

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.

MIESIĘCZNIK.

WYCHODZI 15-GO.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
HORTENSJI 6. Tel. 209-73.

Konto czekowe P.K.O. Warszawa 16.408.
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Zagranicą 5 fr. szw. kwartalnie.
Zeszyt pojedynczy 2 zł. (2 fr. szw).
Członkowie Stow. R. S. C. M. otrzy-
mują czasopismo **bezpłatnie**.

CENY OGŁOSZEŃ:

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

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

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Dach żelazny spawany nad Salą Kasową w Nowym Gmachu P. K. O.	138	3. Spawanie (ciąg dalszy).	146
2. Zastosowanie spawania acetylenowego do naprawy miedzianych palenisk kotłów parowozowych (dokończenie).	142	4. Naprawa napełnionego gazem zbiornika zapomocą spawania.	148
		5. Technika spawania.	150
		6. Kronika.	153

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. Hortensji 6.

15 SEPTEMBRE 1931.

№ 9.

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Le toit en fer soudé au dessus de la Salle de Caisse dans le nouveau bâtiment de la Caisse d'Epargne à Varsovie.	138	3. Soudure (Suite).	146
2. L'application de la soudure oxy-acétylénique à la réparation de boîtes à feu en cuivre des locomotives.	142	4. La réparation d'un gazomètre rempli de gaz au moyen de la soudure.	148
		5. La page du soudeur.	150
		6. Chronique.	153

Les traductions des articles sont livrées sur demande.

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, ul. Hortensji 6.

15 SEPTEMBER 1931.

№ 9.

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Das eiserne geschweisste Dach über dem Kassensaal im neuen Gebäude der Postsparkasse in Warszawa.	138	3. Schweissen (Fortsetzung).	146
2. Die Verwendung der Acetylschweissung in der Reparatur der kupfernen Lokomotiv-Feuerbüchsen.	142	4. Reparatur eines unter Druck stehenden Gasbehälters mittels des Schweissens.	148
		5. Aus der Praxis des Schweissers.	150
		6. Chronik.	153

Die Uebersetzungen der Artikel werden auf Verlangen geliefert.

Dach żelazny spawany nad Salą Kasową w Nowym Gmachu P. K. O.*)

Napisał Inż. Przemysław Szczekowski, Warszawa.

Zadanie polegało na przykryciu sali kasowej, o powierzchni $16 \times 25 = 400 \text{ m}^2$ w świetle, dachem do podwójnego oszklenia: górą szkłem drutowanem na specjalnych profilach syst. „Eterna”, dołem — podwieszonym do dźwigarów witrażem.

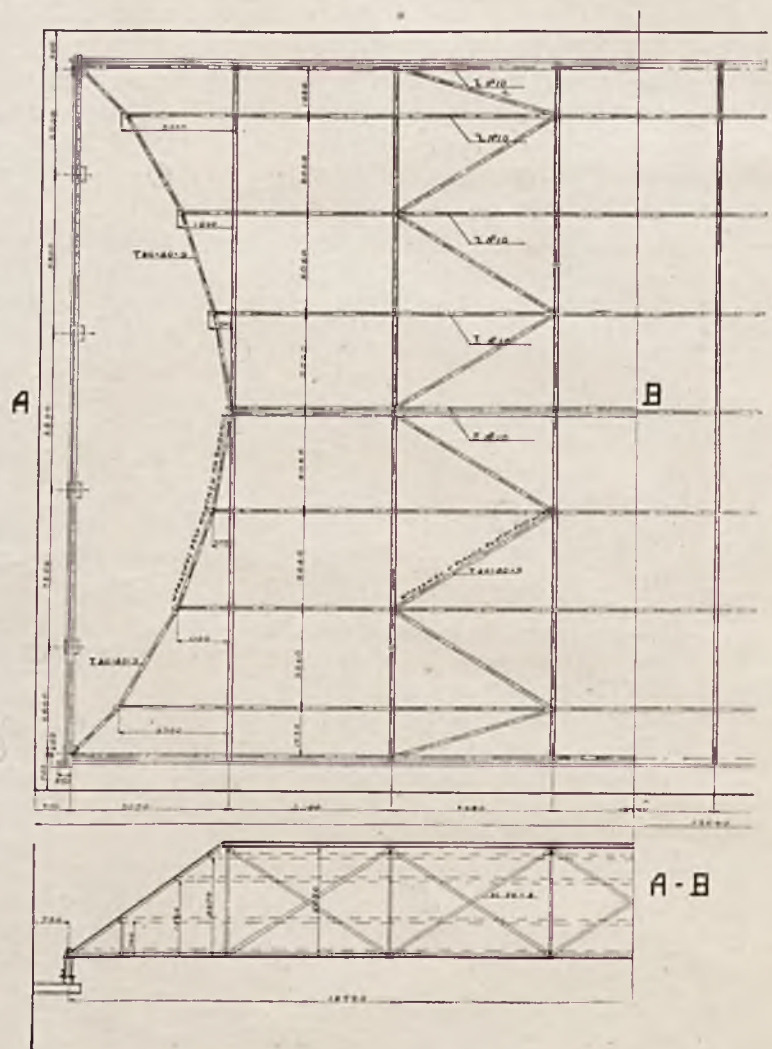
Dolny kształt dźwigara dachowego uwarunkowany był przez zarys architektoniczny sufitu sali; wysokość należało dobrać tak, aby z jednej strony jaknajmniej zasłonić okna wyższego piętra, z drugiej — umożliwić swobodny dostęp do instalacji oświetleniowych, ogrzewniczych i wentylacyjnych projektowanych wewnątrz dachu i otrzymać dostateczne spadki dla spływu wody.

Zadanie powyżej sformułowane rozwiązane zostało przez zastosowanie dźwigarów o zarysie parabolicznym, który przy stosunkowo niedużej wysokości maksymalnej, daje w pobliżu podpór wzniesienia umożliwiające dostęp do instalacji. Dach cały składa się z 7 przęseł, z których 5 posiada górny zarys normalny t. j. paraboliczny, dwa skrajne zaś są ścięte płaszczyznami pochyłymi. Jako podpory dla konstrukcji dachowej służą wsporniki belek II p., całość zaś dachu jest wzniesiona jeszcze ponad ich poziom przez zastosowanie słupków podporowych. Dźwigary dachowe stężone są między sobą górną, dołem i w płaszczyznach poprzecznych, pozatem cały dach związany jest w planie ramą prostokątną.

Dźwigar paraboliczny o rozpiętości teoret. 14,420 m. i strzałce 2,250 m., czyli około $1/6,5$ rozp. obliczony jest na obciążenie ogólne 150 kg/m^2 dachu, z czego 105 kg/m^2 w węzłach górnych i 45 kg/m^2 w węzłach dolnych. Rozstaw dźwigarów wynosi 3,40 m.

Przy doborze przekrojów unikano o ile możliwości, dużej ilości profili. Ujednostajnienie profili łączonych części ułatwiło znacznie racjonalne zaprojektowanie i montaż węzłów. Pasy dolne i górne zapro-

jektowane zostały z teownika $80 \times 80 \times 9$, krzyżulce z rur o średnicy 38 mm. i grubości ścianki 2,5 mm. Przez zastosowanie rur jako krzyżulców dało się uzyskać kratę bardzo lekką, a jednocześnie dużej wytrzymałości i sztywności. Należy tu zaznaczyć, że użycie rur było możliwe jedynie w wykonaniu konstrukcji metodą spawania, wykonanie bowiem węzłów w konstrukcji nitowanej

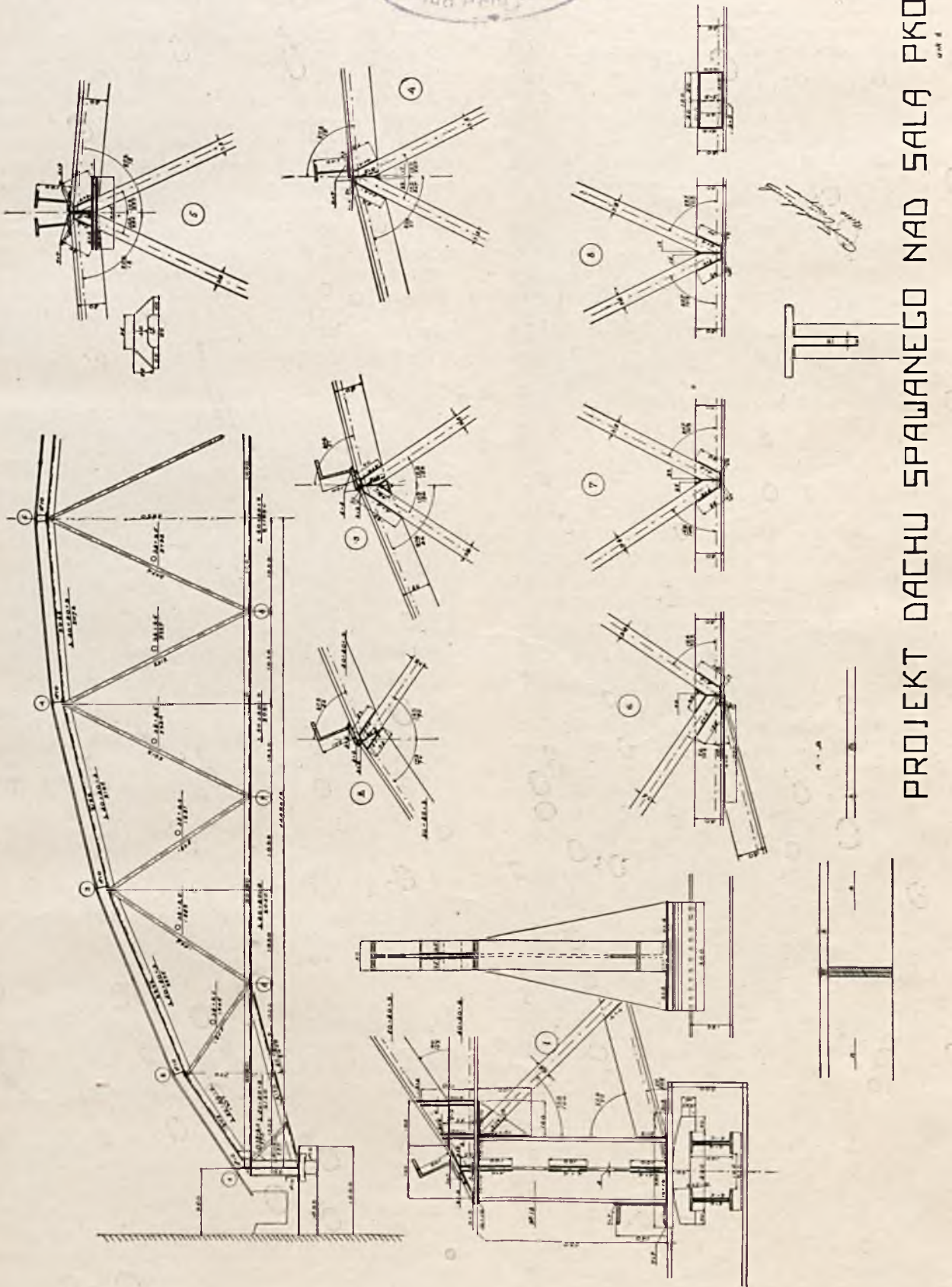


Rys. 1.
Ogólny plan dachu.

byłoby tu wręcz niemożliwe. Połączenie krzyżulców rurowych z pasami teowemi wykonano w nast. sposób: w końcach rur przyciętych pod odpowiednim kątem wycięto szczelinę o grubości ścianki teownika i po nasadzeniu na pas, obłożono szwem wszystkie styki, uzyskując węzeł prosty i mocny.

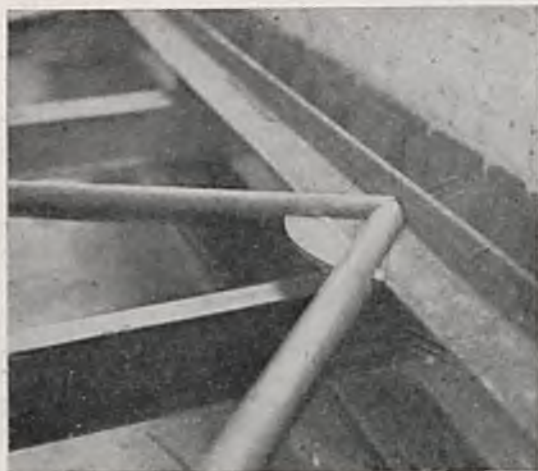
Na węzle stykowym górnym (dźwigary były wykonywane w fabryce w dwu częś-

*) W № 8 z. r. „Spawania i Cięcia Metali“ była opisana pierwsza część konstrukcji żelaznej spawanej nowego gmachu P. K. O. w Warszawie. Z kolei zamieszczamy opis żelaznego dachu spawanego nad salą kasową w tymże gmachu. Dach zaprojektowany przez inż. Przemysława Szczekowskiego, wykonała i zmontowała na budowie firma Tow. Akc. „Perun“.



PROJEKT DACHU SPAWANEGO NAD SALĄ PKO

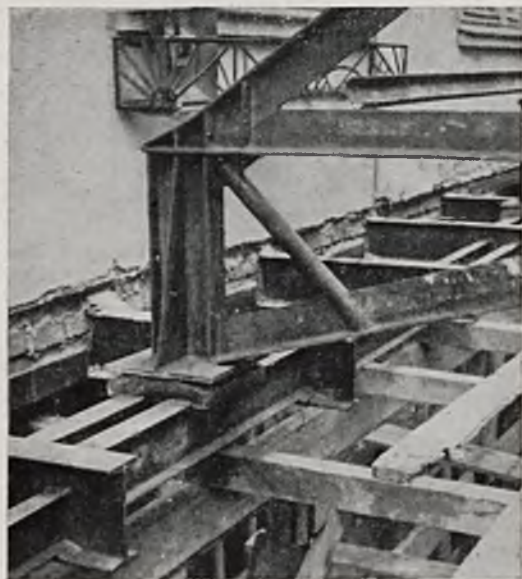
ciach i dopiero na budowie składane) zastosowano oprócz normalnego szwu na stykach dodatkowe poziome blachy usztywniające gr. 10 mm.; wykonanie tego wzmocnienia przy spawaniu nie narażało najmniejszych



Rys. 2.

Połączenie krzyżulców o przekroju rurowym z dolnym pasem dźwigara, przygotowane do spawania.

trudności, a czyniło niebezpieczny węzeł sztywnym nie tylko w płaszczyźnie pionowej, ale i poziomej.



Rys. 3.

Węzeł podporowy dźwigara.

Styk pasa dolnego wykonano przez zastosowanie nakładek pionowych i spojenia bezpośrednie półek poziomych teownika.

Również bardzo prostym, chociaż z pośród wszystkich węzłów najbardziej złożonym jest węzeł podporowy. Teowniki pasów schodzą się ściankami pionowymi, przyczem półka pasa górnego została przeciągnięta, aż do końca

węzła i przypojona do odpowiednio ściętej ścianki pasa dolnego. Węzeł zeszywniony jest przez obustronne wkładki żeberowe z blachy 8 mm. Pas dolny połączono ze słupkiem podporowym bezpośrednio przy pomocy szwu, sztywność zaś węzła na płaszczyźnie pionowej (płaszczyzna ugięcia dźwigara) zwiększono przez przypojenie trójkątnej wkładki. Słupek podporowy usztywniony został w płaszczyźnie poprzecznej przez dwie skośne blachy przypierające. Dołem słupek wspiera się poprzez blachę łożyskową na żeliwnej poduszce wypukłej, która z kolei umocowana jest na beleczkach dopasowanych i przypojonych do wsporników utworzonych przez wypuszczenie belek stropowych II piętra.

Dźwigar każdy, jak już wspomniano, wykonany był na fabryce w dwóch częściach montowanych w całości dopiero na budowie.



Rys. 4.

Obcinanie tężników na miarę zapomocą palnika tleno-acetylenowego.

Należy zwrócić uwagę na wykonanie pasa górnego; dzięki zręcznemu użyciu palnika acetylenowego, pas ten ma półkę poziomą bez styków, co zostało osiągnięte w ten sposób, że na odpowiednio długiej sztuce żelaza wycinano w miejscach załamania jedynie trójkątne części ścianki pionowej, a następnie belkę doginano i ściankę znów łączono przy pomocy szwu, nie naruszając w niczem półki teownika.

Przy wykonywaniu dźwigarów napotkano na nieprzewidziane dwie trudności spowodowane bardzo krótkim terminem zamówienia, a mianowicie miejscowe składy żelaza nie mogły dostarczyć potrzebnej ilości teownika $80 \times 80 \times 9$, ani większych profilów, jak również okazał się chwilowy brak rur o projektowanej średnicy $1\frac{1}{2}$ cala. Wobec tego, że oczekiwanie na transporty z hut było niemożliwe, zdecydowano pasy wykonać z dwuteownika

N.P.22 przeciętego palnikiem na połowy. Osiągnięto przez to pasy o tyle nawet dogodniejsze montażowo, że posiadające ściankę pionową wyższą i bez skosów jakie posiadają ścianki teownika. Rury postanowiono użyć, wobec małej różnicy wagi, 2-calowe, ponieważ jednak w tym wypadku w wielu węzłach szwy wewnątrz kąta utworzonego przez krzyżulce zmalałyby prawie do zera, a szew jednostronny byłby niewłaściwy ze względu na pracę krzyżulca, zastosowano małe blachy węzłowe wykonane w kształcie odcinka koła i przypojone w styk do ścianki pasa.

Łatwość z jaką przewyżczono tak zasadniczą trudność jak brak właściwego materiału, uwypukla raz jeszcze poważną cechę dodatnią metody spawalniczej w konstrukcjach żelaznych — możliwość wykorzystania każdego będącego pod ręką materiału żelaznego przez właściwe zastosowanie współpracy przecinacza i spawacza.



Rys. 5.

Zdjęcie uwidoczniające tężniki dolne i poprzeczne obiegające pod i nad pasami dźwigarów.

Dźwigary zeszywnione są między sobą u góry płatwiami N.P.10, oraz wpasowanymi skosami z teownika 70×70, dołem tężnikami również z teownika 70×70, wreszcie w 2-ch płaszczyznach poprzecznych (pochyłych) kątownikami 50×50 mm., zaginane jedną półką na górny, względnie pod dolny pas i zespojeniami w jedną jakgdyby wygiętą taśmę, przez co osiągnięto stężenie pierwszorzędnej jakości, gwarantujące rzeczywistą współpracę dźwigarów.

Dołem dach cały stężony jest dodatkową ramą prosto kątną z ceownika N.P.14 obiegającą naokoło i przymocowaną szwem zewnętrznie do słupków podporowych.

Z dwu stron dach jest ścięty pochyłymi płaszczyznami. Przykryte są one bezpośrednio

nie krokwiami żelaznymi syst. „Eterna” wspartymi górą na ramie z teownika 70×70 mm., wpasowanego w płatwie w ten sposób, że linia jego daje rzeczywistą linię przekroju powierzchni parabolicznej i płaszczyzny, dołem — na ceowniku N.P. 16 opartym na słupkach podporowych o konstrukcji podobnej jak przy dźwigarach.

Przez opracowanie i wykonanie dachu jak opisano powyżej można było uzyskać dach w stosunku do rozpiętości bardzo lekki, a jednocześnie bardzo sztywny we wszystkich kierunkach. Ponieważ zaś poszczególne elementy posiadają profile stosunkowo małe, dach jako całość zabiera bardzo niewiele światła, co jest jego poważną zaletą jako dachu świetlikowego.

Waga jednego dźwigara o rozp. 14,42 m. jest 672 kg., waga zaś całej konstrukcji żelaznej dachu wynosi bez dodatkowej ramy okalającej 25,6 kg/m², wliczając zaś wspomnianą ramę — 28,8 kg/m².

Dach opisywany jest przez to wart uwagi, iż jest to bodaj pierwsza w Polsce duża konstrukcja spawana, zaprojektowana i wykonana bez sugestji podobnych konstrukcji nitowanych, dotychczasowe bowiem większe opracowania konstrukcyj spawanych charakteryzuje wybitne podobieństwo do konstrukcji nitowanej, a różnica polega jedynie na tem, że nity zastąpione są przez odpowiednio nałożone szwy.

Załączone do niniejszego opisu rysunki i fotografie uwidaczniają szczegółły opisanej konstrukcji.

Resumé.

L'auteur décrit la charpente du toit qui couvre le grand hall du nouveau bâtiment de la Caisse d'Épargne d'Etat à Varsovie. La charpente complètement soudée à l'arc, qui a été construite par la Société „Peroune” suivant le projet de l'auteur, se compose de 6 fermes. Portée de la ferme: 14,4 m., écartement entre les fermes — 3,5 m., la charge 150 kg/m². L'arbalétrier et l'entrait sont constitués par 1j21 220 coupé au chalumeau, les contrefiches sont constituées par des tubes 1 1/2 de 4 mm. d'épaisseur. Superficie totale couverte par la charpente: 360m², poids de la charpente 20 kg/m².

Zusammenfassung.

Der Verfasser beschreibt die Konstruktion des Daches über dem Kassensaal im neuen Gebäude der Postsparkasse in Warschau. Die von der Firma „Peroune“ Warschau elektrisch geschweisste Konstruktion besteht nach dem Entwurfe des Verfassers aus 6 Ferren 14,4 m lang, welche voneinander 3,5 m. entfernt sind. Die Belastung beträgt 150 kg/m². Die ganze bedeckte Fläche beträgt 360 m². Das Gewicht der Kostruktion: 20 kg/m². Das Sauerstoffschneiden spielte eine wichtige Rolle bei der Vorbereitung der Konstruktionsteile.

Zastosowanie spawania acetylenowego do naprawy miedzianych palenisk Kotłów parowozowych.*)

Napisał inż. Władysław Lisowski, Poznań.

Warunki dobrego wykonania i kontrola spoin.

Podczas spawania miedź łatwo ulega utlenianiu, co ujemnie odbija się na wytrzymałości spoin blach miedzianych. O ile podczas spawania tlenek miedzi zanurzy się w płynnej miedzi, to go nie zawsze daje się stamtąd wydobyć. Nie pomoże wówczas pasta ani specjalne dodatki odtleniające, znajdujące się w drucie.

Wobec tego przy spawaniu nie należy doprowadzać miedzi do zbyt płynnego stanu, lecz do stanu ciastowatego, aby tlenki nie mogły zanurzać się wgłąb spoiny.

Również ważnym czynnikiem dla otrzymania dobrej spoiny jest należyte regulowanie płomienia; należy unikać nadmiaru tlenu i płomień trzymać w odległości około 5 mm. od roztopionego metalu. Poza to przekuwanie spoiny należy dokonywać szybko, aby zakończyć je przed ostygnięciem. Miedź w stanie rozgrzanym jest mało wytrzymała i dlatego mimo przekuwania spoina może łatwo popękać wskutek skurczu; pęknięte miejsca należy wyciąć i na nowo spawać.

Dobrze spawane łąty wytrzymują tak długo jak długo służą same blachy. Skontrolowanie jakości spawania jest dosyć trudne, jednym z najprostszych sposobów jest nalać z jednej strony nafty i obserwować, czy nie przechodzi na drugą stronę. Sposób ten jest tani i był stosowany w tutejszych warsztatach, lecz nie zawsze przy kotle jest dostęp do obydwóch stron spoiny. W Niemczech w niektórych większych zakładach stosują promienie Roentgena do badania dobroci spoin, co jest znowu zbyt kosztowne. Lepiej niż wykrywać złą spoinę, jest zapobiec złemu wykonaniu, co się osiąga przez kontrolę materiałów i kwalifikacji spawaczy.

Kontrola spawaczy polega na badaniu co pewien czas próbek, przez nich wykonanych, na rozerwanie i gięcie. Na podstawie porównania wyników prób, należy przeznaczyć lepszych spawaczy do prac więcej odpowiedzialnych, wyznaczając jednocześnie każdemu odpowiednie wynagrodzenie.

Do próby materiału drutu lub blach miedzianych przeznaczają się najlepszego spawacza.

Spawa się kawałki miedzianych blach o szerokości 40—50 mm. i długości 200 mm. Próbkę do zerwania obrabia się w środkowej części ze wszystkich stron, natomiast próbki na gięcie mają równą szerokość, jak na rys. 8. Zgięcie próbek dokonywano za pomocą prasy hydraulicznej dokoła okrągłego drążka o średnicy równej podwójnej grubości blach.

Wyniki prób, wykonanych w r. 1928 ujęto w tabelę I.

Tabela I.

Wyniki prób na rozerwanie i gięcie.

Rodzaj drutu	ilość prób	Rozerwanie		Kąt zagięcia przy 1 pęknięciu
		wytrzymałość kg/mm ²	wydłużenie %	
Elektrolityczny .	17	14,0	11,6	126°
Specjalny	10	15,8	14,8	117°
Mieszanka elektrolit. i specjalnego .	10	15,2	15,6	89°

Z powyższych danych trudno jest osądzić, który z tych drutów dał najlepsze wyniki.

Ponieważ przy spawaniu należy utrzymać materiał w stanie ciastowatym, ten drut będzie do spawania najodpowiedniejszy, który łatwiej jest w tym stanie utrzymywać. Jak się zdaje, drut specjalny lepiej spełnia ten warunek.

W miarę ćwiczenia się spawaczy osiągnano na próbach coraz to lepsze wyniki.

Ostatnio wykonane próby podane są w tabeli II.

Tabela II.

L. P.	Rozerwanie			Kąt zgięcia przy pierwszej rysie pęknięcia.
	Wytrzym. kg/mm ²	Wydłuż. %	Miejsce rozerw.	
1	19,0	20,0	poza spoiną	135°
2	16,7	11,0	tuż przy spoinie	110
3	16,5	11,5	na spoinie	125
4	15,7	11,0	tuż przy spoinie	140
5	17,0	16,5	" " "	135
6	18,3	20,0	poza spoiną	140
7	17,5	19,0	na spoinie	150
8	18,5	18,0	tuż przy spoinie	135
9	19,2	20,0	" " "	140
10	18,0	20,0	poza spoiną	165
11	18,6	22,5	" " "	175
12	18,0	22,0	" " "	165
13	17,5	22,0	" " "	165—170°
14	16,0	16,0	na spoinie	" "
15	17,0	21,0	poza spoiną	" "
16	17,0	24,0	" " "	" "
17	17,8	19,5	" " "	" "
18	18,6	18,0	w spoinie	" "
Przec.	18,0	19,0		150—160°

*) Dokończenie art. z Nr. 8 r. b.

Z powyższej tabeli widzimy, że wytrzymałość spawanych próbek wynosi przeciętnie 18 kg/mm², czyli 0,8 wytrzymałości całej blachy miedzianej. Jak wiadomo wytrzymałość szwu nitowanego jednorzędowego wynosi 0,7 wytrzymałości całej blachy. Z tego widzimy, że



Rys. 8.
Próby na gięcie.

wytrzymałość blachy spawanej, jest większa, niż wytrzymałość blachy nitowanej jednym szeregiem nitów, jaki stosuje się w paleniskach kotłów parowozowych. Przeciętne wydłużenie wyżej podanych próbek wynosi 19%*), czyli 53% wydłużenia blachy całkowitej i kąt zgięcia przeciętnie wynosi około 150 — 160°.**)

Powyższe wyniki służą przybliżonym kryterjum do oceny zdolności spawacza, lub do broci dodawanego drutu.

Na podstawie kilkakrotnych wypadków powstała konieczność poddawania próbom nie tylko spawacza i dodawanego drutu, lecz również i blach podlegających spawaniu.

Ponieważ w kilku wypadkach nieudatnego spawania stwierdzono, że materiał starych blach był nieodpowiedni do spawania, obecnie stare blachy poddaje się próbie na spawalność. Z każdej blachy podlegającej zmianie wycina się listwy, które spawa się dobrym drutem i następnie rozrywa i zgina. O ile okazuje się że wyniki prób z blach danego paleniska są niezadawalające, to takie blachy nie naprawia się za pomocą spawania, lecz nitowania.

Nie należy przypuszczać, że nasze warsztaty od razu doszły do dobrych wyników spawania miedzianych palenisk. Nawet ściśle zachowanie warunków dobrego wykonania, opisanych wyżej, nie dawało z początku dobrych i trwałych wyników. Gdy okazało się z biegiem czasu, że niektóre spawane paleniska popękały pomimo zachowania tych warunków, należało zmienić niektóre procesy, specyficzne dla prac tego rodzaju. Pierwotnie spoina na blachach paleniska wykonywana była na otworach do zesporów. Jednak wskutek powstałych w kilku wy-

padkach pęknięć rozpoczynających się od otworu zesporów, obecnie tnie się blachy w połowie odległości między rzędami zesporów. Na początku stosowano jako podkładkę cienką szynę z paskiem cienkiej blachy miedzianej, która miała chronić szynę od stopienia. Później zmieniono szynę na grubszą, aby uniknąć drżenia blach i ewentualnych pęknięć spoiny podczas przekuwania. Również pasek miedziany zastąpiono rowkiem w szynie o wymiarach 8x4 mm.

Również z biegiem czasu, na podstawie wskazówek podanych we francuskiej literaturze fachowej, zaczęto wykonywać spoiny zgrubione o 1/3 — 1/4 grubości blachy, gdy poprzednio spoiny wykonywano tej samej grubości co i blacha. Zgrubienie to przenosiło siły działające na blachy paleniska, jak: ciśnienie pary i zmiany temperatury, z samej spoiny na miejsca sąsiadujące ze spoiną, czyli na zdrową całą blachę.

Poniżej podajemy zestawienie, obejmujące naprawy wykonane na 435 kotłach. Z tego tylko 15 kotłów t. j. 3,4% wymagało poprawek, reszta napraw okazała się bez zarzutu.

Rodzaj naprawy	Ilość napraw	Ilość wypadków wadliwego wykonania.
Falbany na bocznych ścianach paleniska . .	472	24
Falbany na ścianach: sitowej i drzwiczkowej.	58	—
Łaty na ścianach sitowej i drzwiczkowej (przeważnie narożnikowe) . .	206	3
Półfalbany lub łaty na bocznych ścianach paleniska	86	—
Razem	822	27

Z 27-iu wadliwie wykonanych robót 21 przypada na drut elektrolityczny i 6 na drut specjalny. Na rys. 9 przedstawiony jest wypadek wadliwego spawania: rozłamana spoina wy-



Rys. 9.
Przekroje wykonanych spoin.

rażnie pokazuje miejsca pokryte tlenkami i niespojone, a w poprzek przekrojona spoina wskazuje pod a szczelinę. Poza tem z części wadliwie spawanych — 24 przypada na boczne falbany, które spawano jednostronnie i których

*) Jeżeli wydłużenie było mierzone na całej próbce, zamiast tylko na szerokości samej spoiny, to wyniki tabeli II nie mówią, gdyż wskazują na wydłużenie blachy, a nie spoiny (P. R.).

***) Nie kąt zgięcia jest miarą wytrzymałości próbki na zginanie, lecz promień łuku zaokrąglenia próbki w miejscu spawaniem. Na rysunku 8 widać że próbka pierwsza i czwarta uległy silniejszemu zgięciu niż druga, chociaż druga próbka ma kąt zgięcia największy. Dlatego wyniki tabeli II pod tym względem są mało miarodajne (P. R.).

nie wyjmowano z kotła podczas spawania, natomiast ze skrzyń ogniowych wyjmowanych z kotła, spawanych obustronnie, a po spawaniu wyżarzanych w palenisku koksowym—tylko 3 okazały się wadliwie wykonane.

Jeżeli się przyjmie pod uwagę wszystkie trudności spawania powstaje pytanie: jakie argumenty przemawiają za opisany tu sposobem łączenia blach, który chociaż daje stosunkowo dobre wyniki, wymaga jednak należytego wyszkolenia i przygotowania personelu wykonawczego, ciągłej uwagi i kontroli ze strony personelu nadzorczego, gdy przecież stary, wypróbowany prawie wiekami sposób łączenia blach kotłowych zapomocą nitowania, jest, zdawałoby się, łatwiejszy i więcej pewny.

Aby dać na to odpowiedź, należy dokonać kalkulacji kosztów jednego i drugiego sposobu, i porównać dane statystyczne, dotyczące praktycznych wyników tych dwóch sposobów łączenia blach kotłowych.

W tym celu podamy niżej kilka najbar dziej charakterystycznych przykładów kalkulacji.

prawie tak samo długo, jak długo służą nowe ściany. Poniżej przeprowadzono dla takiego wypadku kalkulację i porównanie kosztów (tab. IV).

Z powyższego zestawienia kosztów wynika że stara spawana ściana jest tańsza od ściany nowej, którą należałoby postawić do paleniska, gdyby nie istniało naprawy palenisk zapomocą spawania.

Oprócz tego, że naprawa zapomocą spawania jest tańsza, jest ona znacznie trwalsza. Nasze warsztaty wykonują, oprócz napraw głównych parowozów, również naprawy średnie, przytem do naprawy średniej przychodzą również parowozy, których naprawy główne dokonywały się w innych głównych warsztatach, nie stosujących dotychczas spawania miedzi.

Od 1927 r. do czerwca r. b. nasze warsztaty otrzymały około 105 parowozów do naprawy średniej, przy których falbany i inne łąty paleniska były nitowane. Z tej ilości 21 parowozów względnie kotłów wymagało przentowania lub łąt. Z tego widzimy, iż 20% napraw palenisk dokonywanych zapomocą nitowania nie

T A B E L A III.

Porównanie kosztów założenia falban bocznych

Nitowanych			Spawanych		
Nazwa robocizny materiałów i ilość ich:	Koszt jednostkowy zł.	Koszt całk. zł.	Nazwa robocizny, materiałów i ilość ich:	Koszt jednostkowy zł.	Koszt całk. zł.
	z premją			z premją	
1) Praca kotlarzy 200 godz.	1,60	320.—	1) Praca kotlarzy i spaw. 110 g.	1,70	187,—
2) Nity 25 kg.	0,60	15.—	2) Drut Kanclera 12 kg.	14,00	168,—
3) Koszt węgla lub prądu do grzania nitów, pow. sprężonego do młotków pneumatycznych.	—	20.—	3) Tlen 30 m. ³	1,70	51,—
4) Koszt dodatkowego kawałka blachy miedz. na zakładkę 60 kg.	3,80	288.—	4) Karbid 90 kg.	0,70	63,—
			5) Sprężone pow. do młotków pneumatycznych	—	10,—
Razem		583.—			472,—

W powyższym zestawieniu nie podane są te koszty, które jednakową liczbą obciążają obydwu wypadki. Obliczone liczby wyrażają koszty szwu i spoiny jednakowej długości.

Z tabeli III widzimy, że koszt spawania jest o 19% mniejszy od nitowania.

Przy mniejszych łątach, a szczególnie giętych, przy których dopasowanie na nity wymaga dużo czasu—różnica ta będzie większa i przekroczy 20%.

Pozatem około 20% wszystkich miedzianych ścian sitowych i drzewiczkowych naprawianych zapomocą spawania jest w takim stanie, iż zapomocą nitowania nie dają się naprawić, względnie nie opłaca się ich naprawa przy głównej naprawie kotła; ściany takie wyrzuca się na złom. Natomiast zapomocą spawania podobne ściany, o ile materiał ich nie jest przepalony i nie posiada w większej ilości tlenków, doprowadza się do takiego stanu, iż z korzyścią służą

dochodziło do następnej naprawy głównej (przypadającej normalnie co 5 lat) i wymagało przedwczesnej gruntownej naprawy.

Chociaż nie miejsce w niniejszym artykule mówić o ujemnych stronach połączeń blach zapomocą nitowania, jednak, aby uwypuklić korzyści połączeń blach zapomocą spawania, należy tę sprawę omówić w kilku słowach.

Palenisko kotła parowozowego najczęściej wymaga naprawy swej dolnej części, która z jednej strony bezpośrednio styka się z rozżarzoną węglem, a z drugiej strony ma wąską przestrzeń wodną, poprzecinaną zespórkami, bardzo często zanieczyszcza się kamieniem kotłowym. Gruby sztywny szew nitowany, umieszczony w tej części paleniska i szybko pokryty kamieniem ze strony wodnej, już po 2 — 3 latach opala się, jak przedstawiłono na rys. 10.

Pozatem wskutek znacznego zagrzania się miedzi na wystających nitowanych szwach, za-

nieczyszczonych kamieniem ze strony wody, powstaje znaczne obniżenie jej wytrzymałości, co łącznie z różnicą współczynników rozszerzalności miedzi i żelaznych nitów, powodują bardzo częste nieszczelności i szybkie zużycie nitów i niszczenie ściany.

prawy cylindrów parowozowych*), opracuje w najbliższym czasie stałe przepisy o stosowaniu do naprawy taboru kolejowego wogóle, a w tym rzędzie i do kotłów, spawania elektrycznego i acetylenowego. Przepisy te dawałyby pole do szerszego stosowania spawania,

T A B E L A IV.

Koszty przygotowania nowej ściany drzewczkowej			Koszty naprawy starej ściany drzewczkowej zapomocą spawania		
Nazwa robocizny, materiałów i ich ilość	Koszt jedn. w zł.	Koszty całk. w zł.	Nazwa robocizny, materiałów i ich ilość	Koszt jedn. w zł.	Koszty całk. w zł.
	z premją				
1) Praca kotlarzy 96 godz.	1.60	153.60	1) Praca kotl. i spaw. 140 g./rob	1.70	238.—
2) Nowa miedz. ściana 320 kg.	4.00	1520.00	2) Dwie łaty narożnikowe 80 kg.	4.00	320.—
			3) Drut Kancelera 8 kg.	14.00	112.—
			4) Tlenu 20 m. ³	2.70	54.—
			5) Karbidu 60 kg.	0.70	42.—
Razem		1673.60	Razem		766.—
Potrącić wartość starej ściany 380 kg.	1.60	592.00	Potrącić wartość wyciętych starych łat 80 kg.	1.60	128.—
Ogółem		1081.60	Ogółem		638.—

Natomiast przy spawaniu niema wystających krawędzi i łbów nitów, gładkie powierzchnie od strony wody nie powodują zatrzymywania się kamienia kotłowego i dlatego mniej się nagrzewają, są bardziej elastyczne, a nawet mocniejsze od szwów nitowanych i nie posiadają metalu o innym współczynniku rozszerzalności.



Rys. 10.

Opalenie się szwu nitowanego.

Prawie 6-letni okres stosowania spawania acetylenowego do naprawy miedzianych paleń parowozowych i wyniki, jakie otrzymano w ciągu tego okresu są dostatecznym uzasadnieniem do zaprowadzenia tego sposobu naprawy we wszystkich warsztatach kolejowych.

Należy spodziewać się, że specjalna komisja utworzona przez Min. Komunikacji na podstawie uchwał V Zjazdu Inżynierów Wyzd. Mech. P. K. P. i na skutek mego referatu o stosowaniu elektrycznego spawania do na-

należy jednak pamiętać, że należy najpierw wyszkolić teoretycznie i przygotować praktycznie personel spawaczy, któryby sprostał odpowiedzialnemu zadaniu naprawy kotłów zapomocą spawania.

Rolę szkolenia teoretycznego w dziedzinie spawania w należytej mierze może spełnić Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, które organizuje kursy spawania we wszystkich większych miastach Polski, a rolę praktycznego przygotowania mogą wypełnić te warsztaty kolejowe, które z dodatnim wynikiem już od szeregu lat w tej dziedzinie pracują.

*) Patrz Nr. 1 i 2 czasopisma „Spawanie i Cięcie Metali“ za rok 1930.

Resumé.

L'auteur décrit les résultats de l'application de la soudure à la réparation de boîtes à feu en cuivre des locomotives, obtenus dans les ateliers de Chemin de Fer d'Etat à Poznań. Après la description de la méthode de soudure et les méthodes de contrôle l'auteur présente le rapport sur les frais de la réparation au moyen de la soudure oxy-acétylénique en comparaison avec la rivure. L'économie est de l'ordre de 19%. En outre les boîtes soudées travaillent plus longtemps.

Zusammenfassung.

Der Verfasser beschreibt die Resultate der Verwendung der Acetylschweißung in der Reparatur der kupfernen Lokomotiv-Feuerbüchsen in den Werkstätten der Staatsbahn in Poznań. Nach der Beschreibung des Schweißverfahrens giebt der Verfasser die Kosten an und vergleicht die Kosten des Schweißens und des Nietens. Die Ersparnisse betragen 19%. Die geschweißte Feuerbüchsen verhalten sich besser als die genieteteten.

SPAWANIE*)

Napisał inż. Zygmunt Dobrowolski.

Wytrzymałość połączeń spawanych na gięcie.

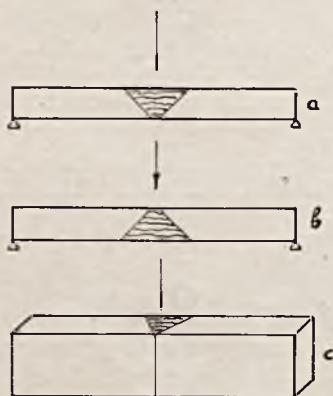
Przy obliczaniu połączeń spawanych, narażonych na gięcie (rys. 159), stosuje się ten sam wzór, co przy obliczaniu prętów niespawanych:

$$M = W \cdot K_g, \text{ gdzie}$$

M — moment gięcia w kg/cm

W — moduł wytrzymałości spoiny na gięcie w cm^3

K_g — wsp. wytrzymałości spoiwa na gięcie w kg/cm^2 .



Rys. 159.
Różne położenia spoiny przy gięciu.

Współczynnik wytrzymałości na gięcie, przyjmuje się równy współczynnikowi wytrzymałości na rozzerwanie. Jest to założenie korzystne, gdyż — jak doświadczenia wykazują — do zniszczenia połączenia przez gięcie potrzebne są większe obciążenia, niż wypadaloby przy tym założeniu. Ponieważ jednak wszelkie braki spawania silniej dają się odczuć przy połączeniach zginanych niż rozrywanych lub ścinanych, przeto większy współczynnik pewności jest tu pożądany. Np. niedokładne wypełnienie rowka przez spoiwo i pozostawienie szczeliny między łączonymi krawędziami powoduje przy zrywaniu połączenia tylko zmniejszenie przekroju, natomiast przy zginaniu — gra rolę karbu i znacznie zmniejsza wytrzymałość. To samo pęcherze i ziarna szlaki są niebezpieczniejsze przy połączeniach narażonych na zginanie, niż na rozzerwanie lub ścinanie.

Ponieważ samo spoiwo, mające budowę materiału lanego, nie jest tak rozciągliwe, jak stal zlewna, wygląda napozór, że pręty spawane nie przenoszą tak dobrze gięcia, jak pręty niespawane. Jest to jednakże pogląd fałszywy. W literaturze często można się spotkać ze wskazówką, że pręt spawany, zginany jak na szkicu *a* (rys. 159) jest mniej wytrzymały, niż zginany w odwrotną stronę, jak na szkicu *b*. Jest to prawdziwe tylko wtedy, jeżeli spoina posiada

braki, jak przyklejenie, niedostateczne wypełnienie i t. p. Próbka spawana przy dobrym wykonaniu, zginana w którymkolwiek kierunku ze wskazanych na rys. 159 wykazuje równą wytrzymałość jednostkową. Pręt spawany ze zwykłego żelaza zlewnego nie powinien mieć mniejszej wytrzymałości, niż pręt ciągły. Natomiast strzałka ugięcia będzie znacznie mniejsza, niż przy przecięciu ciągłym, podobnie obciążonym.

Jak już wspomniano przy omawianiu rozciągania, małe wydłużenie się spoiwa w małym tylko stopniu wpływa na odkształcalność całości pręta, gdyż sama spoina ma b. małe wymiary w stosunku do wielkości części łączonych. To samo się dzieje i przy zginaniu. Z powodu mniejszej wydłużalności materiału w połączeniu, gięcie pręta spawanego nie odbywa się w samej spoinie, lecz obok w materiale. Im materiał jest w spoinie wytrzymałszy i przekrój spoiny większy, tem gięcie w samej spoinie jest mniejsze. Pręt spawany zachowuje się w tym wypadku tak jak pręt ciągły wzmocniony w swej środkowej części (rys. 160).

Mała podatność spoiwa na zginanie nie wpływa więc praktycznie na odkształcalność całości spojonego pręta.

W porównaniu z nitowaniami, połączenia spawane wykazują znacznie większą sztywność. Dzięki tej sztywności obciążenie połączenia spawanego można doprowadzić do znacznie większych granic, niż obciążenie połączenia nitowanego. W miarę wzrostu obciążenia połą-



Rys. 160.
Charakterystyczny kształt blach spawanych w środku, po próbie na zginanie.

czenie nitowane z powodu wydłużenia się nitów i rozciągania się otworów nitowych ulega coraz to większemu zniekształceniu i to zniekształcenie uniemożliwia dalszy wzrost obciążenia, mimo to że połączenie nie jest zupełnie zniszczone. Natomiast połączenie spawane, pracuje zupełnie inaczej: sama spoina aż do chwili pęknięcia ulega bardzo małej deformacji, a przez to i całe połączenie zachowuje swój kształt niezmienny aż do zniszczenia i może przenieść znacznie większe obciążenia, niż połączenie ni-

*) Dalszy ciąg do Nr. 7.

towane. W połączeniu nitowanym odkształcenia zjawiają się przede wszystkim w połączeniu a w spawanym — poza spoiną.

Że w rezultacie końcowym otrzymujemy zupełne zniszczenie połączenia spawanego, pod-



Rys. 161.

Rys. 162.

Próby zginania belki nitowanej (na lewo) i spawanej (na prawo). Profil belki: dwuteownik Nr. 26, długość — 1 m.

czas gdy połączenie nitowane jest tylko niekształcone, nie ma to znaczenia, gdyż przy tem obciążeniu, przy którym połączenie nitowane przestaje z powodu deformacji spełniać swoją funkcję, połączenie spawane jest dalekie od zniszczenia.

Wyższosc połączenia spawanego nad nitowaniem pod względem wytrzymałości polega głównie na tem, że połączenie nitowane, ulegając łatwo deformacji pod wzrastającym obciążeniem, staje się rychło związkim luźno pracujących części, natomiast sztywno związane i ściśle współpracujące części połączenia spawanego tworzą aż do końca całość sztywną, o znacznie większej wytrzymałości.

Obrazem tego są rys. 161 i 162, które przedstawiają ramę nitowaną i spawaną, po zniszczeniu pod ciśnieniem tłoka prasy hydraulicznej. Schemat połączenia spawanego przedstawiony jest na rys. 162.

Belka spawana dzięki sztywnemu zamocowaniu na obu końcach wytrzymała obciążenie dwukrotnie większe niż belka nitowana, przytem odkształcenie belki nitowanej pod działaniem tłoka było znacznie większe, z powodu skrzywienia się belki po zluźnieniu górnych nitów.

Przy sprawdzaniu wytrzymałości tego rodzaju połączenia spawanego, jakie jest przedstawione na rys. 162, należy wziąć pod uwagę nietylko naprężenia powstające od momentu utwierdzenia, ale również i od siły podporowej.

Naprężenie od momentu M będzie równe

$$\sigma_M (\text{kg/cm}^2) = \frac{M (\text{kg} \cdot \text{cm})}{W (\text{cm}^3)}$$

gdzie W jest modułem wytrzymałości przekrojów szwów. Przekroje te należy przyjmować do obliczenia za prostokąty o długości równej długości szwu po odjęciu kraterów, t. j. $l - 2h$, a szerokości równej wysokości szwu $h = 0,7t$, gdzie t jest bokiem trójkąta spoiny. Spoina powinna być wypukła, jednak wypukłości tej nie bierze się pod uwagę i za h przyjmuje się tyl-

ko wysokość trójkąta, jak pokazano na rys. 163. Naprężenie od siły podporowej A będzie równe:

$$\sigma_A (\text{kg/cm}^2) = \frac{A (\text{kg})}{F (\text{cm}^2)}$$

gdzie F jest sumą przekrojów szwów.

Naprężenie wypadkowe równa się:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_M^2 + \sigma_A^2} \leq K_s (\text{kg/cm}^2)$$

Naprężenie σ powinno być mniejsze od naprężenia dopuszczalnego na ścinanie K .

Jeżeli dopuszczalne naprężenia są podane w kg na cm bieżący, lepiej jest przeprowadzić cały powyższy rachunek również w kg/cm bież. Aby od naprężeń wyrażonych w kg/cm^2 przejść do naprężeń na cm bieżący, należy pomnożyć je przez h (cm).

Pozostawiając te same oznaczenia, otrzymamy w tych warunkach:

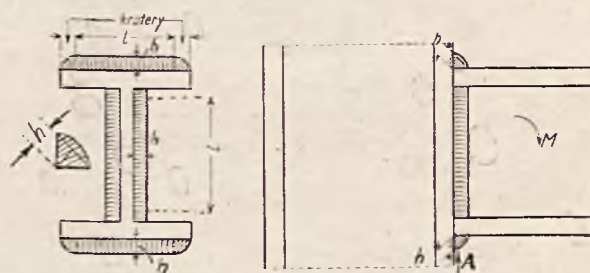
$$\sigma_M = \left(\frac{M}{h} \right) \quad \sigma_A = \frac{A}{\Sigma l}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_M^2 + \sigma_A^2} \leq w$$

wszystkie σ w tych wzorach wyrażone w kg na cm bież. Σl przedstawia sumę długości wszystkich spoin.

Oczywiście wzorów powyższych można tylko wtedy używać, jeżeli wszystkie spoiny mają ten sam przekrój.

Dążenie współczesnej techniki spawalniczej jest ujednostajnić i uprościć o ile można sposób obliczenia połączeń spawanych. Przepisy budowlane i inne podają współczynniki wy-



Rys. 163.

Schemat połączenia belki z rys. 162.

trzymałości i zasady obliczania połączeń spawanych, jednak nie mogą przewidzieć wszelkich wypadków połączeń często dosyć skomplikowanych. Brak odpowiednich podręczników trak-

*) K. Haas Berechnung der Festigkeit lichtbo-genschweister Verbindungen. Die Elektroschweissung. Nr. 1, 1931.

H. Schmukler. Ausführungen über die Anwendung der „Vorschriften für geschweisste Stahlbauten“ mit Beispielen. Die Elektroschweissung, Nr. 7 i Nr. 8, 1931.

A. Goelzer. Construction Metalliques Soudées, Calculs et applications.

Dr. Ing. Otto Kommerell. Berechnung, ba-uliche Durchbildung und Ausführung geschweissten Eisenbahnbrücken.

tujących o wytrzymałości i o obliczaniu połączeń spawanych, stanowi poważną trudność dla konstruktorów, przy wprowadzaniu spawania do ustrojów, gdzie dotychczas inne sposoby łączenia były stosowane. Jednak w ostatnich czasach,

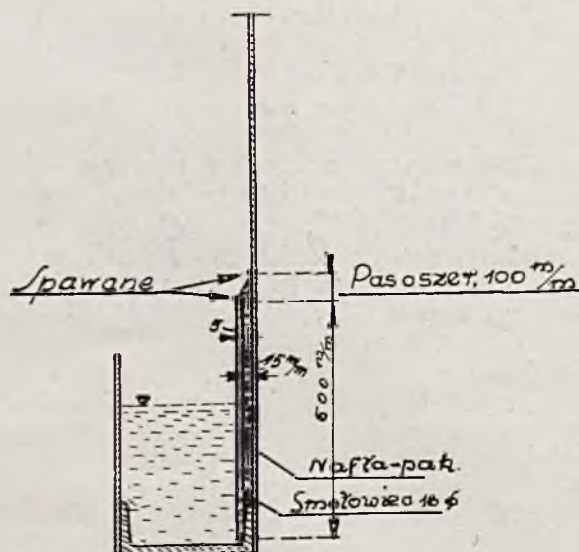
w literaturze technicznej spawalniczej ukazał się szereg publikacji, w których można znaleźć przykłady obliczeń stosowanych w praktyce i niewątpliwie w krótkim czasie ten dział wiedzy spawalniczej dozna wszechstronnego opracowania.

621.791.7 + 665.7.
450 słów + 4 rys.

Naprawa napełnionego gazem zbiornika zapomocą spawania.*)

Napisał inż. Antoni Dziurzyński, Poznań.

Jeden ze zbiorników zapasowych w gazowni poznańskiej o pojemności 15.000 m³ stał się z biegiem czasu wskutek korozji blach tak nieszczelny, że można było z niego tylko częściowo korzystać.



Rys. 1.

Schemat wmontowania pierścienia w korycie.

Zwykły sposób naprawy zapomocą nitowania pociągnąłby za sobą całkowite unieruchomienie zbiornika, wypompowanie wody z basenu i napełnienie po dokonanej naprawie, co byłoby kosztowne i zabrałoby dużo czasu. Dlatego postanowiono dokonać naprawy zapomocą spawania. Firma prowadząca roboty zapewniła nas z góry, że wykluczona jest jakakolwiek eksplozja lub inne niebezpieczeństwo.***) Nasamprzód dokonano naprawy koryt-czerpaków przy I i II teleskopie. Ściany koryt były przedziurawione na wylot i to na wysokości linii wodnej, tak, że poziom wody stale się obniżał, a gaz otwo-

rami przechodził nazewnątrz. Otwory dochodziły do 20 mm.

Naprawę koryt przeprowadzono w następujący sposób: powyżej koryta na obwodzie zbiornika spawano szwami pionowymi jeden arkusz za drugim, przyczem zachowano odstęp pomiędzy starą ścianą zbiornika, a powstającym pierścieniem ok. 15 mm. Ponieważ spawanie odbywało się w pozycji wiszącej, należało zawiesić w odległości ok. 5 m. pierścień na linach, aby go utrzymać na jednakowej wysokości. Gdy spawanie pierścienia na całym obwodzie zbiornika ukończono — opuszczono go do koryta, tak, że spoczął na spodzie koryta. Dolem, t. j. w miejscu, gdzie dolna krawędź pierścienia spotyka się z korytem, wbito z góry



Rys. 2.

Widok pierścienia.

smółowiec o średnicy 16 mm. Resztę wolnej przestrzeni t. j. aż do górnej krawędzi pierścienia, wypełniono pakietem ponafkowym w stanie płynnym, o punkcie topliwości ok. 120° C.

Wkońcu uszczelniono pierścień z góry przez spojenie pasa z blachy o szerokości 100 mm.

*) Artykuł powyższy za zgodą autora podajemy za czasopismem „Gaz i woda”, czerwiec 1931, przyczem klisze wypożyczyła nam bezinteresownie Redakcja miesięcznika „Gaz i Woda“.

**) Patrz „naprawa wielkich zbiorników gazu w czasie ruchu” „Spawanie i Cięcie Metali” Nr. 11, 1930.

i grubości $2\frac{1}{2}$ mm. z opisany pierścieniem i ścianą zbiornika.

Rys. 1 przedstawia schematycznie wmontowany pierścień w korycie. Do wykonania pierścienia użyto blachy stalowej w arkuszach $1000 \times 500 \times 5$ mm.

Ażeby uniknąć w niedalekiej przyszłości powtórnej naprawy zbiornika, postanowiono przy tej okazji przeprowadzić potrzebną naprawę

wek nitów. znajdujących się w płaszczu zbiornika (rys. 3) pomalowano od strony wewnętrznej farbą „minjum“, nałożono na starą blachę zbiornika i spawano je ze sobą. W ten sposób powstały od strony zachodniej zbiornika t. j. na półobwodzie, dwa całkowicie nowe pola.

Od strony wschodniej wymagało naprawy tylko trzecie pole, a czwarte było uszkodzone jedynie w miejscach nitowania i tam nałożono



Rys. 3.
Blachy nałożone na miejsce wyżarte.



Rys. 4.
Nakładanie pasów od strony wschodniej.

dzwonu. Uszkodzone były pola trzecie i czwarte licząc od góry, a przede wszystkim strona zachodnia (deszczowa), mniej strona wschodnia. W odległości ok. 30 mm. ponad poziomym rzędem nitów stwierdzono pęknięcia blachy, dochodzące do 1 m. długości. Ponadto były otwory powstałe wskutek korozji, (strona zachodnia) które dochodziły do wielkości 80 mm.

Naprawę tych miejsc przeprowadzono w ten sposób, że arkusze blachy, w których od strony wewnętrznej wytłoczono rowki dla głów-

pasy z blachy o szerokości 330 mm., jak wykazuje rys. 4.

Do naprawy dzwonu użyto od strony zachodniej 72 arkusze blachy o wymiarach $1250 \times 1250 \times 2\frac{1}{2}$ mm., oraz od strony wschodniej 44 arkusze blachy o wymiarach $1250 \times 1250 \times 2\frac{1}{2}$ mm., oraz 45 pasów blachy o wymiarach $1000 \times 330 \times 2\frac{1}{2}$ mm.

Prace około naprawy zbiornika zostały wykonane przez jednego montera i 2 pomocników w ciągu 15 tygodni.

Resumé.

L'auteur décrit la réparation d'un gazomètre d'une capacité de 15000 m³ rempli de gaz au moyen de la soudure à l'arc à Poznań.

Les 4 figures illustrent la méthode de la réparation.

Zusammenfassung.

Der Verfasser beschreibt die Reparatur eines unter Druck stehenden Leuchtgasbehälter in Poznań von 15000 m³ Fassungsraum mittels elektrischer Schweißung.

Die 4 figuren illustrieren die Ausführung der Reparatur.

●●●●● Z PRAKTYKI SPAWACZA ●●●●●

Naprawa ścian sitowych miedzianych palenisk parowozowych.

Specjalne trudności, napotymane przy spawaniu miedzianych palenisk parowozowych stanowią: wysokie przewodnictwo cieplne miedzi, położenie spoin przeważnie pionowe, duża płynność stopionej miedzi oraz następstwa skurczu. Zasadniczym postulatem celowego procesu jest wykonanie naprawy na miejscu, bez demontażu skrzyń ogniowych. Pierwsze sukcesy, osiągnięte na tem polu, przypisywano użyciu specjalnego materiału dodatkowego z domieszką fosforu i 2—3% srebra oraz specjalnych proszków i past.

Celowość tej metody została zachwiana przez p. Le Grix, który udowodnił na podstawie przemiany tlenku miedzi w eutektyce tlenku i miedzi w okolicach spoiny, że płomień acetyleno-tlenowy redukuje stopiony tlenek. Użycie środków redukujących staje się więc kwestją drugorzędnej wagi. Domieszka srebra w materiale dodatkowym nie daje specjalnych korzyści przy spoinach wykonywanych prawidłowo.

Przy metodzie spawania, stosowanej z całkowitem powodzeniem przez warsztaty kolei francuskich, główny nacisk kładzie się na sam sposób wykonania spoiny. Podajemy wytyczne tej metody według publikacji w „Cuivre et Laiton”, 1930 Nr. 42, 44 i 45 na podstawie dokumentów Office Central de l'Acetylene et de la Soudure Autogène w Paryżu.

Zasadniczym warunkiem powodzenia jest wykonanie naprawy bez przerw. Należy dbać o dostateczny dopływ gazów. Przy stosowaniu wytwornicy wydajność normalna powinna wynosić 5000 — 7000 litrów na godzinę. Poleca się typ wytwornicy o spadku karbidu do wody, jako pozwalający na produkcję znacznych ilości acetyleny bez przegrzania i polimeryzacji. Montażowe aparaty przenośne są za słabe, a przy użyciu systemu wody do karbidu zawsze jest niebezpieczeństwo wzrostu temperatury i polimeryzacji acetyleny przy znacznym odbiorze. Przy zastosowaniu acetyleny rozpuszczonego należy każdy palnik przyłączyć do baterji o najmniej dwóch butli o zawartości 4000 litrów.

Przewody, bezpieczniki wodne, kurki i zawory powinny posiadać wystarczająco duże przekroje przepływowe. Butle tlenowe powinny zawierać dostateczną ilość gazu, aby zapewnić wykonanie pracy bez przerw. Zawór redukcyjny winien zapewniać osiągnięcie dużego przepływu tlenu bez zamarzania. Poleca się urządzenie podgrzewacz między zaworem głównym i reduktorem. Palniki stosuje się o wielkości 2000—3000 l/godz., o budowie możliwie lekkiej, a jednocześnie wytrzymałej. Jest bardzo ważne, żeby palnik znosił wysokie nagrzanie podczas spawania bez rozregulowania płomienia i strzelania.

Skutkiem strzelania palnika cząsteczki roztopionej miedzi pryskają na spawacza, zmuszając go do przerwania pracy.

Nadmiar acetyleny powoduje porowatość spoiny nadmiar tlenu utlenia ją.

Materiał dodatkowy stanowi miedź możliwie czystą z małą domieszką fosforu, w pałeczkach średnicy około 6 mm. Użycie proszków redukujących nie jest konieczne.

Brzegi szczeliny należy zukosować i wyczyścić, w wypadku rys nie przechodzących na wylot wyrąbuje się skosy aż do dna rysy wycinakiem krzyżowym. Gdy blacha dostępna jest tylko z jednej strony, wycina się rowek w kształcie V, pozostawiając u podstawy odstęp 3 mm.; w wypadku dostępu z obu stron ukosuje się z obu stron na X. Zawsze blachę należy wycinać tak, aby skosy tworzyły między sobą kąt prosty.

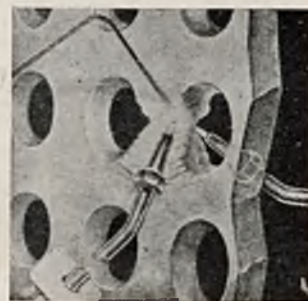
Dokładne wycięcie rysy jest konieczne celem uniknięcia osrodków pęknięć w toku spawania. Płaskowanie okolic szczelin jest godne polecenia.

W większości wypadków trzeba usunąć większą ilość rur i nitów w okolicach miejsca spawanego celem ułatwienia dostępu oraz umożliwienia swobodnego rozszerzania się materiału.

Przy wszelkich naprawach ścian sitowych i palenisk miedzianych spawanie winno być wykonane przez dwóch spawaczy; spawacz pierwszy kieruje robotą, wykonuje on część odpowiedzialniejszą, od strony płomienia, posługując się palnikiem słabszym. Spawacz drugi wykańcza spoinę, względnie, stosownie do wskazań pierwszego, nagrzewa dodatkowo materiał,



Rys. 1.
Przygotowanie
do spawania.



Rys. 2.
Wykonywanie spoiny.

co mu jest ułatwione przez posiadanie większego palnika. Powodzenie roboty zależy w dużej mierze od zgrania obu spawaczy.

Następnie powoli posuwa się palnik ku górze, stapiając całą dolną krawędź, przyczem stopiony metal spływa w dół w ciągłych warstwach. Teraz skierowuje się palnik na krawędź górną, zaczynając stapianie od góry aż do chwili, gdy płynny metal dochodzi do dolnej krawędzi. W tym momencie spawacz drugi przestaje topić materiał, rola jego ogranicza się do podtrzymania ciepła, podczas gdy pierwszy łączy krawędzie, zaczynając od strony prawej i dodając materiał dodatkowy. Drut zagina się pod kątem 90° na długości 15 cm. Drut powinien być wychylony do góry koniec jego powinien znajdować się naprzeciw wylotu palnika i być zanurzonym w kąpiel. Jądro płomienia nie powinno dotykać ani drutu, ani materiału.

Spawacz pierwszy nakłada szew o grubości 5—6 mm., posuwając się z prawa na lewo i nakładając

materiał cieniutkimi warstewkami przy każdym ruchu palnika tam i z powrotem. Podczas tego pierwszego przejścia podgrzewanie uskutecznione przez drugiego spawacza ma na celu ułatwienie spawania. Po dojściu do lewego brzegu spawacz pierwszy wraca w prawo. Od tej chwili zaczyna drugi spawacz na polecenie pierwszego spawać ze swej strony w analogiczny sposób (rys. 2).

Podwójna rola drugiego spawacza, który i podgrzewa i spawa wyjaśnia konieczność zastosowania palników o różnej wielkości.

Przejścia takie od brzegu do brzegu wykonuje się tak długo, aż spoina osiągnie z każdej strony grubość o 4 — 5 mm. większą od grubości blachy. Nadatek powinien być dobrze stopiony z materiałem zasadniczym.

Po osiągnięciu tej grubości spawacze szybko gaszą i odkładają palniki i nie tracąc chwili czas zaczynają przekuwać spoinę i jej okolice małymi młotkami o główkach lekko zaokrąglonych wagi 0,4 — 0,5 kg. Przekuwanie powinno odbywać się aż do chwili, gdy materiał przestaje być czerwony, w tempie bardzo szybkim, bez użycia dużej siły. Ma ono na celu wydłużenie metalu i skompensowanie w ten sposób



Rys. 3.

Spoina po przekuciu.



Rys. 4.

Spawanie mostka.

skurcu. Poza to budowa spoiny staje się bardziej ściśła i wytrzymała.

Na rys. 3 przedstawiona jest spoina pozioma po przekuciu.

Jeżeli na jednej ścianie jest kilka pęknięć, należy po zakończeniu jednego zaczekać najmniej 10 minut i przystąpić do spawania pęknięcia najbardziej oddalonego od spoiny, w ten sposób uniknie się znacznych wydłużeń blachy skutkiem silnego nagrzewu.

W wypadku spoiny pionowej postępowanie jest zupełnie analogiczne, przy czym stapianie krawędzi uskutecznia się zaczynając od prawej strony, a nakładanie materiału dodatkowego od góry. Po pierwszym przejściu przystępuje również do spawania drugi spawacz (rys. 4). Po nałożeniu grubości 4 — 5 mm. z każdej strony spoinę się przekuwa.

Jeżeli nie ma możliwości dostępu od strony wody, ukosowanie wykonuje się w V. Celem podgrzewania spodniej strony należy postarać się wprowadzić pal-

nik podgrzewający przez jakikolwiek otwór; spawanie wykona w tym wypadku całkowicie spawacz pierwszy.

Spawanie mostków nie powinno zajmować więcej czasu, jak 7 — 8 minut przy długości spoiny 50 mm., a 3 — 4 minut przy spoinie 20 mm. Przedłużanie czasu pracy pociąga za sobą niebezpieczeństwo odkształceń i pęknięć w okolicach spoiny skutkiem zbyt wielkich wydłużeń.

W wypadku rys, nie przechodzących na wylot, spawanie wykonywa spawacz pierwszy, podczas gdy drugi tylko podgrzewa i to najkorzystniej z przeciwnej strony

Przy wykonaniu spoin w kątach najkorzystniej jest pracować równocześnie z obu stron, o ile to jest wogóle możliwe. W tym wypadku postępuje się w sposób następujący:

Krawędzie ukosuje się w X z dostatecznym odstępem brzegów. Wszystkie nity wzdłuż pęknięcia usuwa się, jak również 3 lub 4 u góry i u dołu poza pęknięciem. Oczywiście i rury muszą być usunięte.

Wielkość palników dobiera się: 2200 — 2500 l. dla pierwszego spawacza i 2800 — 3000 l. dla drugiego.

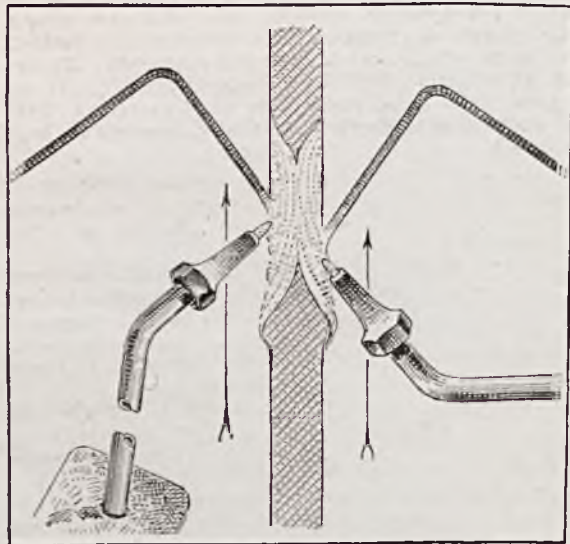
Obaj spawacze zaczynają równocześnie podgrzewać strefę rozciągającą się od 15 cm. pod punktem wyjścia do 5 cm. nad nim. Gdy metal zaczyna się stapiać spawacz pierwszy zaczyna spawać, poczynając od spodu, podczas gdy drugi podgrzewa w dalszym ciągu. Gdy spawacz pierwszy postąpił już 20 — 30 mm., zarządza spawanie z drugiej strony. Ten odstęp winien być utrzymany podczas całego procesu (rys. 5). Palniki wykonują te same szybkie ruchy zwrotne, o których była mowa powyżej. U podstawy kąpiel spawacz tworzy miseczkę z roztopionego metalu, w którą spływa metal z krawędzi i materiału dodatkowego.

Ruchy palnika mają na celu rozmieścić metal stopiony warstewka po warstewce w żądanych miejscach. Na brzegach jest zapewnione dobre połączenie i w miarę posuwania się ku górze spawacze wygładzają nałożoną powierzchnię. Po wykonaniu szwu o długości około 150 mm., spawanie przerywa się, zagrzewa się do czerwonego żaru wykończoną spoinę i przekuwa się, używając ze strony kąta młotka z główką półkolistą. Po przekuciu przystępuje się niezwłocznie do spawania następnej strefy, postępując tak aż do wykończeniu spoiny.

Ponieważ specjalnie trudne warunki pracy (wielka ilość ciepła wydzielana przez duże palniki, promieniowanie miedzi i ciasnota pomieszczenia) wymagają dużej wytrzymałości fizycznej, poleca się dodać trzeciego spawacza, dobrze obznajomionego z robotą, któryby w razie potrzeby zastąpił jednego z wykonawców. W ten sposób można się zabezpieczyć od niepożądanych przerw. Spawacze powinni być wyposażeni w rękawice azbestowe. Celem ochrony od gorąca druty i palniki poleca się zaopatrzyć w osłony z azbestu. Poleca się również stosowanie szkieł niebieskich zamiast zielonych, zwykle stosowanych do spawania.

Spawacze powinni mieć poczucie wzrokowe początku topienia miedzi, co można sobie przyswoić przez uważną obserwację gołym okiem procesu topienia. Temperatura odpowiednia do spawania osiągnięta jest wtedy, gdy metal płynny jest czysty, srebrzący się. W tym momencie należy zacząć dodawać materiał. Gdy kąpiel jest grudowata i usiana czarnymi

punktami, temperatura jest za niska i przy spawaniu zdarzają się wtedy przyklejenia. Gdy temperatura kąpieli jest zbyt wysoka, metal znów staje się grudowaty, lecz bez czarnych punktów. Przed nastąpieniem tego momentu pierwszy spawacz zarządza zmniejszeniem



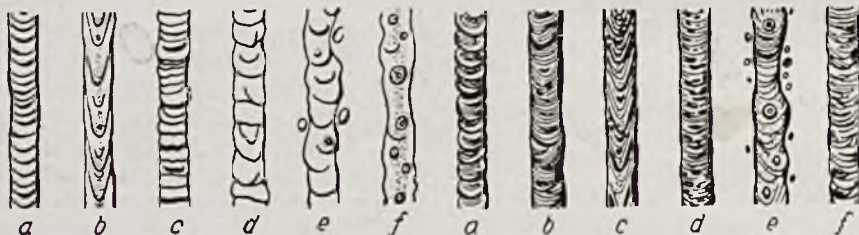
Rys. 5.
Spawanie w górę obustronnie.

szerebie podgrzania aż do nastąpienia normalnego stanu kąpieli.

Płomień skierowany jest nieco z dołu do góry; dzięki temu działanie strumienia gazów przeciwdziała

Określenie dobroci spoiny z jej wyglądu.

Często według zewnętrznego wyglądu spoiny możemy sądzić o jej wadach, ale tylko o jej wadach. To znaczy, że niektóre wady uzewnętrzniają się przez pewne cechy i obserwując te cechy możemy wnioskować o tych wadach. Są jednak wady, które nie uzewnętrzniają się i przeto nie możemy z całą pewnością twierdzić, że dana spoina, która nie ma cech charakteryzujących wady, jest dobra. Np. jeżeli na odwrocie spoiny zauważymy, że blachy w dolnej części nie zostały stopione to z całą pewnością możemy stwierdzić, że spoina nie została dobrze przetopiona. Natomiast



jeśli spoina na odwrocie wykazuje krople lub sopele, które charakteryzują dobre przetopienie, to nie możemy z całą pewnością twierdzić, że spoina została dobrze przetopiona, gdyż mogło zajść przyklejenie, spowodowane wyciekaniem stopionego metalu z drutu, gdy brzegi blach nie były dostatecznie nagrzone.

Nie ulega wątpliwości, że spoiny bez cech, charakteryzujących wady mogą być dobre i są lepsze od spoin, które mają cechy charakteryzujące wady.

Na rys.*) obok podane są wyglądy różnych spoin.

*) Dr. Ing. W. Zimm, Prüfverfahren für Schweiss-technik, Die Wärme Nr. 30, 1929 str. 580.

spluwaniu stopionego metalu skutkiem siły ciężkości; ruchy palnika odbiegają od normalnie stosowanych kołowych, czy eliptycznych; są one posuwiste, tam i z powrotem zawsze równoległe do osi spoiny, szybkie i ciągłe.

Ten ciągły i szybki ruch zwrotny palnika jest nieodzowny nie tylko celem spowodowania i utrzymania topienia, lecz również celem rozłożenia materiału dodatkowego, topionego w bardzo cienkich warstwach, a nie kropkami, jak w wypadku żelaza i stali.

Jeżeli dodaje się materiał kropkami lub w warstwach zbyt grubych, stwarza on na chwilę przysłonę między materiałem i płomieniem, co wystarczy na skrzepnięcie powierzchni w tym miejscu i spowoduje przyklejenie.

Główny nacisk przy wykonaniu roboty należy kłaść na to naskórkowe nakładanie materiału dodatkowego.

Najczęstszą naprawą jest spawanie mostków. Dla normalnych grubości blachy około 30 mm. stosuje się od strony płomienia palnik 1800 — 2000 l, od strony wody — 2000 — 2500 l.

Zależnie od położenia pęknięć wykonać trzeba szwy poziome, pionowe lub skośne. Rys. 1 przedstawia pęknięcie między otworem płomienicy i płomieniówki, przygotowane do spawania.

Wykonanie spoiny poziomej zaczyna się od podgrzania dolnej krawędzi aż do stopienia i zniknięcia kątów na powierzchni ściany. Czynność tą uskuteczniają obaj spawacze jednocześnie synchronicznymi ruchami na całej długości szczeliny.

Na rys. na lewo podane są cechy spoin acetylenowych:

a—spoina normalna, wykonana należyście; b—spoina wykonana palnikiem zbyt silnym, stąd przegrzanie spoiny i strefy przejściowej; c—spoina wykonana palnikiem za słabym (spoina zanieczyszczona); d—spoina wykonana przez spawacza, który nie umiał prowadzić palnika; e—spoina z błędami przyklejenia, metal nie był dostatecznie topiony, stąd złe połączenie spoiny z metalem; f—spoina porowata i spalona.

Na rys. na prawo podane są cechy spoin wykonanych łukiem elektrycznym.

a—spoina normalna, wykonana należyście; b—spoina wykonana za wolno, stąd niepotrzebne przegrzewanie spoiny; c—spoina wykonana zbyt silnym prądem, stąd porowatość i przepalenie; d—spoina nierówno wypełniona z powodu niestałego łuku (zanieczyszczenie tlenkami i nitrydami); e—spoina przepalona i nierówno wypełniona z powodu rozpryskującej elektrody. f—spoina wykonana przez spawacza, który nie umiał prowadzić elektrody (przegrzanie spoiny i strefy przejścia spoiny do metalu przedmiotu).

Wskazówki te mogą być bardzo pożyteczne przy ocenie spoiny na oko i kwalifikacji spawacza.

KRONIKA.

Obowiązek zgłaszania wytwornic w woj. Poznańskim, Pomorskim i Śląskiem.

Na zasadzie dawnych przepisów niemieckich istnieje obowiązek zgłaszania do legalizacji aparatów do wytwarzania acetyleny w województwach poznańskim, pomorskim i śląskiem. Według tych przepisów każda wytwornica winna być zgłoszona w miejscowym urzędzie policyjnym. W celu legalizacji wytwornica winna być wypróbowana przez urzędowego rzeczoznawcę, który następnie wydaje odpowiednie zaświadczenie, o ile konstrukcja wytwornicy odpowiada wymaganiom pod względem bezpieczeństwa. W Polsce Ministerjum Przemysłu i Handlu wydając rozporządzenie o przestrzeganiu przepisów acetylenowych jednocześnie przelało na Stowarzyszenie Dozoru Kocioł Parowych obowiązek dokonywania prób wytwornic i wydawania odpowiednich zaświadczeń. Jak sprawa ta obecnie przedstawia się w województwach poznańskim i pomorskim informuje nas list Stow. Dozoru Kocioł, który zamieszczamy poniżej.

Należy z rądem uznaniem podkreślić stanowisko Dozoru Kociołowego, idące w kierunku niehamowania rozwoju spawalnictwa w Polsce i stosowania uproszczonego sposobu postępowania w stosunku do wytwornic domowego wyrobu. Trudno byłoby bowiem licznym drobnym warsztatom zdobyć się na nowe urządzenia, a normalna legalizacja wytwornic jako typu, naraziłaby właścicieli warsztatów na niewspółmierne koszty. Jednak ze względów bezpieczeństwa takie wytwornice winny być skrupulatnie badane, gdyż największa ilość wypadków zdarza się właśnie z wytwornicami domowego wyrobu. Aczkolwiek obowiązek zgłaszania i legalizacji nie obowiązuje w innych województwach Polski, to nowy projekt przepisów, który został wydrukowany w Nr. 8 r. b. naszego czasopisma rozciąga ten obowiązek na całą Polskę. W najbliższej więc przyszłości sprawa ta zostanie ostatecznie uregulowana z korzyścią dla sprawy rozwoju spawalnictwa w Polsce.

Każdy zatem, kto już obecnie niezależnie od dzielnicy posiada lub urządza sobie nową instalację, winien mieć na uwadze te nowe przepisy, aby po wejściu ich w życie nie był narażony na niepotrzebne wydatki.

Dla lepszej informacji czytelników pismo Stow. Dozoru Kocioł w Poznaniu przytaczamy w dosłownym brzmieniu:

*Do Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania
i Cięcia Metali w Polsce
Oddział w Warszawie.*

W opowiedzi na pismo WPanów z dnia 11.VII r. b. komunikujemy, że sprawa legalizacji nielegalnie wbrew istniejącym przepisom pracujących wytwornic acetylenowych w Województwach Poznańskim i Pomorskim przedstawia się następująco:

Urzędowemu odbiorowi mogą być poddane wytwornice, których konstrukcje są dopuszczone 1) przez Ministerstwo niemieckie przed 1919 r., 2) przez Ministerstwo polskie. Pierwsze są badrzo nieliczne; do drugiej grupy można dotychczas zaliczyć fabrykaty, niestety tylko jednej firmy — „Perun“ w Warszawie. Firma „Kuehn w Łodzi już w bieżącym miesiącu rozpoczęła staranie o legalizację swych wyrobów, natomiast inni producenci wcale tą sprawą się nie interesują. Zaś olbrzymią część podlegających odbiorowi wytwornic stanowią wytwornice „indywidualne“ (w odróżnieniu od fabrycznych), wykonane we własnym zakresie przez korzystającego, przeważnie bardzo niefachowo i właściwie nie tolerowane przepisami. Aby nie hamować przemysłu, Stowarzyszenie nasze zdecydowało się wytwornice takie wydzielić w osobną grupę, do której będzie stosowało uproszczony tryb dopuszczenia i odbioru na czas z góry ograniczony. W tych dniach otrzymaliśmy od Ministerstwa Przemysłu i Handlu aprobatę naszego projektu Takowy polegałby na:

a) przedstawieniu rysunku w przekroju i opisu, b) sprawdzeniu i poprawieniu rysunku, c) wykonaniu sprawdzenia rysunków z oryginałem i uproszczonym badaniem w ruchu po wykonaniu zaleconych poprawek. Po wydaniu pozwolenia odbywa się stemplowanie godła wytwornicy, oraz urzędowy odbiór całej instalacji. Urzędowe godło będzie dostarczało Stowarzyszenie na koszt właściciela.

Najbardziej kłopotliwą jest sprawa niezbędnych dla legalizacji rysunków — i trudność w ich otrzymaniu niepomiernie hamuje całą akcję. Sprawa ta przedstawia się tak:

1) właściciele wytwornic dotychczas nieodebranych, lecz posiadających niemieckie dopuszczenia jeszcze z przed r. 1919-go, przeważnie zgubili lub zniszczyli papiery nabyte wraz z wytwornicą i muszą ponownie starać się o nadesłanie im odpowiednich papierów z Niemiec;

2) dla wytwornic dopuszczonych już przez Władze polskie i dawniej dostarczonych robimy wyjątek, nie żądając rysunków, a posługując się tylko nadesłanymi nam typowymi rysunkami konstrukcyjnymi;

3) właściciele wytwornic wykonanych przez nich samych dla własnego użytku, tylko w pojedynczych wypadkach są w stanie przedstawić rysunki, nadające się do rozpatrzenia, natomiast w ogromnej większości wypadków stanowią to dla nich nieprzezwyciężone trudności z braku wiadomości technicznych, jak to mieliśmy już sposobność o tem się przekonać.

Dla oświetlenia strony prawnej zaznaczamy, iż w naszych dzielnicach zasadniczo obowiązują przepisy niemieckie z r. 1913; natomiast Ministerstwo Przemysłu i Handlu upoważniło nas do stosowania poszczególnych ustępów przepisów z 1923 r., odpowiadających nowoczesnym postępowaniu w technice, oraz dla ułatwienia sprawy legalizacji pracujących wytwornic — chwilowo przelało na Stowarzyszenie dozoru kocioł w Poznaniu wspólnie ze Stowarzyszeniem dozoru kocioł w Katowicach — funkcje (istniejącego w Niemczech) Wydziału acetylenowego. Przyjęte przez nas uzupełnienia z przepisów 1923 r. stanowią: a) w dziedzinie prawno-technicznej szereg ułatwień i udogodnień przy stosowaniu wytwornic, szczególnie dla celów technicznych (warsztatowych); b) w dziedzinie konstrukcyjno-technicznej — niektóre obostrzenia wywołane wymogami postępu, szczególnie dla zabezpieczników wodnych. Natomiast przepisy niemieckie z 1923 r. w żadnym wypadku nie mogą być wykorzystane dla dopuszczenia w Polsce konstrukcji wytwornic, zakazanych prawie we wszystkich krajach Europy (wytwornice wysokiego ciśnienia).

Dla podkreślenia naszego stanowiska w tej sprawie zaznaczamy, że obecne trudności przy legalizacji wytwornic są wywołane wyłącznie winą właścicieli tych wytwornic, którzy nie stosowali się do § 1 obowiązujących przepisów w sprawie urzędowego zgłoszenia posiadanych aparatów, zaś nieznanomość obowiązujących przepisów nie może im służyć za usprawiedliwienie, poszczególne bowiem osoby, które zgłaszały swoje aparaty, mają już takowe zalegalizowane. Natomiast Stowarzyszenie nasze dąży do przyjęcia z pomocą zarówno właścicielom wytwornic, jak i krajowym producentom osprzętu acetylenowego, jednakże jest to możliwe jedynie w granicach posiadanych przez nas uprawnień.

Z poważaniem
Stowarzyszenie Dozoru Kocioł
w Poznaniu.

Spawanie na Wystawie Morskiej.

Na Wystawie Propagandowej „Polskie Morze i Ziemia Pomorska“ w Warszawie, która odbyła się w miesiącu maj—czerwiec, p. Henryk Bryskier, członek naszego Stowarzyszenia otrzymał medal srebrny, za wystawione eksponaty i rozwój spawalnictwa w Polsce.

TYLKO

37 zł. 50 gr.

WYNOSI OPŁATA ZA

**KURS SPAWANIA
I CIĘCIA METALI**

W WARSZAWIE

zorganizowany przez

**Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania
i Cięcia Metali w Polsce**

**i Instytut Przemysłowo - Rzemieślniczy
przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie**



Kurs obejmuje 20 godz. wykładów i 40 godz. ćwiczeń. Czas trwania kursu 4 tygodnie. Całkowitą opłatę należy wpłacać przy zapisie.

Pierwszy kurs przy niższej opłacie rozpocznie się dnia 3 listopada b. r. w sali szkolnej przy ul. Grochowskiej 52 (fabryka Perun). Zapisy i informacje w biurze Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, Warszawa, ul. Hortensji 6, tel. 209-73.

Franciszek Wagner i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE I FABRYKA TLENU

ZAŁOŻONA w 1878.

Łódź, ul. Żeromskiego 94.

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

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

POLECAMY:

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

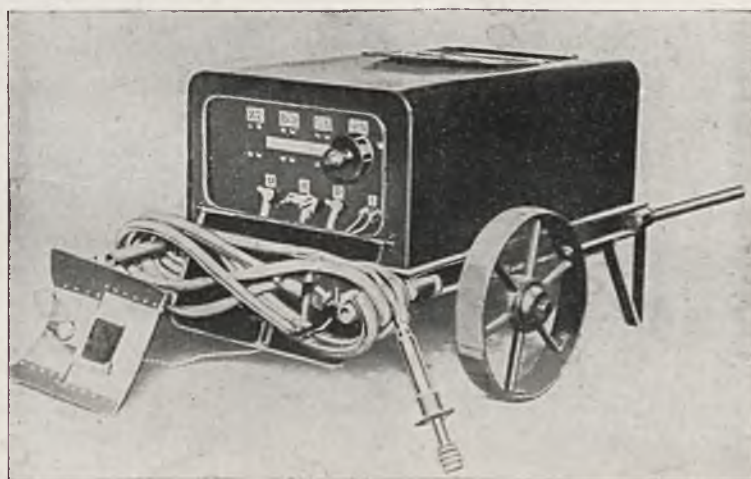
DZIAŁ INSTALACYJNY WYKONYWA:

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

SPAWANIE ŁUKIEM ELEKTRYCZNYM METODĄ **SANDWICH**

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

■
zapewnia
oszczędności
dochodzące
do 50%
■



■
zwiększa
szybkość
spawania
do 30%
■

Zapomocą spawarek SANDWICH spawa
jednocześnie dwóch spawaczy.

OFERTY I DOKŁADNY OPIS PRZESYŁAMY NA ŻĄDANIE.

FRANCUSKIE TOWARZYSTWO AKCYJNE „PERUN“.

DZIAŁ POŚREDNICTWA PRACY

1. **INŻYNIER-MECHANIK**, obznajmiony z konstrukcjami spawaniem poszukuje pracy w przemyśle maszynowym. Łaskawe oferty proszę kierować do Administracji.
2. **SPAWACZ** wykwalifikowany, właściciel własnego warsztatu z powodu kryzysu likwidując warsztat, poszukuje pracy. Aparat może odstąpić. Łaskawe oferty proszę kierować pod adresem: Stanisław Czechowski, poczta Grabowiec Lubelski.
3. **INŻYNIER ŁADOWY** z 3-letnią praktyką, był starszy asystent Politechniki przy katedrze budowy mostów, po powrocie z 5 cio miesięcznych studjów specjalnych, w dziale spawania i jego zastosowania do wzmacniania starych i nowych konstrukcji żelaznych w Paryżu, poszukuje odpowiedniej posady. Łaskawe oferty proszę kierować do Administr.

WYDAWNICTWA BIURA CENTRALNEGO ACETYLENU I SPAWANIA W PARYŻU

1. **„TRAITÉ DE LA SOUDURE AUTOGENE ET D'OXY-COUPAGE“**
par R. GRANJON ET. P. ROSEMBERG
CENA 5 ZŁ.
2. **„SOUDURE ELECTRIQUE à L'ARC ET SES APPLICATIONS“**
par MAURICE LEBRUN
CENA 6 ZŁ. (w oprawie)
3. **CONSTRUCTIONS METALLIQUES SOUDÉES. CALCULS ET APPLICATIONS.**
par M. A. GOELZER
CENA 4 ZŁ.

Są do nabycia w biurze Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce Warszawa, ul. Hortensji 6.

Wydawnictwa Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce:

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

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

Nakład własny, Warszawa 1929.

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

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

Nakładem księgarni Ludwika Fiszera. Łódź—Katowice, 1928.

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

260 str. 206 rys. **Cena 6 zł.**

Nakład własny, Warszawa 1930.

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

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

Cena rocznika w oprawie 20 zł.

„ „ bez oprawy 15 zł.

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