32 kotły spawane na ciśnienie 5 do 35,5 kg/cm².*)

Zachęcona temi przykładami Szwajcaria poszła dalej w stosowaniu spawania w budowie kotłów i obecnie w Szwajcarii wykonano cały szereg kotłów spawanych o pojemności 10.000 do 125.000 litrów, a przewiduje się budowę kotłów do pojemności 200.000 litrów, spawanych w jedną całość z blachy do 25 mm grubości.**)

Długie kotły i zbiorniki, pracujące pod ciśnieniem, składają się z szeregu oddzielnych dzwon i dwóch den. Przy dużych średnicach część walcową dzwona tworzy dłuższa strona blachy, krótsza strona daje długość dzwona. W razie potrzeby, gdy blacha jest zbyt krótka dla zamknięcia cylindra, należy dopawać brakujące kawałki blachy. Zwykle wkładkę tę spawają przed walcowaniem i walcuje się całość dzwona. Można też zwalcować obie części oddzielnie i potem je spoić, zachowując prawidłą odpowiedniego zczepiania i ustawienia blach.



Rys. 6.

Zbiornik na ciśnieniu 12 atm., wykonany przez f. B-cia Sulzer.

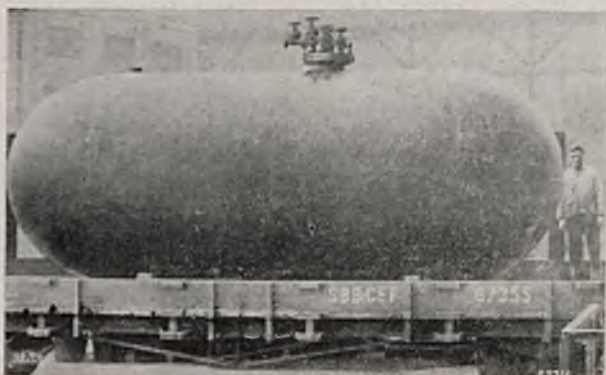
Jednak pierwszy sposób jest lepszy, gdyż otrzymujemy lepszą krzywiznę cylindra. Po zwalcowaniu przygotowanych części cylin-

*) W. Müller. „Interessante Schweissarbeiten“. Der Autogen Schweisser, Wien Nr. 3, 1930 r.

**) Die Autogene Schweissung von langen Kesseln“, Zeitschrift für Schweisstechnik, Bazyleja, Nr. 12, 1931 r.

drycznych, przystępujemy do spawania szwu podłużnego pierwszego dzwona.

Tutaj musimy zwrócić baczną uwagę, ażeby utrzymać blachy w należyтым położeniu przy pomocy klinów lub zacisków (rys. 4). Jest rzeczą nader ważną ażeby blachy pozostawały przy spawaniu na tym samym poziomie. Po spojeniu pierwszego dzwona wzdłuż, (szew 1 na rys. 4) przystawiamy do niego drugie dzwono, przy czem szew podłużny tego drugiego dzwona nie jest jeszcze wykonany. Spawamy naprzód szew poprzeczny, łączący pierwsze dzwono z drugim. W tym celu rozpoczynamy spawanie od jednej z wolnych krawędzi podłużnych II dzwona, dając możliwość drugiej krawędzi swobodnie się poruszać. Szew tworzy się w miarę postępu pracy i krawędź swobodna przybliża się sama, tym sposobem osiągamy zamknięcie szwu poprzecznego bez wewnętrznych naprężeń. Teraz dopiero przystępujemy do spawania szwu podłużnego drugiego dzwona, wykonując go, jak powiedziano uprzednio. W ten sam sposób postępuje się przy dołączaniu następnych dzwon do poprzednich.



Rys. 7.

Wielki zbiornik na amonjak, całkowicie spawany.

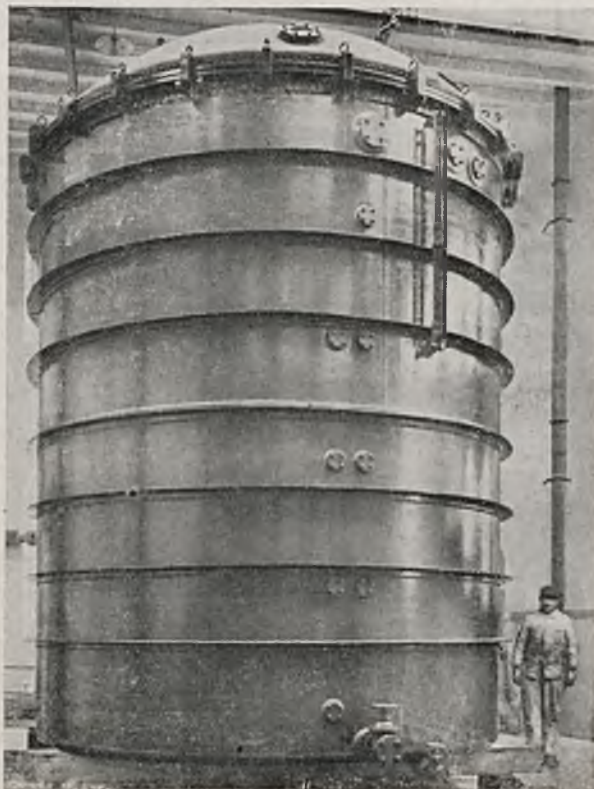
Dna możemy zczepić początkowo oddzielnymi punktami, przyczem przypawa się je na samym końcu.

Widzimy zatem, że poszczególne części walczków łączymy ze sobą przy zapewnieniu materiałowi swobodnego odkształcania się, co przeciwdziała powstawaniu wewnętrznych naprężeń szkodliwych.

Szwy główne, podłużne i na obwodach przy naczyniach pracujących pod znacznem ciśnieniem winny być powtórnie spawane od wewnątrz. Spawanie odbywa się jak zwykle przy zukosowaniu w literę V ze strony zewnętrznej. Powtórne spawanie od wewnątrz polega wówczas na stapianiu sznurka, który przeszedł na drugą stronę, przyczem dodaje się w miarę potrzeby metal dodatkowy i tą drogą otrzymujemy zgrubienie równomierne z obydwóch stron, wynoszące razem ok. 25% grubości materiału.

Przy tem wewnętrznem spawaniu najlepiej ustawić kocioł tak, żeby szwy szły poziomo lub lekko ku górze.

To powtórne spawanie oprócz wzmocnienia, jakie się otrzymuje, ma jeszcze tę dodatnią stronę, że przy tem powtórnem przejściu palnika szew ulega wyżarzeniu.



Rys. 8.

Zbiornik próżniowy do oliwy, wykonany przez f. B-cia Sulzer.

Typowe wykonanie kołnierza przedstawia rys. 4. Niezbędny otwór wycina się z palnikiem i po wywinieciu krawędzi kotła, jak to przedstawia rysunek, przypawa się kołnierz. Do wywijania używa się palnika acetylenowego, rozgrzewając



Rys. 9.

Widok spawalni acetylenowej f. B-cia Sulzer.

materiał do białego żaru, wywijając brzegi przy pomocy młotka i wywijaka. Sam kołnierz można przyłączyć tak, jak wskazuje rysunek, gdyż wów-

czas możemy dołączyć kołnierz dowolnej grubości, a maszynowe cięcie palnikiem pozwala nam na szybkie, dokładne i tanie przygotowanie kołnierza dowolnych średnic.

Na rys. 5 widzimy kocioł wyrobu Braci Sulzer niezwykłych wymiarów, gdyż o średnicy 2 m. i długości 16 m., na ciśnienie 7 kg/cm². W kotle tym znajduje się węzownica o pow. ogrzew. 36 m². Zbiornik ten służy do magazynowania smołowca do konserwacji drzewa.

W celu należytego wykorzystania blach zastosowano przy tej konstrukcji walczak zwinięty spiralnie (patent Sulzer). Przez to uzyskuje się znacznie mocniejszą konstrukcję, gdyż niema szwów podłużnych, najwięcej obciążanych. Dlatego można też użyć cieńszej blachy niż normalnie. Kocioł ten średnicy 2 m. wykonano z blachy 9 mm.

Ten sposób konstrukcji ma jeszcze tę dobrą stronę, że przy wykonaniu pracy utrzymuje się łatwiej kształt ściśle walcowy. Przy zwykłym sposobie spawania naczyń tej średnicy i podobnym wymiarze blachy spłaszczają się nieco pod siłą własnego ciężaru przez co otrzymuje się przekrój mniej lub więcej owalny.

Dalszy ciekawy przykład przedstawia rys. 6. Jest to zbiornik pracujący pod ciśnieniem 12

atm., średnicy 2 m. wykonany z blachy 22 mm. który tem się wyróżnia, że dno posiada formę kuli. Dno to wykonano z 4 wyprasowanych segmentów, które spojono, tworząc półkulę śr. 2000 mm, i wysokości 2120 mm. Dno to połączono spawaniem z częścią cylindryczną, a następnie przypojono kołnierz. Zbiornik ten pracuje pod ciśnieniem 12 atm. (próby na 18 atm.) i posiada wagę ok. 3.000 kg. Rys. 7 przedstawia nam zbiornik na płynny amoniak wykonany również przy zastowaniu spawania spiralnego.

Jak różnorodne są możliwości spawania w kotlarstwie ilustruje nam ogromny kocioł próżniowy do gotowania oliwy zbudowany również przez B-ci Sulzer. Kocioł ten średnicy wewnętrznej 4 m. i ogólnej wysokości 7 m. został wykonany w trzech częściach (rys. 8). Kocioł dostawiono na wozach w dwóch częściach (zamykając ruch uliczny z powodu niezwykłych wymiarów zbiornika) i obie części spojono na miejscu zestawienia. Przy próbie zbiornik nie wykazał najmniejszych braków.

Przegląd niektórych robót B-ci Sulzer daje nam najlepszy obraz, jaką rolę odgrywa palnik acetylenowo-tlenowy w nowoczesnej kotle (rys. 9).

(d. c. n.)

G20.17 + G21.791
550 słów.

Moment pęknięcia próbki przy próbach na gięcie.

Podał Stefan Żukowski — Warszawa.

W związku z projektem przepisów dotyczących budowy żelaznych konstrukcji spawanych (Nr. 7 „Spawania“) chciałbym się podzielić z czytelnikami „Spawania“ pewnymi spostrzeżeniami, które uczyniłem przy przeprowadzaniu prób na gięcie w Laboratorium Wytrzymałości Materiałów Szkoły im. Wawelberga i Rotwanda. Przypomnę tu, że we wspomnianych wyżej przepisach żąda się, aby próbka z płaskiej blachy dała się giąć na trzpieniu okrągłym o średnicy równej potrójnej grubości płaskownika: do 60° przy budowach lądowych, zaś do 90° przy mostowych, przyczem nie powinna się ukazać żadna rysa. Otóż wyłania się pytanie, czy w warunkach praktyki łatwym będzie ustalić chwilę ukazania się pierwszej rysy.

Odpowiedź na to, w przeważających w praktyce wypadkach, wypadnie ujemna. Aby dać pojęcie o trudnościach, z jakimi spotyka się laborant-obszawator, należy opisać przebieg takiej typowej próby.

Po należytem ustawieniu płytki próbnej, t. j. należytem podparciu i ustawieniu wałka przenoszącego obciążenie dokładnie na środku szwu, poddajemy płytki łagodnie wzrastającemu obciążeniu.

Łatwo się da zauważyć przytem, że nawet przy początkowo niewielkiem obciążeniu, na powierzchni próbki zaczynają się tworzyć lokalne, powierzchniowe drobne ryski. Ryski te najpierw nawet mało dostrzegalne gołym okiem, w mia-

re wzrostu obciążenia stopniowo pogłębiają się, łączą się i tworzą nieraz całą siatkę na powierzchni płytki.

Obciążając coraz wyżej płytkę, zauważymy, że w pewnym, zresztą zupełnie dowolnym miejscu, jedna z tych rysek zaczyna się rozszerzać i pogłębiać, stopniowo zmieniając się w dużą wyraźną rysę.

Zatem zjawisko powstawania wyraźnej rysy naogół przebiega stopniowo, przyczem nie jesteśmy w stanie ściśle ustalić momentu, w którym należy przerwać zginanie.

Odrzu widocznem jest, że przy ocenianiu wyników zginania próbek spawanych może zajść szeroka rozbieżność w wynikach, spowodowana indywidualnem pojmowaniem przez obserwatora pojęcia „rysy“ i tam, gdzie obserwator A znajduje ich moc, obserwator B będzie miał czystą powierzchnię.

Powstawanie drobnych początkowych rys da się wytłomaczyć niejednostajnością budowy materiału szwu: drobne ziarnka szlaki rozsiane na powierzchni spojenia pękają bardzo szybko, ale to pozostaje bez wpływu na wytrzymałość spoiny. Są to pęknięcia powierzchniowe, nie rozszerzające się w materiał przy dalszem gięciu.

Pomiędzy temi pęknięciami nieszkodliwemi są i takie jednak, które dotyczą materiału i przy dalszem gięciu rozszerzą się w głębokie rysy. Są to „prawdziwe“ rysy. Ale gdy patrzy-

my na ledwie zarysowaną drobniutką siatkę rys, trudno wyprorokować, które z nich mogą być pęknięciami materiału.

Mamy jednak sposób na ustalenie, kiedy rozpoczyna się prawdziwe pękanie płytki, a to dzięki przyrządowi, służącemu do pomiaru obciążenia maszyny probierczej. Należy tylko uważnie obserwować zachowanie się strzałki dynamometru. Wówczas zauważymy, że w pewnym momencie, kiedy zacznie wyraźnie zarysowywać się duża rysa, wskazówka dynamometru zatrzymuje się na chwilę, a w następnej chwili zaczyna się cofać. Cofanie się wskazówki oznacza zmniejszanie się obciążenia, niezbędnego do przecięcia oporu próbki. To zmniejszanie się momentu wytrzymałości przekroju próbki spowodowane jest powstaniem rysy.

Ten właśnie moment może być przyjęty za chwilę przerwania próby, bo cóż jeszcze le-

piej może świadczyć o tworzeniu się rysy, jak nie zmniejszenie przekroju próbki, a więc i zmniejszenie się oporu stawianego przez próbkę? Moment zatrzymania się i cofania wskazówki dynamometru łatwo jest zaobserwować, gdyż wskazówka ciągnie za sobą wskazówkę-świadka, luźno osadzoną, która zostaje na miejscu, gdy wskazówka dynamometru cofa się. W chwili więc gdy obie wskazówki na tarczy rozchodzą się, należy maszynę probierczą zatrzymać.

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że podobny sposób określania pewnego charakterystycznego punktu dla materiału badanego, polegający na notowaniu obciążenia, przy którym strzałka zaczyna się cofać, istnieje już w praktyce laboratoryjnej wytrzymałościowej i jest nim określenie t. zw. granicy płynności lub plastyczności badanego metalu.

621.791 + 624.057
950 słów + 1 rys.

Spawane Konstrukcje żelazne w budowie domów szkieletowych w Ameryce Północnej.*)

podał inż. M. Kuncewicz.

Przy wykonaniu konstrukcji żelaznej w fabryce zarówno jak przy montażu na miejscu ustawienia, stosowano specjalne klamry i śruby celem czasowego lecz pewnego utrzymania razem składowych części konstrukcji podczas ich spawania

Drobne części konstrukcji spawano na miejscu nawet bez użycia klamr, utrzymując te części wprost ręką przy spawaniu.

Stosowanie kozłów żelaznych dla ułożenia na nich kolumn i belek przy spawaniu w fabryce umożliwiło uniknięcie wszelkiego spawania nad głową, gdyż części te mogły być łatwo obracane przy spawaniu na kozłach.

Przy projektowaniu styków w kolumnach i belkach wyznaczona była dostateczna ilość otworów na umieszczenie czasowych śrub montażowych, szeroko rozstawionych jedna od drugich, co zapewniło stałość i pewność utrzymania konstrukcji podczas spawania. Program montażu ułożono w ten sposób, aby spawacze mogli nadążyć z robotą możliwie za monterami, naturalnie przy zachowaniu warunków tak dobrego spawania, jak starannego ustawienia konstrukcji.

Montaż wykonano, posługując się żelaznym żurawiem typu Derrick ze strzałką o długości 24 m.

Przy montażu pracowało jednocześnie pięciu spawaczy, z których każdy zaopatrzony był w oddzielny agregat z silnikiem i wytornicą na prąd o natężeniu do 300 amperów. Agregaty te mogły pracować w granicach sześciu pięter, to jest w zasięgu pracy żurawia. Przeważnie używano szwów o grubości 10 i 13 mm., chociaż w małej ilości stosowano i cieńsze szwy, szczególnie przy niektórych przekładkach w stykach kolumnowych.

Zaznaczamy, iż w budynkach wysokich należy się liczyć ze spadkiem woltażu, powstającym na skutek długich przewodników prądu.

Zapobiec ujemnym skutkom tego spadku można przez podwyższenie napięcia prądu, jeśli agregaty umieszczono na parterze, a spawanie odbywa się na wyższych piętrach; lub też należy przenosić agregaty na wyższe piętra w miarę postępu robót przy spawaniu montażowym. Przy wykonaniu omawianego budynku wszystkie pięć agregatów ustawione były początkowo na pierwszym piętrze, a potem zostały przeniesione na dziewiąte piętro, gdzie pozostały podczas spawania pięter górnych.

Zarówno tak przy spawaniu warsztatowym jak montażowym używano elektrod o średnicy 4 i 5 mm., skład chemiczny których został wyżej podany.

Dla spawania styków kolumn niema wogóle potrzeby zakładania specjalnych platform dla spawaczy, gdyż styki te mieszczą się na wysokości 0,6 — 1,0 nad poziomami stropów.

Dla spawania zaś innych połączeń, n. p. belek z kolumnami, potrzebne są przesuwne platformki zawieszane na belkowaniu budynku. Platformki te utrzymywane są i przesuwane na linach.

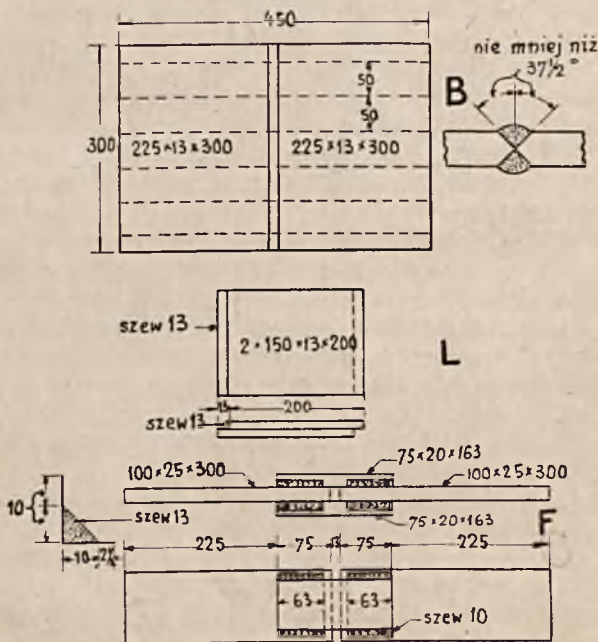
Szczególną uwagę zwrócono na kwalifikacje spawaczy, dopuszczonych do tej roboty. Z liczby osiemnastu spawaczy, poddanych przednim próbom, zakwalifikowano tylko trzynastu.

Pierwszą wstępną próbą spawania było wykonanie dwóch próbek, składających się każda z dwóch płaskowników $150 \times 13 \times 200$ mm, założonych krawędziami na siebie na szerokość 13 mm. Płaskowniki te łączy się razem klamrami i spawa się odręcznie na zakład wzdłuż wymiaru 150 mm. Po ochłodzeniu wzoru rozgina się dwa wolne końce płaskowników do złamania szwu i bada się miejsce spawania pod względem dobrego złączenia się szwu z obudwoma płaskownikami.

*) Dok. do № 11.

kami, dobrego przenikania metalu dodanego aż do wierzchołka prostego kąta szwu, pod względem braku gazów i szlaku wewnątrz spoiny. Należy zaznaczyć, iż przy dobrze wykonanej spoinie złamanie szwu nastąpi według dwusiecznej prostego kąta, przyczem część metalu dodanego przy spawaniu pozostanie na całej długości 150 mm. na każdym z dwóch płaskowników. Jeśli spawacz nie podoła tej próbie, to nie dopuszcza się go do prób głównych.

Pierwszą z tych prób jest spawanie dwóch płytek $225 \times 13 \times 300$ mm. na styk szwem X, przyczem jedną próbkę spawacz wykonywa poziomo, drugą zaś pionowo (rys. 5). Potem usuwa się nadlew metalu na szwach przy pomocy obróbki tak, aby grubość szwu zrównała się z normalną grubością płytek. Z każdej płytki wycina się potem wpoprzek szwu 4-5 pasków szerokości 50 mm. każdy i poddaje się te paski próbom na roz-



Rys. 5.

Próbki kontrolne dla spawaczy.

ciąganie. Średnie naprężenie zrywające dla 4-5 pasków wyciętych tak z jednej jak z drugiej próbki, winno wynosić nie mniej niż 3150 kg/cm^2 , zaś najmniejsze naprężenie zrywające niemniej niż 2800 kg/cm^2 , w każdej grupie.

Drugą próbą jest wykonanie szwów krawędziowych na blachach łączonych podwójnymi nakładkami (analogicznie do polskich przepisów). Każdy spawacz wykonywa co najmniej dwie tego rodzaju próbki. Jedną próbkę wykonywa się spawaniem poziomym, zaś drugą — pionowym. Każdy z 8 szwów ma długość 75 mm. i wymiar 10×10 mm.

Otrzymane z próby krytyczne naprężenie na ścinanie przyjęto jako miarę zręczności spawacza. Dwie próbki winny dać średnią wytrzymałość na ścinanie 3100 kg/cm^2 , licząc na minimalny (po dwusiecznej prostego kąta) przekrój szwów, najmniejsza zaś wytrzymałość nie powinna wypaść poniżej 2670 kg/cm^2 .

Inspekcja techniczna prowadziła badania próbek kwalifikacyjnych dla wszystkich spawaczy na fabryce, tak podczas wykonania całej roboty, jak również w czasie trwania samej budowy. Inspekcję obowiązywał dozór nad właściwym stosowaniem elektrod i odpowiedniego prądu, kontrola wymiarów i rozmieszczenia szwów zgodnie z rysunkami, badanie jakości każdego spawania, sporządzanie dziennych raportów, zawierających ilość metrów bieżących szwów w każdym węźle lub połączeniu wykonanych w ciągu dnia, rozmieszczenie tych szwów oraz nazwisko odpowiedniego spawacza.

Spawanie acetylenowe jest również z powodzeniem stosowane w Ameryce do wykonywania konstrukcji mniejszych budynków szkieletowych.

Przy takich konstrukcjach spawanie acetylenowe ma wyjątkową zaletę, gdyż w tym wypadku ma się do czynienia z profilami żelaza przeważnie o małej grubości ścianek.

Z opisu małych budynków, przytoczonego w „The Welding Engineer“ N 2, 1931 r. na stronie 39 przez p. E. H. Ewertz, można wyprowadzić niektóre charakterystyczne dane dla budowl tego rodzaju.

Rozpatrywano konstrukcję szkieletową dla willi piętrowej o wymiarach w planie około 11×11 m. i wysokości pod dach około 6 m. przy objętości przestrzeni obudowanej około 500 m^3 .

Konstrukcja żelazna ścian zewnętrznych składa się z pionowych korytek N 10 przy rozstawieniu w planie około 45 cm. jedno od drugiego. Korytka te są powiązane obustronnie pomiędzy sobą bednarką o grubości 3 mm., umieszczonej poziomo w odstępach około 60 cm. jedna od drugiej.

Do tych słupków korytkowych przypawa się na montażu belki stropowe z korytek o wysokości od 20 do 25 cm., również powiązane ze sobą jak i słupki ścienne bednarką 3 mm. grubości.

Płatwie na dachu wykonano z korytek o wysokości 15—18 cm. z powiązaniem bednarką, jak poprzednio.

Szkielet ścianek przedziałowych wykonywa się podobnie do ścian zewnętrznych, lub też z bardziej lekkich korytek, o ile ścianki przedziałowe nie są nośne.

Tak wykonany szkielet willi wymaga użycia około 6800 kg . żelaza, co daje przeciętnie $13,6 \text{ kg/mt}^3$ obudowanej przestrzeni. Ogólna długość szwów przy spawaniu tego szkieletu wynosi 245 mt . b. co wymaga około 18 kg . drutu t. j. $2,63 \text{ kg}$ drutu na 1 t onnę konstrukcji żelaznej.

Ta ostatnia liczba nie odbiega, od danych analogicznych dla szkieletu budynku wielopiętrowego, spawanego prądem elektrycznym.

Ilość zużytych do spawania gazów wynosi około $1,05 \text{ mt}^3$ tienu oraz 1 mt^3 acetylenu na 1 tn . konstrukcji żelaznej.

Dla charakterystyki wielkości instalacji przy konstrukcjach tego rodzaju autor przytacza liczbę: 1 palnik na $1,25 \text{ tn}$. stopionego drutu rocznie.

Z PRAKTYKI SPAWACZA

Spawanie pod kątem.

W № 7 b. r. pisaliśmy już o wykonywaniu spoin w kącie wewnętrznym. Zdarza się często, że blachy trzeba spawać pod kątem nazewnątrz, przeto dla uzupełnienia opisujemy poniżej i ten rodzaj spawania.

Spawanie pod kątem nazewnątrz różni się wielce od spawania pod kątem wewnątrz.

Jest ono nieco łatwiejsze tak pod względem przygotowania jak i wykonania, wystarczy bowiem przyłożyć do siebie odpowiednie krawędzie, aby utworzył się rowek naturalny niezbędny do spawania. Palnik wybiera się słabszy niż do tej samej grubości blachy żelaznej przy spawaniu na płask o 25 — 30%. Mniej więcej należy obliczać 75 litrów acetylenu na godzinę na 1 mm. grubości blachy. Grubość drutu wybiera się normalną, t. j. podług wzoru $\frac{1}{2}g + 1$, gdzie g oznacza grubość blachy. Spawa się metodą w lewo przy zygmatowatych i lekko półkulistych ruchach palnika w celu



Odwrotna strona należyście wykonanej spoiny.

dobrego stopienia obydwóch krawędzi. Spoiwo należy topić w kąpielii stopionego metalu. Poza to przedmiot winien się znajdować w takim położeniu, aby spawanie odbywało się lekko w górę (pół pionowo).

Pomimo ekonomiczności spawania na kącie zewnątrz, spoin tego rodzaju należy bezwzględnie unikać, gdy spoina narażona jest na większe napięcia. Bowiem spoina w kącie zawsze będzie pracować na gięcie, co jest najmniej korzystne dla spoiny. Poza to spawacze taką spoinę zwykle źle wykonują. Zapominają bowiem o tem, że należy wypełnić rowek, ale i nadlać tyle, aby grubość spoiny nie była mniejsza od grubości metalu. Obok tego spoina winna być należyście przetopiona, jak to przedstawia rys. 1, gdyż najmniejsze nieprzetopienie działa jako karb, powodując złamanie się spoiny. Przy dobrem wykonaniu można z powodzeniem stosować ten rodzaj spawania do fabrykacji całego szeregu drobnych przedmiotów, jednak bezwzględnie należy unikać go przy konstrukcjach żelaznych i t. p. poważniejszych pracach.

Kurs spawania i cięcia metali w pytaniach i odpowiedziach*).

Oddział Katowicki Stow. dla Rozwoju Sp. i Cięcia Metali przy współudziale p. inż. Jahnsa opracował kurs spawania w 164 pytaniach i odpowiedziach, które obejmują elementarny kurs spawania i cięcia metali. Kurs ten po wydrukowaniu w naszym czasopiśmie, zostanie wydany jako podręcznik dla słuchaczy kursów. *Red.*

12. P. Co to jest tlen?

O. Tlen jest to gaz, który łącząc się z różnymi ciałami powoduje ich spalanie. Tlen spotyka się bardzo często w naturze; 20% powietrza stanowi tlen. 1 m³ tlenu waży 1,43 kg.

13. P. Czy tlen łączy się też z metalami?

O. Tak, tlen łączy się z metalami, tworząc tak zwane tlenki, których obecność w metalach niszczy ich dobre własności. Rdzewienie żelaza jest utlenianiem, a rdza jest tlenkiem żelaza. Szczególnie szybko odbywa się utlenianie metali w wysokich temperaturach.

14. P. Jak otrzymuje się tlen?

O. Tlen otrzymuje się głównie z wody lub z powietrza.

15. P. W jaki sposób otrzymuje się tlen z wody?

O. Woda jest połączeniem chemicznym wodoru z tlenem. Przy przepuszczeniu prądu elektrycznego przez nieco zakwaszoną wodę, następuje rozkład wody. Tlen wydziela się przy biegunie dodatnim, a wodór przy ujemnym. Proces ten nazywa się elektrolizą wody.

16. P. W jaki sposób otrzymuje się tlen z powietrza?

O. Powietrze jest mieszaniną głównie tlenu i azotu. Tlen otrzymuje się przez odparowanie azotu z płynnego powietrza. Powietrze skrapla się przez ochłodzenie pod dużym ciśnieniem; ponieważ azot paruje wcześniej od tleny, można otrzymać czysty tlen przez odparowanie azotu.

17. P. Pod jaką postacią spotyka się tlen w handlu?

O. Tlen w handlu jest sprężony do 150 atm w butlach stalowych.

18. P. Opis butli tlenowej.

O. Butle tlenowe są kute ze stali bez szwu. Dno butli jest zaokrąglone, aby butla mogła pewnie stać, posiada ono kwadratową stopę, naciągniętą na gorąco. W górnej części butla jest zwężona i posiada otwór z gwintem stożkowym. W ten otwór wkręca się zawór butli. Podczas transportu zawór ochrania się przez wkrycenie na szyjkę butli kołpaka. Na szyjce butli wybite jest nazwisko właściciela, numer, waga butli, ciśnienie dopuszczalne, ciśnienie próbne, data ostatniej próby, pojemność wodna butli. Najczęściej używane są butle o pojemności wodnej 40 l., to znaczy, że do butli zmieści się 40 l. wody lub innego płynu.

19. P. Jak należy się obchodzić z butlami?

O. Z butlami trzeba się obchodzić ostrożnie, unikać wstrząsów i uderzeń oraz nagrzania. Butle nie powinny być wystawione na działanie promieni słonecznych, nie powinny stać blisko ognisk i t. d. Aby podczas pracy butla nie mogła się przewrócić, powinna być

*) Ciąg dalszy do Nr. 11.

przymocowana łańcuchem lub linką stalową do ściany lub t. p.

20. P. Jak można obliczyć ilość tlenu w butli?

O. Ilość tlenu w butli oblicza się przez pomnożenie ciśnienia gazu przez pojemność wodną. Np. mamy butlę 40-litrową, ciśnienie gazu wynosi 120 atm. Zawartość tlenu: $40 \times 120 = 4800 \text{ l.} = 4,8 \text{ m.}^3$

21. P. Opis zaworu na butli tlenowej.

O. Zawór butli wykonany jest z brązu lub prasowanego mosiądzu i posiada w dolnej części gwint stożkowy do wkręcania w szyjkę butli. Z boku umieszczony jest nagwintowany czopek do połączenia z zaworem redukcyjnym. W górnej części znajduje się kołko ręczne do otwierania i zamykania zaworu. Kołko ręczne zapomocą trzpienia cylindrycznego z prostokątnym łebkiem obraca nagwintowany czop. Czop ten ma wstawioną płytkę ebonitową, zamykającą ujście gazu.

22. P. Jak należy obsługiwać zawór na butli?

O. Przed założeniem reduktora należy najpierw zawór przedmuchać, otwierając go na chwilę. Po założeniu reduktora zawór główny należy otwierać powoli, ponieważ przy szybkim otwieraniu może nastąpić wypalenie grzybka zaworu redukcyjnego. Pod żadnym pozorem nie wolno oliwić żadnych części zaworu głównego, ponieważ smar w atmosferze tlenu może się łatwo zapalić i spowodować wybuch. W razie większej nieszczelności zaworu butle należy odesłać do fabryki.

23. P. Do czego służy zawór redukcyjny?

O. Zawór redukcyjny służy do zmniejszania ciśnienia tlenu w butli na ciśnienie robocze, to jest ciśnienie, przy którym się pracuje.

24. P. Opis zaworu redukcyjnego.

O. Zawór redukcyjny, zwany w skróceniu reduktorem, składa się z komory głównej, na której umieszczone są 2 manometry: jeden z nich, manometr pomiarowy, wskazuje ciśnienie tlenu w butli; drugi, manometr roboczy, wskazuje ciśnienie tlenu rozprężonego, zasilającego palnik. Dławienie tlenu odbywa się zapomocą grzybka, na który z jednej strony działa sprężyna, przyciskająca go do siodełka, z drugiej zaś — za pośrednictwem membrany — sprężyna, działająca w kierunku przeciwnym, której napięcie reguluje się zapomocą śruby stawidłowej, zależnie od żadanego ciśnienia roboczego tlenu. Na komorze głównej znajduje się zawór bezpieczeństwa, a w dalszej części zaworek odcinający dopływ tlenu do palnika.

25. P. Własności i zastosowanie wodoru.

O. Wodór otrzymuje się przy elektrolizie wody. Jest to gaz palny, tworzący z powietrzem mieszaninę wybuchową, tak zwany gaz piorunujący. Z tego powodu reduktory dla wodoru mają gwint lewy, celem odróżnienia ich od tlenowych. Wodór przechowuje się w butlach pod ciśnieniem 150 atm. Płomień palnika wodorowo-tlenowego ma temperaturę około 2000°C. Przy regulacji tego płomienia trzeba dawać nadmiar wodoru, 4 do 5 objętości wodoru na jedną objętość tlenu. Wodór dawniej był bardzo szeroko stosowany do spawania, dziś z powodu stosunkowo niskiej temperatury płomienia wodorowo-tlenowego stosuje się go tylko do spawania cienkich blach żelaznych, ołowiu oraz czasem do cięcia.

26. P. Co to jest gaz Blau'a?

O. Gaz ten otrzymuje się przez prażenie bez dostępu powietrza ropy naftowej, poczem zostaje on skroplony pod ciśnieniem. Gaz Blau'a magazynuje się w stanie płynnym w butlach stalowych. Używa się go

bardzo rzadko do spawania cienkich blach. Temperatura płomienia wynosi około 2100°C.

27. P. Kiedy używa się gazu świetlnego do spawania?

O. Ponieważ płomień gazu świetlnego ma stosunkowo niską temperaturę (około 1900°C.) używać go można tylko do spawania bardzo cienkich blach. Natomiast z powodzeniem można stosować gaz świetlny do lutowania.

28. P. Jakie jest zastosowanie par benzyny i benzolu do spawania?

O. Benzyna i benzol są to płyny łatwo parujące. Pary ich są palne i mogą być zastosowane do lekkich robót. Płomień benzołowo-tlenowy ma temperaturę 2700°. Pary benzolu nadają się do przenośnych instalacji do cięcia, ponieważ benzol, jako płyn, zajmuje mało miejsca. Zastosowanie tych gazów jest bardzo mało rozpowszechnione.

29. P. Co to jest acetylen?

O. Acetylen jest to gaz palny; stanowi on ciało złożone z węgla i z wodoru, przyczem węgiel stanowi wagowo około 92%. Jeden m.³ acetyleny waży 1,17 kg. Acetylen w stanie czystym jest bezbarwny i bez zapachu, niemiły zapach acetyleny przemysłowego pochodzi od zanieczyszczeń. Acetylen nie ma własności trujących.

30. P. Dlaczego acetylen najlepiej ze wszystkich gazów palnych nadaje się do spawania?

O. Acetylen najlepiej nadaje się do spawania, ponieważ płomień acetylenowo-tlenowy osiąga temperaturę około 3400°C., t. j. temperaturę wyższą, niż przy wszystkich innych gazach palnych. Również regulacja płomienia jest bardzo dogodna i dokładna.

31. P. Czy acetylen pod ciśnieniem przedstawia niebezpieczeństwo wybuchu?

O. Acetylen sprężony powyżej 0,5 atm. może pod wpływem zapłonu, wstrząsu lub nagrzania eksplodować, rozkładając się gwałtownie na swoje czynniki t. j. na węgiel i wodór. Szczególnie niebezpieczny jest acetylen w chwili powstania. Również w stanie płynnym acetylen jest bardzo eksplozywny.

32. P. Jakie są własności mieszanki acetyleny z powietrzem?

O. Mieszanka acetyleny z powietrzem zapala się przy temperaturze około 480°. W granicach od 2,8% do 75% acetyleny mieszanka ta jest wybuchowa. Największą siłę wybuchową ma mieszanka z 10% acetyleny. Oczywiście, odpowiednia mieszanka acetyleny z tlenem jest tembardziej wybuchowa.

33. P. Jak otrzymuje się acetylen?

O. Acetylen otrzymuje się przez działanie wody na karbid. Aparat do wytwarzania acetyleny nazywa się wytwornicą.

34. P. Co to jest karbid?

O. Karbid jest to ciało stałe o budowie krystalicznej, koloru ciemno szarego. Karbid jest połączeniem węgla z wapniem. Gęstość karbidu wynosi 2,2.

35. P. Jak otrzymuje się karbid?

O. Karbid otrzymuje się przez stopienie w łuku elektrycznym sproszkowanego węgla z wapnem palonym. Wytworzony w ten sposób płynny karbid wypuszcza się z pieca w formy i po ostygnięciu łamie na kawałki i sortuje.

36. Jak przechowuje się karbid?

O. Karbid przechowuje się w bębnach blaszanych zalutowanych, wagi 100 kg., w różnych ziarnistościach (od 1 — 2 do 60 — 80 mm.).

(Ciąg dalszy nast.)

KRONIKA.

XX Kurs spawania i cięcia metali w Warszawie.

Dnia 4-go grudnia b. r., zakończono egzaminem XX kurs spawania i cięcia metali w Warszawie przed Komisją Egzaminacyjną złożoną z pp. dyr. Rudzkiego, dyrektora Instytutu Rzemieślniczo-Przemysłowego przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, inż. Nadolskiego i inż. Biernackiego. Zdjęcie obok przedstawia uczestników kursu z Komisją Egzaminacyjną na czele. Kurs ten



Uczestnicy XX kursu spawania w Warszawie.

jest pierwszym kursem, który Stowarzyszenie nasze zorganizowało wspólnie z Instytutem Przemysłowo-Rzemieślniczym, który korzystając z subsydjum Ministerstwa Oświaty i za zgodą Kuratorjum Warszawskiego pokrywa niedobór kursu, dzięki czemu mogliśmy obniżyć opłatę za naukę na kursie o 50 proc. Przypuszczać należy, iż współpraca ta będzie stała i następne kursy będą organizowane wspólnie dla dobra rzemiosła polskiego i rozwoju spawalnictwa w Polsce.

Dział pośrednictwa pracy.

Absolwent technikum (niemieckie) z ukończonym 6-tygodniowym kursem spawania i cięcia metali szuka odpowiedniego zajęcia lub praktyki. Łaskawe oferty do Administracji pisma.

Przegląd Prasy.

Lutowanie rur żeliwnych. Autor omawia między innymi własności mechaniczne drutów mosiężnych, używanych ogólnie do lutowania, najlepszą formę połączenia rur, wyniki licznych badań na zginanie rur lutowanych lub połączonych na gwint, przy czym rury badane były żeliwne zwykłe i żeliwne z domieszką chromu i niklu. *Journal of the American Welding Society, lipiec 1931.*

Rozwój spawania elektrycznego w Japonii. Sądząc według tego artykułu spawanie w Japonii jest szczególnie szeroko stosowane w budowie okrętów i wogóle środków transportowych. Obok licznych zastosowań autor wspomina o b. ciekawych doświadczeniach z elektrodami żelaznymi i nieżelaznymi. *Journal of the American Welding Society, lipiec 1931.*

Przyczyny powstawania pęknięć w spoinach konstrukcji lotniczych i sposób ich uniknięcia. Autor wskazuje jak powstają pęknięcia i wyjaśnia jakie pow-

stają napięcia w spoinie. Z tych studjów autor wyciąga wnioski i daje b. pożyteczne wskazówki co do wykonywania spoin. *Welding, wrzesień 1921.*

Sposób uniknięcia naprężeń w spoinie. Autor omawia rodzaj i wielkość naprężeń w spoinach, spowodowanych rozszerzalnością i skurczem metalu w czasie spawania. Autor poczynił wiele doświadczeń na ten temat, na zasadzie których podaje metodę usunięcia naprężeń zapomocą obróbki mechanicznej zamiast termicznej. *The Welding Engineer, wrzesień 1931.*

Szkielet żelazny spawany w cenie szkieletu drewnianego. W okolicach Cleveland postawiono domek jednopiętrowy o szkielecie żelaznym spawanym. Poszczególne części szkieletu były tak obliczone, aby montaż mógł się odbyć na miejscu bez pomocy dźwigarów jak i przy konstrukcjach z drzewa. *The Welding Engineer, wrzesień 1931.*

Maszta o wysokości 26 m spawany. Maszt ten został wykonany z rur o średnicy zmniejszającej się od podstawy, przy której średnica wynosi 20 cm. Przejście z rur od większej do mniejszej średnicy uskuteczniło przez odpowiednie wycięcie końców rur. Maszt ten przeznaczony jest do umieszczenia flagi. *The Welding Journal, wrzesień 1931.*

Zbiorniki na chlor. Zbiorniki te pracujące na ciśnienie 21 at są zrobione z rur o średnicy 25 cm. i grubości ścianek 9 mm. Dna są półkuliste, otrzymane przez prasowanie na gorąco wyciętych tlenem krążków. Dna te są przypojone na styk. *The Welding Engineer, wrzesień 1931.*

Lutowanie srebrem metalu Monel i niklu. W artykule tym podane są wskazówki przy lutowaniu srebrem metali monel i niklu. *The Welding Engineer, wrzesień 1931.*

Dwanaście zbiorników na naftę. Ostatnio w Ameryce zostało wykonanych 12 zbiorników na naftę zapomocą spawania. Największy z nich posiada średnicę 15 m i wysokość 9 m. *The Welding Engineer, wrzesień 1931.*

Korzyści praktyczne przy stosowaniu spawania acetylenowego. Artykuł ten wykazuje na przykładach, zacierpniętych głównie z kotłarstwa żelaznego i glinowego i budowy rurociągów, korzyści ekonomiczne i techniczne wynikające z zastosowania spawania acetylenowego w porównaniu z innymi sposobami łączenia metali. *Autogene Metallbearbeitung, Nr. 15, 1931.*

O badaniu spoin. W artykule tym autor poleca stosować frezarkę elektryczną do badania wewnętrzznego spoiny. Zapomocą frezarki wycina się otwór stożkowy w spoinie, brzegi zaś zapomocą tejże frezarki można szlifować do badań mikroskopowych. *Autogene Metallbearbeitung Nr. 15, 1931.*

Sprężyny wykonywane przy pomocy cięcia. Opis dwóch sprężyn o 7-iu skrętach, które otrzymano przez odpowiednie wycięcie tlenem rury o średnicy 190 mm. posługując się tokarką. *Autogene Metallbearbeitung Nr. 15, 1931.*

Spawanie antykorodalu. Antykorodal jest to stop glinu, fabrykowany w Szwajcarii w czterech gatunkach przez obróbkę termiczną dość skomplikowaną. Autor podaje sposób spawania tego metalu. *Der Autogenschweisser, wrzesień 1931.*

Statki spawane palnikiem. Opis 5 statków do przewozu osób, które kursują na jeziorze Lemańskim. Rysunki przedstawiają szczegóły konstrukcyjne statku. *Journal de la Soudure, wrzesień 1931.*



TREŚĆ ROCZNIKA IV.

ROK 1931

	<i>Str.</i>		<i>Str.</i>
I. OGÓLNE.			
Kalkulacja kosztów spawania	27	Spoina jako element konstrukcyjny	104
Kilka słów o wapnie pokarbidowym i jego zastowanie dla celów budowlanych	33	Projekt przepisów dotyczących budowy żelaznych konstrukcji spawanych	112
Porównanie kosztów acetyleny z wytwornicy z kosztami acetyleny dissous	36	Dach żelazny spawany nad salą kasową w 10-wym gmachu P. K. O.	138
Porównanie kosztów spawania acetylenowego i elektrycznego	60	Drugi most spawany pod Łowiczem	156
O pożyteczności zastosowania instalacji spawalniczych w zakładach przemysłowych	66	Spawane konstrukcje żelazne w budowie domów szkieletowych w Ameryce Północnej	178
Kilka uwag o spawaniu acetylenowym i elektrycznym	187	3. Kolejnictwo.	
II. PRZEPISY I PRAWODAWSTWO.			
Projekt przepisów dotyczących budowy żelaznych konstrukcji spawanych	112	Naprawa szyn kolejowych zapomocą spawania	4
Projekt polskich przepisów, dotyczących wytwarzania, przechowywania i używania acetyleny, oraz przechowywania karbidu	129	Wzmacnianie mostów kolejowych zapomocą spawania	30
Obowiązek zgłaszania wytwornic w woj. Poznańskim, Pomorskiem i Śląskiem	153	Naprawa konstrukcji nitowanych zapomocą spawania	45
III. SZKOLNICTWO.			
Kursy spawania i cięcia metali dla inżynierów i techników	54	Łączenie szyn o różnych profilach zapomocą spawania	94
Wyższa szkoła spawania	67	Rozwój żelaznych konstrukcji w Szwajcarii	102, 123
Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce za rok 1930	83	Zastosowanie spawania acetylenowego do naprawy miedzianych palenisk kotłów parowozowych	120, 142
Kurs spawania i cięcia metali w pytaniach i odpowiedziach	182, 198	Naprawa ścian sitowych miedzianych palenisk parowozowych	150
IV. ZASTOSOWANIE SPAWANIA W PRZEMYSŁE.			
1. Ogólne.			
Spoina jako element konstrukcyjny	104	4. Kotlarstwo i zbiorniki.	
Znaczenie cięcia tlenem w rozwoju spawania	161	Wykładanie zbiorników ołowiem zapomocą płomienia acetylenowo-tlenowego	70
W sprawie wyboru metody spawania przy budowie zbiornika na wodę na Okęciu w Warszawie	167	Naprawa zbiornika parowego	98
Spawanie w nowoczesnym ogrzewnictwie	170	Zastosowanie spawania acetylenowego do naprawy miedzianych palenisk kotłów parowozowych	120, 142
Kilka uwag o spawaniu acetylenowym i elektrycznym	187	Naprawa napełnionego gazem zbiornika zapomocą spawania	148
2. Budownictwo żelazne.			
Suwnica spawana o rozpiętości 15 m.	2	W sprawie wyboru metody spawania przy budowie zbiornika na wodę na Okęciu w Warszawie	167
Daszki spawane	20	Zastosowania spawania w kotlarstwie	191
Francuskie domy o szkielecie stalowym	22	5. Budowa i naprawa maszyn.	
Drapacze chmur o 200 piętrach	23	Suwnica spawana o rozpiętości 15 m.	2
Spawany szkielet domu mieszkalnego	26	Spawanie pompy i sieczkarki w warsztacie naprawczym	80
Wzmacnianie mostów kolejowych zapomocą spawania	30	Drobne przedmioty spawane	96
Naprawa konstrukcji nitowanych zapomocą spawania	45	Spawanie zamiast odlewania	98
Poręcze do schodów z rur spawanych	81	Stosowanie płomienia acet.-tlen. przy budowie akumulatorów	127
Rentowność budynków szkieletowych spawanych	86	Naprawa uszkodzonej ścianki komory mieszko-wej w głowicy silnika samochodowego	166
Rozwój konstrukcji żelaznych w Szwajcarii	102	Wypełnianie rys w cylindrach samochodowych zapomocą lutowania bronzem tobin	181
6. Ogrzewanie i kanalizacja.			
Dalekosiężne rurociągi spawane 41, 55			
Spawany rurociąg ołowiany 64			
Sposób uniknięcia wewnętrznych kropel metalu przy spawaniu rur na styk 65			
Spawanie w nowoczesnym ogrzewnictwie 170			
Sieć rurociągu do gazu ziemnego we Lwowie 183			

	Str.
7. Przemysł naftowy i gazowy.	
Dalekosiężne rurociągi spawane	41, 55
Naprawa napełnionego gazem zbiornika zapomocą spawania	148
8. Przemysł chemiczny.	
Spawany rurociąg ołowiany	64
Wykładanie zbiornika ołowiem zapomocą płomienia acetylenowo-tlenowego	70
9. Wyroby artystyczne.	
Spawanie w wyrobach dekoracyjnych i żelaza kutego	109
V. TEORJA SPAWANIA I WYNIKI BADAŃ.	
Odształcenie termiczne połączeń spawanych	8
Zapobieganie niepożądanym skutkom skurczu	12
Spawanie w atmosferze gazów redukujących	15
Kalkulacja kosztów spawania	27
Jak przenosi się metal elektrody na przedmiot spawany	31
Nakładanie stellitem	49
Porównanie kosztów spawania acetylenowego i elektrycznego	60
Wykładanie zbiorników ołowiem zapomocą płomienia acetylenowo-tlenowego	70
Nowy palnik wielopłomienny pomysłu prof. Keela	72
Wytrzymałość połączeń spawanych i obliczanie spoin	75, 91, 106, 146
Spoina jako element konstrukcyjny	104
Określenie dobroci spoiny z jej wyglądu	152
Badania na gięcie próbek spawanych	163
Spawanie żelaza i stali	174
Kurs spawania i cięcia metali w pytaniach i odpowiedziach	182, 198
Kilka uwag o spawaniu acetylenowym i elektrycznym	187
Moment pęknięcia próbki przy próbach na gięcie	195
VI. TECHNIKA SPAWANIA.	
Odształcenia termiczne połączeń spawanych	8
Zapobieganie niepożądanym skutkom skurczu	12
Urządzenia do napraw przedmiotów żeliwnych	21
Nakładanie stellitem	49
Dalekosiężne rurociągi spawane	41, 55
Sposób uniknięcia wewnętrznych kropeł metalu przy spawaniu rur na styk	65
Nowy sposób stosowania proszków	66
O użyteczności zastosowania instalacji spawalniczych w zakładach przemysłowych	66
Wykładanie zbiorników ołowiem zapomocą płomienia acetylenowo-tlenowego	70
Nowy palnik wielopłomienny pomysłu prof. Keela	72
Spawanie pompy i sieczkarki w warsztacie naprawczym	80
Zły palnik	97
Spawanie pod kątem	116, 198
Ładne spoiny	116
Co można zrobić w małym warsztacie	134

Str.

	Str.
Naprawa ścian sitowych miedzianych palenisk parowozowych	150
Naprawa uszkodzonej ścianki komory mieszankowej głowicy silnika samochodowego	166
Jak należy trzymać drut do spawania	166
Spawanie żelaza i stali	181
Wypełnianie rys w cylindrach samochodowych zapomocą lutowania bronzem tobini	181

VII. URZĄDZENIA I PRZYRZĄDY.

Urządzenia do napraw przedmiotów żeliwnych	21
Instalacja przenośna do cięcia	32
Odmrażanie wytwornicy	34
Nowy palnik do spawania ołowiu	64
Nowy palnik wielopłomienny pomysłu prof. Keela	72
Zły palnik	97
Przyrządy do spawania	157
Półka na proszki	181

VIII. CIĘCIE.

Instalacje przenośne do cięcia	32
Cięcie metali	34
Wskazówki do kalkulacji kosztów cięcia	48
Znaczenie cięcia tlenem w rozwoju spawania	161

IX. WYPADKI I HYGJENA SPAWACZA.

Odmrażanie wytwornicy	34
Nieszczęśliwy wypadek przy spawaniu	51
Wypadek z wytwornicą	136
Wybuch w wytwórni samolotów	165

X. KRONIKA.

Edmond Fouché. (Wspomnienie pośmiertne)	40
Przegląd prasy	20, 23, 52, 91, 200
Kursy spawania	22, 37, 51, 68, 99, 100, 118, 136, 168, 183, 200
Sprawozdanie z odczytów	22, 68, 83, 84, 99
Bibliografia	37, 136
Prace X Kongresu w Zurichu	22
Stowarzyszenie inżynierów Spawaczy	22
Biuro Centralne i Instytut spawania w Paryżu	50
Wyższa Szkoła Spawania	67
Posiedzenie Stałej Komisji Międzynarodowej	22
I Międzynarodowy Kongres Spawania Kocioł Parowych i Zbiorników na ciśnienie	135
Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce (zebrania i sprawozdanie z działalności)	50, 82, 99
Francuskie domy o szkieletach stalowych	22
Drapacze chmur o 200 piętrach	23
Przepisy polskie wzorem dla obcych	37
V Zjazd Inżynierów Mechaników polskich oraz wystawa lekkich konstrukcji	68
I Ogólno-Polski Zjazd Odlewników	68
Sprostowanie	100
Targi wiosenne w Katowicach	100
Spawanie na wystawie Morskiej	153
Dach żelazny spawany nad salą kasową w nowym gmachu P. K. O. (sprostowanie)	183
Odezwa Polskiego Muzeum Przemysłu	183



Z G Ł O S Z E N I E

NA CZŁONKA CZYNNEGO WZGL. CZŁONKA KORESPONDENTA S. R. S. C. M. P.

(dla osób prywatnych)

Do

Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce

ODDZIAŁ w WARSZAWIE, ul. HORTENSJI 6.

ODDZIAŁ w KATOWICACH, ul. ZAMKOWA 20.

(adres zbyteczny wykreślić)

Oświadczam niniejszym, że życzę sobie przystąpić, jako członek $\frac{\text{czynny}^*)}{\text{korespondent}}$
do Oddziału $\frac{\text{Warszawskiego}^{**})}{\text{Katowickiego}}$ STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE i zobow. się płacić na rzecz Stowarzyszenia składkę w wysokości $\frac{10 \text{zł.}^*)}{5 \text{zł.}}$ kwart.

Imię i nazwisko

Dokładny adres

Zawód, stanowisko

Czasopismo i komunikaty Stowarzyszenia proszę przesyłać pod adresem

....., dnia

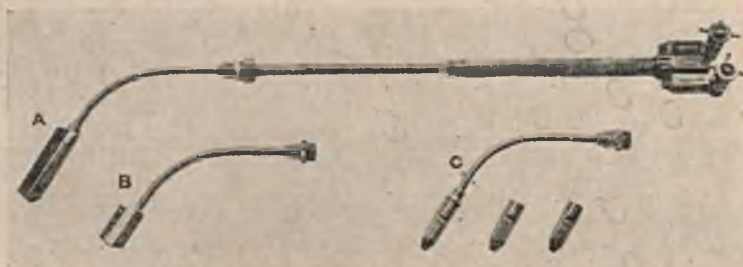
..... podpis

*) Członkowie czynni płacą 10 zł., członkowie korespondenci 5 zł. kwartalnie łącznie z prenumeratą czasopisma.

***) Zgłaszający się ma wolny wybór Oddziału do którego życzy sobie być zapisany.

**M
A
G
N
U
M**

NAJPOTĘŻNIEJSZE ŹRÓDŁO CIEPŁA W RĘKU CZŁOWIEKA



**NOWY
PALNIK
Acetylenowy
o
wielokrotnym
płomieniu**

**SZYBKIE OGRZEWANIE WIELKICH MAS METALU W DOWOLNEM
MIEJSCU — PROSTOWANIE RAM, GRUBYCH BLACH I PROFILI —
NIESŁYCHANA KONCENTRACJA CIEPŁA—OSZCZĘDNE ZUŻYCIE GAZU**

**Blachę 3 m X 1 m 50, grub. 30 mm.
rozgrzać można do czerwoności
na wskroś, na średn. 220 mm,
w ciągu 10 minut**

Szczegółowe informacje w każdym
Biurze Sprzedaży

TOW. AKC. PERUN

W Y D A W N I C T W A

STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

Dr. Alfred Szner:

PODRĘCZNIK SPAWANIA I CIĘCIA METALI PRZY POMOCY PŁOMIENIA ACETYLENOWO-TLENOWEGO. Tom I. Materjały i Urządzenia.

334 str. 152 rys.

Cena 5 zł. 50 gr.

Nakład Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, Warszawa, 1929.

Dr. Alfred Szner i inż. Zygmunt Dobrowolski:

PODRĘCZNIK SPAWANIA I CIĘCIA METALI PRZY POMOCY PŁOMIENIA ACETYLENOWO-TLENOWEGO. Tom II. Technika Spawania.

273 str. 163 rys.

Cena 5 zł. 50 gr.

Nakład Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce. Warszawa, 1932.

Inż. J. Biernacki i inż. K. Nadolski:

PODRĘCZNIK SPAWACZA.

260 str. 206 rys.

Cena 6 zł.

Nakład Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, Warszawa, 1930.

Inż. Piotr Tułacz:

SPAWANIE I CIĘCIE METALI.

203 str. 206 rys. 6 tab.

Cena 9 zł. 50 gr.

Nakładem księgarni Ludwika Fiszera przy współdziałaniu Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, Łódź — Katowice, 1928.

ROCZNIKI CZASOPISMA „SPAWANIE I CIĘCIE METALI“

Rocznik I — 1928, II — 1929, III — 1930 i IV — 1931.

Cena rocznika w oprawie 20 zł. Cena rocznika bez oprawy 15 zł.

Nabywać można w biurach Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce,

w Warszawie — Hortensji 6,

w Katowicach — Zamkowa 20,

we Lwowie — Bourlarda 5,

w Poznaniu — Stary Rynek 59/60,

w Bydgoszczy — ul. Gdańska 34,

oraz w Księgarni Technicznej w Warszawie — ul. Czackiego 3/5.