

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

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

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
MAZOWIECKA 7,
telefony: 689-34, 210-32, 762-99.
Konto czekowe P.K.O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie
Zagranicą 5 fr. szw. kwartalnie

Cena zeszytu 2 zł.

Członkowie Stow. R. S. C. M. otrzymują czasopismo **bezpłatnie**

CENY OGŁOSZEŃ:

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

Członkowie wspierający otrzymują 20% zniżki. Ogł. o posad. poszuk. i zaofiar. dla Członków Stow. — bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. O nakładaniu części maszyn.	96	butli na gazy niskoprężne.	103
2. Nowe polskie przepisy dotyczące spawanych konstrukcji stalowych.	100	4. Spawanie (c. d.).	106
3. Zastosowanie metody nawskroś do budowy		5. Z praktyki Spawacza .	110
		6. Kronika .	112

SOUDURE AUTOGENE ET DECOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

JUILLET 1933.

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Sur le rechargement des elements des machines .	96	tante a double cordon dans la fabrication des recipients sous pression.	103
2. Nouvelles prescriptions polonaises concernant les constructions soudées en acier.	100	4. Soudure autogene (suite)	106
3. Application de la methode de soudure mon-		5. Page de soudeur	110
		6. Chronique	112

Les traductions des articles sont livrées sur demande.

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

JULI 1933.

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Ueber die Auftragschweissung der Maschinenteile .	96	Doppelrand in der Herstellug von Druckgasflaschen .	103
2. Neue polnische Vorschriften für geschweisste Stahlbauten .	100	4. Schweißen (Fortsetzung)	106
3. Anwendung der Aufwärtsschweissung mit		5. Aus der Praxis des Schweissers	110
		6. Chronik .	112

Die Uebersetzungen der Artikel werden auf Verlangen geliefert.

O nakładaniu części maszyn.

Napisał inż. kpt. pil. Józef Koziarski, Bydgoszcz.

Nakładanie metali zapomocą palnika lub łuku elektrycznego w swej zasadzie nie różni się od spawania, ponieważ jednak od metalu nałożonego wymaga się innych własności, niż od spoiwa, które łączy 2 kawałki metalu, więc sprawa ta wymaga osobnego traktowania. Dotychczas w literaturze znajdujemy bardzo skąpe na ten temat wiadomości, w postaci opisów poszczególnych robót, bez wnikania jednak w istotę procesu.

Ujęcie głębsze i szczegółowsze tego tematu zajęłoby zbyt wiele miejsca i czasu. Ograniczę się więc do sformułowania ogólnych zasad, jakich należy się trzymać w najrozmaitszych wypadkach nakładania, które przed nami stawia codzienna praktyka warsztatowa.

Zależnie od natury metalu zasady te będą różne, dlatego w pierwszym rzędzie należy podzielić to zagadnienie na następujące grupy:

1. Nakładanie przedm. ze stali miękkich (żelaza)
2. " " " " szlachetnych
3. " " z żeliwa
4. " " z glinu i jego stopów
5. " " z miedzi oraz jej stopów.

Pozatem zagadnienie to inaczej się przedstawia przy przedmiotach o wielkiej masie, inaczej zaś przy drobnych przedmiotach.

1. Nakładanie przedmiotów ze stali miękkich.

Do nakładania przedmiotów ze stali miękkich stosuje się tak łuk elektryczny, jak i płomień acetylenowo-tlenowy. Wybór metody nakładania zależy od masy przedmiotu, oraz od tego czy dana część pracuje pod obciążeniami statycznymi, czy też dynamicznymi.

Jeżeli nakładamy drobne części maszyn najlepiej do tego celu nadaje się płomień acetylenowo-tlenowy.

Przy nakładaniu małej części płomieniem acetylenowo-tlenowym całą część rozgrzewamy mniej więcej równomiernie, wskutek czego materiał nakładany dobrze się stapia z materiałem rodzimym i unika się por, które powstają przy spawaniu łukowym. Pory te są nie do uniknięcia, gdyż tak na początku spoiny, przy zajarzeniu łuku, jak i na końcu, przy przerwaniu łuku, otrzymujemy kratery, napełnione tlenkami. Materiał nałożony jest w tych miejscach słabo połączony (sklejony). Ponieważ przy nakładaniu niewielkich przedmiotów kratery mogą zajmować dużą część powierzchni, braki te mogą mieć decydujące znaczenie.

Przy nakładaniu części o wielkiej masie oddajemy pierwszeństwo łukowi elektrycznemu ze względu na to, że nałożenie przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego wymaga wielkiego zużycia gazów na grzanie całego przedmiotu, co jest kosztowne i częstokroć bardzo kłopotliwe, wielkie zaś skoncentrowanie ciepła w łuku elektrycznym pozwala wykonać nakładanie „na zimno”. O ile część, którą nakładamy, pracuje statycznie, jak np. suwnica, wał pasowy i t. p., postępowanie to jest słuszne, na-

tomiaś jeżeli dana część jest narażona na obciążenia przemienne, dynamiczne, stosowanie spawania łukowego nie jest wskazane. Należy bowiem wziąć pod uwagę, że wielka masa posiada odpowiednio wielką pojemność cieplną i warstwa nałożona szybko kurczy się i stygnie. Nagłe stygnięcie i kurczenie się nałożonej warstwy może wywołać bardzo niepożądane osłabienie metalu.

Aby lepiej oświetlić tę sprawę zwróćmy się o pomoc do wykresu cieplnego stopu żelazo-węgiel (Roozeboom'a) — rys. 1.

Przypuśćmy, że mamy do czynienia ze stalą o 0,5% C. Przy studzeniu stal ta będzie przechodziła przez strefy:

1. płynności — materiał roztopiony;
2. ciastowatości — w płynnej masie metalu znajdują się już kryształki stałe;
3. kujności (plastyczności) na gorąco — metal daje się kuć, walcować, wygniatać;
4. kruchości — w której nie wolno ani walcować, ani prasować;

5. kujności (plastyczności) na zimno, w której materiał staje się znów kujny, podatny.

Jak wiadomo, stal daje się obrabiać (kuć, walcować) albo na gorąco (strefa 3) albo na zimno (strefa 5). Natomiast nigdy nie wolno obrabiać jej w zakresie temperatur A_1 — A_3 (strefa kruchości), jeżeli nie chcemy, by nam metal uległ zniszczeniu (popękaniu).

Ponieważ tylko warstwa nałożona kurczy się, więc między tą warstwą i resztą metalu powstają naprężenia rozciągające, które w momencie przechodzenia metalu przez strefę kruchości mogą wywołać pęknięcia.

Te pęknięcia, częstokroć mikroskopijne i niewidoczne dla oka, burzą jednolitość materiału i stanowią t. zw. zaczątek pęknięcia. Tego zjawiska nie wolno bagatelizować, bo jak wykazały najnowsze badania, pęknięcie czopów wałów lotniczych szlifowanych (nie polerowanych) następuje dokładnie wzdłuż krzywej, którą zakreśla posuwająca się szlifierka. Pozornie taka powierzchnia wydaje się nam zupełnie gładka, jednolita, a jednak drobne te rysy stanowią zaczątek późniejszego pęknięcia, które — raz rozpoczęte — posuwa się nieuchronnie dalej, powodując w końcu zniszczenie przedmiotu.

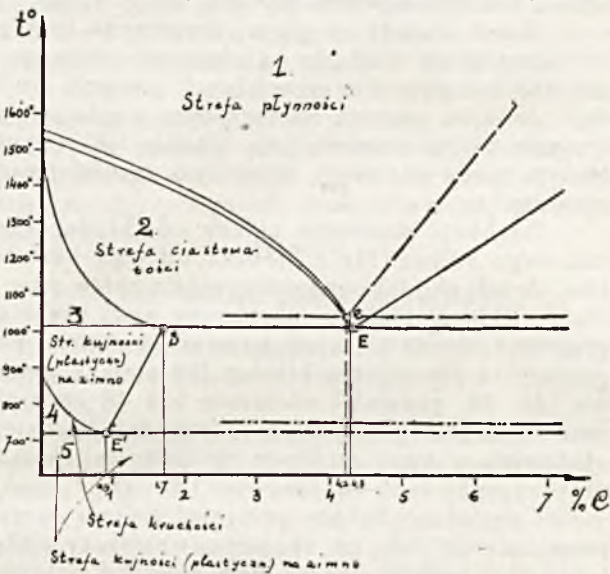
Jako przykład, ilustrujący niebezpieczeństwo nakładania zapomocą łuku elektrycznego może służyć wał sterowy, statku morskiego. Gdy jedno z towarzystw okrętowych zastosowało spawanie łukowe do nakładania tego rodzaju wałów, wały w ten sposób naprawiane ulegały po pewnym czasie pękaniu i to właśnie w miejscach nałożonych, a więc tam, gdzie były one pozornie wzmocnione.

Ponieważ ster statku jest narażony na stałe uderzanie fal, działające z obu stron regularnie ale naprzemian, wał musi wytrzymywać te uderzenia, które powodują w nim naprężenia przemienne — skręcające.

Można więc przyjąć, że wał pracuje dynamicznie. Jak wiadomo wytrzymałość materiału na naprężenia dynamiczne jest znacznie niższa niż na naprężenia statyczne.

Jest to zjawisko podobne do tego, które występuje przy giętej wielokrotnie blasze, która wreszcie pęka.

Żeby pęknięcia wałów uniknąć, grzano je do temperatury około 100° i nakładano powierzchnię przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego. Wyniki okazały się bardzo dobre. Podgrzany



Rys. 1. Wykres cieplny stopu żelazo-węgiel.

wał nie zabierał tyle ciepła, stygnięcie było wolniejsze, wobec tego przejście przez strefę 4 odbywało się przy znacznie mniejszym kurczeniu się warstwy nałożonej i pęknięcia nie występowały. Te same wyniki można byłoby osiągnąć przy pomocy łuku elektrycznego, przy zastosowaniu odpowiedniego podgrzania przed procesem nakładania

2. Nakładanie części ze stali szlachetnych.

Przy nakładaniu przedmiotów ze stali stopowych, należy zwrócić uwagę jeszcze na inne okoliczności, które najlepiej dadzą się wyjaśnić na konkretnym przykładzie.

Przypuśćmy, że mamy do nałożenia na wale korbowym lotniczym kanały zębniaka napędzającego pompę wodną, iskrowniki, rozrząd i t. p. (rys. 2).

Kanały te po pewnym czasie wyrabiają się i wał staje się nie do użycia.

Wał wykonany jest ze stali chromo-niklowej, grzać go więc nie można przed spawaniem, bo z powodu wysokiej zawartości niklu powstałaby gruba krystalizacja i kruchość materiału. Zatem nie można do nakładania zastosować płomienia acetylenowo-tlenowego, lecz trzeba się uciec do t. zw. nakładania na zimno, przy pomocy łuku elektrycznego. Ta metoda jednak też nie daje dobrych wyników, gdyż energiczne odprowadzenie ciepła z cienkiej warstwy przetopionego materiału przez wielką masę wału powoduje jej hartowanie się. Dostajemy wobec tego na przejściu między materiałem rodzimym,

a nałożonym warstwę bardzo twardą, nieobrabialną. Aby temu zjawisku zapobiec, należy materiał dodatkowy ułożyć przynajmniej w dwóch warstwach, czyszcząc bardzo dokładnie każde nałożenie ze szlaku, aby zanieczyszczenia nie pozostały wewnątrz materiału. Wierzchnia warstwa metalu nałożonego dzięki ciepłu, jakie wydziela, odpuszcza pierwszą warstwę, która poprzednio uległa zahartowaniu. Teraz całość staje się miękka i łatwo obrabialna na gryzance.

Przeciwno temu systemowi naprawy można by podnieść taki zarzut, jak w poprzednim przykładzie, t. j. że mogą powstać drobne pęknięcia podczas nakładania. Biorąc jednak pod uwagę, że siły przenoszone przez tę część wału są w stosunku do przekroju znikome (możemy przyjąć zresztą, że część ta pracuje statycznie), pęknięcia te nam jej zbyt nie osłabiają.

Gorzej przedstawia się sprawa, gdybyśmy chcieli nałożyć zużyty czop. Ze względu na to, że czop pracuje dynamicznie, w bardzo ciężkich warunkach, grzać zaś, dla wyżej przytoczonych przyczyn, nie można, naprawy takiej wogóle robić nie wolno.

3. Nakładanie części żeliwnych.

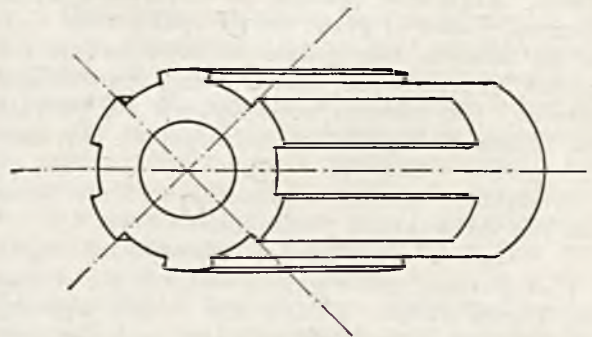
O ile spawanie żeliwa jest dość łatwe o tyle nakładanie jest dużo delikatniejsze i wymaga większej znajomości rzeczy.

Należy tu rozróżnić dwie zasadnicze grupy: nakładanie części nowych i starych.

Byłoby w błędzie ten, toby przypuszczał, że nakłada się tylko stare części zużyte.

Możę podać następujący przykład. Robiono małą precyzyjną tokarenkę, której łoże było wykonane z żeliwa. Obróbka tego łoża była dość uciążliwa, ponieważ wymagała dużej dokładności. Już przy wykańczaniu przekonano się, że odlew jest zły, pokazały się silne pory. Gdyby nie można było usunąć materiału wadliwego i zastąpić go nowym, trzeba byłoby wyrzucić całe łożo i zmarnować wiele pracy, włożonej w obróbkę.

Uratowano je w bardzo prosty sposób. Ścięto miejsce pozostałe tak, aby usunąć wszyst-



Rys. 2. Kanały zębniaka wału korbowego.

kie tenki aż do zdrowego metalu, podgrzano całe łożo węglem drzewnym aż do czerwoności i nadłożono przy pomocy palnika acetylenowo-tlenowego. Po powolnym ostudzeniu miejsce to poddano ponownej obróbce. Łoże było uratowane.

Zagadnienie, jakim sposobem nakładać: elektrycznie, czy przy pomocy płomienia ace-

tylenowo-tlenowego, jest tematem częstych sporów między zwolennikami obu metod.

Ażeby lepiej móc sprawę wyświetlić przyjrzyjmy się jeszcze raz wykresowi cieplnemu stopu żelazo-węgiel (rys. 1).

Jakość materiału (przyjmując, że w stopie znajduje się tylko: żelazo i węgiel) zależy od procentowej ilości węgla.

Jak wiadomo, stale stosowane praktycznie w przemyśle zawierają od 0% C do 1,5% C. Stale od 1,5% do 2,5% C ze względu na swą wielką twardość i kruchość, trudną obróbkę i małą wytrzymałość na uderzenie, są prawie wcale, a przynajmniej bardzo mało, używane w przemyśle. Stale noszą nazwę „dzikich”. Stopy żelaza z węglem ponad 2,5% C znajdują znowu szerokie zastosowania w przemyśle pod postacią różnych gatunków żeliwa.

Przypuścimy, że nadłożyliśmy daną część żeliwa przy pomocy łuku elektrycznego. I cóż się okaże? Materiał nadłożony będzie dawał się łatwo obrabiać, to samo oczywiście materiał rodzimy, ale na przejściu pomiędzy nimi będzie pewna warstwa, którą można obrabiać tylko przy pomocy szlifierki. Pozatem jeżeli dana część przy pracy będzie narażona na drganie (obciążenia dynamiczne) może zająć wypadek pęknięcia i to dokładnie na granicy pomiędzy warstwą nałożoną a materiałem rodzimym. Przyczyna tego zjawiska leży w tem, że jeżeli elektroda zawiera np. 0,1% C, a żeliwo 3% C, to w warstwie przejściowej gdzie oba materiały mieszają się ze sobą, otrzymamy warstwę o zawartości pomiędzy 1,5 a 2,5% C, czyli stal dziką.

Jak z tego wynika, o ile dana część, którą mamy nadłożyć ma być później obrabiana, można ją nakładać tylko przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego, za pomocą palniczki żeliwnej.

Dla tych samych powodów, jeżeli część nakładana jest narażona na silne drgania, może być nakładana również tylko przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego.

Jednak i przy nakładaniu palnikiem, jeżeli dana część ma być obrabiana przy pomocy skrawania, względnie pracuje na obciążenia dynamiczne, trzeba ją grzać przed spawaniem. Unika się bowiem tym sposobem powstawania naprężeń skurczowych, które mogą powodować pęknięcia, jak również uniemożliwia się tworzenie żeliwa białego, które jak wiadomo jest bardzo kruche i twarde.

Ażeby to lepiej zrozumieć wróćmy jeszcze raz do wykresu Roozeboom'a (rys. 1).

Układ żelazo-węgiel w równowadze stałej, t. j. w postaci, gdzie węgiel znajduje się w stanie krystalicznym jako grafit (część wykresu kropkowana), otrzymuje się przez powolne studzenie i dodanie do żeliwa krzemu. Jest to żeliwo szare, miękkie, dobrze obrabialne.

Jeżeli żeliwo o tym samym składzie chemicznym poddać (po stopieniu) szybkiemu ostudzeniu, otrzymany układ żelazo-cementyt (karbid żelaza Fe_3C), gdzie węgiel znajduje się w związku chemicznym z żelazem.

Będzie to żeliwo białe, bardzo twarde, o-

brabialne tylko przy pomocy szlifierki i kruche. Jak wiadomo dodanie manganu stwarza warunki korzystne dla powstania białego żeliwa.

Zatem warunkiem istotnym i koniecznym powstania żeliwa szarego jest wolne studzenie, a pomocniczym — krzem; natomiast białego — szybkie studzenie, oraz dodanie manganu.

Tak przynakładaniu, jak i spawaniu żeliwa, o ile chcemy otrzymać obrabialność miejsc nakładanych lub spawanych, należy je ogrzać do temperatury około 700° (barwa ciemno-wiśniowa), a następnie wolno studzić.

Grzać należy węglem drzewnym (nigdy kamiennym ze względu na obecność zanieczyszczeń) lub gazem w specjalnych piecach. Studzić w tym samym rozżarzonym węglu, przy otuleniu części spawanej np. blachą, lub w tym samym piecu gazowym, stopniowo zmniejszając ciepłotę.

Szybkość studzenia zależy od składu chemicznego żeliwa (Mn i Si) oraz od jego kształtów. Jeżeli chodzi o zapobiegnięcie tylko powstaniu żeliwa białego, wystarczy dość szybkie grzanie i studzenie w spokojnym powietrzu po przykryciu przedmiotu blachą. Wolniejsze grzanie (do 24 godzin) i studzenie (do 48 godzin) potrzebne jest tylko przy przedmiotach bardziej złożonych w swej budowie (uniknięcie pęknięć przy naprężeniach skurczowych).

Częstokroć, ażeby otrzymać żeliwo szare po nałożeniu lub po spojeniu, wystarczy podtrzymać ciepłotę części przy pomocy palnika lub lamp lutowniczych.

Jeżeli dana część może pozostać nieobrobiona lub jest obrabiana przy pomocy szlifierki i jeżeli nie pracuje dynamicznie oraz naprawa nie zagraża pęknięciu danej części, można ją skutecznie przez nakładanie łukiem elektrycznym lub przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego na zimno.

O ile do zmiany żeliwa szarego na białe jest konieczne grzanie go ponad temp. A_3 , t. j. stopienie i szybkie ostudzenie, o tyle ażeby zamienić żeliwo białe na szare wystarczy je grzać poniżej A_1 i wolno ostudzić (jak wiadomo żeliwo białe jest postacią niestabilną układu żelazo-węgiel). Z tego wynika, że o ile po zabiegu nakładania okaże się, że otrzymaliśmy warstwę twardą, nieodrabialną t. j. z żeliwa białego, należałoby dany przedmiot zagrzzać i wolno ostudzić w rozpalonym węglu drzewnym lub popiele (temperatura grzania oraz szybkość studzenia zależy od składu chem. żeliwa a głównie procentowej ilości Mn i Si).

Jedną z bardzo pospolitych robót w żeliwie jest nadlewanie wylamanych zębów w kołach zębatych np. tokarni. Można dorobić ząb i założyć go „na jaskółczy ogon”, jednak to osłabia wieniec, taki ząb nigdy nie będzie dobrze pracował. Daleko lepiej jest część złamałą odtworzyć przy pomocy palnika acetylenowo-tlenowego (nigdy z powodów wyżej wyluszczonej, elektrycznie). Przy pewnej wprawie spawacza, po nadłożeniu ząb taki wymaga bardzo małej obróbki. Przyczem można gwarantować, że będzie mocniejszy od starych.

Nigdy jednak nie należy nadawać temu zębowi kształtu zęba nowego, a to z tego względu, że inne zęby są już zużyte, więc ząb obrobniony na dokładny kształt będzie źle pracował. Natomiast należy wykonać z cienkiej blachy szablon wzorując się na jednym ze starych zębów. Przy pomocy tego szablonu pilnikiem obrobić nadlane zęby.

Reasumując, można powiedzieć, że części które pracują dynamicznie lub mają być obrabiane przy pomocy skrawania należy nakładać tylko przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego, po poprzednim podgrzaniu, oraz stosując powolne studzenie.

Części, których nie ma się obrabiać lub wystarczy obróbka przy pomocy szlifierki, lub które nie pracują pod obciążeniami dynamicznymi, można nakładać (spawać) przy pomocy łuku elektrycznego lub płomienia acetylenowego bez grzania.

4. Nakładanie glinu i jego stopów.

Nakładanie to stosuje się przeważnie przy naprawach odlewów z czystego glinu lub jego stopów.

Jak wiadomo, największą trudność przy spawaniu glinu stanowi usunięcie powstałego tlenku glinu Al_2O_3 , oraz — przy stopach glinu — jeszcze zapobieganie utlenianiu się składników (miedź, magnez i t. p.). Gdy się spawa płomieniem acetylenowo-tlenowym, Al_2O_3 usuwa się przez rozpuszczenie go w stopionym specjalnym proszku (np. Harakiri), oraz przez odpowiednie manipulowanie spoiwem i palnikiem. Pozatem palnik acetylenowo-tlenowy, posiadając strefę ochronną, nie stwarza warunków korzystnych do powstania tlenku.

Tych zalet nie posiada łuk elektryczny. Wprawdzie specjalna powłoka na elektrodzie może pełnić funkcje proszku stosowanego przy spawaniu acetylenowym, ale działanie tej powłoki odbywa się w warunkach znacznie mniej korzystnych, niż przy płomieniu acetylenowo-tlenowym.

Przy łuku elektrycznym jest rzeczą niemożliwą regulacja ilości doprowadzonego ciepła, oraz pomaganie sobie przy wydobywaniu tlenków na wierzch przez manipulowanie spoiwem w roztopionym metalu.

Te względy są decydujące i przemawiające bezwzględnie za używaniem tylko płomienia acetylenowo-tlenowego. Oczywiście przy zastosowaniu wyjątkowych ostrożności oraz mając bardzo dobrego spawacza, można sobie pozwolić na wykonanie pewnych robót łukiem elektrycznym. Osobiście na sprawę spawania glinu i jego stopów przy pomocy łuku elektrycznego przy obecnym stanie techniki zapatruję się bardzo sceptycznie.

Nie trzeba zapominać, że każda drobinka tlenku, powstałego w masie metalu, powoduje jej kruchość, a uwięzione w metalu topniki z powłoki powodują szybką korozję glinu i zniszczenie konstrukcji.

Uwagi co do grzania, w wypadku skomplikowanej budowy przedmiotu, odnoszą się w tym samym stopniu do glinu i jego stopów jak i do żeliwa. Tu mimochodem zaznaczę, że poznanie stanu ciepłoty przedmiotu przy pomocy mydła lub papierka jest bardziej niż złudne i niedokładne, zatem nie można się na tych sposobach opierać.

W pewnych wypadkach nakładanie glinu lub jego stopów może oddać nieocenione usługi, np. przy usuwaniu błędów odlewniczych na karterach lotniczych. Błędy te częstokroć występują w końcowym stadium obróbki mechanicznej (pory). Wyrzucenie takiego karteru już obrobionego narażałoby wytwórnę na zbyt wielkie straty.

5. Nakładanie przedmiotów z miedzi oraz jej stopów.

Miedź i jej stopy, wolne od zanieczyszczeń spawają się bardzo dobrze. Największą przeszkodą w spawaniu są powstające przy samym procesie spawania tlenki miedzi. Zapobiega się ich powstaniu oraz redukuje przy pomocy specjalnych proszków, np. przez dodanie fosforu do spoiwa (fosfor posiada silne własności redukujące). Przyczem strefa redukująca płomienia acetylenowo-tlenowego stwarza warunki niepomysłne dla ich powstawania. Ważną rzeczą przy spawaniu, względnie nakładaniu miedzi lub jej stopów, jest możliwość regulacji ilości doprowadzonego ciepła przez odpowiednie manipulowanie palnikiem (podobnie jak to się przedstawia przy glinie i jego stopach).

Z tych względów spawanie i nakładanie przy pomocy łuku elektrycznego należy uważać za niekorzystne. Oczywiście nie potrzebuję przypominać o dokładnym czyszczeniu miejsca nadłożonego, oraz o konieczności przeprowadzenia odpowiedniej obróbki cieplnej (jak wiadomo miedź zagrzana i wolno ostudzona otrzymuje grubą krystalizację, przez co staje krucha).

Dziedzina nakładania jest tak obszerna, że można by rozpisywać się na ten temat równie szeroko, jak o spawaniu. Nakładanie stosuje się przeważnie do napraw, a te są zbyt indywidualne, aby można było podciągnąć je pod wspólne reguły. Nie mogę tu podawać techniki wykonania roboty w poszczególnych wypadkach, bo to wykraczałoby poza ramy, zakreślone niniejszym artykułem. Chodziło mi w tym wypadku o ujęcie sprawy z punktu widzenia ogólnie toaletycznego i dyskusyjnego, ażeby dać pewien materiał do ręki tym, którzy temi pracami będą kierowali.

Pozwalam sobie jednak przestrzec przed stosowaniem utartych szablonów pracy, co się tak często spotyka w warsztatach. Robotnika, który wykonał kilka prac uważa się za zupełnie zdolnego do każdej roboty. Tymczasem częstokroć trzeba dobrze się zastanowić nad metodą pracy, uciekając się do pomocy nauki,

a przedewszystkiem metalurgji. Nie można więc żądać, aby robotnik rozwiązywał tego rodzaju zagadnienia, gdyż jest to obowiązek inżyniera.

Ueber die Auftragschweissung der Maschinenteile.

Den Verfasser interessiert das Problem ob man bei der Auftragschweissung von Gegenständen aus Stahl, Gusseisen, Aluminium und Kupfer den Acetylenbrenner oder das Lichtbogenschweissen anwenden soll. Nach einer eingehenden Diskussion kommt Er zu nachstehenden Schlüssen:

Die Teile aus Stahl, die dynamische Austrengungen ertragen müssen, sollen mit dem Acetylenbrenner aufgeschweisst werden.

Ebenfalls mit dem Acetylenbrenner müssen Teile aufgeschweisst werden, die aus Gusseisen sind und einer späteren mechanischen Bearbeitung unterliegen. — Dasselbe gilt für andere Metalle für welche die Lichtbogenschweissung nicht genügend bearbeitet ist.

Sur le rechargement des elements des machines.

L'auteur discute d'une façon méthodique la question du rechargement de pièces en acier, fonte, aluminium et cuivre, au chalumeau et à l'arc électrique. Il demontre que les pièces en acier soumises aux efforts dynamiques doivent être rechargées au moyen du chalumeau. Il en est de même des pièces en fonte qui doivent être usinées et des métaux non ferreux dont la soudure au moyen de l'arc électrique n'est pas, jusqu'à présent, mise au point.

35 : 621.701.

1700 słów + 1 tabl.

Nowe polskie przepisy dotyczące spawanych konstrukcji stalowych*).

Napisał Stefan Bryła.

Polska była tem państwem, które pierwsze, jeszcze w 1928 r., wydała przepisy dotyczące konstrukcyj spawanych. Stwierdzają to nawet cudzoziemcy (por. Rosenberg w Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1930, Nr. 38, oraz Journal of the American Welding Society 1933 — zeszyt 1).

W 1930 r. z okazji budowy domu spawanego w Katowicach opracowałem dla woj. śląskiego przepisy nowe, dość szczegółowe, które zostały zatwierdzone w woj. śląskiem. Wreszcie w 1931 r. we współpracy z pp. dr. Sznerrrem i inż. Dobrowolskim opracowałem projekt przepisów, który narazie służył za podstawę wykonywania budowli spawanych w Polsce.

Na podstawie tego projektu opracowało Ministerstwo Robót Publicznych, a później Ministerstwo Spraw Wewnętrznych nowy projekt, który został przyjęty ostatecznie przez komisję powołaną przez Ministerstwo, do której należał prof. Huber, dr. Sznerr, inż. Dobrowolski, inż. Kruszewski i podpisany. Projekt ten w najbliższym czasie wejdzie w życie.

Projekt ten różni się od przepisów z 1928 r., jak również od przepisów niemieckich, dość znacznie. Można powiedzieć śmiało, że porównanie z temi ostatnimi wypada na korzyść naszych.

Przepisy nasze są ostrzejsze od przepisów dotychczasowych i od przepisów niemieckich, co do wymogów stawianych wykonawcom, ale zarazem liberalniejsze od nich, o ile chodzi o konstruktorów. Tem samem zaś pozwalają na znacznie większe możliwości dla konstrukcyj spawanych przyrównoczesnej gwarancji, że budowla będzie należycie mocna i pewna. Widzimy tu więc np. wyższe naprężenie dopuszczalne dla spoin, tak na rozerwanie, ściskanie i zginanie, a także na ścinanie, dla spoin mniejszych od 12×12 mm., t. j. tych, które najczęściej

spotyka się w budownictwie. Należy tu zaliczyć też rozsegregowanie naprężeń dopuszczalnych na ścinanie w zależności od grubości spoiny, przyczem dla małych grubości naprężenia dopuszczalne są znacznie wyższe nietylko od niemieckich, ale też od amerykańskich i belgijskich. Powoduje to pewne niewielkie zresztą ułatwienie w obliczaniu, daje natomiast właśnie możliwość należytego wyzyskania spoin i utrzymania tej samej pewności w poszczególnych spoinach.

Przepisy nasze są następnie o wiele elastyczniejsze od niemieckich i innych, pozwalają bowiem na stosowanie elektrod i zatrudnienie spawaczy, jeżeli osiągnie się wytrzymałości niższe (do 15%) od przyjętych za podstawę — oczywiście wtedy naprężenie dopuszczalne redukuje się w tym samym stopniu. Ważniejsza jeszcze jest elastyczność ich w górę; bowiem w razie uzyskiwania wytrzymałości wyższych, można iść również wyżej z naprężeniami dopuszczalnymi. Jest to oczywista premia dla dobrych spawaczy i dobrych elektrod. W przeciwnieństwie do tego przepisy niemieckie są sztywne, co wielokrotnie już krytykowano, jako ich ujemną stronę. Aby jednak zapewnić odpowiednią kontrolę robót, wprowadzają przepisy Dziennik Spawania, w którym mają być zapisane wszystkie potrzebne daty, dotyczące wykonywania poszczególnych spoin tak w warsztacie, jak i na placu budowy — a także stała, okresowa kontrola spawacza. Aby tę kontrolę ułatwić, próby, jakie mają wykonywać spawacze, mają przy tej samej zasadzie uproszczoną formę. Mianowicie wykonywa się w tym wypadku tylko próbki o szwach ścinanych czołowych zamiast bocznych, co obniża prawie dwukrotnie siły zrywające. O ile wreszcie chodzi o wybór metody spawania, to w przeciwnieństwie do przepisów dotychczasowych dozwolone mają być wogóle wszystkie metody, przyczem wybrać należy tę, która będzie najkorzystniejsza ze względu na naprężenie i odkształcenie termiczne. W ten sposób dzieje się zadość słusznym ży-

* Referat wygłoszony na Walnem Zgromadzeniu Stow. dla R. S. i C. M. w Stow. Techników w Warszawie, dnia 27 kwietnia 1933 r.

czeniu przemysłu acetylenowego, bez krzywdy dla spawania elektrycznego. Dotychczas Ministerstwo Robót Publicznych akceptowało w zasadzie tylko spawanie elektryczne, aczkolwiek robiono nieraz od tego odstępstwa.

W poniższych rozważaniach przejdziemy pokrótce najcharakterystyczniejsze ustępy przepisów.

Naprężenie dopuszczalne.

Naprężenia dopuszczalne na ściskanie, rozzerwanie i zginanie przyjęte zostały w tej samej wysokości (800 kg/cm^2), gdy w Niemczech przy tym samym zasadniczym naprężeniu dopuszczalnym 1200 kg/cm^2 przyjmuje się na rozciąganie 720 kg/cm^2 , a na ściskanie 900 kg/cm^2 . Specjalnie przy stykach zginanych, ten sposób obliczania w Niemczech jest bardzo skomplikowany i powoduje nieraz ogromne utrudnienia. Występuje ono wybitnie już nawet przy przekrojach prostokątnych, a wzmagają się i komplikują przy bardziej złożonych, czego dowodem jest choćby fakt, że we wszystkich „przykładach obliczeń” niemieckich przykład takiego obliczenia był troskliwie przemilczany.

Szerzej omówić trzeba naprężenie dopuszczalne na ścinanie. Nie ulega wątpliwości, że spoiny ścinane mniejsze są stosunkowo wytrzymalsze od dużych. Pochodzi to z następujących powodów:

Spoiny cienkie wykonujemy przy pomocy jednorazowego nakładania elektrody, natomiast spoiny grubsze musimy nakładać kilkakrotnie, zależnie od grubości spoiny, oraz od średnicy elektrody. Pomimo oczyszczenia warstwy spoiny wykonanej przed nałożeniem dalszej warstwy, połączenie może nie być idealne. Również naprężenia wewnętrzne w spoinie wrażliwej wraz z grubością. Wreszcie też ważną przyczyną leży w tem, że grubość wtopienia spoiny wynosi od 1 do 2 mm. i to dla wszystkich grubości szwów jest mniej więcej jednokrotna. To znaczy, że spoiny cieńsze są stosunkowo lepiej wtopione, niż grubsze, są więc jakby pewniejsze.

Uwzględniały to już przepisy w 1928 r. wprowadzając wzrost naprężeń dopuszczalnych (na jednostkę powierzchni ścinanej) wedle linii prostej. Przepisy niemieckie poszły drogą inną, dla uproszczenia przyjęły naprężenie dopuszczalne (na jednostkę powierzchni) stałe, niezależnie od grubości spoiny. Wygodny ten w obliczeniu przepis nie zgadza się z rzeczywistością.

Na podstawie wielu doświadczeń wykonanych dla b. Ministerstwa Robót Publicznych określono naprężenie dopuszczalne zupełnie inaczej, niż to widać z przepisów innych. Mianowicie podano normy dla poszczególnych grubości spoin przy przyjęciu zasadniczego naprężenia dopuszczalnego dla materiału konstrukcyjnego 1200 kg/cm^2 . Normy te dla naprężeń dop. innych k należy pomnożyć przez współczynnik

$\frac{k}{1200}$. Tę samą ujęte zostały w krótkiej formule naprężenia dopuszczalne spoiny dla roz-

maitych konstrukcyj. O ile chodzi o budownictwo, może to dotyczyć naprężeń zasadniczych 1400 wzgl. 1600 kg/cm^2 . Przepisy te nie dotyczą wprawdzie mostów, jednakowoż właśnie dzięki takiemu ujęciu można nadzwyczaj łatwo zastosować je do nich.

Różnice w naprężeniach dopuszczalnych wedle przepisów polskich i niemieckich są więc dość poważne. Dla spoiny $12 \times 12 \text{ mm}$. wartości w obu przepisach są prawie równe. Dla spoin mniejszych naprężenia dopuszczalne w Polsce są większe od niemieckich nawet przeszło o 40% (dla spoiny $5 \times 5 \text{ mm}$.); dla spoin większych natomiast widzimy tu zmniejszenie dochodzące (dla spoiny $20 \times 20 \text{ mm}$.) do 17,5%.

Ma to znaczenie dość zasadnicze. W konsekwencji bowiem należy starać się o stosowanie spoin możliwie małych. Dają one bowiem dużą ekonomję z wielu powodów: raz dlatego że zawsze spoiny mniejsze są ekonomiczniejsze wymagają bowiem znacznie mniejszej ilości elektrod i prądu, — powtóre jeszcze dodatkowo przez większe dopuszczalne napięcie na jednostkę przekroju przy cienkich spoinach, niż przy grubych.

Weźmy np. dwie spoiny jednakowo wytrzymałe 5×5 i $10 \times 10 \text{ mm}$. W niemieckich przepisach spoina 10×10 będzie 2 razy krótsza, więc materiału wyjdzie 2 razy więcej. Wg. polskich przepisów długość spoiny 10×10 będzie tylko 1,48 razy krótsza a materiału wyjdzie 2,67 razy więcej.

Porównanie między ilością zużytego materiału dla wykonania jednakowo wytrzymałych spoin 5×5 i $10 \times 10 \text{ mm}$., wg. przepisów polskich i niemieckich ilustruje poniższa tabela, w której długość spoiny i ciężar spoiwa, dla wymiaru 5×5 przyjęto równe 100.

	Wymiar	Wytrzym. na cm. b.	Dług. spoiny	Ciężar spoiwa
POLSKA	5×5	300kg.	100	100
	10×10	450 „	67	267
NIEMCY	5×5	210 „	143	143
	10×10	420 „	71,5	286

Widzimy, że spoina niemiecka 5×5 wymaga o 43% materiału więcej, niż spoina polska, natomiast między ciężarem spoiwa w spoinach 10×10 wg. przepisów polskich i niemieckich, niema tak wielkiej różnicy (267:280).

Zaznaczamy tu, że sposób określenia naprężeń dopuszczalnych w przepisach niemieckich, nawet w tym kraju wywołuje silne sprzeciwy, jako nieodpowiadające rzeczywistości stanowi rzeczy, (por. np. Schmuklera i in.) Tembardziej należy podkreślić racjonalność przepisów polskich pod tym względem.

Ważny jest paragraf pozwalający na jeszcze dalsze zwiększenie naprężeń dopuszczalnych na ścinanie, o ile próby wykonane wg. tego ustępu dadzą odpowiednie wyniki. Jest to premja na dobre elektrody i dobrych wykonawców.

Ustęp ten ważny jest też i w odniesieniu do spoin sufitowych, które są normalnie doz-

wolone, ale ze zmniejszonym o 25% naprężeniem dopuszczalnym. Większe zakłady spawalnicze mają nieraz specjalnych spawaczy do wykonywania takich spoin. Wedle tego ustępu przepisów można będzie i tutaj z naprężeniami dojść bezporównania wyżej.

Próby elektrod.

Przepisy wprowadzają próby na rozerwanie, ścinanie i gięcie w dwojakim celu: a) celem zbadania elektrod i dopuszczenia ich do zastosowania w konstrukcjach, b) celem wypróbowania i kontroli spawacza.

Próby elektrod zostały zmienione w stosunku do dotychczasowych. Opuszczono mianowicie kosztowną próbę badania bezpośredniego spoina na wydłużenie, oraz złączono w myśl doświadczeń ostatnich lat próby na zginanie. Próby na rozerwanie podobne są do dotychczasowych. Wprowadzono jednak dwie zasadnicze zmiany, mianowicie próbki wykonywać się ma z jednej blachy o wymiarach $150 \times 150 \times (10-12)$, po wykonaniu zaś spoiny ma się z blachy wyciąć potrzebne trzy próbki. Jest to o tyle lepsze, że przy tak wykonanych próbkach odrzuca się części skrajne spoiny, które z natury rzeczy muszą być wykonane gorzej. Drugą zmianą jest podniesienie żądanego naprężenia zrywającego do 3700 kg/cm^2 , co jest więcej od dotychczasowych wymogów polskich (2960 kg/cm^2 i niemieckich 3000 kg/cm^2) a uzasadnia się w zupełności ulepszeniem elektrod i metod spawania. Należy przypuszczać, że za przykładem polskim pójdą wkrótce i inne państwo, nie wyłączając Niemiec.

Próby na zginanie zostały ujęte częściowo inaczej niż dotychczas. Powodem tego jest znany fakt, że wyginanie próbki na walcu o pewnej określonej średnicy nie daje należytej charakterystyki spoiny. Dlatego też za przykładem amerykańskim przyjęto również próbki gięte przez wyboczenie i następny pomiar na nich kąta zgięcia. Dopuszczalny jest pomiar według jednego z obu sposobów w tym celu, aby umożliwić gięcie na walcu, gdy dana instytucja czy firma odpowiedni przyrząd posiada, lub gięcie przez wyboczenie, co wogóle jest łatwiejsze. Próby na ścinanie spoin bocznych, (próby te wprowadzone po raz pierwszy w przepisach polskich w 1928 r. zostały z modyfikacjami przyjęte przez Niemców) zostały zmienione stosunkowo nieznacznie. Próby na ścinanie spoin otworowych zostały usunięte, natomiast wprowadzono próby na ścinanie szwów czołowych (celem ułatwienia kontroli na uboczu).

Przepisy wprowadzają tu tę inowację, że Ministerstwo Spraw Wewnętrznych może uznać zbadanie przez się elektrody za nadające się stale do użytku bez każdorazowych badań. Inowacja ta jest bardzo słuszna, umożliwia bowiem wybór elektrod na budowie bez poprzedniego ich badania.

Jest rzeczą jasną, że wykonanie spoiny zupełnie dokładne jest wręcz niemożliwe. Nawet jeżeli przy pomocy np. aparatu nakreśli się granice spoiny, to i tak muszą w wykonaniu

nastąpić niedokładności, niekiedy dość nawet znaczne. Jednak niedokładności sięgające nawet 1,5—2 mm. nie wykluczają możliwości wykonania próbki. Oczywiście jednak wtedy należy zmienić odpowiednio „proporcjonalnie“ wymogi wytrzymałościowe, względnie przeliczyć wytrzymałości na wymiary wymagane przez przepisy.

To samo dotyczy oczywiście długości spoin. O ile wykonano je zbyt duże lub zbyt małe, to należy odpowiednio zwiększyć lub zmniejszyć żądaną minimalną siłę rozrywającą. O ile jednak różnice w grubości wykonanych szwów mogą mieć nawet duże nieraz znaczenie, to przy długościach znaczenie tej niedokładności jest minimalne.

Wprowadzono próby na ścinanie spoin czołowych. Byłaby to próba zbyt techniczna, gdyby chodziło o badanie elektrod równoległe z próbą na ścinanie spoin bocznych. Jednakowoż mają one duże uzasadnienie przy badaniu wykonywania spawania na budowie; wymagają bowiem znacznie mniejszych maszyn — np. dla spoin $16 \times 16 \text{ mm}$. potrzeba przy nich tylko siły 27 ton, zamiast 50 ton.

Liberalizm przepisów przejawia się w ustępie, który pozwala na wykonanie konstrukcji nawet wtedy, gdy wyniki prób będą niższe od podanych o 15%, oczywiście przy równoczesnym odpowiednim znizeniu naprężeń dopuszczalnych. Temsamem umożliwione jest wprowadzenie młodych wytwórni i rozpowszechnienie spawania, przy równoczesnym uprzywilejowaniu lepszych.

Kontrola spawaczy i Dziennik Spawania.

Przy pomocy dzisiejszych metod jest możliwe skontrolowanie każdej spoiny w większym stopniu, niż można skontrolować inne materiały konstrukcyjne. Oczywiście w praktyce metody te nie są potrzebne, a są kłopotliwe i drogie. Dlatego też przepisy idą drogą inną, a m. kontroli ogólnej spawacza, którą przeprowadza się perjodycznie co 6 miesięcy, a także przy przejściu z jednej roboty na drugą, jeżeli przytem spawacz był nieczynny przy robotach spawalniczych dłużej niż miesiąc. Spawacz winien wtedy wykonać próby na rozerwanie na zginanie i na ścinanie (spoin czołowych).

Aby ułatwić kontrolę i umożliwić późniejsze zbadanie, który spawacz za którą spoinę jest odpowiedzialny, wprowadziły przepisy specjalny „Dziennik Spawania“.

Dziennik Spawania może być podwójny: warsztatowy i placowy.

Dziennik warsztatowy może być prowadzony albo dla danej specjalnej konstrukcji, albo może jednoczyć w sobie wszystkie roboty spawalnicze, wykonane przez dany warsztat. Regułą będzie ten drugi sposób, zwłaszcza przy robotach mniejszych. Natomiast w razie dużej roboty spawalniczej, wykonywanej w warsztacie wskazane będzie założenie dla niej odrębnego dziennika, będzie go bowiem można przekładać na żądanie wprost Władzy Budowlanej, zamiast wykonywać żmudne odpisy.

Dzienniki podane stosowano i obecnie w lepszych wytwórniach, aczkolwiek prowadzone były nieraz fragmentarycznie i niesystematycznie. Wprowadzenie obowiązkowe ułatwi w wybitnym stopniu z jednej strony kontrolę spawania, z drugiej zmusi do lepszej i troskliwej roboty i to właśnie jest celem tego ustępu przepisów,

Dziennik Spawania placowy ma cel ten sam — w odniesieniu do robót wykonywanych na placu budowy. Jeżeli zaś kontrola spawania w warsztacie istniała i dzisiaj, to gorzej było zwykle z kontrolą na placu budowy, gdzie nieraz na należyte zapisywanie „brakło czasu“, a gdzie przecież z natury rzeczy robota musi być gorsza niż w warsztacie.

Na budowie musi stale znajdować się taki projekt ogólny konstrukcji wraz z obliczeniem statycznym. Nie jest natomiast wymagane, aby plany szczegółowe były wykonane przed przystąpieniem do robót. Niejednokrotnie bowiem plany wykonywa się sukcesywnie. Niejednokrotnie też podrzędniejsze konstrukcje spawane wykonywa się wprost na budowie, bez przygotowania planów szczegółowych. Żądanie tych planów mogłoby nieraz odraczać termin wykonania i opóźnić robotę.

Przepisy unikają pod tym względem skrajności zbytnej sztywności, zbytniego biurokratyzmu. Dziennik Spawania natomiast daje i w tym wypadku gwarancję należytej kontroli.

Krótki ten rys pozwala zorientować się w wytycznych naszych nowych przepisów. Z pracy naszej ustanowionej w dziedzinie spawania możemy być dumni. Byliśmy pierwszym państwem, które wydało przepisy dotyczące stalowych konstrukcji spawanych. Korzystali i posługiwali się nimi inni. W nowych zaś przepisach unikamy sztywnego szablonu niemieckiego. Są one ostre, a jednocześnie elastyczne i liberalne. Nakazują dużą kontrolę, stawiają wysokie wymagania, a równocześnie nietylko nie krępują rozwoju stalowych konstrukcji spawanych, ale w wybitnym stopniu posuwają go naprzód, i dają możliwość coraz dalszego doskonalenia materiałów, metod i samych konstrukcji.

Nouvelles prescriptions polonaises concernant les constructions soudées en acier.

L'auteur donne, d'une façon détaillée, les renseignements sur les nouvelles prescriptions et les compare avec les prescriptions allemandes.

Neue polnische Vorschriften für geschweisste Stahlbauten.

Der Verfasser analysiert sehr genau die polnischen Vorschriften und vergleicht sie mit den deutschen.

621.791.5 : 66.075.5
750 słów + 6 rys.

Zastosowanie metody nawskroś do budowy butli na gazy niskoprężne.*)

Jak wielkie znaczenie ma wybór odpowiedniej metody spawania na powodzenie danej konstrukcji, dowodzi ogromny postęp w dziedzinie budowy zbiorników spawanych do gazów niskoprężnych.

W budowie tych zbiorników doskonale zastosowanie znalazło spawanie acetylenowe metodą t. zw. „nawskroś“.

Metoda nawskroś zapewnia doskonale połączenie na całej grubości łączonych blach z dwustronnie wzmocnionym szwem, jak to wskazują rys. 1 i 3, bez specjalnych starań spawacza.

Metodami w lewo lub w prawo, również uzyskać można spoiny dobrze przetopione, ale to przetopienie jest znacznie trudniej osiągnąć i do pracy tej trzeba brać b. dobrego spawacza. Natomiast metodą „nawskroś“ każdy przeciętny spawacz z łatwością wykona dobrą spoinę i ten wzgląd również decyduje o rozpowszechnieniu się tej metody.

Dokładny opis metody spawania nawskroś zamieściliśmy już w Nr. 10, 1930 naszego czasopisma, dla orientacji jednak podajemy zasadnicze cechy tej metody.

Blachy do spawania ustawia się pionowo, lub pochyło i spoinę prowadzi się od dołu ku górze.

Najpierw stapia się krawędzie u samego dołu wytapiając mały otworek i tworząc t. zw. mostek, od którego rozpoczyna się spawanie. Płomień trzyma się prostopadle do płaszczyzny blach i na wprost otworku; siłą podmuchu płomienia usuwa się z metalu wszelkie zanieczyszczenia w postaci tlenków i t. p., co wpływa na czystość metalu spoiny.

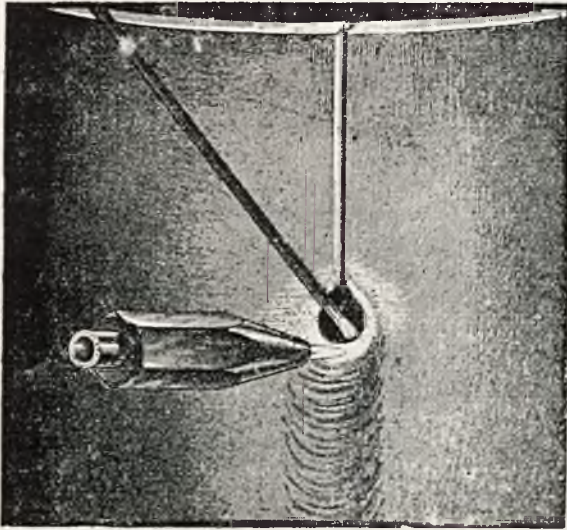
Palnik i spoino opisują ruchy wskazane na rys. 2. Spoino można trzymać nad płomieniem lub pod płomieniem. Posuwając się ku górze zalewa się otwór, wytapiając jednocześnie otwór coraz to wyżej. Charakterystycznym dla tej metody jest stałe utrzymywanie otworu w miejscu topionem. Spoino po stopieniu przelewa się na dwie strony — tak, że wygląd spoiny z obydwóch stron jest prawie jednakowy (rys. 3).

Dzięki zgrubieniu spoiny z dwóch stron wytrzymałość jej jest znacznie wyższa w stosunku do blachy i — jak wykazały próby — zbiorniki wykonane tą metodą, poddane próbie na rozzerwanie, pękają zawsze w pełnej blasze.

Pod względem kosztów, metoda ta jest nieco droższa, więc też nie stosuje się jej do zbiorników o większej średnicy, gdzie nieprze-

*) Według Revue de la Soudure Autogene, grudzień 1932.

pień nawszkroś nie gra takiej roli, gdyż i tak z drugiej strony kładzie się szew dodatkowy. Natomiast do zbiorników o małej średnicy, jak np. butle do acetylenu rozpuszczonego, butanu,



Rys. 1.

Spawanie nawszkroś. Położenie palnika, pałeczki, oraz widok charakterystycznej dla tej metody dziury.

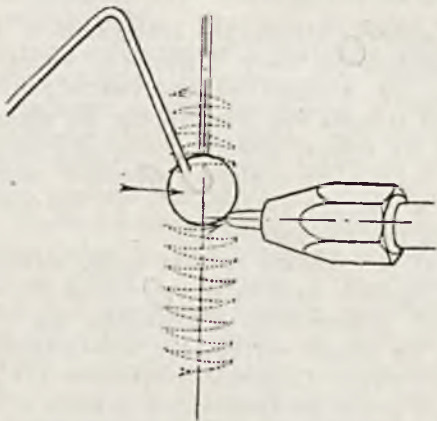
propanu, gazolu i t. p. spawanie nawszkroś jest konieczne.

Przemysł ten rozwinął się szczególnie we Francji, gdzie metoda spawania nawszkroś była najpierw opracowana*) i stosowana.

Na rys. 4 widzimy kilkaset butli spawanych metodą nawszkroś do różnych gazów.

Kilka fabryk we Francji zorganizowało stałą produkcję tego rodzaju butli.

Rys. 5 przedstawia butlę do acetylenu rozpuszczonego przygotowaną do próby. Próba po-



Rys. 2.

Ruchy palnika i pałeczki przy spawaniu nawszkroś.

legała na 5-cio krotnem poddaniu butli ciśnieniu 90 atm. przez 5 minut i nagłym odprężaniu.

Takie ostre warunki prób, którym zadośćczyni spawana butla, zjednały przemysł dla tej metody. Jedna tylko firma we Francji wykonała

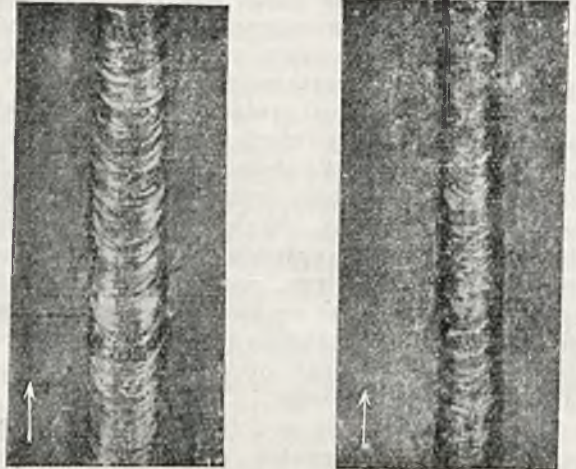
*) Office Centrale de l'Acétylène et de la Soudure Autogène.

w roku ubiegłym 1000 butli dla acetylenu rozpuszczonego.

Blachy używane do wyrobu tych butli muszą odpowiadać tym samym warunkom, co blachy kotłowe i muszą posiadać świadectwa oficjalnego odbioru.

Butle gotowe też podlegają odbiorowi przez oficjalnych rzeczoznawców, przytem jedna butla na 100 jest próbowana aż do pęknięcia.

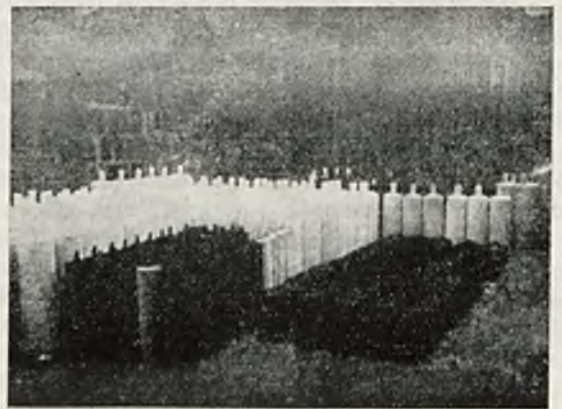
Szczególnie wzmogło się stosowanie spawania nawszkroś do fabrykacji butli dla butanu.



Rys. 3.

Wygląd spoiny od strony wykonania (na lewo) i na odwrotnej stronie (na prawo).

Gaz ten używany do użytku domowego w miejscowościach, w których niema gazowni, dzięki swojej niskiej cenie cieszy się ogromnym



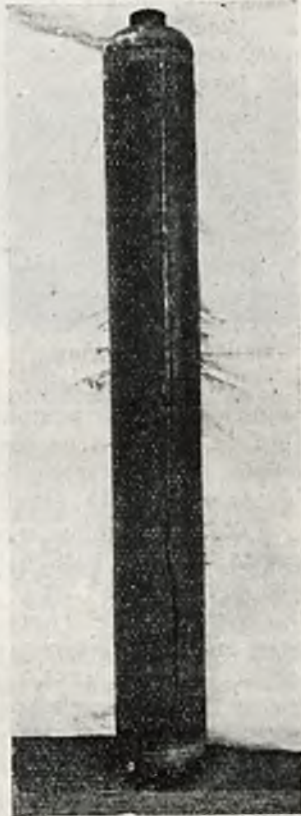
Rys. 4.

Butle spawane metodą nawszkroś do różnych gazów.

popytem i ilość butli będących w ruchu we Francji niebawem przekroczy 100.000 szt.

Dla krajów o olbrzymich źródłach gazów naturalnych, a z drugiej strony nie posiadających sieci dalekosiężnych rurociągów, sprzedaż tego gazu w butlach jest kwestją b. żywotną. Dlatego i w Polsce sprzedaż gazu w butlach do użytku domowego powinna znaleźć szerokie zastosowanie.

Pierwsze kroki już poczyniono, gdyż firma Gazolina wypuściła na rynek gaz w butlach, pod nazwą „Gazol“, otrzymywany z gazów ziemnych, a będący mieszaniną butanu, propanu i in. związków niskoprężnych. Pary gazu przy temp. $+15^{\circ}$ C. mają ciśnienie 6 atm, dlatego normalne ciśnienie w butli wynosi 7 atm, a ciśnienie próbne butli — 25 atm.



Rys. 6.

Butla spawana metodą nawskroś do gazu po próbie aż do rozerwania. Ciśnienie robocze—7 at; pęknięcie przy 110 at.

Rys. 5. (na lewo)

Butla spawana metodą nawskroś do acetylenu rozpuszczonego.

Butle ciągnięte stosowane dotychczas do gazów są dość drogie, zamiana ich przez butle spawane jest absolutnie nieodzowna, aby cena gazu mogła być dostatecznie niska.

W warsztatach Tow. Perun w Warszawie wykonano próbne butle spawane metodą nawskroś dla gazu (rys. 6).

Charakterystyka tych butli jest następująca:

średnica zewn.	203 mm.
wysokość butli normal. z podst. i nasadką.	1.680 mm.
grub. płaszcz. i den.	3 mm.
pojemn. wodna	48,35 ltr.
tara wraz z zawor. i kołpakiem	31,25 kg.
ciśnienie próbne	25 atm.

Butla taka składa się z płaszcz, dna dolnego, dna górnego, pierścienia gwintowego do zaworu butlowego i dolnej podstawki.

Płaszcz butli, po wycięciu i zwalcowaniu został spojony szwem podłużnym metodą w lewo, gdyż w tym wypadku łatwo można sprawdzić, czy szew jest należycie wykonany lub nie.

Dno górne i dolne było wybite na odpowiednim szablonie w celu nadania im kształtu wypukłego.

Dolne dno zostało przypojone do płaszcz metodą na wskroś. Najpierw było ono szczepione z płaszczem w kilku miejscach na obwodzie, a następnie spojone w poziomej pozycji płaszcz w ten sposób, że w miarę posuwania się spawania, płaszcz był odpowiednio obracany.

Nasadka po odkuciu w surowym stanie, była obrobiona na tokarni, a następnie po wycięciu odpowiedniego otworu w górnym dnie, przypojoną metodą w lewo.

Przygotowane do spawania górne dno przypojono metodą na wskroś do płaszcz butli w sposób opisany dla dna dolnego.

Po wykonaniu płaszcz butli, nabitą na niego na gorąco podstawkę E.

Gotowe butle były poddane próbie na ciśnienie wodne do 25 atm. i jednocześnie były badane przy pomocy sprężystościomierza, przytem nie wykazały odkształceń objętościowych.

Jedna z badanych butli, badana na ciśnienie wodne aż do rozerwania, pękła dopiero przy ciśnieniu 110 atm. Pęknięcie było częściowe w pełnej blasze, częściowo zaś w szwie i obok szwu, jak wskazuje rys. 6. W stosunku do butli ciągnionych osiągnięto oszczędność około 50% na wadze.

Należy mieć nadzieję, iż spawane butle do gazów ziemnych znajdą w Polsce szerokie zastosowanie.

L'application de la methode de soudure montante a double cordon dans la fabrication des recipients sous pression.

L'auteur, apres avoir decrit des resultats obtenus en France avec la soudure des bouteilles pour le transport des gas industriels, souligne l'importance de la fabrication des bouteilles soudées en Pologne pour l'industrie de gaz terrestre et decrit les essais effectués dernièrement dans les ateliers de la Societé PERUN, à Varsovie.

Anwendung der Aufwärtsschweissung mit Doppelrand in der Herstellung von Druckgasflaschen.

Der Verfasser beschreibt die günstigen Ergebnisse die, bei Anwendung der obengenannten Methode zum Bau von Behältern die sich unter Gasdruck befinden, in Frankreich erzielt wurden.

Er lenkt auch die Aufmerksamkeit des Lesers auf die Bedeutung dieser Methode zur besseren Verwertung des naturellen Erdgases in Polen.

SPAWANIE.*)

Napisał dr. A. Szner i inż. Z. Dobrowolski.

Jak się przedstawiają teraz koszty wykonania rurociągu w terenie?

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

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

Za nimi idą spawacze wykończający rurę. Jeżeli odcinek obracany przy spawaniu składa się z 7 rur można postawić 6 spawaczy odrazu i wówczas rura jest raz obracana, lub postawić 3 spawaczy i wtedy 2 razy obraca się odcinek. Ale 3 spawaczy na odcinku nie nadąży za dwoma szepiającymi, 6 zaś powinno nadążyć. Stosunek ilości spawających do szepiających zależy od średnicy rurociągu.

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

Należy oczywiście możliwie ograniczyć przenoszenie wytwornic z miejsca na miejsce. Amerykanie stosują w swej praktyce wielkie wytwornice i ciągną przewody do acetylenu na odległości 1000 metrów w obie strony od wytwornicy. Przy budowie kaukaskiego rurociągu stosowano inną metodę: lekka wytwornica była zmontowana na traktorze i po wykonaniu każdego odcinka długości 100 m. traktor przejeżdżał z wytwornicą na nowe stanowisko.

Koszt wykonania jednego złącza zależy od

średnicy rurociągu, jego grubości i od sprawności spawacza (przy dobrej organizacji). Z danych amerykańskich z r. 1930 wynika, że koszt styku rur 10-calowych wynosił 3 dolary, łącznie z amortyzacją urządzenia.

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

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

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

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

W Ameryce przy przechodzeniu przez rzekę jest praktykowane zapuszczanie rurociągu wprost na dno rzeki. Jest to oczywiście ryzykowne, gdyż w razie pęknięcia rurociągu trudności naprawy są niesłychane. W celu zmniejszenia tego ryzyka dzieli się rurociąg na kilka odnóg, a w razie pęknięcia jednej z odnóg, wyłącza się ją z rurociągu. Rurociąg spoczywający na dnie rzeki jest obciążony płytami ołowianemi.

Przy budowie rurociągu gazowego z Borysławia do Lwowa budowano na rzekach mosty, na których zawieszano rurociąg (rys. 139). Filary wykonywano z rur wiertniczych, które zawiercano na 10 m. wgłąb i wypełniano betonem.

Z cyfr podanych przez inż. Wieleżyńskiego przy opisie gazociągu dla gazu ziemnego z Borysławia do Lwowa wynika, przez porównanie z danymi amerykańskimi, że polscy spawacze naogół dorównują amerykańskim pod względem sprawności¹⁾. Przy średnicy rurociągu 158/168 przypadało 20—30 złącz na spawacza dziennie.

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

*) Dalszy ciąg do Nr. 6 r. b.

Spawanie rur metodą „Linde“.

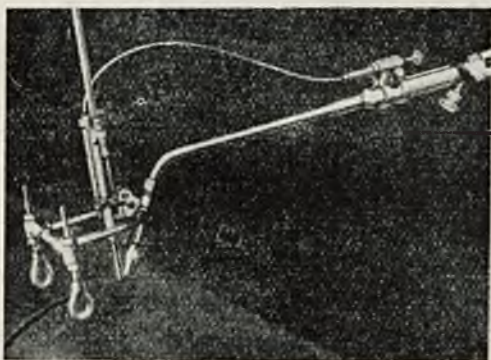
Ostatnio w zastosowaniu do spawania rur coraz większe powodzenie uzyskuje system Linde (S. Zjełn.), który polega na spawaniu pło-



Rys. 139.

Przejście rurociągu przez Dniestr.

mieniem z lekkim nadmiarem acetyleny. Materiał topiony ulega niewielkiemu nawęglaniu, wskutek czego temperatura topliwości jego obniża się. Metal rodzimy nie przetapia się więc na większej głębokości, tylko stapia się cienka błonka nawęglonego metalu, która topi się przy niższej temperaturze niż metal. Ta cienka błonka stanowi warstwę pośrednią łączącą metal dodawany z metalem rodzimym. Jest to więc rodzaj „lutospawania“, gdzie rolę lutu odgrywa błonka z nawęglonego metalu. Oczywiście spawanie tą metodą odbywa się znacznie szybciej i przy oszczędniejszym spożyciu gazów. Nawęglona



Rys. 140.

Palnik syst. Linde do spawania rur.

warstwa metalu łatwo redukuje tlenki, które ewentualnie mogą się tworzyć na powierzchni przy ogrzewaniu metalu, i spełnia tym sposobem rolę środka oczyszczającego.

Palnik syst. „Linde“ prowadzi się wzdłuż spoiny na podobieństwo palnika do cięcia (rys. 140). Drut spoczywa tu w głębi rowka i opuszcza się pod własnym ciężarem w miarę topienia,

a spawacz prowadzi tylko palnik ruchem ciągłym (rys. 141). Jest to więc palnik półautomatyczny, szczególnie dogodny do spawania rur, gdyż prowadzenie palnika po powierzchni okrągłej jest zawsze nieco trudniejsze.

Palnik syst. Linde jest dwupłomienny: dolny płomień służy do spawania, a górny, mniejszy — do podgrzewania drutu. Spawacz pracuje tu w warunkach bardzo wygodnych, gdyż jedna ręka wystarcza do spawania, podczas gdy druga ręka może być użyta do regulowania płomienia i zakładania drutu do uchwytu, bez przerwania pracy.

Przez naciśnięcie guzika na rączce palnika spawacz może regulować położenie drutu w uchwycie, ustawiając go niżej lub wyżej, zależnie od potrzeby.

Jest jasne, że ta metoda wymaga dużej wprawy ze strony spawacza, gdyż przy szybkim posuwie palnika i tak niewielkim topieniu materiału rodzimego, łatwo może nastąpić przyklejenie zamiast spojenia. Przy umiejętnym wykonaniu metoda „Linde“ daje jednak doskonałe wyniki tak pod względem wytrzymałości, jak i ekonomiczności samego procesu spawania.



Rys. 141.

Spawanie półautomatyczne palnikiem syst. Linde.

Instalacje ogrzewnicze.

Jak już wspomniano poprzednio najdawniejsze zastosowanie spawanie rur znalazło w instalacjach ogrzewniczych. Na rys. 142 podajemy z praktyki francuskiej schemat instalacji centralnego ogrzewania willi sześciopokojowej według początkowego projektu z łącznikami żeliwnymi gwintowanymi, a na rys. 143 mamy tę samą instalację w postaci takiej, jak została w istocie wykonana przy użyciu spawania. Wykonano 23 połączenia spawane, a w 34 miejscach wygięto rury za pomocą podgrzewania palnikiem, co pozwoliło usunąć 53 kształtki ze 117 połączeniami na gwint.

Całkowity czas montażu wraz ze spawaniem wyniósł zaledwie 33 godz.

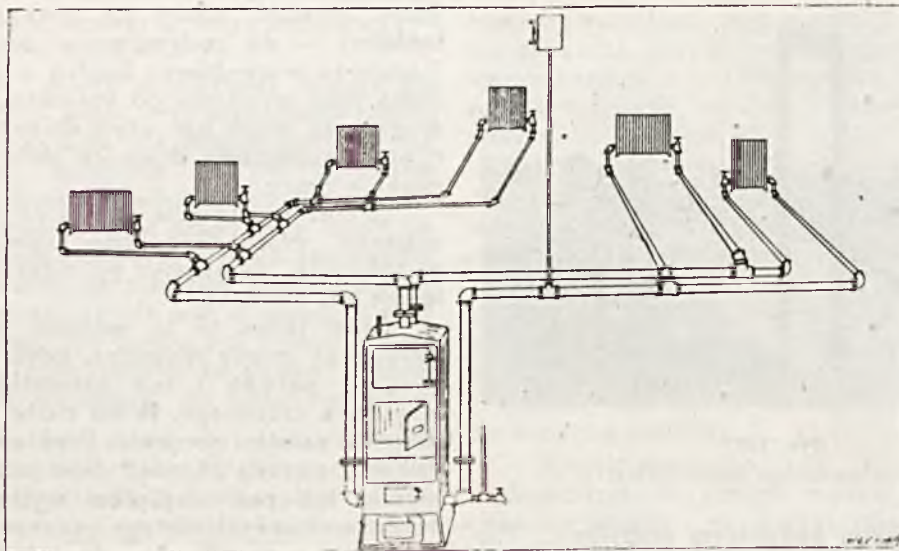
Jako drugi przykład krótko różny od poprzedniego, zacytujemy instalację ogrzewniczą w 40-piętrowym drapaczu nieba firmy Union Carbide and Carbon w Chicago.

Kotły zostały zainstalowane dwa piętra poniżej poziomu ulicy, stąd wyprowadzono pionowo główne rury o średnicy 350mm i 200mm

¹⁾ Spaw. Cięcie Met., № 12, 1929.

aż do 13 piętra, gdzie założono połączenia dylatacyjne. Na całej tej długości rury te stanowią jedną całość, bez połączeń na kołnierze. Nad złączami dylatacyjnymi rury znów idą nieprzerwanie do 23 piętra. Tu dopiero przewód

spawanych, wszystkie inne części ogrzewania centralnego, jak kotły, grzejniki i zbiorniki, mogą być wykonane zapomocą spawania i przykłady takich kompletnie spawanych instalacji mamy już w Polsce.²⁾



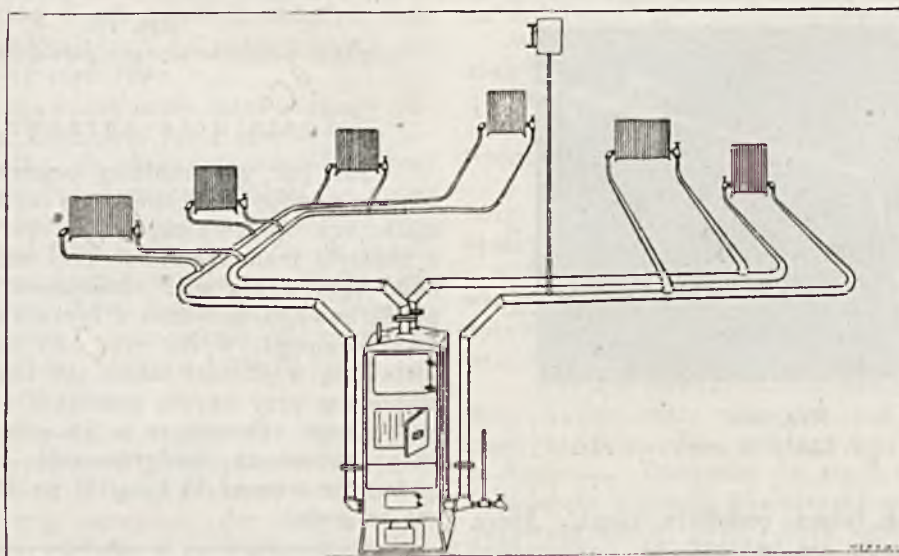
Rys. 142. Instalacja ogrzewnicza małej willi zaprojektowana z rur łączonych na gwint.

250mm zagina się i obiega całe piętro, oddając przez odgałęzienia parę temu piętru i wszystkim położonym niżej. Przewód zaś 200mm średnicy idzie aż do najwyższego piętra, skąd rozchodzą się odgałęzienia, zasilające piętra od 23 do 40.

Spawanie pozwoliło znacznie ograniczyć miejsce potrzebne na połączenie odgałęzień, oraz ułatwiło dobre zaizolowanie rur. W wielu miej-

Kotły spawane w porównaniu do kotłów żeliwnych stanowią rzetelny postęp. W początkach rozwoju przemysłu ogrzewniczego, przy pomocy pary niskoprężnej, lub wody gorącej, znano jedynie kotły z blachy żelaznej nitowane, wykonywane na wzór będących wówczas w użyciu kotłów wysokoprężnych.

Rozwój techniki ogrzewniczej, umożliwia-



Rys. 143. Plan instalacji z rys. 142 w wykonaniu spawanem.

scach przewody tak się splatały ze sobą, że połączenia kołnierzowe wogóle byłyby niewykonalne, jak widać z zamieszczonych rys. 144 i 145.

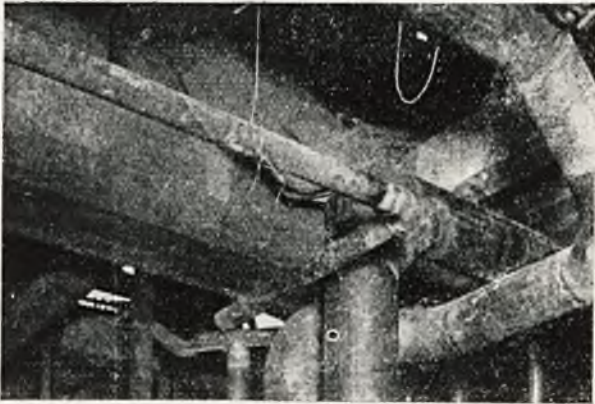
Gdy jest mowa o instalacjach ogrzewniczych, należy zaznaczyć, że oprócz rurociągów

jącej wykonanie z dostateczną dokładnością wyrobów o ścianach cienkich, spowodował po-

²⁾ Spawana Instalacja Ogrzewnicza nowej wytwórni Tow. Akc. Perun w Skarżysku - Kamiennej; Spawanie i Cięcie Metali, Nr. 5, 1930.

wolne wyparcie z ogrzewnictwa tych kotłów blaszanych przez kotły żeliwne, które, nie potrzebując obmurowania, były znacznie łatwiejsze do ustawienia i bez porównania tańsze.

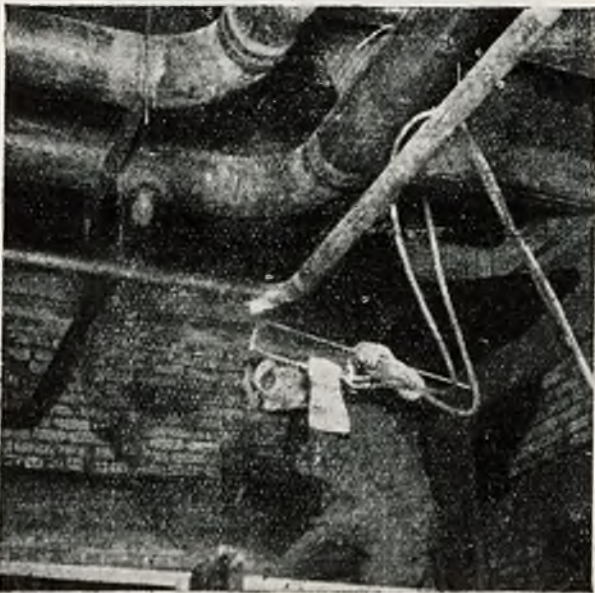
Ponieważ ogromny rozwój ogrzewnictwa



Rys. 144.
Węzeł rur w ciasnym kącie.

centralnego przypadku na czas wprowadzenia na rynek ogrzewniczy kotłów żeliwnych, wyrobiła się mylnie zupełnie opinia, że do ogrzewania centralnego nadają się jedynie kotły żeliwne.

Myślą zasadniczą przy konstrukcji nowych kotłów stalowych, opartych na technice spawalniczej, było urzeczywistnić kocioł, któryby usunął niebezpieczeństwo często w kotłach żeliwnych spotykane, a mianowicie pękanie członów żeliwnych, i umożliwił jednocześnie jaknajekonomiczniejsze zużycie opału.

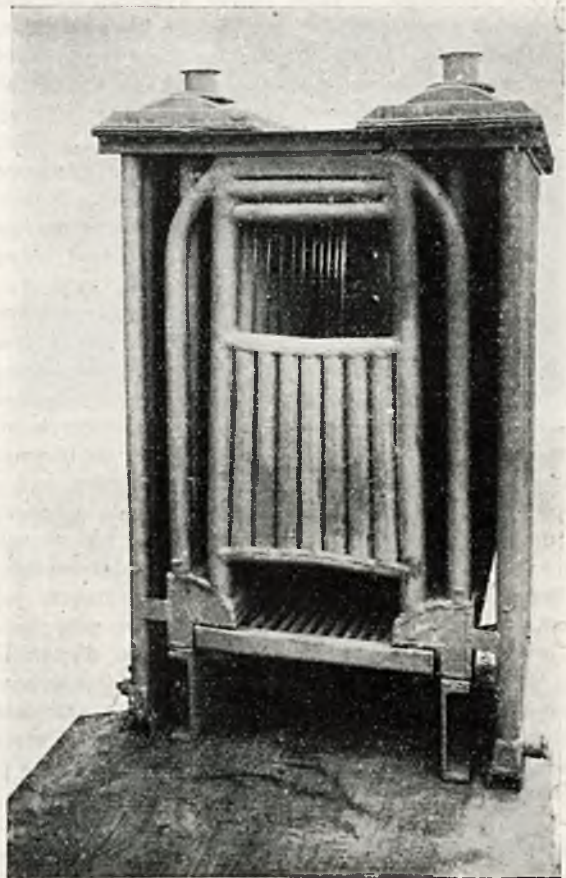


Rys. 145.
Spawanie rur w czasie montażu.

Na tych zasadach powstała dzisiejsza konstrukcja kotła spawanego dla celów ogrzewniczych, składająca się z szeregu rur, złączonych w całość przez spawanie.

W ostatnich konstrukcjach tych kotłów zarzucono używanie wyginanych wielokrotnie rur, o stosunkowo małych średnicach, z powodu niebezpieczeństwa osadu kamienia kotłowego na zgięciach i przepalania się rur w tych miejscach, a zastosowano rury proste o większych średnicach, ustawione pionowo w 3 ścianach przez co wykorzystuje się lepiej materiał opałowy (rys. 146).

Tylko zapomocą spawania możliwe było wykonanie konstrukcji miejscami dość skomplikowanej, — która jak praktyka wykazała — wy-



Rys. 146.
Kocioł do centralnego ogrzewania, wykonany całkowicie zapomocą spawania (wykonanie f. Rodakowski i Wójcicki).

trzymuje wszelkie natężenia, jakim tego rodzaju kotły podlegają.

Podnieść jeszcze należy że zastosowanie spawania umożliwia przeprowadzenie w krótkim czasie wszelkich napraw, jakie okazałyby się kiedykolwiek potrzebne, szybko i bez wszelkich kosztów.

Pomimo niższej ceny, niż za kotły żeliwne o tej samej pow. ogrzew., posiadają kotły spawane wszystkie zalety tych pierwszych, a nie posiadają ich wad, wśród których najpoważniejszą jest częste pękanie członów żeliwnych i trudność oczyszczania wnętrza z osadu kamienia kotłowego. (d. c. n.)

Z PRAKTYKI SPAWACZA

KONKURS DLA SPAWACZY.

Spawanie pod kątem.

(Odpowiedź na zagadnienie z praktyki Nr. 8).

Spawanie pod kątem jest jedną z najtrudniejszych prac dla spawacza. I dlatego też spoiny pod kątem przedstawiają zwykle dużo braków. Początkujący spawacz ma wiele trudności z samym ułożeniem szwu, więc nie dziwnego, że sama spoina wychodzi ładajako. Z drugiej strony spawacze nie zdają sobie sprawy, na jakie okoliczności należy zwracać baczną uwagę. A spoina pod kątem jest bardzo często spotykaną, szczególnie w konstrukcjach żelaznych, lotniczych i t. p. Dlatego też zagadnienie to znalazło się w konkursie i niestety nikt nie nadesłał do Redakcji odpowiedzi. Jeśli spawacze wstrzymują się od odpowiedzi, uważając, iż to są ich „sekrety”, to b. się mylą i radzimy wszystkim, nawet „sławnym” specjalistom, przeczytać nasze uwagi na ten temat.

Spawanie pod kątem ma na celu połączenie razem dwóch blach ustawionych do siebie pod kątem. Blachy lub rury mogą się stykać wolnymi krawędziami, lub też jedną sztukę przykładają się do płaszczyzny drugiej. Spawanie ma na celu stopienie stykających się płaszczyzn i ich połączenie takie, jakie się otrzyma i w sztukach odlewanych. Inaczej nie możemy wymagać od połączenia zbyt dużej wytrzymałości, szczególnie na zginanie, lub obciążenia zmienne. W tem właśnie jest cała trudność. W jaki sposób więc należy spawać blachy pod kątem, aby po spawaniu wyglądało jak teówka walcowana? Jeśli nawet tak dobre połączenie nie jest wymagane, jak np. przy spawaniu dwustronnem, to jak należy spawać, aby przynajmniej w samym kącie blachy były ze sobą połączone, a nie skleione? Jeśli kto chce się przekonać co jest w środku, niech przetnie w jakimkolwiek miejscu spoinę, wyszlifuje ją i wytrawi. Zobaczy wtedy, iż w samym rożku blachy nie są połączone, a skleione. Wypełnia się kąt spoiwem, lecz na zimno. Z jakiej przyczyny? Z tej prostej przyczyny, że spawacz boi się podtopić blachy, szczególnie pionową i odsuwa zbyt daleko płomień. Obawa przed jednym błędem wpędza go w drugi błąd. O tóż, żeby dobrze stopić blachy w samym rożku, trzeba wsunąć jądro płomienia tak głęboko, aby jądro było oddalone o 1 mm. od linii zetknięcia się dwóch płaszczyzn. Jest to warunek niezbędny. Poza tem blach nie wolno dosuwać zupełnie do siebie, należy bezwzględnie zostawić małą szczelinę, podkładając cienki drucik w czasie szczipania. Bowiem jeśli niema szczeliny, tlenki nie mogą być z kąta wydmuchane, oraz trudno jest dogrzać materiał w samym rożku. Zostawiając szczelinę, podmuchem płomienia wydmuchuje się tlenki, oraz gazy bezpośrednio grzeją płaszczyznę styku dwóch blach, dzięki czemu uzyskuje się b. łatwo dobry przepot na drugą stronę i połączenie jest całkowite. Przy grubszych blachach należy ukosować blachę dostawioną, zostawiając również szparkę.

Nie należy zapominać o błędzie podtopienia blach, czego można uniknąć przez odpowiednie ruchy półko-

liste palnika. Aby praca odbywała się sprawnie palnik należy wybrać o mocy od 125 do 150 litrów acetyleny na 1 mm. grubości i prowadzić go przy równym pochyleniu do obydwóch blach. J. B.

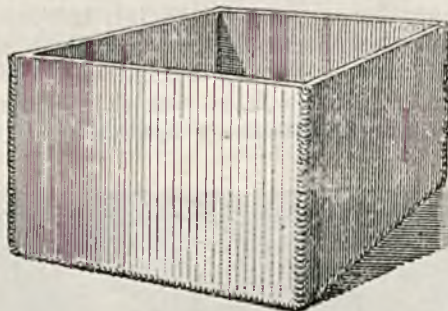
Zagadnienie z praktyki Nr. 10.

W jaki sposób najlepiej naprawiać pęknięte naczynia kuchenne, żeliwne, emaljowane i t. p. Za najlepszą odpowiedź przeznaczamy jedno z wydawnictw Stowarzyszenia do wyboru.

Spawanie acetylenowe blach grubszych.

Ogólne mniemanie, że blachy o grubości od 20 do 40 mm. można spawać tylko elektrycznie, nie jest słuszne i możemy podać cały szereg przykładów, gdzie do spawania blach tej grubości zastosowano spawanie acetylenowe z bardzo dobrym wynikiem.

Prace tego rodzaju przedstawiają specjalne trudności tak co do organizacji roboty jak i jej wykonania. Aby robota wypadła jak najoszczędniej, trzeba przeznaczyć do niej odpowiednich ludzi, którzy nie



Rys. 1.

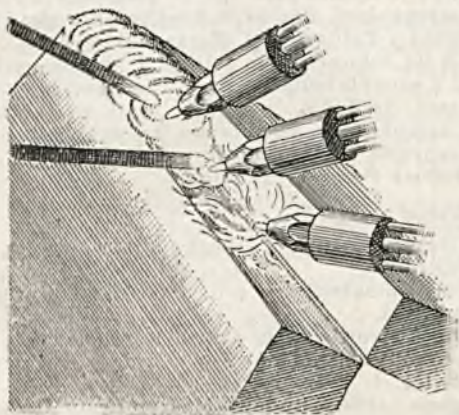
Kadź do galwanizacji z blachy 30 i 35 mm. grubości.

męczą się przy operowaniu cięższymi palnikami, w wielkim żarze, a więc ludzi silnych i odpornych fizycznie, następnie trzeba posiadać niezbędne urządzenia w dobrym stanie, szczególnie palniki, ponieważ przy spawaniu grubych blach palniki pracują w warunkach nadzwyczaj ciężkich. W czasie spawania palniki winne być chłodzone wodą, w wypadku przeciwnym każdy palnik nagrzej się szybko i będzie strzelać.

Metoda pracy odgrywa również bardzo ważną rolę; gdyby ktoś chciał spawać blachy 30 mm. w ten sam sposób, jak blachy 8 lub 10 mm, wyniki nie byłyby zachwycające. Należy tu zastosować metodę specjalną, odpowiednią do każdego rodzaju połączenia, usuwając wszelkie trudności, licząc się z dużą ilością metalu stopionego, ciepłem promieniowania oraz wytrzymałością spawacza, którego męczy długotrwałe trzymanie dość ciężkiego palnika i drutu.

Nie należy się więc dziwić, że szybkość spawania jest w tych wypadkach bardzo mała i dla blach grub. 30 mm. wynosi od 30—40 cm. na godzinę przy użyciu palnika o mocy 5.000 litr. acetyl.

Jednak jest możliwem uzyskać znacznie lepsze wyniki pod względem ekonomicznym przy zastosowaniu specjalnych metod. Ciekawą jest metoda jaką stosują warsztaty spawalnicze Charleville, gdzie budowane są kadzie do galwanizacji o różnej pojemności, z blachy o grub. 30 — 35 mm., jak to przedstawia rys. 1. Kadzie te składają się z 5 blach płaskich: trzech — o grubości 30 mm. i dwóch (ogrzewanych ogniem) o grub. 35 mm., połączonych ze sobą zapomocą spawania pod kątem zewnętrznym. Wszystkie spoiny są



Rys. 2.

Schemat wykonywania spoiny 3 palnikami.

wykonane w położeniu poziomem. Po dopasowaniu i sczepieniu blach spoiny wykonuje się jedna za drugą, przyczem nie stwierdzono żadnych odkształceń. Na ostatku przypawa się dno, również w ten sposób, że krawędzie tworzą rowek naturalny o rozwartości 90°, przyczem każdą obraca się zawsze w ten sposób, aby spawanie wypadło możliwie w położeniu poziomem. Metoda spawania opracowana została przez p. Coulonral już kilka lat temu i była ogłoszona w. n. czasopiśmie*).

Metoda ta polega na zastosowaniu jednocześnie 3 palników o mocy 1500—1800 litr. acet. Palniki te są chłodzone wodą. Spoiny są wykonane metodą „w prawo“. Pierwszy palnik służy tylko do podgrzewania, więc też pracę tą może wykonać pomocnik spawacza. Drugim palnikiem stapia się krawędzie od dołu i kładzie się pierwszą warstwą wypełniając mniej więcej połowę rowka. Trzecim palnikiem topi się pozostałą grubość blachy i wypełnia całkowicie rowek.

Spoiw używa się o grub. 8—10 mm. przygotowane w postaci prętów o dług. 3 m.

Jak to wskazuje szkic 2, trzy palniki pracują blisko jeden drugiego i wszystkie razem nie powinny zajmować więcej jak 100—150 mm. długości. Należy również zauważyć, iż aczkolwiek spoinę wykonuje się w 2 warstwach, to jednak pierwsza warstwa nie zdąży skrzepnąć przed nałożeniem drugiej warstwy, tak iż w rzeczywistości jest jedna kąpiel o długości około 70 mm.

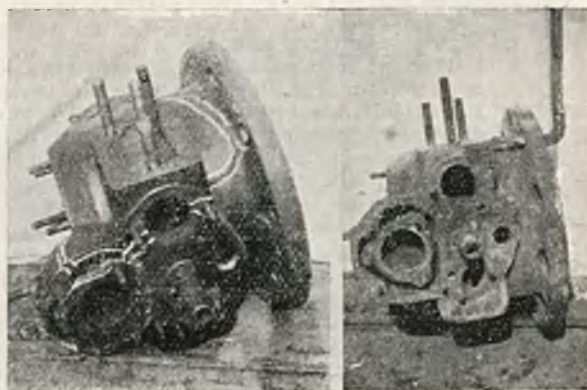
Ażeby zmniejszyć ciężar palników i w ten sposób ulżyć spawaczowi, palniki opiera się na poręczy, spoczywającej na ruchomych kołach, przytem wysokość poręczy można łatwo regulować. Druty również można oprzeć o tę poręcz. Krawędzie blach pociąga się przed spawaniem płynem oczyszczającym.

*) Nr. 11 — 1930 r., str. 197.

Spoiny te są regularnie nadłożone i o dobrym przetopie. Pozatem są one zupełnie zdrowe i nie podlegają korozji tak szybko jak blachy; zdarza się nawet iż blachy były silnie przeżarte przez cynk, grzanie, utlenianie i t. d. a spoiny zachowały całkowicie swój początkowy przekrój. (*Revue de la Soudure Autogene*, czerwiec 1933 r.).

Naprawa głowicy silnika na ropę.

Poniżej zamieszczony rysunek przedstawia głowicę silnika na ropę przed i po naprawie zapomocą spawania acetylenowego z podgrzaniem na ognisku.



Jak widać z rysunku pęknięcie było bardzo skomplikowane, pomimo to naprawa udała się doskonale i tym sposobem zaoszczędzono poważną kwotę na zakup nowej głowicy, skracając jednocześnie przerwę w ruchu.

(Z praktyki Tow. Akc. Perun).

Przegląd Prasy.

Próby na ciśnienie zbiorników spawanych acetylenem. Wypróbowano 2 zbiorniki o ciśnieniu pracy 15 atm. Zbiorniki te posiadają jedną spoinę wzdłuż tworzącej i spoiny poprzeczne zewnętrzne. Zbiorniki rozerwały się przy ciśnieniach 250 i 180 atm. *Autogene Metallbearbeitung*, marzec 1933.

Przyrządy do spawania pod kątem. Opisano przyrząd przeznaczony do spawania seryjnego pudełek o przekroju kwadratowym lub prostokątnym. Jeden przyrząd służy do spawania korpusu, drugi do spawania den. *Autogene Metallbearbeitung*, marzec 1933.

O przyczynach pęknięć spowodowanych zmęczeniem konstrukcji spawanych. Autor artykułu przypisuje słabą odporność na uderzenie spoin kątowych, przedewszystkiem przyczynom natury mechanicznej. Konkluzje te autor wywodzi z porównania różnych form połączeń. Kilka prób na zmęczenie spoin stykowych jest podanych i komentowanych. *Die Elektroschweissung*, luty 1933.

Spawanie łukiem podstawy prasy. Opis spawania podstawy prasy o nacisku 160 t. Naprawa została wykonana na gorąco zapomocą elektrod żeliwnych. *Die Elektroschweissung*, luty 1933.

Oznaczenie naprężeń w napawanej obręczy koła lokomotywy zapomocą łuku elektr. Autor wskazuje w jaki sposób było mierzone nagrzanie w obręczy i w kole w czasie napawania i jak wielkie naprężenia stąd powstają. Po dodaniu naprężeń wynikających z nakładania na gorąco obręczy na koło autor dochodzi do wniosku, że suma tych naprężeń może przekroczyć granice wytrzymałości metalu. *Die Elektroschweissung*, luty 1933.

KRONIKA.

Spawanie w P. K. N.

Sprawozdanie

z 1-go posiedzenia Komisji P. K. N. dla opracowania przepisów o spawaniu elektrycznym i acetylenowym, odbytego w dniu 1.VI 33 r. o godz. 9.30 w sali posiedzeń Nr. 143 w Ministerstwie Przemysłu i Handlu w Warszawie.

Porządek dzienny obrad następujący:

1. Zagajenie.
2. Wybór sekretarza Komisji.
3. Ostateczne ustalenie składu osobowego Komisji (ewent. uzupełnienie go przez kooptację).
4. Utworzenie niezbędnych Podkomisji i określenie ich działalności.
5. Omówienie potrzebnego dla prac Komisji materiału pomocniczego i podział pracy.
6. Określenie przybliżonego terminu następnego posiedzenia Komisji.

Do punktu 1-go

Zagajenie wygłosił p. dyr. Zaremba przewodniczący Komisji P. K. N. Otwierając pierwsze posiedzenie Komisji, powitał zebranych członków, poczem przedstawił słaby dotychczasowy rozwój techniki spawalniczej w Polsce, którego przyczyną tkwią w braku własnych doświadczeń w tej dziedzinie, braku teoretycznych i praktycznych przygotowanych inżynierów, oraz fachowych inżynierów oraz fachowych wykonawców, braku przepisów, któreby rozwalaly na śmielsze zastosowanie spawania, wreszcie braku odpowiednio wyposażonych laboratoriów dla badania połączeń spawanych.

Komisja ma zadanie choćby częściowego wypełnienia tych luk, przedewszystkiem przez opracowanie przepisów, któreby warunkowały bezpieczeństwo konstrukcji i połączeń spawanych i tamsamem przyczyniły się do szerszego ich rozpowszechnienia.

Ponieważ zakres stosowania spawania w technice jest nader obszerny, obejmuje działy, jak konstrukcje budowlane i mostowe, kotły i zbiorniki przeznaczone dla pracy pod ciśnieniem, rurociągi, budowę samolotów, samochodów, wagonów, okrętów i ogólnie budowę maszyn, przeto Komisja nie może w swym składzie pracować w tak różnorodnych kierunkach, lecz musi rozbić się na grupy dla opracowania poszczególnych działów.

Oprócz przepisów bezpieczeństwa dla tych działów, koniecznym jest również opracowanie pewnych norm wspólnych dla techniki spawania, jak określenie sposobów i metod jakie mogą być stosowane przy wykonywaniu połączeń i ich badaniu, ustalenia znakowania symbolizującego różnorodne połączenia spawane i t. d.

Przed Komisją leży tedy duży zakres różnorodnej pracy, najpierwszym przeto zadaniem jej musi być taki podział i organizacja tej pracy, aby była ona jak najskuteczniejszą i najszybciej prowadziła do celu. Ta właśnie sprawa będzie przedmiotem dalszych obrad dzisiejszego posiedzenia.

Do punktu II-go.

Na sekretarza Komisji P. K. N. wybrano jednogłośnie p. inż. Milkuszyc, delegata firmy H. Cegielski S. A. w Poznaniu.

Do punktu III-go.

W powyższym posiedzeniu brali udział panowie:

Prof. Dr. St. Bryła	— delegat Politechniki Lwowskiej
Inż. B. Bujalski	— „ Ministerstwa Komunikacji
Inż. H. Jasiński	— „ Tow. K. Rudzki i S-ka
Kpt. Inż. Koziarski	— „ Min. Spr. Wojsk.
Inż. W. Milkuszyc	— „ firmy H. Cegielski S. A. w Poznaniu
Inż. E. Pancer	— „ Min. Komunikacji
Inż. Piotr Tułacz	— „ Stow. dla roz. spawania i Cięcia Metali w Polsce

Inż. M. Woźniak	— „ Warsz. S. A. Bud. Parowoz
Inż. W. Zaremba	— „ Stow. Doz. Kotłów w Pozn.
Inż. Szperling	— „ Min. Przem. i Handlu.

Nieobecność swą usprawiedliwili panowie: kpt. inż. Gruberski z Min. Spr. Wojsk. — kpt. inż. Szumił z Min. Spr. Wojsk. i prof. inż. B. Tołłoczko z Politechniki Warszawskiej. Bez usprawiedliwienia się: Prof. Dr. St. Kunicki z Politechniki Warszawskiej.

Co do ostatecznego ustalenia składu osobowego Komisji i uzupełnienia go przez kooptację, wywiązała się dłuższa dyskusja, w której brali udział wszyscy obecni członkowie. Rezultatem tej dyskusji postanowiono zaprosić następujących przedstawicieli:

Ministerstwa Przem. i Handlu,	Spraw. Wewnętrznych,
Politechniki Lwowskiej,	
Stacji Doświadczalnej Politechniki Lwowskiej, p. inż. Włodka,	
Zakładów „Elektro“ Sp. z o. p. Łaziska Górne pow. Pszczyński,	
Zakładów Ostrowieckich, Ostrowiec Kielecki,	
Huty „Pokój“ Śląskie Zakłady Górniczo Hutnicze S. A. Katowice,	
Huty Zgoda Zakłady Budowy Maszyn firmy Zjednoczone Huty Królewska i Laura Królewska Huta,	
Firmy Perun Warszawa, Mazowiecka 7, w osobie p. dr. Sznerra,	
Stow. dla rozwoju i spawania metali w Polsce, Warszawa, Mazowiecka 7, w osobach p. inż. Dobrowolskiego i p. inż. Biernackiego,	
Kabel Polski w osobie p. inż. Gajczaka, ul. Fordońska 106.	

Do punktu IV-go

W sprawie utworzenia niezbędnych podkomisji i określenie zakresu ich działalności zabiera głos p. dyr. Zaremba przewodniczący Komisji P. K. N. proponując podział Komisji na grupy:

- 1 grupa, obejmująca spawanie konstrukcji stalowych, mostów i t. p.
- 2 grupa, obejmująca spawanie kotłów, zbiorników i rurociągów pod ciśnieniem.
- 3 grupa, obejmująca stosowanie spawania do urządzeń maszynowych, wagonów i motorów
- 4 grupą obejmującą ustanowienie norm spawania

P. kpt. inż. Koziarski stawia wniosek ażeby została ustanowiona oddzielna grupa zajmująca się zastosowaniem spawania w lotnictwie ze względu na istniejące specjalne wymagania i przepisy. Po dyskusji nad powyższym wnioskiem, w której zabierali głos panowie: Prof. Dr. Bryła, inż. Pancer, inż. Tułacz i inni zaproponowano podział Komisji na następujące grupy:

- 1 grupa obejmująca konstrukcje stalowe, budowlane, mosty i nawierzchnie torów,
- 2 grupa obejmująca kotły, zbiorniki, rurociągi pod ciśnieniem,
- 3 grupa obejmująca maszyny, wagony i samochody,
- 4 grupa obejmująca spawanie w zastosowaniu do lotnictwa,
- 5 grupa obejmująca opracowanie norm spawania.

Ostateczną decyzję odłożono do następnego posiedzenia Komisji w pełnym składzie.

Do punktu V-go

Punkt V-ty nie został ostatecznie załatwiony ze względu na uzupełnienie Komisji przez kooptowanie członków omawianych w punkcie III m porządku obrad. Z potrzebnego materiału dla prac Komisji przedstawił p. dyr. Zaremba w tłumaczeniu „Niemieckie Przepisy dla Spawanych Konstrukcyj Stalowych z dnia 10 maja 1931 oraz „Normy Spawania“. P. Prof. Bryła komunikuje, że zostały już opracowane przepisy odnoszące się do spawania konstrukcyj budowlanych i jako projekt znajdują się w Min. Spraw Wewn. do zatwierdzenia. P. Dyr. Tułacz proponuje, aby niewycofywać opracowanego już projektu tych przepisów i przyjęc

go, jako tymczasowe przepisy wewnętrzne Min. Spraw Wewn.

Po dłuższej dyskusji, w której brali udział wszyscy obecni wniosek pp. prof. Bryły i dyr. Tułacza został przyjęty. Z przedstawionych materiałów do spraw Komisji zgłasza p. prof. Bryła projekt przepisów spawania konstrukcji żelaznych w budownictwie, p. kpt. Koziański projekty norm przepisów technicznych francuskich, p. dyr. Tułacz — 1 tom atlasu konstrukcyj spawanych, który ma się w najbliższych dniach ukazać w druku. Pozostałe sprawy odnośnie punktu V-go zostały odłożone do następnego posiedzenia.

Do punktu VI-go.

Uchwalono w dyskusji, że ze względów pilności sprawy i możliwości przygotowania niezbędnego materiału potrzebnego do prac Komisji zwołać posiedzenie Komisji jeszcze w miesiącu czerwcu, na dzień 14-go, o czym przewodniczący Komisji p. dyr. Zaremba zawiadomi pisemem wszystkich członków biorących udział w pierwszym posiedzeniu i kooptowanych w myśl postanowień punktu III-go porządku obrad.

Po wyczerpaniu porządku obrad przewodniczący p. dyr. Zaremba dziękuje wszystkim zebranych za wzięcie udziału w posiedzeniu i prosi o obowiązkowe przybycie na następne posiedzenie po otrzymaniu zawiadomienia.

Na tem zebranie zamknięto o godz. 12-ej.

Tow. Akc. Perun na Wystawie S. I. M. P.

26 - 29 maja 1933 r.

Zorganizowany w r. b. pokaz podczas VII Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich miał na celu popularyzację wytwórczości krajowej w szerszych kołach technicznych, jak również zobrazowanie tego postępu naszej techniki, jaki dokonał się w ciągu ostatnich paru lat. Korzystając z gościnnych murów Politechniki Warszawskiej, urządzono szereg stoisk pod arkadami hallu gmachu głównego. Przemysł związany ze spawalnictwem był reprezentowany przez Franc. Tow. Akc. „Perun“.

Franc. Tow. Akc. „Perun“, którego głównym przedmiotem produkcji są gazy przemysłowe, w pierwszym rzędzie tlen i acetylen, zobrazowało swój dorobek w dziedzinie wytwórczości krajowej urządzeniami i materiałami do spawania oraz aparatów tlenowych do celów sanitarnych i innych.

W dziale spawania acetylenowego wystawiono jeden z typów wytwornic do acetyleny, palniki acetylenowo-tlenowe do spawania i lutowania, palniki do cięcia oraz wentyle redukcyjne do tlenu i acetyleny.

W dziale spawania łukowego wystawiono wzory kilkunastu gatunków elektrod powlekanych do najrozmaitszych celów. Tablice z próbkami spawanymi ilustrowały wysokie własności mechaniczne połączeń spawanych. Wystawiono również model konstrukcji kopuły gmachu P. K. O. w Warszawie, wykonanej z rur spawanych acetylenem, która odznacza się tak lekkością, jak i oryginalnością koncepcji.

Stosowanie tlenu w medycynie ilustrował aparat ratowniczy tlenowy typu P. Cz. Krzyża, dalej aparat oddechowo-inhalacyjny, założony na butli z tlenem; dzięki czemu można było na miejscu demonstrować jego działanie, model urządzenia do kąpieli tlenowych i kwasowęglowych, który również był w ruchu, oraz urządzenie do starzenia win i wódek zapomocą tlenu.

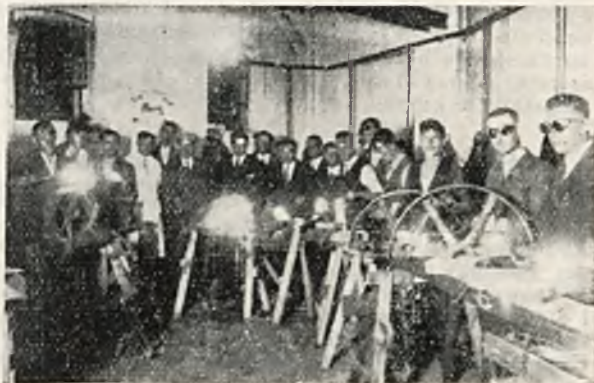
Należy zaznaczyć, że wszystkie części armatury wytwórnia wykonywa we własnej pracowni.

Ekspozycje Franc. Tow. Akc. „Perun“ przedstawiają wyniki pracy pionierskiej, tej wytwórni, gdyż są to pierwsze polskie wyroby w tym dziale, gdzie dotychczas panowały niepodzielnie wyroby zagraniczne.

Kurs spawania w Ostrowie Wlkp.

W dniach od 26 czerwca do 15 lipca odbył się pierwszy kurs spawania w Ostrowie, zorganizowany dzięki pomocy finansowej Wojewódzkiego Instytutu Rzemieślniczo-Przemysłowego w Poznaniu i naszego Stowarzyszenia. Organizacją kursu zajął się p. inż. Maciejewski, kierownik

Państwowej Szkoły Doksztalającej dla Metalowców w Ostrowie. Na kurs zgłosiło się 24 kandydatów z Warsztatów Wagonowych i kolejowych, miejscowych fabryk i drobnych warsztatów. Wytwornicę wypożyczyło łaskawie Poznańskie Towarzystwo Kursów Technicznych, a resztę instalacji na 10 stanowisk dostarczone ze Szkoły spawania w Warszawie. Rurociąg wykonano z odpadków rur, otrzymanych bezpłatnie z Gazowni Miejskiej. Zakupiono tylko 10 odgałęzień z kranami i łącznikami do bezpieczników wodnych. Do wycięcia otworów i spawania odgałęzień użyto acetyleny rozpuszczonego. W całym rurociągu były tylko 2 połączenia na gwint (połączenie wytwornicy z bezpiecznikiem centralnym i bezpiecznika z rurociągiem) i uszczelnienie tych połączeń zajęło prawie tyle czasu, co spawanie rurociągu. Wykonanie tego rurociągu jest jeszcze jednym dowodem, jakie szerokie możliwości daje spawanie. Chcąc stosować połączenia na gwint, nie możnaby już było użyć odpadków rur, bowiem rury te były b. silnie przeżarte i jedynie na tak krótki czas mogły być zastosowane.



Uczestnicy kursu spawania w Ostrowie Pozn. w czasie ćwiczeń.

Na salę ćwiczeń wynajęto dość obszerne pomieszczenie w garażach „Oswaga“, a na wytwornicę wybudowano prowizoryczną przybudówkę z desek. Jako stoły do spawania służyły kształtowniki, ułożone na drewnianych kozłach. Na kształtownikach ułożono cegły ogniotrwałe. Kształtowniki wypożyczyła bezinteresownie firma Stobiecki, a cegły Gazownia Miejska.

Salę wykładową urządzono dość wygodnie w tychże Garażach. Zajęcia odbywały się w godzinach od 16 do 21, a w ostatnich dniach od g. 14. Ćwiczenia odbywały się grupami, wykłady zaś dla obydwóch grup odbywały się od g. 18 do 19. Kurs prowadził p. inż. Biernacki przy pomocy instruktorów pp. Brękiewicza i Szymczaka, którzy jednocześnie byli uczestnikami kursu. Ćwiczenia spawania łukiem elektrycznym przeprowadzono w jednym z większych Warsztatów miejscowych. Ćwiczenia w spawaniu łukiem odbywały się przez 2 dni w godzinach od 11 do 13, tak że wszyscy uczestnicy mogli zapoznać się z tym sposobem spawania.

Materiały do ćwiczeń w postaci odpadków blach żelaznych, złomu żeliwnego i t. p. wypożyczył bezinteresownie przemysł miejscowy, za co składamy serdeczne podziękowanie.

W czasie ćwiczeń uczniowie przynosili ze sobą różne przedmioty do spawania i dokonywali naprawy pod kierunkiem instruktorów. Między innymi naprawiano imadła, koła zębate, rowery, sagany żeliwne, płyty kuchenne, błotniki samochodowe, zderzaki wagonowe, osie, naczynia aluminiowe i t. p. Z odpadków rur wykonano ławki dla parku K. P. W. Niezależnie od tych prac przeprowadzono wszystkie ćwiczenia według programu.

Jak pożytecznym i wprost niezbędnym jest kurs spawania na prowincji, świadczy najlepiej, iż spotykano w Ostrowiu bezpieczniki zatykane kołkiem, przy pobieraniu gazu z kurka kontrolnego, bezpieczniki fałszy-

we, nieszczelne przegródki w szufladach, brak oczyszczaczy acetyleny i t. p. W dużych miastach nie odczuwa się tak potrzeby spawania, jak na prowincji. Na prowincji naprawia się wszystko, bowiem trudno jest dostać część zamienną, a najczęściej chodzi o pospiech. Niektóre naprawy kół zębatach raczej można nazwać fabrykacją nowych na starych szkieleciach. Poza tym wyciąga się najstarszy szmelc i znosi się do spawacza. Te tysiące drobnych warsztatów w całej Polsce i rola, jaką spełniają, jest godna uwagi. Nie wątpimy, iż współpraca naszego Stowarzyszenia z instytucjami Rzemieślniczo-Przemysłowymi rozwijać się będzie nadal pod hasłem podniesienia poziomu rzemiosła na prowincji.

Nie dziwnego też, że organizatorzy kursu spotkali się z odruchem szerszej wdzięczności uczestników kursu, i wynieśli miłe wrażenie, że praca ich wydała tak pomyślne wyniki.

Egzamin przed Komisją złożoną z pp. inż. Biernackiego, inż. Tarnowskiego, inż. Bluma, inż. Rogackiego, inż. Domarackiego, inż. Maximowicza i Kierowników szkół zawodowych pp. Maciejewskiego i Sandacha i kontrolera Garbacza wykazał, że na kursie pracowano uczciwie i należy tylko życzyć, aby wiadomości nabyte na kursie nie były zapomniane, a szerzone i w jaknajszerszej mierze stosowane. Zdjęcie obok przedstawia uczestników kursu.

Odczyt i wyświetlenie filmu w Ostrowie Wlkp.

Z okazji odbywającego się kursu spawania w Ostrowie Wlkp. p. inż. Biernacki w dn. 9 lipca b. r. w kinie Apollo wygłosił krótki odczyt p. t. „Najnowsze zdobycze techniki spawania” oraz zademonstrował filmy o spawaniu acetylenem, o bezpieczeństwie pracy i o spawaniu gmachu P. K. O., objaśniając poszczególne sceny. Na odczyt i film przybyło przeszło 200 osób z miejscowego przemysłu oraz uczestnicy kursu spawania.

28-y Kurs w Katowicach

Dnia 12 lipca o godzinie 17-tej odbył się egzamin uczestników XXVIII-go Kursu Spawania i Cięcia metali w Katowicach. Wykłady i ćwiczenia odbyły się w Szkole Spawania w Katowicach, od dnia 7. czerwca do 11. lipca b. r., w godzinach popołudniowych.

Z pośród 19 zgłoszonych — uczęszczało na Kurs 11-stu, którzy ukończyli Kurs z wynikiem dodatnim.

Przegląd Prasy.

Próby ze stropami komórkowymi ze stali. Próby te były wykonane przez Amer. Biuro Normalizacji (Bureau of Standards) na stropach utworzonych z 2 blach: dolnej i górnej, zgiętej w ten sposób, że tworzą one szereg komórek. Próby wykonane ze stropami wykonanymi w ten sposób zapomocą spawania oporowego punktowego (na ścinanie i gięcie) wykazały zupełną przydatność tego rodzaju ustroju. *Journal of the A. W. S.* Marzec, 1933.

Spawanie acetylenowe dalekosiężnych rurociągów. Podane są wskazówki praktyczne, dotyczące metod spawania, spawania wzdłuż grzbietu i złąc między rurami, kołnierzy i odgałęzień. Tablica podaje czas i spożycie gazów przy spawaniu grzbietowym i spawaniu złąc na styk. Zalety ekonomiczne spawania palnikiem są jasno wyłożone i udokumentowane. *Journal of the A. W. S.*

Możliwość zastosowania spawanych konstrukcji żelaznych. Autor znajduje, że brak profili przystosowanych do spawania, jak również brak specjalnych przepisów były poważnymi przeszkodami zastosowania spawania do konstrukcji żelaznych. Autor pozatem omawia kilka rodzajów połączeń. *The Modern Engineer*, marzec 1933.

Stellitowanie walców. Walce te składają się z dwóch płyt, każda zaś z sześciu odcinków. Zeberka tych walców są stellitowane. Podano opis krótki wykonania stellitowania. *The Welding Review*, marzec—kwiecień 1933.

Metoda badania bezpieczników wodnych na niskie ciśnienie przeciw powrotowi płomienia. Podano szczegółowy opis instalacji do prób bezpieczników na niskie ciśnienie. Bezpiecznik próbuje się na ciśnienie od 300—500 mm. słupa wody. Metoda ta zastosowana jest głównie przez Komitet Niemiecki Acetylenowy. *Autogene Metalbearbeitung*, 15 marzec, 1933.

Oznaczanie zawartości powietrza w acetylenie. Opisana metoda oparta jest na pochłanianiu acetyleny przez aceton. Metoda ta wydaje się bardzo prosta, szybka i równie dokładna, jak inne metody, oparte na tej samej zasadzie. Omówiono również przyczyny możliwych błędów. *A. M.* 15 marzec 1933.

Naprawa większych przedmiotów z żeliwa. Aby lutospawać grubości powyżej 20 mm. bez ukosowania, autor radzi zalać przestrzeń pomiędzy krawędziami, płynnym bronzem. Jako przykład podano ramię prasy ułamanej na zgięciu. *Der Autogene Schweisser*, kwiecień 1933.

Ogrzewnicze kotły spawane na parę niskoprężną. W artykule omówiono zalety stosowania stali miękkiej do tego rodzaju kotłów, zamiast żeliwa. Opisano zwykły kocioł cylindryczny i drugi złożony z 3-ech elementów o powierzchni ogrzewanej 17 metrów kwadratowych. *Journal de la Soudure*, kwiecień 1933.

Ramy okienne spawane palnikiem. Podano sposób spawania ram okiennych różnych form. *Journal de la Soudure*, kwiecień 1933.

Skrobak rozgarniacza spawany. Skrobak ten o pojemności 3 m³ jest umocowany na linie bez końca i zawieszony pomiędzy dwiema wieżami. Opis wykonania połączeń spawanych. W porównaniu do nitowanego osiągnięto 25% oszczędności na wadze i 40% oszczędności na kosztach własnych. *Journal de la Soudure*, kwiecień 1933.

Materiał dodatkowy do lutowania aluminium. Metal ten zawiera około 20% srebra. Podano wyniki kilku prób; stwierdzono, iż metal po stopieniu nie zawiera por. *Journal de la Soudure*, kwiecień 1933.

Nowoczesne metody spawania konstrukcji maszynowych. Studium ogólne zagadnienia: zalety spawania przedewszystkiem przedmiotów poddanych obciążeniu zmiennym; sposób wykonania elementów masowej produkcji i t. p. Podano opis spawania wieszaków, podstaw, łożysk, kół zębatach, podstaw małych lokomotyw. *Die Elektroschweissung*, marzec 1933.

Elektrody do spawania oporowego. Studium zasadniczych metod spawania oporowego z punktu widzenia specjalnych własności wymaganych od elektrod, których zadaniem jest przytrzymać i ogrzać przedmiot. W tablicy podano wyniki prób porównawczych, dających ocenę dobroci elektrod. *Die Elektroschweissung* marzec 1933.

Spawanie podgrzewaczy wodnych z everduru. Podgrzewacze te są dostarczane w czterech średnicach, od 30 do 50 cm. Mają one kształt torpedy o długości 1,2 m. którą otrzymuje się przez 7-mio krotne walcowanie. Wskazano w jaki sposób są umocowane połączenia do odgałęzień i w jaki sposób są umocowane dna. *The Welding Engineer*, kwiecień 1933.

Spawanie cystern. Długi ten artykuł omawia różne zagadnienia związane ze spawaniem cystern, a mianowicie: organizacja pracy, uchwyty montażowe, kształt połączeń, zalety spawania i t. p. *W. E.* kwiecień 1933.

Spawanie stali o wysokiej zawartości manganu. Zwykła metoda spawania tym samym metalem (14% manganu) nie daje dobrych wyników we wszystkich wypadkach. Jeśli należy wykonać spoinę w 3 warstwach, poleca się najpierw stosować stal chromoniklową 18/8, co z pewnością lepsze połączenie. *W. E.* kwiecień 1933.