

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.
MIESIĘCZNIK

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
Z G O D A 10. telefon 5-60-47.

Konto czek. P. K. O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Za granicą 5 fr. szw. kwartalnie

Cena zeszytu 2 zł.

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. Ogłoszenia o posad. poszukiw. i zaofiar. dla Czł. Stow. — bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Spawanie na II Kongresie Mostów i Konstrukcji Inżynierskich w Berlinie	162	4. Rozwój spawania w ogrzewnictwie	170
2. Elektryczne spawanie oporowe	165	5. Z praktyki spawacza.	173
3. Kilka uwag o spawaniu „w prawo”	168	6. Kronika	174
		7. Przegląd prasy technicznej	175

SOUDURE AUTOGENE ET DÉCOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, Zgoda 10.

OCTOBRE 1936

Nr. 10

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. La soudure au II Congrès International des Ponts et Charpentes à Berlin	162	4. Progrès de la soudure dans les installations de chauffage	170
2. Soudure électrique par résistance	165	5. La page du soudeur	173
3. Quelques notions sur la soudure „à droite”	168	6. Chronique	174
		7. Revue de la presse technique.	175

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, Zgoda 10.

OKTOBER 1936

Nr. 10

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Schweissung auf der II Internationalen Tagung für Brückenbau und Hochbau in Berlin	162	4. Entwicklung des Schweissens im Heizungsbau	170
2. Elektrische Widerstandsschweissung	165	5. Aus der Praxis des Schweissers.	173
3. Einige Erwägungen zur Rechtsschweissung	168	6. Chronik	174
		7. Technische Umschau	175

STEFAN BRYŁA.

(624.9 + 621.791) (063)/43 Berlin
1700 słów + 1 rys.

Spawanie na II Kongresie Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich w Berlinie.

W dniach od 1 do 10 października b. r. odbył się w Berlinie II Międzynarodowy Kongres Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich pod patronatem rządu Rzeszy. W kongresie wzięło udział około 1000 uczestników z 26 państw europejskich i pozaeuropejskich. W skład delegacji oficjalnej Polski wchodził: prof. Burzyński, prof. Huber, inż. Kuszewski, inż. Nechay, prof. Paszkowski, prof. Pszenicki, dr. Szelaǳowski, dyr. Toruń i podpisany. Poza tym przybyło około 40 Polaków, przedstawicieli świata nauki, władz i praktyki konstrukcyjnej.

Referaty z pomiędzy Polaków zgłosili: dr. Freudenthal na temat plastyczności stali, oraz podpisany na temat naprężeń termicznych w konstrukcjach spawanych i na temat doświadczeń praktyki konstrukcyj spawanych w ostatnich latach w Polsce.

Prócz referatów były też t. zw. głosy dyskusyjne, które też często były prosto referatami. Tu udział Polaków był większy: mianowicie opracowano nast. tematy: stale specjalne w konstrukcjach żelbetowych (prof. Huber i podpisany, oraz dr. Chmielowiec), przerwy dylatacyjne (prof. Paszkowski), doświadczenia z konstrukcjami spawanymi (dr. Chmielowiec i podpisany), ciężar hangarów stalowych (dr. Kluz), stalowe konstrukcje w Polsce w ostatnich latach (podpisany), obliczenie rur żelazobetonowych (dr. Olszak).

Na kongresie omówiono szereg najaktualniejszych spraw z budownictwa inżynierskiego na podstawie ogromnej ilości doświadczeń, oraz dociekań teoretycznych.*)

Podobnie, jak na Kongresie I-ym odbytym w r. 1932 w Paryżu — obrady dotyczyły przeważnie dwóch wielkich działów dzisiejszej techniki konstrukcyjnej, a mianowicie: konstrukcyj stalowych i konstrukcyj żelazo-betonowych. W dziale tych pierwszych spawanie było poruszone na jeszcze większą skalę, aniżeli na Kongresie Paryskim. Zresztą nic dziwnego, gdyż rozwój spawania postępował i postępuje tak szybkim tempem, że sprawa spawania jest dzisiaj może najważniejszą sprawą w obrębie konstrukcyj stalowych.

Spawanie omawiane było na trzech komisjach ze sprecyzowanymi tematami oraz na dwóch posiedzeniach, których tematem obrad były t. zw. komunikaty wolne.

Tematy obrad na sekcjach były następujące:

Sekcji III: „Praktyka konstrukcyj stalowych spawanych (wpływ obciążeń dynamicznych, naprężenia z powodu zmian temperatury, badania spoin, doświadczenia wykonanych konstrukcyj)“.

Sekcja V: „Badanie teoretyczne i doświadczalne szczegółów konstrukcyj stalowych nitowanych i spawanych“.

Sekcji VII: „Stal w budowie mostów, w budownictwie lądowym i wodnym“.

Do sekcji trzeciej zgłoszono referaty nieomal ze wszystkich państw europejskich, przytem omówiono w niej tak doświadczenia wykonywane z konstrukcjami stalowymi, jakoteż skutki oraz sposoby zmniejszenia naprężeń skurczowych w konstrukcjach spawanych, następnie omówiono sposoby badania spoin w warsztacie i na budowie, a wreszcie podano sprawozdania ze wszystkich ważniejszych państw co do rozwoju konstrukcyj spawanych i najwybitniejszych budowl spawanych w danym kraju.

W sekcji piątej przedstawiono bardzo wiele zresztą nieskoordynowanych z sobą referatów, które dotyczyły najrozmaitszych badań tak konstrukcyj spawanych jakoteż nitowanych. Nawet po krótkim przeglądzie tych referatów można zauważyć ciekawy objaw: mianowicie przeciwnicy spawania wysuwali zawsze zarzut, że ze spawanymi połączeniami niema jeszcze takich doświadczeń, któreby mogły stwierdzić możliwość stosowania spawania we wszystkich konstrukcjach. Nie wspominali zaś przeciwnicy spawania zupełnie o tem, że analogicznych doświadczeń z konstrukcjami nitowanymi jest bardzo mało, albo niema ich wcale. Zresztą tak być musiało, gdyż w okresie, w którym zaczęto stosować nitowanie, laboratorjów doświadczalnych tak urządzonych, jak obecnie, jeszcze nie było. I dopiero teraz, gdy z połączeniami spawanymi zrobiono mnóstwo doświadczeń, okazało się, że konstrukcje nitowane są bez porównania mniej znane co do swego istotnego działania, niż konstrukcje spawane. Np. sprawa badania połączeń nitowanych na zmęczenie, sprawa blachownic nitowanych i t. d. znalazły się nagle w trakcie badań czynionych nawet już później, niż analogiczne badania elementów spawanych. Okazało się zarazem, że te doświadczenia właśnie, o których konserwatyści konstrukcyjni mówili tylko jednostronnie, wyszły raczej na korzyść nowych metod, aniżeli na korzyść nitowania. A już zupełnie bezspornie okazała się wyższość połączeń spawanych w budownictwie wodnym, w którym konieczna jest również szczelność, a nie tylko wytrzymałość. Tutaj w tym dziale nawet ci inżynierowie, którzy ciągle jeszcze usiłują kruszyć kopie w obronie nitowania, uznali bezsporną wyższość spawania.

Wszystkie te tematy omówione zostały w łączności z doświadczeniami poczynionymi na całej kuli ziemskiej tak w laboratorjach, jakoteż na wykonanych obiektach inżynierskich. Okazało się, że postęp spawania w praktyce idzie krokiem bardzo silnym nietylko tam, gdzie o tem wiedzieliśmy, ale także i tam, gdzie przypuszczano, że jest ono dopiero w zaczątkach. I tu nasuwa się porównanie z Polską. W dzie-

*) Równocześnie z kongresem ukazały się prace (mémories) Stowarzyszenia Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich, w którym to wydawnictwie znajdują się referaty nast. Polaków: inż. Freudenthala, inż. Kuestera, prof. Pszenickiego i dr. Szelaǳowskiego, oraz prof. Wierzbickiego.

dzinie budownictwa lądowego Polska stoi pod względem spawania i wogóle nowych metod konstrukcji wysoko, — nawet w rzędzie najpierwszych państw Europy. Natomiast w dziedzinie mostów tkwimy w dziwnej i niepojętej inercji. A mamy przecież dokoła nas tyle przykładów: na kongresie omawiano mosty kolejowe kilkudziesięciometrowe, wykonane jako spawane*), mosty drogowe o jeszcze znaczniejszych rozpiętościach*); — a u nas jest wciąż tenże sam most na Słudwi, zbudowany w r. 1928!, a potem nic i nic.

Jest to tembardziej ważne, że przebudowa warsztatów konstrukcyjnych w Niemczech z ni-

Ostatecznie po obradach komisyjnych Kongres uchwalił cały szereg rezolucyj, które dla dalszego rozwoju konstrukcyj spawanych mają ogromne znaczenie. Są one następujące:

Rezolucje Kongresu.

a) Temat III.

Praktyka stalowych konstrukcyj spawanych.

1) Spawanie elektryczne zrobiło od chwili Kongresu Paryskiego w wielu państwach bardzo znaczne postępy; powstało wiele mostów



Otwarcie II Kongresu Mostów i Konstrukcji Inżynierskich w Berlinie dn. 1.X. 1936 r.

towanych na spawane postępuje bardzo widocznie i stosunkowo szybko nie tylko pod kątem gospodarczym, ale i kątem ewentualnej przyszłej wojny.

Niemcy dobrze zdają sobie sprawę z warunków spawania właśnie pod tym kątem. Dla odbudowy mostów, dla przebudowy rozmaitych konstrukcyj, odpowiednio wyćwiczony i przysposobiony podczas pokoju park spawalniczy daje ogromne usługi, co jest premią dla spawania, nieuwzględnioną w normalnych kalkulacjach. Niemniej Niemcy moment ten uwzględniają — i to w wybitny sposób.

kolejowych i drogowych spawanych*). W rozmaitych państwach wydano oficjalne przepisy o spawaniu.

2) Doświadczenia dotychczasowe wykazały, że stal miękka (żelazo handlowe) nadaje się zupełnie do spawania, przy stalach wysokowartościowych niema również według dotychczasowych doświadczeń żadnych obaw pod tym względem, pod warunkiem, że stal ta pod względem spawania nie wykazuje kruchości ani rys.

3) Formy budowli, uzyskane przy pomocy połączeń spawanych, mają charakter monolityczności i elegancji, która sprawia, że wygląd ich jest

*) O najnowszych mostach spawanych pomówię w oddzielnym artykule.

*) Niestety wszędzie, ale nie w Polsce!

znacznie korzystniejszy pod względem estetycznym.

4) Konstrukcje spawane dają w ogóle oszczędność 15 do 20% na wadze w stosunku do równowartych konstrukcji nitowanych. Całe elementy budowy, jak np. wysoko obciążone słupy, ramy i t. d. mogą być wykonane przy pomocy spawania znacznie lepiej.

5) Wogóle można powiedzieć, że spawanie wymaga wielkiej sumienności przy wykonaniu w warsztacie i stałego dozoru na budowie. Dobroć roboty spawalniczej zależy od kwalifikacji spawacza, wymaga ona więc stałego szkolenia i dozoru personelu wykonawczego. Trzeba dużego doświadczenia, ażeby ograniczyć do minimum naprężenia skurczowe; specjalnie jest to ważne dla styków montażowych.

6) Doświadczenia wykazały, że spoiny stykowe są znacznie wytrzymalsze na zmęczenie od spoin pachwinowych. Praktyka pokazała, że wytrzymałość na zmęczenie spoin stykowych przy odpowiednim wykonaniu jest co najmniej równa wytrzymałości na zmęczenie połączeń nitowanych. Równie wielką wytrzymałość na zmęczenie spawanych dźwigarów dwuteowych można uzyskać przy pomocy rozmaitych spoin, łączących ściankę z nakładkami.

7) Wytrzymałość na zmęczenie spoin stykowych podnosi się znacznie po wyżarzeniu i po powtórnym spawaniu od wierzchołka spoiny, zwłaszcza jeżeli uzyska się powolne przejście od spoiny do materiału macierzystego. W pachwinowych spoinach czołowych i na końcach spoin bocznych jest wytrzymałość na zmęczenie znacznie mniejsza. Dlatego też w takich miejscach należy obniżyć również naprężenie dopuszczalne w materiale macierzystym. Przy budowlach obciążonych dynamicznie należy unikać spoin przerywanych i szczelinowych.

Należyte przetopienie spoiny jest specjalnie ważne, dlatego też zaleca się stosowanie dla pierwszej warstwy elektrod $\phi = 3 - 4$ mm. Przez utworzenie powolnego przejścia na powierzchni od materiału macierzystego do spoiny można znacznie podnieść wytrzymałość na zmęczenie.

8) Naprężenia skurczowe powstające przy spawaniu na skutek wpływów termicznych są znaczne. Jednakowoż przy obciążeniu statycznym są one najprawdopodobniej wogóle bez znaczenia na skutek plastyczności materiału. Liczne doświadczenia na zmęczenie wykonane z belkami spawanymi wykazały, że wysokie naprężenia skurczowe nie są niebezpieczne także w spoinach podłużnych. Jako środki do uniknięcia względnie zmniejszenia naprężeń skurczowych można zalecić szczególnie: stosowanie spoin o małych rozmiarach poprzecznych, ruchome umieszczenie części łączonych, tak, aby części łączone mogły przesunąć się odpowiednio do skurczu, i unikanie metalu dodatkowego wymagającego wielkiej intensywności prądu. Oczywiście można zmniejszyć naprężenia skurczowe

przez nadanie odpowiedniego kształtu konstrukcji, a szczególnie przez racjonalny porządek w wykonaniu połączeń spawanych.

9) W blachownicach korzystniejsze są dla pasów grube profile od kilku warstw profili cienkich.

10) Zaleca się badać bardzo ważne spoiny stykowe przy pomocy prześwietlania. Spoiny podłużne bada się w poszczególnych miejscach. Wskazane jest badanie grubszych spoin już po wykonaniu pierwszych warstw spoiny, gdyż rysy skurczowe występują już w pierwszych warstwach. Również prześwietlenie to nadaje się dobrze do badania rys w pobliżu powierzchni w spoinach podłużnych. Mechaniczne sposoby badania stosuje się do badania spoin stykowych coraz rzadziej.

Temat V.

Badanie teoretyczne i doświadczalne szczegółów konstrukcji.

Od czasu Kongresu Paryskiego wykonano liczne badania teoretyczne i doświadczalne szczegółów konstrukcji stalowych nitowanych i spawanych. Opublikowano cenne rozwiązania rozmaitych problemów wytrzymałości i statyczności. Jako przykład wymienić należy sprawę poziomego usztywnienia ścianek blachownic, sprawę zginania, skręcania i wyoboczenia prętów cienkościennych, sprawy sztywnych węzłów w konstrukcjach ramowych, naprężeń w dźwigarach o załamanej osi i t. d. Wykonano interesujące doświadczenia, dotyczące zastosowania kołpuł cienkościennych w budownictwie stalowym, naprężeń drugorzędnych, wytrzymałości na zmęczenie połączeń nitowanych. Te wszystkie doświadczenia pozwalają na wejrzanie w stopień dokładności zazwyczaj stosowanych metod obliczeniowych. Pozwalają one również na wykazanie słuszności teorii, jeżeli wykonane budowle podległy dokładnym pomiarom. Znaczny postęp wykazują metody badania na skutek pomiarów na modelach lub na budowlach. Chodzi tu zazwyczaj o ważne budowle, albo o elementy budowli, które w swym zasadniczym kształcie często powtarzają się w praktyce. Metody pomiarów i aparaty pomiarowe zostały bardzo udoskonalone, tak że ich praktyczne zastosowanie często jest możliwe. Należy prowadzić nadal i rozwijać te eksperymentalne metody, ażeby położyć mocne podstawy pod praktyczne metody obliczeniowe i ażeby przez to kształtować budowle ekonomicznie i pewnie.

Temat VI.

Zastosowanie stali w mostownictwie i budownictwie.

(Przytaczamy tu tylko niektóre ustępy mające szczególny związek ze spawaniem).

1) Budownictwo stalowe osiągnęło w ostatnich latach nadzwyczajny rozwój dzięki bardzo szybko wzrastającemu stosowaniu spawania, które przed-

stawia bardzo znaczne korzyści tak pod względem taniości, jakoteż estetycznego wyglądu. Stalowe konstrukcje spawane pozwalają wogóle na doskonałe dostosowanie się do wymogów estetyki i dają często budowli wygląd konstrukcji jednolitej. Rozwój spawania będzie w dalszym ciągu wzmacniał stosowanie stali w budownictwie, jeżeli rozwiązany zostanie szereg problemów, które dzisiaj badane są w laboratorjach.

2) Interesującym nowym problemem jest zastosowanie stali w dźwigarach płaszczyznowych. Dźwigary takie dają się zastosować z korzyścią do przykrycia hal. Można je zastosować również jako lekką konstrukcję pomostu dla mostów drogowych do czego specjalnie przyczyniło się spawanie. Zastosowanie spawania pozwala na konkurencję mostów stalowych o mniejszych rozpiętościach z lekkim pomostem z mostami żelazobetonowymi.

Przy ocenie ekonomji i nowych form budowlanych nie można zapomnieć, że stosowanie metody spawania ma wyjątkowo decydujące znaczenie.

Temat VII.

(Podaje się również tylko ustęp dotyczący spawania).

Spawanie posiada ogromne zalety w budownictwie wodnym przy

wykonaniu elementów płytowych i narażonych na skręcanie. Wodoszczelność da się uzyskać łatwo przy pomocy spawania. Również z powodu łatwiejszego utrzymania stalowych budowli wodnych jest spawanie często korzystniejsze od nitowania.

Zestawienie tych rezolucyj nie wyczerpuje wszystkich kwestyj i wszystkich odczytów, jakie ogłoszono na temat spawania. Niemniej wskazuje ono dobitnie, że ci inżynierowie, którzy uznali odrazu ogromne znaczenie spawania i przepowiedzieli, że ono stanie się w krótkim czasie najważniejszą a może i jedyną metodą wykonywania konstrukcyj stalowych, przewidywali słusznie. Już dzisiaj, gdy nas dzieli wszystkiego cztery lata od Kongresu Paryskiego, a około osiem lat od chwili wykonania pierwszych większych budowli spawanych, widzimy niezmierną przemianę, jaka się dokonała w najbardziej autorytatywnym międzynarodowym ciele inżynierskim w stosunku do konstrukcyj stalowych. Trzeba, ażeby i na naszym terenie uchwały Kongresu nie pozostały grochem rzuconym o ścianę, ale ażeby znalazły bezpośrednie zastosowanie dla dobra Państwa tak podczas wojny jak i podczas pokoju i dla honoru polskiej techniki.

Inż. J. ZUBKO, Warszawa.

621.791.76
1050 słów + 7 rys. + 1 tabl.

Elektryczne spawanie oporowe.

Wstęp.

Pod spawaniem rozumiemy trwale złączenie metalowych przedmiotów, z tego samego lub podobnego materiału, pod wpływem doprowadzonego do nich ciepła, przyczem miejsce złączenia tworzy wraz z sąsiednimi częściami prawie jednorodną całość.

Rozróżniamy dwa zasadnicze rodzaje spawania: w stanie plastycznym i w stanie płynnym. Ten drugi rodzaj, to spawanie płomieniem gazowym (acetylenem), łukiem elektrycznym, termitem, lub zalewanie roztopionym metalem. Spawanie w stanie plastycznym czyli zgrzewanie, dzieli się znów na: zgrzewanie kuzienne i elektryczne oporowe. Zgrzewanie oporowe charakteryzuje się łączeniem przedmiotów spawanych przez zastosowanie nacisku w punkcie ich styku, w momencie, gdy z powodu silnego nagrzania prądem elektrycznym, stają się one plastyczne.

Jest wiele rodzajów zgrzewania elektrycznego oporowego; najbardziej typowe, najczęściej stosowane w technice, to:

- 1) zgrzewanie stykowe,
- 2) " punktowe i
- 3) " linjowe.

Zgrzewanie stykowe.

Urządzenie do zgrzewania stykowego przedstawione jest w sposób schematyczny na rys. 1.

Obydwa przedmioty — w danym wypadku dwa pręty — ujęte w uchwyty, doprowadzające prąd, są przyciśnięte do siebie. Ponieważ miejsce styku stanowi duży opór w stosunku do całego obwodu elektrycznego, występuje w nim intensywne wydzielanie się ciepła, przetwarzanego z energii elektrycznej, stosownie do prawa Joule'a. Końce łączonych przedmiotów nagrzewają się do temperatury jasnego żaru, następuje rozmiękczenie materiału i przyłożony nacisk wywołuje trwałe złączenie. Zakres stosowania opisanej metody jest bardzo szeroki i obejmuje łączenie sworzni, osi, wałów, zderzaków, obręczy samochodowych i rowerowych, narzędzi rolniczych, beczek i ram metalowych, ogniów łańcuchowych, rur i przewodów żelaznych, miedzianych i aluminiowych i t. p.

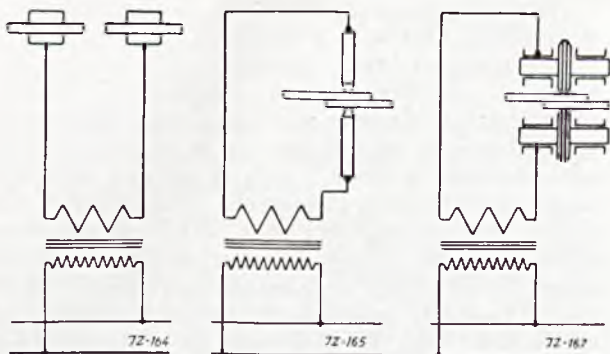
Zgrzewanie punktowe.

Na rys. 2 pokazana jest zasada zgrzewania punktowego dwóch lub więcej blach, drutów, lub t. p. przedmiotów. Przedmioty łączone umieszczone są odpowiednio między dwiema ściśniętymi elektrodami, t. j. sztywnymi prętami, doprowadzającymi prąd elektryczny. Przez to włącza się przedmioty w obwód zmiennego prądu elektrycznego, który przy bardzo znacznym natężeniu i niewielkim napięciu rozgrzewa miejsce styku do stanu plastycznego, zaś przyłożony do elektrod nacisk mechaniczny wywołuje łączenie się wewnętrznych powierzchni me-

talu, tworząc zupełnie jednolite połączenie. Szczegółem istotnym przy elektrycznym zgrzewaniu punktowym jest to, że największe nagrzanie powstaje w miejscu styku obu łączonych przedmiotów, to jest w miejscu największego oporu elektrycznego. Dzięki temu powierzchnie wewnętrzne osiągają właściwie wysoką temperaturę dużo wcześniej od zewnętrznych i zgrzewanie odbywa się przy nieznacznie odkształconej powierzchni.

W kilka sekund, a nawet w małym ułamku sekundy, można łączyć ze sobą dwie lub więcej blach, drutów, lub t. p., a wynik, czyli punkt spojenia, tworzy nową część maszynową. Dzięki swym mechanicznym i gospodarczym zaletom, zgrzewanie oporowe usuwa w bardzo licznych wypadkach inne znane sposoby łączenia, jak lutowanie, czy nitowanie. Kilka przykładów zastosowania zgrzewania punkowego pokazanych jest na rys. 5.

Najważniejszym czynnikiem przy zgrzewaniu punktowym jest opór elektryczny łączonych przedmiotów i od wielkości jego zależy przebieg i wynik zabiegu. Wartość oporu zależna jest znowu od innych czynników, jak: rodzaj blach, zawartość węgla lub innych dodatków w stali, stan powierzchni (gładka, szorstka,



Rys. 1 — 3. Schematy urządzeń do zgrzewania oporowego (1 — zgrz. stykowe, 2 — punktowe, 3 — liniowe).

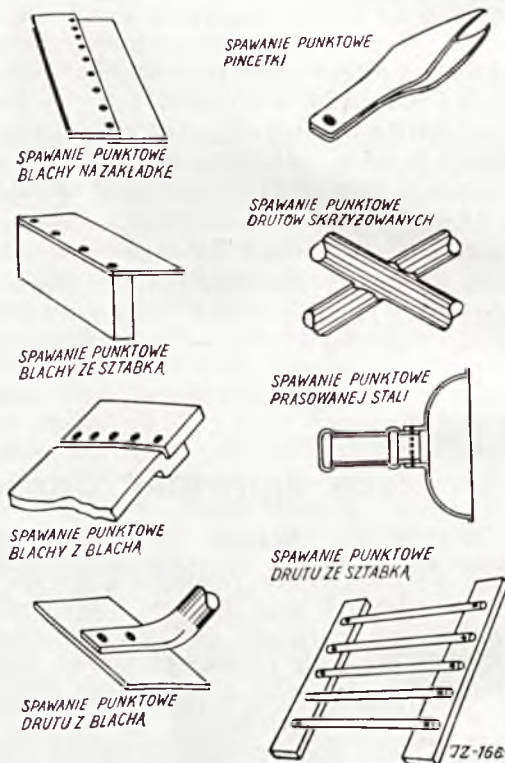
Zgrzewanie punktowe jest możliwe prawie dla wszystkich metali. Tablica na rys. 4 podaje możliwości zgrzewania ze sobą najczęściej spotykanych w przemyśle metali i stopów. Zaczernione kółka wykazują na możliwość uzyskania dobrego i pewnego złączenia. Zgrzewanie przedmiotów, wykonanych z żelaza miękkiego, nie wy-

M E T A L	ALUMINIUM	CYNA I METALE CYNKOWANE	CYNK I METALE CYNKOWANE	MIEDŹ	MOSIADZ-BRONZ	NIKIEL I JEGO STOPY	OLÓW I METALE OBOŁOWIONE	STAL STOPOWA	ŻELAZO
ALUMINIUM	●	●	●						
CYNA I METALE CYNKOWANE	●	●		●	●	●	●	●	●
CYNK I METALE CYNKOWANE	●		●	●	●				
MIEDŹ		●	●	●	●	●		●	●
MOSIADZ-BRONZ		●	●	●	●	●		●	●
NIKIEL I JEGO STOPY		●		●	●	●		●	●
OLÓW I METALE OBOŁOWIONE		●					●		
STAL STOPOWA		●		●	●	●		●	●
ŻELAZO		●		●	●	●		●	●

Rys. 4. Tablica zgrzewalności metali.

maga prawie żadnego przygotowania; zgrzewanie innych metali i stopów połączone jest z pewnymi trudnościami, daje się jednak przeprowadzić przy zastosowaniu dodatkowych regulatorów.

Zgrzewanie punktowe jest jedynym swojego rodzaju procesem rozgrzewającym w technice.



Rys. 5. Przykład zastosowania zgrzewania punkowego.

czysta lub utleniona), czas rozgrzewania, średnica punktu, ciśnienie (nacisk jednostkowy) elektrod na przedmiot, temperatura elektrod, przewodnictwo ciepłe i elektryczne i t. p. Wytrzymałość połączenia zależy w dużej mierze również od powyższych czynników.

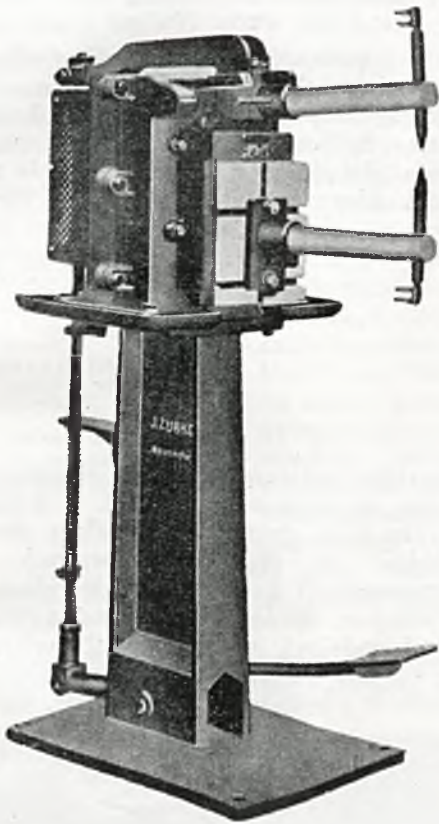
Zgrzewanie liniowe.

Ten rodzaj zgrzewania jest właściwie rozwinięciem zgrzewania punkowego. Elektrody wykonane są w tym wypadku w postaci krążków, które — obracając się — przesuwają przez tarcie, wywołane dociskiem elektrod, przedmioty łączone, jak pokazano schematycznie na rys. 3. Prąd, doprowadzony do elektrod, wywołuje rozgrzewanie warstwy metalu, znajdującego się tuż między elektrodami, i w dalszym skutku zgrzewanie wzdłuż linii, przypominającej kształtem

szew. Zastosowanie znajduje przy wyrobie naczyń i zbiorników do płynów, rur i t. p., przy czym spoiny można wykonać wzdłużnie i obwodowo. Czynniki, mające wpływ na zgrzewanie linjowe żelaza i innych rozmaitych metali, są prawie identyczne, jak dla zgrzewania punktowego.

Energja elektryczna.

Jak już wspomniano wyżej, ciepło wydziela się w miejscu zgrzewania według prawa Joule'a. Ilościowo ilość ciepła proporcjonalna jest do kwadratu wartości prądu przepływającego i do wartości oporu elektrycznego. Opór jest czynnikiem, związanym ściśle z materiałem zgrzewanym i nie daje się zwiększać w dużych granicach. Dla uzyskania zatem intensywnego wydzie-



Rys. 6. Zgrzewarka punktowa 10 kVA wyrobu krajowego.

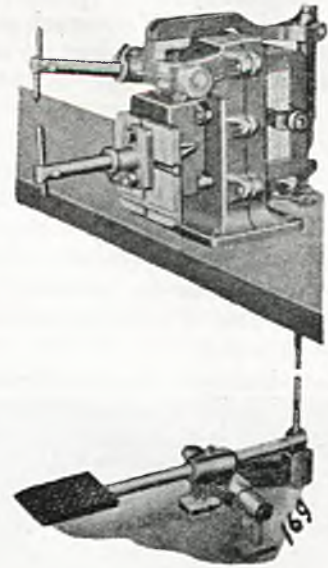
łania ciepła, należy wytworzyć prąd o możliwie dużym natężeniu. To duże natężenie prądu, sięgające tysięcy amperów, uzyskuje się w zgrzewarkach oporowych przez transformowanie energii elektrycznej, doprowadzonej z normalnej sieci elektrycznej, przez niżanie napięcia.

Każda zgrzewarka składa się zasadniczo z dwóch części: mechanicznej dla właściwego uchwycenia, ściśnięcia lub przesunięcia przedmiotu zgrzewanego, oraz elektrycznej, którą jest transformator i aparatura. Uzwojenie pierwotne transformatora, niżającego napięcie i podwyższającego prąd, włączone jest do sieci elektrycznej o napięciu do 500 woltów i zaopatrzone jest w szereg zacze- pów dla uzyskania rozmaitych napięć, zatem i natężeń prądu po stronie wtórnej. Napięcie wtórne nie przekracza 25 woltów

i nie stanowi żadnego niebezpieczeństwa dla obsługującego. Transformator jest jednofazowy, budowy rdzeniowej lub płaszczowej i przystosowany do pracy na zwieranie obwodu wtórnego.

Elektryczna zgrzewarka punktowa.

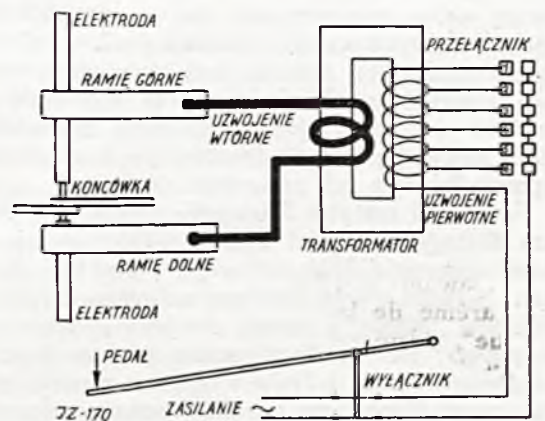
Jako przykład zgrzewarki punktowej opiszemy poniżej szczegółowo zgrzewarkę średniej



Rys. 7. Zgrzewarka punktowa umieszczona bezpośrednio na stole.

mocy, wyrobu krajowego *). Do grupy tej należą aparaty o mocy najwyższej 5, 10 i 20 kVA, co pozwala na zgrzewanie żelaznych przedmiotów o łącznej grubości od 1 do 10 mm.

Na rys. 6 pokazana jest zgrzewarka 10 kVA, która szczególnie nadaje się do wytwórni bla-



Rys. 8. Schemat elektrycznego połączenia zgrzewarki punktowej z napędem nożnym.

charskich, samochodowych, rowerowych, fabryk zamków, okuć, naczyń kuchennych, siatek, narzędzi i t. p.

Transformator jest całkowicie zamknięty w dzielonym korpusie lanym i spoczywa na ma-

*) f-ma J. Zubko w Brwinowie pod Warszawą.

sywnym wysokim piedestale, przymocowanym śrubami do fundamentu. W niektórych wypadkach—dla wygody—zgrzewarki tego typu mogą być umieszczone bezpośrednio na stole, jak to wskazuje rys. 7.

Uzwojenie pierwotne transformatora jest umocowane bardzo sztywnie na rdzeniu, przy należytej izolacji pod względem elektrycznym i zabezpieczeniu od uszkodzeń mechanicznych i wilgoci. Posiada 6 zaczepów dla uzyskania rozmaitych stopni intensywności zgrzewania, w zależności od jakości i grubości łączonych przedmiotów. Schemat elektrycznych połączeń zgrzewarki z napędem nożnym—przez pedał—pokazany jest na rys. 8.

Zaczepy do pierwotnego uzwojenia transformatora doprowadzone są do wspólnego przełącznika, zaopatrzonego w 6 par gniazd kontaktowych, w których umieszcza się ściśle dopasowaną dwubiegunową zwierającą wtyczkę.

Gniazda oznaczone są numerami od 1 do 6, przy czym położenie 1 oznacza najsłabsze, zaś 6 najsilniejsze grzanie.

Napięcie sieciowe doprowadzone jest do transformatora poprzez dwubiegunowy wyłącznik kontaktowy, umieszczony w tylnej części zgrzewarki i uruchamiany pedałem.

Pedał znajduje się w dolnej części maszyny i związany jest sztywno z dźwignią, którą można dowolnie przesuwac w płaszczyźnie pionowej. Skok pedału wynosi od 10 do 25 cm., skok elektrod od 25 do 40 mm. Dźwignia pedału połączona jest przegubem z głównym pionowym wałem rozrządczym, na którym umieszczone są sprężyny, regulujące nacisk, szybkość zgrzewania i ruchome części wyłącznika prądowego.

Wielkość siły, ściskającej przedmioty spawane, ustalana jest przez sprężynę, umieszczoną u wierzchołka dźwigni sterującej, lub przez zmianę długości ramienia elektrodowego.

Szybkość spawania regulowana jest przez odpowiednie naprężenie sprężyny, umieszczonej w dolnej części wału sterującego i przez regulację ruchu elektrody. Do regulacji ruchu elektrody górnej ruchomej służą dwa zderzaki, umieszczone z obu stron dźwigni pedałowej.

Należy się starać, aby odległość między końcami obu elektrod, w momencie ich rozwarcia, była jak najmniejsza, tym samym szybkość operacji może być większa i praca nogi, naciskającej pedał, łatwiejsza. Czas zgrzewania należy określać każdorazowo doświadczalnie, gdyż zależy on od wielu pobocznych czynników.

(dok. nast.).

Inż. B. SZUPP.

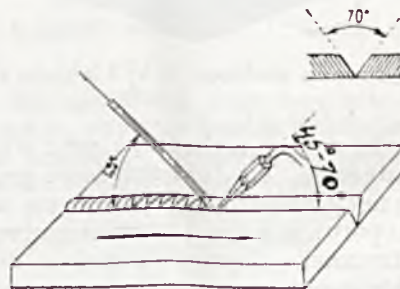
621.791.5 : 620.16
900 słów + 9 rys. + 1 tabl.

Kilka uwag o spawaniu „w prawo”.

Metoda spawania „w prawo” lub „wstecz” jest znana już od dość dawna, szczegółowy opis postępowania przy spawaniu tym sposobem był podany w naszym czasopiśmie jeszcze w roku 1930 (Nr. 9), zalety zaś tej metody wyjaśnia obszernie artykuł p. t. „Zalety spawania metodą „w prawo”, zamieszczony w N-rze 5, 1934 r. Nie będziemy więc zatrzymywać się na rzeczach już znanych i wystarczająco omówionych w prasie. Celem niniejszej notatki jest zwrócić uwagę osób interesujących się techniką spawania na niektóre szczegóły wykonania prac tą metodą, które, zdaje się, nie są jeszcze znane w stopniu odpowiadającym ich znaczeniu.

Francuski Instytut Spawania (Institut de Soudure Autogène) wydał w roku 1936 zestawienie metod spawania acetylenowego¹⁾ pod tyt. „Nouveau barème de la soudure autogène oxy-acétylénique”, gdzie w części dotyczącej spawania „w prawo” lub „wstecz” mamy podane (rys. 1) położenie palnika i drutu względem powierzchni spawanych blach, oraz przekrój poprzeczny rowka pomiędzy zukosowanymi krawędziami. Rysunek wyjaśnia zasadnicze ruchy palnika i drutu, które wykonujemy, spawając „w prawo”: palnikiem nie czynimy żadnych ruchów poprzecznych, lecz tylko posuwamy się powoli ku przodowi, t. j. od strony lewej ku prawej, drutem natomiast, trzymany w stopionym metalu, opisujemy ruchy zygzakowate, w kierunku poprzecznym do spoiny.

Wszystkie podstawowe dane, niezbędne dla należytego wykonania spoiny, t. j. wydajność palnika, średnicy drutu, który należy stosować odpowiednio do grubości spawanych blach, czas wykonania 1 m b. spoiny, szybkość spawania (długość spoiny, którą można wykonać w ciągu 1 godziny), oraz ilość zużytych materiałów — co jest ważne dla kalkulacji kosztów — są podane w poniższej tabeli (p. str. nast.).



Rys. 1. Położenie palnika i drutu przy spawaniu w prawo.

Nie znajdujemy tu natomiast żadnej wzmianki o tem, że przetapiając dolne krawędzie blach w głębi rowka, należy dążyć do utworzenia i ciągłego utrzymania otwórka o średnicy nieco większej niż początkowe rozstawienie blach. Na szczegól ten zwraca specjalną uwagę Inż. H. Melhardt, Dyrektor Austriackiego Związku Acetylenowego, w tabelach ((rys. 2), wydanych przez

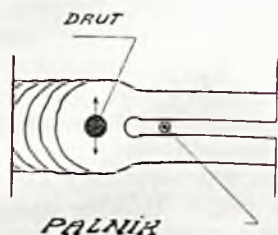
¹⁾ Revue de la Soudure Autogène, Nr. 264, 1936 r.

Charakterystyka spawania „w prawo“.

Grubość blach <i>mm</i>	Wydajność palnika <i>ltr ac/godz.</i>	Średnica drutu <i>mm</i>	Czas wykonania 1 m. spoiny <i>min.</i>	Szybkość spawania w ciągu 1 g. <i>m</i>	Z u ż y c i e		
					Acetylenu <i>ltr</i>	Tlenu <i>ltr</i>	Spoiwa <i>gr</i>
5	500	3	20	3,00	165	200	200
6	600	3	24	2,50	240	290	290
8	750	4	32	1,85	485	580	580
10	1000	5	40	1,50	665	800	800
12	1200	6	48	1,25	960	1150	1150
15	1500	6	60	1,00	1500	1800	1800

Związek²⁾. Otworek ten w naturze widzimy na rys. 3 i 4.

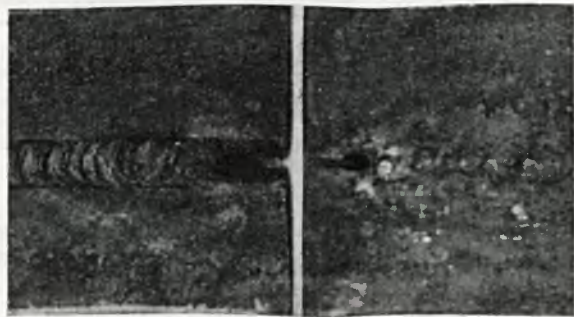
Ciągłe utrzymywanie otworaka ma bardzo wielkie znaczenie dla należytego wykonania spoiny, z jednej bowiem strony zapewnia to całkowite przetopienie dolnych krawędzi spawanych blach, z drugiej zaś umożliwia utworzenie od dolnej strony spawanych blach ciągłego łańcuszka, oczywiście znacznie mniejszej szerokości niż łańcuszek od strony górnej, lecz gwarantującego odpowiednie połączenie się blach na całej grubości materiału. Wygląd jednej i drugiej



Rys. 2. Utrzymywanie otworaka przy spawaniu w prawo (z tabel Inż. Melhardta).

strony spoiny, wykonanej przy zachowaniu tej zasady, ilustrują zdjęcia, przedstawione na rys. 5 i 6.

Ważną rzeczą przy spawaniu „w prawo“ — pomijając oczywiście należyłą regulację płomie-



Rys. 3 i 4. Widok otworaka z obu stron blachy, utrzymwanego przy spawaniu w prawo.

nia, niezbędną przy wszystkich sposobach spawania — jest prawidłowe prowadzenie płomienia palnika, a mianowicie takie jego położenie w czasie spawania, aby mniej więcej $\frac{1}{4}$ część jąder-

ka znajdowała się w głębi rowka (rys. 7), poniżej górnego poziomu spawanych blach. Wówczas osiągamy: 1) prawie całkowite wykorzystanie ciepła płomienia, które działa w 3-ch kierunkach, t. j. ogrzewa i stapia jednocześnie boczne ściany rowka i dolne jego krawędzie;

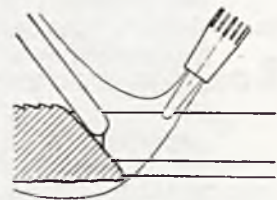


Rys. 5 i 6. Widok spoiny wykonanej metodą w prawo z wierzchu i od spodu.

2) gazy płomienia podtrzymują stopione spoiwo, które nie spływa przez otworek i rozstęp pomiędzy blachami; 3) kita płomienia jakby rozszczepia się: podczas gdy górna część kity ogrzewa dopiero co wykonaną część spoiny i wyzarcza ją z góry, dolna część tejże kity, przechodząc poprzez szparę pomiędzy blachami, otacza spodnią część spoiny, chroniąc ją od bezpośredniego zetknięcia się z gazami powietrza, t. j. od utleniania i raptownego stygnięcia.

Należy również zwrócić uwagę i na to, iż dolny koniec drutu powinien znajdować się nie na powierzchni blach spawanych, lecz w rowku pomiędzy stapiającymi się krawędziami (rys. 7), na wysokości mniej więcej $\frac{1}{3}$ grubości blach spawanych. Przy takim położeniu drutu stapia się spoiwo w ilości wystarczającej do zapelnienia rowka.

Spoina, która została wykonana w wyżej opisany sposób, jest pod względem własności mechanicznych i metalurgicznych najlepszą ze wszystkich spoin dających się wy-



Rys. 7. Prawidłowe prowadzenie płomienia palnika i drutu przy spawaniu w prawo.

²⁾ H. Melhardt: Brenner u. Drahtführung bei Recht - Schweissung über 4 mm. Materialstärke. O. A. V. 4203 — 1931.

konać przy poziomem położeniu blach.

Najważniejszymi zaletami tego rodzaju spoin są:

- 1) zupełne przetopienie krawędzi;
- 2) pewność uniknięcia przyklejenia;
- 3) wyżarzenie spoiny wskutek ciągłego podgrzewającego działania płomienia na jej część uprzednio wykonaną;
- 4) ochrona spodniej części spoiny, w ciągu dłuższego czasu, przed zetknięciem się z powietrzem;
- 5) powolne stygnięcie spoiny, wskutek czego gazy pochłonięte przez metal przy temperaturze wyższej mają możliwość wydzielania się ze spoiny.

Jest rzeczą wskazaną stosować metodę spawania „wprawy” we wszystkich możliwych wy-



Rys. 8 i 9. Widok spoiny z wierzchu i od spodu na blaszę grubości 15 mm., wykonanej metodą w prawo bez ukosowania.

padkach, gdy tylko grubość materiału przekracza 3—4 mm, i to nie tylko przy spawaniu stali, lecz i przy innych metalach. Nawet w takich wypadkach, jak spawanie prętów okrągłych (zukosowanych oczywiście na x, a nie na stożek), otrzymamy pewniejsze połączenie, jeśli będziemy spawać pierwszą warstwę „w prawo” z „otworkiem”. Unikamy wtedy tej wady, którą zwykle posiadają połączenia stykowe prętów, a mianowicie przyklejania przy zukosowanych kra-

wędziach (ostrzach) prętów, przyczem same te ostrza najczęściej nie są przetopione.

Spawanie „w prawo” można specjalnie polecić do spawania stali nierdzewnych i kwasoodpornych. Przy spawaniu tych stali istnieje niebezpieczeństwo utleniania się chromu, co wpływa na znaczne pogorszenie się własności chemicznych i mechanicznych spoiny. Trzeba więc chronić miejsca nagrzane przed dostępem powietrza. Jak widzimy, przy spawaniu „w prawo” sam płomień acetylenowy tego rodzaju ochronę skuteczną bardzo dobrze.

Metodę tę należy stosować zwłaszcza przy spawaniu kotłów lub takich zbiorników, w których właśnie strona wewnętrzna jest narażona na rdzewienie i działanie kwasów.

Na zakończenie niniejszej notatki należy jeszcze zwrócić uwagę na pewien techniczny „żart” spawalniczy.

Wiadomą jest rzeczą, że blachy, poczynając od grubości 4 mm., należy przed spawaniem ukosować, jednak, stosując spawanie „w prawo”, można dowiedzieć, że aż do 15 mm. grubości ukosowanie nie jest konieczne. Spoinę na blasze 15 mm., wykonaną bez zukosowania, przedstawiają zdjęcia na rys. 8 i 9, gdzie widzimy spoinę z jednej i drugiej strony. Blachy muszą oczywiście być odpowiednio rozstawione, na odległość 3—4—5 mm., w zależności od grubości. Po przetopieniu blach w początkowym punkcie spawania, płomień palnika, wprowadzony należy w głąb rowka, w ciągu dalszym pracy sam jakby wykonywa pracę ukosowania i umożliwia spawanie tak, jakgdybyśmy mieli do czynienia z blachami do spawania przygotowanymi. Widzimy więc, że o ile brak czasu lub jakiegokolwiek inne okoliczności nie pozwalają na poprzednie zukosowanie grubszych blach stalowych, do grubości 15 mm. włącznie, to można je zupełnie dobrze pospawać i bez ukosowania.

Oczywiście, polecić tego rodzaju postępowanie, jako stałego sposobu wykonywania spawania grubszych blach, nie można, mogą sobie na to pozwolić tylko bardzo wprawni spawacze i to tylko w okolicznościach wyjątkowych.

Inż. ZYGMUNT DOBROWOLSKI.

621.791.5 + 662.98
750 słów + 8 rys.

Rozwój spawania w ogrzewnictwie^{*)}.

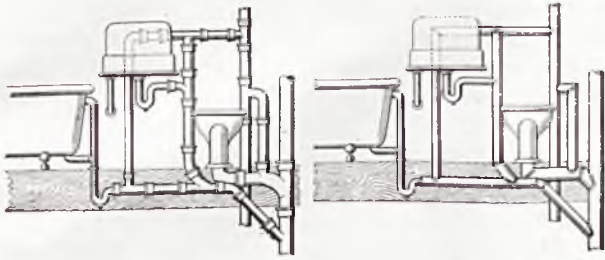
W dziedzinie ogrzewnictwa wprowadzenie spawania spowodowało pełny przewrót dotychczasowych metod pracy. Dawniej stosowane połączenia na nity, śruby i na kołnierze przy użyciu specjalnych kształtek było zawsze dość kosztowne i wymagało dużo czasu na przygotowanie odpowiedniego materiału. Te sposoby nie mają racji bytu, gdy zapomocą spawania można bez żadnych specjalnych przygotowań, w każdej chwili, wykonywać wszelkiego rodzaju połączenia, które pod względem szczelności i to szczelności trwałe, nie przedstawiają nic do życzenia.

Spawanie jest pod względem technicznym najbardziej naturalnym sposobem budowy rurociągów, gdyż pozwala osiągnąć rozwiązania konstrukcyjne bardzo bliskie pojęciu rurociągu „idealnego”, w postaci rury idącej nieprzerwanie na dowolnie wielkiej długości, gładkiej z zewnątrz i z wewnątrz, bez żadnych kołnierzy utrudniających izolację, odpowiednio wytrzymałej na siły zewnętrzne i wewnętrzne i o trwałej szczelności.

Wszelkie łuki i odgałęzienia, nawet najbardziej skomplikowane, wykonywa się bez trudu na miejscu montażu, przytem nie tylko same połączenia są łatwiej wykonalne, ale ich ilość znacznie się zmniejsza w porównaniu do łączenia na kształtki. Ilustruje to przykład łazienki,

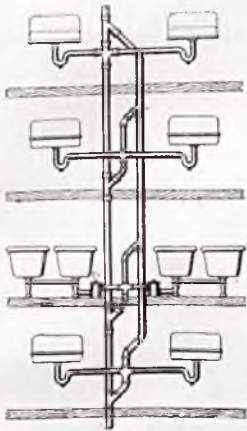
^{*)} Referat sprawozdawczy, wygłoszony na Zjeździe Ogrzewników Polskich we wrześniu 1936 r.

gdzie zamiast 26 połączeń na gwinty (rys. 1)**), jest 13 połączeń spawanych (rys. 2), lub pionu dla zlewów kuchennych, gdzie zamiast 16 kształtek (rys. 3), mamy 11 połączeń spawanych (rys. 4). Połączenia spawane zajmują mniej miejsca,

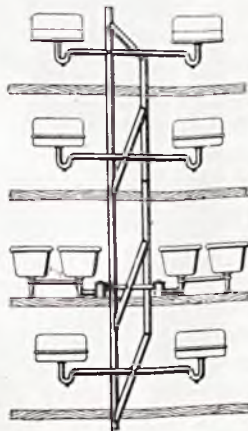


Rys. 1.

Rys. 2.



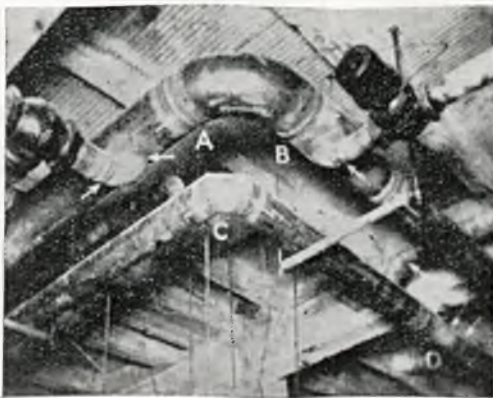
Rys. 3.



Rys. 4.

Rys. 1, 2, 3 i 4. Przykłady ilustrujące zmniejszenie się ilości połączeń rurowych przy zastosowaniu spawania.

co jest wielką zaletą wobec tego, że przy urządzeniach ogrzewniczo-kanalizacyjnych trzeba się zawsze bardzo liczyć z miejscem (rys. 5 i 6).

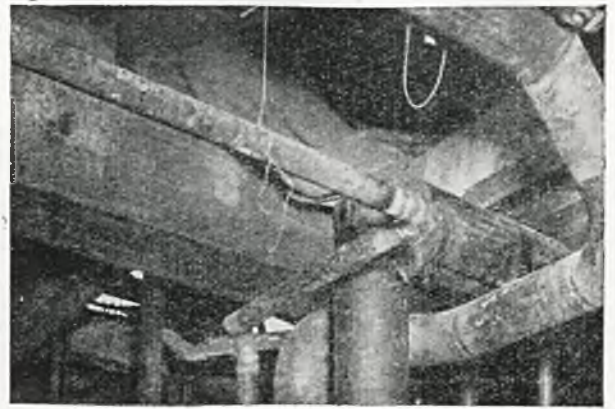


Rys. 5 i 6. Przykłady ilustrujące łatwość wykonania połączeń spawanych w najciaśniejszych kątach.

Również ważną zaletą spawanych rur stalowych w stosunku do żeliwnych jest możliwość wyginania ich w dowolnych płaszczyznach i tworzenia bardzo łagodnych łuków o minimalnym oporze w ograniczonej przestrzeni (rys. 7).

Względy estetyczne, które grają czasem rolę, też przemawiają za rurociągami spawanymi. Np. w sali prysznicowej, przedstawionej na rys. 8, gładkie jednostajne rury dają obraz przyjemniejszy dla oka, niż przy innych sposobach łączenia.

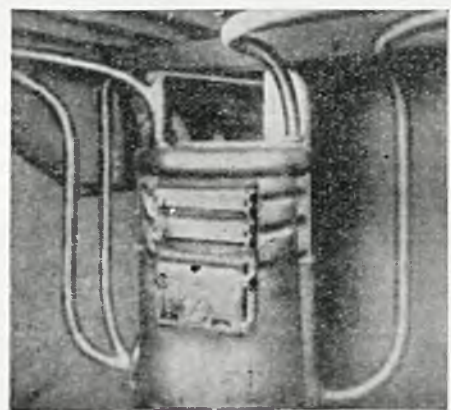
Niewielkie koszty zakładowe i stosunkowo nietrudna nauka spawania ułatwiły przedsiębiorcom wprowadzenie nowych sposobów, tak że obecnie palnik acetylenowy stał się jednym



Rys. 6.

z najbardziej niezbędnych narzędzi w robotach ogrzewniczych i kanalizacyjnych.

Inne metody spawania, jak np. spawanie elektryczno-łukowe, nie znalazły zastosowania w tym dziale, gdyż operowanie urządzeniami do spawania łukowego nie jest tak dogodne, jak

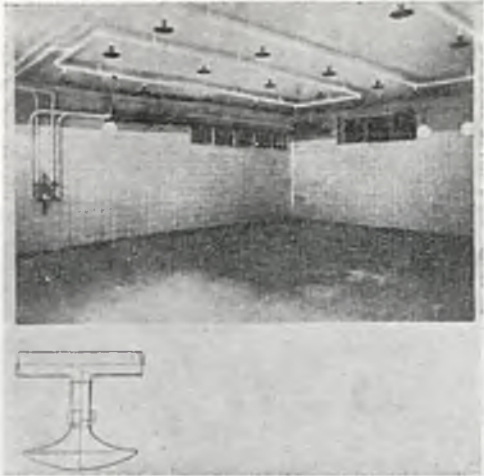


Rys. 7. Łatwość wprowadzenia rur stalowych w dowolnym kierunku w ograniczonych przestrzeniach.

** Ilustracje do tego artykułu są częściowo zaczerpnięte z publikacji: S. Plumley: „Oxy-acetylene welding and Cutting”; H. Holler: „Fortschritte und Wirtschaftlichkeit im Heizungs- und Lüftungsbau durch die Autogentechnik”; Sznerr i Dobrowolski: „Podręcznik Spawania i Cięcia Metali”, tom III, zeszyt I — Spawanie w kotłarstwie, ogrzewnictwie i kanalizacji; Sammelwerk der Autogenschweissung, Band I, Rohrleitungsbau.

urządzeniami do spawania acetylenowego, szczególnie na montażach. Urządzenie do spawania łukowego uzależnione jest od źródła energii elektrycznej, a co najważniejsze, zakres jego stosowalności nie jest tak szeroki, jak w instalacjach acetylenowych, gdyż cienkie bardzo ściąganie trudno jest spawać łukiem, a specjalne

do tego celu aparaty nie mogą być wykorzystane do spawania większych grubości. Poza tym przygotowanie krawędzi łączonych przy spawaniu łukowym musi być bardziej dokładne niż przy spawaniu acetylenowym, co przy rurach jest szczególnie niedogodne. Palnik acetylenowy może być ponadto używany do cięcia rur, wycinania na nich otworów do odgałęzień, podgrzewania rur przy gięciu, nawet do wykuwania



Rys. 8. Rurociąg w sali prysznicowej wykonany zapomocą spawania.

różnych drobnych przedmiotów, czego łukiem elektrycznym wykonać nie można. Również tylko palnikiem acetylenowym można spawać metale nieżelazne, jak miedź, mosiądz, aluminium, rury cynkowe etc.

Te wszystkie przyczyny złożyły się na to, że spawanie elektryczne przy robotach ogrzewniczych nie znajduje tak wszechstronnego zastosowania, w dalszym więc ciągu będzie omawiane wyłącznie spawanie acetylenowe.

Urządzenia do spawania.

Ze względu na to, że roboty ogrzewniczo-instalacyjne nie wymagają palników o dużej mocy, oraz ze względu na konieczność posiadania instalacji możliwie łatwo przenośnej, wystarczają wytwornice o wydajności 1300, wzgl. 2200 litrów acetyleny na godzinę. Pozwala to wykonywać roboty do 15, wzgl. 25 mm grubości.

Znacznie dogodniejsze jest stosowanie gotowego acetyleny, który w stanie rozpuszczonym w acetonie jest dostarczany w butlach pod ciśnieniem 15 atm.

Zwykle podczas spawania jedna butla acetyleny normalnej wielkości, o zawartości ok. 5,5 kg acetyleny, zużywa się w tym samym czasie, co normalna butla tlenu o zawartości 6 m³, wymiana więc butli odbywa się jednocześnie. Przewożenie butli z miejsca na miejsce przy robotach montażowych nie przedstawia trudności,

dlatego najbardziej godne polecenia jest używanie acetyleny rozpuszczonego.

Najodpowiedniejszymi palnikami do tych robót są palniki uniwersalne o zmiennych końcówkach, zaopatrzone w dodatkową końcówkę do cięcia. Jeżeli stosuje się acetylen z wytwornicy, t. j. acetylen o niskim ciśnieniu, należy stosować palniki na niskie ciśnienie (inżektorowe), a gdy pracuje się wyłącznie acetylenem z butli, można stosować specjalne palniki na wysokie ciśnienie acetyleny (bezinżektorowe).

W porównaniu do palników na niskie ciśnienie, palniki na wysokie ciśnienie posiadają następujące zalety:

1) Pracują przy jednakowym ciśnieniu tlenu i acetyleny, co upraszcza i ułatwia regulację płomienia;

2) ciśnienie gazów u wylotu palnika jest niższe, dzięki czemu otrzymuje się miękki płomień, dogodniejszy przy spawaniu;

3) ciśnienie tlenu jest niższe, co zmniejsza możliwość nieszczelności instalacji i strat na ucieczce gazu;

4) zużycie gazów jest bardziej ekonomiczne.

Dla odpowiedniego obniżenia ciśnienia gazów wychodzących z butli i utrzymania ciśnienia na stałym poziomie służą reduktory, które nakłada się na butle z tlenem i acetylenem. Normalnie więc instalacja do spawania urządzeń ogrzewniczych będzie się składać z 2 butli, 2 reduktorów, 2 węży i palnika.

Przy robotach montażowych nieumiejętna i niestaranna obsługa może łatwo uszkodzić tak palniki, jak i reduktory i węże; instalacja wówczas staje się nieszczelna, spawanie jest znacznie utrudnione i spożycie gazów zwiększa się. Dlatego niezbędny jest ścisły nadzór nad stanem instalacji, z czego nie każdy przedsiębiorca zdaje sobie dostatecznie sprawę, a później narzeka na wielkie koszty i złe wyniki spawania.

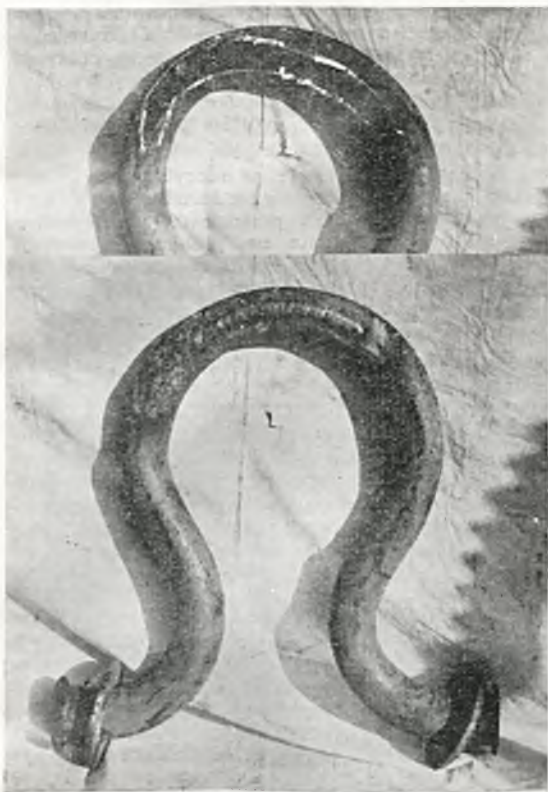
Metody spawania i cięcia.

Nie jest tu miejsce, aby wyliczać różne metody spawania i ich zakres stosowalności; w każdym razie kierownik robót powinien być dostatecznie obznajmiony ze spawaniem, aby wiedzieć, na czym polegają różnice między metodą spawania „w lewo”, „w prawo” i „w górę”, jak należy przygotować krawędzie spawane, zależnie od ich grubości i metody stosowanej, jakiej szybkości spawania należy wymagać od spawaczy i jakie powinno być zużycie gazów. Są to rzeczy już znane, wielokrotnie sprawdzone, istnieją w literaturze specjalne tabele i nomogramy, ułatwiające kalkulację kosztów i kontrolę wydajności spawaczy.

To samo dotyczy cięcia, które musi być wykonane odpowiedniej wielkości dyszą, właściwym ciśnieniem tlenu i z odpowiednią wprawą.

(dok. nast.)

Z PRAKTYKI SPAWACZA



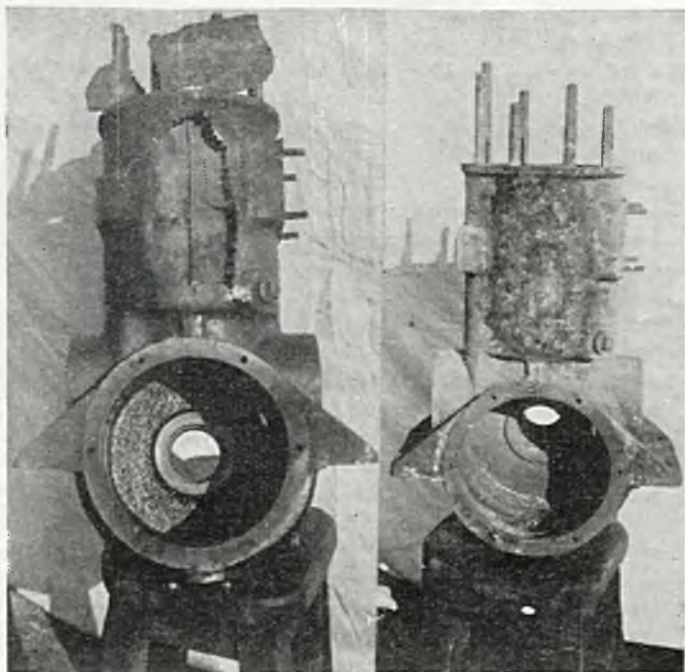
Wydłużka miedziana $\varnothing 4''$, o grubości ścianki 4 mm, pęknięta na długości ścianki 65 cm, naprawiona za pomocą lutospawania palnikiem acetylenowym.

Do naprawy użyto:

0,3 kg drutu Bronzyt $\varnothing 4$ mm
 0,010 kg proszku do mosiądzu
 0,2 m³ tlenu
 0,8 karbidu

Czas naprawy: 1 spawacz — 1 godz.

(Z praktyki Warsztatów Sp. Akc. Perun)



Płaszcz wodny cylindra silnika spalinowego rozszadzony z powodu zamarznięcia wody chłodzącej, naprawiony za pomocą spawania acetylenowego. Ciężar ≈ 180 kg, grubość ścianki 10 mm.

Do naprawy użyto:

10 kg węgla drzewnego
 0,5 kg pałeczek żeliwnych
 0,5 m³ tlenu
 2 kg karbidu

Czas naprawy 2 godz. — Spawacz z pomocnikiem,
 (Z praktyki Warsztatów Sp. Akc. Perun)

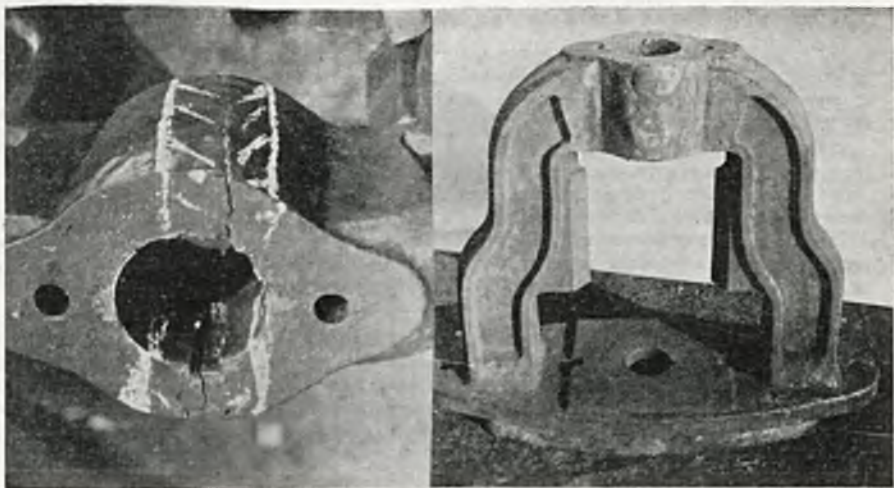
Rama żeliwna prasy, wagi ≈ 300 kg, pęknięta obustronnie w górnej części, naprawiona za pomocą spawania acetylenowego.

Do naprawy użyto:

15 kg węgla drzewnego
 5 kg pałeczek żel.
 0,1 kg proszku do żeliwa
 3 m³ tlenu
 12 kg karbidu

Czas naprawy: 4 godz. —
 spawacz z pomocnikiem.

(Z praktyki Warsztatów Sp.
 Akc. Perun)



KRONIKA

Dzień Spawania.

Stowarzyszenie dla Rozwoju Spaw. i Cięcia Metali, Związek Inżynierów Budowlanych, oraz Sekcja Spawalnictwa Stow. Inż. Mech. Pol. organizują „Dzień Spawania”, który odbędzie się dn. 25 listopada b. r. w Warszawie w Gmachu Politechniki.

Tematem obrad „Dnia Spawania” jest znormalizowanie badań wytrzymałościowych połączeń spawanych ze szczególnym uwzględnieniem przepisów dotyczących konstrukcji inżynierskich i budowy kotłów.

W obradach tych wezmą również udział inżynierowie niemieccy z Sekcji Spawalnictwa Stowarzyszenia Niemieckich Inżynierów V. D. I. przy czym należy zaznaczyć, że w analogicznym „Dniu Spawania”, urządzonym w r. ub. we Wrocławiu, brali udział delegaci z Polski.

Jako referenci poszczególnych zagadnień ze strony niemieckiej wystąpią: dr. inż. Adrian i prof. inż. Fick, prof. Czternasty, oraz kilku innych wybitnych badaczy w dziedzinie spawania, ze strony polskiej — prof. Bryła, inż. Dobrowolski, inż. Elandt, inż. Popiel, inż. Szupp i inni. Ogółem z Niemiec przybędzie 10 osób.

Obrady odbędą się w Auditorjum X Politechniki w godz. 9 $\frac{1}{2}$ — 12 i 16 — 18. Poza tem wygłoszone zostaną 2 odczyty: 1) prof. Adriana p. t. „Technika spawania jako środek do zabezpieczenia od rdzy stalowych konstrukcji w budownictwie i mostownictwie”, oraz 2) prof. Czternastego p. t. „Postępy w spawaniu kotłów parowych i naczyn pod ciśnieniem”. Data, godzina i miejsce tych odczytów zostaną podane w zaproszeniach po ostatecznym ich ustaleniu.

Wobec prowadzonych przez P. K. N. prac nad szeregiem norm w dziedzinie spawalnictwa, temat „Dnia Spawania” jest nadzwyczaj aktualny, dlatego organizatorzy liczą na niezawodny udział w tem zebraniu przede wszystkim p. p. Członków Komisji Normalizacyjnej Spawania i delegatów Stow. Dozoru Kotłów, jak również przedstawicieli nauki, władz i przemysłów zainteresowanych.

W celu bliższego zapoznania się z niemieckimi gośćmi proponuje się urządzenie wieczorem dn. 25.XI wspólnej kolacji. Ze względu na konieczność wcześniejszego ustalenia liczby osób, które wezmą udział w kolacji uprasza się o nadsyłanie zgłoszeń do dnia 20 listopada r. b. pod adresem Stow. dla Rozwoju Spaw. i Cięcia Metali, Zgoda 10 w Warszawie. Koszt, zależny od ilości zgłoszeń, wyniesie max. 12 zł.

Zarząd Stow. zaprasza swych Członków do jak najliczniejszego wzięcia udziału w tej konferencji.

Spawanie na X Zjeździe Inż. Mechaników.

Referaty z dziedziny spawania zostały wygłoszone na oddzielnym Posiedzeniu Sekcji Spawalnictwa, które odbyło się w drugim dniu Zjazdu, w poniedziałek dnia 24.8 po poł.

Pierwszy odczyt p. t. „Naprawy samolotu przy pomocy spawania” wygłosił p. inż. kpt. pil. Józef Koziarski z Bydgoszczy. Odczyt ten po nadejściu zezwolenia M. S. Wojsk będzie wydrukowany w Spawaniu i Cięciu Metali; zawiera on bardzo dużo ciekawego materiału, który ma wielkie znaczenie dla praktyki, gdyż tak w naszej jak i zagranicznej literaturze dotychczas żadnych prac na ten temat nie ogłoszono.

Prelegent wykazał na licznych przykładach zalety konstrukcyj stalowych spawanych w porównaniu do duraluminiowych, głównie z punktu widzenia łatwości ich naprawy. Praca p. inż. Koziarskiego, omawiająca nader ważne zagadnienia przy wyborze metod konstrukcyjnych w dalszym rozwoju naszego lotnictwa, powinna żywo zainteresować nasze kierownicze sfery lotnicze.

Następnie p. inż. P. Tułacz z Katowic omówił „Spawanie złącze szynowych palnikiem acetylenowo-tlenowym”, podając zasady konstrukcyjne złącza swego pomysłu. Odczyt p. Tułacza był streszczeniem referatu wygłoszonego przez niego na XII Międzynarodowym Kongresie Acetylenu i Spawania w Londynie w roku bieżącym. (patrz Nr. 12 — 35 r. „Spawanie i Cięcie Metali”). Należy zaznaczyć, że złącze pomysłu p. inż. Tułacza z posród najrozmaitszych pomysłów złącza spawanego acetylenem lub łukiem elektrycznym — okazało się najlepsze i narazie, tytułem próby, jest stosowane w Polsce i na Węgrzech.

P. inż. W. Czyrski z Katowic, w odczycie p. t. „Próba na zginanie jako wskaźnik dobroci połączeń spawanych”, przedstawił wyniki nader licznych pomiarów wydłużenia na próbkach zginanych w sposób klasyczny. Próby te dowiodły raz jeszcze niezależności wydłużenia spoiny od kąta zgięcia i niewątpliwie stanowią one cenny materiał do opracowania naukowego tej próby.

Dalsze dwa odczyty, jako dotyczące również zagadnień konstrukcyjnych zostały wygłoszone na Posiedzeniu wspólnym z Sekcją Energetyczno-Konstrukcyjną.

W pierwszym odczycie p. inż. A. Szumowskiego z Chrzanowa p. t. „Lekkie szybkobieżne wagony P. K. P.” została opisana konstrukcja i wykonanie tych wagonów o szkieletcie całkowicie spawanym, złożonym z profili prasowanych i rur. Przy łączeniu węzłów rurowych stosowano spawania acetylenowe, a do spawania profili — spawanie łukowe. Liczne przezrocza ilustrowały nader bogatą treść tego komunikatu. Niektóre zagadnienia, (jak np. kwestja wpływu spawania w absolutnie sztywnym zamocowaniu na wysokość naprężeń wewnętrznych), wywołały żywą dyskusję, z której niestety musiano szybko zrezygnować z powodu braku czasu, sam odczyt bowiem zajął przeszło godzinę.

Następny odczyt p. J. Dietricha zapoznał zebranych ze „Spawaniem w urządzeniach transportowych”, które referent przedstawił na szeregu przezroczy, ilustrujących praktykę Zakładów Ostrowieckich w dziedzinie spawania łukowego.

Poza tym w programie tego Posiedzenia był przewidziany odczyt p. t. inż. Z. Dobrowolskiego z Warszawy p. t. „Cięcie płomieniem w obróbce metali”. Zamiast tego odczytu został wygłoszony wyżej wymieniony referat p. inż. Koziarskiego, który z powodów niezależnych od referenta nie mógł być zawczasu umieszczony w programie. Natomiast referat p. inż. Dobrowolskiego został wygłoszony w Sekcji Warsztatowej. W referacie tym omówione zostały tak zagadnienia teoretyczne jak i praktyczne, związane z zastosowaniem maszynowego cięcia tlenem do obróbki części maszyn. W szeregu jaskrawych przykładów prelegent wykazał ogromne oszczędności, jakie można uzyskać przy stosowaniu maszynowego cięcia tlenem.

Obradom Sekcji Spawalnictwa przewodniczył p. dr Alfred Sznerr, zastępcą przewodniczącego i sekretarzem był p. inż. Z. Dobrowolski.

S. A. „Perun” otrzymuje złoty medal na W. M. El.

Sp. Akc. „Perun” przedstawiła swój dorobek w dziedzinie produkcji mechanicznej i elektrotechnicznej w 3 miejscach Wystawy:

- 1) we własnym osobnym pawilonie,
- 2) w pawilonie Grupy Producentów Narzędzi i
- 3) w pawilonie Bezpieczeństwa Pracy.

Ponadto eksponaty Sp. Akc. Perun znajdowały się w pawilonie Działu Naukowego.

Własny pawilon, położony obok pawilonu Hutnictwa, f. Perun przeznaczyla na demonstracje cięcia maszynowego i spawania łukowego na maszynach swego wyrobu, głównie jednak stoisko Peruna, ilustrujące produkcję tych Zakładów, znajdowało się w Pawilonie Grupy Producentów Narzędzi.

Demonstrowanie cięcia tlenem w Pawilonie Peruna odbywało się na maszynie „Oxytom” — pierwszej seryjnej maszynie do cięcia tlenem zbudowanej w kraju. Maszyna ta, o automatycznym prowadzeniu magnetycznym, wycina najzawilsze kształty zupełnie samoczynnie, według szablonów, z blach do 600 mm grub. Spawanie łukowe demonstrowano przy użyciu spawalnicy i elektrod również własnego wyrobu.

Należy zaznaczyć, że firma Perun pierwsza w Polsce zorganizowała produkcję elektrod powlekanych, a ostatnio wyrabia też własnego typu spawalnice do spawania prądem zmiennym: transformatory „Pertrans”, „Pertrans 3 F” i przetwornice obrotowe „Peral”.

Ponadto wystawiono w tym pawilonie pistolet i druty do metalizowania natryskowego, oraz próbki metalizowania stali różnymi metalami.

W Pawilonie Grupy Producentów Narzędzi, Sp. Akc. „Perun” wystawiła wyroby swych warsztatów mechanicznych. Zgromadzono tu różny sprzęt do spawania acetylenowego: wytwornice do acetyleny, palniki do cięcia i spawania metali, reduktory, druty do spawania, proszki etc., oraz transformatory i elektrody do spawania łukowego. Ponadto wystawiono tu pochodnie acetylenowe, butle

mechanicznych i chemicznych spoiw, drugą zaś część — o własności spoin — przedstawi na następnym zebraniu Grupy.

W ciągu dalszym zebrania kol. Haber wygłosił referat „O szybkości stapiania się elektrod w zależności od natężenia prądu, oraz o kalkulacji spoin pachwinowych wykonanych elektrodą gołą i powlekaną. Referat ten, który jest wynikiem badań i doświadczeń kol. Habera, wywołał żywe zainteresowanie zebranych.

Przegląd prasy zagranicznej

Nowe typy palników. Autor artykułu podaje opis szeregu palników, wykonanych w jednej z rosyjskich wy-



Stanowiska f. Perun w Grupie Producentów Narzędzi na W. M. El.

do gazów sprężonych i różną aparaturę do aparatów tlenowych ratowniczych i leczniczych. Specjalną uwagę ścierała tablica z kilkudziesięcioma wzorami części prasowanych, nieraz bardzo skomplikowanych. Prasownia Sp. Akc. „Perun” pierwsza w kraju rozpoczęła produkcję części prasowanych z metali kolorowych, naprzód pracując na swoje własne potrzeby, a następnie pokrywając stale rosące zapotrzebowanie naszego rynku, wobec powszechnego wypierania części lanych przez prasowane.

Trzecie stoisko firmy „Perun” na W. M. El. mieściło się w Pawilonie Bezpieczeństwa Pracy. Wystawiono tutaj okulary i maski dla spawaczy ze szkłami specjalnymi (badanymi naukowo) „Infra Rex” i „Athermal” oraz aparaty ratownicze tlenowe kilku typów, (między innymi typu P. C. K. i Dep. Zdrowia M. S. Wojsk.).

Poza tym w Dziale Naukowym f. Perun przedstawiła rozwój techniki spawalniczej w Polsce, wystawiając próby wytrzymałości połączeń spawanych wykonanych na próbkach z różnych metali oraz ilustrując najważniejsze zagadnienia spawalnictwa na licznych tablicach.

Za swe wyroby Sp. Akc. Perun została nagrodzona Złotym Medalem WMEL.

Grupa Referentów.

Sprawozdanie z Zebrania Grupy Referentów w dniu 23 września 1936 r.

Obecni: Kol. Kol. Nawrot, Kraśkiewicz, Haber, Holtorp, Lisowski i Szupp.

Stosownie do ustalonego na poprzednim zebraniu porządku dziennego, kol. Lisowski wygłosił referat p. t. „Metalurgia i własności spoin stalowych”. Ze względu na obszerny temat i bogaty zebrany materiał, kol. Lisowski omówił na zebraniu tylko 1-szą część referatu dotyczącą technologii spawania oraz własności

twórni: palniki, główne części których są zrobione z aluminium lub jego stopów; palniki dwupłomienne, dysze których są ustawione równolegle do spoiny; palniki do nagrzewania niewielkich powierzchni — z dyszami kształtu cylindrycznego; palniki z dyszami o kształcie podłużnym — dla utwardzania wielkich kół zębatych i t. d. *A w t o g i e n n o j e D i e ł o*, Nr. 11, 1935.

Nowe maszyny do elektrycznego zgrzewania iskrowego. Podaje się opis maszyn nieautomatycznych o mocy 100 KW, które zostały skonstruowane tak, żeby skrócić do minimum czas spawania. Następnie podaje się rezultaty badań spoin na prętach o średnicach 20—50 mm, wykonanych zapomocą tych maszyn, które wykazują, iż spoiny — bez uprzedniego podgrzewania — nie są zadowolające. *A w t o g i e n n o j e D i e ł o*, Nr. 11, 1935.

Napawanie szyn. Tabela przedstawia analizę 4-ch gatunków spoiw, zalecanych do napawania szyn w 3-ch krajach. Dokładniej rozpatruje się dwa rodzaje spoiwa, szwajcarski i angielski, następnie sposób postępowania, zużycie, wyniki prób wytrzymałościowych i badania metalograficzne. *Journal de la Soudure*, styczeń 1936.

Naprawa kolejowych mostów zapomocą spawania. Opisuje się liczne prace różnego rodzaju, które miały na celu naprawę lub wzmocnienie kolejowych mostów w Anglii. Praca te obejmowały mosty najrozmaitszych typów i rozpiętości. *The Welder*, styczeń 1936.

Projekt warunków technicznych dla elektrod do stali wysokowytrzymałościowych. Poza zwykłymi próbami na rozciąganie, udarność i zginanie proponuje się zastosować względem tych elektrod jeszcze specjalny rodzaj prób, który dałby możliwość wykryć obecność rysów powstałych wskutek naprężeń skurczowych. *A r c o s* Nr. 70,

Wagony kolejowe wykonane ze stali nierdzewiejącej. Amerykańskie T-wo Budd Co otrzymało niedawno zamówienie na 4 składy pociągów kolejowych, z nich 2—o 10 wozach i 2—o 6-ciu. Pułda ostatnich wykonano całkowicie z wyginanych blach połączonych punktowo, wskutek czego waga ich wynosi $\frac{1}{4}$ wagi pudeł wagonowych wykonanych według dawnych sposobów fabrykacji. *The Welding Engineer*, luty 1936.

Spawanie pił. Wszystkie większe amerykańskie tartaki stosują naprawę pił taśmowych i tarczowych zapomocą spawania. Artykuł podaje dokładny sposób wykonania odnośnej pracy, oraz zdjęcia specjalnego kowadła przytem stosowanego. *Oxy-Acetylene Tips*, luty 1936.

Spawanie w Ameryce Południowej. Dotychczas w Argentynie i Urugwaju ponad 60 kolejowych mostów zostało wzmocnione zapomocą spawania; na jednym z nich ogólna długość spoin wynosi ponad 18 km. Podaje się również, że spawanie zostało zastosowane przy fabrykacji palenisk parowozowych, cystern, gazometrów, pogłębiarek i t. p. *Electric Welding*, luty 1936.

Niestalność łuku elektrycznego. Po ogólnym omówieniu samej istoty zjawiska, artykuł podaje wyniki badań, przeprowadzonych celem ustalenia wpływu, który wywierają na stalność łuku sposób fabrykacji elektrod i zmiany w składzie ich powłoki. Jako pierwiastki najszkodliwsze pod względem stalności łuku wymienia się aluminium, krzem oraz ich tlenki. *The American Welding Society Journal*, luty 1936.

Wytrzymałość na rozciąganie i zginanie próbek o powierzchniach ciętych zapomocą tlenu. Najważniejszym wynikiem badań na zmęczenie, opisanych w artykule, jest stwierdzenie, że niekorzystny wpływ na wytrzymałość wywierają nietyle zmiany strukturalne, powstałe wskutek nagrzewania w powierzchniach ciętych tlenem, jak nierówności powierzchniowe. Obróbka, która jest niezbędna w wypadku przewidywanej pracy materiału na zmęczenie, powinna iść raczej w kierunku wygładzania powierzchni ciętej, niż całkowitego zdejmowania warstwy metalu nagrzanego podczas cięcia. Polepszenie własności wytrzymałościowych po takiego rodzaju obróbce jest wydatniejsza niż po wyżarzeniu. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 luty 1936.

Rurociągi na wysokie ciśnienie. W jednym z amerykańskich zakładów używano pary pod ciśnieniem 44 kg przy temperaturze 400° do napędu turbin termo-elektrycznych. Zużyta parę, mającą po wyjściu z turbin ciśnienie 11 kg, kierowano do warsztatów i zakładów pomocniczych w celach ogrzewniczych. Całą sieć rurociągów na wysokie i średnie ciśnienie, o ogólnej długości ponad 2500 m, wykonano zapomocą spawania acetylenowego, przyczem ilość spoin wynosi ponad 500 sztuk. Autor opisuje sposób wykonania spoin i wyżarzania ich w okrągłym ruchomym piecu, podaje pozatem sposób przeprowadzania prób połączonych spawanych, próby którym poddawano spawaczy i t. d. *The American Welding Society's Journal*, marzec 1936.

Spawanie w lotnictwie. Autor krótkiego artykułu wyłuszcza powody, dla których w lotnictwie spawanie acetylenowe stali chromo-molibdenowych jest więcej rozpowszechnione, niż zgrzewanie oporowe, chociaż ostatnie uczyniło znaczne postępy w łączeniu stali nierdzewiejących. Palnik acetylenowy, dzięki łatwiejszej i dogodniejszej manipulacji, posiada w tej dziedzinie znaczną przewagę, w związku z czem wzbudzają silne zainteresowanie ostatnie postępy walki z korozją międzykrystaliczną, która występuje w strefach przyległych do spoin. *The American Welding Society's Journal*, marzec 1936.

Spawanie w warsztatach kolejowych. Artykuł podaje bardzo ciekawie opisane postępowanie stosowane w warsztatach jednego z amerykańskich towarzystw kolejowych przy naprawie zapomocą spawania części taboru kolejowego i parowozów: cylindrów, kulis, podwozia, palenisk i szeregu innych. *The American Welding Society's Journal*, marzec 1936.

Spawanie w rurociągach i zbiornikach pod ciśnieniem. Podczas zebrań poświęconych tej sprawie wysunięto konieczność zmiany przepisów, które dopuszczają stosowanie spawania tylko w rurociągach pod ciśnieniem nie przekraczającym 7 kg. Spawane kotły i zbiorniki pod ciśnieniem są już od roku dopuszczone do użytku w marynarce: dwa statki na których tego rodzaju zbiorniki są wbudowane, pracują zupełnie zadowolająco. *The American Welding Society's Journal*, marzec 1936.

Spawany most kolejowy o rozpiętości 45 m. Autor artykułu opisuje warunki techniczne oraz szczegóły konstrukcji i wykonania 4-go najwęższego w Z. S. S. R. kratowego mostu kolejowego wybudowanego na linii kolejowej Ufa-Iszimbajewo. Poza tym zaznacza się, że zakłady, które wykonywały ten most, otrzymały szereg zamówień na spawane mosty o dźwigarach z blachy pełnej i kratowych. *L'Ossature Metallique*, luty 1936.

Stalowy szkielet domu dochodowego w Budapeszcie. Dzięki spawaniu, wykonanemu w warsztatach, całkowita waga stalowego szkieletu 6-cio piętrowego budynku o wysokości 25 m i ogólnej kubaturze około 8000 m³ wynosi tylko 64 t., t. j. 8 kg na 1 m³ kubatury. *L'Ossature Metallique*, luty 1936.

Naprawa statków zapomocą spawania. Zastosowanie spawania w danym wypadku jest bardzo celowe ze względu na to, że skraca czas unieruchomienia uszkodzonych statków. W artykule podano szereg przykładów napraw rozlicznych części statków oraz sposobów spawania przy tym zastosowanych. *Le Soudeur-Coupeur*, luty 1936.

Spawane statki dla transportu ropy. Statek tego rodzaju o długości 137 m, szerokości pośrodku 19 m i głębokości 3,73 m został wykonany zapomocą spawania w Z. S. S. R., przy czym początkowo spawano osobne sekcje, które następnie łączono ze sobą idąc od części środkowej ku końcowym. *Awto gennoje Dieło*, Nr. 1 1936.

Podwozie samochodów osobowych. Jedna z angielskich wytwórni wykonała zapomocą zgrzewania punktowego 30.000 podwozi 6-osobowych samochodów. Autor opisuje szczegóły konstrukcji oraz zastosowane przyrządy. *The Welding Industry*, marzec 1936.

Centrale do spawania łukowego na stoczniach. Autor podaje opisanie typu centrali spawalniczych zainstalowanych w kilku angielskich stoczniach, przy czym omawia pewne szczegóły urządzenia samej centrali i sieci rozdzielczej. *The Welding Industry*, marzec 1936.

Spawana podstawa motoru Diesel'a. Ostatnie postępy w budowie kotłów parowych dały konstruktorom impuls do zastosowania spawania również przy wielkich motorach Diesel'a przeznaczonych do pracy na okrętach morskich. Artykuł podaje opis spawanej podstawy dla motoru Diesel'a Doxford. 5-cylindrowego, o mocy 3000 KM przy 130 obrotach na minutę. *The Welder*, marzec 1936.

Drezyna Dunlop-Fouga może przewieźć 60 osób i 1000 kg. bagażu. Szkielet karoserji jest wykonany całkowicie ze spawanych kształtowników. *Le Génie Civil*, Nr. 10, 1936.

Duży zakład konstrukcyjny i maszynowy na Górnym Śląsku poszukuje

mistrza spawalniczego

z dużym doświadczeniem w spawaniu elektrycznym i acetylenowym. Zgłoszenia do Redakcji czasopisma pod „Mistrz spawalniczy”.