

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

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

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
MAZOWIECKA 7, telefon 5-60-47.
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. otrzy-
mują czasopismo **bezpłatnie**

CENY OGŁOSZEŃ:

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

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

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Studium porównawcze spawania acetyleno- wego i elektrycznego.	116	4. Wykonywanie tanich rurociągów w warsz- tatach naprawczych.	128
2. Spawanie w wyrobie sprzętu wojennego.	119	5. Technika Spawania.	130
3. Spawanie. (Ciąg dalszy).	124	6. Kronika.	132

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.

AOÛT 1933.

№ 8

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Etude comparative de la soudure oxy-acéty- lénique et de la soudure électrique à l'arc.	116	3. Soudure (suite).	124
2. Application de la soudure dans la con- struction de l'équipement militaire et son rôle pendant la guerre.	119	4. Construction de conduites à bon marché dans les ateliers de réparation.	128
		4. Le page du Soudeur.	130
		6. Chronique.	132

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.

AUGUST 1933

№ 8

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Vergleichung der Acetylen und der Licht- bogen Schweissung.	116	4. Verfertigung von billigen Rohrleitungen in Reparationswerkstätten.	128
2. Anwendung der Schweissung beim Bau von Kriegsmaterial.	119	5. Aus der Praxis des Schweissers.	130
3. Schweißen (Fortsetzung).	124	6. Chronik.	132

Die Uebersetzungen der Artikel werden auf Verlangen geliefert.

Studjum porównawcze spawania acetylenowego i elektrycznego.

Od czasów wielkiej wojny spawanie elektryczne rozwija się w szybkim tempie równoległe do spawania acetylenowego i dziś obydwie te sposoby stoją na wysokim poziomie.

Współzawodnictwo między temi dwiema metodami miało niewątpliwie wpływ na tak szybki postęp spawalnictwa i te niezliczone polemiki, toczone w niektórych krajach na temat, które spawanie jest lepsze, nie były bez pożytku. Zarzuty stawiane jednemu sposobowi przez zwolenników drugiego wywoływały nowe próby, nowe ulepszenia i naszym zdaniem rzeczowa dyskusja na temat porównania między obiema metodami jest zawsze pożądana.

Natomiast propaganda prowadzona z punktu widzenia korzyści tej lub innej gałęzi przemysłu, zainteresowanej w rozwoju tylko jednej metody spawania, często grzeszy jednostronnością. Ponieważ spawanie idzie naprzód milowemi krokami, popularyzowanie tych postępów nie może się odbywać w dość szybkim tempie, przeto nie każdy stosujący spawanie jest w stanie odnieść się krytycznie do tych czy innych reklamowych zapowiedzi firm handlowych.

Aby więc dać możność naszym czytelnikom wyrobienia sobie zdrowej opinii o obydwóch sposobach spawania, zamieszczamy poniżej artykuł p. R. Meslier'a*), wybitnego fachowca tak w spawaniu acetylenowym, jak i elektrycznym. Byłoby pożądanym w interesie naszego spawalnictwa, aby artykuł ten był początkiem szerszej dyskusji na łamach naszego czasopisma, która wyjaśniłaby nam, jak kwestja porównania między obiema metodami przedstawia się na naszym gruncie. (Red.)

Ani spawanie łukowe, ani acetylenowe nie są sposobami uniwersalnemi, które mogłyby być stosowane z powodzeniem do wszystkich rodzajów metali i połączeń. Niektóre metale lub stopy łatwo spawalne zapomocą jednego sposobu są niemożliwe do spawania zapomocą drugiego, a to z powodu różnych względów technicznych ściśle określonych i stwierdzonych przez badanie i praktykę. W obecnym stanie techniki tych dwóch sposobów spawania, zakres zastosowania spawania łukowego i spawania acetylenowego może być określony w sposób następujący:

Spawanie łukowe:

stale węgliste różnych rodzajów, stale nierdzewiące i stale specjalne, żeliwo szare i białe.

Spawanie acetylenowe:

stale b. miękie, miękie i pół twarde, stale nierdzewiące, żeliwo szare, białe i żelazo kuto-lane, miedź, mosiądze, brzozy, nikiel, aluminium, stopy aluminjowe, brzozy-aluminium, i t. p. cynk, ołów, złoto, srebro, połączenia różnych metali przez lutowanie i lutowanie.

Ten pierwszy podział wskazuje już, że spawanie elektryczne stosuje się praktycznie jedynie do metali żelaznych, między które należy zaliczyć gamę różnych stali zwykłych i specjalnych, używanych w różnych gałęziach przemysłu. Spawanie łukowe żeliwa przedstawia się bardzo ciekawie, czy to sposobem na gorąco, posiłkując się elektrodami z żeliwa miękiego przy podgrzaniu przedmiotów do czerwoności, czy też na zimno, elektrodami stalowymi, gdy w krawędzie łączone wkręca się niekiedy śruby w celu zwiększenia powierzchni zaczepienia. Spawanie żeliwa jest jednak raczej dziedziną spawania acetylenowego i lutowania.

Pomimo to, iż spawanie elektryczne jest ograniczone tylko do stali, to jednak dziedzina zastosowania jego jest dość obszerna, biorąc pod uwagę, iż materiałem konstrukcyjnym powszechnym jest właśnie stal. Należy zaznaczyć na korzyść spawania elektrycznego, iż wszelkie gatunki stali można spawać łukiem, od najmniejszych do najtrwarszych, gdy zapomocą palnika acetylenowego spawanie stali o większej zawartości węgla napotyka na trudności.

Co zaś się tyczy metali nieżelaznych, to spawanie łukowe nie wyszło jeszcze z laboratorium i praktycznie jest bez wartości, czy to z powodu własności tych metali i stopów, jak przewodnictwo, płynność, utlenianie etc., czy to z powodu kształtu przedmiotu, co nie pozwala na stosowanie specjalnych sposobów, jak uchwyty, wzmocnienia i t. p. Poza to należy uwzględnić koszty, które z powodu specjalnych elektrod są bardzo wysokie. Spawanie acetylenowe pozwala natomiast w większości metali i stopów nieżelaznych wykonać połączenie łatwo i tanio. Jako przykład może służyć wykonywanie zbiorników z blachy aluminjowej.

Spawanie acetylenem blach aluminjowych grub. 3 mm. przedstawia następujące dane do kalkulacji 1 m. spoiny: czas wykonania 6 min., zużycie acetyleno 30 l., zużycie tlenu 36 l., spoiwa 30 gr., proszku od 6 do 8 gr. Opierając się na cenach tych materiałów i robocizny w rejonie paryskim, koszt wykonania 1 metra wynosi 1,35 fr. (ok. 50 gr.); przy spawaniu elektrycznym natomiast same elektrody będą kosztować więcej, jak ogólny koszt wyżej wymieniony.

Można więc już dzisiaj stwierdzić, iż jedynie w dziedzinie spawania stali obydwie sposoby mogą ze sobą konkurować, albowiem tak jednym, jak i drugim sposobem w warunkach technicznych i ekonomicznych b. zbliżonych można wykonać każdą konstrukcję.

W dalszym ciągu artykułu rozpatrzymy te względy, któremi się przedsiębiorca powinien kierować przy wyborze należytej metody spawania, aby pod względem technicznym jak i ekonomicznym osiągnął korzyści.

*) R. Meslier. Etude comparative de la soudure oxy-acetylenique et de la soudure électrique à l'arc. Revue de la Soudure Autogène, Nr. 227 z r. b.

Wyposażenie warsztatów.

Przyjmując, że w danym warsztacie do wykonania konstrukcji mogą być stosowane obydwa sposoby z temi samymi wynikami technicznymi, wybór jednego lub drugiego z tych sposobów jest jedynie funkcją ogólnych warunków warsztatu, jak: położenie geograficzne, zdolność zaopatrywania się w materiały pierwszej potrzeby, obsługa, urządzenia i t. p. Np. jeśli przedsiębiorstwo jest oddalone od ośrodków przemysłowych i dysponuje tanim prądem elektrycznym, będzie mogło łatwiej stosować spawanie elektryczne, bowiem spawanie acetylenowe może natrafić na pewne trudności w dostawie karbidu, tlenu, a niekiedy nawet i wody. Natomiast dla warsztatu położonego w mieście, gdzie prąd jest stosunkowo drogi, a dostawa karbidu i tlenu jest łatwa, spawanie acetylenowe może oddać większe korzyści. Cena prądu elektrycznego w rzeczywistości jest bardzo ważną pozycją kalkulacji kosztów własnych i nie można jej lekceważyć, jak to mylnie niektóre warsztaty uważają. Jako przykład przytoczymy, iż przeciętna spawarka w czasie pracy elektrodami o średnicy 3—5 mm. zużywa 3—4 kilowaty na godzinę. W wielu wypadkach należy liczyć się z koniecznością poczynienia pewnych inwestycji na urządzenia do spawania jednego ze sposobów, podczas gdy urządzenia do spawania drugim sposobem mogą już być zamortyzowane.*)

Jakość spoin.

Zależnie od rodzaju i przeznaczenia przedmiotu wymaga się od spoin odpowiednich własności i nie byłoby logicznem, ażeby spoina na kotłach, albo na zbiorniku wysokoprężnym była wykonana w ten sam sposób i miała te same własności, jak spoina wiadra na wodę. W pierwszym wypadku należy wykonać spoiny wytrzymałe, szczelne, ciągliwe i pewne, a w drugim wypadku wystarczy, aby spoina stanowiła trwałe połączenie blach bez żadnych specjalnych własności. Pod względem jakości spoiny można otrzymać tak samo dobre łukiem elektrycznym jak płomieniem acetylenowym. Wybór właściwego sposobu będzie więc określony czynnikami takimi, jak: łatwość wykonania, koszty własne, położenie krawędzi dołączenia, grubość lub masa przedmiotu i t. d., które będą w dalszym ciągu omówione po kolei poniżej. Natomiast spoiny drugorzędne, które przedewszystkiem powinny być tanie, będą wymagały przestudowania również różnych czynników i często zagadnienia rozwiązywane są na drodze stosowania obydwóch sposobów, co dowodzi iż spawanie acetylenowe i elektryczne uzupełniają się, a nie zwalczają się. Jak trudno jest ocenić własności spoiny tego lub innego typu, weźmy jako przykład szczelność spoin. Mówi się często, że za pomocą spawania elektrycznego nie można osiągnąć szczelności tak wysokiej jak zapo-

mocą spawania acetylenowego. Jest to słuszne, ale tylko dla blach od 3 do 6 mm. grubości, które spawając elektrycznie można wykonać za pomocą jednej warstwy. Natomiast przy grubszych blachach, które wykonuje się kilkoma warstwami nakładanymi jedna na drugą, uzyskuje się absolutną szczelność, tak dobrą, jak i za pomocą spawania acetylenowego. Co się tyczy ciągliwości, wytrzymałości i t. d. spoin, można je otrzymać tak samo dobre za pomocą spawania elektrycznego, jak i acetylenowego. W wypadku spawania łukowego jest to kwestja jakości elektrod, a w wypadku spawania acetylenowego—metody wykonania. Wystarczy więc przestudować koszty w obydwu wypadkach, aby powziąć decyzję co do wyboru metody spawania.

Położenie krawędzi i warunki wykonania.

Położenie i przygotowanie krawędzi łączonych, w wielu wypadkach określone przez formy przedmiotu lub jego przeznaczenie, odgrywają wielką rolę przy wyborze sposobu spawania. I rzeczywiście, zależnie czy spoiny będą wykonane na styk, czy pod kątem wewnętrznym lub zewnętrznym, ewent. na zakładkę, studjum nad różnymi warunkami wykonania wykaże, że dla każdego z typów połączeń jeden ze sposobów spawania jest lepszy niż drugi. Mianowicie spoiny na styk z krawędziami ukosowanymi lub nieukosowanymi mogą być wykonane bez żadnego szczególnego przygotowania palnikiem acetylenowym, natomiast przy spawaniu łukiem elektrycznym muszą mieć oparcie z drugiej strony (prawie we wszystkich wypadkach); jest to już ważna okoliczność przy wyborze metody, bowiem należy przewidzieć czy jest możliwość podeprzeć z drugiej strony spoinę w trakcie roboty. Co się zaś tyczy spoin pod kątem, te same uwagi są ważne i wybór metody będzie zależny od warunków montażu i innych t. p. okoliczności. W wypadku spoin pod kątem wewnętrznym zagadnienie przedstawia się zupełnie odmiennie. W tym wypadku krawędzie do łączenia tworzą kąt zamknięty, co tworzy warunki niedogodne dla płomienia palnika. Dobre stopienie jest trudne do uzyskania i jakość spoin w ten sposób wykonanych w wielkiej mierze zależy od wprawyspawacza. Przy spawaniu elektrycznem natomiast warunki wykonania są daleko łatwiejsze, bowiem metal stopiony jest samym kształtem połączenia podtrzymywany i spawanie pod kątem wykonuje się tak samo, jakby to było napłask. Bez żadnej trudności spawacz elektryczny może wykonać w jednej lub w kilku warstwach szczelne, solidne i tanie spoiny.

Połączenia na zakładkę wykonuje się w tych samych warunkach, jak i spoiny pod kątem wewnętrznym. Przy połączeniach tego rodzaju zalety spawania elektrycznego jeszcze się zwiększają, bowiem powierzchnie blach nie rozchodzą się z powodu nagrzania, jak to ma miejsce przy spawaniu acetylenowem. Spawanie na zakładkę i wogóle analogiczne spoiny, gdzie krawędź jednej blachy łączy się z pełną blachą, jest domeną spawania łukowego.

*) W naszych warunkach koszt pierwszej instalacji spawania elektrycznego są 10—15 razy większe od kosztów dla spawania acetylenowego. (Przyp. tłum.)

Odkształcenia.

Sprawa odkształceń, spowodowanych jednym lub drugim sposobem spawania, jest przedmiotem licznych dyskusji i jest szczególnie chętnie wykorzystywana w celach handlowej propagandy. Przedwcześnie ustalił się pogląd, że spawanie łukiem nie powoduje deformacji, gdy przy spawaniu acetylenowym odkształcenia te są b. duże.

Tylko w niektórych wypadkach, i to nielicznych jest to prawdą, natomiast w większości wypadków spotykanych w praktyce jest to absolutnie fałszywe.

Jedyna cecha tłumacząca mniejsze deformacje przy spawaniu łukowym niż acetylenowym pochodzi wyłącznie ze zjawiska, że spawanie łukowe wykonane w sposób właściwy wywołuje mniejsze nagrzanie blach niż spawanie palnikiem. I rzeczywiście przy spawaniu elektrycznym strefa topiona i grzana jest bardziej zlokalizowana, ponieważ łuk jarzy się nagle w jednym punkcie i powoduje natychmiastowe topienie. Niema więc w czasie spawania ruchów blach łączonych, spowodowanych przez zniekształcenie linjowe z powodu rozszerzalności, a więc krawędzie nie rozchodzą się, ani nie schodzą się, co miałyby jako konsekwencje zwiększyć efekt skurczu.

Przy spawaniu acetylenowym, zanim blachy zaczną się topić, miejsce spawane i okolice są nagrzewane przez płomień i kłęwę płomienia; blachy te muszą się rozszerzyć w miejscu grzaniem i stąd pofałdować się lub zająć na siebie. Okoliczność ta, która wypływa tylko z różnicy operacji tych dwóch sposobów, może być usunięta przez specjalne przygotowanie albo specjalne środki ostrożności, którymi zajmuje się technika spawania acetylenowego.

Natomiast pozostaną jednakowe dla obydwu sposobów odkształcenia, spowodowane wyłącznie skurczem samego spoiwa, które dla tego samego metalu jest zawsze w tej samej ilości i tej samej natury, niezależnie od metody topienia tego metalu. W tych warunkach nagrzanie do czerwoności metalu obok spoiny, co się dzieje w czasie spawania acetylenowego, jest korzystne z punktu widzenia deformacji i naprężeń wewnętrznych, bowiem nagrzane okolice spoiny są ciągliwsze i w czasie stygnięcia spoiny wydłużają się lepiej pod wpływem sił spowodowanych skurczem spoiny, niż zimny metal obok spoiny łukowej.*) Dzięki temu przy spawaniu palnikiem można łatwiej uniknąć deformacji i naprężeń w samej spoinie, które oczywiście są najniebezpieczniejsze, niż przy spawaniu łukowym.

Położenie spoin.

Jeżeli w większości wypadków jest możliwe umieścić przedmiot w ten sposób, aby wykonanie spoiny było łatwe, to jednak w równie licznych wypadkach przedmiotów nie można

ustawiać dowolnie i spoinę należy wykonać tak, jak ona jest określona przez położenie przedmiotu, a więc w górę, na ścianie, nad głową i t. p.

Należy więc liczyć się z łatwością zastosowania każdego sposobu dla realizacji tych spoin. Jeśli na przykład należy skonstruować przedmiot z blachy od 1—10 mm. grubości ze spoinami pionowymi, spawanie acetylenowe w tych wypadkach będzie wskazane i dzięki metodzie t. zw. „nawskroś” pozwoli otrzymać wyniki doskonałe pod każdym względem. Przy zastosowaniu spawania elektrycznego przedsiębiorstwo napotka na poważne trudności i tylko bardzo wprawni spawacze będą mogli wykonać spoinę taką bez wad. To samo można powiedzieć o spoinie poziomej w płaszczyźnie pionowej i o spoinach nad głową; spoiny takie za pomocą spawania acetylenowego wykonuje się bardzo łatwo i w czasie wykonania możliwa jest kontrola jakości połączenia. Są jednak i wyjątki spowodowane głównie zwiększeniem grubości brzegów spawanych. Przy spawaniu bardzo grubych blach, z powodu trudności dogrzania ich palnikiem acetylenowym, spawanie elektryczne jest łatwiejsze do zastosowania.

Grubość i masa przedmiotów spawanych.

Grubość krawędzi łączonych i masa całkowita przedmiotu odgrywają wielką rolę przy wyborze odpowiedniego sposobu spawania i to z wielu punktów widzenia, a mianowicie: łatwości wykonania i ekonomji. W niektórych wypadkach przedmioty, które z powodu masy byłyby niemożliwe do spawania jednym ze sposobów, są łatwe do wykonania za pomocą drugiego. Jako przykład mogą służyć odlewy ze stali lub żeliwa (korpusy, walce i t. p.), które są konstruowane lub naprawiane za pomocą spawania. Przy nakładaniu części zużytych przedmiotów masywnych i o dużej objętości zadanie rozwiązuje się głównie w ten sam sposób, t. zn. w tych wypadkach spawanie elektryczne jest łatwiejsze do stosowania niż spawanie palnikiem; często też spawanie acetylenowe jest niemożliwe do zastosowania**).

Można powiedzieć, że łuk elektryczny jarzy się niezależnie od masy jaką przedstawia przedmiot, metal się układa i połączenie powstaje. Przy spawaniu acetylenowym natomiast ciepło nie jest wystarczające, ani dość zlokalizowane, ażeby nagle stopić metal. A więc duża masa przedmiotu dla spawania acetylenowego jest przeszkodą. Te same racje przemawiają za stosowaniem spawania elektrycznego w wypadkach spawania grubych blach i profili, ponieważ jest trudno spawać acetylenem dłuższe spoiny na blachach lub profilach od 20—30 mm. grubości.

W szczególnych wypadkach przy użyciu specjalnych metod można uzyskać dobre połączenie grubych blach za pomocą spawania acetylenowego, ale jest to połączone z pewnymi

*) Patrz „Spawanie acetylenowe w budowie kotłów i zbiorników”. Spawanie i Cięcie Metali, Nr. 1-213, 1933.

**) Patrz „O nakładaniu części maszyn” inż. J. Koziarski, Spawanie i Cięcie Metali, Nr. 7, 1933.

trudnościami i zasadniczo lepiej jest użyć łuku elektrycznego. Trudno jest dokładnie ustalić granice grubości blach dla każdego ze sposobów spawania, można jednak twierdzić, że praktycznie już powyżej 12 mm. grubości lepiej się nadaje spawanie elektryczne.

Dla blach od 6 do 12 mm. grub. obydwie sposoby mogą być z powodzeniem stosowane. Dla tych to więc grubości przy wyborze sposobu spawania będą decydować czynniki wyłuszczone wyżej. Dla blach cienkich i średnich, t. j. 0,8—5mm. wyniki techniczne i względy ekonomiczne przemawiają na korzyść spawania acetylenowego. Ponadto, trzeba wziąć pod uwagę, że stosowanie spawania elektrycznego do cienkich blach przedstawia cały szereg trudności.

Łatwo jest wyznaczyć ceny jednego metra spoiny na blasze 0,8 do 3 mm. wykonanej zapomocą palnika lub łuku elektrycznego i stwierdzić, że spawanie elektryczne nie może konkurować i że nie należy stosować go w podobnych wypadkach. Szybkość spawania acetylenowego na blaszę 1 mm. grub. waha się od 10 — 15 m. na godzinę, przytem zużywa się na metr spoiny 12 l. acetyleny i 15 l. tlenu. Spoiny wykonuje się bez żadnego przygotowania, gdy przy spawaniu elektrycznym sama cena elektrod i amortyzacja urządzeń przewyższy całkowity koszt spoiny acetylenowej. W końcu długość spoiny odgrywa również ważną rolę. Należy liczyć się, jak o tem mówiliśmy wyżej, że przy spawaniu elektrycznym topienie otrzymuje się nagle, a przy spawaniu acetylenowym należy liczyć się z czasem grzania przed topieniem, który jest zawsze ten sam dla tych samych grubości niezależnie od długości spoiny. W wypadku długich spoin czas nagrzania staje się minimalny, natomiast przy spoinach bardzo krótkich należy ten czas dodać do czasu wykonania spoiny. Powyższe wyjaśnia, dlaczego przy spawaniu profili chętniej stosuje się spawanie łukiem elektrycznym.

Wnioski.

Na podstawie powyższych rozważań można już wyrobić sobie pogląd na różne właściwości

obydwóch sposobów spawania i kierować się nimi przy wyborze sposobu spawania dla danej pracy. Skalkulowanie kosztów własnych spawania jest niezbędne dla skompletowania powyższych uwag. Niemożliwe jest w cyfrach sztywnych podać koszty spawania dla każdej grubości, ponieważ przy kalkulacji kosztów wchodzi jeszcze inne czynniki oprócz grubości.

Celem niniejszego artykułu było wykazanie, iż zagadnienie to nie jest tak proste i jak nierozważnym jest bez dokładnego przestudjowania zagadnienia wypowiadać się z góry na korzyść jednego lub drugiego sposobu. Niema reguły bez wyjątku, a więc i w spawaniu również, jak w każdej innej specjalności, moglibyśmy podać cały szereg przykładów prac, które zdawałoby się wchodzić w dziedzinę jednego sposobu spawania, gdy tymczasem po dokładnym przestudjowaniu drugi sposób okazał się korzystniejszy.

Jako przykład weźmy napawanie zużytych krzyżownic. Zdawałoby się, iż z powodu grubości szyn praca ta nadaje się jedynie dla łuku elektrycznego, gdy tymczasem praktyka wykazała, iż spawanie acetylenowe jest tu bardziej wskazane. Wynikło to przede wszystkim z faktu, że przy tak twardym metalu, jaki się używa na szyny, przekuwanie na gorąco jest niezbędne, czego przy spawaniu łukowym wykonać nie można. Więc w pierwszym rzędzie względy techniczne kazały się tu zwrócić do palnika. Ale gdy okazało się, że to przekuwanie pozwala jednocześnie uniknąć szlifowania główki szyny po nałożeniu — również i pod względem ekonomicznym spawaniu acetylenowemu trzeba było oddać pierwszeństwo.

Ten przykład wskazuje nam jasno, jak należy być ostrożnym przy wyborze metody spawania i że najlepszym wyjściem z każdego zagadnienia byłoby wykonanie próby przy użyciu obydwóch sposobów i dopiero według wyników prób decydować, który ze sposobów jest korzystniejszy.

621.791 + 623
2300 słów + 9 rys.

Spawanie w wyrobieniu sprzętu wojennego i jego rola w czasie wojny.

Napisał Inż. Zygmunt Dobrowolski.

Zagadnienie zmniejszenia ciężaru wszelkiego rodzaju broni i sprzętu wojennego, tak lądowego, jak i morskiego, posiada oczywiście pierwszorzędne znaczenie. Gdy jest mowa o zmniejszeniu ciężaru konstrukcji, przychodzi na myśl stopy lekkie i niezwykle postępy, jakie dzięki stosowaniu tych stopów osiągnięto w ostatnich czasach. Nie tak wyraźnie zdajemy sobie jednak sprawę, że przez stosowanie spawania w wyrobieniu sprzętu wojennego można osiągnąć w tym względzie nadzwyczajne korzystne rozwiązania.

Połączenia nitowane są słabsze niż same elementy łączone, przy nieuniknionym nagroma-

dzeniu materiału właśnie w tych miejscach najsłabszych w postaci nakładek, kątowników, blach węzłowych, nitów i. t. p., a więc z samej swej natury połączenia te nie mogą być racjonalne.

W odlewach materiał jest lepiej wyzyskany, gdyż kształty mogą być racjonalniej dobrane, natomiast tworzywo, z racji swej skruktury, może ustępować stali zlewnej, a różne względy odlewnicze są powodem, że kształty odlewu mogą nie odpowiadać całkowicie warunkowi równowagi wytrzymałości wszystkich części konstrukcji. Tylko spawanie pozwala łączyć zalety nitowania (możność użycia wysokowartościowego tworzywa walcowanego, kutego lub tłoczonego) z za-

letami odlewania (racjonalny kształt) — bez wad tych metod fabrykacyjnych. Nie będziemy bliżej omawiać roli spawania w nowoczesnych konstrukcjach z ogólnego punktu widzenia, gdyż kwestje te są tematem specjalnych publikacji, natomiast przejdziemy od razu do zagadnienia wykorzystania zalet spawania w wyrobie sprzętu wojennego i, aby nie operować ogólnikami, zacytujemy konkretne przykłady z praktyki.



Rys. 1. 3-calowe amer. działo przeciwlotnicze na stanowisku.

Kwestja wytrzymałości połączeń spawanych nie może być przeszkodą w jego stosowaniu do jakiegokolwiek broni, jeżeli w budowie samolotów, które muszą odpowiadać najsurowszym próbom, spawanie, jako normalny sposób fabrykacji, zajmuje dziś pierwsze miejsce. W tej dziedzinie naszego przemysłu wojennego, dzięki usilnej pracy inżynierów lotniczych, rozwój spawania stoi na należytych poziomach.

Dlaczego prędzej spawanie rozwinęło się w budowie samolotów, niż np. w budowie armat, pomimo, że w pierwszym wypadku pozwala na zaoszczędzenie kilogramów, a w drugim — tonn metalu? Głównie dlatego, że konieczność stosowania w budowie płotowców rury, jako elementu konstrukcyjnego, zmusiła niejako konstru-



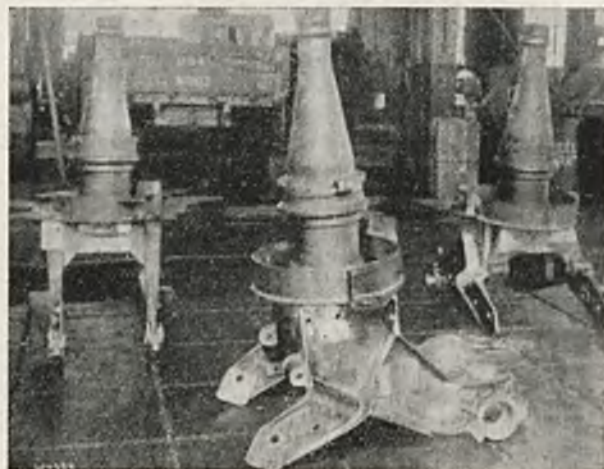
Rys. 2. 3-calowe działo przeciwlotnicze w stanie gotowym do transportu.

ktorów do użycia spawania. Kształt rury bowiem nie nadaje się do tworzenia węzłów nitowych, natomiast spawanie daje proste rozwiązania nawet najbardziej skomplikowanych węzłów. Powodzenie spawanych konstrukcji rurowych w lotnictwie pobudziło konstruktorów do stosowania

tych form również w budowie innych środków transportu, jak wagony i samochody, gdzie lekkość odgrywa główną rolę. Cóż jednak bardziej ruchomego nad sprzęt wojenny? Dlatego wszelkie zdobycze w dziedzinie spawania metali powinny przede wszystkim być wyzyskane do wyrobu tego sprzętu.

Bardzo ciekawym przykładem, co może dać spawanie, jest amerykańskie działo przeciwlotnicze¹⁾ przedstawione na rys. 1 i 2, wykonane w arsenale Watertown.

Do ostatnich czasów w przepisach techniczno-odbiorczych amerykańskich spawanie nie tylko nie było uwzględnione przy fabrykacji dział, ale nawet było wyraźnie zabronione. Ostatnio jednak arsenał w Watertown, zachęcony powodzeniem spawania w innych dziedzinach techniki, przystąpił do badań nad możliwością stosowania go również w konstrukcji dział i do tego celu wybrano właśnie trzycalówkę przeciwlotniczą. Konstrukcja tego dział, wykonana pierwotnie prawie całkowicie ze staliwa, przeszła



Rys. 3. Górne łożo w wykonaniu spawanem ze stali nikielowej.

w tej formie wszelkie możliwe badania, została znormalizowana i działa tego typu znajdowały się już w służbie, zanim przystąpiono do badań nad możliwością zastosowania spawania do ich fabrykacji. Działo to, wagi 8 tonn, jest transportowane na dwóch wózkach jednoosiowych, które po przyjeździe na stanowisko mogą być szybko z pod niego usuwane.

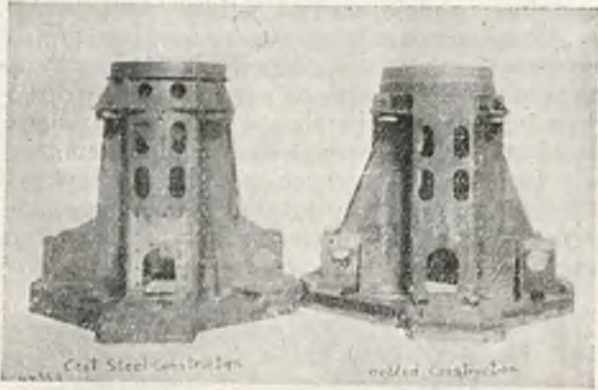
Łoże, przedstawione na rys. 3, było początkowo wykonane, jako odlew stalowy o grubości ścianki 12 mm. Jak wszystkie ważne części, łoża są przy odbiorze całkowicie prześwietlane promieniami Roentgena. Podczas tych badań wykrywano w wielu wypadkach drobne pęknięcia, które powstają na skutek skurczu, tak że procent odrzuconych odlewów był bardzo duży.

Przy projektowaniu łoża w wykonaniu spawanem należało oczywiście zachować główne zarysy takie same, jak przy odlewie, aby inne części mogły pozostać bez zmian. Użyto więc

¹⁾ Mjr. M. Barnes. Ordnance making revolutionized. The Welding Engineer, September, 1932.

blach ze stali węglistej średniej wytrzymałości, o grub. 12 mm, i wobec tego część spawana posiadała prawie tę samą wagę, co odlew.

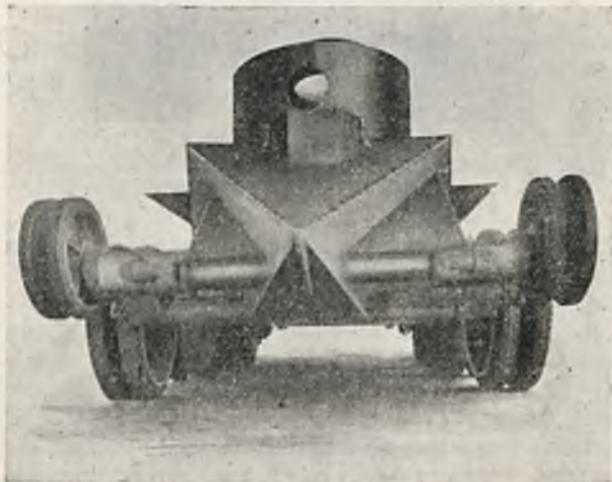
Po wykonaniu pewnej ilości konstrukcyj spawanych poddano je wszelkim badaniom przewidzianym w przepisach technicznych, jak również próbom w terenie. Wszystkie łoża spawane



Rys. 4. Podstawa łoża z lanej stali (na lewo) i spawana ze stali niklowej na (prawo).

przeszły nadzwyczaj surowe próby w sposób zupełnie zadowalający, przytem nie stwierdzono żadnych braków, które mogłyby poddać w wątpliwość wytrzymałość połączeń spawanych.

Dalszym krokiem było użycie do tej konstrukcji stali niklowej, co pozwoliło zredukować grubość blach z 12 mm. na 6 mm. Połączenia spawane wytrzymały z powodzeniem wszelkie dalsze próby; ciężar łoża spawanego ze stali niklowej wynosił 255 kg, co w porównaniu do ciężaru odlewu — 410 kg — stanowiło 38% oszczędności. Wyniki te były tak zachęcające, że przystąpiono do dalszej rekonstrukcji tego działa.



Rys. 5. Czołg amerykański w wykonaniu spawanem.

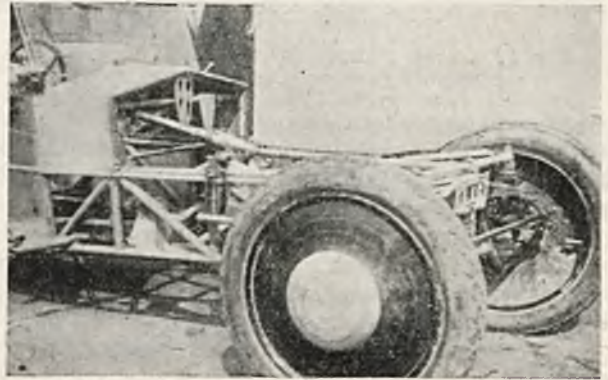
Podstawa łoża w konstrukcji oryginalnej była również wykonana jako odlew o grub. zasadniczej 12 mm (rys. 4). Odlewy te były dużo łatwiejsze do wykonania niż odlewy łoża, tem niemniej bardzo często ulegały zwichrzeniu, tak że po obróbce okazywał się miejscami brak materiału. Do tej części zastosowano również blachy ze stali niklowej. Na boki podstawy użyto

blach grub. 4 mm, na inne części 6 — 12 mm. W tym wypadku ciężar obniżył się z 470 kg do 345 kg, a więc o 27%.

Na rys. 4 przedstawiony jest z lewej strony odlew, a obok konstrukcja spawana.

Najciekawsze może wyniki osiągnięto przy rekonstrukcji trójczłonowych składanych ogonów, których to działu posiada 4 szt. (rys.). Początkowo 2 człony były wykonane ze staliwa, a 3-ci — z dwuteówki, do której była przynitowana końcówka ze staliwa. Takie wykonanie jednak nie dawało oszczędności na wadze. Próbowano również zastosować w tym wypadku duraluminium. Wykonanie tych ogonów z duraluminium dało oczywiście duży zysk na ciężarze. Wykonanie ze stali niklowej spawanej przy użyciu blach grub. 6 mm. i 4 mm pozwoliło osiągnąć ciężar prawie taki sam (1260 kg), jak z duraluminium (1200 kg). Ogony w pierwotnej konstrukcji ważyły natomiast o 50% więcej (1920 kg).

Ponieważ ogony z duraluminium okazały się w służbie dostatecznie wytrzymałe, należy się spodziewać, że wykonane ze stali niklowej



Rys. 6. Samochód o podwoziu spawanem z rur, specjalnie dostosowany do b. wyboistych dróg.

spawanej dadzą jeszcze lepsze wyniki, gdyż wydłużenie użytego stopu²⁾ wynosi zaledwie 6%, wobec 18% wydłużenia stali niklowej.

Dość efektowne oszczędności osiągnięto również przy zmianie konstrukcji wózków z lanej na spawaną; udało się tu zredukować ciężar 485 kg do 340 kg, t. j. o 30%.

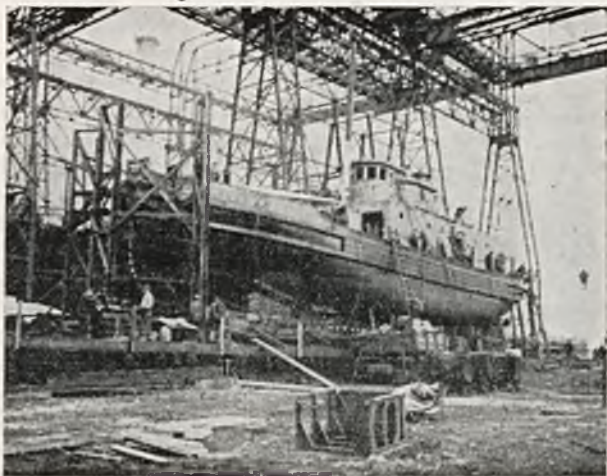
Przy tej okazji wyszło na jaw, że ramy tych wózków mogą być wykonane zapomocą spawania z jednej sztuki, zamiast z pięciu odlewów, co daje nie tylko zmniejszenie wagi, ale również redukuje koszty obróbki, które wobec konieczności pasowania do siebie 5 części były dość wysokie.

Analogiczna przeróbka konstrukcji kołyski lufy ze staliwa na stal niklową spawaną wykazała możliwość obniżenia ciężaru o 43% (z 245 kg na 140 kg).

Aczkolwiek przerabianie konstrukcji przez zastępowanie części lanych materiałem walcowanym spawanym może przynieść duże oszczędności, nie jest to postępowaniem zupełnie właściwym. Dopiero gdy konstrukcja jest odrazu

²⁾ W normach amer. 195 — H 4.

zaprojektowana jako spawana, można myśleć o wyzyskaniu wszystkich zalet spawania. Konstrukcja ta, nie obciążona dziedzicznie kształtami dla siebie nieodpowiednimi, miałaby niewątpliwie prostsze formy, byłaby znacznie tańsza, a terminy fabrykacji mogłyby być znacznie skrócone. Doświadczenia amerykańskie wykazały,



Rys. 7. Okręt pomocniczy amer. floty wojennej całkowicie wykonany zapomocą spawania.

że spawanie otwiera tu nowe pole dla konstruktorów, gdyż pozwala na projektowanie takich kształtów, które żadnymi innymi sposobami nie mogłyby być wykonane.

Obecnie w arsenale w Watertown spawanie znajduje już tak wielkie zastosowanie, że we wszystkich przepisach technicznych jest ono teraz w najszerszej mierze uwzględnione.

W konstrukcji samochodów opancerzonych, czołgów, pociągów pancernych, gdzie szczególnie zależy na wyzyskiwaniu miejsca, możliwość łączenia blach na styk i łatwość tworzenia



Rys. 8. Pierwszy powojenny krążownik niemiecki „Emden” z r. 1923, częściowo spawany, dał początek nadzwyczajnemu rozwojowi spawania w budowie marynarki wojennej niemieckiej.

wszelkiego rodzaju usztywnień z cienkich blach, przypawanych bezpośrednio w najrozmaitszych położeniach, pozwala na uzyskanie pożądanego gładkości powierzchni i ażurowości konstrukcji przy wielkiej wytrzymałości i sztywności. Nity na skutek drgań i uderzeń rozluźniają się z czasem, gdy przy spawanych połączeniach niema

tejobawy. Rys. 5 przedstawia amerykański czołg, przy którego wykonaniu spawanie znalazło szerokie zastosowanie³⁾.

Z naszych prac na uwagę zasługuje samochód o ramie wykonanej z rur spawanych (rys. 6), która dzięki swej lekkości i sprężystości, przy wielkiej wytrzymałości na uderzenia podczas jazdy po złych szosach lub bezdrożach, specjalnie nadaje się do celów wojennych⁴⁾.

Przy wzmagającej się w szybkim tempie motoryzacji jednostek bojowych, opracowanie specjalnego typu podwozia samochodu wojennego jest sprawą aktualną, a spawane rozwiązania okazałyby się niewątpliwie najlepszymi.

Powodzenie pewnych metod fabrykacyjnych w jednej gałęzi przemysłu wpływa, oczywiście, na rozwój ich i w innych działach. Największym sukcesem spawania, który miał duży rozgłos



Rys. 9. Całkowicie spawana komora do ratowania załogi zatopionych łodzi podwodnych.

w prasie nie tylko technicznej i stanowił pewnego rodzaju sensację, było zbudowanie pierwszego powojennego pancernika niemieckiego (1930). Pancernik niemiecki o ograniczonej traktatowo wyporności 10.000 tonn okazał się znacznie silniejszym bojowo, niż analogiczne jednostki innych państw. Fakt ten w całej pełni uprzytomnił kołom wojskowym wszystkich krajów wielkie znaczenie spawania. Niewątpliwie różne czynniki złożyły się na ten sukces techniki niemieckiej, ale jest faktem stwierdzonym, że przy zmniejszeniu ciężaru martwego na rzecz uzbrojenia, spawanie odegrało najważniejszą rolę. Oczy-

³⁾ Z publ. Electric Arc Cutting and Welding Co (Am.).

⁴⁾ Spawana rama kratowa ułatwiła zastosowanie specjalnego resorowania, ulepszonego sterowania oraz całego szeregu różnych ulepszeń, godnych uwagi. Patent polski dotychczas niewyżyskany.

wiecie wspaniałe wyniki, w tym wypadku osiągnięte, były owocem długotrwałej pracy i doświadczeń, ciągnących się od szeregu lat.

Doświadczenia niemieckiej marynarki wojennej ze spawaniem datują się już od roku 1923. Po удаłych doświadczeniach z pierwszym krążownikiem powojennym „Emden” (rys. 8), gdzie zaoszczędzono 300 tonn na wadze — o tyleż można było zwiększyć jego uzbrojenie — zastosowano w dalszych okrętach, zbudowanych w latach 1924 — 1929, wszystkie profile i usztywnienia, szczelne przegrody, poszycie, pokłady i nadbudowy pokładów — całkowicie spawane. W ten sposób zostało zbudowanych sześć niszczycieli typu „Möwe” i 6 — typu „Wolf” oraz trzy krążowniki: „Königsberg”, „Karlsruhe” i „Köln”. W następnie zbudowanych krążownikach typu „Leipzig” i pancernikach — słynnym „Deutschland” (1930) i „Ersatz Lothringen” (1931) — rozszerzono dalej spawanie na wiązania podłużne, tak że nitowanie zostało prawie całkowicie usunięte. W ten sposób Niemcy wyprzedziły wszelkie inne marynarki wojenne, nadzwyczajnie podnosząc zdolność bojową swojej floty⁵⁾.

Nie znamy bliższych szczegółów tych konstrukcyj, natomiast wiele wiadomości w tym względzie można zaczerpnąć z opisu amerykańskiego krążownika New Orleans⁶⁾, gdzie konstruktorzy byli również zmuszeni do największych wysiłków w kierunku lekkości, wobec analogicznego ograniczenia tonażu (umowa waszyngtońska). W prasie techn. polskiej była już wzmianka na ten temat⁷⁾, należy tu dodać, że np. stosowanie przegród spawanych dawało oszczędności 20% na materiale, a i do części maszyn (np. łożyska grzebieniowe) spawanie było szeroko stosowane. Wielką tu pomocą były wieloletnie doświadczenia ze spawaniem, uzyskane w budowie marynarki handlowej.

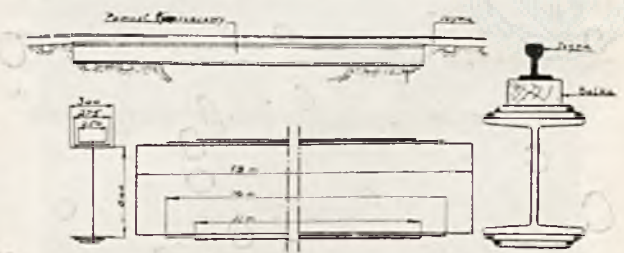
Oczywiście nie tylko przy budowie większych okrętów spawanie znajduje zastosowanie; w większej jeszcze mierze daje się ono wyzyskać przy mniejszych jednostkach. Przedstawiony na rys. 7 300-tonnowy motorowy okręt pomocniczy amerykańskiej floty wojennej jest już całkowicie spawany, z zupełnym pominięciem nitowania, przytem zaoszczędzono tu na wadze 17%⁸⁾. Istnieją konstrukcje, które wogóle bez spawania nie mogłyby być wykonane z powodu wielkich wymagań co do szczelności i lekkości, jak np. wyobrażona na rys. 9 komora do ratowania zatopionych łodzi podwodnych (wykonanie amerykańskie).

Również przy budowie floty rzecznej, promów, pontonów i t. p. można i trzeba wyzyskać zalety spawania. Jakie tu korzyści można osiągnąć, może świadczyć — zobrazowany w № 4, 1932,

— 40 tonnowy prom, wykonany na Renie⁹⁾, którego ciężar wynosi o 37% mniej niż nitowanego.

Instalacji do spawania tak acetylenowego jak i elektrycznego można używać w dowolnym miejscu i są one w każdej chwili gotowe do ruchu. Całą instalację do spawania acetylenowego transportuje 2 ludzi, a do spawania łukowego — półciężarowy samochód, lub zwykły wóz. Możliwość wykonania wszelkich konstrukcyj w dowolnym miejscu przez przycięcie kształtowników i blach na miarę zapomocą palnika i połączenie ich zapomocą spawania, bez użycia jakichkolwiek dodatkowych maszyn lub urządzeń, może być nadzwyczajną pomocą podczas działań wojennych.

Łatwość wykonywania wszelkich napraw ma duże znaczenie dla konserwacji sprzętu wojennego, szczególnie przy współczesnych zmotoryzowanych jednostkach bojowych, gdzie szybkość naprawy decyduje częstokroć o uratowaniu już nie tylko tego sprzętu, ale i istnień ludzkich. Naprawa np. uszkodzonego łoża działa, przez zagranie palnikiem i wyprostowanie części pogiętych, oraz spoinienie części popękanych, może się odbywać bezpośrednio na froncie. Podczas wojny światowej polscy spawacze, pracujący w arsenale w Tyflisie naprawili przeszło 1 000 sztuk samych osi pękniętych przy działach rosyjskich typu górskiego, pozatem nakładanie wytartych tłoków oporopowrotników, przewodnic mosiężnych, czopów wytartych, jaszczy popękanych, wykonywano masowo. wzbudzając w owych czasach dużą sensację i specjalne zainteresowanie kół wojskowych.



Rys. 10. U góry szkic ułożenia pomostu tymczasowego pod tor kolejowy. U dołu — belka pomostu na norm. obciążenie.

Nietylko w arsenalach spawanie jest niezbędne; wyposażenie wojsk technicznych w instalacje do spawania i cięcia może oddać nieocenione usługi w czasie akcji, jak np. przy naprawie mostów żelaznych, gdy z materiału pochodzącego wyłącznie ze zniszczonych części można w nieprawdopodobnie szybkim tempie odtworzyć konstrukcje zerwane przez nieprzyjaciela i tym sposobem przywrócić ruch kolejowy lub drogowy, co dla działań wojennych może mieć skutki b. poważne. W razie zatopienia przeszła w wodzie pociąg go na części łatwe do wydobywania specjalnym palnikiem do cięcia pod wodą i użycie tych samych części do zbudowania w ciągu kilku dni wystarczającego na potrzeby wojenne prowizorium — będzie w większości wypadków możliwe, jeżeli tylko insta-

⁵⁾ Burkhardt. Die Entwicklung der elektrischen Schweissung im Schiffbau. Die Elektro-Schweissung, Nr. 10, 1932.

⁶⁾ Cpt. T. O. G a w n e. Welding on U. S. S. New Orleans. Journal of the A. W. S., Nr. 4, 1932.

⁷⁾ Przegl. Techn. Nr. 43 — 44, 1932.

⁸⁾ H. Wallin and H. Schade. The Design and Construction of an Arc Welded Naval Auxiliary Vessel. Journal of the A. W. S. Nr 12, 1932.

⁹⁾ Holzerman. Autogen - Schweissung von Schiffskörpern. Die Schmelzschweissung Nr. 2, 1932.

racje i ludzie wyszkoleni będą pod ręką. Przesła do dwudziestu kilku metrów długości łatwo zastąpić poprostu 2 belkami, nadzwyczaj prostej konstrukcji, które można wykonać w dowolnym miejscu zapomocą spawania, jak wykazuje rys. 10.

Oczywiście w krótkim artykule na tak rozległy temat trudno nawet pobieżnie przedstawić te najrozmaitsze korzyści, jakie przy wyrobie sprzętu wojennego i jego naprawie, a także w toku działań wojennych, może okazać technika spawalnicza. Rozwój tej młodej gałęzi techniki nie jest więc z punktu widzenia obrony kraju sprawą obojętną. Niestety, gdy porównamy rozwój spawania w przemyśle u nas i w państwach ościennych, badania i prace naukowe w tej dziedzinie oraz cyfry wyszkolonych spawaczy i inżynierów specjalistów, to porównanie to wypada niezbyt dla nas korzystnie. Chociaż możemy się poszczycić pierwszym mostem spawanym w Europie i pierwszym gmachem na kontynencie o konstrukcji całkowicie spawanej (P. K. O. w Warszawie), wprowadzeniem spawania do naprawy torów i t. p. pracami pionierskimi, są one owocem akcji poszczególnych jednostek oraz Stow. dla Rozwoju Spawania

i Cięcia Metali w Polsce. O istotnym rozwoju spawania w Polsce będzie można mówić dopiero po wykształceniu całego zastępu konstruktorów i ten warunek jest również niezbędnym, aby wszystkie zalety nowej metody mogły być wykorzystane w przemyśle wojennym.

L'application de la soudure dans la construction de l'équipement militaire et son rôle pendant la guerre.

L'auteur analyse dans une étude détaillée les avantages de constructions soudées telles que: légèreté, étanchéité absolue, facilité d'exécution dans les conditions primitives etc. et donne de multiples exemples de l'équipement militaire de l'armée et de la flotte américaine et allemande.

Anwendung der Schweissung beim Bau von Kriegsmaterial.

Der Verfasser analysiert eingehend die vielen Vorteile des geschweissten Kriegsmaterials und nämlich dessen Leichtigkeit, Dichtheit und die Leichtigkeit der Verfertigung in primitiven Arbeitsbedingungen. Er bezieht sich auf Beispiele der Anwendung des Schweissens in der amerikanischen und in der deutschen Armee und Marine.

621.791

1700 słów + 8 rys.

SPAWANIE.*)

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

Jeszcze w większej mierze, jak przy budowie kotłów, widoczny jest dodatni wpływ spawania w budowie grzejników. I do tego celu używano do niedawna wyłącznie grzejni-

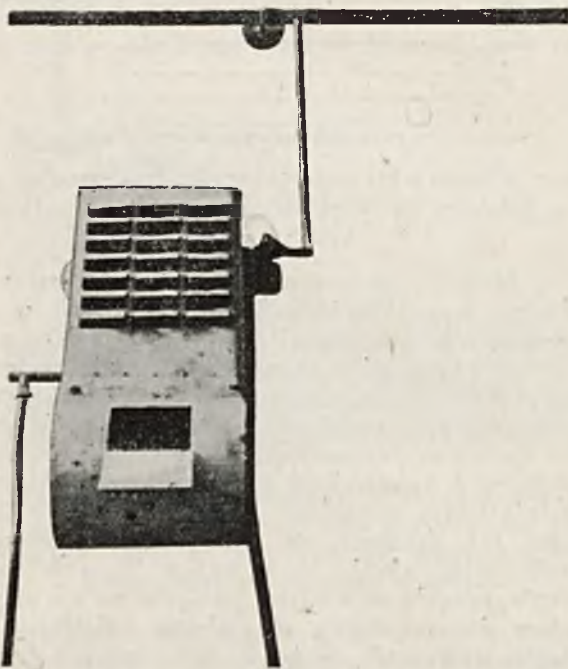
i wysoką ceną. Używano ich dlatego, ponieważ innego sposobu budowy grzejników nie znano. I dopiero spawanie stwarza nowy typ grzejnika, niewykazującego żadnych z tych wad.

Rys. 147 przedstawia ogrzewnice paropowietrzne, zbudowane jako 2-turbinowe aparaty zespolone z silnikami elektrycznymi, wyrobu firmy S. Waberski i S-ka, używane do ogrzewania budynków fabrycznych. Nietylko same ogrzewnice są spawane, ale i rury, doprowadzające parę, są też oczywiście łączone zapomocą spawania.

Rys. 148 obrazuje grzejniki wyrobu firmy W. Zieleniewski, oddz. Tarnowskie Góry na Śląsku.

Grzejniki te zbudowane są z poszczególnych członów, z których każdy składa się z dwóch tłoczonych blach stalowych. Zastosowanie blach stalowych o gładkiej powierzchni, zarówno zewnętrznej, jak i wewnętrznej, daje możliwość uzyskania znacznie większego przewodnictwa cieplnego w stosunku do grzejników lanych. To prowadzi do znacznego zmniejszenia powierzchni ogrzewanej i obniżenia kosztów całej instalacji.

Grzejniki spawane wykazują prócz tego cały szereg innych zalet, na przykład: wielką elastyczność, dzięki której wyrównują się szybko i lekko powstające wskutek ciepła — natężenia materiału, co zapewnia im wielką trwałość, następnie do zalet należy zaliczyć mały ciężar, co potania transport, również lekkie grzejniki



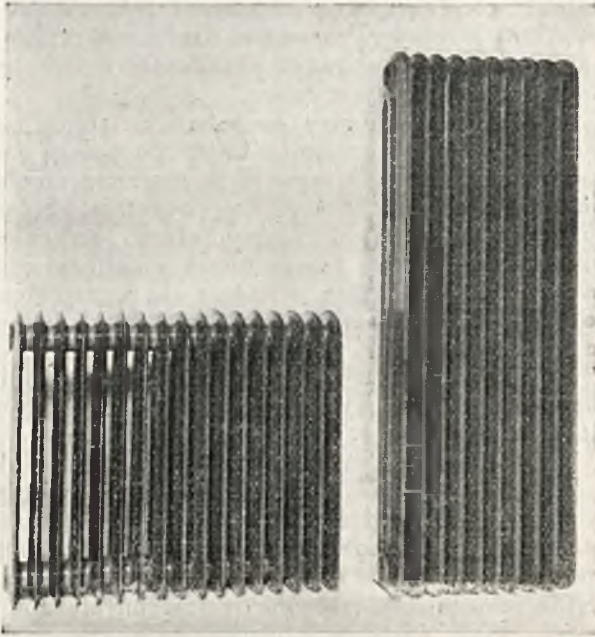
Rys. 147.

Nagrzewnice paropowietrzne i rury rozprowadzające parę — spawane.

ków żeliwnych z ich wszystkimi ujemnymi stronami: wielką wagą, łatwym uszkodzeniem

*) Dalszy ciąg do Nr. 7 r. b.

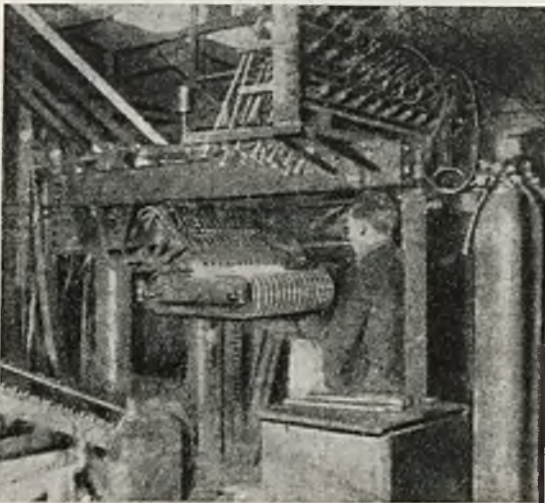
spawane mniej są narażone na uszkodzenie w czasie transportu, z powodu swej lekkości i materiału odpornego na uderzenia.



Rys. 148.

Grzejniki, wykonane zapomocą spawania.

Wiadomo również, jak niebezpieczne jest zamarzanie wody w grzejnikach żeliwnych w razie przerwy funkcjonowania całego urządzenia. Przy grzejnikach spawanych niebezpieczeństwo to jest znacznie mniejsze.



Rys. 149.

Automatyczne spawanie 15 elementów grzejnika zapomocą maszyny o 15 płomieniach.

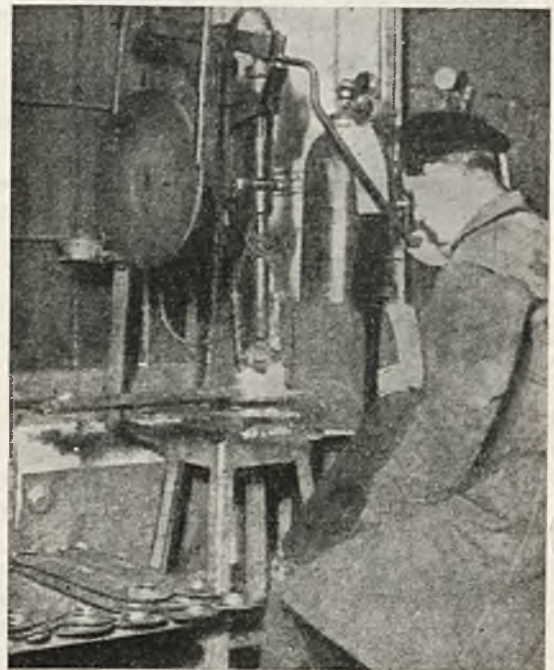
Jak z tego widać, możliwości uszkodzenia grzejników odpadają prawie zupełnie, w razie jednak wypadku pęknięcia z jakichkolwiek powodów, mogą być naprawione zapomocą spawania na miejscu, bez konieczności wymiany. Grzejniki żeliwne też można naprawiać zapomocą spawania, jednak naprawa żeliwa jest znacznie trudniejsza i kosztowniejsza.^(*)

Do spawania elementów grzejników zastosowano w Szwecji spawanie acetylenowe maszynowe automatyczne*).

Maszyna wyobrażona na rys. 149 spawa jednocześnie 15 elementów, umieszczonych w specjalnym uchwycie, który ma ruch posuwisty, a następnie — gdy spawanie dochodzi do części zaokrąglonej — ruch obrotowy o 180°, podczas którego cały pakiet elementów obraca się powoli na drugą stronę, poczem znowu następuje ruch posuwisty i t. d. aż do zakończenia spoin wokoło.

Szybkość posuwu wynosi 34 cm. na minutę, co czyni dla 15 płomieni — ok. 300 m. na godzinę. Spożycie gazów jest tu o 50% mniejsze niż przy ręcznej pracy z powodu lepszego wykorzystania ciepła i równomiernego posuwu.

Pierścienie łączące poszczególne elementy są również spawane na specjalnej maszynie, przedstawionej na rys. 150, która posiada 2 palniki, obracające się wokoło pierścienia.



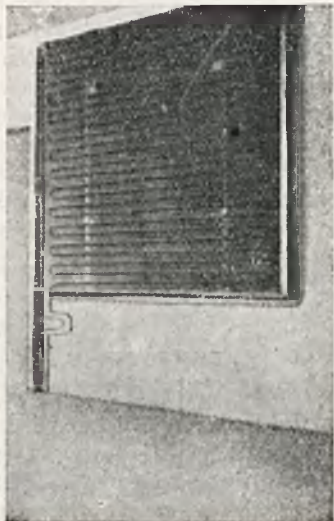
Rys. 150.

Łączenie pierścieni zapomocą spawania acetylenowego na specjalnej maszynie.

Jednak rozwój zastosowania spawania w ogrzewnictwie nie zatrzymał się na usprawnieniu roboty i na prostym wyeliminowaniu żeliwa i różnych przestarzałych już dzisiaj sposobów łączenia rur. Dzięki spawaniu można było iść dalej i pomyśleć o zupełnym usunięciu grzejników, które są powodem wielu kłopotów, psują powietrze i zabierają wiele miejsca. Tak powstał system ogrzewania krytego, który tylko dzięki spawaniu doczekał się zastosowania w praktyce. Mówimy „doczekał się“, nie jest to bowiem rzecz nowa. System ten, znany na zachodzie pod nazwą systemu

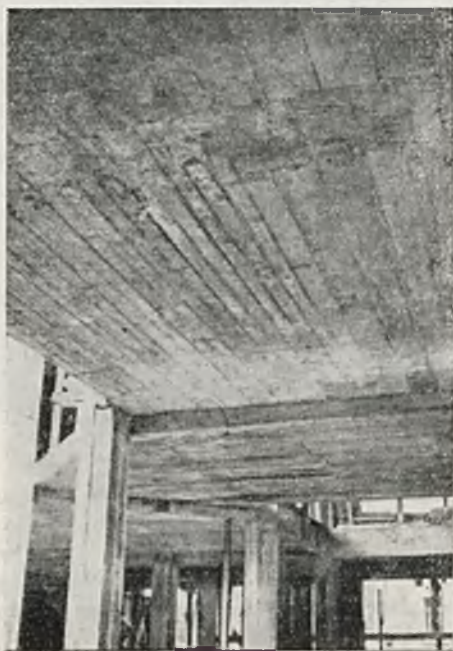
*) Revue de la Soudure Autogène, marzec 1932.

Critical, został opatentowany jeszcze przed wojną, z powodu jednak niemożności wykonywania rurociągów absolutnie szczelnych, nie mógł doznać rozpowszechnienia i dopiero od lat kilku, gdy dzięki spawaniu ta trudność została pokonana, jest stosowany na szerszą skalę. System ten różni się od zwykłego ogrzewania tem, że zamiast grzejników, ustawionych pod ścianami ubikacji ogrzewanych, stosuje się węzownice z cienkich rur, które umieszcza się w ścianach i sufitach pod warstwą wyprawy lub betonu, tak że na zewnątrz nic nie zdradza, że dana ubikacja posiada urządzenie ogrzewnicze. Przez te węzownice płynie woda ciepła, jak w zwykłym ogrzewaniu wodnym.



Rys. 151. Węzownica umieszczona w ścianie bocznej

Element promieniujący ciepło — promiennik — umieszczony jest zależnie od przeznaczenia



Rys. 152. Węzownice po zabetonowaniu w stropie, przed nałożeniem wyprawy.

gips. Wyprawa ta ma odpowiedni skład, aby nie odkształcała się pod wpływem ciepła i nie łuszczyła się. Elementy ogrzewające są niezależne jedne od drugich, a ich wydajność cieplną można regulować tak, jak przy zwykłym grzejniku, zapomocą kurki umieszczonego w małej skrzyneczce obsadzonej w ścianie, do której dostęp jest łatwy.

Różnica pomiędzy sposobem działania takiego elementu i grzejnika zwykłego polega zasadniczo na tem, że w zwykłym systemie ciepło od grzejnika przechodzi do powietrza, które rozprowadza ze swej strony ciepło po całej ubikacji, w nowym zaś systemie ciepło od powierzchni, poza którą znajduje się węzownica, rochodzi się po ubikacji głównie przez promieniowanie.

Rury używane na węzownice są ze stali ciągniętej bez szwu o średnicy zewn. 21 do 28 mm.

Węzownice umieszczone w ścianach lub sufitach pod warstwą wyprawy muszą być absolutnie szczelne i to przez dziesiątki lat, a zatem jedynym sposobem łączenia rur może być spawanie palnikiem acetylenowo tlenowym. Jedynie złącza umieszczone w dostępnych miejscach, tam, gdzie w otworach w murze znajdują się kurki regulujące, mogą być wykonane



Rys. 153. Układanie promienników pod stropami łukowymi.

lub od kształtu ubikacji ogrzewanej — w ścianach zewnętrznych, lub wewnętrznych budynku, w suficie lub pod podłogą (rys. 151 i 152). Element ten zajmuje tylko pewną część powierzchni ubikacji, ustaloną przez odpowiednie obliczenia i jest pokryty wyprawą normalnej grubości, o składzie specjalnym, która przypomina wyglądem swym zewnętrznym

nie zapomocą spawania. W miarę posuwania się spawania i montażu instalacji, poszczególne jej części są próbowane na ciśnienie od 30 do 40 atm. Pod tem ciśnieniem instalacja pozostaje 24 godziny i dopiero, gdy stwierdzi się w tych warunkach zupełną szczelność, można instalację zabetonować. Rury stosuje się zwykle grub. 3—4 mm. Rdzewienia rur nie należy się oba-

wlać, gdyż zewnątrz powietrze nie ma dostępu do nich, wewnętrzne zaś powietrze jest usuwane z obiegu zapomocą zwykłych sposobów odpowietrzania. Osadu też nie należy się obawiać, gdyż temperatura wody nie przekracza 65°C, parowanie w tej temperaturze jest słabe, i wciąż ta sama woda jest w obrotach.

W konstrukcjach żelazo betonowych umocowanie węzownic do konstrukcji odbywa się jednocześnie z robotami betonowymi (rys. 152). Czy to w ścianach bocznych, czy w sklepieniu, węzownice są tak osadzone, aby po wykonaniu konstrukcji żelazo betonowej znalazły się w zewnętrznej warstwie betonu — tak, że po zdjęciu form widać zarysy węzownic od strony wewnętrznej ubikacji (rys. 152). Na to przychodzi wyprawa o specjalnym składzie, wreszcie cienka warstwa innego gatunku wyprawy. Razem grubość węzownicy wraz z wyprawą wynosi 4 do 5 cm. Jeżeli węzownice umieszcza się pod stropem, w którym znajduje się ruszt żelazny, można je podwiesić wprost do belek żelaznych zapomocą opasek (rys. 153).

Ponieważ umieszczenie rur ogrzewniczych w murze na stałe wydaje się bardzo śmiałe i budzi zastrzeżenia co do możliwości naprawy pęknięć, należy zaznaczyć, że niezawodność rurociągów spawanych została już dostatecznie przez praktykę stwierdzona. Wyżej opisywano instalację ogrzewniczą 40-piętowego gmachu w Ameryce, gdzie wszystkie rurociągi zostały zamurwane na stałe. Zamurwane rurociągi mniej podlegają wahaniom temperatury, niż prowadzone po murze i dlatego mniej się należy obawiać pęknięcia na skutek odkształceń spowodowanych wahaniami temperatury.

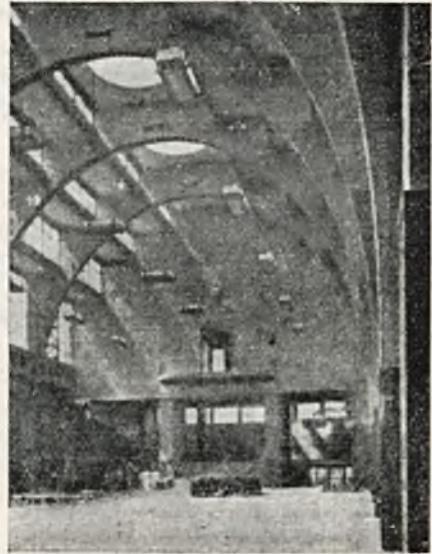


Rys. 154. Ogrzewanie sali odczytowej. Miejsce umieszczenia elementów w stropie zaznaczono liniami przerywanymi.

W razie jednak, gdyby w grzejniku krytym nastąpiło mimo wszystko pęknięcie, to obniżenie tej części nie przedstawia trudności z powodu niewielkiej grubości wyprawy, i wówczas jeżeli miejsce to okaże się dostępne dla palni-

ka acetylenowego, można je w krótkiej drodze naprawić, jeżeli zaś okaże się niedostępne, można ten kawałek węzownicy zamknąć i wyłączyć z obiegu, a dwa sąsiednie zwoje połączyć dodatkową rurką spojeną acetylenem. Tak samo naprawa uszkodzeń pionów nie przedstawia trudności.

Należy jednak zapewnić sobie przy tym systemie całkowitą pewność pod względem szczelności, dlatego roboty spawalnicze trzeba powierzać tylko odpowiedzialnej firmie, która



Rys. 155. Ogrzewanie Hali Towarowej w Londynie. Elementy grzewcze umieszczone w łukach, w miejscach zaznaczonych punktami.

może roboty wykonać bez zarzutu, a sprawdzenie rurociągów zapomocą ciśnienia 40 atm. daje rękojmię, że trwałość rurociągu nie będzie mniejszą od trwałości samego budynku.

System ten posiada niewątpliwie liczne zalety. Wiadomo, że przy centralnym ogrzewaniu ma się wrażenie suchości powietrza, bardzo przykre, na co słychać powszechne narzekania. Pochodzi to stąd, że ogrzane powietrze przez grzejniki jest stale w ruchu i cząsteczki kurzu wysuszają się i spiekają przy zetknięciu z gorącymi ściankami grzejnika, a następnie, osadzając się w nosie i w gardle osób oddychających tym powietrzem, wywołują to wrażenie suchości. Przy grzejnikach krytych w murze temperatura powierzchni promieniującej jest znacznie niższa aniżeli grzejników zwykłych i nie przekracza 48°. Grzejniki kryte promieniują ciepło na ubikację, powietrze jako gaz nie ogrzewa się przez promieniowanie, tylko przedmioty stałe, wskutek tego niema ruchu powietrza, które tak u góry jak i przy podłodze ma prawie jednakową temperaturę. Mamy pod tym względem te same warunki, co w ubikacjach ogrzanych piecami kaflowymi. Piece o tyle są przykre, że zajmują dużo miejsca i są nieestetyczne. Pieca nie można ukryć w murze, gdyż wszystkie ściany pieca trzeba wyzyskać do ogrzewania. Grzejnik kryty jest takim piecem o dużej powierzchni fronto-

wej, który dzięki swej małej grubości, która wynosi 5 cm., może być wpuszczony w mur i nie zabiera miejsca.

Jeżeli zanalizować poczucie ciepła człowieka, można łatwo stwierdzić, że nie zależy ono od temperatury powietrza. W górach pod gorącymi promieniami słońca można się obnażyć przy temperaturze poniżej zera i ma się uczucie ciepła, gdy w ubikacji o bardzo ciepłym powietrzu a zimnych ścianach, ten sam człowiek będzie miał uczucie zimna. Pochodzi to stąd że ciało człowieka ma zawsze wyższą temperaturę niż otaczające powietrze i przedmioty, a przez promieniowanie do zimnych ścian najwięcej traci się ciepła. Ta strata ciepła może być właśnie najlepiej wyrównana przez ciepło promieniowania, które wysyła stale grzejnik umieszczony w ścianie lub przy suficie.

Dla dobrego samopoczucia wystarczy przy grzejnikach krytych, które nie ogrzewają tak intensywnie powietrza, temperatura 14°, przytem temperatura ta jest wszędzie równomierna, gdy przy zwykłych grzejnikach trzeba mieć powietrze o temperaturze 17°. Jeżeli zaś na wysokości człowieka jest 17°, to pod sufitem jest 21° i przeciwna temperatura powietrza wynosi 19°.

Pod względem ekonomicznym należy więc przypuszczać, że mniejsze nagrzewanie powietrza

umożliwia mniejsze zużycie ciepła, przytem to ciepło, które pochłania powietrze najłatwiej traci się wskutek wentylacji, ciepło zaś magazynowane przez ściany i meble pozostaje. Dlatego rano, zanim puści się kotły w ruch, ubikacje ogrzane grzejnikami krytymi są cieplejsze i straty ciepła na ranne dogrzanie są mniejsze.

Odpada również malowanie grzejników. Zaletą też jest możliwość jednoczesnego ukończenia budynku i instalacji ogrzewania. Poza to pod względem estetycznym grzejniki, kryte pozwalają budowniczym na rozwiązanie architektoniczne daleko efektowniejsze, gdyż pozwalają na dysponowanie całą powierzchnią sali dla celów dekoracyjnych.

Największe znaczenie ten rodzaj ogrzewania ma ze względów higienicznych dla sanatoriów, szpitali, żłobków i t. p., a ze względów estetycznych — dla różnych sal reprezentacyjnych (rys. 154 i 155).

System ten jest stosowany w Anglii od lat 10-ciu, a od lat siedmiu również we Francji i już cały szereg budynków, od małych willi, aż do wielopiętrowych gmachów, posiada tego rodzaju ogrzewania, które funkcjonują bez zarzutu.

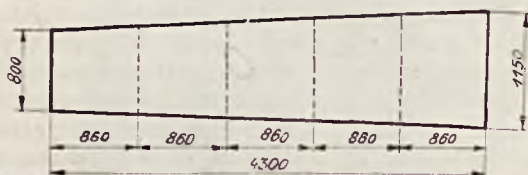
(d. c. n.)

621.791.5 + 621.64
700 słów + 3 rys

Wykonywanie tanich rurociągów w warsztatach naprawczych.

Napisał inż. J. Mandel, Łaziska Górne

W każdym ruchu zachodzi stale potrzeba wykonywania rurociągów przy wymienianiu zużytych rurociągów, bądź też przy urzeczywistnieniu ulepszeń w ruchu. Kupowanie nowych rur z kołnierzami i odpowiednimi krzywkami, pociąga za sobą jak wiadomo zbyt duże wydatki, tak że zachodzi konieczność przekalkulowania,



Rys. 1. Trapezowy kształt starych blach, które użyto do budowy rurociągu.

ciąga o średnicy 270 mm. w św. i długości około 300 m. dla wody o ciśnieniu 2 atm. ze starych blach o grubości 4 mm. Blachy te były przeznaczone na budowę zbiornika. Przykrojone arkusze blachy posiadały przypadkowo kształt trapezu według rysunku 1. Blachę tę przecięto wzdłuż linii uwidocznionych na wspomnianym rysunku. Z jednego arkusza wykonano zatem 5 rur o przeciętnej długości około 1 m. Mimo, że blachy te zachowały po przecięciu kształt trapezowy, pasowały ze sobą spiralne końce rur, tak że można było zupełnie uniknąć strat odpadkowych.

Po przecięciu blach w sposób opisany zagięto je na walcu z napędem elektrycznym. Szew podłużny wykonano metodą spawania w prawo według rysunku 2 u góry.

Zużycie materiałów dodatkowych przy spawaniu 1 m. b. szwu podłużnego wyniosło 0,9 kg. karbidu, 200 litrów tlenu i 0,18 kg. drutu. Czas spawania wynosił 20 minut.

Po spawaniu poszczególnych rur ułożono je na kozłach drewnianych, jak przedstawiono na rys. 3, poczem spięto poszczególne rury i wykonano szwy poprzeczne. Rysunek 2 u dołu przedstawia sposób trzymania palnika i prowadzenia drutu przy spawaniu szwów poprzecznych.

czy nie możnaby wykonać tych rurociągów we własnym zakresie. Często wykazuje kalkulacja, że nowe blachy są zbyt drogie dla wykonania z nich rur. W obecnych czasach można jednakowoż szczególnie korzystnie nabyć stare blachy w dobrym stanie.

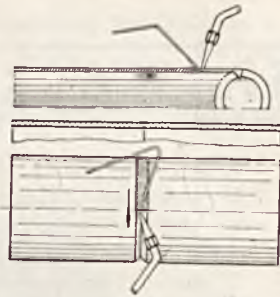
□ Tak np. wykonano w jednej z fabryk w Polsce przy pomocy spawania acetylenowego rurow-

Zużycie materiałów dodatkowych dla jednego szwu poprzecznego przy średnicy rury 270 mm. wynosiło 1,1 kg. karbidu, 250 litrów tlenu, i 0,22 kg. drutu.

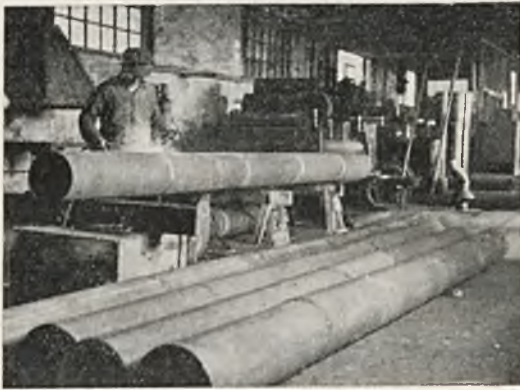
Czas spawania wyniósł 25 minut.

W ten sposób wykonano rury długości po 5 m., przedstawione na rys. na okładce.

Rury te pospawano następnie ze sobą częściowo w warsztacie, a częściowo na miejscu montażu.



Rys. 2. Spawanie wprawo szwów podłużnych i poprzecznych.



Rys. 3. Spawanie rur w odcinki o długości około 5 m.

Koszt 1 m. b. rurociągu wykonanego w sposób wyżej opisany o średnicy 270 mm. w św. i grubości ścianki 4 mm. przedstawia się, jak następuje:

27 kg. starej blachy 4 mm. a zł. 0,25 kg. =	6,75
trasowanie i przecinanie blach =	1,05
przygotowanie do zginania =	0,50
zginanie blachy =	1,15

szew podłużny:

0,9 kg. karbidu a 0,75 zł. =	0,68
200 litrów tlenu a 2 zł. 40 gr. m ³ . . . =	0,48
0,18 kg. drutu a 0,85 zł. =	0,15
20 minut spawacza a zł. 1,40 (godz.). . =	0,47

szew poprzeczny:

1,1 kg. karbidu a zł. 0,75. zł.	0,82
250 litr. tlenu a zł. 2,40 "	0,60
0,22 kg. drutu a zł. 0,80 "	0,18
25 minut spawacza zł. 1,40 (godz.) . . "	0,58
razem:	zł. 13,41

Przy zastosowaniu nowych blach o wielkości arkusza 860/2000 mm. wynosiłby koszt 1 m. b. rurociągu jak następuje:

27 kg. blachy po zł. 0,52 zł.	14,04
przygotowanie do zginania "	0,25
zginanie blachy "	0,70

szew podłużny:

0,9 kg. karbidu a zł. 0,75 "	0,68
200 litrów tlenu a zł. 2,40 m ³ "	0,48
0,18 kg. drutu a zł. 0,85 "	0,15
20 min. spawacza a zł. 1,40 (godz.). . . "	0,47

1/2 szwu poprzecznego:

0,55 kg. karbidu a zł. 0,75 kg. "	0,41
125 litr. tlenu a zł. 2,40 m ³ "	0,30
0,11 kg drutu a zł. 0,85 kg. "	0,09
13 minut spawacza a zł. 1,40 (godz.) . . "	0,29
razem	zł. 17,86

Jak widzimy, przy zastosowaniu starych blach oszczędność wynosi zł. 4,45 na m. b. czyli około 25%, mimo że wskutek trapezowego kształtu starych blach musiano przewidzieć dwa razy tyle szwów poprzecznych, niżby potrzeba było przy zastosowaniu blach prostokątnych. Nowe rury o podanej średnicy kosztują conajmniej zł. 24,00 za m. b. loco fabryka.

Przez zastosowanie palnika acetylenowego osiągnięto również na miejscu montażu dalsze oszczędności. Koszt jednego połączenia spawanego wyniósł:

300 litr. acetyleno-dissous a zł. 5,50 m ³ =	zł. 1,65
330 „ tlenu a zł. 2,40 m ³ „	0,79
0,3 kg. drutu a zł. 0,85 „	0,25
40 min. spuwacza a zł. 1,40 (godz.)	0,93
razem	zł. 3,62

Koszt połączenia rur zapomocą kołnierzy wynosi natomiast:

2 kołnierze a zł. 6,00. =	zł. 12,00
8 śrub a zł. 0,40. =	„ 3,20
zginanie 2 końców rur =	„ 2,40
zagrzewanie końców rur =	„ 2,00
razem	zł. 19,60

Można było zatem zapomocą spawania acetylenowego przy wykonaniu rurociągu ze starych blach osiągnąć oszczędność ogółem zł. 4.100, t. j. 49% w porównaniu z nowymi rurami.

La construction de conduites à bon marché dans les ateliers de réparation.

Dans un atelier on avait de vieilles tôles d'une forme trapezoidale, qui étaient destinées auparavant à la construction d'un reservoir, On avait besoin de construire une conduite et on decida d'utiliser ces tôles. A cause du prix reduit des tôles on a realisé une économie de 49% par rapport aux tubes neufs.

Verfertigung von billigen Rohrleitungen in Reparationswerkstätten.

In einer Werkstatt befand sich altes Blech, welches zum Bau eines Behälters dienen sollte. Da man unterdessen eine Rohrleitung bauen musste wurde dieses alte Blecheisen zu diesem Zweck verwendet. Weil das Rohmaterial sehr billig war wurde eine Ökonomie von 49% erzielt.

Spawanie przy budowie 16-to piętrowego gmachu

Tow. Prudential w Warszawie.

(Sprostowanie)

Pod powyższym tytułem w artykule p. prof. Stefana Bryły w zeszycie 5 b. r. naszego czasopisma mylnie podano, iż element przedstawiony na rys. 1 został wykonany w warsztacie firmy K. Rudzki. W rzeczywistości element ten został wykonany przez Hutę Pokój w Katowicach, jak również i świetlik przedstawiony na rys. 3, co niniejszem prostujemy.

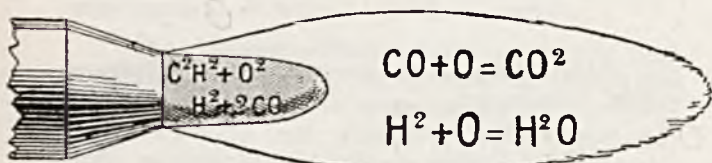
Z PRAKTYKI SPAWACZA

KONKURS DLA SPAWACZY.

Regulacja płomienia acetylenowo-tlenowego.

(Odpowiedź na zagadnienie z praktyki Nr. 9.)

Jak wiemy normalnie regulowany płomień acetylenowy posiada strefę redukującą t. j. strefę, w której dzięki gazom redukującym (tlenek węgla i wodór) zachodzi oczyszczanie metalu z tlenków (rys. 1 i 2). Dzięki tej własności metal spawany nie tylko jest chroniony przed zetknięciem się z tlenem powietrza, ale też oczyszczany z tlenków (zendry). Strefa redukująca zaczyna się tuż za jasnym języczkiem płomienia i roz



Rys. 1. Płomień acetylenowo-tlenowy.

ciąga się na długości około 20 mm. od jasnego języczka. Jasnym jest, iż normalnie tą strefą należy spawać i to jaknajbliżej języczka (jednak bez dotykania języczkiem metalu), bowiem ilość gazów redukujących (CO i H) maleje w miarę oddalania się od języczka.

Aby uzyskać te redukujące własności płomienia należy umiejętnie go regulować.

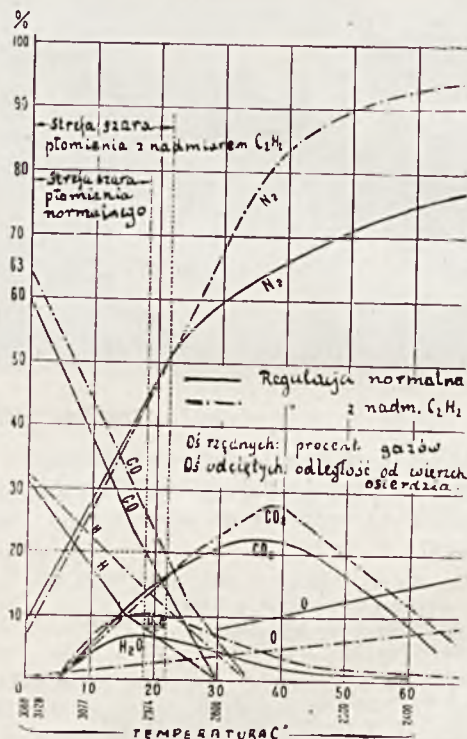
Wiemy też, iż płomień należycie uregulowany otrzymuje się, gdy znika widoczny nadmiar acetylenu. Mały nadmiar tlenu jest niewidoczny i dlatego też chcąc sprawdzić czy płomień nie ma nadmiaru tlenu należy powrócić do lekkiego nadmiaru acetylenu. Większy nadmiar tlenu ujawnia się przez skrócenie długości jasnego języczka i utlenianie spawanego metalu (silne iskrzenie).

Co się jednak dzieje z płomieniem w czasie pracy? Otóż w czasie pracy płomień się rozregulowuje i staje się utleniającym. Rozregulowanie płomienia jest spowodowane zagrzeniem się końcówki, przez co tlen sse mniej acetylenu, niż gdy końcówka była zimna. A więc stan płomienia zależy od temperatury końcówki. Zjawisko to można b. łatwo stwierdzić. Uregulujmy płomień z nadmiarem acetylenu i podgrzewajmy końcówkę drugim palnikiem ew. innym źródłem ciepła (np. gdy przy spawaniu w kącie gazy odbijają się i nagrzewają końcówkę). Zauważymy, iż w miarę nagrzewania się końcówki, widoczny nadmiar acetylenu będzie malał, aż w końcu zniknie zupełnie. Zjawisko to niestety nie jest dość doceniane przez spawaczy i nie dziwnego, że jakoś spoiny na tem cierpi.

Chcąc więc dobrze spawać należy po zagrzeniu się palnika podregulować płomień. Palnik zależnie od wykonywanej pracy zagrzać się może tylko do pewnej temperatury maksymalnej i w tej temperaturze płomień winien być normalny. Aby regulację w czasie pracy skutecznie szybko, dobry spawacz ureguje płomień przed pracą przy niezupełnie otwartym kraniu acetylenowym. Wystarczy więc w czasie pracy więcej otworzyć kranik acetylenowy, aby podregulować płomień.

Reasumując płomień należy regulować jak niżej

- 1) puścić lekki strumień tlenu;
- 2) otworzyć całkowicie kranik acetylenowy i zapalić palnik. Płomień winien być z nadmiarem acetylenu;
- 3) dodać tlen wkręcając śrubę stawidłową wentyla redukcyjnego, aż nadmiar acetylenu zmniejszy się do około 3—5 cm.;
- 4) zamykać kranik acetylenowy, aż do otrzymania normalnego płomienia;
- 5) w czasie pracy otwierać stopniowo kranik acetylenowy, lub zakręcać kranik do tlenu, tak aby płomień był normalny.



Rys. 2. Wykres, przedstawiający procenty gazów w kicie płomienia acetylenowo-tlenowego w różnych odległościach od wierzchołka osierdza.

W ten sposób najszybciej reguluje się płomień i najsukuteczniej wyzyskuje się moc palnika.

Rozregulowanie płomienia w czasie pracy zachodzi tylko w palnikach inżektorowych, t. zw. na niskie ciśnienie. Natomiast palniki na wysokie ciśnienie nie posiadające inżektora nie będą się rozregulowywać i płomień uregulowany przed spawaniem zachowa swe własności przez cały czas pracy. Dlatego też korzystnym jest przy stałej pracy acetylenem rozpuszczonym, jak np. w lotnictwie, stosować palniki bezinżektorowe.

J. B.

Zagadnienie z praktyki Nr. 11.

W jaki sposób należy sprawdzać szczelność wytwornicy szufladowej systemu woda do karbidu i usunąć ewentualne nieszczelności? Gdzie mogą się te nieszczelności znajdować przez zły lub pośpieszny montaż? Za najlepszą odpowiedź przeznaczamy jedno z naszych wydawnictw do wyboru.

Ośłona transformatora spawana acetylenem.

(Z praktyki Sp. Akc. Perun)

W dużym kłopotcie znalazłby się warsztat, gdyby nie posiadając instalacji do spawania otrzymał zamówienie na osłonę transformatora, jaką widzimy

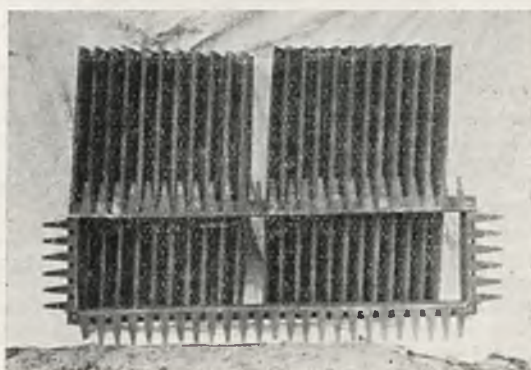


Rys. 1. Ośłona falista spawana acetylenem.

na rys. 1. Natomiast warsztat wyposażony w instalację do spawania z łatwością pracę tę wykona.

Przykład ten jest najlepszym dowodem jakiej usługi oddaje spawanie w przemyśle. Bowiem nie tylko osiąga się znaczne oszczędności, ale też konstrukcja spawana lepiej odpowiada przeznaczeniu pod względem technicznym.

Ośłona transformatora, którą przedstawia rys. 1 została wykonana z blachy 1 mm. odpowiednio pofalowanej maszynowo (rys. 2). Na dolną i górną ramę użyto kątowniki o grubości 4 mm.



Rys. 2. Blachy faliste i rama z przypojoniami zębami.

Najtrudniejszą pracą dla spawacza było przypojenie zębów z blachy 1 mm, do kątowniki 4 mm (rys. 2). W tym celu należało ogień palnika więcej kierować na kątownik, lub lepiej — nagrzewać kątownik drugim palnikiem z odwrotnej strony. W ramę dolną stanowiącą dno, należało wstawić blachę 1,5 mm. grubości. Aby uniknąć zbyt dużych odkształceń należy podzielić długość do spawania na kilka odcinków i spawać odcinki symetrycznie w kierunkach również symetrycznych.

Spawanie samych blach i połączenie ich z zębami ram dolnej i górnej nie przedstawiało zbyt wielkich trudności. Należało tylko zaczynać spawanie od podstawy zęba i zakańcząć przy wierzchołku. Ponieważ nie można zacząć spoiny od podstawy zęba metodą

w lewo, przeto początek spoiny należało wykonać metodą w prawo i dopiero po odsunięciu się od ramy na taką odległość, że palnik mógł się zmieścić, można było w dalszym ciągu spawać metodą w lewo. Widzimy jak wielką zaletą jest umiejętność spawania w lewo i w prawo. Ważną rzeczą i ułatwiającą pracę spawaczowi jest należyte przygotowanie blach.

Przegląd prasy.

Sprawozdanie Szwajcarskiego Związku Acetylenowego za rok 1932. W roku 1932 zużyto w Szwajcarii 4200 tonn karbidu, 1,500,000 m³ tlenu i 360,000 kg. acetyleny rozpuszczonego. Poza doświadczeniami bieżącymi Związek Szwajcarski przeprowadził próby nad spawaniem szyn. W roku sprawozdawczym odbyło 1583 inspekcji instalacji acetylenowych. Podano kilka spostrzeżeń, wyniesionych z inspekcji, oraz przyczyny niektórych wypadków. *Journal de la Soudure*, maj 1933.

5 lat egzystencji kursów spawania w Berlinie. Opis warsztatu szkolnego o powierzchni 500 m² i posiadającego 24 stanowiska do spawania. Nauka na kursach trwa od 36 do 300 godzin. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 kwiecień 1933.

Lutospawanie w naprawie maszyn. Sprawozdanie z prób dokonanych w celu sprawdzenia metody polegającej na stosowaniu płomienia utleniającego do oczyszczania powierzchni pęknięcia przed lutospawaniem zamiast stosowania topników. Skonstatowano, iż niezbędnym jest stosowanie płomienia utleniającego, którego działanie jest mniej energiczne niż topników. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 kwiecień 1933.

Metoda zdjęć radiograficznych pod kątem. Radiografia połączeń spawanych wzdłuż powierzchni granicznych wymaga dwóch zdjęć spoin w kształcie litery V i X. Laboratorium kolejowe niemieckie próbowało połączyć te dwa zdjęcia na tej samej kliszy. Oprócz więc ekonomii na kliszach nowa metoda pozwala na łatwiejszą interpretację radiogramu. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 kwiecień 1933.

Spawanie w prawo lub w tył. Opis metody i wyszczególnienie zalet: szybkość o 1/3 większa, zużycie tlenu o 20% mniejsze, szybsze topienie pałeczki, łatwiejsza kontrola topienia i t. p. Podano liczne przykłady zastosowania metody w prawo. *Autogene Metallbearbeitung*, maj 1933.

Konkurs na bezpiecznik wodny dla wytwornic na niskie ciśnienie. Opisano 4 bezpieczniki, które zostały nagrodzone. Pierwszy charakteryzuje się wężownicą rurową, umieszczoną pomiędzy wejściem i wyjściem gazu, drugi posiada automat do dolewania wody, trzeci jest zbudowany z dwóch oddzielnych części połączonych między sobą przez wężownicę i w końcu czwarty jest to bezpiecznik suchy. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 maj 1933.

Spawanie elektryczne stali o wysokiej zawartości chromu. Autor wskazuje jako główną trudność spawania tych stali, tworzenie się tlenków trudnych do redukcji zapomocą proszków. Twierdzi on, że spawanie zapomocą wodoru atomicznego daje dobre wyniki. Podaje wskazówki wykonania dla spawania zwykłego łukiem. *The Welder*, maj 1933.

Konieczność spoin ciągłych w Konstrukcji. W artykule omówiono spawanie zeberek lub usztywnień i zalety spoin ciągłych, jak mniejsze niebezpieczeństwo korozji, lepszy rozkład naprężeń i t. p. *The Welding Industry*, maj 1933.

Obróbka zapomocą palnika. Wskazano różne operacje obróbki, które mogą być wykonane zapomocą palnika do cięcia i podano kilka wskazówek wykonywania pracy. Sposób ustawienia otworów płomienia do podgrzewania wpływa na przekrój wycinany; zużycie tlenu jest o 14% mniejsze niż przy cięciu prostopadłym. *The Welding Engineer*, maj 1933.

Oznaczenie eksplozyjności mieszanki acetyleny i gazu ziemnego. Sprawozdanie z prób wykonanych w Chemische Technische Reichsanstalt. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 maj 1933 r.

KRONIKA.

Spawanie w P. K. N.

Sprawozdanie

z 2-go posiedzenia Komisji P. K. N. dla opracowania przepisów o spawaniu elektr. i acetyl.

które odbyło się w dn. 14 czerwca 1933 r.

Na posiedzeniu byli obecni pp.:

- 1) Inż. Bujalski (Ministerstwo Komunikacji).
- 2) Inż. Józef Biernacki (Stow. dla rozw. spaw. i cięcia metali).
- 3) Inż. Zygmunt Dobrowolski (Stow. dla rozw. spaw. i cięcia metali).
- 4) Inż. Golling (Zakłady „Elektro“).
- 5) Kpt. inż. Józef Koziarski (Minist. Spraw Wojsk.).
- 6) Prof. dr. inż. Kunicki (Polit. Warszawska).
- 7) Inż. W. Milkuszyk (H. Cegielski Sp. Akc.).
- 8) Inż. J. Mirowski (L. Zieleniewski i Fitzner-Gamper S. A.).
- 9) Inż. E. Pancer (Minist. Komunikacji)
- 10) Inż. Popiel (Mech. Stacja Doświadc. Polit. Lwowskiej).
- 11) H. Smolka (Huta „Pokój“).
- 12) W. Sulikowski (Zakłady Ostrowieckie Sp. Akc.).
- 13) Inż. W. Szperling (Minist. Przem. i Handlu).
- 14) Prof. inż. Tołłoczko (Politechnika Warszawska).
- 15) Inż. P. Tułacz (Stow. dla rozw. spaw. i cięcia metali).
- 16) Inż. M. Woźniak (S. A. Budowy Parowozów).
- 17) Inż. W. Zaremba (Stowarzyszenie dozoru kotłów).

Nieobecność usprawiedliwili pp. Bryła i Poradowski, nieusprawiedliwili pp. Gruberski, Gayczak, Jasiński, Szumieli, delegat Minist. Spr. Wewn., Huty „Zgoda“ i f-my „Perun“ S. A.

Posiedzenie otworzył Przewodniczący p. dyr. Zaremba, odczytując następujący porządek dzienny:

1. Utworzenie Podkomisji, mających na celu opracowanie przepisów o spawaniu dla poszczególnych działów techniki.

2. Wybór Przewodniczących Podkomisji i ustalenie ich składu osobowego z pośród członków Komisji z prawem kooptacji.

Przed przystąpieniem do porządku dziennego został odczytany i przyjęty protokół pierwszego posiedzenia Komisji z dn. 1 czerwca r. b. Następnie p. dyr. Tułacz zwraca uwagę na fakt, że Stow. dla Rozwoju Spaw. nie zostało jako takie zaproszone do udziału w pracach Komisji. Natomiast zostali zaproszeni imiennie: pp. Biernacki i Dobrowolski, oraz mówca, którzy faktycznie to Stow. reprezentują i tylko w takim charakterze mogą wziąć udział w pracach Komisji. Przytacza ustęp regulaminu P. K. N., z którego wynika, że prawa osoby zaproszonej imiennie, a delegowanej przez Instytucję lub firmę — różnią się zasadniczo. Po dłuższej dyskusji przy udziale pp. Tołłoczki, Pancera, Zaremby, Mirowskiego i in. w której wyrażono zdziwienie, że jedyna instytucja zajmująca się spawaniem i mająca na tem polu wielkie zasługi została pominięta, kpt. Koziarski stawia wniosek, ażeby zamiast poprzednio imiennie zaproszonych pp. Tułacza, Dobrowolskiego i Biernackiego zaprosić Stow. dla rozwoju spaw. i cięcia metali w Polsce z prawem delegowania do Komisji 3-ch delegatów, jak również zaprosić Mech. Stację Doświadc. Politechniki Lwowskiej celem wyznaczenia 1-go delegata, oprócz delegowanego przez Komisję Kotłową p. inż. Włodka. P. dyr. Mirowski stawia drugi wniosek, aby ustalić ściśle instytucje wysyłające delegatów i osoby zaproszone

imiennie. Po dyskusji nad jednym i drugim wnioskiem przewodniczący poddaje pod głosowanie wnioski p. Koziarskiego.

Wniosek został przyjęty jednogłośnie.

Następnie na propozycję p. dyr. Mirowskiego Komisja postanawia, aby Instytucje i firmy delegujące podały nazwiska swych stałych delegatów, w razie zaś wystąpienia innej osoby, zawiadamiały o tem uprzednio przewodniczącego Komisji.

Przechodząc do punktu I-go porządku dziennego przewodniczący otwiera dyskusję nad sprawą utworzenia poszczególnych Podkomisji, przyjmując jako punkt wyjścia projekt podziału zaproponowany na 1-em posiedzeniu Komisji w punkcie 4-ym.

Po dłuższej dyskusji; w której brała udział większość członków Komisji postanowiono ostatecznie utworzyć następujące 4 Podkomisje:

1. Podkomisja Ogólna, mająca za zadanie opracowanie norm spawania i uzgodnienie metod opracowania przepisów przez poszczególne Podkomisje.

2. Podkomisja Konstrukcyjna, obejmująca konstrukcje stalowe, budowlane i mostowe, nawierzchnie torów, dźwignice, wagony, okręty, zbiorniki bez ciśnienia.

3. Podkomisja Kotłowa, obejmująca kotły, zbiorniki i rurociągi pod ciśnieniem.

4. Podkomisja Maszynowa, obejmująca samoloty, samochody i wszelkie inne maszyny.

Z Podkomisji 4-ej postanowiono wyłonić specjalną sekcję dla lotnictwa.

Do punktu II-go. Komisja uchwała, ażeby najpierw ustalić skład osobowy Podkomisji, a następnie ich Przewodniczących.

P. dyr. Zaremba odczytuje kolejno listy proponowanych przez siebie członków Komisji, którzyby weszli do poszczególnych Podkomisji, a mianowicie:

Do Podkomisji 2-jej Konstrukcyjnej:

Pp. prof. dr. Bryła, prof. dr. Kunicki, inż. Brandt, inż. Jasiński, inż. Mirowski, inż. Poradowski, inż. Szwabowicz, po jednym delegacie Minist. Spr. Wewn. Stacji Doświadc. Politechniki Lwowskiej, Stow. dla Rozw. Spaw. i Cięcia Metali, f-my H. Cegielski, S. A. „Perun“, S. A., Huty „Pokój“, oraz 2-ch delegatów Ministerstwa Komunikacji.

Lista powyższa została przyjęta z tem, że Podkomisja zaprosi 1-go przedstawiciela Wydziału techn. Magistratu m. Warszawy i Stowarzysz. Zawod. Przem. Budowlanego. Na wniosek p. prof. Tołłoczki dalszą kooptację postanowiono pozostawić do uznania Podkomisji.

Do Podkomisji 3-jej Kotłowej:

Trzej delegaci istniejących trzech Stow. Dozorców kotłowych p. inż. Gayczak, inż. Milkuszyk, inż. Pancer, inż. prof. Tołłoczko, dr. Szner, inż. Włodek, inż. Woźniak, oraz po jednym delegacie Minist. Przem. i Handlu, Stow. dla Rozw. Spaw. i Cięcia Met., Huty „Pokój“, Zakładów „Elektro“.

Pozatem dalszą kooptację pozostawiono samej Podkomisji.

Do podkomisji 4-jej Maszynowej: PP. dr. Bryła, inż. Brandt, inż. Gayczak, inż. Gruberski, inż. Koziarski, inż. Szumieli, inż. Mirowski, inż. Pancer, inż. Szwabowicz, po jednym delegacie Politechniki Lwowskiej, Stow. dla Rozw. Spraw. i Cięcia Met., Stacji doświadc. Polit. Lwow., f-my. H. Cegielski S. A., f. Perun i Zakładów „Elektro“.

Lista powyższa została przyjęta z tem, że postanowiono w poczet członków Komisji zaprosić p. prof. dr. Czochońskiego i jednocześnie prosić go o przyjęcie udziału w pracach Podkomisji 4-jej. Pozatem z poza Komisji postanowiono zaprosić jeszcze p. dyr. Bizańskiego oraz 1-go przedstawiciela Związku Prze-

mysłu Lotniczego. Dalszą kooptację pozostawiono samej Podkomisji.

Co do Podkomisji 1-ej Ogólnej postanowiono, że w skład jej wejdą referenci poszczególnych Podkomisji specjalnych, dalsze zaś rozszerzenie tej Podkomisji nastąpi drogą kooptacji.

Na Przewodniczącego poszczególnych Podkomisji zostały przez aklamację wybrane następujące osoby:

Podkomisji 2-ej Konstrukcyjnej p. prof. dr. Bryła
 „ 3-ej Kotłowej p. dyr. inż. Zaremba
 „ 4-ej Maszynowej p. prof. dr. Czochralski

Wybór Przewodniczących Podkomisji Ogólnej pozostawiono samej podkomisji.

Lista osób wybranych na Przewodniczących będzie przesłana p. Prezesowi P. K. N. do zatwierdzenia.

Przed zakończeniem posiedzenia poruszył jeszcze p. Przewodniczący sprawę finansową oświadczając, że P. K. N. z powodu zupełnego braku finansów, nie będzie mógł pokrywać żadnych wydatków związanych z pracami Komisji, zwraca się przeto z apelem do zebranych przedstawicieli poszczególnych firm przemysłowych o możliwe przyjęcie z pomocą materialną dla pokrycia wydatków związanych z pracami Komisji i wyłonionych z niej Podkomisji.

Na tem Przewodniczący zamknął Zebranie o godz. 12.30.

Z. D.

V Sprawozdanie Śląskiego Instytutu Rzemieśniczo-Przemysłowego za rok 1932/33.

Sprawozdanie w formie broszury o 189 stronach druku, ilustruje całokształt działalności Instytutu. W roku sprawozdawczym odbyto ogółem 37 kursów, w tem 6 spawania i cięcia metali, zorganizowanych wspólnie ze Stowarzyszeniem dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce.

Walne Zgromadzenie Niemieckiego Związku Acetylenowego.

W dniach od 15 do 17 września odbędzie się w Monachjum 35 Walne Zgromadzenie Niemieckiego Związku Acetylenowego. W drugim dniu Zgromadzenia będą wygłoszone następujące odczyty:

Prof. O. Graf, Stuttgart: O wytrzymałości połączeń spawanych, szczególnie o zależności wytrzymałości od kształtu i wymiarów połączeń.

Dr. H. Holler, Frankfurt: Zachowanie się spoin acetylenowych z karbem w różnych formach konstrukcyjnych przy próbach statycznych.

Dr. W. Rimarski, Berlin: a) Doświadczenia nad zagadnieniem ciśnienia w instalacjach acetylenowych na wysokie ciśnienie; b) Badanie eksplozywności zestawionego acetylenu.

Dr. E. Streb, Berlin: Wpływ zagrzaną się końcówki na stosunek mieszanki w palnikach acetylenowo-tlenowych.

G. Lottner, Berlin: O wydajności wytwornic acetylenowych.

Dipl. Ing. E. Sauerbrei, Berlin: Stosunek mieszanki i kształt płomienia w palnikach iuzektorowych przy wahanu ciśnienia w przewodzie acetylenu.

W związku ze zgromadzeniem będzie wydany dalszy ciąg zeszytów p. t. „Spawanie i Cięcie Acetylenem”, w których będą zamieszczone sprawozdania z poprzedniego Zgromadzenia i wyniki badań z ostatnich kilku lat.

Dział pośrednictwa pracy.

Poszukiwany do większych zakładów przemysłowych na Śląsku inżynier wyspecjalizowany w dziale spawalnictwa dla celów akwizytorskich. Wymagana znajomość języka niemieckiego. Oferty prosimy nadsyłać do administracji pisma.

Przegląd prasy.

Rurociągi spawane dla tamy Hoovera. Projekt przewiduje w całości 4350 metrów przewodów rurowych, z których $\frac{1}{3}$ będzie miała średnicę 9 metrów. Grubości blach do spawania wahają się od 24 do 70 mm; grube rury będą fabrykowane o długości 3,6 metra z trzech blach spawanych wzdłuż tworzącej. Spoiny będą badane zapomocą promieni X. *The W. E.*, maj 1933.

Spawanie łukiem w atmosferze redukującej w warsztatach Kolejowych. Podano metodę spawania palenisk lokomotyw. Podano kilka opisów wykonanych konstrukcji: kabinę mechanika lokomotywy, zbiorniki na wodę tendra, wagony towarowe i t. p. *The W. E.*, maj 1933.

Spawanie rurociągu. Pewna fabryka opisuje w jaki sposób wprowadziła stopniowo spawanie rurociągów, które instalowała, stosując coraz to wyższe ciśnienia i temperatury. Spawanie palnikiem stosuje się również do rurociągów ogrzewniczych na odległość. *The W. E.*, maj 1933.

Zbiorniki na wodę budowane zapomocą spawania. Jeden z dwóch opisanych zbiorników ma pojemność 15.140 hektolitrow. Zbiornik ten spoczywa na ośmiu kolumnach z rur spawanych. Drugi zbiornik ma pojemność 56.700 hektolitrow. Również spawane są dna wypukłe i belki promieniste podtrzymujące zbiornik. *The W. E.*, maj, 1933.

O spawaniu prądem zmiennym. Autor artykułu znajduje, że mniejsze zastosowanie maszyn do spawania na prąd zmienny jest spowodowane tem, że maszyny te wymagają zastosowania elektrod powlekanych. Autor dyskutuje projekty ulepszenia tych maszyn. W tablicy podaje porównawcze ceny głównych typów tych maszyn. *Die Elektroschweissung*, maj 1933.

Oznaczenie wytrzymałości na rozerwanie połączeń spawanych. Z prób wykonanych z dwoma gatunkami stali, z których każdą spawano dwiema różnymi elektrodami, autor wnioskuje, że tylko próbki o wycięciu łukowym winny być używane dla oznaczenia wytrzymałości na rozciąganie. Są podane dwa przykłady dla stwierdzenia, że próbki składające się całkowicie z metalu nałożonego nie dają rzeczywistej wytrzymałości połączenia spawanego. *Die Elektroschweissung*, maj 1933.

Normy prowizoryczne kolei niemieckich dla jazdów spawanych. Normy te zostały opracowane zgodnie z normami niemieckimi dla konstrukcji spawanych. Podają one dyrektywy co do sposobu obliczania wytrzymałości, dopuszczalnych naprężeń, prób przyjęć i egzaminów spawaczy. *Die Elektroschweissung*, maj 1933.

Spawanie i lutowanie żelaza lano-kutego. Autor tego artykułu wskazuje trudności, jakie się napotyka przy spawaniu żelaza lano-kutego, stosując stal miękką, lub żeliwo, jako spoiwo. *Autogene Metalbearbeitung*, 1 kwiecień 1933 r.

Studjum odporności na uderzenie połączeń spawanych. Podano różne obserwacje nad sposobami zwiększania współczynnika na udarność spoin pod kątem, podłużnych i na zakładkę. *Autogene Metalbearbeitung*, 1 kwiecień 1933.

W Y D A W N I C T W A

STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

	<i>Cena</i>
<i>Dr. Alfred Sznerr:</i> Podręcznik Spawania i Cięcia Metali przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego. Tom I. Materiały i Urządzenia. 334 str. 152 rys.	5 zł. 50 gr.
<i>Dr. Alfred Sznerr</i> Podręcznik Spawania i Cięcia Metali przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego. Tom. II. Technika Spawania. 273 str. 163 rys. <i>inż. Zygmunt Dobrowolski:</i>	5 zł. 50 gr.
<i>i Inż. J. Biernacki</i> <i>i inż. K. Nadolski:</i> Podręcznik Spawacza. 260 str. 206 rys.	6 zł.
<i>Inż. Piotr Tułacz:</i> Spawanie i Cięcie Metali. 20 str., 206 rys., 6 tabl.	9 zł. 50 gr.
— Kurs Spawania i Cięcia Metali w pytaniach i odpowiedziach. 45 stron.	50 gr.
— Luto spawanie; — najnowsza metoda łączenia metali zapomocą płomienia acetylenowego. 73 str. 60 rys.	2 zł. 50 gr.
ROCZNIKI CZASOPISMA „SPAWANIE I CIĘCIE METALI“. Rocznik I — 1928, II — 1929 III — 1930, IV — 1931 i V — 1932.	
w oprawie	20 zł.
bez oprawy	15 zł.

Nabywać można

w biurach Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce.

w Warszawie — Mazowiecka 7, w Katowicach — Zamkowa 20,
we Lwowie — Bourlarda 5, w Poznaniu — Stary Rynek 59/60,
_____ w Bydgoszczy — ul. Gdańska 34, _____

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