

Z

1937

W tym zeszycie:

Naprawa samolotów przy pomocy spawania

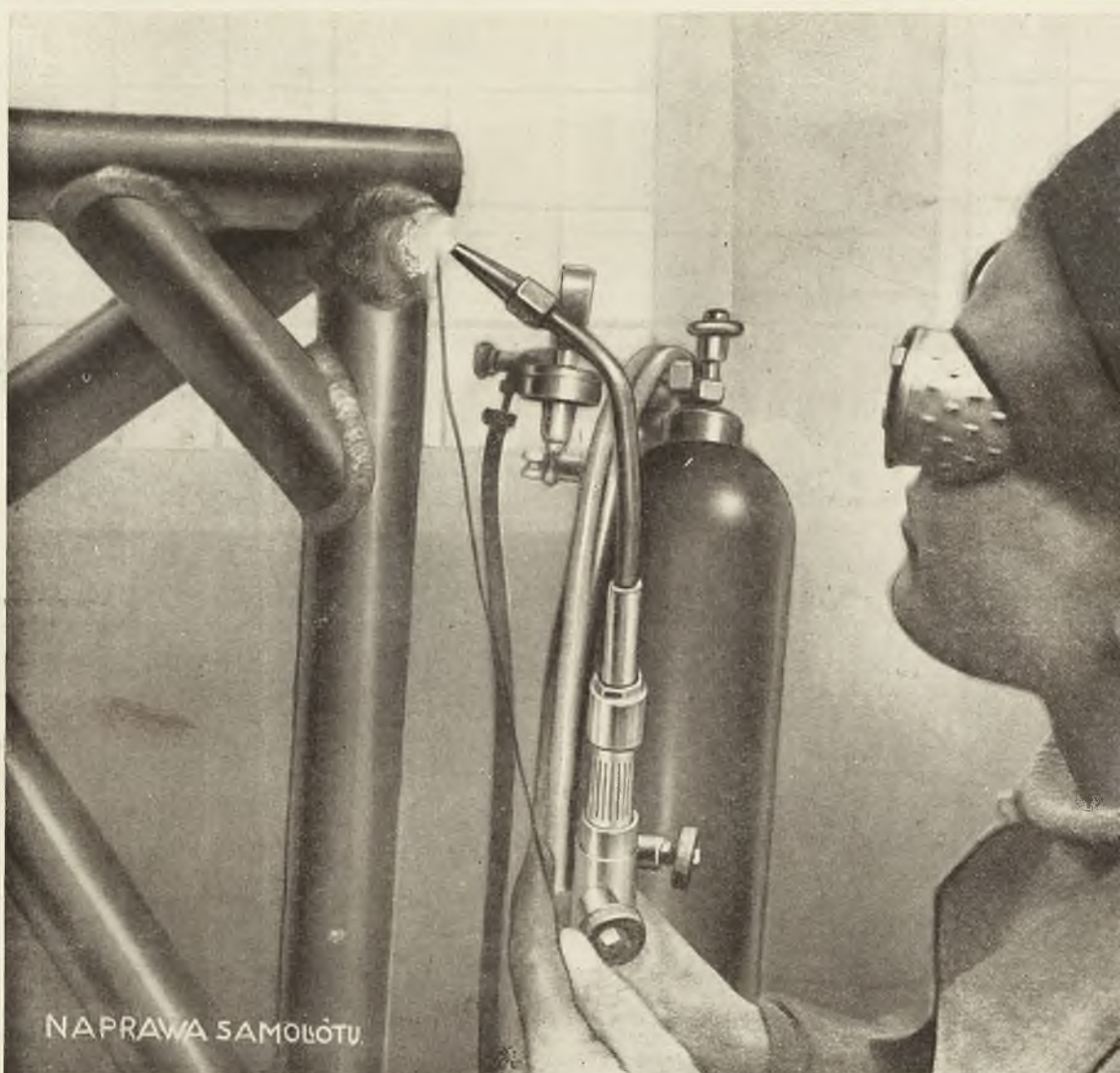
Program prac normalizacyjnych w dziedzinie spawania.

Projekt polskiej normy oznaczania spoin na rysunkach technicznych.

Przykłady napraw wykonanych za pomocą spawania

SPAWANIE *i cięcie metali*

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE



NAPRAWA SAMOLÓTU.

Warszawa
Zgoda 10
telefon 5.60-47

Rok X
Zeszyt 2
Luty 1937

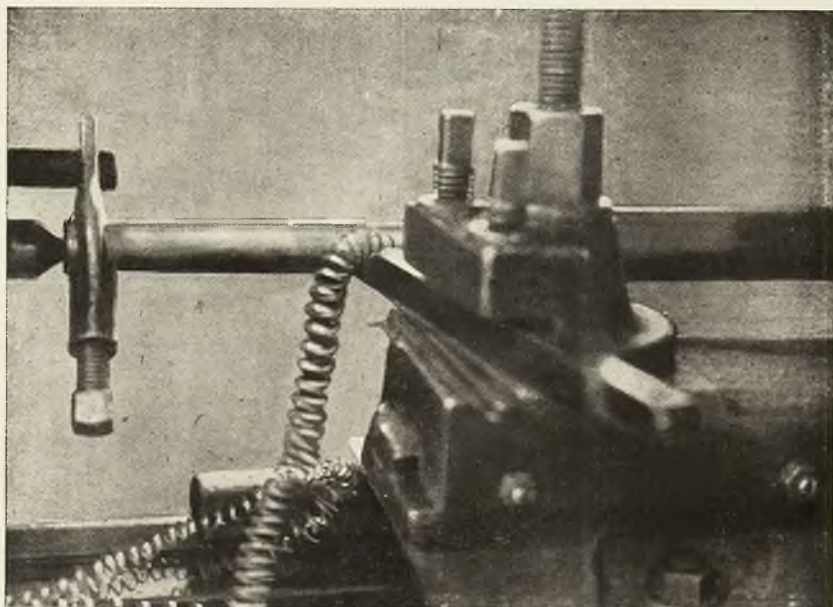
ELEKTRODY FORFLEX 120

o
SPALAJĄCEJ SIĘ
OTULINIE

$$R = 49 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

$$A_5 = 32,7\%_0$$

Cyfry powyższe dotyczą próbki okrągłej wykonanej z samego metalu stopionej elektrody.



o wysokiej ciągliwości i jednorodności materiału można mieć wyobrażenie, obserwując wiór przy obtaczaniu próbki wykonanej z samego

metal stopionej elektrody



FRANCISZEK WAGNER i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE i FABRYKA TLENU

założona w 1878

ŁÓDŹ, ul. Żeromskiego 94

telefon 198-29

P o l e c a :

WYTWORNICE ACETYLENU „ACETOR” przenośne na nóżkach lub przewożne na wózkach, dopuszczone do użytku przez Min. P. i H.

BUTLE stalowe do tlenu, acetyleny i powietrza.

PALNIKI do spawania i cięcia metali płomieniem acetylenowo-tlenowym.

ZAWORY REDUKCYJNE do tlenu, acetyleny i innych gazów.

WĘŻE gumowe i OKULARY ochronne dla spawaczy.

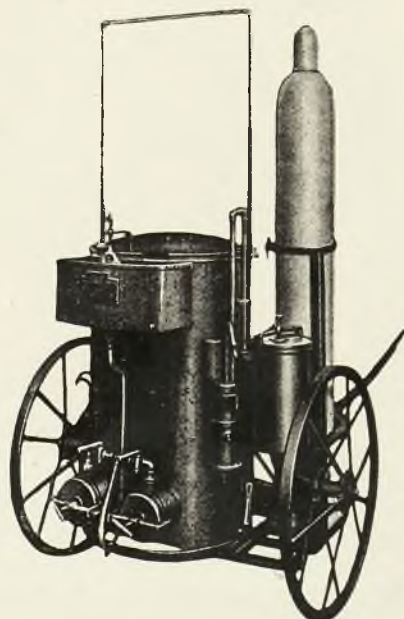
TLEN techniczny i medyczny o $99\frac{1}{2}\%$ czystości.

ACETYLEN-DISSOUS

KARBID

PAŁECZKI, DRUTY i PROSZKI do spawania płomieniem acetylenowo-tlenowym.

POCHODNIE ACETYLENOWE „BLASK” do oświetlania przy robotach nocnych.



Wytwornica „Acetor” z butlą na wózku

Cenniki ilustrowane i oferty na żądanie.

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

MIESIĘCZNIK

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
Z G O D A 10, telefon 5-60-47,
otwarta w godz. 8^{1/2} — 15^{1/2}
Konto czek. P. K. O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie,
Za granicą 7 zł. 50 gr. 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	300	190	120
3	250	155	100
6	210	130	85
12	175	110	70

Członkowie wspierający otrzymują 20% zniżki. Ogłoszenia o posad. poszukiw. i zaofiar. — dla Czł. Stow. — bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Naprawy samolotów przy pomocy spawania	22	5. Spawanie w budowie obrabiarek	39
2. Spawanie antikorodalu	27	6. Z praktyki spawacza.	41
3. Program prac normalizacyjnych w dziedzinie spawania	28	7. Kronika	43
4. Projekt polskiej normy oznaczania spoin na rysunkach technicznych	30	8. Przegląd prasy technicznej	43

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.

FEVRIER 1937

Nr. 2

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Réparation d'avions par soudure oxy-acétylénique	22	5. La soudure dans la construction des machines-outils	39
2. Soudure de l'anticorodal	27	6. La page du soudeur	41
3. Sur le programme des travaux de normalisation dans le domaine de la soudure	28	7. Chronique	43
4. Projet de la norme polonaise concernant les signes conventionnels de soudure	30	8. Revue de la presse technique	43

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, Zgoda 10.

FEBRUAR 1937

Nr. 2

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Reparatur von Flugzeugen mittels Schweissens	22	5. Schweissen im Werkzeugmaschinenbau	39
2. Die Schweissung von Anticorodal	27	6. Aus der Praxis des Schweissers	41
3. Über die Programme der Normalisierung auf dem Gebiete der Schweissung	28	7. Chronik	43
4. Die polnische Vornormen der Begriffe und Sinnbilder der Schweissnähte	30	8. Technische Umschau	43

Inż. J. KOZIARSKI

621.791 + 629 135
2.400 słów + 14 rys.

Naprawy samolotów przy pomocy spawania^{*)}

Przejrzyjmy sobie pokrótce te części samolotu, które można i których nie można naprawiać przy pomocy spawania.

Części silnika, które można naprawiać.

Karter. Wszelkiego rodzaju uszkodzenia karteru (ze stopu glinu), jak: pęknięcie spowodowane skurczami odlewniczymi lub skurczami powstałymi podczas kucia, urwanie się jakiejś części, np. łapy silnikowej i t. p., o ile znajdują się w miejscu silnie pracującym, należy naprawiać tylko przy pomocy spawania. (Oczywiście stosując do tego odpowiednie podgrzewanie). O ile pęknięcie znajduje się w miejscu nienarażonym na silne obciążenie, np. dolna część karteru silnika szeregowego, która stanowi zbiornik smaru, moim zdaniem należy raczej lutować. Lutowanie nie stwarza niebezpieczeństwa „rzucenia się” danej części podczas grzania (głównie przy elementach cienkościennych ale skomplikowanych). Pamiętać jednak należy, by nie dopuścić do możliwości powstania prądów galwanicznych w wypadku istnienia różnicy potencjałów pomiędzy lutowiem a materiałem rodzimym, co z reguły pociąga za sobą niebezpieczeństwo korozji. Należy więc dobrać odpowiednio lutowia o potencjale o ile możliwości równym potencjałowi materiału rodzimego. Ponieważ jednak to (ze względu na charakter lutowania) prawie nigdy nie da się osiągnąć, należy stosować środki ochronne przed korozją (izolacja, ochrona elektrochemiczna). Mam wrażenie, że znaczenie lutowania stopów lekkich (a więc i karterów silnikowych) jest niedoceniane.

Cylinder. Pęknięcie koszulki wodnej, nadłanie siedzenia jak i grzybka zaworowego (częstokroć przy pomocy specjalnych stopów jak „stellit”), nadłanie obłamanego żeberka i t. p. daje się doskonale uskutecznić przy pomocy spawania.

Inne części. Nadlewanie wytartych śrub zderzakowych i kapturek zaworów, naprawa tulej i panewek brązowych i mosiężnych, nadlutowanie nieszczelnych żeliwnych pierścieni tłokowych, naprawa uszkodzonych rur wydechowych lub ssących i t. p.

Części silnika, których nie można naprawiać przy pomocy spawania.

Nie można pod żadnym pozorem naprawiać części silnika, pracujących w ciężkich warunkach głównie na obciążenia dynamiczne, przemienne jak korbówód, wał korbowy, sworzeń tłokowy, ponieważ najłżejsze zmiany obróbek cieplnych lub powstanie nawet mikroskopijnych pęknięć może spowodować zniszczenie danej części, a za nią silnika, a to może spowodować katastrofę samolotu.

Natomiast mam wrażenie, że powinno się udać nadlewanie zużytych garbów naciskowych (kułaczków) wałków lub tarcz rozrządowych.

Części płatowca, które można naprawiać.

Najwięcej oczywiście napraw spawalniczych będzie w płatowcu spawanym. Tutaj inteligencja i spryt kierującego naprawami mają bardzo wdzięczne pole do popisu. Tym bardziej, że naprawy te trzeba opracowywać od wypadku do wypadku. Żadnego schematu nie można tu zastosować. I dziw człowieka bierze na widok naprawionej części, która wydawała się już nie do uratowania. Operując najprostszymi narzędziami, jak pilnik, piłka, cyrkiel drażkowy i odpowiednie przyrządy, można prostować i zamieniać rury i węzły, z części kilku uszkodzonych kadłubów zrobić jeden, prostować usterzenia i zamieniać w nich elementy i t. p.

Częstym uszkodzeniom ulegają zbiorniki oraz przewody. O ile są one zrobione z glinu, miedzi lub miękkiej stali, naprawy ich nie przedstawiają żadnych trudności. Tu jednak muszą podkreślić, że przy naprawach zbiorników paliwowych i na smary, trzeba bardzo skrupulatnie zabezpieczać się przed wybuchem mieszanki, która wypełnia wnętrze. Przy naprawach zbiorników z glinu pamiętać należy o skrupulatnym usuwaniu resztek proszków (które jako silnie chłonne, dają z wodą elektrolit, a w następstwie powodują korozję) i t. p.

W dalszym ciągu postaram się opisać jeden z elementów napraw, który z powodzeniem można stosować przy naprawie kadłubów, usterzeń, podwozi i t. p.

Części płatowca, których nie można naprawiać przy pomocy spawania.

Pod żadnym pozorem nie można naprawiać części ze stopów lekkich, obrabianych cieplnie, części stalowych obrabianych cieplnie, które przez spawanie straciłyby swe własności (np. wszelkiego rodzaju sworznie), części ze stali wysokostopowych i wytrzymałych jak ścięgna, druty. Tak samo jest niedopuszczalne naprawianie przez spawanie okuć, które są częściowo wykonane za pomocą lutowania.

Inne części samolotu.

Szerokie zastosowanie znajduje lutowanie palnikiem przewodów oraz spawanie glinowych osłon silnika, urządzeń do strzelania (obrotnice), bombardowania (wyrzutniki bomb), napawanie wytartej płozy ogonowej i t. p.

3. W jaki sposób naprawiać?

Już poprzednio wspomniałem, że największym wrogiem spawacza jest skurcz, który leży już w samej istocie procesu technicznego, do którego należy spawanie, i którego uniknąć się nie da. Jakie skutki może pociągnąć za sobą skurcz, już omówiłem poprzednio. Wobec tego, nie mogąc uniknąć, należy go jakoś obejść, jakbym się wyraził obrazowo, niejako oszukać.

Jest rzeczą niemożliwą podanie w szczyptach ramach referatu wszystkich sposobów tych „po-

^{*)} Dokończenie do str. 4, Nr. 1, 1937 r.

dejsz" skurczu. Zresztą, jak już poprzednio wspomniałem, nad wyborem metody napraw trzeba się zastanawiać od wypadku do wypadku. Żadnego schematu ułożyć się nie da.

Jako przykład sposobu rozumowania pozwolę sobie podać metodę napraw i zamian elementów kratownicy przestrzennej, jaką jest kadłub, podwozie lub usterzenia. Myśl samą, że się tak wyrażę poetycko — „natchnienie“ do jej opracowania poddał mi Pan Boutté, kierownik biura studjów „Office Central de Soudure Autogène“, w Paryżu, pod którego światłym kierownictwem stawiałem swe pierwsze kroki spawacza. Metoda ta, stosowana od kilku lat, daje zadowalające rezultaty.

Ale konkretnie.

Najczęstszym uszkodzeniem, nie spowodowanym naturalnym zużyciem, jest zgięcie rury lub kilku rur, które pociągają za sobą prostowanie lub zamianę rury lub też całego węzła.

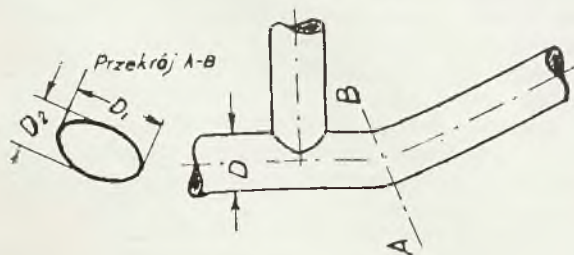


Rys. 1.

Wyobraźmy sobie, że przy „twardym lądowaniu“ została zgięta rura między dwoma węzłami A i B (rys. 1). Przy czym przypuścmy, że ani węzeł, ani sąsiednie elementy nie zostały uszkodzone.

Przed wszystkim należy się zdecydować, czy rurę tę prostować czy też wyciąć i zamienić na inną.

W pierwszym rzędzie trzeba przekonać się z jakiego materiału jest ona zrobiona: ze stali miękkiej węglistej, czy też stopowej (np. chromomolibdenowej). W drugim wypadku trzeba będzie prawie zawsze decydować się na wycięcie jej i zamianę, z tego powodu że rury ze stali stopowej (Cr — Mo) są materiałem wysokosprężystym i na zimno giąć się nie dają.



Rys. 2.

W wypadku zaś podgrzewania ryzykujemy albo miejscowe odpuśczenie, albo silne zahartowanie. Jedno i drugie może wybitnie obniżyć wytrzymałość.

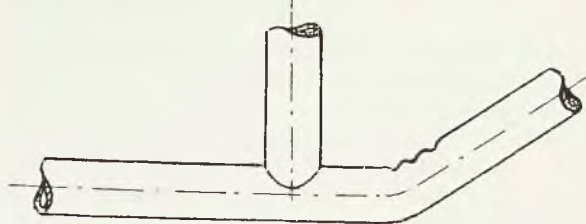
W wypadku pierwszym, t. j. jeżeli rury są zrobione ze stali miękkiej węglistej, należy się zorientować co do stopnia uszkodzenia. W tym celu należy dokładnie obejrzeć, czy rura nie posiada gdzieś wgniecenia lub pęknięcia, co z zasady musi ją kwalifikować do zamiany. Prócz tego należy dokładnie zbadać miejsce zgięcia przy węzłach. W tych miejscach nastąpi pewne zowalizowanie przekroju. Należy więc wykonać dwa pomiary średnic do siebie prostopadłych: największej i najmniejszej (rys. 2).

Teraz należy przekonać się o stopniu zowalizowania, w tym celu weźmy:

$$\frac{D_1 - D_2}{D} \cdot 100$$

W ten sposób dostaniemy stopień zowalizowania, wyrażony w procentach.

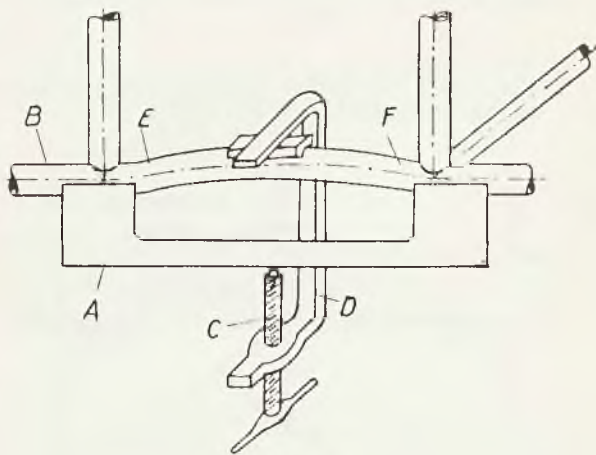
Warunki techniczne dla danego gatunku stali winny określić granice owalizacji, przy których jeszcze prostowanie rury jest dopuszczalne. Po przekroczeniu tej granicy rura winna być wycięta i zastąpiona inną.



Rys. 3.

Jeżeli jednak przy oględzinach okaże się, że przy węźle wystąpiły fałdy (rys. 3), co oznacza, że przekroczono granicę płynności metalu, rura winna być wycięta i zastąpiona inną.

W jaki sposób należy rurę prostować? Przedstawiamy to obrazowo rysunek 4.



Rys. 4.

W tym celu z kawałka twardego drzewa należy wykonać belkę A. (Możnaby też wykonać ją z metalu o szczękach przesuwanych, a więc uniwersalną). Dopasować kawałek twardego drewna do kształtu rury B. Przy pomocy śruby C z jarmem D doprowadzić rurę do żąda-

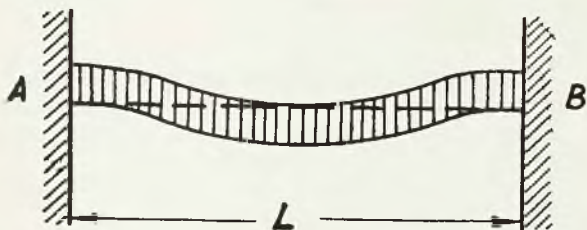
nego kształtu. Należy dodać, że częstokroć wykonanie tego zabiegu na zimno będzie niemożliwe. Będziemy musieli uciec się do pomocy palnika, którym trzeba będzie podgrzewać miejsca *E* i *F*. Trzeba jednak zwracać bardzo baczność uwagę, by przy nagrzewaniu nie obniżyć zbyt granicy płynności metalu i nie spowodować zgniecenia rury. Jako skutek po ostygnięciu będzie skrócenie się rury, a więc odkształcenie całej części (np. skręcenie kadłuba).

W wypadku konieczności zamiany rury, sprawa przedstawia się bardziej skomplikowanie.

W pierwszym rzędzie należy się zastanowić, w którym miejscu wykonamy spawanie, a więc gdzie należy rurę ciąć.

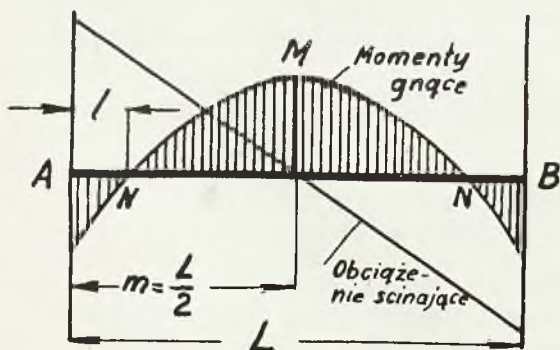
Przy spawaniu dzięki ubocznym procesom cieplnym następuje osłabienie materiału i to głównie na obciążenia przemienne (a te są najgroźniejsze, ponieważ każda część w samolocie drga, a więc i rury które są mniej lub więcej długie). Należy wobec tego spawać tam, gdzie wartości tych obciążeń są najmniejsze, a więc gdzie naprężenia przez nie wywołane, są najniższe.

Pod względem obciążeń, drgającą rurę możemy przyrównać do belki całkowicie lub pół zamocowanej (zależnie od rodzaju węzła), giętej na wzór struny od maximum do minimum. Przyjmując, że przekrój rury jest wszędzie taki sam, możemy uważać tę belkę jako jednostajnie obciążoną (rys. 5).



Rys. 5.

Wobec tego wykres momentów gnących będzie się przedstawiał, jak na rys. 6.



Rys. 6.

Jak wynika z rys. 6, największe obciążenie gnące, a więc i naprężenia wystąpią w miejscu *M* w odległości $m = \frac{L}{2}$.

Najmniejsze w miejscach *N* w odległości *l* równej

dla belek całkowicie zamocowanych:

$$l = 0,2115 L$$

dla belek półzamocowanych:

$$l = 0,12 L.$$

Spoinę należy oczywiście kłaść tam, gdzie będzie ona narażona na najmniejsze obciążenia, a więc w odległości

$$l = 0,1 - 0,2 L$$

od środka węzła. Przyczem wielkość *l* będzie zależna od budowy węzła, a więc od stopnia zamocowania.

Z powyższych rozumowań wynikają dwie zasady:

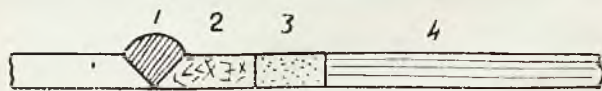
1) Nigdy nie spawać elementów pośrodku pomiędzy węzłami.

2) Przy sztukowaniu rur, kłaść spoiny w odległości $l = 0,1 - 0,2 L$ od środka węzła (zależnie od stopnia zamocowania rozważanego elementu). Przyczem raczej należy się zbliżać do środka węzła niż na zewnątrz.

Drugie pytanie: w jaki sposób należy łączyć rury?

Problem zdawałoby się pozornie mało ważny. Jednak przyjrzyjmy mu się trochę bliżej.

Proces spawania, jako proces powodujący miejscowe obróbki cieplne, daje spadki niektórych własności metalu. Nie mogą niestety zająć się szczegółowym omówieniem wszystkich zjawisk krystalizacyjnych, występujących podczas spawania. Zwrócę wobec tego uwagę na strefę, powstającą obok spoiny, na t.zw. strefę przejściową (rys. 7).



Rys. 7.

Część 1 — spoina.

Część 2 — miejsce, gdzie metal był podgrzany do wysokiej temp., jednak nie stopiony. W wypadku stali o większej zawartości węgla następuje tu zahartowanie z przegrzaniem. Jak wiadomo, miejsca takie są kruche, mało odporne na drgania, a więc o małej wytrzymałości (wytrzymałości dynamicznej). Będzie to strefa „niebezpieczna dynamicznie”.

Część 3 — miejsce, gdzie materiał był wystarczająco podgrzany by się odpuścić (poniżej A_3), ale zamało — by się zahartować. Będzie to więc strefa zupełnego odpuśczenia, a więc o najmniejszej wytrzymałości na obciążenia statyczne (ściskanie, rozciąganie). Będzie to strefa „niebezpieczna statycznie”.

Część 4 — miejsce, gdzie materiał był zamało podgrzany, by w nim wystąpiły jakiegokolwiek zmiany.

Strefy te towarzyszą spoinie.

Gdybyśmy wobec tego spoił rury sposobem najprostszym, t. j. „na styk” (rys. 8), to strefy niebezpieczne będą się znajdowały całkowicie w przekroju czynnym, położonym obok spoiny.

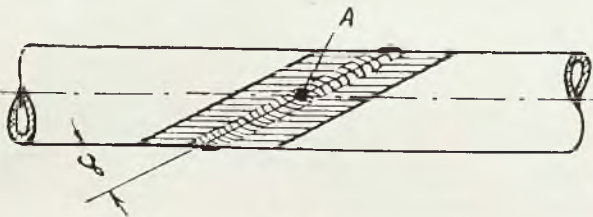
Tę część strefy niebezpiecznej, która znajduje się w przekroju czynnym, a więc w powyższym wypadku prostopadłym do naprężeń gnących,



Rys. 8.

nazwijmy „przekrojem niebezpiecznym“. W powyższym wypadku przekrój niebezpieczny będzie przedstawiał pewne maximum.

Weźmy inny sposób połączenia, t. zw. „w puszczalną“ (rys. 9).



Rys. 9.

Zróbmy sobie studjum przekrojów niebezpiecznych. Przekonamy się, że w tym wypadku w każdym przekroju czynnym otrzymamy pewną część strefy niebezpiecznej i metalu niezmiennego. Okazuje się, że przekroje niebezpieczne są rozłożone najekonomiczniej, kiedy kąt, który tworzy spoina z osią elementu,

$$\alpha = 30^\circ.$$

Wobec tego będziemy się starali tak przeciąć rurę, by miejsce A (rys. 9) wypadło tam, gdzie moment gnący jest najmniejszy, a więc w miejscu N (rys. 6).

Ale to jeszcze nie wszystko. Trzeba rurę ciąć tak, by po spojeniu strefy niebezpieczne, powstałe przy spawaniu wężła i rury, nie pokryły się, bo w tym wypadku spadek własności wytrzymałościowych elementu potęguje się.

Trzecie pytanie: czym zastąpić rurę wyciętą?

Na miejsce rury wyciętej musimy wstawić nową. W tym celu należy dobrać rurę o tych samych własnościach co i wycięta i o ile możliwe dokładnie o tych samych wymiarach. W wypadku konieczności wycięcia elementu ze stali stopowej (np. Cr-Mo), a gdy się nie posiada do zamiany rury z tego samego materiału, można wstawić rurę ze stali węglistej. W tym jednak wypadku trzeba dobrać rurę o wymiarach odpowiednio wzmocnionych, by skompensować spadek wytrzymałości.

Czas i ograniczone miejsce nie pozwalają mi jeszcze powrócić do pytania drugiego. Powiedziałem, że spoinę należy kłaść w miejsce, gdzie wartość momentu gnącego jest najmniejsza, a więc w odległości $l = 0,1 + 0,2 L$ od środka wężła (rys. 6). Sceptyk jednak zaraz podchwyci: dobrze, ale w miejscu, gdzie moment gnący jest równy zeru, obciążenie ścinające przedstawia dużą wartość. Obciążenie to może być nie-

bezpieczne dla spoiny. Tak, byłoby ono niebezpieczne raczej w wypadku łączenia rur na styk. Ze względu na poprzeczny kierunek tych obciążeń, w przekroju niebezpiecznym, przedstawiającym sobą największą wartość, działałyby duże obciążenia normalne. Temu niebezpieczeństwu zapobiega łączenie rur w „puszczalną“. Jak wiadomo, przy tym sposobie spawania otrzymujemy najekonomiczniejszy sposób rozłożenia przekrojów niebezpiecznych. W każdym przekroju normalnym znajduje się część strefy niebezpiecznej i część metalu zdrowego.

Czwarte i najważniejsze pytanie: W jaki sposób obronić się przed skurczem?

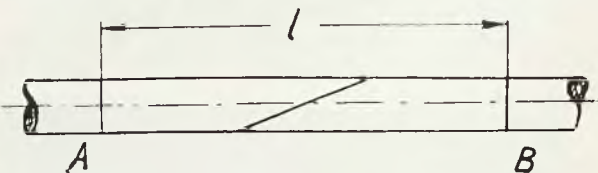
Jak już wspomniałem poprzednio, skurcz jest nieodłącznym i nieuniknionym towarzyszem spawania. Towarzyszem niestety niepożądanym, ale którego nie można się pozbyć. Nie mogąc więc pozbyć się go, należy się postarać, by jego towarzystwo nie naraziło nas na nieprzyjemne następstwa w postaci naprężeń lub odkształceń, które mogą zupełnie unicestwić zabiegi naprawcze. Powtarzam jednak: nie łudźmy się, że wpływ jego uda się zupełnie usunąć.

Jak się do tego zabrać?

Jedynym możliwym sposobem jest zrównoważenie jego skutków przez początkowy zabieg odwrotny w działaniu niż skurcz. Krótko: postaramy się wymiary części, którą mamy wstawić, obrąć odpowiednio większe i to o tyle, ile wyniesie skurcz.

Tu jednak napotykamy na drugą trudność. O ile trzeba powiększyć dany element? Czy istnieją na to jakieś reguły? Nie! Skurcz zależy od zbyt wielu czynników, które ze swej strony nie są stałe, a to od: współczynnika rozszerzalności materiału, temperatury do której metal grzejemy, zasięgu tej temperatury (a więc przewodnictwa cieplnego), metody spawania i samego spawacza (szybkości spawania, jego wprawy) oraz warunków miejscowych (szybkość studzenia dzięki odbieraniu ciepła przez sąsiednie części, temperatury otoczenia i t. p.).

Wszystkie te wpływy możemy usunąć w następujący sposób.



Rys. 10.

Przed samym wykonaniem spawania ten sam spawacz, który będzie naprawiał (by usunąć czynniki, zależne od spawacza) przygotowuje sobie kawałek rury wyciętej i kawałek tej, którą wstawi na miejsce uszkodzonej. Przygotowuje je do spawania w ten sam sposób, jak do naprawy (w „puszczalną“) (rys. 10).

W miejscach A i B kreśli znaki i mierzy dokładnie odległość l . Spawa obie rury z sobą, bacząc, by nie nastąpiło spaczenie.

Pozwała im ostygnąć, a następnie mierzy znów odległość pomiędzy znakami A i $B = l'$.
Różnica

$$l - l' = \Delta l$$

będzie wielkością skurczu.

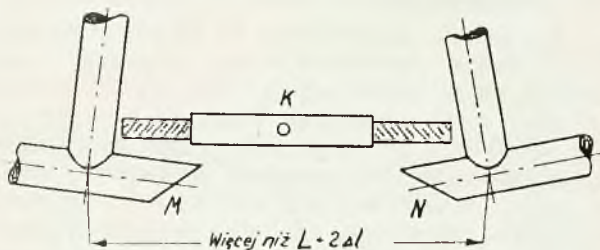
Z rysunku względnie z sąsiedniej, symetrycznej strony bierze się odległości pomiędzy środkami odpowiednich węzłów L (rys. 11), najlepiej długim cyrklem drążkowym).



Rys. 11.

Po wycięciu uszkodzonej rury i po odpowiednim przygotowaniu jej końców przy pomocy specjalnego przyrządu (składającego się z dwóch śrub o gwintach przeciwnych i nakrętki) rozsuwamy węzły w ten sposób, by odległość pomiędzy środkami była większa niż

$$L + 2 \Delta l$$



Rys. 12.

Przygotowujemy rurę zastępczą, ale o długości większej od tej, jaką ona powinna mieć po spojeniu, o $2 \Delta l$, czyli o dwa skurcze. Spoić jeden koniec rury nowej ze starą w miejscu M . Dać ostygnąć. Skręcić przyrząd K w ten sposób, by odległość pomiędzy środkami węzła była równa.

$$L + \Delta l.$$

Spoić szybko rurę ze starą w miejscu N .

W miarę stygnięcia skręcać powoli przyrząd K aż do uzyskania odległości pomiędzy węzłami równej L .

W ten prosty sposób zrównoważymy skurcz spoin, a co zatem idzie — unikniemy naprężeń lub też odkształceń.

Sposób ten stosuję w praktyce z zupełnym powodzeniem od kilku lat.

Muszę podkreślić, że postępowanie w inny sposób, jak np. mocowanie węzłów przed naprawą, by się nie zeszyły, prowadzi nieuchronnie do naprężeń lub odkształceń. Kto się chce przekonać, niech sobie po takiej naprawie przetnie rurę piłką a zobaczy, o ile brzegi się

rozejdą. Z wielkości tego rozejścia i opierając się na prawie Hook'a

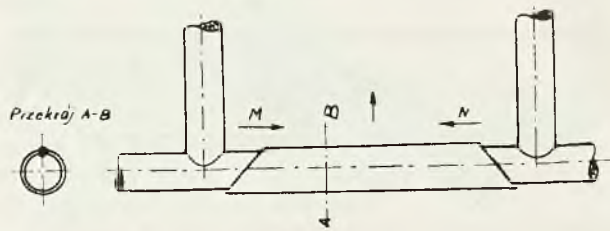
$$\Delta l = \frac{P}{F} \cdot \frac{l}{E},$$

będzie mógł obliczyć wielkość naprężenia skurczowego R lub całkowitej siły P . (Pod warunkiem, że naprężenia są jeszcze poniżej granicy sprężystości).

Może się jednak zdarzyć, że brak nam będzie rury do zamiany, a naprawa musi być wykonana. Jak wtedy postąpić? Samo wyprostowanie uszkodzonej rury może nie wystarczyć.

W pewnych wypadkach można i na to znaleźć sposób.

W tym celu po wyprostowaniu rury należy na nią założyć opaskę z blachy (rys. 13).



Rys. 13.

Pamiętać jednak należy, aby:

1. Przed nałożeniem opaski wygiąć lekko rurę w kierunku strzałki i to o tyle, ile wyniesie skurcz podłużny.

2. Opaskę należy zawijać, podgrzewając ją palnikiem.

Po spojeniu skurcz podłużny MN spowoduje doprowadzenie rury do odpowiednich wymiarów.

Sposób ten jednak ma pewną niedogodność. Jest dość trudno wygiąć rurę o tyle, by po spojeniu przybrała żądany kształt. Pozatem doginanie opaski jest kłopotliwe.



Rys. 14.

Można tę naprawę skutecznie inaczej (rys. 14). Dać opaskę tylko taką, by obejmowała połowę rury. Spoiny wypadną na średnicy i przez zrównoważenie skurczów nie dopuszczą do odkształceń.

Podaję tylko jeden z wypadków: naprawę uszkodzonego elementu międzywęzłowego. Sprawy to nie wyczerpuje. Daje tylko obraz, jakimi drogami musi kroczyć rozumowanie, by naprawa osiągnęła zadowalające wyniki. Rozumując w ten sposób, możemy zamienić całe węzły, części kadłuba, usterzenia i t. p.

Podkreślam, że w naprawach nie da się zastosować żadnych kanonów, żadnych reguł. Każdy niemal wypadek naprawy posiada swój odrębny charakter. Dlatego przed przystąpieniem do pracy, trzeba sobie dobrze zdać sprawę z rodzajów skurczów, ich kierunków i przewidywanych wielkości. W wypadkach wątpliwych należy przeprowadzić próby.

Tylko wiadomości teoretyczne, poparte praktyką dadzą zadowalające wyniki.

Réparation d'avions par la soudure oxy-acétylénique.

(suite et fin)

Dans la suite de communication dont la première partie a été publiée dans le numéro précédant, l'auteur passe en revue toutes les parties vitales du moteur et du fuselage en indiquant les genres des réparations auxquelles on peut les soumettre sans compromettre la sécurité. Les problèmes de changement indésirable dans la structure du métal et des tensions dues au retrait sont discutés en détail; les diverses mesures à appliquer pour parer à ces difficultés sont décrites et illustrées par des croquis. L'auteur conclut que dans ces travaux on ne

peut pas établir de règles générales; seule l'expérience appuyée sur les connaissances théoriques du procédé de soudure peut fournir les résultats désirés dans tous les cas particuliers.

Reperatur von Flugzeugen mittels Schweissens.

(Schluss)

Im weiteren Zuge seiner Abhandlung, derer erste Teil in dem vorigen Hefte unserer Monatsschrift veröffentlicht wurde, geht der Verfasser zum Überblick aller Grundteile des Flugzeug-Motors und-Gestells über und bezeichnet dabei auch die Art der Reparaturen, welche unternommen werden können ohne den Sicherheitsstand zu vermindern.

Die Fragen, welche unerwünschte Struktur-Änderungen des erwärmten Metalls und Schrumpfspannungen anbetreffen, werden ausführlich besprochen; verschiedene Massnahmen, die anzuwenden sind um diese Schwierigkeiten aufzuheben, werden beschrieben und mittels Zeichnungen erläutert.

Der Verfasser stellt im weiteren fest, dass es unmöglich ist für die in Rede kommenden Reperaturarbeiten allgemein gültige Regel zu bestimmen; nur Erfahrung und theoretische Kenntnisse der Schweissvorgänge können in einzelnen Sonderfällen zu gewünschten Erfolgen führen.

Spawanie antikorodal.

621.791.5 : 669.018.8
400 słów + 3 rys.

Antikorodal jest to stop glinu stosowany ostatnio coraz częściej przy wyrobie ozdobnych poręczy balustrad, krat okiennych mebli i t. p.

Jako składniki stopowe stosuje się:

krzemu	0,9 — 1,1%
manganu	0,6 — 0,8%
magnezu	0,65 — 0,75%

Z metalu tego wyrabia się kształtowniki różnorodnego przekroju oraz rury cienkościenne. Przy stosowaniu tych elementów do konstrukcji wyżej wspomnianych spawanie jest w przeważnej ilości wypadków najracjonalniejszym, a częstokroć jedyne możliwym sposobem łączenia.

W Polsce stop antikorodal był dotychczas mało stosowany i z tego względu mogłyby powstać wątpliwości co do jego spawalności, podajemy więc poniżej sposób spawania cienkich blach antikorodalowych oraz rur cienkościenych z tego metalu.

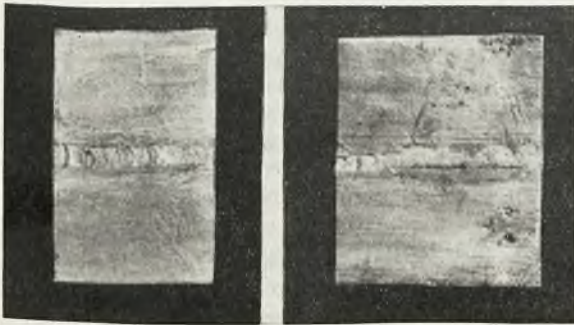
spawanie antikorodal odbywa się prawie tak samo, jak spawanie glinu zwykłego.

Stosuje się palnik o wydajności około 50 litrów acetyleny na każdy milimetr grubości części spawanej, przyczym należy mieć na względzie, że wydajność palnika nie zależy tylko od grubości łączonych części, ale także od wielkości przedmiotu, gdyż nasutek dobrego przewodnictwa glinu, ciepło rozchodzi się bardzo szybko; z tego też powodu należy przy większych grubościach stosować palnik o większej stosunkowo wydajności.

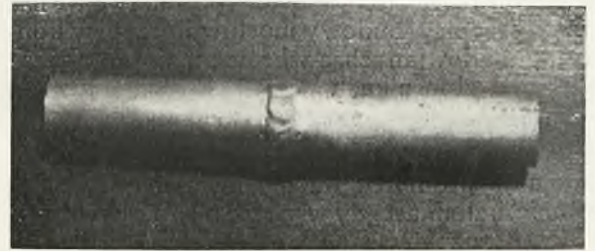
Palnik należy pochylić mocno w kierunku powstawania spoiny i w miarę ogrzania się części, kierować coraz bardziej na drut w celu uniknięcia wytapianiu dziur.

Jako środek redukujący stosuje się proszki używane przy spawaniu zwykłego glinu (Hara-kiri). Jako materiału dodatkowego używa się drutu z antikorodal, lub ścinków z blachy.

Nie należy stosować drutu cięszego od 3 mm średn., gdyż drut o małej średnicy stapia



Rys. 1. Próbki blach z antikorodal spawane palnikiem acetylenowym.



Rys. 2. Spawana rurka z antikorodal.

Jak wynika z podanego wyżej składu chemicznego, stop antikorodalowy składa się głównie z glinu; dodatki stopowe wynoszą, razem wzięwszy, zaledwie około 3%. To też w zasadzie

się w postaci kulki o znacznie większej średnicy od średnicy samego drutu, dodawanie materiału do spoiny nie odbywa się dostatecznie szybko i w końcu ilość proszku redukującego, po krywającego drut, jest zbyt mała, skutkiem czego

zachodzi potrzeba częstego przerywania pracy celem nabrania na drut nowej porcji proszku,

Spoiny należy przekuwać na zimno, o ile to jest możliwe.



Rys. 3. Odlew z antikorodal, posiadający pęcherze na łapach, naprawiony za pomocą spawania acetylenowego.

a przerwy takie, jak wiadomo, powodują naogół błędy w spoinie.

się ściśle do wskazówek powyżej wyluszczo-

Inż. Z. DOBROWOLSKI.

389.6 : 621.791
1.100 słów + 1 rys.

Program prac normalizacyjnych w dziedzinie spawania

W Polsce prace normalizacyjne w dziedzinie spawania rozpoczęte zostały dopiero wówczas, gdy spawanie zaczęło znajdować zastosowanie w urządzeniach, których wykonanie ze względu na bezpieczeństwo publiczne pozostaje pod nadzorem władz. Początkowo, istniejące już przepisy urzędowe, dotyczące urządzeń nitowanych, były poprostu uzupełniane przez wprowadzenie również spawania, najczęściej w bardzo ograniczonym zakresie. W takim stadium — że się tak wyrażę — niedorozwoju znajduje się do dziś spawanie w kotłach, gdyż w przepisach kotłowych istnieją o nim zaledwie wzmianki. Z chwilą jednak, gdy zaczęto wytwarzać urządzenia całkowicie spawane, powstać musiały oddzielne przepisy, równoległe do przepisów o urządzeniach nitowanych. W ten sposób powstały u nas osobne przepisy budowy mostów i przepisy konstrukcji budowlanych, a wkrótce mają się ukazać przepisy o zbiornikach pary pod ciśnieniem.

Podobieństwo między przepisami, a normami polega na tem, że jedne i drugie mają na celu utrzymanie produkcji przemysłowej na wysokim poziomie, natomiast gdy w przepisach wszystko jest rozpatrywane z punktu widzenia głównie bezpieczeństwa, to w normach, obok jakości, główną rolę odgrywa ekonomia, jaką się osiąga ze standaryzacji produkcji. Ponieważ jednak solidny ustrój jest jednocześnie i bezpieczny, nie więc dziwnego, że przepisy i normy zawierają właściwie te same elementy, jedynie forma przepisów jest nieco inna ze względu na ich moc prawną, której normy nie posiadają.

Przepisy więc są to normy z mocą prawną, normy oczywiście niekompletne, gdyż standaryzują głównie te elementy, które mają wpływ na bezpieczeństwo konstrukcji.

Mówiąc więc w dalszym ciągu o normalizacji w dziedzinie spawania, będziemy pod tym rozumieli opracowywanie tak norm, jak i przepisów, tem bardziej, że po utworzeniu w P. K. N. Komisji Spawania, prace te zostały w tej Komisji skoncentrowane.

Rozwinięcie prac normalizacyjnych w pierwszym rzędzie do zastosowań spawania w poszczególnych gałęziach przemysłu kryje w sobie poważne niebezpieczeństwo, przed którym należałoby zawczasu się zabezpieczyć. Trzeba mianowicie wziąć pod uwagę fakt, że obok szczegółów, dotyczących stosowania spawania tylko w danej dziedzinie, wszystkie te normy muszą zawierać wskazówki ogólne, dotyczące spawalności materiału, projektowania połączeń spawanych, przygotowania części łączonych, urządzeń do spawania, spoiw, sposobów kontroli, kwalifikacji spawaczy etc.

Te wskazówki charakteru ogólnego powinny być oczywiście, o ile możliwe, identyczne we wszystkich przepisach. Jeżeli wskazania ogólne są opracowane z osobna, to — nie mówiąc już o stracie czasu spowodowanej przez kilkakrotne powtarzanie tej samej pracy — można obawiać się, iż będą one dość znacznie różnić się między sobą, często w szczegółach nieistotnych, co wprowadziłoby chaos w normalne funkcjonowanie warsztatów spawalniczych, wykonujących

jednocześnie roboty, podlegające różnym normom spawania.

W konsekwencji zachodzi później konieczność uzgadniania norm między sobą, co jest zadaniem bardzo niewdzięcznym i najeżonym trudnościami coraz to większymi, w miarę jak rośnie ilość norm.

Takie postępowanie, sprzeczne z samą zasadą normalizacji, jest niestety zupełnie naturalne, życie bowiem zadaje nam pytanie konkretne: jak spawać mosty? jak spawać kotły — i do opracowania tych zagadnień muszą być powoływani oczywiście w pierwszym rzędzie specjaliści budowy mostów, czy kotłów, którzy zapraszają spawaczy tylko do współpracy. Tymczasem logika wymaga, aby w pierwszym rzędzie dać odpowiedź na pytanie: „jak spawać wogóle?” i to zagadnienie, jako najogólniejsze, musi być opracowane w pierwszym rzędzie, jeżeli prace normalizacyjne mają się rozwijać w sposób racjonalny. Ta praca obarcza już samych spawaczy, niezależnie od gałęzi przemysłu, w jakiej pracują. Także od spawaczy i tylko od spawaczy możemy oczekiwać opracowania ogólnego programu normalizacji spawania i oni właśnie powinni posiadać ogólne kierownictwo tych prac, co dotychczas nie zostało zrealizowane z wielkim dla tych prac uszczerbkiem.

W tym programie na pierwszym planie muszą się znaleźć normy elementów składających się na każdą robotę spawalniczą, niezależnie od gałęzi przemysłu.

Program taki został ostatnio naszkicowany przez Podkomisję Ogólną Komisji Spawania P. K. N., a ponieważ jest to kwestja zasadniczego znaczenia, obchodząca cały ogół techniczny, przepuszczamy, że omówienie go na tych łamach może być pożądane.

W tym programie zasadniczym punktem wyjścia jest norma podstawowa, jako „Ogólne przepisy techniczne spawania”, w której będą ujęte reguły obowiązujące przy każdej wogóle poważnej robocie spawalniczej. Stworzenie takiej normy podstawowej miałyby tę wielką zaletę, że już tych ogólnych reguł w niej zawartych nie trzeba byłoby powtarzać w normach dotyczących poszczególnych zastosowań spawania w przemyśle; pozatem ta norma podstawowa, jako odnosząca się do wszelkich robót spawalniczych, byłaby bardzo użyteczna w stosunkach między przedsiębiorcami, a ich odbiorcami w wypadkach, gdy bezpieczeństwo publiczne nie wchodzi w grę i nie można się oprzeć na żadnych obowiązujących przepisach urzędowych, a jednak trzeba w umowie ustalić warunki odbioru obiektów spawanych.

W czasopiśmie Spawanie i Cięcie Metali, Nr. 6, 1936, został ogłoszony francuski projekt tego rodzaju normy podstawowej; mógłby on służyć za wzór do opracowania analogicznej normy polskiej.

Wszystkie inne normy spawalnicze byłyby rozwinięciem tej normy podstawowej, przytem to rozwinięcie szłoby w dwóch kierunkach: włąb i wszcz.

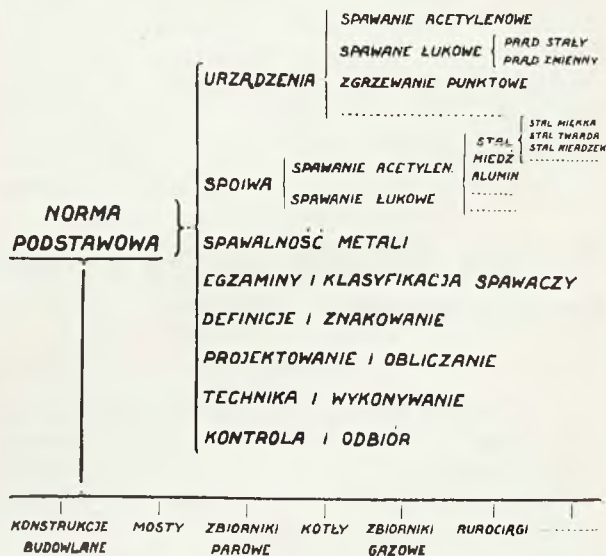
Jako rozwinięcie włąb rozumiemy opracowanie wszystkich tych elementów, z których składają się roboty spawalnicze, niezależnie od gałęzi przemysłu. Te elementy są następujące:

- 1) urządzenia,
- 2) metal rodzimy,
- 3) spoiwo,
- 4) projektowanie,
- 5) wykonywanie,
- 6) spawacz,
- 7) kontrola.

Te elementy, składające się na każdą robotę spawalniczą, powinny być tematem oddzielnych norm, które nazwiemy normami ogólnymi. Normy ogólne byłyby jakgdyby załącznikami do normy podstawowej, gdyż wraz z nią tworzyłyby całość, normującą wszelkie zagadnienia związane z wykonywaniem robót spawalniczych przemysłowych, niezależnie od tego, czy podlegają one kontroli organów publicznych, czy też tej kontroli nie podlegają.

Normy ogólne obejmowałyby więc następujące tematy:

- 1) urządzenia do spawania¹⁾,
- 2) spoiwa²⁾
- 3) klasyfikację metali pod względem spawalności,
- 4) określenia i oznaczenia spoin,
- 5) projektowanie i obliczanie połączeń spawanych,
- 6) technikę wykonywania połączeń spawanych,
- 7) egzaminy i klasyfikację spawaczy,
- 8) kontrolę robót spawalniczych i warunki odbioru.



Jeżeli idzie o rozwinięcie normy podstawowej wszcz to rozumiemy po tym normy dotyczące zastosowań spawania w poszczególnych gałęziach przemysłu, a więc normy dotyczące konstrukcji budowlanych, mostowych,

¹⁾ z podziałem na urządzenia do spawania acetylenowego, łukowego (na prąd stały i zmienny), zgrzewania punktowego etc.

²⁾ z podziałem na druty do spawania acetylenowego i elektrody, oraz z podziałem na metale.

budowy zbiorników, kotłów, rurociągów, maszyn etc. Wszystkie te normy, które nazwiemy normami szczegółowymi, opierałyby się na normie podstawowej i normach ogólnych. Podkomisje fachowe Komisji Spawania P. K. N. miałyby w tych normach ogólnych materiał gotowy, jeżeli idzie o zasadnicze elementy, wyżej wymienione, które są częściami składowymi każdej roboty spawalniczej; praca tych organów pod tym względem ograniczałaby się tylko do wyboru odpowiednich elementów z norm ogólnych. Istotna praca Podkomisji fachowych sprowadzałaby się tylko do opracowania tych dodatkowych elementów, które ze względu na specyficzny charakter danych robót spawalniczych nie będą mogły się znaleźć w normach ogólnych.

Naszkirowany program prac, przedstawiony graficznie na załączonej tablicy, narzuca się, jako jedynie logiczny, najbardziej ekonomiczny i prowadzący najprostszą drogą do naszych celów.

W ten sposób również kwestja ujęcia jednolitego różnych zagadnień spawalniczych, jak np. badań wytrzymałościowych, byłaby rozwiązana.

Należałoby może powiedzieć kilka słów jeszcze o zagadnieniu międzynarodowego ujednostajnienia norm spawania. Oczywiście międzynarodowe upadabnianie norm jest zagadnieniem, którego w sposób z a s a d n i c z y rozwiązać nie można, gdyż normy międzynarodowe mogą powstać tylko przez uzgadnianie norm narodowych od wypadku do wypadku.

Dotychczas w dziedzinie spawalnictwa został już zrealizowany międzynarodowy projekt definicji i oznaczania połączeń spawanych na rysunkach technicznych³⁾, pozatem międzynarodowa Komisja Spawania w Paryżu pracuje nad wydaniem słownika spawalniczego w różnych językach. My również pracujemy obecnie nad ustaleniem słownictwa polskiego i ogłoszony już

został w Czasopiśmie Spawanie i Cięcie Metali⁴⁾ słownik niemiecko-polski, przytem tekt niemiecki został zaczerpnięty ze słownika niemiecko-angielsko-rosyjskiego wydanego przez V. D. I. Słownik niemiecko-polski po przestudjowaniu w naszych organizacjach spawalniczych poddany będzie ostatecznemu zatwierdzeniu przez Komisję Spawania P. K. N., a następnie zostanie przekazany Międzynarodowej Komisji Spawania, jako materiał do słownika wielojęzycznego. W ten sposób słownictwo spawalnicze polskie zostanie ustalone i związane z terminologią innych krajów. Wydanie międzynarodowych norm oznaczania spoin i międzynarodowego słownika, ułatwi wymianę rysunków i literatury, jak również porozumiewanie się w sprawach spawalniczych na terenie międzynarodowym. Tak samo — przypuszczamy — nie byłoby wielkich przeszkód przy międzynarodowym uzgadnianiu innych norm, dotyczących zagadnień ogólnych, jak egzaminów i klasyfikacji spawaczy, projektowania i obliczania połączeń spawanych i t. p.

Również kwestja ujednostajnienia prób mechanicznych powinna być w interesie ogólnego postępu techniki spawalniczej w świecie znaleźć pozytywne rozwiązanie. Próby te bowiem stanowią tem cenniejszą dokumentację, im w większej ilości są wykonywane, jednak pod warunkiem, że są przeprowadzane w warunkach identycznych. Umożliwienie zbierania materiałów z całego świata dla wyciągnięcia wniosków, byłoby nader cennym krokiem na drodze postępu.

Świadomi tych usług, jakie w licznych wypadkach oddaje umiędzynarodowienie norm, powinniśmy już przy opracowywaniu polskich norm mieć na uwadze możliwości późniejszego ich uzgadniania z normami innych krajów, przynajmniej w zagadnieniach ściśle naukowych, nie mających znaczenia dla sprzecznych nieraz interesów ekonomicznych i handlowych poszczególnych krajów.

389,6 · 621,791
2,300 słów + 5 tablic + 5 rysunków

Projekt polskiej normy oznaczania spoin na rysunkach technicznych

Uwagi ogólne.

1. Projekt normy, opracowany przez Podkomisję Ogólną Komisji Spawania Acetylenowego i Elektrycznego P. K. N., jest zgodny z międzynarodowym projektem oznaczania spoin, uchwalonym przez odpowiedni Komitet I. S. A., do którego wchodzi przedstawiciele Niemiec, Francji, Włoch, Belgii, Holandii, Austrii, Czechosłowacji, Danii, Szwecji i Norwegii. Jedynie Anglia i Stany Zjednoczone, posiadające już inny sposób oznaczania spoin, nie należą do tego porozumienia.

2. Drobne zmiany, wprowadzone przez Podkomisję Ogólną do projektu międzynarodowego, zostaną zapewne przyjęte również przez I. S. A., jednak, gdyby to nawet nie nastąpiło, norma

polaska musiała by być uznana za zgodną z normą międzynarodową, gdyż symboliczne oznaczenie spoin jest w obu projektach identyczne. Różnice między oznaczeniami obrazowymi w projekcie naszym i międzynarodowym wskazane są i wyjaśnione w „Uwagach” pod tablicami.

3. Biorąc pod uwagę, że projekt międzynarodowy jest już 5-ym projektem Komitetu I. S. A. i wynikiem kilkuletniej jego pracy, można mieć nadzieję, że nie zostanie on już zmieniony, dlatego należy przypuszczać, że norma ta może być uchwalona przez P. K. N. i wprowadzona w życie.

4. Projekt normy niżej podany, po uprzednim przedyskutowaniu na posiedzeniach Grupy Referentów Stow. Rozwoju S. i C. M. i Sekcji Spawalniczej S. I. M. P., został uchwalony w dn.

³⁾ obejmujący całą Europę, prócz Anglii.

⁴⁾ Nr. 10 i 12, 1935 oraz Nr. 1, 1936.

12 stycznia r. b. na posiedzeniu Podkomisji Ogólnej Kom. Spawania P. K. N.

Wszyscy zainteresowani proszeni są o nadsyłanie swoich uwag p. a. Redakcji naszego czasopisma do końca marca, gdyż w tym terminie zamierzone jest zwołanie następnego posiedzenia Podkomisji Ogólnej dla ostatecznego uchwalenia projektu, po czym zostanie on przekazany na plenum Komisji Spawania. Zastwierdzenie normy przez Komisję Spawania powinno być już tylko formalnością; gdyby wszyscy zainteresowani zechcieli — nie odkładając — zapoznać się z tą normą i zawczasu przysłać swoje uwagi, możnaby było liczyć, że jeszcze w bieżącym półroczu zacznie ona obowiązywać.

5. Biura Konstrukcyjne, które w braku polskiej normy posilkują się normą niemiecką, nie będą miały żadnych trudności w przejściu na normę polską, gdyż w symbolicznym oznaczaniu spoin nie ma między nimi różnic.

6. Zgodnie z uchwałą Podkomisji Ogólnej w dn. 12 b. m. dalszym zadaniem Podkomisji Ogólnej będzie opracowanie normy przygotowania połączeń spawanych. Podkomisja Ogólna zwraca się do biur konstrukcyjnych posiadających własne normy przygotowania połączeń spawanych z prośbą o nadsyłanie ich do Podkomisji, aby można było te materiały uwzględnić przy opracowywaniu normy przez Podkomisję.

Terminologia.

1. Część normy, która zawiera określenia spoin, jest również jaknajściślej wzorowana na projekcie międzynarodowym. Przy ustaleniu polskiej terminologii starano się, w miarę możliwości, uwzględnić istniejące nazwy.

2. Trzeba było tu jednak wprowadzić nowe terminy, a to w związku z zasadniczym podziałem spoin, przyjętym przez normy międzynarodowe. W międzynarodowym projekcie rozróżnia się zasadniczo „Stossnaht” i „Kehlnaht”. zależnie od położenia spoiny w stosunku do powierzchni stykających się, natomiast niezależnie od tego, czy części łączone są „na styk”, czy w kształt T, na zakładkę i t. p.

Spoiny przedstawione na rysunkach pod pozycjami 3, 6 i 9 mają jedną nazwę „Stossnaht”; w projekcie nazwano je „spoinami czołowymi”, chociaż dotychczas było we zwyczaju nazywać spoinę z poz. 3 spoiną „stykową”, a z poz. 6 i 9 — spoiną „pachwinową” (z jednostronnym, ew. dwustronnym ukosowaniem). Nie można było w danym wypadku zatrzymać się na dawnej nazwie spoiny „stykowa”, gdyż w dotychczasowej praktyce termin „spawanie w styk” (lub na styk) nie oznaczał określonego kształtu spoiny i nie był używany w celu odróżnienia tych połączeń od połączeń pachwinowych; połączenia na styk mogły być wykonane również dobrze za pomocą spoin „Stossnaht”, jak i „Kehlnaht”.

Wyraz „styk” w ogólnym ujęciu oznacza zetknięcie się 2-ch części i używany jest w znaczeniu „połączenie”. Np. mówi się „styk belki

ze słupem”, niezależnie od tego, czy jest on wykonany za pomocą spoin czołowych, czy pachwinowych. Ze względu więc na bardzo ogólne znaczenie wyrażen „połączenie na styk”, „spoina stykowa”, nie można było terminu „Stossnaht” przetłumaczyć wprost na „spoina stykowa” i obrano termin „spoina czołowa”, jako jednoznaczny i lepiej obrazujący charakter spoiny.

3. Nazwa „spoina czołowa” była dotychczas — zresztą w bardzo ograniczonej mierze — używana dla spoin pachwinowych (w połączeniach na zakładkę, lub z nakładkami), mających kierunek prostopadły do siły, w odróżnieniu od spoin pachwinowych „bocznych”, wykonanych w kierunku siły. W związku z nowym znaczeniem terminu „spoina czołowa”, należy dla spoin pachwinowych w połączeniach na zakładkę lub z nakładkami używać wyrażen używanych w języku francuskim i angielskim: „spoina pachwinowa podłużna” i „spoina pachwinowa poprzeczna”, zależnie od kierunku obciążenia.

4. Dla poz. 22 i 29 pozostawiono nazwę „zgrzewanie stykowe” i „spoina stykowa”, bowiem „styk” nie oznacza tu formy połączenia, lecz sposób łączenia. Połączenia uzyskuje się przez zetknięcie się przekrojów, a więc użycie tego terminu w tym wypadku żadnych zastrzeżeń budzić nie może.

5. Również, zgodnie z projektem międzynarodowym, spoiny przedstawione na poz. 12, 13, 14 i 15 należało nazwać jednym terminem, chociaż dotychczas dla spoiny z poz. 12 używano nazwę „pachwinowa”, dla poz. 13 — spoina „kątowa wewnętrzna”, dla poz. 14 — spoina „kątowa zewnętrzna”, a dla poz. 15 — spoina „krawędziowa”.

Przyjęto dla tych wszystkich spoin nazwę „pachwinowa”, jako najbardziej ogólną.

6. Co się tyczy poz. 18 i 19 — dawniej powszechnie używane nazwy „spoina szczelinowa”, lub „bruzdowa”, na których niewłaściwość zwracano już nieraz uwagę, zmieniono na „spoina otworowa” („kołowa”, względnie „podłużna”).

Należy zaznaczyć, że norma przewiduje tylko otwory całkowicie zalewane metalem; jest to zupełnie słuszne, gdyż spoiny, układane tylko wzdłuż obwodu wycięcia, które dotychczas nazywano również spoinami szczelinowymi (bruzdowymi), są w istocie rzeczy spoinami pachwinowymi, tak co do kształtu, jak i obliczenia wytrzymałości; umieszczenie ich przeto w normach było zbyteczne. Podkomisja w opracowanym przez siebie słowniku proponuje dla tego rodzaju spoin nazwę „spoiny wieńcowe”.

Pozostawienie dawnej nazwy „spoiny szczelinowe” (bruzdowe) dla spoin otworowych i wieńcowych prowadziłoby do nieporozumień, gdyż sam fakt umieszczania spoiny w szczelinie nic nie mówi jeszcze o kształcie spoiny.

7. Połączenia otrzymane przez zgrzewanie (Pressschweissung) nazwano również „spoinami”, wychodząc z założenia, że chociaż procesy zgrzewania i spawania zasadniczo się różnią, jednak — po wykonaniu — połączenia otrzymane z obu tych procesów są tej samej natury.

Zresztą — ponieważ nazwy spoin otrzymywanych przez różne rodzaje zgrzewania (poz. 29—36) są zupełnie różne od nazw spoin otrzymywanych przez spawanie — nie może być wątpliwości co do rodzaju samego procesu łączenia.

8. Sam termin „spoina” został przez Podkomisję przyjęty, jako najbardziej używany, a tym samym zostały odrzucone wyrażenia używane dotychczas równolegle: „szew spawany”, „spawka” i „spaw”.

Pojęcie „szwu” odnosić się może tylko do nitowania i rozciągnięcie tego terminu na połączenia spawane byłoby nielogiczne. Używanie terminu „szew spawany” przedstawiało ponadto tę niedogodność, że przez to trzeba było połączenia nitowane nazywać „szwami nitowanymi”. Odrzucenie wyrażenia „szew spawany” przywraca nazwie „szew” dawne znaczenie połącze-

nia wyłącznie nitowanego, bez konieczności dodawania określenia „nitowany”.

9. Materiały dodatkowe, jak druty, elektrody, pręty, pałeczki itp., są objęte nazwą ogólną „spoiwo”.

10. Należy zwrócić uwagę, że projekt słownika spawalniczego, opracowany przez Stow. dla Rozwoju Spaw. i Cięcia Metali, został ogłoszony w naszym czasopiśmie (Nr. 10 i 12 1935 r. i Nr. 1, 1936). Słownik ten po przedyskutowaniu przez Grupę Referentów Stow. dla R. S. i C. M. i Sekcji Spawalniczej S. I. M. P. zostanie przesłany do Podkomisji Ogólnej w celu ostatecznego uchwalenia obowiązującej nomenklatury.

Osoby, pragnące wziąć udział w opracowaniu tego słownika, proszone są o zawiadomienie o tym Redakcji n. Czasopisma.

Oznaczenie spoin

Projekt normy

OKREŚLENIA SPOSOBÓW SPAWANIA i ZGRZEWANIA

I. Spawanie (poz. 1 — 28)

Spawanie jest to łączenie metali zapomocą ciepła przy miejscowym zażraniu ich do stanu topliwości, z dodaniem lub bez dodania spoiwa i bez stosowania nacisku lub uderzenia.

Podział spawania:

- A. Spawanie gazowe
- B. Spawanie łukowe
- C. Spawanie atomowe
- D. Spawanie termitowe.

A. Spawanie gazowe.

Źródłem ciepła jest spalanie się gazu.

B. Spawanie łukowe.

Źródłem ciepła jest łuk elektryczny jarzący się bądź pomiędzy przedmiotem spawanym i elektrodą, bądź też pomiędzy dwiema lub większą ilością elektrod. Rozróżnia się przy tym:

1. Spawanie elektrodą metalową.

Elektrodę stanowi drut goły, otulony lub rdzeniowy.

2. Spawanie elektrodą metalową w atmosferze gazu ochronnego.

Łuk elektryczny i kapiel metalu są otoczone odpowiednim gazem.

3. Spawanie elektrodą węglową.

Elektrodę lub elektrody stanowią pałeczki węglowe, przy czym w określonych wypadkach do połączenia dodaje się spoiwo.

4. Spawanie elektrodą węglową w atmosferze gazu ochronnego.

Łuk i kapiel metalu są otoczone odpowiednim gazem.

C. Spawanie atomowe.

Wytworzone pomiędzy elektrodami ciepło wykorzystuje się do rozkładu drobiny gazu na atomy; przy tworzeniu się z powrotem drobiny energia pochłonięta podczas ich rozkładu wydziela się i wytwarza w ten sposób płomień o bardzo wysokiej temperaturze, przy czym jednocześnie atmosfera gazu ochronnego otacza kapiel metalu.

D. Spawanie termitowe.

Źródłem ciepła jest egzotermiczna reakcja pomiędzy glinem i tlenkiem żelaza, otrzymane przy tym płynne żelazo stanowi spoiwo.

II. Zgrzewanie (poz. 29 — 36)

Zgrzewanie jest to sposób łączenia metali, przy którym części miejscowo ogrzane są łączone w stanie ciastowatym za pomocą nacisku mechanicznego lub uderzenia, zasadniczo bez użycia spoiwa.

Podział zgrzewania:

- A. Zgrzewanie kuzienne
- B. Zgrzewanie na gazie wodnym
- C. Zgrzewanie oporowe
- D. Zgrzewanie termitowe.

A. Zgrzewanie kuzienne.

Ciepło wytwarza się na ognisku kuziennym lub w piecu kuziennym.

B. Zgrzewanie na gazie wodnym.

Ciepło wytwarza się przez spalanie gazu wodnego.

C. Zgrzewanie oporowe.

Źródłem ciepła jest prąd elektryczny przepływający przez zetknięte powierzchnie łączonych części.

1. Zgrzewanie stykowe.

Prąd doprowadzony do każdej z części łączonych przepływa z jednej części do drugiej poprzez powierzchnię styku; łączenie odbywa się przez dociskanie łączonych części.

Operacja ta może być dokonana w dwojaki sposób:

a) Zgrzewanie stykowe właściwe

Części łączone są dociśnięte do siebie przez cały czas włączenia prądu. Po wytworzeniu się ciepła następuje — wskutek spęczania się metalu — równomierne zgrubienie w miejscu łączenia (poz. 29).

b) Zgrzewanie iskrowe

Po włączeniu prądu obie części łączone są kilkakrotnie zbliżane do siebie i oddalane, a powstający każdorazowo w styku łuk, charakteryzujący się snopem isker, nadtapia powierzchnie przekoje łączone, które zostają następnie dociśnięte, przy czym wyciśnięty metal stopiony tworzy cienkie i nierównomierne obrzeże dookoła miejsca połączenia (poz. 30).

2. Zgrzewanie na zakładkę.

Prąd doprowadza się do ograniczonych powierzchni przy pomocy elektrod, które jednocześnie wytwarzają niezbędny nacisk mechaniczny.

Zgrzewanie na zakładkę obejmuje:

- a) Zgrzewanie punktowe
- b) Zgrzewanie punktowe na garb
- c) Zgrzewanie liniowe.

a) Zgrzewanie punktowe (poz. 31 — 33)

Przy pomocy elektrod kłowych otrzymuje się spoiny w kształcie punktów.

b) Zgrzewanie punktowe na garb (poz. 34)

W miejscu łączonym jedna z blach jest zaopatrzona w garby. Pod naciskiem elektrod o dużym przekroju następuje na powierzchniach styku obu blach połączenie, a garby pod naciskiem ulegają spłaszczeniu.

c) Zgrzewanie liniowe (poz. 35 i 36)

Pomiędzy obracającymi się elektrodami krążkowymi części łączone są przeciągane. Jedna z elektrod może być zastąpiona przez stałe oparcie, na którym spoczywają łączone części, podczas gdy druga elektroda toczy się po nich. W zależności od sposobu włączania prądu i posuwu części łączonych spoina może być przerywana lub ciągła.

Rozróżnia się ponadto:

1) Zgrzewanie liniowe na zakładkę (poz. 35)

Zakładka pozostaje również po operacji.

2) Zgrzewanie liniowe na styk (poz. 36)

Zakładka znika podczas operacji.

D. Zgrzewanie termitowe.

Źródłem ciepła jest reakcja egzotermiczna, pomiędzy glinem i tlenkiem żelaza.

OKREŚLENIA SPOIN.

Spoina.

Spoina jest to połączenie dwóch lub większej ilości części z pomocą spawania lub zgrzewania.

Rodzaje spoin.

I. Podział według przekroju spoiny.

A. Przy spawaniu.

1. Spoina czołowa jest to połączenie części, w którym spoiwo jest doprowadzone pomiędzy powierzchnie styku. Powierzchnie te podlegają w zasadzie odpowiedniemu przygotowaniu.

Rozróżnia się następujące spoiny czołowe:

Nazwa	Znak podstawowy	Pozycja
Spoina krawędziowa		1
Spoina na I		2
" " V		3,4
" " 1/2 V		5,6
" " U		7
" " X		8
" " K		9
" podwójne U		10

2. Spoina pachwinowa jest to połączenie dwóch części, w którym spoiwo nie jest doprowadzone między powierzchnie styku, lecz do kąta utworzonego przez powierzchnie łączone. Powierzchnie te nie podlegają w zasadzie przygotowaniu. Poz. 11 — 17.

Nazwa	Znak podstawowy
Spoina pachwinowa	

3. Spoina otworowa kołowa lub podłużna jest to połączenie dwóch części, położonych jedna na drugiej, przez wypełnienie spoiwem otworu okrągłego lub podłużnego, znajdującego się w jednej z części łączonych. Poz. 18, 19.

Nazwa	Znak podstawowy
Spoina otworowa kołowa lub podłużna.	

B. Przy zgrzewaniu oporowym.

1. Spoina stykowa iskrowa jest to połączenie dwóch stykających się części położonych w tej samej płaszczyźnie lub pod dowolnym kątem. Poz. 29, 30.

2. Spoina na zakładkę punktowa i liniowa jest to połączenie dwóch lub więcej części, zachodzących na siebie brzegami. Poz. 31—35.

3. Spoina liniowa na styk jest połączeniem dwóch cienkich blach, których krawędzie tak wąsko zachodzą na siebie, że przez nacisk przy zgrzewaniu doprowadzone są do jednego poziomu. Poz. 36.

Nazwa	Znak podstawowy
Spoina stykowa	
Spoina iskrowa	
Spoina na zakładkę (punktowa i liniowa)	
Spoina liniowa na styk.	

II. Podział według kształtu górnej powierzchni spoiny.

1. Spoina płaska, 2. spoina wklęsła, 3. spoina wypukła.

Nazwa	Znak podstawowy
Spoina płaska	
Spoina wklęsła	
Spoina wypukła	

Spoiny czołowe są z reguły wypukłe. Jeżeli do górnej powierzchni spoiny dołączane są inne części, należy stosować spoinę płaską. Jeżeli przez samo spawanie nie można uzyskać wymaganej powierzchni spoiny, wówczas dodatkową obróbkę należy zaznaczyć na rysunku. Spoiny pachwinowe są z reguły płaskie.

III. Podział według ciągłości i położenia.

1. Spoiny ciągłe, idące nieprzerwanie na całej długości. Poz. 20.

2. Spoiny przerywane, składające się z szeregu krótkich spoin, oznaczonej długości, wykonanych w oznaczonych odstępach, Poz. 21, 22.

Rozróżnia się przy tym:

a) spoiny naprzeciwległe, gdy równoległe spoiny przerywane wykonane są w ten sposób, że poszczególne odcinki spoin położone są naprzeciw siebie. Poz. 23, 24, 25.

b) Spoiny naprzemianległe, gdy spoiny leżą naprzeciw odstępów między odcinkami drugiej spoiny. Poz. 26, 27, 28.

Przy spawaniu punktowym rozróżnia się:

1. Spoiny jednorzędowe, gdy punkty położone są na jednej linii. Poz. 31.

2. Spoiny wielorzędowe, gdy punkty położone są w kilku rzędach równoległych, przy tym rozróżnia się:

a) spoiny naprzeciwległe, gdy punkty dwóch lub więcej rzędów położone są naprzeciw siebie. Poz. 32.

b) spoiny naprzemianległe, gdy punkty dwóch lub więcej rzędów nie leżą naprzeciwko siebie. Poz. 33.

OZNACZANIE SPOIN.

1. Ogólne.

Oznaczanie spawania na rysunkach wykonywa się za pomocą symboli, liczb i szczególnych znaków. Zasada znakowania jest jednoznaczność wszystkich znaków i skrótów. Jeżeli podane poniżej oznaczenia nie wystarczają dla jednoznacznego oznaczenia spoin, należy szczegóły przedstawić oddzielnie i w danym wypadku dokładniej przedstawić spoiny przez zakreskowanie.

2. Znaki spawania.

NAZWA	ZNAK PODSTAWOWY	SYMBOLE			
		WYPUKŁA	PLASKA	WKŁĘSŁA	PODPRAWIANA ^{x)}
SPOINA KRAWĘDZIOWA					
SPOINA NA I					
SPOINA NA V					
SPOINA NA 1/2 V					
SPOINA NA U					
SPOINA NA X					
SPOINA NA K					
SPOINA NA PODWÓJNE U					
SPOINA PACHWINOWA					
SPOINY OTWOROWE KOŁOWA I PODŁUŻNA					
SPOINA STYKOWA					
SPOINA ISKROWA					
SPOINA PUNKTOWA					
SPOINA PUNKTOWA NA GARB					
SPOINA LINJOWA					
SPOINA LINJOWA NA STYK					
^{x)} JEST TO SPOINA DODATKOWO UZUPEŁNIONA ZA POMOCĄ SPAWANIA OD STRONY ODWROTNEJ WYPUKŁO (—) LUB PŁASKO —					

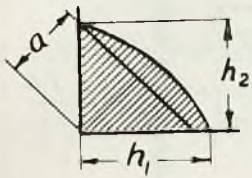
Uwaga. Zgodne z projektem międzynarodowym.

3. Znaczenie liczb.

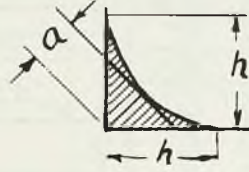
Przy spoinach czołowych i pachwinowych:

- a = grubość spoiny
- p = odległość między krawędzią i początkiem spoiny (Poz. 22)
- l = długość spoiny
- e = podziałka spoiny przerywanej
- n = ilość odcinków spoin przerywanych
- h = długość boku spoiny pachwinowej.

Grubość spoiny pachwinowej (rys. 1, 2), jest równa wysokości trójkąta równoramiennego wpisanego w spoinę. Przy spoinach czołowych grubość spoiny przyjmuje się równą grubość cieńszej z blach łączonych.

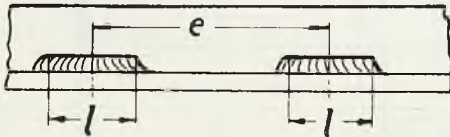


rys. 1.



rys. 2.

Za długość l przyjmuje się tę część spoiny, która posiada w pełni przepisany przekrój. Wobec tego końce o mniejszym przekroju powinny być pominięte. Przy spoinach przerywanych l oznacza długość pojedynczego odcinka. (rys. 3).



rys. 3.

Przy spoinach czołowych należy zawsze podawać l , zaś przy spoinach pachwinowych a i l .

Przy szczególnie długich przerywanych spoinach (np. dźwigary, słupy) n może być pominięte.

Poza tym przy spoinach wklęsłych może być dodatkowo podana wielkość h .

Przy spoinach otworowych kołowych:

- d = średnica otworu
- e = odległość między otworami
- n = ilość otworów.

Wielkości d i e powinny być zawsze podane.

Przy spoinach otworowych podłużnych:

- b = szerokość otworu
- l = długość otworu
- e = podziałka otworów
- n = ilość otworów

Wartości b i l powinny być zawsze podane.

Przy spoinach punktowych:

- d = średnica spoiny punktowej
- e = podziałka spoin punktowych
- e_1 = odległość pomiędzy rzędami.

Wielkość d , e i e_1 powinny być zawsze podane.

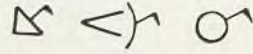
4. Skrót.

Skróty na oznaczenie najczęściej stosowanych sposobów spawania i zgrzewania:

- G — Spawanie gazowe
- E — Spawanie łukowe
- R — Zgrzewanie oporowe

5. Oznaczanie spawania montażowego.

Spoiny, które mają być wykonywane na miejscu budowy (montażowe), powinny być zaznaczone chorągiewką, np.



6. Kolejność znaków.

Kolejność znaków, wchodzących w skład oznaczeń spawania, powinna zawsze być następująca:

- a) Symbol
- b) Liczbowe wartości, a mianowicie: a albo b , albo d , oraz n , l , e , e_1 .
- c) Skrót oznaczający sposób spawania (zgrzewania). Skrót może być pominięty, jeżeli z samego rysunku nie ulega wątpliwości, jaki jest sposób spawania (zgrzewania).
- d) Dalsze ewentualne dane, np. dotyczące elektrod i t. d.

Dane te powinny być wpisane poza linią spoiny powyżej lub poniżej strzałki.

Dane powyżej linii strzałki oznaczają spoinę z przedniej strony rysunku. Poz. 1 — 4, 6 — 12, 14, 15, 17, 19, 21 — 28.

Dane pod linią strzałki oznaczają spoinę z tylnej strony rysunku. Poz. 5, 12, 13, 16 — 18, 20, 23 — 28.

Na bocznych widokach spoin nie potrzeba wypisywać danych pod linią strzałki, jeżeli można je zaznaczyć po tej stronie, po której znajduje się spoina. Poz. 5, 12, 13, 16 — 18, 20, 23 — 28.

Przerywane spoiny oznacza się kreską pochyłą (/) między liczbami l i e . Poz. 21 — 25.

Naprzemianlegle przerywane spoiny oznacza się literą Z umieszczoną między liczbami l i e . Poz. 26 — 28.

7. Przy oznaczaniu spawania:

Przy spoinach ciągłych między a i l należy postawić łącznik (-), przy spoinach przerywanych między a i n łącznik (-), pomiędzy n i l znak mnożenia (\times), pomiędzy l i e kreskę pochyłą (/) lub też literę Z .

Przy spoinach otworowych kołowych należy między d i n postawić łącznik (-), między n i e znak mnożenia (\times).

Przy spoinach otworowych podłużnych między b i l i n postawić łącznik (-), między n i e znak mnożenia (\times).

8. Przy oznaczaniu zgrzewania:

Między d i e należy postawić łącznik (-), między e i e_1 kreskę pochyłą (/) lub literę Z .

Przykłady oznaczania spoin.

POZY- CJA №	NAZWA	ZNAK PODSTAWNY	OZNACZENIA	
			OBRAZOWE	SYMBOLICZNE
1	SPOINA KRAWĘDZIOWA			
2	SPOINA NA I	=		
3	SPOINA NA V WYKONANA Z PRZODU	<		
4	SPOINA NA V WYKONANA Z PRZODU I PODPRAWIANA Z TYŁU	<		
5	SPOINA NA 1/2 V WYKONANA Z TYŁU	<		
6	SPOINA NA 1/2 V WYKONANA Z PRZODU	<		
7	SPOINA NA U WYKONANA Z PRZODU	∩		
8	SPOINA NA X	×		
9	SPOINA NA K	∇		
10	SPOINA NA PODWÓJNE U	∩∩		

Uwaga. Oznaczenia symboliczne są takie same, jak w projekcie międzynarodowym. Oznaczenia obrazowe różnią się od oznaczeń obrazowych w projekcie międzynarodowym, że na widokach dodano gąsienice w celu oznaczenia spoin, oraz linie proste, oznaczające obróbkę brzegów łączonych.

Przykłady oznaczania spoin.

POZY- CJA №	NAZWA	ZNAK PODSTAWOWY	OZNACZENIA	
			OBRAZOWE	SYMBOLICZNE
11	SPOINA PACHWINOWA WYPUKŁA WYKONANA Z PRZODU	L		
12	SPOINA PACHWINOWA WYKONANA Z PRZODU JAKO PŁASKA I Z TYŁU JAKO WKŁĘSŁA			
13	SPOINA PACHWINOWA PŁASKA WYKONANA Z TYŁU			
14	SPOINA PACHWINOWA WYPUKŁA WYKONANA Z PRZODU			
15	SPOINA PACHWINOWA PŁASKA WYKONANA Z PRZODU			
16	SPOINA PACHWINOWA WKŁĘSŁA WYKONANA Z PRZODU			
17	SPOINA PACHWINOWA WYKONANA Z PRZODU JAKO WYPUKŁA I Z TYŁU JAKO PŁASKA			
18	SPOINA OTWOROWA KOŁOWA			
19	SPOINA OTWOROWA PODŁUŻNA			

*) PRZY POJEDYNCZEJ SPOINIE SZCZELINOWEJ ODPADAJĄ CYFRY $n \times e$

Uwaga. Oznaczenia symboliczne są takie same, jak w projekcie międzynarodowym. Oznaczenia obrazowe różnią się od oznaczeń obrazowych w projekcie międzynarodowym, że na widokach dodano gąsienice w celu oznaczenia spoin.

Przykłady oznaczania spoin.

POZY- CJA №	NAZWA	OZNACZENIA	
		OBRAZOWE	SYMBOLICZNE
20	SPOINA CIĄGŁA		$\triangle 8-2000E$ $\triangle 8-2000E$
21	SPOINA PRZERYWANA NA		$\triangle a-n \cdot l / e E$ $\triangle a-n \cdot l / e E$
22	SPOINA PRZERYWANA		$\triangle a-n \cdot l / e E$
23	SPOINY PRZERYWANE NAPRZECIWLEGŁE		$\triangle a-n \cdot l_1 / e E$ $\triangle a-n \cdot l_2 / e E$
24	SPOINY PRZERYWANE NAPRZECIWNLEGŁE		$\triangle a_2-n \cdot l_1 / e E$ $\triangle a_1-n \cdot l_2 / e E$
25	SPOINY PRZERYWANE NAPRZECIWNLEGŁE		* $\triangle 10-4 \cdot 100 / 250 E$ $\triangle 4-4 \cdot 50 / 250 E$ $\triangle 10-4 \cdot 100 / 250 E$ $\triangle 4-4 \cdot 50 / 250 E$
26	SPOINY PRZERYWANE NAPRZEMIENLEGŁE		$\triangle a-n \cdot l / e E$ $\triangle a-n \cdot l / e E$
27	SPOINY PRZERYWANE NAPRZEMIANNLEGŁE		$\triangle a_2-n \cdot l / e E$ $\triangle a_1-n \cdot l / e E$
28	SPOINY PRZERYWANE NAPRZEMIANNLEGŁE		$\triangle a_1(1)-n \cdot l / e E$ $\triangle a_2(2)-n \cdot l / e E$ $\triangle a_3(3)-n \cdot l / e E$ $\triangle a_4(4)-n \cdot l / e E$

*) KRESKOWANIE OZNACZA ŻE SPOINA ZACZYNA SIĘ I KOŃCZY ODCINKIEM SPRAWNYM

Uwaga. Oznaczenia symboliczne są takie same, jak w projekcie międzynarodowym. Oznaczenia obrazowe różnią się od oznaczeń obrazowych w projekcie międzynarodowym, że w poz. 20 i 21, na widokach dodano gaśienice; w poz. 22 — 28 w projekcie międzynarodowym spoiny na widokach zaznaczone są prostokątami, a w projekcie polskim — gaśienicami.

Oznaczanie zgrzewania.

POZY- CJA №	NRZWA	ZNAK PODSTAWOWY	OZNACZENIA	
			OBRAZOWE	SYMBOLICZNE
29	SPOINA STYKOWA	I		
30	SPOINA ISKROWA	±		
31	SPOINA PUNKTOWA JEDNORZĘDOWA	○		
32	SPOINA PUNKTOWA DWURZĘDOWA NAPRZECIWŁĘGŁA			
33	SPOINA PUNKTOWA DWURZĘDOWA NAPAZEMIANŁĘGŁE			
34	SPOINA PUNKTOWA NA GARB			
35	SPOINA LINIOWA /NA ZAKŁADKĘ/			
36	SPOINA LINIOWA NA STYK			

Uwaga. Oznaczenia obrazowe i symboliczne są takie same, jak w projekcie międzynarodowym.

Spawanie w budowie obrabiarek.

400 słów + 1 rys.

Niejednokrotnie zwracaliśmy uwagę naszych czytelników na korzyści, jakie daje spawanie w budowie obrabiarek. Jednak żadnych postępów w tym kierunku nasze fabryki obrabiarek nie poczyniły; przeciwnie nawet — w prasie technicznej polskiej dawano wyraz przekonaniu o niecelowości stosowania stali spawanej na łoża obrabiarek zamiast odlewów żeliwnych, a to z powodu jakoby większych drgań maszyn o konstrukcji spawanej. Że te zastrzeżenia nie są słuszne, najlepiej świadczy artykuł „Nowoczesne obrabiarki niemieckie” (Przeł. Mech. Nr. 21, 1936), pióra p. inż. J. Rozwadowskiego, z którego okazuje się, że w Niemczech umiano wyzyskać zalety konstrukcji spawanych i że dalszy rozwój konstrukcji obrabiarek idzie właśnie w tym kierunku.

Ze względu na wagę tego zagadnienia, przytaczamy poniżej wyjątki z tego artykułu, dotyczące konstrukcji spawanych.

P. inż. Rozwadowski pisze:

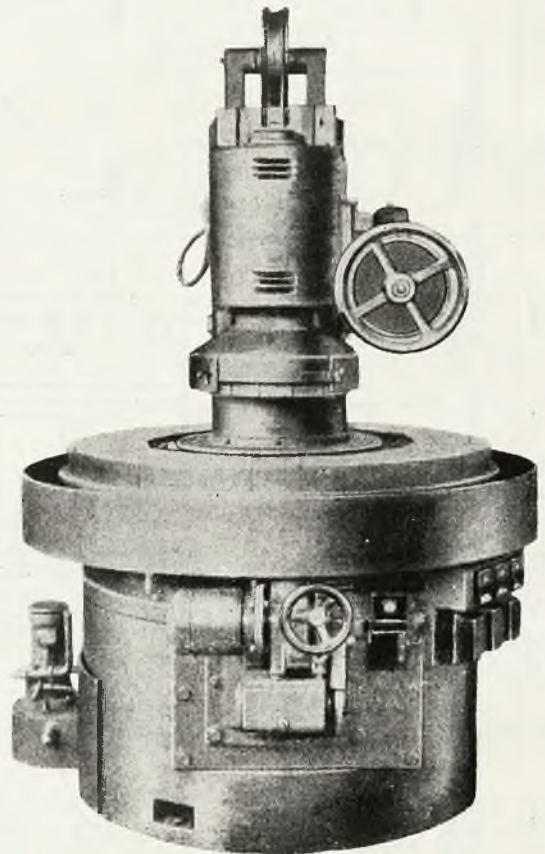
„W nowoczesnych obrabiarkach niemieckich łatwo zauważyć coraz dalszy postęp w doskonaleniu konstrukcji, często nawet drugorzędnych szczegółów. Śledząc co roku na targach Lipskich rozwój niemieckich obrabiarek, możemy stwierdzić, że właśnie temu Niemcy zawdzięczają obecny poziom swoich maszyn...

Konstrukcje spawane zdobywają sobie coraz to szersze zastosowanie — niektóre firmy stosują je prawie wyłącznie, jak np. f-ma Diskus Werke (spawane kadłuby maszyn). Tłomaczy się to nie tylko postępem samej techniki spawania, ale i postępem w zakresie umiejętności konstrukcyjnych, które pozwalają zapewnić konstrukcji spawanej dostateczną sztywność, oraz uniknąć szkodliwych zakresów drgań, wyzyskując jednocześnie wszystkie zalety konstrukcji spawanych, a przede wszystkim możliwość znacznego (do 30%) zmniejszenia ciężaru, a wraz z tem obniżenia kosztów transportu oraz opłat celnych, możliwość krótszego terminu dostawy i t. d.

Strugarki poprzeczne (shaping), w ślad za dłutownicami, znajdują coraz to mniejsze zastosowanie na korzyść frezarek. Chcąc temu zapobiec choć w części, podwyższa się ich wydajność... co przy zastosowaniu obok tego lekkich spawanych konstrukcji — pozwoliło na znaczne pod-

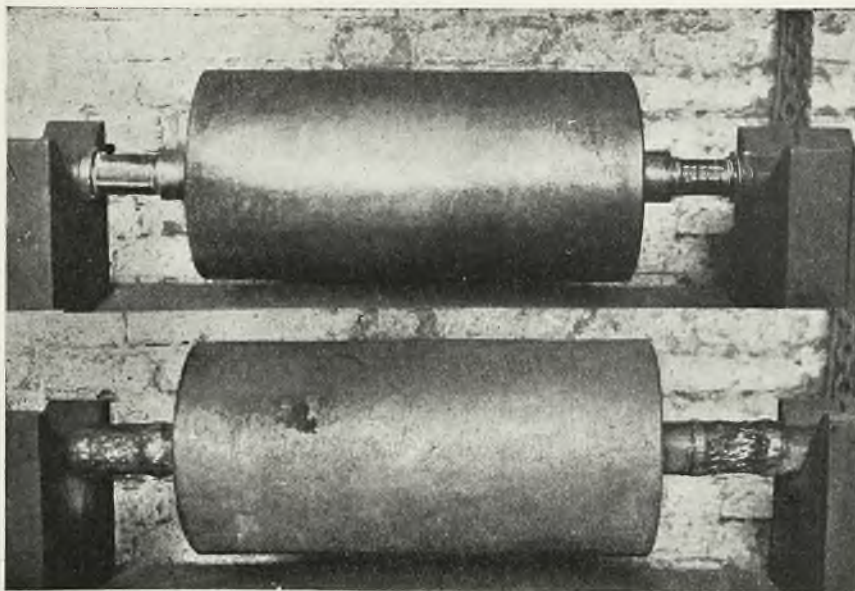
wyższenie szybkości strugania. Podobne wysiłki są czynione w budowie dłutownic (Rawensburg)...

Szereg ciekawych konstrukcyjnych rozwiązań daje firma Diskus przez wyłączenie zastosowanie spawania do budowy szlifierek. Takim nowym modelem jest szlifierka o okrągłym stole, obracającym się dokoła słupa, na którym znajduje się głowica z tarczą segmentową o pionowym wrzecionie (rys.)...



Szlifierka spawana.

Są to tylko krótkie wzmianki, gdyż w ramach artykułu sprawozdawczego nie mogły się znaleźć bliższe szczegóły o samych konstrukcjach spawanych. Świadczy to jednak, że w konkurencyjnym przemyśle obrabiarkowym niemieckim potrafią wykorzystać możliwości spawania, podczas gdy nasi konstruktorzy obrabiarek żadnych w tym kierunku zainteresowań nie zdradzają.



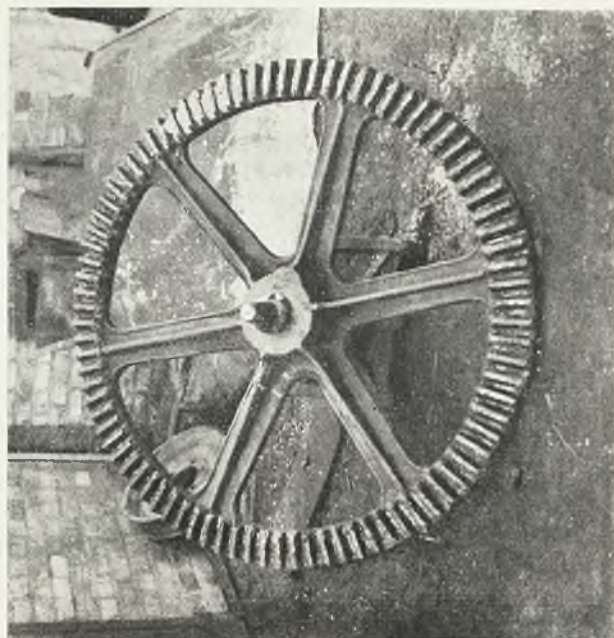
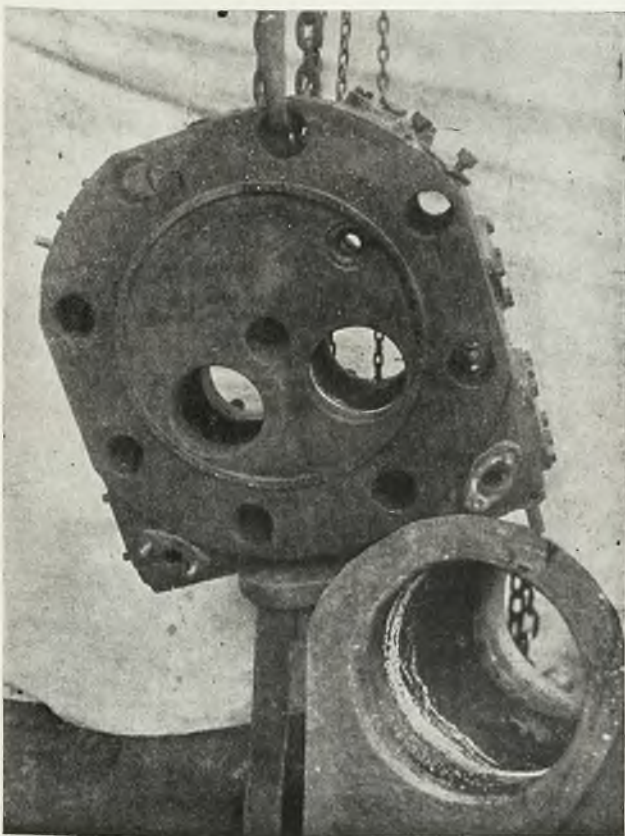
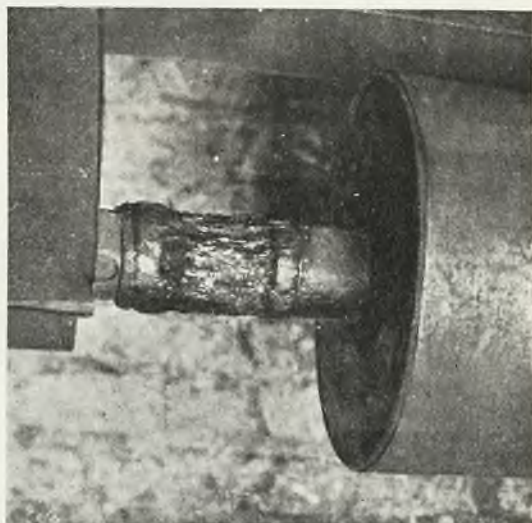
Z PRAKTYKI SPAWACZA

Naprawa walca do farb drukarskich.

Przedstawiony na zdjęciu wałek posiadał bardzo wyrobione czopty, które nadlano zapomocą łuku elektrycznego przy użyciu elektrod „Forflex” śred. 5 mm. Do naprawy zużyto 2,5 kg elektrod i 10 KWh prądu. Czas pracy — 2,5 godz. (Z praktyki warsztatów Sp. Akc. Perun).

Spawanie głowicy.

Głowica motoru Diesla, przedstawiona na rys. niżej, była pęknięta na gniazdach zaworowych. Naprawę uskutecznilo za pomoca spawania acetylenowego z podgrzaniem na ognisku. Do naprawy zużyto: 2,5 m³ tlenu, 10 kg karbidu, 1,5 kg pałeczek „Żelko”, 5 dk proszku do żeliwa, oraz 50 kg węgla drzewnego. Czas pracy — 6 godzin. Po spawaniu otwory zostały przetoczone i oszlifowane na dokładną miarę, przy tym można było stwierdzić, że materiał w spoinie był miękki i bardzo dobrze obrabialny. (Z praktyki warsztatów Sp. Akc. Perun).

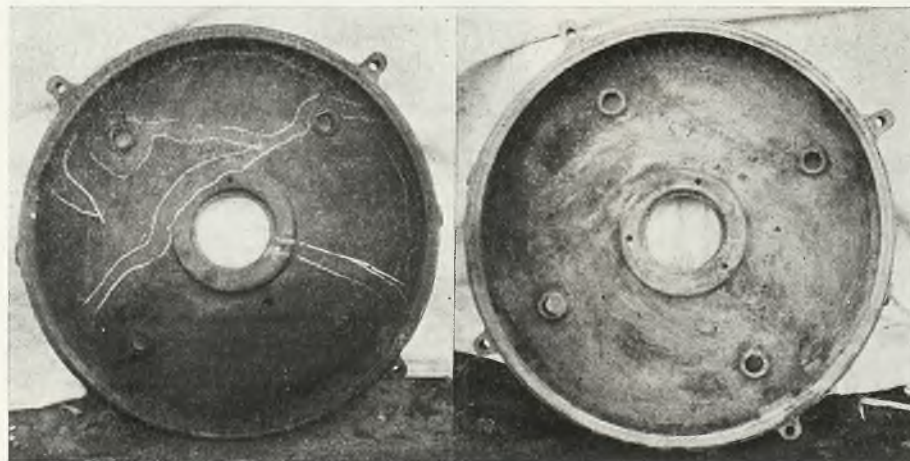
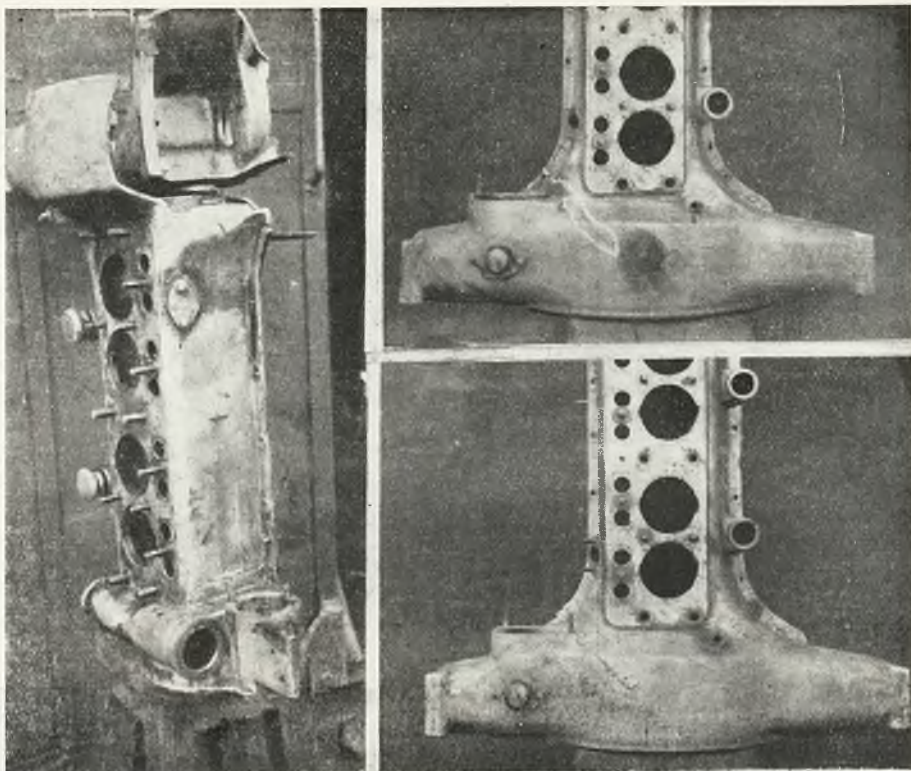


Naprawa koła zębatego do kieratu.

Naprawa ta polegała na spojeniu pękniętej szprychy i nałożeniu 4-ch wylamanych zębów za pomoca palnika acetylenowo-tlenowego. Do naprawy zużyto: 0,5 m³—tlenu, 2 kg — karbidu, 0,7 kg pałeczek „Żelko” średn. 4 mm, oraz 1 dk proszku do żeliwa. Czas pracy — 2 godziny. (Z praktyki warsztatów Sp. Akc. Perun).

Naprawa karterów aluminiowych.

Wielokrotnie już opisaliśmy w naszym czasopiśmie naprawę karterów aluminiowych. Załączona przy niniejszym ilustracja przedstawia karter bardzo silnie popękany z urwanymi łapami, który został naprawiony w ciągu 2 godzin. Przy spawaniu oderwaną część karteru połączono uchwyty, aby zapobiec możliwym zmianom wymiarów. Do naprawy zużyto: 0,25 m³ tlenu, 1 kg karbidu, 0,5 kg pałeczek aluminiowych i 3 dk proszku „Harakiri”. (Z praktyki warsztatów Sp. Akc. Perun).

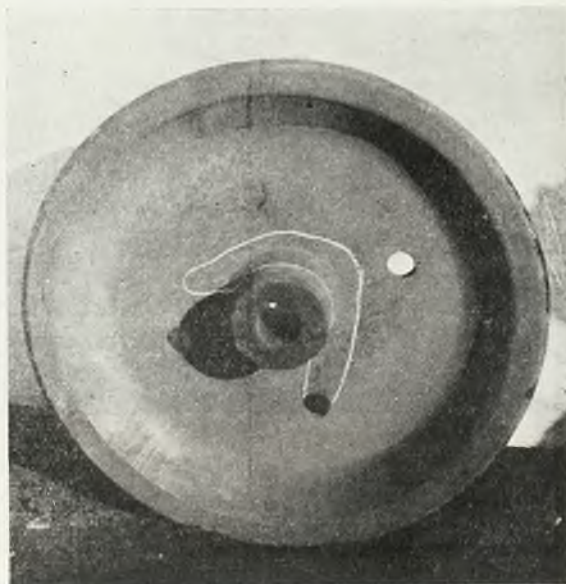


Naprawa pokrywy maszyny młyńskiej.

Pokrywę tę, której liczne pęknięcia widoczne są na rysunku, naprawiono zapomocą palnika acetylenowego, przy uprzednim podgrzaniu pokrywy na ognisku z węgla drzewnego. Do naprawy zużyto: 4 m³ tlenu, 16 kg karbidu, 4 kg pałeczek „Żelko”, 25 dk proszku, 30 kg węgla drzewnego. Robota zajęła 6 godzin (spawacz z pomocnikiem). (Z praktyki warsztatów Sp. Akc. Perun).

Naprawa koła.

Robotę wymagającą dużej staranności i umiejętności przedstawia rys. obok. Widzimy tu koło żeliwne, średnicy 1200 mm, wagi 200 kg, którego tarcza pękła tuż przy piście, w miejscu oznaczonym kredą. Spawanie na pełnej ścianie tarczy, ograniczonej z jednej strony grubym wieńcem, a z drugiej również grubą piastą, przedstawia — pomimo całkowitego zażrzenia tarczy — specjalne trudności, gdyż po spawaniu nagrzana tarcza, posiadająca stosunkowo niewielką grubość, stygnie szybciej, powstają naprężenia i tarcza łatwo ulega pękaniu. Po spawaniu więc należy pilnie baczyć, aby temperatura nagrzanego koła spadała równomiernie we wszystkich jego częściach. Przy naprawie tego koła zużyto 4 kg pałeczek „Żelko”, 2 m³ tlenu, 8 kg karbidu i 10 dk proszku do żeliwa. Do podgrzania zużyto 30 kg węgla drzewnego. Naprawę uskuteczniło w 4 godz. (2 ludzi). (Z praktyki warsztatów Sp. Akc. Perun, Warszawa).



KRONIKA

44 kurs spawania w Katowicach.

W dniach od 26 listopada do 22 grudnia 1936 r. prowadził Oddział Katowicki Stowarzyszenia, wspólnie ze Śląskim Instytutem Rzemieślniczo-Przemysłowym w Katowicach, 44-ty kurs spawania i cięcia metali, na który uczęszczało 100 uczniów. P. dyr. Jonscher przeprowadził otwarcie kursu oraz kilka wykładów wstępnych, poczem



Uczestnicy 44 kursu spawania.

dalszy program kursu przerobiony został pod kierownictwem p. inż. Szuppa. Wykłady i ćwiczenia praktyczne prowadzone były w trzech grupach.

Egzamin końcowy odbył się w dn. 22 i 23 grudnia r. ub. W skład Komisji Egzaminacyjnej wchodził p.p.t.: dyr. Jonscher Gustaw, dyr. Łabęcki Zygmunt oraz inż. Szupp Bolesław. Kurs powyższy z wynikiem dodatnim ukończyło 86 absolwentów.

Sprawozdanie z posiedzenia Podkomisji Ogólnej Komisji Spawania P. K. N.

Dnia 12 stycznia r. b. odbył się w Komitecie Normalizacyjnym posiedzenie poświęcone dyskusji projektu wstępnego normy oznaczeń spoin na rysunkach technicznych.

W posiedzeniu wzięli udział pp.:

inż. Józef Biernacki, Fabryka Amunicji — Skarżysko,
inż. Zygmunt Dobrowolski, S. A. „Perun” — Warszawa,
inż. Janusz Holtorp, P. Z. Inż. — Warszawa,
inż. Artur Jahns, Wsp. Inter. — Katowice,
inż. Roman Kraśkiewicz, Ostr. Zakł. — Warszawa,
dr. Alfred Sznerr, dyr. S. A. „Perun” — Warszawa,
kpt. inż. Stefan Szumił, Delegat Kom. Norm. Dow. Lotn. M. S. Wojsk. do Komisji Spawania P.K.N.,
inż. Czesław Szczekowski, M. S. Wojsk. — Warszawa,
inż. Bolesław Szupp, Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce — Warszawa,
inż. Arseniusz Szumowski, Fabr. Lokomotyw — Chrzanów.

Po wprowadzeniu kilku drobnych zmian stylistycznych i skorygowaniu paru niewielkich niedokładności w rysunkach, projekt normy został uchwalony.

Ponadto przyjęto wniosek, aby w formie aneksu do normy opracować normę, zawierającą definicję lutośpawania i oznaczenia tej metody na rysunkach; również uchwalono opracować osobną normę przygotowania spoin.

Sam tekst projektu normy w brzmieniu przyjętym na tym posiedzeniu, oraz szczegółowe wyjaśnienia podane są w niniejszym zeszycie.

IX Targi Katowickie.

W czasie od 16 maja do 1 czerwca 1937 r. odbędą się w Katowicach, jak corocznie, IX Targi Katowickie, urządzane staraniem Śląskiego Towarzystwa Wystaw i Propagandy Gospodarczej.

Targi te organizowane w mieście stołecznym żywno-ego okręgu śląskiego są chętnie obsyłane towaram krajowym przez wytwórców, gdyż stwarzają korzystną okazję dla zamówień i wzmagają poważne obroty handlowe.

Przegląd prasy

Nowe zastosowanie spawania elektrycznego w konstrukcjach elektrycznych i mechanicznych. Przytacza się liczne prace spawalnicze wykonane przez jedną firmę, między innymi: kondensator na 500 KVA zasilany prądem 3.000 V, którego zbiornik jest całkowicie spawany; prostownik na 3.000 V o mocy 1.500 Kw, składający się z blach połączonych za pomocą spawania; korpusy motorów i t. d. Arcos Nr. 73, 1936.

Spawane maszyny do budowy dróg. Z prac wykonanych w tej dziedzinie wymienia się między innymi: części walca drogowego — podwozie, koła i szkielet wozu; dwie betoniarki całkowicie spawane i t. d. Arcos Nr. 7 1936 r.

Spawane gazomierze. Opisuje się wspomniane już poprzednio w niniejszej rubryce dwa gazomierze o prowadnicach spiralnych. Ponieważ praca tych gazomierzy

okazała się zadowalającą, przystąpiono do budowy za pomocą spawania jeszcze jednego gazomierza tego samego typu o pojemności ok. 4.500 m³. Electric Welding, sierpień 1936.

Nowa hala Rolnictwa w Hamilton (Nowa Zelandia) Szkielet tej hali jest całkowicie spawany i składa się z 12 dźwigarów łukowych o rozpiętości 25 m i wysokości 15 m. Pokrycie stanowią spawane ze sobą blachy stalowe. W ten sposób otrzymano konstrukcję lekką i jednocześnie wytrzymałą na działanie sił seismicznych, bardzo częstych w tych miejscowościach. Electric Welding, sierpień 1936.

Wpływ przetopienia na naprężenia w spoinach pachwinowych. Artykuł stanowi uzupełnienie pracy, poprzednio ogłoszonej, w której autor przedstawia sprawozdanie z badań foto-elastycznych nad próbkami równoramiennych spoin pachwinowych o różnej głębokości przetopienia w wierzchołku. The American Welding Journal, wrzesień 1936 r.

Spawanie stali wysokowytrzymałościowych. Autor artykułu dąży do udowodnienia, że przy stosowaniu specjalnych elektrod można spawać stale o wytrzymałości do 70 kg/cm² bez tworzenia pęcherzy lub zwiększania twardości metalu w spoinie. Bliższych szczegółów co do składu i innych własności tych elektrod nie przytoczono. Elektroschweissung, sierpień 1936.

Maszyna do spawania acetylenowego. Maszyna służy do spawania bez spoiwa blach grubości od 0.3 do 1.5 mm przy szybkości pracy wahającej się w granicach od 14 do 10 m na godzinę. Posuw uskutecznia się przez ciśnienie wody, która poza tym jest wykorzystywana do chłodzenia palnika. Der Autogen Schweisser, lipiec-sierpień 1936 r.

Ładunki elektryczności statycznej wskutek przepływu gazów, które mogą spowodować tworzenie się iskier i zapłony reduktorów, zależą przede wszystkim od: szybkości przepływu gazu, ilości cieczy porywanej przy tym oraz wirów i prądów w gazie wpływającym. Autogen Metallbearbeitung, 1 i 15 sierpnia 1936.

Całkowicie spawany budynek warsztatowy. W Australii wybudowano gmach warsztatowy dla wytwórni broni o powierzchni 150×30 m. Dach systemu Shed opiera się na 12 poprzecznych kratowych dźwigarach stropowych, które są połączone w jedną całość z kolumnami umieszczonymi wzdłuż ścian. The Welder, lipiec 1936 r.

Spawanie elektryczne części przycinanych palnikiem acetylenowym w budownictwie morskim. Podaje się wyniki badań mechanicznych i metalograficznych wykonanych nad próbkami spoin elektrycznych łączących blachy stalowe, poprzecinane poprzednio palnikiem acetylenowym. Doświadczenia te, chociaż noszą charakter fragmentaryczny i nieujednostajniony, dają naogół co do spoin wykonanych bezpośrednio na częściach przycinanych palnikiem wyniki dodatnie. *The Welder*, lipiec 1936,

Spawanie przy fabrykacji mebli. Jedna z większych fabryk mebli stalowych w Kanadzie stosuje spawanie acetylenowe do łączenia ram ze sobą i następnie do łączenia ram z blachami je wypełniającymi przy takich obiektach, jak stoły i szafy biurowe, kasy żelazne, pulpity i t.d. *The Welding Review*, Nr. 3/4, 1936 r.

Spawanie mosiądzu i brązu. Sprawa spawania tych stopów jest rozpatrywana w związku z wciąż zwiększającymi się zastosowaniami ich w budownictwie w postaci specjalnych kształtowników. Jako przykłady przytacza się drzwi zwykłe i obrotowe, okratowania i inne. *The Welding Review* Nr. 3/4, 1936.

Zasadnicze formy spawanych połączeń rurowych. Artykuł, mający głównie na celu nauczanie, obszernie wyjaśnia korzyści łączenia rur okrągłych spoiną czołową, wykonaną różnymi sposobami. Inne rodzaje połączeń spawanych omawia się tylko pokrótce. *Oxy-Acetylene Tips*, wrzesień 1936 r.

Oszczędna fabrykacja. W artykule opisuje się stosowanie odlewów stalowych i blach przycinanych za pomocą palnika i następnie spawanych przy fabrykacji turbowentylatorów, korpusy których stanowią dwie połowki cylindrów lanych, połączonych ze sobą kołnierzami spawanymi. *Oxy-Acetylene Tips*, wrzesień 1936.

Spawanie łukowe przy stosowaniu mocniejszych prądów i elektrod powlekanych. Opisuje się korzyści i sposób użycia elektrod, którymi można, dzięki specjalnym właściwościom powłoki, spawać prądem mającym natężenie o 50 proc. wyższe niż prąd zwykle używany przy spawaniu. Poza zwiększeniem szybkości praca tymi elektrodami jest korzystna jeszcze pod tym względem, że można spawać ograniczając ukosowanie do minimum, lub wogóle nie ukosując części łączonych. *The Welding Journal* Nr. 7/8 1936 r.

Spawanie acetylenowe w kopalniach złota „Golden Reef”. Autor artykułu wymienia nadzwyczaj liczne zastosowanie palnika do spawania i cięcia w głównym ośrodku poł.-afrykańskich kopalni złota: naprawa i utrzymanie urządzeń, łączniki kolejki elektrycznej, prace ratownicze, prace budowlane — wszędzie palniki acetylenowe znajdują szerokie zastosowanie. *The Welding Journal* Nr. 7/8, 1936 r.

Maszyna do przycinania rur. Podaje się opis specjalnej maszyny dającej możliwość przycinać długie rury na mniejsze odcinki za pomocą palnika umieszczonego wewnątrz rury i otrzymującego ruch obrotowy. Maszyna składa się z dwóch zasadniczych części: jedna służy do właściwego przycinania rur, a druga — do usuwania odcinków. *Le Soudeur-Coupeur*, czerwiec — lipiec 1936 r.

Spawanie żeliwa bez podgrzewania. Sprawie tej poświęcono w omawianym N-rze 3 artykuły. W pierwszym podaje się sprawozdanie z doświadczeń wykonywanych celem zbadania możliwości przeprowadzenia napraw wadliwych miejsc w odlewach żeliwnych za pomocą spawania bez podgrzewania: specjalny rodzaj powłoki pozwala na otrzymywanie metalu stopionego bez zużycia i pęcherzy przy jednoczesnym dobrym przetopieniu. W drugim artykule są omówione doświadczenia co do wyjaśnienia możliwości spawania żeliwa bez podgrzewania, przy stosowaniu elektrod z żeliwa austenicznego: jest to możliwe, o ile stosuje się elektrody ze specjalną powłoką. Z ostatniego artykułu dowiadujemy się, że w pewnych zakładach, produkujących sprężarki i aparaturę chemiczną, spawanie żeliwa na zimno stosuje się przy naprawach defektów w odlewach. *Awto giennoje Dieło*, Nr. 7, 1936 r.

Szablony do cięcia maszynowego przy prowadzeniu za pomocą przyciągania magnetycznego. Artykuł zawiera ciekawe wskazówki co do sposobów fabrykacji takich szablonów; omawia się ich grubość; środki ostrożności związane z kątami b. ostrymi lub wewnętrznymi; stosunek wymiarów szablonów i przedmiotów, do wycinania których mają służyć; porównanie szablonów pełnych z pustymi wewnątrz i t. d. *Le Soudeur-Coupeur*, czerwiec—lipiec 1936 r.

Spawany komin ze stalowych blach nierdzewnych. Komin o wysokości 15 m składa się z 5 odcinków wykonanych zapomocą spawania; spawane są również kołnierze dla połączeń poszczególnych odcinków między sobą. *Oxy-Acetylene Tips*, sierpień 1936.

Nowe metody pracy w kuźni z zastosowaniem palnika acetylenowego. Autor artykułu wskazuje na szereg przykładów zaczerpniętych z praktyki, jak należy w sposób oszczędny wykonywać naprawy i roboty nowe przy maszynach, powozach oraz narzędziach rolniczych przy pomocy acetylenowego palnika do spawania i cięcia. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 lipiec 1936.

Nowe szwajcarskie przepisy dotyczące prób zbiorników na gazy sprężone. Podaje się zasadnicze postanowienia nowych przepisów, które między innymi przewidują przeprowadzanie prób butli tlenowych co 5 lat, butli acetylenowych co 10 lat. *Journal de la Soudure*, sierpień 1936.

Normy spawalnicze. Komisarjat Ciężkiego Przemysłu opublikował następujące normy dotyczące spawania: normy wykonania i odbioru rurociągów spawanych; normy wykonania i odbioru spawanych kadłubów statków dla rzeglugi rzecznej; normy budowy spawanych wagonów i ich odbioru. *Awto giennoje Dieło*, Nr. 5 1936.

Wpływ tlenu i azotu na własności mechaniczne i obróbkę termiczną połączeń spawanych. Sprawozdanie z doświadczeń, wykonanych aby określić wpływ tych gazów na połączenia spawane, podaje jako wyniki badań: ilość azotu zawartego w spoinie zależy od długości łuku; ilość tlenu — wzrasta w miarę zwiększania się długości łuku; hartowanie przy 600° zwiększa twardość i wytrzymałość statyczną i t. d. *Awto giennoje Dieło*, Nr. 6, 1936.

Spoina czołowa w konstrukcjach spawanych. Po znaczeniu, że spoina czołowa wyrugowała spoinę pachwinową, i omówieniu powodów tego zjawiska, autor opisuje doświadczenia, które obecnie przeprowadza Wydział Badań f-my E. M. F. Electric Co. Rozpatruje się szczegółowo stosowanie w spoinach czołowych ukosowania na V, na X, na U i na podwójne U. *The Modern Engineer*, maj—czerwiec, 1936.

Spawane cysterny. Podaje się niektóre dane o wykonaniu licznych cystern za pomocą spawania: dwie — po 660 m³, jedna — 120 m³ i jeszcze dwie po 300 m³; poza tym 7 innych wykonywa się obecnie z blach spawanych, przy czym jedna z nich jest o średnicy 23 m. *The Welding Engineer*, sierpień 1936.

F-ma „Polmin“ potrzebuje w najbliższym czasie

kilku wykwalifikowanych spawaczy acetylenowych

którzy mogliby spawać rurociągi o \varnothing 300/314.

Spawacze, którzy posiadają dostateczną praktykę w tego rodzaju bardzo odpowiedzialnych pracach, oraz spawacze, którzy już przy spawaniu rurociągów dalekobieżnych pracowali, mogą się zgłaszać listownie pod adresem:

Inż. Kołodziej „POLMIN”, Drohobycz.