

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. otrzymują czasopismo **bezpłatnie**.

CENY OGŁOSZEŃ:

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 posad. poszuk. i z. ofiar. dla Członków Stow. — **bezpłatnie**.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Kursy spawania dla inżynierów i techników.	54	4. Spawany rurociąg ołowiany.	64
2. Dalekosiężne rurociągi spawane.	55	5. Z praktyki spawacza.	65
3. Porównanie kosztów spawania acetylenowego i elektrycznego.	60	6. Kronika.	67

SOUDURE AUTOGENE ET DÉCOUPAGE 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 AVRIL 1931.

№ 4.

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Cours de soudure pour les ingenieurs et les techniciens.	54	4. Conduite soudeé en plomb.	64
2. Conduites soudées. (Suite et fin).	55	5. La page du soudeur.	65
3. Prix de revient de la soudure oxy-acetylenique et électrique.	60	6. Chronique.	67

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, ul. Hortensji 6.

15 APRIL 1931.

№ 4.

INHALT:

	Seite		Seite
1. Schweisskurse für die Ingenieure und Techniker.	54	4. Geschweisste Rohrleitung aus Blei.	64
2. Geschweisste Rohrleitungen. (Schluss)	55	5. Aus der Praxis des Schweissers.	65
3. Kosten bei Acetylen und Elektrischer Schweissung.	60	6. Chronik.	67

KURSY SPAWANIA i CIĘCIA METALI dla inżynierów i techników.

W ciągu poprzednich kilku miesięcy odbyły się trzy kursy dla inżynierów i techników, a mianowicie: w grudniu r. ub. w Katowicach i Łodzi, oraz w marcu b. r. Warszawie. Licząc dwa kursy zorganizowane w roku 1929 i biorąc pod uwagę, że na normalne kursy dla spawaczy również uczęszczali inżynierowie, można liczyć, że łącznie ukończyło kursy spawania i cięcia metali około 150 inżynierów i techników.

Tyle wiadomości zaczerpniętych z kroniki. Sprawa ta jednak zasługuje na głębsze omówienie. W dobie, kiedy Niemcy wprowadzają spawanie, jako przedmiot nauczania do politechnik, kiedy we Francji powstaje Wyższa Szkoła Spawania, w której nauka trwa rok i która wydaje dyplomy inżynierów-spawaczy, kiedy w Ameryce powstają olbrzymie laboratoria dla badań nad spawaniem, a ogromny zakres zastosowania spawania wymaga, oprócz wykształconych rzemieślników, fachowego kierownictwa, kursy dla inżynierów i techników, organizowane przez Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, są pierwszym krokiem w kierunku utrzymania równowagi rozwoju naszego przemysłu w tej dziedzinie z rozwojem przemysłu Zachodu. Aczkolwiek porównanie skromnej szkoły Stowarzyszenia z Gmachem Instytutu Spawania w Paryżu wypadnie dla nas ujemnie, to jednak nie można mieć zbyt wygórowanych wymagań. Najważniejsze, że kurs kształci szybko i dokładnie i daje przemysłowi fachowców, którzy mają podstawy do praktycznego i teoretycznego doskonalenia się w tej gałęzi techniki.

Spawanie aczkolwiek znane jest od 30 lat, to jednak dopiero w ostatnich latach zyskało powszechne zastosowanie. Nic więc dziwnego, że inżynierowie, którzy dawniej ukończyli studia, lub obecnie kończą, nie znają spawania tak, jak tego wymaga dzisiejsza sytuacja. Życie samo, a przytem ogromny postęp techniki w dobie powojennej zmusza nas do stałego dokształcania się i pilnego śledzenia za postępem.

Nie będziemy powtarzać, jak ważnym czynnikiem w produkcji jest zastosowanie spawania, wystarczy stwierdzić, że niema dziś warsztatu, fabryki, która nie miałaby roboty

dla spawacza. Spawanie w dobie obecnej stosuje się wszędzie, jednak tylko racjonalne stosowanie spawania może dać dobre wyniki, tak z punktu widzenia technicznego, jak i ekonomicznego.

60-godzinny program kursu daje wystarczające wiadomości, aby zupełnie dokładnie poznać istotę spawania, sposoby wykonania i kontroli, organizację warsztatu spawalniczego. Niektóre wiadomości o wytrzymałości spoin, rodzajach obciążeń, rozkładzie spoin w związku ze zjawiskami skurczu i rozszerzalności metali, tworzą podstawowe wiadomości dla konstruktora. Kurs daje wiele korzyści, a najważniejszą jest to, że absolwent kursu może w dalszej pracy iść samodzielnie i wprowadzić pewne ulepszenia, a nawet i nowe metody.

Oto np. w jednej z fabryk zaszła potrzeba spawania stali nierdzewiejącej. Opisywane w pismach metody nie dały dobrych wyników i fabryka zmuszona była wzywać specjalistę spawacza ze Szwecji. Obserwując tę pracę inżynier, absolwent kursu, szybko zorientował się na czym polega sekret i podał go do wiadomości ogółu na łamach niniejszego pisma.

Zapewne uczestnicy kursów mogliby podać cały szereg podobnych przykładów, gdzie wiadomości nabyte na kursie pomagały im w niejednej trudnej sytuacji.

W oczekiwaniu poprawy sytuacji w naszym szkolnictwie spawalniczym przez wprowadzenie nauki spawania do politechnik i szkół technicznych (co częściowo już jest zrealizowane) stwierdzić należy, że w obecnych warunkach kursy Stowarzyszenia spełniają ogromną rolę i są placówką, zasługującą ze wszech miar na uznanie przemysłu.

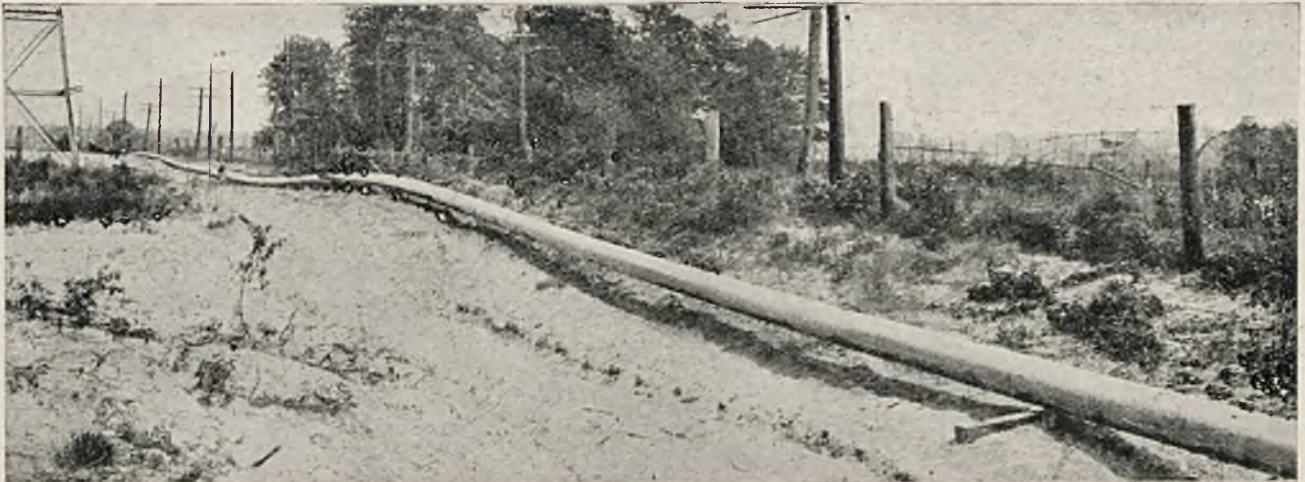
xj.

Resumé.

Il a été tenu un cours pour les ingénieurs dans l'Ecole de l'Association pour le Développement de la Soudure Autogène en Pologne auquel assistaient 34 élèves. Au lieu d'examens chaque élève devait présenter une étude sur un des problèmes de la soudure.



Uczestnicy II Kursu dla Inżynierów i Techników
w Warszawie.



Rurociąg gotowy przed opuszczeniem go do rowu. W głębi maszyna do kopania.

621.791 : 621.643.
1750 słów. + 12 rys.

Dalekosiężne rurociągi spawane.*)

Podał inż. Z. Dobrowolski.

Sama praca budowy rurociągu na terenie odbywa się w ten sposób, że naprzód dowozi się rury samochodami lub wozami na możliwie

Jak wyżej wspomniano, dużo trudności przedstawia przy złączach stykowych centrowanie rur. Do szybkiego centrowania rur stosuje się specjalne uchwyty. Na rys. 16 widzimy taki uchwyt stosowany przy budowie 900 km rurociągu na Kaukazie. Składa się on z czterech kątówek połączonych nakładkami po dwie i ściskanych śrubami.



Rys. 15.

Układanie rur przy pomocy żurawi zmontowanych na ciągnówkach.

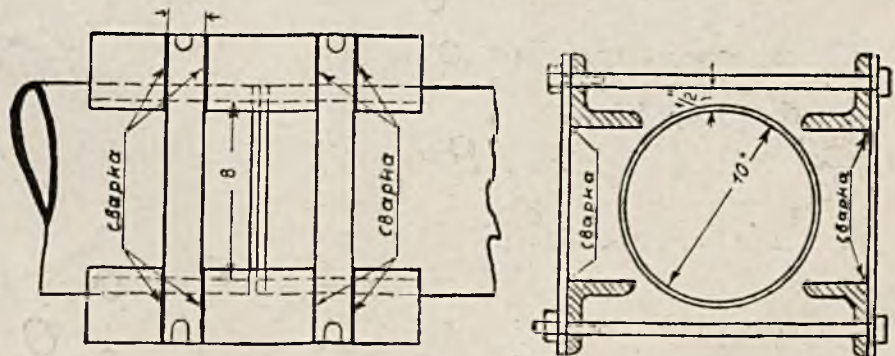
Po założeniu takiego uchwyty łączy się obie rury w kilku miejscach na obwodzie punktami szczipnymi, a uchwyt można zdjąć i użyć dalej.

Na rys. 17 widzimy inne rozwiązanie takiego uchwyty, wzięte z niemieckiej praktyki. Uchwyt wykonany z cienkiej blachy posiada otwory na obwodzie, aby można było szczipić rury po scentrowaniu.

liczne punkty projektowanej budowy w celu zmniejszenia transportu ręcznego w czasie samej budowy. Następnie na trasie rurociągu układa się rury jedna za drugą i przystępuje się do ich łączenia.

W celu zmniejszenia pracy ręcznej przy przenoszeniu i układaniu rur, amerykanie stosują ciągnówki zaopatrzone w żurawie. Na rys. 15 widzimy ciągnówki te przy budowie rurociągu kaukaskiego, który był wykonany pod kierownictwem technicznym amerykańskim, przy użyciu do spawania aparatów sprowadzonych ze Stanów Zjednoczonych.

Oba przyrządy poprzednio pokazane mają tę wadę, że trzeba zakręcać nakrętki, co zabiera dużo czasu. Na rys. 18 widzimy przyrząd amerykański. Tu do centrowania służą



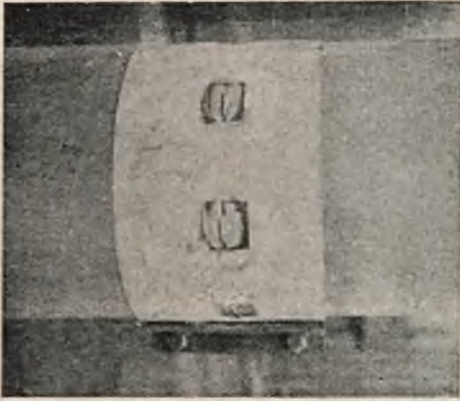
Rys. 16.

Przyrząd do centrowania i szczipiania rur stosowany przy budowie rurociągu kaukaskiego

pręty z kratówki zamocowane na uchwycie w kształcie kleszczy, którego zakładanie i zdejmowanie jest bardzo proste. Przyrząd ten jest wykonany zapomocą spawania.

*) Dokończenie do Nr. 3 r. b.

Najprostszym sposobem wykonywania łuków jest zaginanie rur pod kątem, t. j., że zamiast linii krzywej rurociąg biegnie po bokach wieloboku. Chcąc np. zagiąć rurociąg o 90° , wystarczy zagiąć go trzy razy po 30° . Można



Rys. 17.

Opaska do centrowania i szepiania rur.

to łatwo uczynić, wycinając palnikiem kawałek rury, przytem obie płaszczyzny cięcia tworzą między sobą żądany kąt. Przyrząd do takiego wycinania rury widzimy na rys. 19. Zrobiony on jest z dwóch pierścieni spawanych ze sobą. Według tego przyrządu obrysowuje się miejsce do wycięcia, obie linie cięcia schodzą się w jednym punkcie, lecz w tym miejscu zostawia się część rury nieprzeciętej. Po wycięciu rury nagrzewa się palnikiem odcinek nieprzecięty i zagina się rury tak, aby krawędzie przecięcia zetknęły się ze sobą, następnie spawa się je.

Rury stosuje się jaknajdłuższe, aby spawania było jaknajmniej, zwykle od 10 do 14 m długości.

Rury ułożone koło rowu na podkładach lub kozłach (rys. przed tekstem i rys. 27) pozostają po scentrowaniu szepione ze sobą punktami spawanymi, które wykonywa specjalna drużyna spawaczy-szepników, posuwająca się za ludźmi układającymi rury.



Rys. 18.

Przyrząd amerykański do centrowania i szepiania rur.

Szepnicy szepiają ze sobą odcinki składające się z 5 — 7 rur, zależnie od ich długości, tak aby odcinek rur jednocześnie spawanych nie przekraczał 70—100 m. Za nimi idą spawacze, którzy wykonują szwy w całości, przyczem spawanie zaczyna się w punkcie od-

ległym o 45° od najwyższego punktu na obwodzie. Po osiągnięciu punktu szczytowego, rura obraca się o 45° i spawacz wykonuje następny odcinek w tem samym położeniu, co poprzedni. Robotę tego rodzaju ilustruje rys. 21. Rysunek ten przedstawia scenę z budowy rurociągu na Kaukazie, o którym już wspomniano, o średnicy 250 mm i długości 900 km. Aby obracanie odcinka było łatwe i mogło być wykonane przez 1 człowieka, długość jego nie może przenosić 100 m. Bolszewicy tytułem



Rys. 19.

Przyrząd do wykonywania łuków.

próby nie ograniczyli się do spawania odcinków które jeden człowiek obracać może, lecz używali do obracania większej ilości ludzi, tym



Rys. 20.

Szepianie rur przed spawaniem.

sposobem sprawdzili, że można obracać odcinki mierzące nawet 1 km długości. Jednak to okazało się niepraktyczne. Przy budowie rurociągu lwowskiego odcinki obracane dochodziły do 300 m długości.

Przy budowie gazociągu o średnicy 200 mm przez Gazownię Miejską w Warszawie spawano odrazu rury w dole, gdyż opuszczanie gotowego rurociągu do kanału byłoby niemożliwe z powodu przejść, które tu trzeba było zostawić

nad kanałem. Odcinek spawany wynosi w ten sposób 100—120 metrów (rys. 22).

Odcinki 70 — 100 metrowe trzeba łączyć ze sobą już bez obracania, a więc przy wyko-

albo wykopać rów dość głęboki, aby spawacz był w dostatecznej odległości od iskier syjących się na niego.

Rys. 23 pokazuje podobną robotę w Texas.



Rys. 21. Spawanie rurociągu odcinkami przez drużyny złożone z 5 spawaczy. W środku pomocnik obracający cały odcinek.

nywaniu takiego złącza odcinkowego spawacz musi spawać częściowo nad głową.

Gazownia Warszawska nie wykonuje wcale spojeń nad głową, tylko na oba końce odcinków łączonych daje nasuwki, które uszczel-

Oczywiście do tej roboty wybiera się najlepszych spawaczy, ponieważ najłatwiej tu o błędy.

Po wykonaniu odcinka kilkuset metrowej długości, należy opuścić go do kanału i wypróbować na szczelność. Kanał robi się tak głęboki, aby różnice temperatur zimowej i letniej były niezbyt wielkie. Rys. przed tekstem przed-



Rys. 22.

Obracanie odcinka rurociągu w czasie spawania. (Gazociąg warszawski na Żoliborzu).

nia sznurem i ołowiem. Nasuwki te grają jednocześnie rolę połączeń ekspansyjnych.

Aby wykonać połączenie nad głową należy rurociąg albo umieścić wysoko na kozłach



Rys. 23.

Łączenie poszczególnych odcinków rurociągu bez obracania (spawanie nad głową).

stawia leżący w terenie rurociąg gotowy, w głębi widać maszynę do kopania, która kopie rów z szybkością 100 metrów na godzinę.

Opuszczenie rurociągu do rowu ilustruje rys. 24. Widzimy tu windę ręczną, wykonaną również zapomocą spawania. Przy spuszczeniu rurociągu jest narażony dość silnie na zginanie pod własnym ciężarem i szwy muszą swobodnie przenieść natężenia stąd powstające.

Przy opuszczaniu rurociągu do kanału należy wypróbować go na szczelność.

Rys. 25 przedstawia pomysłowy przyrząd pozwalający na szybkie wykonanie takiej próby. Składa się on z pierścienia *A* i tarczy zaopa-



Rys. 24.

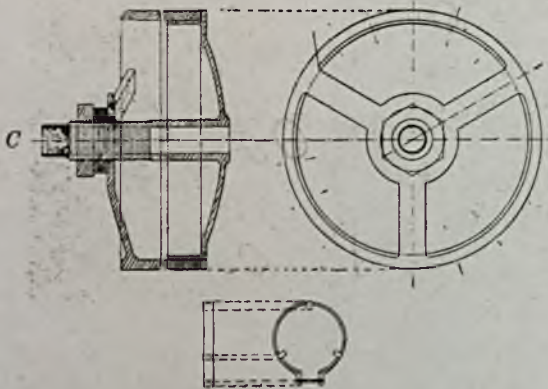
Opuszczania gotowego rurociągu do rowu.

trzonej w pierścień gumowy *B*. Przyrząd ten zakłada się do rury i położenie jego ustala się zapomocą śrub umieszczonych na obwodzie pierścienia *A*. Następnie przez obracanie nakrętki *C* powoduje się dociśnięcie pierścienia gumowego *B* szczelnie do obwodu rury. Przez śrubę *C* doprowadza się do przewodu wodę lub gaz pod ciśnieniem.

Na rys. 26 mamy widok tego przyrządu. Posiada on zewnętrzną obejmę, którą nakłada się na rurę. Całość jest zmontowana na wózku i może być szybko z miejsca na miejsce przewożona.

Ciśnienie, jakim się sprawdza rurociąg, jest zależne od warunków i bywa czasem b. wysokie. Rurociąg lwowski sprawdzano na ciśnieniu 25–30 *at*, rurociąg kaukaski na 75–80 *at*. Tak wysokie ciśnienie jest niezbędne w tym

A B



Rys. 25.

Przyrząd do próbowania szczelności rurociągu.

celu, aby w czasie ruchu nie okazały się przykre niespodzianki.

Zanim odda się rurociąg do normalnej eksploatacji, należy go uruchomić na próbę przy normalnym ciśnieniu stacji pomp.

Przez rurociąg na ropę lepiej jest w okresie próbnym pompować wodę, gdyż pęknięcia

łatwo naprawić. Okres próby trwa z reguły przynajmniej z miesiąc, aby wszelkie braki miały czas się uzwnętrzyć. Jeżeli okażą się pęknięcia, należy najlepiej rurę rozciąć do reszty i pozwolić jej się rozejść, aby natężenia w rurociągu usunąć, a następnie w miejscu rozcięcia wstawia się kawałek rury i spawa.

Rozchodzenie się rur po pęknięciu złącza bywa czasem dość znaczne. W rurociągu kaukaskim zdarzało się, że rury rozchodziły się o 300 *mm*, ale bolszewicy nie stosowali wcale złącz dylatacyjnych.

W razie pęknięcia rurociągu napełnionego ropą trzeba zamknąć zupełnie dany odcinek, poczekać aż ciśnienie spadnie, rozciąć rurę i zatkać ją np. gliną, usunąć wszelkie ślady ropy, która, parując przy spawaniu, mogłaby spowodować wybuch, a potem wstawić nowy kawałek rury, albo dać nasuwkę. Naprawa taka jest b. kosztowna.

Jak się przedstawiają teraz koszty wykonania rurociągu w terenie?

Koszty te zależą w znacznej mierze od dobrej organizacji robót. Przy organizacji roboty



Rys. 26.

Widok przyrządu z rys. 25 do badania szczelności rurociągu.

należy wyjść z zasady, że robota powinna być przeprowadzona możliwie małymi grupami i w licznych punktach odrazu. Idzie o to, aby spawacze, posuwając się w ciągu dnia, przebyli możliwie małą przestrzeń, t. zn. stracili jak najmniej czasu na transport siebie samych i swych urządzeń. Jeżeli jest w grupie 2 razy więcej spawaczy, nie zrobią oni 2 razy więcej roboty, gdyż jednocześnie musieliby przejść 2 razy większą odległość, co jest niemożliwe.

Następnie idzie o to, aby możliwie mało było pomocników w stosunku do spawaczy. Przy ustaleniu więc ilości ludzi pracujących w jednej grupie, należy wyjść z czynności, która wymaga najmniejszej ilości obsługi. Do szepienia rur potrzeba dwóch spawaczy, gdyż ze względu na niebezpieczeństwo zwichrzenia się rur dobrze jest przeciwległe punkty na średnicy wykonywać jednocześnie. Ci dwaj szepnicy są obsługiwani przez jednego pomocnika, który obsługuje również wytornicę.

Za nimi idą spawacze wykańczający rurę. Jeżeli odcinek obracany przy spawaniu składa się z 7 rur można postawić 6 spawaczy odrazu

i wóczas rura jest raz obracana, lub postawić 3 spawaczy i wtedy 2 razy obraca się odcinek. Ale 3 spawaczy na odcinku nie nadąży za dwoma szepiającymi, 6 zaś powinno nadążyć. Stosunek ilości spawających do szepiających zależy od średnicy rurociągu.

Tych 6 spawaczy musi mieć jednego pomocnika, który obsługuje ich i aparat, oraz jednego pomocnika do obracania odcinka. Wreszcie idą spawacze łączący odcinki ze sobą. Ponieważ spawanie odbywa się częściowo nad głową, musi być tych spawaczy 2-ch. W rezultacie grupa będzie liczyła np. 10 ciu spawaczy i 3 pomocników. Prócz tego do przenoszenia, ustawiania i centrowania rur musi być drużyna



Rys. 27.

Rurociąg ustawiony na kozłach ułatwiających opuszczanie go do rowu.

robotników złożona z 6—10 ludzi, zależnie od ciężaru rur.

Należy oczywiście możliwie ograniczyć przenoszenie wytwornic z miejsca na miejsce. Amerykanie stosują w swej praktyce wielkie wytwornice i ciągną przewody do acetylenu na odległości 1000 metrów w obie strony od wytwornicy. Rosjanie przy budowie kaukaskiego rurociągu stosowali inną metodę: lekka wytwornica była zmontowana na traktorze i po wykonaniu każdego odcinka długości 100 m traktor przejeżdżał z wytwornicą na nowe stanowisko. Ale na Kaukazie wypadło po 4 styki na każdego spawacza dziennie, a w Texas po 11, przy tej samej średnicy przewodu. Tym sposo-

bem koszt styku na rurze 10 calowej w Ameryce wypadł 3 dolary, łącznie z amortyzacją urządzenia, a na Kaukazie też 3 dolary, ale nie licząc robocizny. Kosztów robocizny bolszewicy w swoich publikacjach nie podali.

Wogóle obliczyć koszt wykonania bardzo długiego rurociągu jest nadzwyczaj trudno. Zależy od konfiguracji terenu, od klimatu, ilości rzek i gór, które trzeba przekroczyć.

Z powodu niepogody np. wszelkie kalkulacje mogą zawieść. Przy budowie rurociągu na Kaukazie 45% czasu roboczego stracono na przestoje, głównie z powodu trudności dostawy tlenu i karbidu do dzikich okolic, przez które przeprowadzano rurociąg.

Wogóle walczone tam z niesłychanymi trudnościami. W pustyni można było pracować tylko na wiosnę i na jesieni, gdyż w lecie brakowało zupełnie wody, a w zimie były śniegi nie do przebycia.

W innym znów miejscu były bagna, które przejść można było tylko w zimie, gdy teren zamarzał.

W Ameryce przy przechodzeniu przez rzekę jest praktykowane zapuszczanie rurociągu wprost na dno rzeki. Jest to oczywiście ryzykowne, gdyż w razie pęknięcia rurociągu trudności naprawy są niesłychane. Z tego powodu przy budowie np. rurociągu gazowego z Borysławia do Lwowa¹⁾ budowano na rzekach mosty, na których zawieszano rurociąg.

Filary wykonywano z rur wiertniczych, które zawierano na 10 m w głąb i wypełniano betonem. Z cyfr podanych przez inż. Wieleżyńskiego przy opisie gazociągu dla gazu ziemnego z Borysławia do Lwowa wynika, przez porównanie z danymi amerykańskimi, że polscy spawacze naogół dorównują amerykańskim pod względem sprawności.

Zużycie gazu przy budowie tego rurociągu było nawet nieco mniejsze niż podają źródła amerykańskie dla analogicznych rurociągów w Ameryce. Pochodzi to stąd, że Amerykanie świadomie używają silniejszych palników, które zużywają więcej gazu i dają spoinę za szeroką w stosunku do grubości rury. Zato silniejszym palnikiem spawa się szybciej. Oczywiście opłacalność takiego systemu pracy zależy od stosunku kosztów robocizny do kosztu gazów. U nas taki system pracy mógłby być nieekonomiczny, ponadto spawając większym płomieniem łatwiej przepalić rurę, więc ten sposób przyspieszenia roboty nie jest w naszych warunkach godny polecenia.

Budowa rurociągów wymaga b. dobrych spawaczy specjalistów. Dlatego w Ameryce, gdzie dużo podobnych robót się wykonywa, istnieją specjalne szkoły dla spawaczy rur, w których uczą tylko spawania rurociągów. I u nas takie szkoły powinny powstać, szczególnie w okręgach naftowych, gdzie spawanie rurociągów ma największe szanse rozpowszechnienia.

¹⁾ Spaw. i Cięcie Met., Nr. 12, 1929.

SPAWANIE.*)

Napisał inż. Z. Dobrowolski.

Porównanie kosztów spawania acetylenowego i elektrycznego.

Obok spawania acetylenowego w ostatnim dziesięcioleciu rozpowszechniło się spawanie elektryczne łukowe. Powierzchnie sądząc, mogłoby się wydawać, że oba sposoby można stosować w tych samych wypadkach i że tylko koszty wykonania decydują o wyborze jednej z tych metod. W istocie argument kosztów samego wykonania szwu rzadko gra decydującą rolę. Przedewszystkiem warunki techniczne wpływają na wybór tej lub innej metody, i teren, na którym może zachodzić konkurencja między obiema metodami, jest w istocie wąski. W praktyce bardzo często zachodzą wypadki, że stosowanie jednej metody może być ekonomiczniejsze, niż innej, pomimo, że samo spawanie jest droższe. Naprzykład, gdy spoina musi być gładka, konieczność obróbki po spawaniu łukowym może zadecydować o przewadze spawania acetylenowego. W wypadku obciążeń zmiennych lepsza wytrzymałość spoin na zmęczenie również będzie grała większą rolę, niż różnica kosztów spawania. Tak samo wymaganiom dokładnej szczelności lepiej odpowiada spawanie acetylenowe. W praktyce więc — tym podobne i inne warunki techniczne usuwają często sprawę kosztów samego spawania na plan dalszy.

W miarę udoskonalania się obu metod zakres ich stosowalności ulega wciąż zmianom. Naprzykład — wprowadzenie do acetylenowego spawania metody spawania wprawo zmniejszyło trudności wynikające z odkształceń termicznych i udostępniło tę metodę do spawania blach grubszych, jak również kształtowników w konstrukcjach żelaznych, gdzie dotąd panowało niepodzielnie spawanie łukowe.

Obie metody mają swoje zalety i wady i prace nad ich ulepszeniem idą stale naprzód; szczególnie silny rozwój można obserwować w obecnej dobie i kto wie, czy nie idziemy ku syntezie obu metod, czego oznakę widzimy w szeregu ostatnich pomysłów spawania łukowo-gazowego.

Gdyby spawanie łukowo-acetylenowe rzeczywiście pokładane w niem nadzieje, zniknęłyby tem samem kwestja wyboru między spawaniem elektrycznym i acetylenowym.

W warunkach jednak takich, jakie istnieją obecnie, każde przedsiębiorstwo spawalnicze, które chce się podejmować wszelkiego rodzaju robót spawalniczych, musi posiadać urządzenia do spawania acetylenowego i łukowego.

W wytwórniach, które mają zamiar wprowadzić spawanie, jako jedną z czynności fabrykacyjnych przy wykonywaniu stale tych samych wyrobów, metoda spawania musi być z góry wybrana przy uwzględnieniu wszystkich warunków technicznych i ekonomicznych.

Ponieważ warunek ekonomiczności musi być dokładnie spełniony, aby spawanie mogło zastąpić dotychczasowy inny sposób fabrykacji, więc znajomość zasad kalkulacji obu metod spawania, tak acetylenowego jak i elektrycznego, ma w tym wypadku znaczenie pierwszorzędne.

Koszta zakładowe instalacji do spawania elektrycznego i acetylenowego bardzo się różnią między sobą i zły wybór metody spawania może daną wytwórnię narazić na niepotrzebne koszty i zrazić ją wogóle do spawania, co też często w praktyce ma miejsce, gdy kalkulacja nie odpowiada rzeczywistości.

Koszta własne spawania obiema metodami składają się z tych samych pozycji, a mianowicie: a) robocizna, b) materiał, c) energia, d) amortyzacja urządzeń, e) koszty ogólne, — jednak znaczenie poszczególnych składników w ogólnej sumie kosztów jest u każdej metody różne.

Jak przy spawaniu acetylenowym, tak samo przy spawaniu łukowym, punktem wyjścia przy kalkulacji jest moc urządzenia. W wypadku spawania acetylenowego jest to moc palnika, mierzona w litrach acetyleny na godz., przy spawaniu zaś elektrycznym jest to grubość pałeczki topionej. Od przekroju pałeczki bowiem zależy moc łuku, ilość energii elektrycznej doprowadzanej do miejsca spawania w jednostce czasu. Średnica pałeczki gra rolę analogiczną do średnicy dyszy palnika.

Oczywiście w interesie wytwórni jest wyzyskać urządzenie, a więc spawać możliwie grubymi pałeczkami (elektrodami).

Zwykle używane aparaty na prąd stały pozwalają na stosowanie drutu wzgl. pałeczek, o średnicy od 2 do 6 mm. Dobór średnicy elektrody odpowiednio do grubości blachy spawanej jest rzeczą pierwszorzędnej wagi ze względu na ekonomję spawania.

Rozpoczyna się spawanie, niezależnie od grubości blachy, cieńszą pałeczką, również cieńszej pałeczki (3 mm) używa się przy wykańczaniu szwu, a to w celu otrzymania możliwie gładkiej powierzchni. Poza tem jednak nie należy używać nigdy cieńszych elektrod niż potrzeba, gdyż to znacznie podraża pracę. Używając np. elektrod 2 mm zamiast 4 mm, płaci się za kilogram elektrod około 2 razy więcej, a robocizna kosztuje 3 razy więcej.

Przy niezmiennej szybkości topienia elektrody, ilość topionego metalu w jednostce czasu byłaby proporcjonalna do kwadratu średnicy. Stąd pochodzą ogromne różnice w czasie pracy, zależnie od średnicy pałeczki używanej.

W tabeli I, podanej poniżej, zestawiono ciężar spoiwa ułożonego w godzinę przy spawaniu różnej grubości blach pałeczkami o średnicy od 2 do 6 mm.

W tej tabeli wzięto pod uwagę dane otrzymane w normalnej pracy warsztatowej przy 8-godz. dniu roboczym, przy uwzględnieniu wszelkich strat na odpoczynki i in., jak również

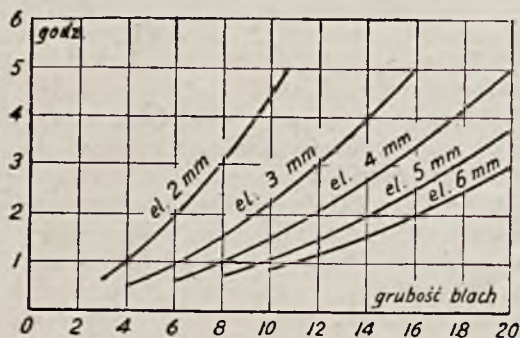
*) Dalszy ciąg do Nr. 2, 1931.

Spawanie łukowe jest bardziej męczące niż spawanie acetylenowe i przerwy na odpoczynek muszą być dłuższe. Spawanie łukowe wymaga lepszych warunków fizycznych (dobry wzrok, pewność ręki, dobre płuca) niż spawanie acetylenowe i do tych warunków fizycznych należy stosować długość odpoczynków w czasie pracy.

Spawanie acetylenowe, szczególnie blach cienkich i metali nieżelaznych, wymaga więcej umiejętności i inteligencji robotnika, niż spawanie łukowe, będące pracą bardziej mechaniczną, wymagającą tylko fizycznej wprawy, dlatego spawacze łukowi są wszędzie gorzej wynagradzani niż acetylenowi i tylko z powodu braku w Polsce dostatecznej ilości wprawnych spawaczy elektrycznych, u nas dzieje się często inaczej.

Jednak w obecnych warunkach przy kalkulacji porównawczej obu metod trzeba się liczyć z większą ceną robocizny spawania łukowego.

Elementem, który gra bardzo poważną rolę w kalkulacji spawania łukowego — w przeciwieństwie do acetylenowego — jest koszt ma-



Rys. 2.

Czas spawania (godz.) 1 m b. spoiny elektrodami różnej średnicy.

terjału dodatkowego, t. j. pałeczek. Cena 1 kg pałeczek jest tym wyższą, im pałeczki są mniejszej grubości, gdyż na wykonanie 1 kg pałeczek cieńszych idzie więcej kosztownej powłoki i robocizny, niż na wykonanie 1 kg grubszych pałeczek. Cena pałeczek cienkich jest tym sposobem kilkakrotnie wyższa niż zwykłego drutu stosowanego do spawania acetylenowego. Jest to jeden z poważnych powodów, dlaczego spawanie acetylenowe kalkuluje się taniej niż łukowe przy spawaniu blach cienkich.

Natomiast koszt energii, który przy spawaniu acetylenowym gra dużą rolę, przy spawaniu elektrycznym schodzi na plan dalszy. Z powodu znacznie silniejszego skoncentrowania ciepła w łuku, niż w płomieniu acetylenowym czas nagrzewania blachy jest krótki i znacznie mniej traci się ciepła przez przewodnictwo blachy. Przy spawaniu acetylenowym zużycie gazów na 1 m spoiny jest proporcjonalne do kwadratu grubości blachy. Tak samo jest ze zużyciem energii elektrycznej, jednak trudno jest podać ogólny wzór na zużycie prądu przy spawaniu łukowym, gdyż zależy to od sprawności urzą-

dzenia elektrycznego. Przy spawaniu prądem stałym z przetwornicy obrotowej trzeba się liczyć ze zużyciem ok. 7 *kwgodz* na 1 kg stopionego drutu. Z powodu przerw w czasie których maszyna się obraca luzem i zużywa prąd, istotne zużycie będzie większe.

Z powodu specjalnej samoregulacji, jaką musi posiadać spawalnica, sprawność jej jest zwykle dość niska—0,5 do 0,6. Spawalnice na prąd zmienny (transformatory) wykazują większą sprawność i nie zużywają prądu w czasie przerw, dlatego zużycie energii przy spawaniu prądem zmiennym jest znacznie mniejsze.

Dla kalkulacji z grubsza wystarczy przyjąć dla zwykłych przetwornic prądu stałego i zmiennego zużycie 4—5 *kwgodz* na godzinę spawania, w zwykłych warunkach warsztatowych. Pomyłki z tego źródła nie wpłyną poważnie na sumę kosztów własnych.

Tanią energię elektryczną otrzymuje się niestety z drogich maszyn spawalniczych, w przeciwieństwie znowu do spawania acetylenowego gdzie koszty urządzenia w bardzo słabym stopniu obciążają kalkulację.

Amortyzacji urządzenia spawalniczego elektrycznego nie można rozkładać więcej niż na 5 lat z lat z powodu ciężkich warunków, w jakich to urządzenie pracuje.

Na koszty amortyzacji będzie się składać 20% amortyzacja maszyn, 5% konserwacja i naprawy, razem 25%. Do tego trzeba dodać 12% na oprocentowanie kapitału, który co roku będzie się zmniejszał z powodu amortyzacji iak, że przeciętnie trzeba liczyć 7%. Razem 32%.

Przy aparatach elektrycznych pędzonych silnikiem benzynowym trzeba amortyzację rozłożyć na 3 lata i koszty konserwacji i naprawy trzeba liczyć 10%, oprocentowanie kapitału wypada 8%, razem 33+10+8=51%.

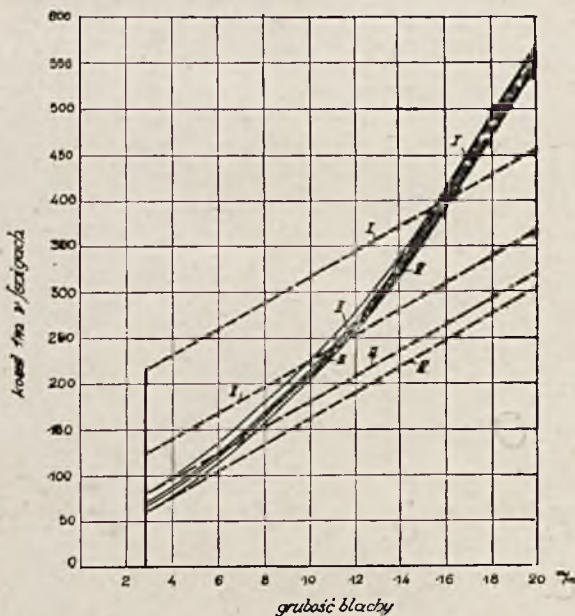
Amortyzację urządzenia acetylenowego trzeba rozłożyć na 4 lata, a w wypadku, gdy urządzenie to pracuje pod gołym niebem (spawanie rurociągów w terenie i na budowach), wówczas—3 lata. Ponieważ urządzenie stanowiska dla spawacza elektrycznego kosztuje 7—12 razy więcej, niż dla spawacza acetylenowego, w tym samym stosunku stoją i koszty amortyzacji. O tem się często zapomina przy dyskusji nad porównaniem kosztów spawania obiema metodami.

Jeżeli aparat elektryczny jest dobrze wyiskany (np. 2000 godz. rocznie) wówczas te koszty wypadną jeszcze znośnie. Jednak do robót dorywczych (500 — 1000 godz. rocznie) urządzenie do spawania elektrycznego może się opłacać tylko w rzadkich wypadkach. Urządzenie acetylenowe kosztuje tak niewiele, że wytwórnia może je posiadać nawet bez określonego celu, dla remontów, robót okazyjnych i t.p. Kilka poważniejszych robót w ciągu roku może opłacić koszt nabycia instalacji acetylenowej. Dla aparatu elektrycznego jednak trzeba mieć zapewnione roboty w dostatecznej ilości.

W razie wykonywania robót na cienkich blachach, wysokie koszty amortyzacji aparatu elektrycznego wraz z wysokimi kosztami cien-

kich pałeczek dotkliwie dają się odczuwać. To jest powodem, że do blach grub. 3 mm i niżej stosuje się prawie wyłącznie spawanie acetylenowe, spawanie zaś łukowe — do robót grubszych, gdzie wysokie koszty ruchu rozkładają to na dużą ilość materiału obrabianego.

Jako przykład, jak stopień zatrudnienia aparatu może wpływać na rentowność spawania, podajemy na rys. 3 wykres kosztów spawania acetylenowego i elektrycznego wg. Schimpke¹⁾. Przy pewnych założeniach — które tu pominiemy, jako nie mające znaczenia w naszych warunkach — Schimpke zestawiał koszty spawania acetylenowego (linje ciągłe) i elektrycznego (przerywane). Krzywe I odnoszą się do 500 m b. spawania rocznie, II — 1000, III — 2000 i IV — 4000 m b. rocznie. Z tych krzywych widać, jak mało wpływa na koszt spawania acetylenowego stopień wyzyskania instalacji, w przeciwieństwie do spawania elektrycznego.



Rys. 3.

Wpływ stopnia zatrudnienia instalacji na koszty spawania. Linje ciągłe — spawanie acetylenowe, przerywane — elektryczne.

Wszelkie cyfry podane powyżej należy traktować bardzo ostrożnie i sprawdzić w dłuższej praktyce, zanim zacznie się nimi operować. Dwóch ludzi, prowadzących roboty spawalnicze podobne w dwóch różnych warsztatach i zapisujących ściśle swoje dane kalkulacyjne, może porównywać swoje zapiski. Nawet, gdy z początku będzie im się wydawać, że posiadają ceny różne, to jeżeli obaj są fachowcami, łatwo znajdą usprawiedliwienie dla tych różnic, czy to w wysokości stawek roboczych, czy w urzędzeniach, którymi rozporządzają, przyrządach, metodach spawania i t. p. Wziąwszy te wszystkie okoliczności pod uwagę, obaj mogą wzajemnie korzystać z cyfr przez siebie zebranych i to z wielką dla siebie korzyścią.

¹⁾ Schimpke - Horn. Praktisches Handbuch der gesamten Schweisstechnik.

Jeżeli jednak ktoś trzeci, nowicjusz w rzemiośle, zechciałby opierać się w swej kalkulacji na cyfrach któregośkolwiek z nich, bardzo źle na tem wyszedłby, gdyż albo nie otrzymałby zamówienia z powodu zbyt wysokiej kalkulacji, albo na niem straciłby z powodu zbyt niskiej ceny. Nawet przeciętne cyfry z obu kalkulacji nie byłyby prawdziwe.

Nie znaczy to wcale, aby nie można było posługiwać się cudzemi danymi. Owszem, można operować danymi obcymi, pod warunkiem, że zna się doskonale okoliczności, wśród których powstały te obce dane i zna się dobrze warunki, w których się będzie pracować samemu i umie się wycenić różnice.

Najlepsi nawet fachowcy okazują wielkie wahanie i mają wiele zastrzeżeń przy wycenianiu wysokości kosztów przypuszczalnych jakiegokolwiek roboty nawet bardzo prostej, jeżeli nie znają dokładnie wszelkich warunków pracy. Nikt nie potrafi odpowiedzieć na pytanie: co będzie kosztować np. spawanie rurociągu długości 100 m z rur 4-calowych, grubości 6 mm., długości 10 m, chociaż jest to robota pospolita. Trzeba wiedzieć ile łuków będzie posiadać ten rurociąg, czy te łuki trzeba zrobić, czy będą dostarczone gotowe, pod jakim ciśnieniem będzie pracował rurociąg, czy będzie łatwy dostęp do rurociągu, czy robota będzie się odbywać daleko od kolei, czy pod gołym niebem, a jeżeli tak, to w jakiej porze roku, i t. d. i t. d. Pozatem należy się z tem liczyć, że żadna fabryka dokładnej kalkulacji podać nie zechce do wiadomości ogółu, chyba po dłuższym przeciągu czasu, gdy ta kalkulacja już nie jest aktualna.

Pomimo nieuchwytności i niepewności pewnych czynników wpływających na kalkulację, spawalnicy tak czy inaczej muszą przeprowadzać kalkulację wstępną i często udaje im się to czynić zaskakująco trafnie. Idzie tylko o to, aby cyfr wziętych z publikacji fachowych lub od zaprzyjaźnionego przedsiębiorstwa nie brać za swoje, jeżeli wszelkie elementy kalkulacji nie są identyczne.

To samo się tyczy przecinania. Jeżeli robota nie jest typu masowego, to z powodu dużej szybkości samego cięcia czas stracony na przygotowawcze czynności stanowi duży procent czasu roboczego i trudno go ująć w cyfry. Jeszcze trudniej dobrze skalkulować koszt cięcia, gdy tną się blachy bardzo różnej grubości. Na nic się przydadzą cyfry, co kosztuje przecinanie 1 metra blach różnych grubości, przy składaniu oferty — na przykład — na cięcie złomu dla huty.

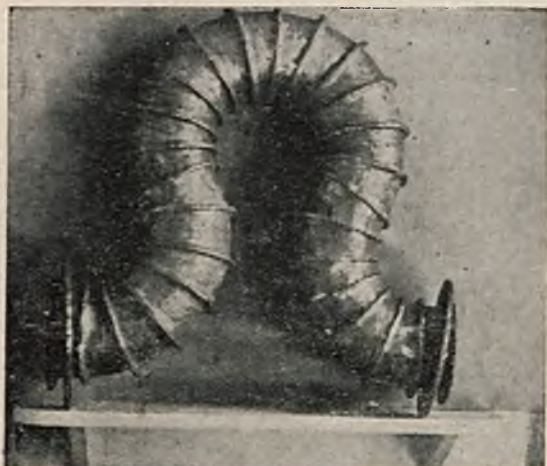
Cyfry właściwe może dać tylko dłuższa praktyka, która pozwoli na ustalenie przeciętnej ceny od 1 tony różnego rodzaju złomu.

Jako ogólną zasadę należy przyjąć, że można korzystać z obcych danych przy kalkulacji własnych robót tylko w tym wypadku, gdy umie się z nich korzystać i potrafi się przez odpowiednie zanalizowanie wszystkich pozycji dostosować je do swoich warunków.

Spawany rurociąg ołowiany.

Korzystając z uprzejmości miejscowej Dyrekcji Zakładów Chemicznych S. A. „Strem“ w Strzemieszycach, jesteśmy w możności podać opis ciekawej roboty, wykonanej w tamtejszych warsztatach.

W celu karbonizacji alkalicznych (o dużej



Rys. 1.

Kompensator z rury ołowianej.

zawartości wapna) ścieków fabrycznych, koniecznym było przeprowadzenie rurociągu dla gazów spalinowych o długości około 80 m, średnicy 100 mm. Początkowo ze względów oszczędnościowych rurociąg ten był wykonany z blachy żelaznej. Okazało się jednak, że blacha 2 mm grubości

w tej części rurociągu, w której z ostudzonych gazów skrapla się woda, po 2-ach miesiącach ulegała przeżarciu. Spróbowano więc zastosować rurociąg z drewnianego koryta, wysmarowanego wewnątrz kilkakrotnie minją, jednakże nie rozwiązało to sprawy, ponieważ drzewo pod wpływem zmian atmosferycznych rozsychało się i okazywały się nieszczelności. Wiosną roku 1930 wykonano rurociąg z rur ołowianych, który okazał się szczelny i trwały. W zimie jednak rurociąg ten w czasie większych mrozów pękł na jednym ze spojen. Oględziny tego spojenia nie wykazały błędów w spawaniu, wyciągnięto więc wniosek, że pęknięcie zostało spowodowane skurczeniem się rurociągu. Dla ułatwienia dylatacji rurociągu narażonego na stosunkowo duże różnice temperatur, gdyż od -20°C w zimie do $+50^{\circ}\text{C}$ i wyżej na słońcu w lecie, wykonano i założono do rurociągu w pozycji leżącej kompensator z odcinków rury ołowianej o średnicy 100 mm i grubości ścianki 2 mm (rys. 1). Jak dalece celowem okaże się zastosowanie ołowianego kompensatora dla tak wybitnie mało elastycznego materiału, pokażą obserwacje, które nie omieszkamy podzielić się z naszymi czytelnikami.

inż. G. Jonscher.

Resumé.

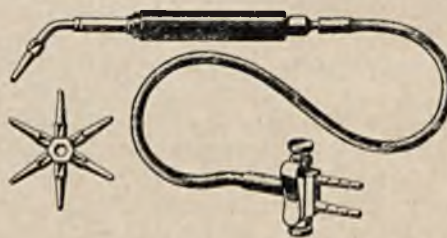
La figure représente un compensateur en plomb effectué par soudure dans l'usine chimique à Strzemieszyce et intercalé dans une conduite soudée en plomb pour empêcher les cassures occasionnées par le changement des températures.

Nowy palnik do spawania ołowiu.

Spawanie ołowiu, cienkich blach żelaznych, aluminiowych, mosiężnych i t. p. wykonywa się zapomocą palników o bardzo małej mocy: od 10 do 100 litrów acetyleny na godzinę. Technika spawania ołowiu i cienkich blach różni się od normalnie używanych sposobów spawania i można powiedzieć, że wprawa spawacza ma w tych wypadkach decydujące znaczenie. Dlatego też palniki winny być poręczne, lekkie i łatwe do manipulacji. Najwięcej kłopotu ma spawacz z węzami gumowymi dość ciężkimi, które ciągną palnik. Ciekawe rozwiązanie przedstawia palnik z rys. 1¹⁾

Na palniku tym łączniki do węży gumo-

i kurki do regulowania są połączone z palnikiem zapomocą giętkiej rurki gumowej. Zaś założony



Rys. 1.

Nowy palnik.

na pasie zapinacz przenosi cały ciężar węży gumowych.

1) Fabrykacji firmy „Perun“.

◆◆◆◆ Z PRAKTYKI SPAWACZA ◆◆◆◆

Sposób uniknięcia wewnętrznych kropeł metalu przy spawaniu rur na styk.

Łączenie rur za pomocą spawania acetyleno-tlenowego jest coraz częściej stosowane, zamiast dawniej używanych sposobów łączenia na gwint lub na kołnierze.

O ile spoina jest dobrze wykonana, połączenia są bardzo szczelne, dostatecznie wytrzymałe i przytem tanie. Kanalizacja taka może być uważana za jednolity blok.

Próby rur spawanych dały doskonałe wyniki, co do bezwzględnej szczelności, jak i wytrzymałości na rozciąganie i gięcie.

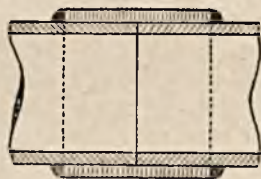


Rys. 1.

Spoina dobrze przetopiona, wykazująca na odwrocie sznureczek kropli.

Jedyny poważny zarzut, stawiany spawaniu rur łączonych na styk, jest ten, iż spotyka się często wewnątrz rury sznureczek kropełek metalu (rys. 1), większych lub mniejszych, które mogą utrudniać przepływ gazu lub cieczy przez daną rurę.

I właśnie obawa przed temi wewnętrznymi wciekami, przeciwko czemu stale się ostrzega spawaczy, sprawia, iż nie przetapiają oni metalu na całej gru-



Rys. 2.

Połączenie rur za pomocą nasuwki.

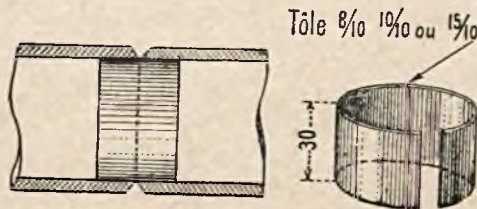
bości, lecz tylko częściowo z zewnątrz, co oczywiście wpływa ujemnie na wytrzymałość złącza.

Są więc dwie alternatywy: albo spoina jest dobra i należyście przetopiona, ale mogą być sople na wewnętrznej stronie rury, które utrudniają przepływ — albo spoina nie jest dostatecznie przetopiona i jakoś jej jest wątpliwa. Trzeba więc było znaleźć sposób, pozwalający na wykonanie dobrych spoin, bez kropełek, albo kawałków metalu, stopionych wewnątrz rury.

Poniżej podajemy 2 sposoby łączenia rur:

1) na końce rur nakłada się nasuwkę o wystarczającej średnicy, aby rury wchodziły z lekkim tarciem i spawa się następnie rurę z krawędziami nasuwki, jak to wskazuje rys. 2. Sposób ten jest praktyczny, gdyż spoiny są łatwe do wykonania; wymaga jednak nasuwki i dwóch spoin na jedno połączenie.

2) przed spawaniem wkłada się do środka rury pasek blachy odpowiednio zagięty o grubości 0,8 — 1,5 mm w taki sposób, aby się znajdował akurat pod złączem do spawania (rys. 3).



Rys. 3.

Przygotowanie połączenia rurowego do spawania.

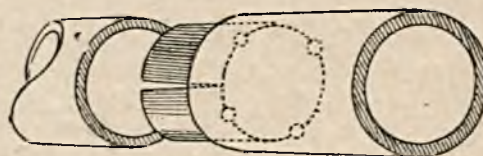
Pasek ten z powodu małej grubości nie ma żadnego szkodliwego wpływu na przepływ cieczy lub gazów, i spawacz może swobodnie przetapiać metal na całej grubości, bez obawy pozostawienia kropeł na wewnętrznej stronie rury.

W obawie, aby blacha nie przesunęła się przy zakładaniu rur, można ją przymocować zawczasu kilkoma punktami przy pomocy spawania na wewnętrznej stronie jednego z końców rur do łączenia (rys. 4).

W przeciwieństwie do tego, co możnaby przypuszczać, taka podkładka w kształcie cienkiego paska nie topi się podczas spawania i trzeba by specjalnych starań ze strony spawacza, aby przepalenie się tej podkładki nastąpiło.

Temu sposobowi możnaby jednak postawić zarzut, że podkładka mimo swej niewielkiej grubości może powodować straty i zaburzenia przy przepływie cieczy. Jest to jednak niesłuszne, gdyż nie trudno jest tak przylepić pasek blachy do powierzchni wewnętrznej rury, że przylega on dokładnie do obu rur i jest do nich jakby przylutowany przez tlenek otrzymany przy spawaniu.

Próby i doświadczenia na rurach, połączonych w ten sposób, wykazują, że przebieg płynu czy gazu



Rys. 4.

Podkładka umocowana 4-a punktami szepnami.

nie jest przez to wcale utrudniony, znacznie mniej w każdym razie, niż przy połączeniach gwintowanych lub skręcanych na kołnierze.

Wystarczy zresztą zrobić przekrój takiego złącza aby zdać sobie sprawę z doskonałego przylegania tego rodzaju podkładek.

Nowy sposób stosowania proszków.

Wiadomem jest, iż proszków lub past używa się przy spawaniu w celu redukcowania istniejących, lub powstających tlenków, które przeszkadzają zlanu się topionych metali. Proszki te doprowadza się zwykle do spoiny razem z drutem dodatkowym przez maczanie drutu w proszku. Jeżeli stopiony proszek jest gęsto-płynny, to nie dojdzie do spodu blach spawanych, przez co tlenki tam istniejące pozostaną niezredukowane, powodując zmniejszenie wytrzymałości spoiny.

Biuro Centralne w Paryżu zaobserwowało, iż przy niektórych metalach trudno było otrzymać zupełne przetopienie, aczkolwiek wszelkie reguły dobrego spawania były zachowane. Przypuszczając, iż do dolnych części brzegów blach proszek nie dochodzi, przez co nie następuje tam oczyszczanie z tlenków, zaczęto pokrywać proszkiem brzegi blach spawanych od spodu.

Pierwszą próbę zrobiono na cienkich blachach aluminiowych z brzegami wywinętymi, następnie z mosiądzem. W obu wypadkach otrzymano znacznie lepsze spoiny.

Metal Monel wogóle nie daje się spawać bez pokrycia proszkiem brzegów spawanych od spodu.

To samo tyczy się stali nierdzewiącej, niklu i t. p.

Lecz nie tylko przy spawaniu metali specjalnych otrzymuje się lepsze spoiny. Również zwykła stal miękka lepiej się spawa, gdy się pokryje proszkiem krawędzie od spodu. Obserwując krawędzie blachy stalowej o 0,3% C w czasie spawania od spodu, widzi *) się najpierw, że w pewnej temperaturze metal pokrywa się dość grubą warstwą tlenków, a następnie w temperaturze bliskiej topienia — powstają wybuchy gazowe; tłumaczy się to tem, że węgiel częściowo ulega spaleniu, bądź to przez odwęglanie przez zetknięcie z tlenkiem, bądź też przez kontakt z tlenem powietrza. Krople, które się tworzą na odwrotnej stronie spoiny, są porowate, spalone i t. p. Unika się tych wad przy stosowaniu proszku na odwrotnej stronie brzegów. Dość dobre wyniki można otrzymać i przy spawaniu stali o większej zawartości węgla.

Miedź i duraluminię również w tych warunkach lepiej się spawają i dalsze sukcesy na tej drodze są oczekiwane. Trzeba tylko aby spawacze stosowali ten nowy sposób i zapomocą prasy technicznej podawali wyniki osiągnięte do wiadomości ogółu spawalniczego.

O pożyteczności zastosowania instalacji spawalniczych w zakładach przemysłowych.

Instalacje spawalnicze mają zastosowanie nie tylko w fabrykach i warsztatach metalowych; dają one duże korzyści i w innych gałęziach przemysł. Gdzie są urządzenia maszynowe, rurociągi, samochody, maszyny rolnicze i t. d., tam aparat spawalniczy bardzo często ułatwia wyjście z najcięższego położenia.

Znam fabryki chemiczne w okolicy Warszawy, które ze względu na to, że dzieli je przestrzeń ok. 10 km

od Warszawy, uważały do niedawna, że nie opłaca się kupować urządzenia do spawania, że aparat nie będzie dostatecznie wyzyskany, to też w razie potrzeby spawania części maszynowych, odsyłało się je do Warszawy. Sam jednak koszt spawania może nie być duży, ale czas posłańca, przewożenie, czekanie wynosiło kilkakrotnie drożej, aniżeli samo spawanie, nie mówiąc o większych zbiornikach do gazów i płynów, kotłach, ramach samochodowych, których przewóz jest kosztowny.

Pominąwszy te niewygody, w samych warsztatach naprawczych, jakie posiada każda fabryka, praca odbywała się przez to przestarzałymi metodami, wciąż dużo wiercenia, nitowania, skręcania, uszczelniania, rąbania, wycinania, dużo stuku i hałasu.

Wymienione fabryki posiadają już dziś instalacje spawalnicze i dodać trzeba, że nigdy one nie próżnują i mają szerokie zastosowanie.

Dla poparcia powyższych wywodów, przytoczę tu parę przykładów.

W przewodzie parowym rur kotłowych ciągnionych nastąpiło pęknięcie wzdłuż na zgięciu kolanowym. Sama rura i wygięcie jej jest kosztowne, wysunięcie jej z przewodu i założenie nowej wywołuje przerwę w pracy. Dzięki instalacji spawalniczej, wystarczyło przerwy obiadowej, ażeby wymienioną rurę naprawić bez demontażu. Przed spawaniem zatrzymano dopływ pary do rury. Tym sposobem uratowało się kosztowną rurę i zaoszczędziło wiele czasu.

Do połączenia pompy wodnej, odśrodkowej, potrzebny był trójnik o nienormalnej długości z wylotem bocznym, odchylonym od kąta prostego o 36°; przy pomocy spawania, wykonano taki trójnik z rury kotłowej, dopasowano kołnierze podług miejsca, gdzie trójnik miał być założony, i spojono je z rurą. Uniknęło się przez to kłopotliwych sztukówek i klinowych pierścieni.

Reparacja samochodów bez instalacji spawalniczej jest nie do pomyślenia. Nieraz kosztowna część, którą na składzie nie zawsze można dostać, przy pomocy spojenia ratuje się na jakiś czas i w pracy samochodu niema przerwy. Bardzo dobrze udaje się prostowanie ram samochodowych, przy pomocy podgrzewania palnikiem. Ciężarowy 3-tonnowy samochód, wpadł do rowu i skrzywił ramę. Po odjęciu silnika i karoserji, ułożono ramę na kobyłkach i zapomocą przeprowadzonej osi z cienkiego drutu, ustalono, gdzie i o ile została skrzywiona. Ponieważ skrzywiony był przód ramy o 65 mm w bok, przykręcono wzdłuż ramy belkę korytkową żelazną Nr. 20, przygotowano śrubowe ściągacze, które naciągnięto odchyloną stronę ramy i zaczęto podgrzewać palnikiem zgięte miejsca. Przy nagrzaniu, przód ramy zaczął się prostować. Mierząc różnicę od naciągniętego przez środek ramy drutu metrem, doprowadzono ramę do stanu, w jakim była przed skrzywieniem.

Dzięki temu, że miejsca skrzywione, podgrzewane były palnikiem, a nie koszami z węglem, obyło się bez bicia młotem i wstrząsów, skutkiem czego nie ucierpiały wiązania poprzeczne i nie naruszyły się nity

K. Malicki

*) referat p. A. Boutté na X Kongresie w Zurychu.

KRONIKA.

Wyższa Szkoła Spawania.

Instytut Spawania w Paryżu wydał broszurkę o Wyższej Szkole Spawania, gdzie między innymi podano dokładny program szkoły, który w skróceniu zamieszczamy.

Wykłady. (Wykład trwa 1 g. 20 m.)

I. Kurs przygotowawczy (12 wykładów).

1) połączenia stałe przedmiotów metalowych, 2) odlewy i porównanie ich z przedmiotami spawanymi, 3) elementy spawania, 4) ogólne zasady spawania i wskazówki do ćwiczeń i prac laboratoryjnych.

II. Nauki spawalnicze.

A) Fizyka i technika spawania (20 wykładów).

1) mechanika sił, 2) mechanika cieczy: wiskozność, hydrodynamika, 3) termodynamika, 4) akustyka, 5) optyka i elektro-optyka, 6) krystalografia molekularna metali.

B) Chemia techniki spawania (20 wykładów).

1) chemia ogólna, 2) metaloidy, 3) metale, 4) chemia wysokich temperatur, 5) chemia organiczna, 6) chemia analityczna.

C) Chemia fizyczna i metalograficzna (20 wykładów).

1) prawa równowagi, 2) zmiana stanu, 3) stopy, 4) makrografia i mikrografia, 5) transformacje alotropiczne i zjawiska termiczne.

D) Elektryczność (15 wykładów).

1) elektromagnesy, 2) wytwarzanie i transformowanie prądów, 3) łuk elektryczny, 4) ciepło oporowe elektryczne i łukowe.

e) Metalurgia spawania (30 wykładów).

1) odlewnictwo, 2) metale nieżelazne, 3) obróbka mechaniczna, 4) obróbka termiczna, 5) własności mechaniczne metali, 6) próby mechaniczne. 7) wytrzymałość metali spawanych, 8) metale dodatkowe do spawania, 9) spawalność metali i stopów.

III. Technika spawania.

A) Spawanie acetylenowe (30 wykładów).

1) karbid, 2) acetylen, 3) tlen, 4) palniki acetyleno-tlenowe, 5) instalacje do spawania, 6) płomień acetyleno-tlenowy, 7) metody spawania, 8) przygotowanie do spawania, 9) skurcz i rozszerzalność, 10) wykonanie spoin, 11) zastosowanie spawania acetylenowego, 12) organizacja warsztatu spawalniczego.

B) Spawanie łukiem elektrycznym (20 wykładów).

1) prąd elektryczny, 2) instalacje do spawania łukiem, 3) elektrody, 4) łuk elektryczny, 5) przygotowanie do spawania, 6) metody spawania, 7) wykonywanie spoin, 7) zastosowanie spawania łukowego, 9) spawanie łukowe w atmosferze gazów redukujących, 10) spawanie łukowe wodorem atomicznym.

C) Maszyny do spawania (8 wykładów).

1) maszyny do spawania palnikiem acetyleno-

tlenowym, 2) maszyny do spawania łukiem elektrycznym.

D) Spawanie poszczególnych metali i stopów (20 wykładów).

Spawanie żelaza, stali, stali specjalnych, żeliwa, miedzi, bronzu, mosiądzu, aluminium i stopów aluminowych, cynku, ołowiu, niklu i t. p. Kontrola warunków wykonania spoiny, kontrola spawacza, kontrola w czasie spawania i kontrola po spawaniu.

E) Spawanie elektryczne oporowe (6 wykładów).

1) zasady spawania oporowego, 2) prąd elektryczny, 3) typy spoin, 4) maszyny do spawania oporowego, 5) zastosowanie spawania oporowego. 6) zastosowania pokrewne.

F) Lutowanie (Soudo-brasure) (4 wykłady).

1) istota lutowania, 2) zastosowanie, 3) wykonanie lutowania, 4) przykłady zastosowań.

G) Zastosowanie przemysłowe różnych sposobów spawania (20 wykładów)

Porównanie sposobów z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego. Blacharstwo, kotlarstwo, kotły parowe, zbiorniki pod ciśnieniem, konstrukcje mechaniczne, lotnictwo, budowa okrętów, koleje, konstrukcje żelazne, rury, kanalizacja i t. p.

H) Cięcie metali (20 wykładów).

1) spalanie żelaza w tlenie, 2) metalurgia specjalna cięcia tlenem, 3) tlen, 4) płomień podgrzewający 5) instalacje do cięcia, 6) wykonywanie cięć, 7) maszyny do cięcia, 8) cięcie żeliwa, 9) cięcie pod wodą, 10) cięcie elektryczno-tlenowe, 11) zastosowanie cięcia tlenowego, 12) różne zastosowania palnika do cięcia.

IV. Wykłady specjalne (21 wykładów).

1) higiena i bezpieczeństwo, 2) prawodawstwo, 3) prawo przemysłowe, 4) kalkulacja, 5) psychologia 6) organizacja pracy, 7) szkolnictwo, 8) literatura techniczna, 9) prace techniczne, 10) normalizacja, 11) znaki przyjęte do oznaczania spoin w rysunkach, 12) słownictwo.

Zajęcia praktyczne. Laboratorja. Praktyka w przemyśle.

Na zajęcia praktyczne, prace laboratoryjne i praktykę w przemyśle przeznaczają się 4 godziny dziennie.

I. Zajęcia praktyczne: kurs spawania acetyleno-tlenowego, kurs spawania łukowego, kurs spawania oporowego, kurs cięcia tlenem.

II. Prace laboratoryjne: Próby fizyczne i chemiczne metali i stopów. Badania spawalności metali. Badania metali i materiałów dodatkowych. Badania i kontrola spoin. Analiza chemiczna metali i stopów, oraz materiałów dodatkowych do spawania. Kontrola chemiczna. Makrografia i metalografia. Badanie metali pod mikroskopem. Manipulacja i ćwiczenia metalograficzne.

Cwiczenia z aparatami pomiarowymi i różnymi instrumentami, które mogą być użyteczne w spawalnictwie.

III. Biuro konstrukcyjne: Projektowanie

różnych konstrukcji spawanych z podaniem sposobu wykonania, fabrykacji, kontroli i kalkulacji.

IV. Praktyka w przemyśle, zwiedzanie różnych warsztatów spawalniczych, kontrola i nadzór nad aparatami do spawania, kontrola robotników. Praktyka, jako: spawacz, drużynowy, majster, kierownik warsztatu i inżynier. Wykonywanie pod kierunkiem uczniów własnych projektów. Projekty, wykonanie, nadzór i kontrola różnych prac spawalniczych, wykonywanych dla przemysłu.

V. Zjazd inżynierów mechaników polskich, oraz wystawa lekkich konstrukcyj.

W myśl ustalonej już tradycji dorocznych większych zebrań fachowych szerokich rzesz inżynierów, pracujących w przemyśle maszynowym, wraz z kołami naukowymi tej dziedziny techniki, urzęda Stow. Inżynierów Mechaników Polski swój Zjazd i w roku bieżącym. Termin Zjazdu ustalono na dni 9—11 maja, miejscem zaś Zjazdu będzie znów Warszawa.

Równocześnie ze Zjazdem tegorocznym odbędzie się Wystawa lekkich stopów, wzgl. Wystawa lekkich konstrukcyj nowoczesnych, gdyż pokaz zgromadzić ma zarówno ekspozycje ze stopów aluminium i magnezu, jak i z dziedziny nowoczesnych możliwości konstrukcyjnych ze stali wysokowartościowej. Ekspozycje na Wystawę otrzymane będą zarówno z wytwórni krajowych, jak z szeregu wytwórni zagranicznych (francuskich, angielskich, szwajcarskich i niemieckich).

Zjazd i Wystawa będą więc większą manifestacją prac inżyniera mechanika i wysuną niewątpliwie szereg interesujących i ważnych zagadnień techniki współczesnej. Prace zjazdowe odbywać się będą z jednej strony w tworzonych zwykle sekcjach: energetycznej, konstrukcyjnej, metaloznawczej i warsztatowej, a z drugiej — szereg ogólniejszych zagadnień zreferowanych będzie na posiedzeniach plenarnych. W ten sposób uczestnicy Zjazdu uzyskają możliwość zaznajomienia się z najważniejszymi zagadnieniami różnych dziedzin techniki, interesujących mechanika. Na zjeździe będzie poruszanych wiele ciekawych tematów, jak np.: paliwa syntetyczne, postępy w budowie kotłów, postępy budowy parowozów, metody wytwarzania aluminium, mające szczególne znaczenie w warunkach polskich, badania roentgenograficzne, postępy budowy obrabiarek i samych procesów obróbki, niektóre procesy obróbkowe, jak ciągnięcie, szlancowanie i in., azotowanie, dalej zobrazowane będą niektóre interesujące konstrukcje o większym znaczeniu, wykonane przez siły krajowe, m. in. konstrukcja t. zw. silniko-sprężarki (prof. Witkiewicza), mogącej znaleźć szerokie zastosowanie np. w kolejnictwie, i w in.

Spawanie również znajdzie szerokie uwzględnienie w pracach Zjazdu.

Dodać jeszcze należy, iż równocześnie ze Zjazdem Inż. Mechaników, i poniekąd wspólnie, odbędzie się I-szy Polski Zjazd Odlewników, którego program zawierać będzie także szereg interesujących referatów. Niektóre z nich będą mogły być wygłoszone na wspólnych posiedzeniach plenarnych obu Zjazdów.

Wreszcie, w związku ze wspomnianą wyżej Wystawą, przewiduje się cykl odczytów na temat problemów nowoczesnej konstrukcji ze stopów lekkich i stali.

Oto łańcuch prac, w których powinien wziąć udział jaknajszerszy ogół kolegów-inżynierów, zarówno przez składanie referatów, jak i przez udział w zebrań. Nie wątpiąc w pożyteczność tego rodzaju inicjatywy Stow. Inż. Mechaników i Koła Odlewników, zwracamy się tedy do naszych inżynierów spawaczy z gorącym apelem do współpracy w powyższych zamierzeniach, które oby wydały plon jaknajobfitszy.

I Ogólnopolski Zjazd Odlewników.

Ogólnopolski Zjazd Odlewników odbędzie się w Warszawie w dniu 9—10 maja r. b. Na zjazd zgłoszono wiele referatów, przyczem z ramienia Stowarzyszenia wygłoszą odczyty:

p. inż. Z. Dobrowolski „Palnik acetylenowy niezbędnym narzędziem w odlewni“.

p. inż. K. Nadolski „Dawne i nowe metody spawania żeliwa“.

II kurs dla inżynierów i techników w Warszawie.

W dniach od 16 lutego do 19 marca odbył się kurs spawania i cięcia metali dla inżynierów i techników w szkole Stowarzyszenia przy ul. Grochowskiej 52 z udziałem 38 uczestników. Na kursie wykładowi p. p. prof. S. Bryła, inż. Z. Dobrowolski, inż. K. Nadolski, inż. H. Jastrzębowski i inż. J. Biernacki.

Zamiast normalnie urządzonych egzaminów, uczestnicy złożą referaty na tematy dowolnie obrane. Po nadesłaniu tych referatów będą wydawane świadectwa.

W ostatnim dniu zajęć wyświetlono filmy „O nieszczęśliwych wypadkach“ i „O zastosowaniu spawania w budownictwie“. Kurs zakończony został przemówieniem p. dr. A. Sznerra, prezesa Stowarzyszenia, który scharakteryzował działalność Stowarzyszenia, oraz życzył owocnej pracy uczestnikom kursu.

Lista uczestników kursu.

1) Białkowski Ludwik — inżynier, 2) Biłyk Teodor — inżynier, 3) Borowiec Jan — inżynier-mech., 4) Byczyński Zygmun — inżynier-mechanik, 6) Daab Gustaw — technik, 7) Dziugieł Bronisław — inż.-mech., 8) Frankowski Mieczysław — technik, 10) Jagodziński Mojżesz — inżynier, 11) Jazłowiecki Antoni — technik, 12) Kamiński Stanisław — przyrodnik (major W. P.), 13) Kowalski Adam — inż.-mech., 14) Knake Wiesław — inżynier, 15) Kołmakow Mikołaj — inżynier, 16) Kunciewicz Mikołaj — inżynier, 17) Kuskowski Edmund — konstruktor, 18) Kwapil Stanisław — konstruktor, 19) Łapuszewski Jan — inż.-mech., 20) Malicki Karol — majster ślusarski, 21) Michałowski Marjan — inż.-mech., 22) Młodkowski Janusz — inż.-elektryk, 23) Mogilnicki Stefan — inż.-mech., 24) Piltz Franciszek-Jan — konstruktor, 25) Piskorz Kazimierz — lotnik-mech., 26) Piwakowski Feliks — porucznik W. P., 27) Prugar Kazimierz — inż.-mech., 28) Radwański Henryk — inż.-mech., 29) Reutt Stanisław — inżynier, 30) Szymański Stefan — majster ślusarski, 31) Świątkowski Zdzisław — inżynier, 32) Tarnowski Władysław — mechanik, 33) Turowicz Zygmun — inż.-chemik, 34) Wałkowski Zdzisław — kalkulator, 35) Werner Bohdan — inżynier, 36) Zarembski Eugeniusz — technik, 37) Żakowski Stanisław — inż.-mech., 38) Żółkiewski Henryk — inż.-mech.

Kursy spawania w Poznaniu.

Kursy spawania w Poznaniu po półrocznej przerwie zostają na nowo uruchomione przy współpracy z Poznańskim Towarzystwem Kursów Technicznych. Instalacja szkolna została przeniesiona do Szkoły Budowy Maszyn przy ul. Bergera 5, gdzie mieści się Towarzystwo Kursów Technicznych. Pierwszy kurs w nowo urządzonej sali szkolnej rozpocznie się dnia 20 kwietnia b. r. Zgłoszenia na kurs należy kierować pod adresem — Poznańskie Towarzystwo Kursów Technicznych — Poznań, Bergera 5.

STAŁE POPOŁUDNIOWE

Kursy Spawania i Cięcia Metali

płomieniem acetyleno-tlenowym i łukiem elektrycznym zorganizowane przez

**STOWARZYSZENIE DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE**

w KATOWICACH

odbywają się w Hucie „Marta“, przy ulicy Zamkowej L. 10. Program obejmuje 24 godzin wykładów i 48 godzin ćwiczeń praktycznych. Czas trwania Kursu 4 tygodnie. Opłata za kurs wynosi 100 złotych, płatnych w 4-ch ratach. Zgłoszenia i korespondencje należy kierować pod adresem: Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, Katowice, ul. Zielona 7, tel. 29-21.

w SOSNOWCU

zorganizowane przy współdziałaniu Towarzystwa dla Popierania Szkolnictwa Zawodowego w Zagłębiu Dąbrowskiem, odbywają się w warsztatach Szkoły Rzemieślniczo-Przemysłowej, przy ul. 1 Maja 25. Program obejmuje 24 godzin wykładów i 48 godzin ćwiczeń. Czas trwania kursu 4 tygodnie. Opłata za kurs wynosi 100 złotych. Zgłoszenia i korespondencję należy kierować pod adresem: Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, Katowice, ulica Zielona 7, lub: Towarzystwo Popierania Szkolnictwa Zawodowego w Zagłębiu Dąbrowskiem, Sosnowiec, ul. Wawel L. 13.

w WARSZAWIE

odbywają się w sali, odstąpionej na ten cel Stowarzyszeniu przez fabrykę „Perun“, w budynkach fabrycznych przy ul. Grochowskiej 52. Program obejmuje 20 godz. wykładów i 40 godz. ćwiczeń. Czas trwania kursu 4 tygodnie. Opłata za kurs wynosi 75 zł. Zgłoszenia i korespondencję należy kierować pod adresem Stowarzyszenia — Warszawa, ul. Hortensji 6, tel. 209-73.

w e L W O W I E

zorganizowane przy współdziałaniu Izby Przemysłowo-Handlowej odbywają się w salach odstąpionych na ten cel Stowarzyszeniu przez Izbę Przemysłowo-Handlową we Lwowie przy ulicy Bourlarda 5. Program obejmuje 24 godz. wykładów i 48 godz. ćwiczeń. Czas trwania kursu 4 tygodnie. Opłata za kurs wynosi 75 zł. Zgłoszenia i korespondencję należy kierować pod adresem: Kierownictwo Kursów Spawania i Cięcia Metali we Lwowie, ul. Bourlarda 5, parter.

w P O Z N A N I U

Program obejmuje 20 godzin wykładów i 40 godzin ćwiczeń. Opłata za kurs wynosi 75 zł. Zgłoszenia i korespondencję należy kierować pod adresem: Kierownictwo Kursów Spawania i Cięcia Metali w Poznaniu, ul. Stary Rynek 59/60, tel. 55-78.

KURSY STOWARZYSZENIA SĄ ZATWIERDZONE
przez Ministerstwo Oświaty z prawem wydawania świadectw. Świadectwa
wydawane są na podstawie egzaminu przed komisją.

Dział pośrednictwa pracy

prowadzimy
bezinteresownie

Polecamy:

spawaczy wykwalifikowanych,
spawaczy specjalistów,
spawaczy wyszkolonych.

Oferty prosimy
przesyłać
pod adresem:

STOWARZYSZENIE DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

Warszawa — Hortensji 6

Katowice — Zielona 7

Wydawnictwa Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce:

Dr. Alfred Szner: „**Podręcznik Spawania i Cięcia Metali
przy pomocy płomienia acetyleno-tlenowego**” Tom I.
Materiały i Urządzenia.

334 str. 152 rys. **Cena 5 zł. 50 gr.**

Nakład własny, Warszawa 1929.

inż. Piotr Tułacz: „**Spawanie i Cięcie Metali**”

203 str. 98 rys. 6 tab. **Cena 9 zł. 50 gr.**

Nakładem księgarni Ludwika Fiszera. Łódź—Katowice, 1928.

Inż. J. Biernacki i inż. K. Nadolski: „**Podręcznik Spawacza**”

260 str. 206 rys. **Cena 6 zł.**

Nakład własny, Warszawa 1930.

Roczniki czasopisma „**Spawanie i Cięcie Metali**”.

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

Cena rocznika w oprawie 20 zł.

„ „ **bez oprawy 15 zł.**

Nabyć można w biurach Stowarzyszenia w Warszawie — Hortensji 6,
w Katowicach — Zielona 7, we Lwowie — Bourskaya 5, w Poznaniu — Stary
Rynek 59/60, oraz w Księgarni Technicznej w Warszawie — ul. Czackiego 3/5.

Franciszek Wagner i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE I FABRYKA TLENU

ZAŁOŻONA w 1878.

Łódź, ul. Żeromskiego 94.

RACHUNEK ŻYROWY
W BANKU POLSKIM.
KONTO CZEKOWE
— P. K. O. № 60826 —

DEPESZE „WAGNERKO“
TELEFON ZBIOROWY № 19829.
STACJA KOLEJOWA
ŁÓDŹ — KALISKA

POLECAMY:

TLEN techniczny i medyczny o 99¹/₂% czystości. WYTWORNICE ACETYLENOWE. PALNIKI do spawania i cięcia tleno-acetylenowego. ZAWORY redukcyjne z manometrami do tlenu. BUTLE STALOWE do tlenu i zawory do butli. KARBID. PAŁECZKI żeliwne z wysoką zawartością krzemu. DRUT KUTY specjalnie żarzony na węglu drzewnym, w kręgach i sztabkach. PROSZKI DO SPAWANIA.

DZIAŁ INSTALACYJNY WYKONYWA:

OGRZEWANIA CENTRALNE wszelkich systemów dla domów mieszkalnych, fabryk, teatrów, szkół, szpitali, oranżerii etc. WODOCIĄGI I KANALIZACJE dla domów, fabryk etc. URZĄDZENIA HYDRANTOWO-PZECIWOŻAROWE dla fabryk. PRZEWODY RUROWE dla kotłów i maszyn dla wysokiego ciśnienia i przegrzanej pary. Masowa fabrykacja kuto-żelaznych RUR ŻEBROWYCH i NAGRZEWNIC parowoietrznych do ogrzewań centralnych.

SPAWANIE ŁUKIEM ELEKTRYCZNYM METODĄ **SANDWICH**

jest najracjonalniejszym rozwiązaniem przy stosowaniu prądu zmiennego trójfazowego, gdyż osiąga się równomierne obciążenie trzech faz.

zapewnia

oszczędności

dochodzące

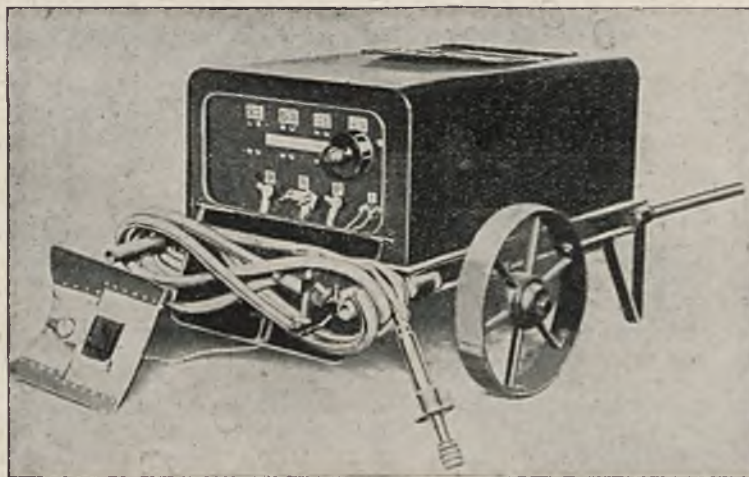
do 50%

zwiększa

szybkość

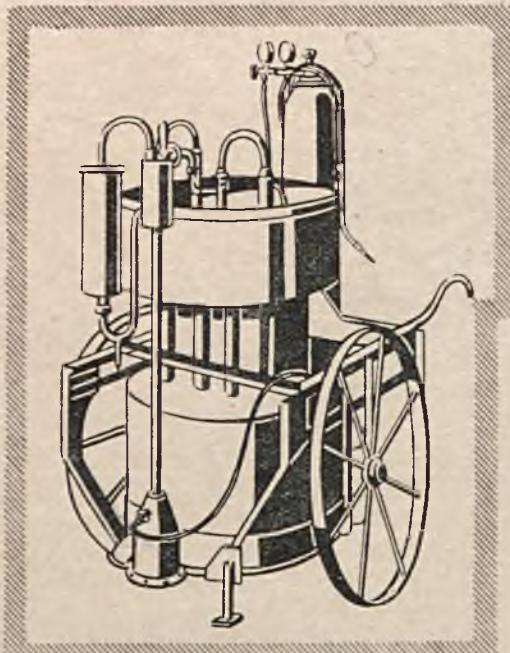
spawania

do 30%



Zapomocą spawarek SANDWICH spawa
jednocześnie dwóch spawaczy.

OFERTY I DOKŁADNY OPIS PRZESYŁAMY NA ŻĄDANIE.
FRANCUSKIE TOWARZYSTWO AKCYJNE „PERUN“.



Messer'a Urządzenia spawalnicze

dla
kuźni,
ślusarni,
blacharni,
warsztatów
reparacyjnych
powerowych i
samochodowych.



MESSER & Co G.M.
B.H.
BERLIN · FRANKFURT AM · ESSEN

Przedstawicielstwo i składy Konsygnacyjne:

„SPAWOTECHNIKA“

Przedsiębiorstwo Techniczno-Handlowe,
Warszawa, ul. Królewska 47, tel. 774-31 i 281-79.

„TECHNIKA SPAWANIA“

Przedsiębiorstwo Techniczno-Handlowe,
Królewska Huta, ul. Stawowa 9.

Dom Handlowy i Techniczny „PILOT“, Lwów, ul. Batorego 4, tel. 1-79.

Wszelkie reparacje PALNIKÓW i ZAWORÓW wykonujemy w warsztatach przedstawiciela w Warszawie.

ZAMIAST ODLEWÓW

CZĘŚCI

PRASOWANE

MIEDŹ — MOSIĄDZ — ALUMINIUM
BRONZ WYSOKOWARTOŚCIOWY — STOPY



—————> ZALETY: <—————

Tania obróbka, **bo** dokładne wymiary.
Tani surowiec, **bo** zmniejszenie wagi.
Ekonomja narzędzi, **bo** metal czysty.
Niema braków, **bo** niema pęcherzy.
Lepszy materiał, **bo** wyższa wytrzymałość.

TOW. AKC.

PERUN

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

Własna Prasownia w Trzebini.



POSTĘP
EKONOMJA
ZYSK