

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 czek. P. K. O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Za granicą 5 fr. szw. kwartalnie
Cena zeszytu 2 zł.

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

CENY OGŁOSZEŃ:

razy	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 Ogl. o posad. poszuk. i zaofiar. dla Członków Stow. — bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Spawalnictwo w r. 1935	2	5. Słownik spawalniczy	19
2. Napawanie zużytych krzyżownic lanych metodą acetylenową	5	6. Z praktyki spawacza	20
3. Spawane konstrukcje w fabryce Perun w Warszawie	8	7. Kronika	22
4. Lutospawanie	10	8. Biblijografia	23
		9. Przegląd prasy	23

SOUDURE AUTOGENE ET DÉCOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

JANVIER 1936

Nr. 1

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. La Soudure en 1935	2	5. Vocabulaire de la soudure	19
2. Rechargement au chalumeau des coeurs de croisement de rails en acier coulé	5	6. La page du soudeur	20
3. Les constructions soudées d'un nouveau bâtiment de la Société „Perun” à Varsovie	8	7. Chronique	22
4. La Soudo-brasure	10	8. Bibliographie	23
		9. Revue de la presse technique	23

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

JANUAR 1936

Nr. 1

INHALT:

	Seite		Seite
1. Das Schweißen im Jahre 1935	2	5. Fachausdrücke der Schweisstechnik	19
2. Autogene Auftragschweißung der Gusstahlschienenkreuzstücke	5	6. Aus der Praxis des Schweissers	20
3. Geschweißte Stahlkonstruktionen des neuen Gebäudes der Fabrik „Perun” in Warschau	8	7. Chronik	22
4. Hartlöten (Bronze-Löten) beim Anwendung des Azetylenbrenners	10	8. Bücherschau	23
		9. Technische Umschau	23

Spawalnictwo w r. 1935

Działalność naszego Stowarzyszenia

Jednym z głównych zadań Stowarzyszenia w roku ubiegłym, jak i dawniej, było teoretyczne i praktyczne szkolenie dalszych zastępów spawaczy. Jak co roku, Stowarzyszenie przeprowadziło cały szereg normalnych kursów spawania w różnych miastach Polski: w Warszawie, Poznaniu, Katowicach, Łodzi, Gdyni, Bydgoszczy i in., przyczem należy zaznaczyć, że zainteresowanie się kursami spawania, pomimo trwania kryzysu, wciąż wzrasta.

W roku ubiegłym Stowarzyszenie nabyło uniwersalną maszynę do prób wytrzymałościowych, która będzie zainstalowana w nowym pomieszczeniu Warsztatów Spawalniczych Stowarzyszenia w Katowicach i niewątpliwie okaże się wielce pożyteczną, tak podczas kursów normalnych, jak i na wyższych kursach spawania acetylenowego i elektrycznego, mających odbyć się w Katowicach na początku r. b.

Sekcja Spawalnicza S. I. M. P. zorganizowała serję wykładów o spawaniu na Politechnice Warszawskiej (inż. Z. Dobrowolski), zakończoną pokazami w fabryce „Perun”.

Zjazdy i Kongresy Międzynarodowe

W Londynie urządzono w r. z. po raz pierwszy „Symposium” dwudniowe, poświęcone spawaniu wyłącznie stali (150 referatów, przeszło 1000 uczestników). Sprawozdanie z tego Kongresu (1500 str. drobnym drukiem, bogato ilustrowanych) świadczy o powodzeniu Kongresu, które jest tem znamiennejsze, że w roku 1934 odbył się także Kongres poświęcony spawaniu

(w Rzymie), również nader udany. Wśród referatów na tym Zjeździe znajdujemy 2 referaty p. prof. S. Bryły, a mianowicie: „Spawane konstrukcje w Polsce w r. 1934” i „Spawane konstrukcje rurowe”.

Oprócz tego należy zacytować Kongres Szynowy w Budapeszcie (wrzesień), gdzie sprawa spawania nasunęła się prawie samorzutnie na pierwszy plan.

W licznie obesłanym Kongresie (200 osób z 24 krajów) polska delegacja była najliczniejsza po niemieckiej. Członkowie polskiej delegacji wygłosili dwa referaty, a mianowicie: inż. Tułacz i dyr. F. Golling (Katowice) — p. t. „Postępy w dziedzinie spawania acetylenowego złącz” i inż. Dobrowolski (Warszawa) — p. t. „Napawanie acetylenowe w konserwacji nawierzchni kolejowych”. Miarą zainteresowania, które wzbudziło podczas Kongresu spawanie, może służyć ta okoliczność, że większa część czasu, przeznaczonego na dyskusję, była poświęcona spawaniu złącz szynowych.

W r. b. w Londynie — będzie miał miejsce XII Kongres Acetyleny i Spawania, na którym przewidziane są specjalne uroczystości wobec przypadającego w tym roku 100-lecia wynalezienia karbidu i 50-lecia rozpoczęcia fabrykacji tlenu w skali przemysłowej. Przygotowania do tego Kongresu, który ma się odbyć w dniach 8 — 13 czerwca b. r. w Londynie, są w pełnym toku; na terenie Polski przedstawicielem Generalnym Sekretarjatu Kongresu jest nasze Stowarzyszenie.

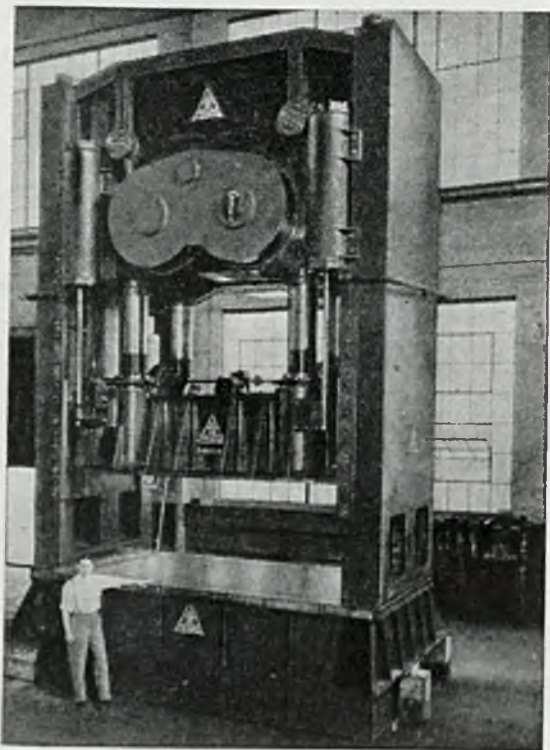
Na Kongres ten zgłosili dotychczas referaty: prof. S. Bryła, inż. Szumowski, inż. P. Tułacz, inż. Z. Dobrowolski oraz 3 inżynierów drogowych z P. K. P.

Nowe przepisy i normy

W r. ub. weszły u nas w życie urzędowe przepisy, normujące — z punktu widzenia bezpieczeństwa — budowę wytwornic i instalowanie urządzeń acetylenowych i składów karbidu oraz ich obsługę. Przepisy te powinny oddać naszemu spawalnictwu duże usługi, gdyż na uporządkowaniu instalacji nietylko zyskuje bezpieczeństwo, ale i ekonomja pracy¹⁾.

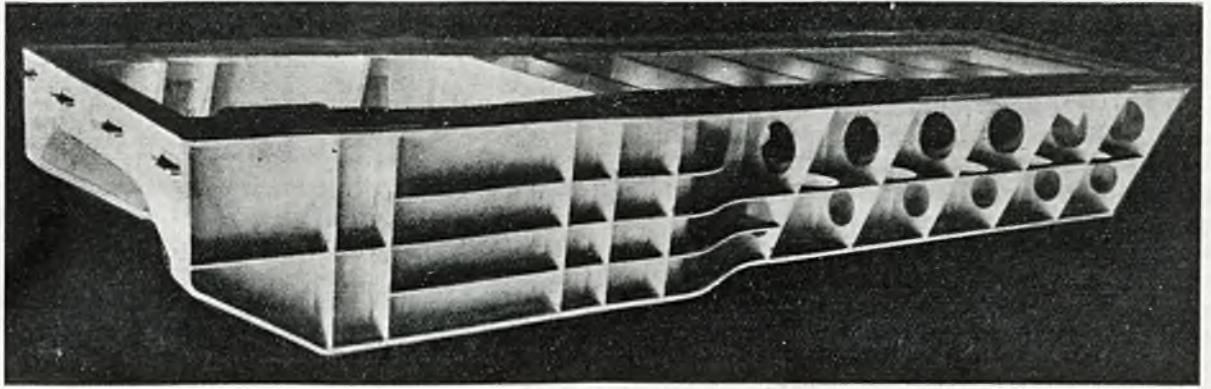
W dziedzinie normalizacji, po wydaniu norm zaworów do butli, przystąpiono do opracowania norm butli, które już w najbliższym czasie zostaną opublikowane; pozatem w opracowaniu są normy zbiorników spawanych na parę wodną.

Z prac wykonanych zagranicą w tej dziedzinie w r. ub. należy zacytować opracowanie norm spoiw do spawania acetylenowego, warunków technicznych odbioru spawalniczych łukowych, przepisów wykonywania butli spawanych na gazy przemysłowe do 60 atm. ciśn. próbnego (Francja), przepisów spawania w budowie okrę-



Rys. 1. Prasa wykonana zapomocą cięcia tlenem i spawania (St. Zjedn.).

¹⁾ 4 rozporządzenia ministerjalne, składające się na całość przepisów wraz z objaśnieniami, zostały opublikowane w naszym czasopiśmie. Komplet tych zeszytów można nabyć w Redakcji po zniżonej cenie zł. 2.50.



Rys. 2. Spawana ostoja lokomotywy dieselelektrycznej (Francja).

tów handlowych (St. Zjednoczone), w budowie wodociągów (Australja) etc.

W opracowaniu ostatecznym są: niemieckie przepisy dotyczące spawanych mostów kolejowych z blachy pełnej i holenderskie normy, które mają obowiązywać przy robotach spawalniczych w kotlarstwie i przy konstrukcjach żelaznych.

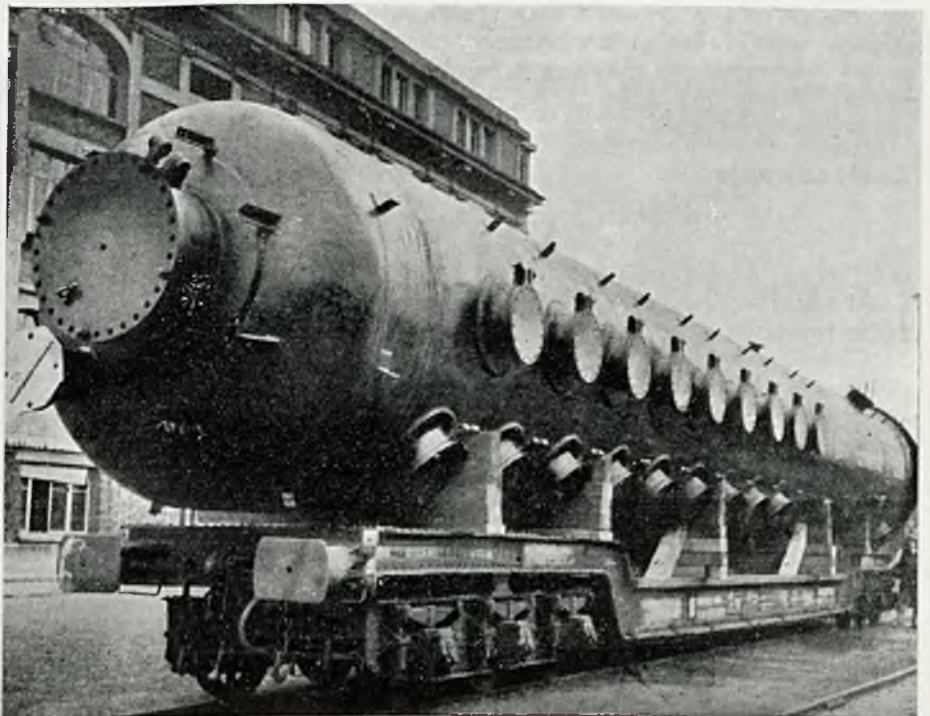
Prace naukowe

Z krajowych prac naukowych w dziedzinie spawalnictwa — poza pracami, ogłoszonymi na Dorocznym Zebraniu n. Stowarzyszenia oraz na Zjeździe Inż. Mech. we Lwowie, jak również odczytami w S. I. M. P., drukowanymi w „Przeł. Mechanicznym”, i licznymi pracami, opublikowanymi w naszym Czasopiśmie, należy zacytować badania prof. Pszenickiego oraz prof. Bryły²⁾ nad wzmocnieniem konstrukcji zapomocą spawania. Dalej — od wielu lat prowadzone w Polsce badania nad złączami szynowymi spawanymi acetylenem doprowadziły już do wyników konkretnych, gdyż złącza polskiej konstrukcji (inż. Tułacz) tak w badaniach laboratoryjnych, jak i w zastosowaniu praktycznym na torach próbnych w Polsce i na Węgrzech (wykonanych z okazji Kongresu Szynowego w Budapeszcie) wykazały niezaprzeczone zalety³⁾.

Z zagranicznych prac należy wspomnieć o badaniach Seferiana (Francja) nad płomieniami do spawania, z których wynika między innymi, że temperatura płomienia acetylenowego — bar-

dzo niedokładnie i różnie dotychczas oceniana — wynosi 3100°. Wpływ płomienia na zmiany chemiczne stali został wyczerpująco opracowany przez Portevina i Leroy; tu należy wspomnieć również o pracach nad spawalnością niklu w zależności od ilości domieszek Mg i Si (Boutté, Francja), oraz o spawalności tantalu zapomocą łuku elektrycznego (Szwecja). Szereg prac nad spawaniem stali nierdzewiejących i kwasoodpornych doprowadził do ustalenia warunków, jakim materiał ma odpowiadać, żeby po spawaniu zachował w pełni odporność na korozję (max. 0,07% C, przy większej zawartości C — domieszki około 0,05% Ti lub 1% Cb). Również doskonała spawalność stali stopowych półnierdzewiejących (0,08% C, 2% Ni, 1% Cu), posiadających tak interesujące własności mechaniczne, została ostatnio stwierdzona (Gibson, St. Zjednoczone).

Kwestja sposobu badania własności mechanicznych połączeń spawanych, która do-



Rys. 3. Wieża do krakowania, wysokości 23 m, wagi 60 t. całkowicie spawana (Francja).

²⁾ Przegląd Techniczny.

³⁾ Międzynarodowy Kongres Szynowy w Budapeszcie. Spawanie i Cięcie Metali Nr. 11, 1935 r.

tychczas nie była rozwiązana (pomimo wykonania tysięcy prób najrozmaitszymi sposobami), znalazła racjonalne ujęcie w metodzie Chévénarda (badania mikropórbek), jedynej celowej metodzie do badań tworzyw niejednorodnych. W ścisłym związku z zagadnieniami wytrzymałościowymi pozostaje problem naprężeń wewnętrznych i odkształceń skurczonych, stanowiących wciąż teren nader śliski, po którym badacze posuwają się tylko z wielką ostrożnością. Poważne prace nad rozkładem temperaturatury podczas procesu spawania (Portevin i Seferian) i nader liczne pomiary bezpośrednie, czy to metodą Mathara, czy też innymi nadzwyczaj pomysłowymi sposobami, tworzą już bogatą dokumentację, która pozwala nam już wprawdzie stworzyć sobie obraz zgodny z rzeczywistością (jakże odmienny od dotychczasowych „poglądów”), natomiast do stworzenia teorii tych zjawisk jeszcze droga wydaje się daleka.

Drugim modnym w spawalnictwie zagadnieniem jest wytrzymałość na zmęczenie; rozbieżność dotychczasowych wyników stanowi poważną przeszkodę w rozwoju spawania w budowie maszyn, dlatego pomimo kosztowności badania te prowadzone są nader intensywnie. Tak na podstawie badań fotoelastycznych, jak i na drodze rachunkowej, stwierdzono (Gerbeaux), co zresztą było do przewidzenia, że spoiny styczne są najtrwalsze (ciągłość przekroju), natomiast drobne choćby niedokładności w wykonaniu mają większy wpływ niż kształt połączenia. Wykonane pomiary wytrzymałości spoin na zmęczenie z okazji stosowania spawania w budowie znanych kotłów Velox dały wyniki bardzo dobre (41% wytrzym. stat.).

Ponieważ nie tak dawno mogliśmy czytać w artykule jednego z naszych konstruktorów, że na łoża obrabiarek spawane konstrukcje nie nadają się z powodu drgań, ciekawie wyglądają wyniki badań, świadczące, że stalowe części 3-wymiarowe spawane mają mniejsze amplitudy drgań, niż żeliwne (w przeciwieństwie do 2-wymiarowych⁴).

Zastosowania

Na czele wybitnych zastosowań spawania idą w dalszym ciągu środki transportowe, gdzie konieczność obniżenia wagi zmusza konstruktorów (wciąż niezbyt do tego skorych) do korzystania z tej metody.

Ciekawe artykuły, wyłowione z zeszłorocznej prasy zagranicznej, opisują w tym dziale: awjonetkę „Skrzydło latające” o szkieletie spawanym z rur (Cr, Mo) o szybkości lądowania 3,3 m/sek, samochód wyścigowy R—Midget Car (Anglja) o ramie skrzynkowej spawanej z blach prasowanych 1,5 mm (!), karoserję Forda V—8, gdzie wszystkie metody spawania znajdują wszechstronny użytek, angielską lokomotywę dieselową 1200 KM, niemiecki parowóz 1-2-1, węglarki o skrzynkach ze stali miedziowej o wadze 10% mniejszej przy nośności 10% większej,

niż nitowane (Anglja), łodzie podwodne Vickersa (1090 tonn), okręt szpitalny na 1500 pasażerów „In the World” (27 km spoin!). Nawet Węgry zbudowały okręt spawany rzeczno-morski długi, 54 m pod nadzorem B. Veritas. Ile jest robót dla spawania nawet na okręcie zbudowanym zasadniczo zapomocą nitowania, świadczy opis budowy „Normandie”, największego okrętu na świecie. Jeszcze większy od niego, będący obecnie w budowie okręt angielski „Queen Mary”, posiada również wiele części spawanych; bardzo charakterystyczny jest fakt, że niektóre nitowane części tego okrętu były usuwane i zastępowane częściami spawanymi już w czasie budowy.

Oczywiście w konstrukcji rurociągów i zbiorników nie potrzeba przytaczać przykładów, ogłaszanie tego rodzaju robót przestało być interesujące. Wypada jednak zacytować — jako robotę niecodzienną — wieżę do krakowania (rys. 3) 23 m wysokości, 2,8 m średn., 60 tonn wagi, wykonaną przez f. Babcock Wilcox (Francja), gdyż grubość ścianek wynosi tu 40 mm i cała wieża została po spawaniu wyżarzona w piecu. Także godne uwagi, ze względu na pojemność, jest cysterna o pojemności 7100 m³ (Włochy), przy której zaoszczędzono 17% wagi. Również zbyt głośny był rurociąg naftowy z Iraku do Morza Śródziemnego (1930 km), aby nie wspomnieć, że opis jego ukazał się w r. ub. Zainteresowanych tym działem zaciekawi także opis spawania sieci rurociągów ogrzewania dzielnicowego w Paryżu.

Z dziesiątków wybitnych robót z dziedziny budownictwa lądowego zacytujemy z powodu braku miejsca tylko most Palsund (Sztokholm) 1100 tonn, 275 m rozpiętości (projekt nitowany przewidywał 1850 t), dach na dworc w Genewie całkowicie spawany, oraz 1000-tonnową ścianę na zaporze wodnej (St. Zjedn.) ze stali półnierdzewiejącej, grub. 9 mm; ściana tego rodzaju, zacementowana, zapewnia idealną szczelność. Z konstrukcyj szkieletowych budowlanych spawanych godnym uwagi jest dla nas przedewszystkiem Gmach Fund. Kwat. Wojsk. w Warszawie, opisany przez projektodawcę w r. z.

Z dziedziny tylko pośrednio łączącej się ze spawaniem, ciekawą może być wiadomość, że w Niemczech 200.000 sztuk wałów silników Diesela (1% Cr, 0,2% Mo) utwardzono palnikiem acetylenowym sposobem Shortera.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że w r. z. firma Perun wydała — dorocznym zwyczajem — Kalendarz Spawalniczy Nr. 5 poświęcony metalizowaniu natryskowemu. Wobec wyczerpania się „Podręcznika Spawacza”, wydanego swego czasu przez nasze Stowarzyszenie, Kalendarz Spawalniczy stanowi — obok naszego czasopisma — cenne źródło informacji dla osób interesujących się spawaniem. Należy zaznaczyć, że nowy „Podręcznik Spawacza” jest obecnie w opracowaniu i mamy nadzieję, że z końcem r. 1936 opuści prasę.

Redakcja.

⁴) The Welding Industry. sierp. 1935.

Inż. STANISŁAW FRANKIEWICZ, Chełm

621.791.5 : 625.151.81
2000 słów + 6 rys.

Napawanie zużytych krzyżownic lanych metodą acetylenową

Stałem przed dość trudnym zadaniem. Na jednej z linii P. K. P., linii dość długiej — około 150 km, w wyniku perypetyj wojny światowej, na wszystkich rozjazdach znalazły się krzyżownice lane t.CIV węgierskie i częściowo t.Xa austriackie.

Krzyżownice te zapewne już w chwili układania ich przez kompanje saperskie w r. 1916 były zużyte.

Po 20-tu latach pracy w torze na dość ruchliwej linii uległy one rzadko notowanemu zużyciu. Ponieważ zapasu tego typu krzyżownic do wymiany niema, a zużyte dłużej nie mogły być pozostawione w torze, zacząłem szukać rozwiązania tego zagadnienia. Tu nasunęła się myśl zastosowania napawania. Dzięki wydatnej pomocy p. Naczelnika Służby Drogowej, inż. St. Pogorzelskiego, który zaopatrzył mnie w odpowiednie urządzenia, przystąpiłem do prób, z małą jednak narazie wiarą w skuteczność tego środka w stosunku do krzyżownic lanych, gdyż z dotychczasowych publikacyj na ten temat wynikało, że wszelkie dotychczasowe próby napawania acetylenem krzyżownic lanych nie dały żadnych pozytywnych wyników.

Po przestudjowaniu dostępnego mi materiału fachowego, doszedłem do przekonania, że napawanie krzyżownic lanych teoretycznie jest możliwe. Chodziło tylko jeszcze o stwierdzenie, z jakim materiałem odlewem w krzyżownicach ma się do czynienia.

Była tu pewna trudność, gdyż o sposobach wykonania krzyżownic lanych w hutach b. mo-

narchji austro-węgierskiej żadnych danych nie można było otrzymać, a na badania mikro-fotograficzne nie było ani środków, ani czasu.



Rys. 2. Obcinanie nadlewków przed ostatecznym wyrównaniem profilu główki zapomocą młotka. Z lewej strony autor artykułu, z prawej spawacz Sztobryn z pomocnikiem.



Rys. 1. Napawanie w torze krzyżownicy ze stali lanej. Niezbędna jest zastona od wiatru w celu ochrony przed zbyt szybkim stygnięciem odlewem po napawaniu.

Ze spostrzeżeń nad przebiegiem i rodzajami zużycia dzioba i szyn skrzydłowych, nad próbami twardości i t. p., doszedłem do następujących wniosków:

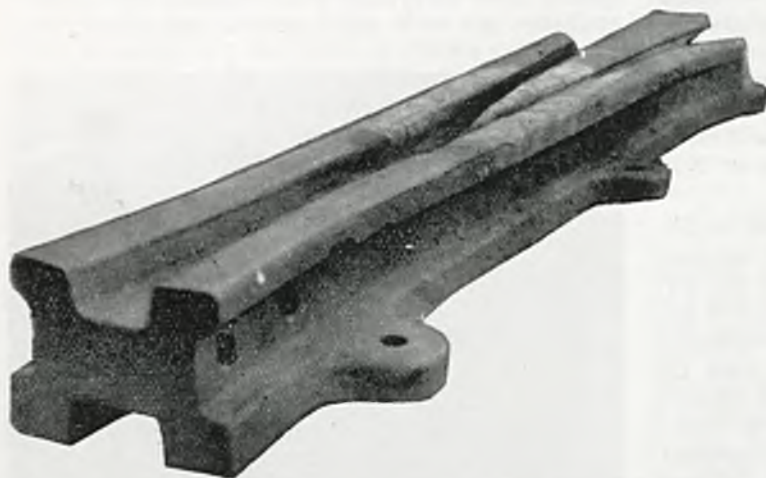
1. Krzyżownice austriackie t.X.a o skosie 1:9,51 i długości 2,20 mtr są wykonane całkowicie wraz z szynami skrzydłowymi i odlane ze stali zlewnej hartowanej.
2. Krzyżownice węgierskie t.C.IV. o skosie 1:11,77 i długości 2,38 mtr przypuszczalnie są wykonane ze stali lanej, posiadającej małą zawartość węgla, a sądząc po nadzwyczajnej twardości i dużym współczynnikiem kurczenia się (w czasie stygnięcia łatwo pękają), posiadają dość dużą zawartość manganu.

Po takich wstępnych rozważaniach, przystąpiłem od razu do prób.

Delegowanym do mnie spawaczom z aparatami tlenowo-acetylenowymi, po naprawieniu przez nich kilkunastu krzyżownic, walcowanych z szyn, co nie przedstawiało poważniejszych trudności, oświadczyłem, że przystąpią obecnie do napawania krzyżownic lanych. Na to spawacze starali się wyjaśnić mi, że jest to niemożliwe

i niewykonalne, gdyż wszelkie próby, napawania krzyżownic lanych, jakie dotychczas robili, kończyły się zupełnym niepowodzeniem, głównie z powodu pęknięcia naprawionego odlewu.

Mimo to, oświadczyłem im, że teraz będzie dobry wynik i poleciłem odrazu zabrać się do roboty. Dałem im następujące zalecenia: staran-



Rys. 3. Krzyżownica t.X.a po naprawie. Warstwa napawana zajmuje prawie połowę długości dzioba, a na szynach skrzydłowych warstwy napawane są jeszcze dłuższe.

ne wykonanie, dokładne ogrzewanie całego odlewu, ustalenie drogą prób najodpowiedniejszego oddalenia palnika od odlewu i obserwowanie wpływu regulowania strumienia acetylenu na jakość osiąganego wyniku.

Do tej pierwszej próbnej pracy przekazałem starą pękniętą krzyżownicę t.X.a.

Próba ta wypadła jaknajgorzej; ani stosowanie różnych wypróbowanych sposobów, ani dokładne ogrzewanie całej masy metalu nie pomogło i krzyżownica pękła w dwóch miejscach. Szczelina pęknięcia była prostopadła do kierunku napawania, sięgała na głębokość kilku centymetrów, poczem przechodziła w ledwo dostrzegalną rysę.

Następna próba z drugą, również pękniętą krzyżownicą, dała już lepszy wynik. Nakładanie udało się dość dobrze, obróbka młotkiem również; materiał nałożony był mniej porowaty. Lecz przy stygnięciu, pomimo równomiernego nagrzania, krzyżownica pękła.

Po tych próbach poleciłem przystąpić do napawania najbardziej zużytej krzyżownicy t.C.IV, leżącej w torze czynnym.

Napawanie dało teraz zupełnie dobre wyniki. Lecz po kilku dniach na dziobie wystąpiły dwa pęknięcia prostopadłe do dzioba, mało widoczne i głębokie na 2 cm; odległość pomiędzy pęknięciami wynosiła 12 cm. W czasie napawania i stygnięcia panował silny wicher, co w związku z grubym nakładem napawanego materiału, wskutek zbyt szybkiego stygnięcia, wywołało pęknięcie.

Po tych próbach doszedłem do wniosku, że obrany sposób napawania jest dobry i odpowiedni, a niepowodzenia przypisałem z jednej strony brakowi należytej jeszcze wprawy spawacza, wadliwemu materiałowi, z którego wykonane były krzyżownice (nienapawane też pę-

kały w czasie pracy w torze; ucha, służące do przykręcania krzyżownicy do podrozdnic, miały stare pęknięcia)—i wreszcie zbyt szybkiemu ostygnięciu w czasie roboty z powodu wiatru lub deszczu.

Następne krzyżownice były wszystkie już napawane w torach pomimo późnej jesieni, były tylko chronione od wiatru odpowiednią zasłoną i starano się uniknąć napawania podczas deszczu lub chronić od deszczu gorący jeszcze odlew.

W tych warunkach wykonywane napawanie dało świetne wyniki.

Na rys. 1 widzimy przebieg napawania z zasłoną od wiatru.

Na rys. 2 obserwujemy obcinanie nadlewków przed obróbką ostateczną młotkiem. Na pozostałych fotografiach od rys. 3 do rys. 5 są uwidocznione ciekawsze przykłady napawania poszczególnych typów krzyżownic.

Napawanie, dające dobre rezultaty, odbywało się systemem nakładania w prawo, wyrównywano warstwę do poziomu według linii, poczem było stosowane t. zw. rozlewanie,

przy którym palnik podnosi się do 7 mm powyżej powierzchni napawanej i ogrzewa się całe miejsce napawania aż do temperatury, w której masa poczyna się rozlewać; następnie urywa się płomień i po pewnym czasie, gdy masa stężeje, przystępuje się do przekucia (obróbki) miejsca napawanego młotkiem zwykłym. Po obróbce młotkiem obcina się boczne zgrubienia i nadlewki zwykłym przecinakiem i wreszcie wyrównuje się kant na okrągło młotkiem.

Do powyższych robót stosowano palnik „Normus” z końcówką Nr. 7 i drut marki „Tor”, grubości 6 mm.



Rys. 4. Naprawiona przez napawanie w torze krzyżownica typu CIV.

Na rys. 6 widzimy krzyżownicę pracującą w torze, w trzy miesiące po napawaniu, bez śladu zużycia.

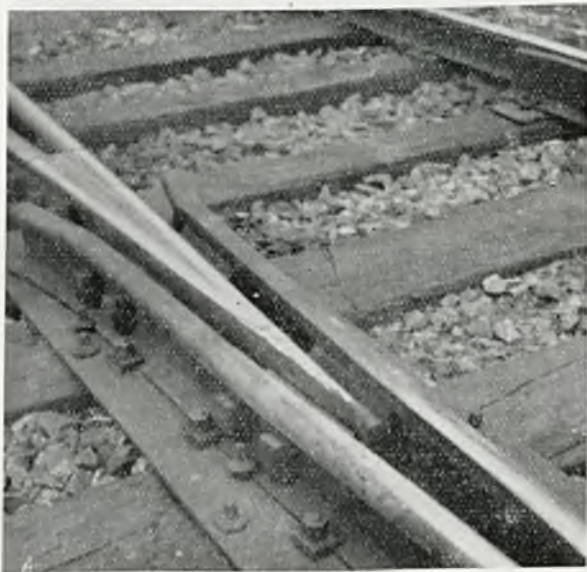
Jednym z warunków dobrego wyniku napawania jest dokładne podbicie podrozdzień przed napawaniem w celu uchronienia świeżo napawanych krzyżownic przed skutkami zbyt wielkich naprężeń podczas przejścia pociągów.

Temperatura powietrza, sama przez się, nie ma wpływu na jakość roboty. Ujemny natomiast wpływ wywiera silny wiatr oraz deszcz, sprzyjające zbyt szybkiemu ostygnięciu, przy którym mogą powstać pęknięcia.

Do najważniejszych czynników dobrego napawania zaliczyć należy osobiste zalety spawacza: staranność roboty i spostrzegawczość, orientacja we własnościach materiału, wprawa i doświadczenie, należyte regulowanie dopływu acetylenu, racjonalny podział pracy na etapy i wreszcie odpowiednie oddalenie palnika od przedmiotu (ten ostatni szczególnie jest bardzo ważny).

Przeprowadziłem w opisany powyżej sposób napawanie zgórą 100 krzyżownic niezdatnych do użytku i skazanych na zagładę. Obecnie od kilku miesięcy pracują one w torze, przy normalnym ruchu pociągów, prowadzonych przez parowozy ciężkich seryj, bez zarzutu i, jak widać z załączonych fotografii, wyglądają — jak nowe.

Z powyższego wynika, iż dzięki ustalonej przeze mnie nowej metodzie napawania tlenowo-

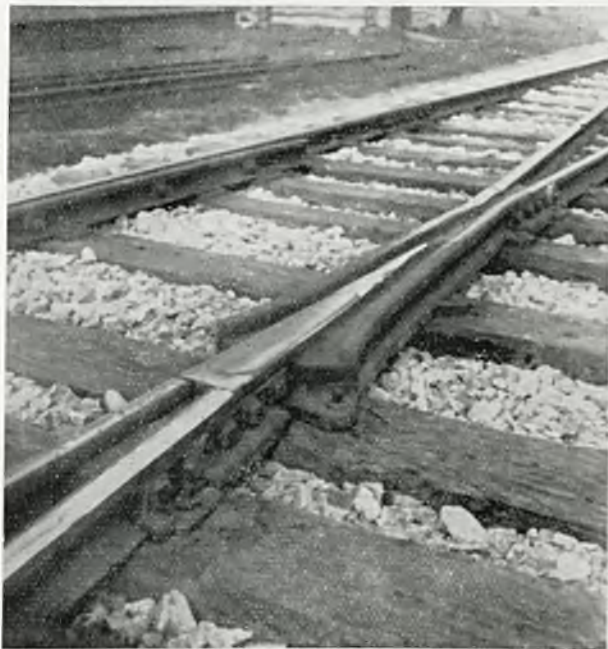


Rys. 5. Krzyżownica typu 6d. Naprawiony dziób lany oraz skrzydła ze stali walcowanej. Krzyżownice tego typu łatwo dają się napawać.

acetylenowego krzyżownic lanych, bez zdejmowania z toru, została umożliwiona gruntowna naprawa i dalsza długoletnia praca tychże krzyżownic przeznaczonych uprzednio na złom.

Czas spawania jednej krzyżownicy wynosi ok. 6 godzin, do tego należy doliczyć straty na przejście spawacza z pomocnikiem od jednej krzyżownicy do drugiej, oraz straty na przerwy

z powodu ruchu pociągu. Zużycie gazów wynosi około 7 m³ tlenu i 7 kg acetylenu rozpuszczonego; zużycie drutu „Tor” na 1 krzyżownicę wynosi — zależnie od zużycia krzyżownicy — od 2 do 3 kg, przeciętnie 2,5 kg. W tych warunkach koszt napawania metodą tlenowo-acetylenową jednej krzyżownicy, leżącej w torze,



Rys. 6. Krzyżownica napawana po trzech miesiącach pracy w torze, pracuje doskonale bez śladów zużycia. Pozorna nierówność powierzchni na granicy materiału starego z napawanym w rzeczywistości nie istnieje. Złudzenie nierówności jest wywołane ciemniejszym kolorem materiału napawanego w miejscu połączenia.

w czasie normalnego ruchu pociągów wynosi od 60 do 70 złotych. Wymiana zaś zużytej takiej krzyżownicy na nową kosztuje od 750 do 900 złotych.

Powyższe zestawienie kosztu naprawy krzyżownic przez napawanie z kosztem wymiany krzyżownic starych na nowe, stwierdza bezsprzecznie wartość i celowość metody napawania, która dzięki temu zasługuje na szerokie rozpowszechnienie.

Rechargement au chalumeau des coeurs de croisements des rails en acier coulé.

Les coeurs de croisements en acier coulé à forte teneur en Mn. de provenance hongroise et autrichienne, qui se trouvent en quantité limitée sur les réseaux des ch. d. f. polonais, ont été considérés jusqu'à présent comme inaptes au rechargement. L'auteur décrit comment on a pu surmonter les difficultés en appliquant un procédé spécial de rechargement au chalumeau.

Autogene Auftragschweissung der Gusstahlschienenkreuzstücke.

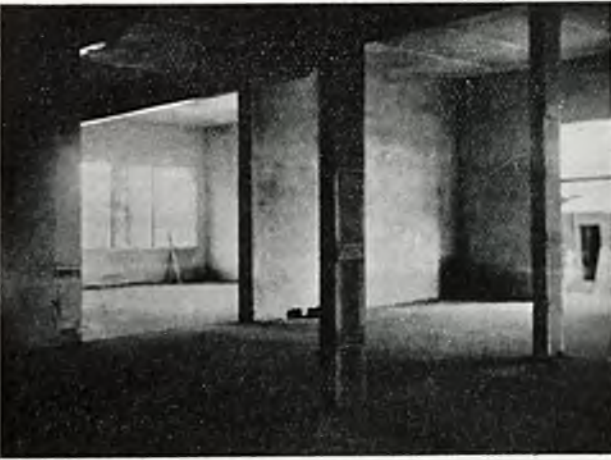
Schienenkreuzstücke oesterreichischer und ungarischer Herkunft aus Mangan-Gusstahl hergestellt, welche auf einer gewissen Strecke der polnischen Staatseisenbahnen engebaut waren, boten grosse Schwierigkeiten bei ihrer Ausbesserung mittels Schweißauftragens. Der Verfasser beschreibt das Verfahren, welches neurdings mit sehr gutem Erfolge bei dem Auftragschweissen dieser Kreuzstücke angewendet wurde.

STEFAN BRYŁA

621.791 : 624.01.
550 słów + 7 rys.

Spawane konstrukcje w fabryce Perun w Warszawie

Towarzystwo Akcyjne Perun, posiadające kilka wytwórni tlenu i acetylenu, oraz wytwór-



Rys. 1. Słupy i podciąg parterowy.

nię materiałów i przyrządów do spawania acetylenowego i elektrycznego i cięcia metali, kro-



Rys. 2. Podciąg piętrowy.

czy w pierwszym szeregu pionierów spawalniczo w Polsce. Nic dziwnego, że także w swoich fabrykach, ilekroć zdarzy się okazja, stosuje chętnie konstrukcje stalowe spawane. Ostatnio latem 1935 r. T-wo Perun, przy dalszej rozbudowie swojej warszawskiej wytwórni (ul. Grochowska 52), zastosowało szkielet stalowy spawany w konstrukcji mieszanej z murowanymi ścianami zewnętrznymi.

Nowo wzniesiona hala jest budynkiem piętrowym o powierzchni zabudowanej 230 m² i kubaturze 2000 m³. Dotyka ona z dwóch stron do budynków dawnych, a wypełniając wolną przestrzeń w ich narożu, tworzy z nimi zwarty kompleks o rzucie poziomym prostokątnym.

Na dole mieści się sala do spawania acetylenowego i warsztat do cięcia metali, a piętro przeznaczone zostało na warsztaty i magazyny.

Szczupłość miejsca, jakie było do rozporządzenia z jednej strony, a potrzeba stworzenia przestronnych sal ze względu na wymogi pracy warsztatu z drugiej, doprowadziły do zastosowania konstrukcji szkieletowej. Z uwagi zaś na dużą rozpiętość i znaczne obciążenia użytkowe (800 kg/m²) szkielet stalowy okazał się dogodniejszym od żelbetowego.

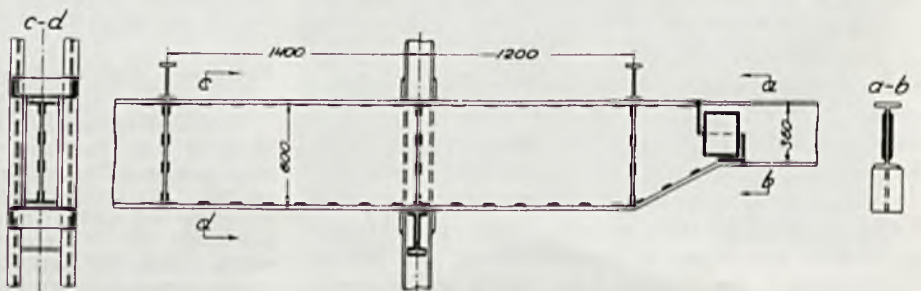
Szkielet składa się z 4-ch słupów ustawionych w dwa rzędy, na których opierają się po dwa równoległe podciągi na każdej kondygnacji (parter i I-sze piętro).

Podciągi są wykonane jako belki ciągłe 3-przęsłowe o nierównych przęsłach: 8,00 + 4,80 + 4,80 m, złożone z dwu części: jednej o przekroju mocniejszym, przekrywającej przęsło 8-metrowe i z drugiej słabszej, przekrywającej oba mniejsze przęsła. Styk znajduje się w pobliżu słupa po stronie przęsła krótszego.

Belki stropowe w stropie parterowym spoczywają na podciągach, od góry zaś w stropie piętrowym — na dolnych stopkach podciągów. Dlatego w podciągu parterowym (rys. 1) stosowano równanie profili górą, a w podciągu piętrowym (rys. 2) — równanie dołem.

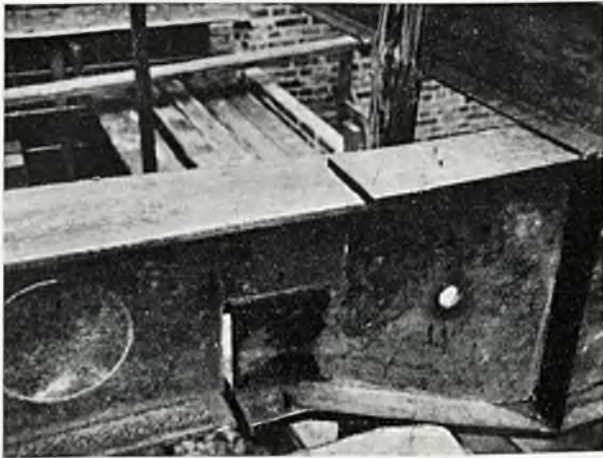
Podciąg parterowy w przęśle 8-metrowym jest wykonany jako blachownica spawana, gdyż przy tak dużej rozpiętości i obciążeniu użytkowym 800 kg/m² normalne profile walcowane nie wystarczały. Blachownica składa się z trzech blach: środkowej oraz nakładkowych — górnej i dolnej, połączonych ze sobą spoinami przerywanymi. Pod belkami stropowymi wzmocniono środkik żebrami z płaskowników (rys. 3). Blachownica ma wysokość 60 cm.

W przęsłach mniejszych zastosowano dźwigar walcowany o profilu I N. 36. Styk urządzono w odległości 1,50 m od słupa, t. j. w pobliżu zera momentów. Dla złagodzenia przejścia od blachownicy do dźwigara, ścięto ukośnie blachę środkową, zmniejszając wysokość blachownicy z 60 do 36 cm według linii prostej, na dłu-



Rys. 3. Podciąg parterowy.

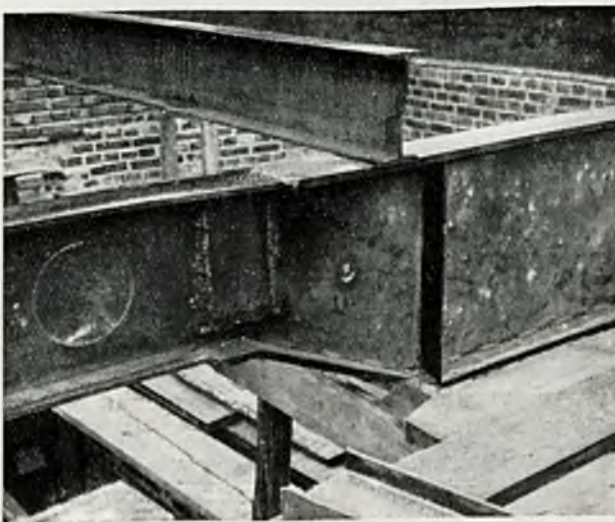
gości około 0,5 m (rys. 3). Styk spawano na budowie. Ze względów montażowych wykonano go wycinając schodkowo—jak to widać na rys. 3 i 4—koniec blachownicy i dźwigara.



Rys. 4. Styk podciągu parterowego przed wykonaniem spawania.

Po ustawieniu dźwigara i oparciu jego końca na wystającym końcu blachownicy, połączone spoinami stykowymi zukosowane krawędzie zetknięcia obu części i nałożono z obu stron niewielkie przykładki. Na rys. 5 widać gotowy styk w stanie wykończonym. Na rys. tym widać również wyraźnie spoiny, łączące blachy nakładkowe ze środkową, oraz jedno żebro blachownicy.

Podciąg nad piętrzem obciążony wyłącznie stropem dachowym o dość dużym wprawdzie ciężarem własnym (dach płaski ogniotrwały), lecz o minimalnym obciążeniu użytkowem—jest wykonany z samych dźwigarów walcowanych.

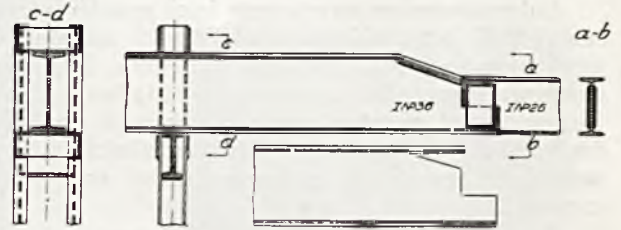


Rys. 5. Styk podciągu parterowego w stanie wykończonym.

W przeszle 8-metrowym zastosowano profil I N.36, a w przeszłach mniejszych I N.26. Styk wykonano podobnie (rys. 2), jak w podciągu parterowym. Zastosowano tu również łagodne przejście

od większego do mniejszego profilu, co osiągnięto przez wycięcie w ścianie dźwigara wyższego, trójkątnego klina, w pobliżu górnej stopki. Następnie stopkę przygięto i złączono spoiną ze ścianką (rys. 6).

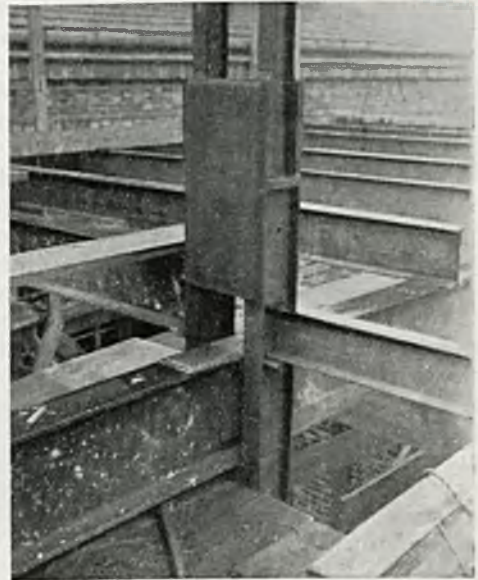
Słupy (rys. 1 i 7) są wykonane z dwu dźwigarów dwuteowych, powiązanych ze sobą łącznikami z żelaza płaskiego. W parterze zastosowano dźwigary o profilu I Nr. 16, a na piętrze I Nr. 10. Słupy wykonano w całości w warszta-



Rys. 6. Styk podciągu piętrowego.

cie i gotowe ustawiono na budowie. Konstrukcja styku (rys. 7) składa się z poziomej blachy poprzecznej, dwu pionowych blach przykładowych oraz dwu podkładek wyrównawczych o grubości $(16-10):2=3$ cm.

Podciągi przechodzą przez słupy na wylot, opierając się centrycznie na umieszczonych w środku słupa siodełkach z krótkich kawałków dwuteówek (rys. 3 i 6). Belki stropowe trafiające w słup, opierają się na montażowych konsolkach z teówek (rys. 7) i są połączone spoinami z dźwigarami słupowymi.



Rys. 7. Styk słupa.

Opisana wyżej konstrukcja, aczkolwiek rozmiarami niewielka, świadczy jednak chlubnie o ambicji T-wa Perun stosowania nowoczesnych metod budownictwa także na własnym podwórku fabrycznym, gdzie często w innych przedsiębiorstwach mechanicznych panuje brak fachowości i partactwo budowlane.

Constructions soudées d'un nouveau bâtiment de la Société „Perun” à Varsovie.

L'auteur décrit la construction d'un bâtiment de l'usine „Perun” à Varsovie, dont l'ossature d'acier en profils laminés et en tôles, a été soudée; il explique d'une manière plus détaillée la construction des longrines et des poteaux.

Geschweisste Stahlkonstruktionen eines neuen Gebäudes in der Fabrik „Perun” in Warschau.

Der Verfasser beschreibt die Konstruktion des Stahlskelettes eines neuen Fabrikgebäudes, dessen Teile mittels Schweißen aus Walzprofilen und Blechen ausgebildet wurden; dabei wird die Ausführung der Hauptträger und Säulen näher besprochen.

Lutospawanie.

Lutospawaniem nazywamy taki sposób łączenia metali, przy którym dwie części metalowe, przygotowane tak, jak do spawania, lecz nie doprowadzone do temperatury topliwości, są łączone przy pomocy stopu o niższym punkcie topliwości, ale znacznej wytrzymałości, który wiąże się energicznie z krawędziami części łączonych.

Lutospawanie ma dużo wspólnego ze spawaniem, gdyż przygotowujemy przedmiot, jak do spawania, ścinając odpowiednio krawędzie łączone, używamy tego samego płomienia acetylenowo-tlenowego i otrzymujemy połączenie o podobnych własnościach mechanicznych, jak przy spawaniu. Z drugiej strony lutospawanie ma wspólne cechy z lutowaniem na twardo, gdyż nie doprowadzamy krawędzi łączonych do stanu topliwości i jako spoiwo używamy specjalnego stopu z grupy mosiądzów, o niższym punkcie topliwości niż metal spawany.



Rys. 1. Mikrograficzne zdjęcie połączenia lutospawanego na żeliwie.

Jednak lutospawanie odbywa się w temperaturze znacznie wyższej niż lutowanie, a stosowane spoiwo posiada własności mechaniczne zbliżone do własności stali miękkiej; otrzymuje się więc połączenia znacznie więcej wytrzymałe i ciągliwe, niż przy lutowaniu.

Na rys. 1 widzimy zdjęcie mikrograficzne połączenia lutospawanego na żeliwie.

Zjawiska fizyczne i chemiczne podczas lutospawania.

Kropka płynnego lutu położona na powierzchni nagrzanego metalu rozlewa się po nim szeroko, tworząc cieniutką powłokę. Pomiedzy warstwą lutu, a powierzchnią metalu, powstają siły przyczepności, analogiczne do sił międzycząsteczkowych, wiążących ze sobą cząsteczki tego samego metalu. Rozprowadzanie lutu cieniutką

warstwą ściśle przylegającą do powierzchni metalu nazywamy „zwilżaniem” metalu przez lut. Im lepiej lut zwilża metal, t. j. im cieńszą warstwą rozlewa się po jego powierzchni, tem silniejsze otrzymuje się połączenie,

Pierwszą czynnością przy lutospawaniu jest więc zwilżenie przez lut miejsca łączonego, nagzane do odpowiedniej temperatury.

Dopiero po powleczeniu powierzchni metalu cienką warstwą lutu, nakłada się lut grubszymi warstwami i wypełnia się spoinę.

Metal przedmiotu musi być nagzany do odpowiedniej temperatury, aby mógł być dobrze zwilżony przez lut. Wysokość tej temperatury zależy od natury przedmiotu. Łączone krawędzie metalu muszą być dokładnie oczyszczone mechanicznie lub też chemicznie przy użyciu odpowiednich środków czyszczących.

Podczas samego procesu lutospawania, na powierzchni może się tworzyć nalot, składający się z tlenków lub innych przypadkowych zanieczyszczeń. Metal stopiony lub bliski punktu topliwości pochłania gazy pochodzące z okalającej atmosfery, lub też wydobywające się z metalu podczas topienia (np. pary cynku z mosiądzu), które osadzać się mogą na spawanej powierzchni.

Szkodliwemu działaniu tych czynników, które utrudniają „zwilżanie” i wpływają ujemnie na wytrzymałość połączenia, zapobiega się przy pomocy odpowiednich topników w formie proszków, które topią się w płomieniu palnika jednocześnie z lutem.

Lutospawanie praktycznie stosuje się do metali następujących: wszelkich rodzajów żeliwa, stali miękkich i stali twardych, stali powlekaanej cynkiem lub cyną, stali lanej, kujnej leizny, miedzi i stopów miedzi (różnych rodzajów mosiądzu i bronzu).

W porównaniu do spawania, lutospawanie — stosowane we właściwych sobie dziedzinach — przedstawia różne zalety, które poniżej są szczegółowo omówione.

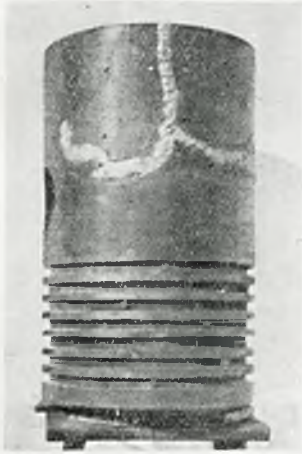
621.791.3
2700 słów + 38 rys.



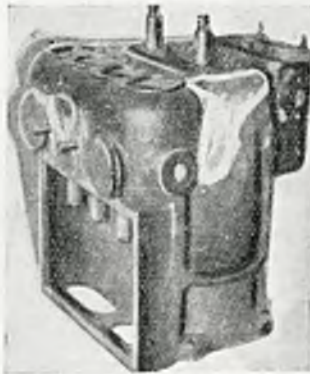
Rys. 2. Rama żeliwna naprawiona zapomocą lutospawania.

Lutospawanie żeliwa.

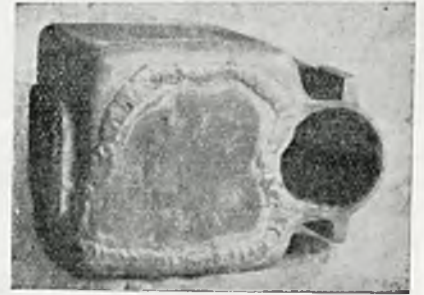
Przy lutospawaniu żeliwa krawędzie łączone nagrzewane są tylko do temperatury 650°—750°. Mniejsze nagrzewanie przedmiotu spawanego daje szereg korzyści, a mianowicie:



Rys. 3. Tłok żeliwny maszyny Diesela 120 KM naprawiony zapomocą lutospawania w 3 godz. przy użyciu 2 kg drutu.



Rys. 4. Blok cylindrowy samochodowy naprawiony zapomocą lutospawania.



Rys. 5. Płaszcz wodny silnika gazowego naprawiony zapomocą lutospawania.

- 1) kilkakrotnie mniejsze zużycie gazów — metoda ta więc jest tańsza, pomimo, że cena samego spoiwa (drułu) jest wyższa;
- 2) podgrzewanie, stosowane normalnie przy spawaniu, ze względu na zabezpieczenie przed pękaniem odlewu podczas stygnięcia wskutek skurczu — przy lutospawaniu jest zbyt duże w ogromnej większości wypadków, bowiem skurcz jest niewielki; skraca to czas naprawy i zmniejsza jej koszty;
- 3) wynikająca stąd możliwość naprawy części pękniętej bez demontażu pozwala uniknąć kosztów rozbiórki i składania maszyny uszkodzonej, skraca czas przestoju maszyny i zmniejsza straty pochodzące z tego źródła, które czasami są bardzo poważne.

Na rys. 2 — 9 przedstawione są przykłady zastosowania lutospawania do naprawy części lanych.

Szerokie zastosowanie znalazło również lutospawanie przy łączeniu żeliwnych rurociągów (rys. 10 i 11).

W porównaniu do łączenia na ołów i t. p. niedoskonałych sposobów uszczelniania, lutospawanie jest tańsze, zapewnia złączom dużą wytrzymałość i idealną szczelność.

Lutospawanie nadaje się również doskonale do nakładania części wytartych przez zużycie. Np. wytarte tłoki żeliwne, pracujące w cylindrach żeliwnych, doprowadzone zapomocą lutospawania do normalnych wymiarów, nie zużywają się już tak szybko, jak tłoki nowe, współczynnik tarcia bowiem dla materiału nadlanego jest mniejszy niż dla żeliwa (rys. 12).

Do napawiania stosuje się lut twardszy, z pewną domieszką manganu (t. zw. „bronz manganowy”).

Lutospawanie stali miękkiej.

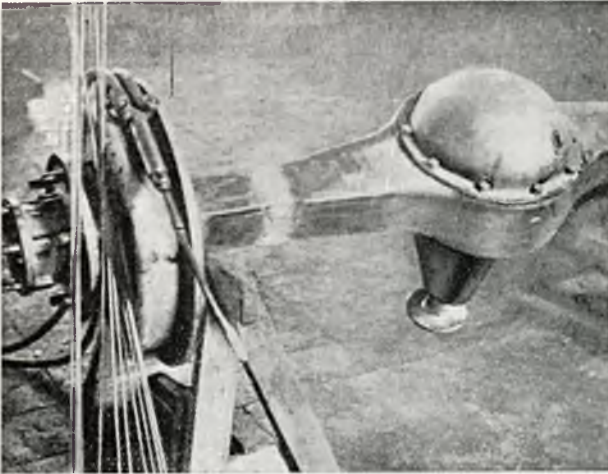
Przy wykonywaniu różnych robót ślusarskich galanteryjnych oraz dekoracyjno - artystycznych, gdy trzeba łączyć zazwyczaj dużą ilość części walcowanych, kutych lub wycinanych palnikiem acetylenowo-tlenowym o małych przekrojach, lutospawanie nader chętnie jest stosowane ze względu na znikomą odkształcenia się (wichrowanie się) przedmiotów łączonych tą metodą. W ten sposób wykonuje się ogro-

dzenia, bramy, witraże, żyrandole (rys. 13), postumenty, figurki i etc.

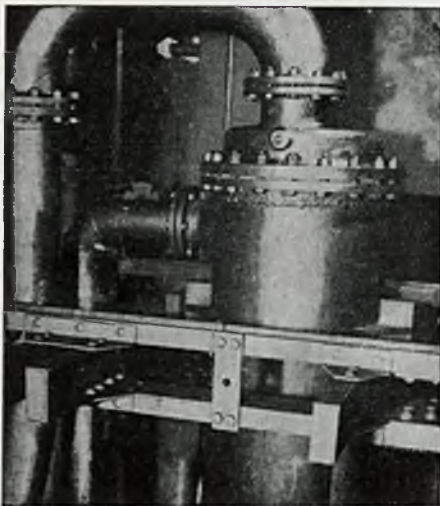
Wielką zaletą lutospawania jest możliwość łączenia blach o bardzo różnych grubościach. Na rys. 14 pokazane jest połączenie 2 blach o grub. 2 mm i 20 mm.



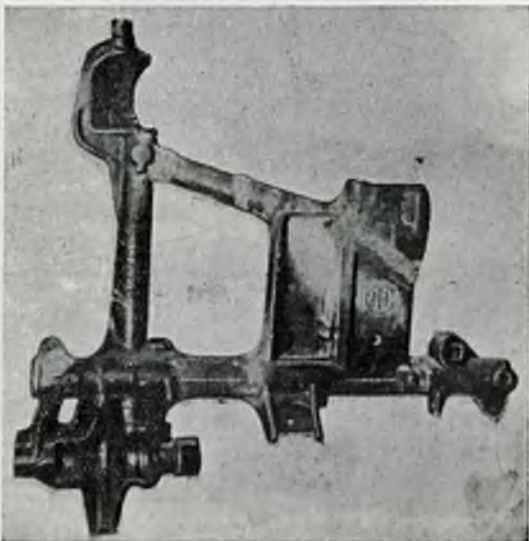
Rys. 6. Rama prasy naprawiona zapomocą lutospawania. Przygotowanie (ukosowanie) - 6 godz.; spawanie - 1.5 godz. (Włochy).



Rys. 7. Pęknięty tylny most podwozia samochodowego, naprawiony zapomocą lutowania, bez demontowania dyferencjału.]



Rys. 8. Kołnierz ze stali miękkiej dołączony do zbiornika żeliwnego średn. 700 mm zapomocą lutowania (Elektrownia O. K. W. w Chorzowie).



Rys. 9. Naprawa zapomocą lutowania części maszyny rolniczej, wykonanej z żeliwa kujnego.

Lutowanie wykonano palnikiem o mocy 350 litrów acet. na godzinę, podgrzewano blachę z przeciwnej strony palnikiem o mocy 1000 litr/godz. acetyleny. Połączenie to z trudem dałoby się wykonać spawaniem acetylenowym, lub łukiem elektrycznym; za pomcą lutowa-



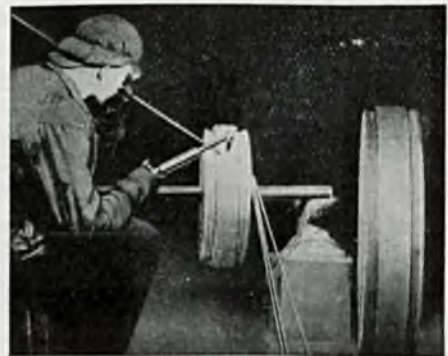
Rys. 10 i 11. Lutowanie rur żeliwnych.

nia zaś połączenie tego rodzaju uzyskuje się z wielką łatwością.

Rys. 15 przedstawia połączenie cienkiej blachy z kratówką, również bardzo trudne do wykonania inną metodą.

Lutowanie również jest wskazane przy łączeniu blach cienkich o krawędziach zagiętych i zetkniętych ze sobą, jak wskazuje rys. 16.

Połączenie tego rodzaju znajduje zastosowanie np. w budowie karoserji samochodowych lub wagonów osobowych, gdy krawędzie zagięte są łączone naprzód zapomocą nitowania lub elektrycznego spawania punktowego, a z zewnątrz trzeba rowek między krawędziami wy-

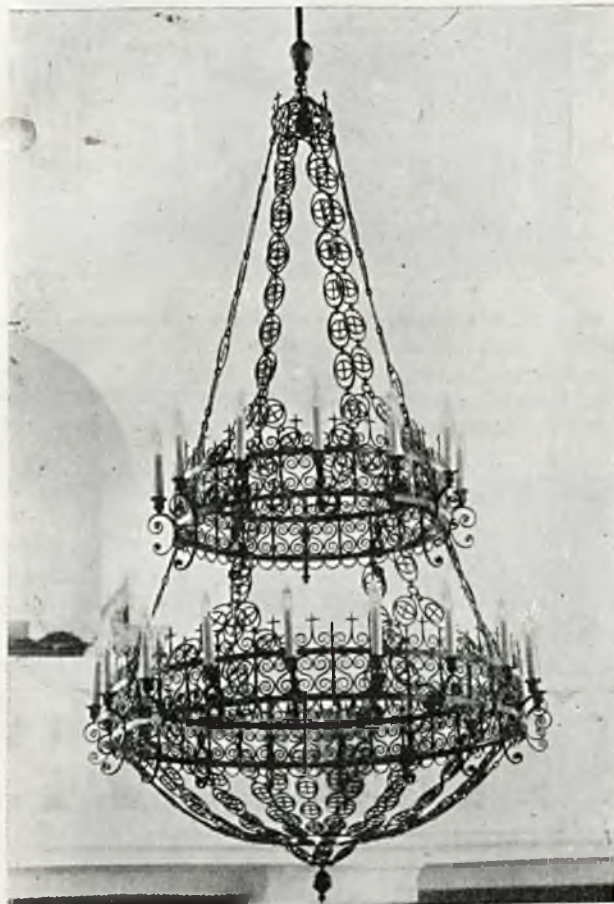


Rys. 12. Nakładanie tła żeliwnego Manzytem przy pomocy palnika acetylenowego, metodą lutowania.

pełnić metalem. Lutowanie pozwala szybko i bardzo gładko wykonać tego rodzaju spoinę, lepiej i taniej niż zapomocą spawania łukowego lub acetylenowego.

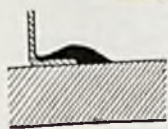
Lutowanie jest także z powodzeniem stosowane do łączenia lekkich konstrukcji z kształ-

towników. Spawanie elektryczne w takich wypadkach nie jest polecane, gdyż spoiny są zbyt grube i niekształtne, a cienkie profile łatwo się przepalają.

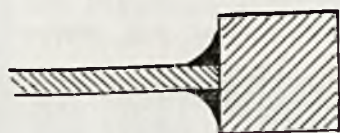


Rys. 13. Żyrandol żelazny o wysokości blisko 3 m., wykonany zapomocą lutowania z 2242 części. (Kościół parafjalny w Łunińcu).

Spawanie acetylenowe lepiej się nadaje do łączenia cienkich przekrojów, lecz ze względu na mogące powstać odkształcenia, również przedstawia trudności.



Rys. 14. Lutowanie 2 blach różnej grubości.



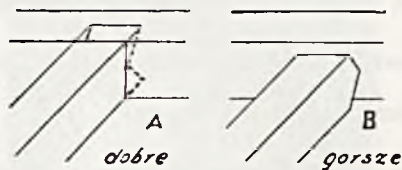
Rys. 15. Połączenie cienkiej blachy z kratówką.

Lutowanie posiada zalety spawania elektrycznego (małe odkształcenia) i acetyleno-tlenowego (możność swobodnego operowania płomieniem przy niewielkim dawkowaniu materiału) i nie posiada ich wad. Pozwala ono uzyskać połączenie szybko, tanio i bez zniekształcenia przedmiotu. Jako przykład można zacytować łączenie prętów kwadratowych. Do lutowania należy końce prętów zukosować. Na rys. 17 po-



Rys. 16.

kazane są 2 możliwe sposoby ukosowania. Sposób A jest lepszy, gdyż w utworzonym rowku zatrzymuje się metal stopiony i nie spływa po bokach, jak to ma miejsce przy zukosowaniu pręta w sposób B.



Rys. 17. Łączenie prętów kwadratowych.

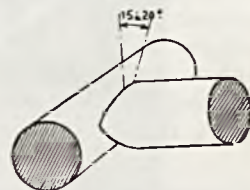
Przykład balustrady wykonanej z kratówki przedstawia rys. 18.



Rys. 18. Balustrada z płaskowników i kratówki, wykonana zapomocą lutowania.

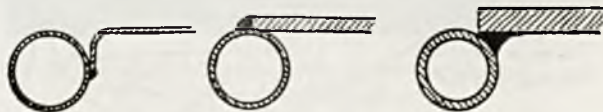
Pręty okrągłe łączy się w ten sam sposób, jak pręty kwadratowe. Przy połączeniach w formie T wystarczy zukosować pręt środkowy pod kątem 15 do 20° (rys. 19).

Lutowanie rur w celach konstrukcyjnych, np. przy fabrykacji ram rowerowych, motocyklowych i t. p. jest bardzo wskazane, gdyż unika się niebezpieczeństwa przepalania cienkich ścianek rur, co przy spawaniu acetylenowym może się łatwo zdarzyć, gdy spawacz nie jest dość wprawny.



Rys. 19. Lutowanie prętów okrągłych.

Połączenia lutowane rur odznaczają się szczelnością i dlatego lutowanie może być z powodzeniem stosowane przy wykonywaniu różnego rodzaju kanalizacji.



Rys. 20. Łączenie rur do żel. płaskiego zapomocą lutowania.

Również łączenie rur z blachą wykonuje się bardzo łatwo, niezależnie od grubości elementów (rys. 20). Należy zwrócić uwagę, że tego rodzaju trudności, jak łączenie elementów o bardzo różnych grubościach, zjawisko odkształ-

kania się, przepalania ścianek i t. p., które przeszkadzają przy spawaniu, nie istnieją przy lutowaniu. Dobrze wykonane połączenie lutospawane jest znacznie wytrzymalsze niż wadliwe (z powodu wielkich trudności) wykonane połączenie

nych elementów obciętych pod kątem, a nogi umocowano do górnej ramy również zapomocą przypawania.



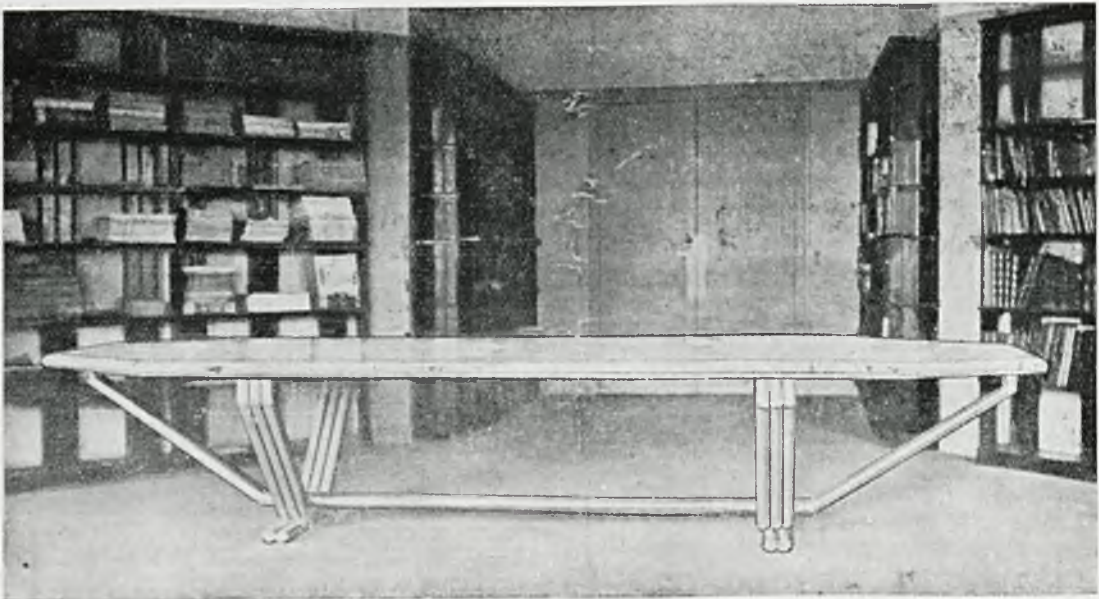
Rys. 21. Lutowanie żelaza profilowego.

spawane, pomimo, że naogół lutowanie ustępuje spawaniu pod względem wytrzymałości. Różne połączenia profili z blachą, która przy cienkościennych elementach są trudne do wykonania zapomocą palnika lub łuku, łatwo daje się zrealizować metodą lutowania (rys. 21).

Na rys. 22 widzimy stół o długości ponad

Rys. 24. Katedra wykonana zapomocą spawania i lutowania.

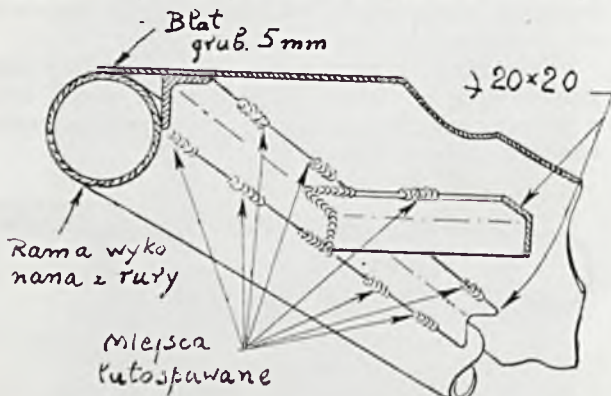
Blacha tworząca blat stołu jest przymocowana zapomocą lutowania palnikiem acety-



Rys. 22. Stół z rur, długości 4 m, wykonany przeważnie zapomocą lutowania.

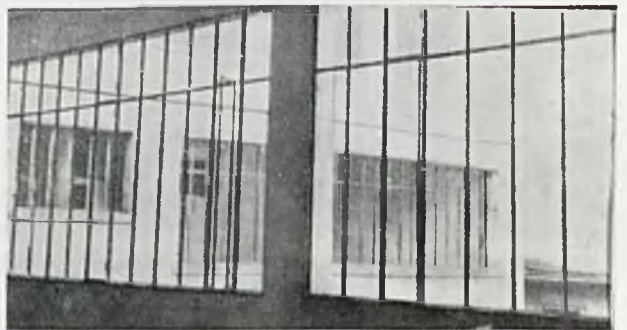
4 m., mogący pomieścić wygodnie 18 osób; stół ten jest wykonany całkowicie z rur i blach spa-

lenowym do lekkiej ramy z kątownika, która znowu sama jest przypawana od zewnątrz do



Rys. 23. Sposób łączenia blatu stołu do ramy z rurek zapomocą lutowania.

wanych. Kolanowe zagięcie rur ramy są uzyskane przez spawanie acetylenem poszczegól-

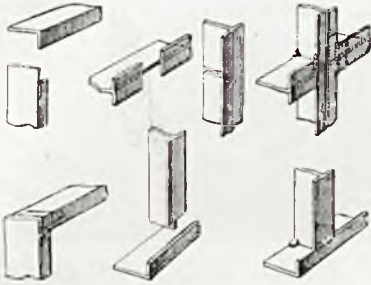


Rys. 25. Krata okienna lutowana.

ramy stołu, ale nie na całym obwodzie, lecz szeregiem małych spoin (rys. 23) jednostajnie rozstawionych.

Można zauważyć, że przy tej konstrukcji lutowspawynie palnikiem było zastosowane we wszystkich miejscach, gdzie można było mieć obawę, że spawanie przez stapianie wywołałoby zbyt silne zniekształcenia.

Stół ten stosunkowo lekki (około 110 kg.) przy takich wymiarach, został wykonany niewielkim kosztem, ponieważ wymagał tylko 30 godzin pracy jednego robotnika do całkowitego wykończenia.



Rys. 26. Lutowspawanie cienkich kształtowników żelaznych.

łączy się drobne profile teowe i kątowe. Sposób łączenia zapomocą lutowspawania, które do tego celu jest najlepszą metodą, wskazuje rys. 26.

Reasumując powyższe, lutowspawanie stali miękkiej zaleca się stosować w następujących wypadkach:

- 1) gdy pragniemy otrzymać połączenie szczelne, a nieco zmniejszona wytrzymałość jest dopuszczalna;
- 2) gdy chcemy uniknąć odkształceń;
- 3) kiedy wymaga się, ażeby połączenie posiadało gładką powierzchnię, aby uniknąć jej dalszej obróbki;
- 4) gdy należy wykonać połączenie w niewygodnej pozycji, personelem o słabych kwalifikacjach;
- 5) gdy jest do wykonania dużo krótkich spoin na cienkich przekrojach, wówczas zaoszczędza się na czasie i zużyciu gazów;
- 6) gdy wreszcie zabarwienie spoiny, różne od metalu łączonego, nie jest przeszkodą.



Rys. 27. Połączenie lutowspawane stali wysokowęglistej.

sposób zabezpiecza się proszek przed zdmuchiwaniem przez palnik. Niezależnie od tego w czasie pracy trzeba zanurzać koniec pałeczki w proszku.

Lutowspawanie stali twardych.

Wytrzymałość stali wysokowęglistej na rozzerwanie może wynosić 80 kg/mm² i więcej,

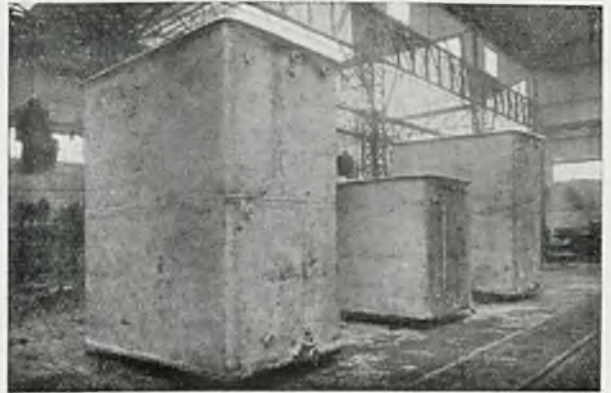
zależnie od gatunku stali i jej obróbki termicznej, podczas gdy wytrzymałość połączenia uzyskanego na drodze lutowspawania wynosi nor-



Rys. 28. Wyniki próby na ciśnieniu zbiornika z blachy cynkowanej, wykonanego zapomocą lutowspawania w wytwórni Tow. Akc. Perun. Pęknięcie poza spoiną.

malnie ok. 40 kg/mm². Zdawałoby się przeto mogło, że lutowspawanie stali wysokowęglistych nie może znaleźć zastosowania praktycznego.

Nie należy jednak zapominać, że i spawanie tych stali tak palnikiem, jak i łukiem elektrycznym nie daje zadowalających wyników. Pod wpływem płomienia palnika lub łuku elektrycznego wewnątrz stali węglistej zachodzą zmiany natury chemicznej (wypalanie się węgla) i—co jest ważniejsze—natury fizycznej (powstawanie por, przemiana struktury drobno-ziarnistej na gruboziarnistą, hartowanie). Jeżeli połą-



Rys. 29. Kadzie z blachy cynkowanej wykonanej zapomocą lutowspawania.

czenie wogóle daje się uzyskać zapomocą spawania, to wartość jego stoi często poniżej cyfr, podawanych wyżej dla lutowspawania.

Dlaczego lutowspawanie stali może być korzystniejsze, przekonuje nas najlepiej rys. 27, przedstawiający strukturę połączenia lutowspawanego.

Widać tu, że struktura stali, dzięki niskiej temperaturze lutospawania, nie uległa zmianie.

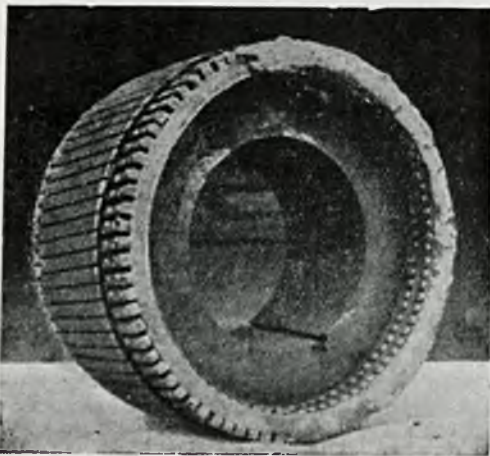
Stal twardą lutospawa się w ten sam sposób, co stale miękkie. Stosuje się również drut „Bronzyt” i ten sam proszek „Alfin”.



Rys. 30. Przewód cynkowany lutospawany.

Lutospawanie części ocynkowanych. Szczególniej przy fabrykacji dużych zbiorników z blachy ocynkowanej (rys. 28 i 29), wykonywaniu odgałęzień na rurociągach i t. p. lutospawanie oddaje duże usługi. Łączenie rur ocynkowanych na gwint powoduje ścieranie się powłoki cynku i osłabienie odporności rury na rdzewienie na złączach, które najbardziej są narażone na korozję. W wysokich temperaturach spawania cynk paruje (temp. parowania cynku — 918°) — tej metody nie można więc stosować

do przedmiotów ocynkowanych. Natomiast lutospawanie odbywające się w temperaturze 650—750° nie niszczy powłoki z cynku, która pozostaje w całości na rurze. Sam lut w spoinie — jako stop mosiężny, jest również odporny na rdzewienie. Dzięki temu lutospawanie przy rurociągach ocynkowanych jest jedynym właściwym sposobem łączenia, zapewniającym złączom idealną szczelność (rys. 30).

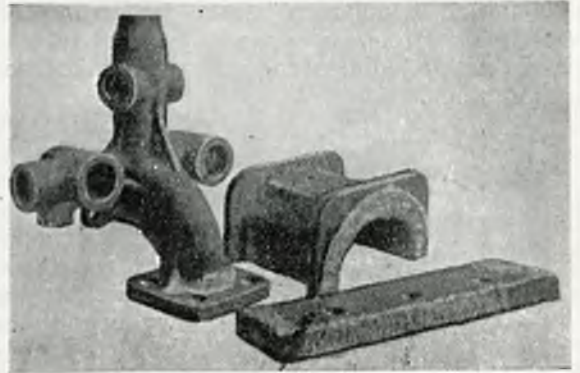


Rys. 31. Wirnik motoru elektrycznego, w którym pręty miedziane połączone z pierścieniem stalowym zapomocą lutospawania.

Lutospawanie miedzi i jej stopów.

Miedź doskonale spawa się palnikiem acetyleno-tlenowym pod warunkiem, że nie zawiera tlenków miedzi. Miedź handlowa jednak zawiera często tlenki, które w czasie spawania, w temperaturze ok. 1050°, łączą się z czystą miedzią w związki odznaczające się wielką kruchością. Wskutek tego spoina pęka w czasie ostygnięcia.

Natomiast lutospawanie wykonuje się w temperaturze topienia lutu t. j. ok. 880° C, a więc niema obawy, aby zachodziły powyższe przemiany. Z tego względu do łączenia miedzi zanieczyszczonej tlenkami lutospawanie nadaje się



Rys. 32. Przedmioty bronzowe spawane i nakładane zapomocą lutospawania.

dobrze, jedyną przeszkodą do lutospawania miedzi może być kolor lutospoiny (kolor mosiądzu), odmienny od koloru miedzi.

Na rys. 31 przedstawiony jest przykład łączenia miedzi ze stalą miękką zapomocą lutospawania.

Spawanie acetylenowe stopów miedzi z cynkiem, t. j. mosiądzu, jest możliwe i często stosuje się w praktyce; występujące jednak w wysokich temperaturach spawania parowanie cynku przedstawia pewne trudności, łatwo bowiem mogą się stworzyć w spoinie pęcherze i pory. Poza to wydzielające się obficie pary cynku są nieprzyjemne dla operatora i szkodliwe dla jego zdrowia. Lutospawanie pozwala ominąć te trudności, gdyż cynk nie paruje w temperaturze lutospawania.



Rys. 33. Panewka bronzowa naprawiona zapomocą lutospawania.

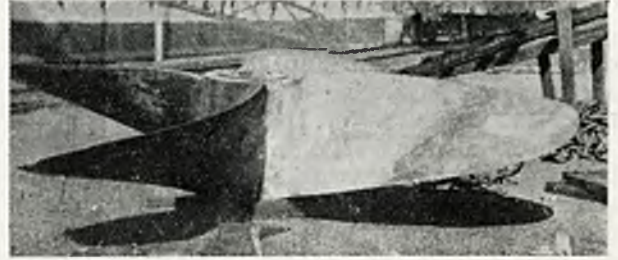
Również lutospawanie stosuje się z powodzeniem przy fabrykacji i naprawie części bronzowych, które spawać zwykłym sposobem jest trudno z powodu wytwarzania się gazów w wielkich ilościach i wskutek tego — porowatości spoiny. Można powiedzieć, że obecnie w zastosowaniu do części wykonanych z bron-

zu, czy to pękniętych, czy też zużytych przez tarcie lub korozję — lutospawanie całkowicie zastąpiło spawanie (rys. 32-35).

Szczególniej szerokie zastosowanie znajduje lutospawanie przy naprawie dzwonów (rys. 36).

twórcy tego rodzaju drutów: nie „dymi” prawie wcale, t. zn. że dzięki pewnym domieszkom w drucie pary cynku nie wydzielają się podczas jego topienia.

Druty zupełnie nie dymiące, stworzone za-



Rys. 34 i 35. Śruba z brązu wagi kilku tonn, pęknięta na długości 50 cm. jak to widać na lewym zdjęciu, została naprawiona zapomocą lutospawania w ciągu 1½ godz. Grubość spoiny: (12 — 50 mm).

Roboty tego rodzaju należą do najtrudniejszych prac spawalniczych. Z powodu braku miejsca nie podajemy tu szczegółowych wskazówek dotyczących postępowania podczas lutospawania dzwonów; w razie potrzeby jednak zainteresowani spawacze mogą otrzymać dokładne wskazówki od redakcji naszego czasopisma.

Również lutospawanie bardzo jest przydatne przy wykonywaniu ozdobnych przedmiotów z brązu, jak drzwi pałacowych (rys. 37), krat, ogrodzeń, obramowań sadzawek i t. p. Na rys. 38 widzimy motyw dekoracyjny sadzawki — lilję z brązu, wykonaną zapomocą lutospawania.

Materiały do lutospawania.

Druty. Lutospawanie powstało w Stanach Zjednoczonych i powodzenie swe ta metoda zawdzięczała głównie znakomitym własnościom drutu „Tobin-Bronze” stworzonego specjalnie do tego celu. Wraz z metodą lutospawania drut ten rozpowszechnił się w całej Europie, a także i w Polsce był stosowany w początkowym okresie. Gdy wraz z rozpowszechnieniem się tej metody w Polsce, wyłoniła się możliwość produkcji krajowej drutów do lutospawania, wypuszczono na rynek drut, znany pod nazwą „Bronzyt”. Na chwałę polskiej metalurgii należy zaznaczyć, że jest to drut o wyjątkowo wysokich własnościach mechanicznych. Badania próbek normalnych cylindrycznych wykonanych z samego stopiwa, t. j. metalu stopionego zapomocą palnika, wykazują wytrzymałość na rozzerwanie 42—46 kg/cm² przy wydłużeniu 27—33%.

Drut „Bronzyt” posiada przytem jeszcze jedną cenną własność, za którą ubiegają się wy-

granica dość niedawno pod nazwą „Fumeless” również znajdują się na naszym rynku (Tobin F. S.); drut Bronzyt pod względem dymienia może być korzystnie porównywany z temi właśnie drutami.

Do napawania, t. j. do nadlewania powierzchni wytartych, stosuje się druty o nieco innym składzie, znane zagranicą pod nazwą „Bronzów manganowych”, gdyż posiadają one domieszkę manganu *).

Proszki i pasty. Przy lutospawaniu stosowanie środków odtleniających jest absolutnie niezbędne. Przy lutospawaniu wszystkich metali stosuje się ten sam specjalny proszek, w którym macza się drut zażrany na końcu i tym sposobem wprowadza się go do spoiny.

Przy robotach na żeliwie stosuje się dodat-



Rys. 36. Dzwon wagi 6000 kg przed i po naprawie zapomocą lutospawania. Długość pęknięcia — 95 cm, szerokość 10 cm, grubość 17 cm. Zużycie drutu do lutospawania — 38 kg. Czas spawania: 4 godz.

*) S. A. Perun wypuściła ostatnio tego rodzaju drut pod nazwą „Manzyt”.

kowo jeszcze pastę*), którą pociąga się krawędzie łączone lub miejsca napawane przed rozpoczęciem spawania.

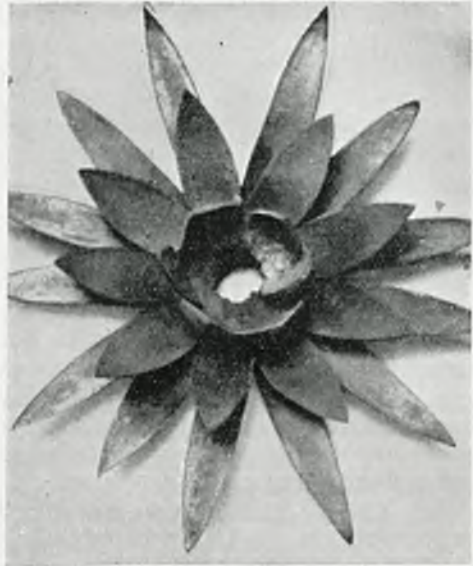
Ogólne wskazówki praktyczne.

Instalacje. Wszystkie instalacje do spawania acetylenowo-tlenowego nadają się również do lutospawania. Można używać zarówno acetylenu rozpuszczonego, jak i acetyleny z wytwornicy.

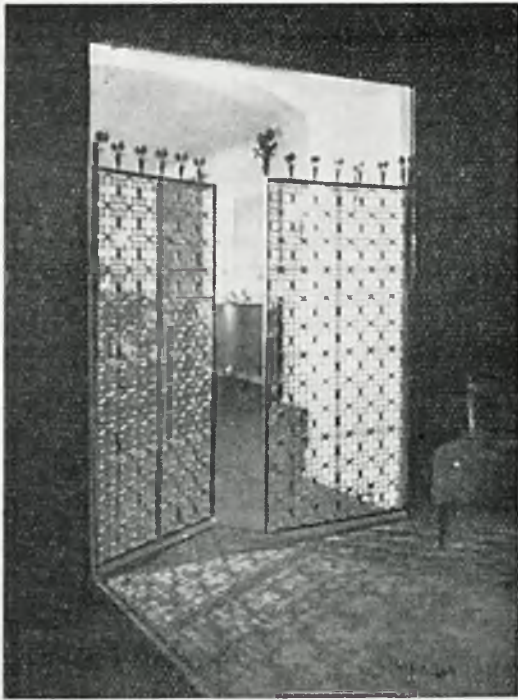
Moc palników przy lutospawaniu. Do lutospawania używa się palników znacznie słabszych w porównaniu do spawania. Ogólnie można się kierować następującymi wskazówkami: moc palnika do lutospawania żelaza i stali winna wynosić około połowę mocy palnika, niezbędnej do spawania, dla żeliwa — $\frac{1}{3}$, dla brązu $\frac{2}{3}$ i wreszcie dla miedzi — prawie tyle, co do spawania.

Spożycie gazów i czas wykonania pracy są znacznie mniejsze, niż przy spawaniu, co jest źródłem poważnych oszczędności. W wypadku

miaru tlenu i acetyleny. Ważne jest, aby płomień był wyregulowany przy małych ciśnieniach, t. j. aby kłosa płomienia była miękka. Chodzi o to, aby zbyt silny podmuch płomienia nie niszczył ochronnej warstewki, która tworzy się na powierzchni, w celu uniknięcia parowania cynku.



Rys. 38. Ozdobna lilja z brązu wykonana zapomocą lutospawania.



Rys. 37. Ozdobne wrota (wewnętrzne) wykonane z brązu zapomocą lutospawania.

lutospawania stali czas wykonania wynosi $\frac{1}{3}$ czasu niezbędnego do spawania, a ponieważ używa się palników 2 razy słabszych, więc też na jednostkę długości spożycie gazów jest 6 razy mniejsze, niż przy spawaniu.

Regulacja płomienia. Płomień powinien być uregulowany normalnie, t. j. bez nad-

Ogrzewanie metalu. Spawacz powinien pamiętać, iż przy lutospawaniu w żadnym wypadku nie wolno topić krawędzi przedmiotu, a tylko należy je podgrzewać do temperatury, przy której następuje zwilżanie. Np. żelazo i stal podgrzewa się do 800—900° C (temp. topienia 1500°), żeliwo do 650—750° C (temperatura topienia 1200° C) i t. d.

Początkującym spawaczom poleca się specjalnie ćwiczyć w rozróżnianiu temperatury metalu po kolorze, w przeciwnym bowiem razie wyniki pracy nie będą dodatnie.

Oczyszczanie powierzchni. W celu otrzymania dobrego zwilżania powierzchni krawędzi do lutospawania winny być dobrze oczyszczone, szczególnie z ciał obcych, jak oliwa, rdza i zendra, farby i t. p.

Nie podajemy tu z braku miejsca szczegółowych wskazówek dotyczących samej techniki lutospawania poszczególnych metali, która różni się dość poważnie od techniki spawania zwykłym sposobem. Wskazówki te znaleźć można w broszurce, wydanej przed kilku laty przez Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, p. t. „Lutospawanie”. Z dziełka tego zaczerpnęliśmy wskazówki dotyczące lutospawania stali; szczegółowy opis postępowania przy lutospawaniu żeliwa znajdują czytelnicy w zeszycie następnym.

*) W Polsce proszek do lutospawania p. n. „Alfin” i pastę do żeliwa „Redol” wyrabia S. A. Perun.

Słownik Spawalniczy^{*)}413 = 43 = 491.85
600 słów.

Nadelventil —	reduktor iglicowy	" -automat—	maszyna do spawania auto-
Naht —	spoina		[matycznego
Nahtschweissung —	zgrzewanie oporowe linjo-	Schweiss — brenner	palnik (do spawania).
	[we	" — brille	okulary (do spawania).
Niederdruck —	niskie ciśnienie	" — draht	spoiwo (druć do spawania).
Oxyd —	tlenek	" — einrichtung	stanowisko spawalnicze.
Oxyd-schicht —	warstwa tlenku	" — flamme	plomień spawający.
Pilgerschrittschweissung —	spawanie przerywane z na-	" — gerät	urządzenie do spawania.
	[wrotem	" — glut	temperatura spawalności
platzen —	pękać		[(zgrzewalności).
Pore —	pora	" — handschuh	rękawice do spawania.
Pressschweissung —	zgrzewanie	" — helm	hełm do spawania,
Punktschweisselektrode —	elektroda do zgrzewania pun-	" — kappe	hełm do spawania.
	[ktowego	" — kolben	uchwyt (szczypce) do elektrod.
Punktschweissmaschine —	maszyna do zgrzewania pun-	" — kopf	wylot, główka palnika
	[ktowego	" — lage	warstwa stopiwa, metalu na-
Punktschweissung —	zgrzewanie punktowe		[pawanego
Raupe —	łańcuszek, sznurek	" — mittel	środek odleniający, topnik.
reissen —	rozerwać, pękać	" — naht	spoina.
Riss —	rysa, pęknięcie	" — naht, leichte	spoina wklęsła.
Rohrschweissung —	spawanie rur	" — " normale	spoina normalna.
Rollenelektrode —	elektroda tarczowa	" — " volle	spoina wypukła.
Röntgenanlagen —	urządzenie do badań promie-	" — paste	pastą do spawania.
	[niami X	" — perle	kapla stopiwa.
Röntgenuntersuchung —	badanie przy pomocy pro-	" — pistole	zapalniczka,
	[mieni X	" — pulver	proszek do spawania.
rückknallen —	strzelać (o palniku)	" — raupe	łańcuszek, sznurek stopiwa.
Rückschlag (der Flamme)—	powrót płomienia	" — spannung	naprężenie wewnętrzne.
Rückstände —	osad	" — stab	pałeczka do spawania,
Rundnaht —	spoina kolista	" — transformator	transformator do spawania.
Sauerstoff —	tlen	" — umformer	przetwornica do spawania.
Schlacke —	żużel	" — unterlage	podkładka do spawania.
Schlamm —	szlam, muł	" — verbindung	połączenie spawane.
Schmelzschweissung —	spawanie szczelinowe	" — vorrichtung	przyrząd do spawania.
Schmelzbad—	kapiel metalu	" — werkstatt	spawalnia, warsztat spawal-
schmelzen —	topić		[niczy
Schmelzgut —	metal stopiony, stopiwo	" — widerstand	opór zgrzewający.
Schmelzschweissung —	spawanie	" — zange	uchwyt (szczypce) do elektrod
Schmelzzone —	strefa topienia	schweissbar —	spawalny
Schneidbrenner —	palnik do cięcia	Schweissbarkeit	spawalność,
" -flamme —	plomień tnący	Schweisse —	spoina
" -kante —	krawędź cięcia	schweissen —	spawać
" -mundstück —	wylot do cięcia	Schweisser —	spawacz
schneiden —	ciąć, przecinać	Schweis erei —	spawalnia
Schneiden, unter Wasser —	cięcie pod wodą	Schweissung —	spawanie
Schnittbreite —	szerokość cięcia	" — von oben	spawanie z góry na dół
schrumpfen —	kurczyć się	" — senkrecht	spawanie pionowe
Schrumpfriss —	rysa spowodowana skurczem	" — über Kopf	spawanie nad głową
Schrumpfspannung —	naprężenie od skurczu	Schweisswulst —	zgrubienie spoiny
Schrumpfung —	skurcz	Seelendraht —	elektroda rdzeniowa
Schutzbrille —	okulary ochronne	Sicherheitsvorlage —	bezpiecznik
" -gas —	gaz ochronny	Spannbacke —	zacisk
" -gasschweissung —	spawanie z zastosowaniem	spritzen —	pryskać
	[gazu ochronnego	Stab —	pręt, pałeczka
" -glas —	szkło ochronne	Stahlflasche —	butla stalowa
" -haube —	hełm ochronny	Stärke der Schweissnaht —	grubość spoiny
" -kappe —	kołpak ochronny	statische Charakteristik —	charakterystyka statyczna
" -schicht —	warstwa ochronna	stauchen —	spęczać
" -schild —	zasłona	Stauchung —	spęczenie, spęczenie
Schweissagregat —	spawarka, spawalnica	Stemмнаht—	spoina uszczelniająca
" -anlage —	urządzenia do spawania	Stickstoff —	azot
" -apparat —	urządzenie do spawania	Stiftschraube —	wkrętka, czopek
		Stirnkehlнаht —	spoina czołowa
		Stirnstoss —	połączenie na wywinięte kra-
			[wędzie

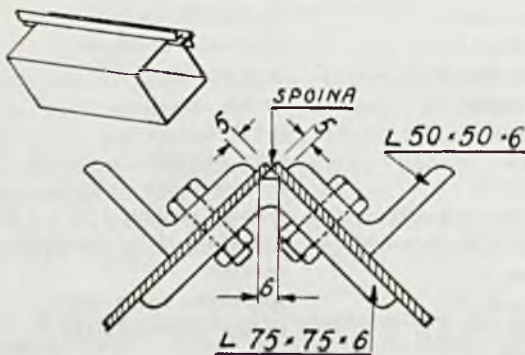
*) Dokończenie do Nr. 10 i 12 r. 1935.

Stoss —	styk	verstemmen —	uszczelnic
stumpf —	stykowy	verwerfen, sich —	fałdować się, wichrować się
Stumpfnahtschweissung —	spawanie stykowe	Vielfachpunktschweissung —	zgrzewanie wielopunktowe
	zgrzewanie stykowe	Vorlage —	zamknięcie wodne (zawór)
stumpfschweissen —	spawać na styk,	vorwärmen —	podgrzewać
	zgrzewać na styk	V-stoss —	połączenie na V
Stumpfstoss —	połączenie stykowe	Wärmespannung —	naprężenia termiczne
Tauchelektrode —	elektroda powlekana	Warmeschweissung, — vefahren —	zgrzewanie
Thermiteisen —	żelazo termiowe	Warzenpunktschweissung —	spawanie punktowe
Thermitschweissung —	spawanie termitowe	Wasserstoff —	wodór
Uebergangszone —	strefa przejściowa	Wasservorlage —	zamknięcie (zawór) wodny
Ueberkopfschweissung —	spawanie nad głową	Wasserzuflussentwickler —	wytwornica dopływowa
überlappte Schweissung —	spawanie na zakładkę	Wechselbrenner —	palnik ze zmiennymi końcówkami
Ueberlappung —	zakładka		
Ueberschwemmungsentwickler —	wytwornica dopływowa	Widerstandsschweissung —	zgrzewanie oporowe
Ueberzug —	powłoka	Winkelstoss —	połączenie pod kątem
Umformer —	przetwornica	Wolframelektrode —	elektroda wolframowa
Umhüllung —	powłoka	Wulst —	zgrubienie
Umhüllte Elektrode	elektroda powlekana	Wulstnaht —	spoina zgrubiona
Ummantelte Elektrode	elektroda otulona	X-Stoss —	połączenie na X
umwickelte Elektrode —	elektroda owijana	Zange —	kleszcze, zaciski do elektrod
unterbrochene Schweissnaht	spoina przerywana	Zickzackpunktschweissung —	punktowe zgrzewanie w zygzak
Unterwasserbrenner —	palnik do cięcia pod wodą		
Ventil —	zawór	ziehen (Lichtbogen) —	wydłużać (łuk)
Verbindung —	połączenie	Zündgeschwindigkeit —	szybkość zapalania
Verbrauchtes Karbid —	karbid zużyty	Zündspannung —	napiecie biegu jałowego
Verbrennung —	spalanie	Zurückknallen —	powracać (o płomieniu)
Verdichtung —	uszczelnienie	Zusatzmaterial —	spoiwo
Verdrängungsentwickler —	wytwornica wyporowa	Zusatzstab —	pałeczka spoiwa
verschweissen —	spawać, zapawać	Zweisschlauchbrenner —	palnik do spawania i cięcia

Z PRAKTYKI SPAWACZA

Przyrządy pomocnicze do spawania.

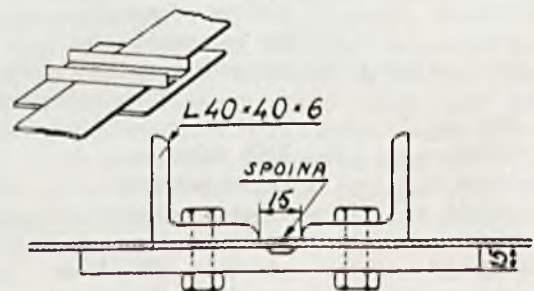
Dogodność używania przyrządów pomocniczych, specjalnie skonstruowanych dla ułatwienia spawania, jest rzeczą znaną. Ponieważ w czasach obecnych zdarza się stosunkowo rzadko, aby mniejsze zakłady miały prace seryjne, t. j. wykonywały większą ilość przedmiotów jednego typu, stosowanie takich przyrządów jest dość ograniczone. Jednak nawet przy robotach pojedynczych często zdarza się, że i doświadczony spawacz ma trudności, szczególnie z utrzymaniem krawędzi łączonych części na należyłym poziomie i w odpowiedniej-



Rys. 1. Przyrząd do spawania zbiorników prostokątnych.

dzeń pomocniczych, wyrobu fabrycznego, lecz jeśli można zrobić taki przyrząd z taniego materiału, częstokroć nawet z odpadków, przy niewielkiem zużyciu czasu i robocizny, to warto posługiwać się nim, gdyż, jak zobaczymy na kilku niżej przytoczonych przykładach, można dzięki przyrządom osiągnąć oszczędności na czasie i znacznie polepszyć warunki spawania, a więc i jakość wykonanych spoin.

Jeśli wziąć trzy kątowniki, z nich dwa o wymiarach $50 \times 50 \times 6$ mm, a jeden $75 \times 75 \times 6$ mm, jak wskazuje rys. 1, można sobie znacznie ułatwić spawanie krawędzi prostokątnych zbiorników lub podobnych naczyń. Prostokątną krawędź kątownika $75 \times 75 \times 6$ mm należy nieco zukosować, aby utworzyć pod krawędziami spawanych



Rys. 2. Przyrząd do spawania wąskich blach.

odległości. Oczywiście nie opłaciłoby się w takich wypadkach stosować jakichkolwiek skomplikowanych urzą-

blach w miejscu połączenia wolną przestrzeń. Przy stosowaniu tego przyrządu odprowadza się z blach znaczną

ilość ciepła, która mogłaby spowodować wichrzenie się blach, podczas gdy wolna przestrzeń pod łączonymi krawędziami umożliwi dobre przetopienie spoiny od strony wewnętrznej.

Szerokość ściętej krawędzi kątownika, która jest podana na rysunku o wielkości 6 mm, może być oczywiście wzięta inna, w zależności od grubości spawanych blach i wymiarów zastosowanego kątownika. Kątowniki muszą być nieco dłuższe od spawanych krawędzi i muszą posiadać na końcach otwory dla śrub, które utrzymują je w należytem położeniu. Śrubami temi zamocowuje się oba końce kątowników, wystające poza blachy łączone.

Przyrząd ten można stosować przy wszelkiego rodzaju zbiornikach, dobierając tylko kątowniki o odpowiednich wymiarach i długościach.

Czasem wynika potrzeba spawania pasków metalowych o stosunkowo małej szerokości, np. 30 — 40 cm. Może również zdarzyć się konieczność spoinienia na styk przedmiotów w rodzaju pily taśmowej, wykonanej ze stali miękkiej, lub obręczy koła pasowego ze stali twardej i t. d. Części takie łatwiej spawać przy stosowaniu odpowiedniego przyrządu. Należy wziąć blachę o grubości około 15 mm, o szerokości przekraczającej co najmniej o 75 — 80 mm szerokość spawanych części i wyciąć pośrodku za pomocą palnika do cięcia lub heblarki rowek, jak pokazano na rys. 2. Na naszym przykładzie rowek ma szerokość 15 mm, głębokość około $\frac{1}{3}$ grubości blachy i przechodzi przez całą jej długość. Lepiej wykonywa się taki rowek przy pomocy strugarki, o ile dany warsztat jest zaopatrzony w obrabiarki mechaniczne. W wypadku przeciwnym można wykonać rowek, stosując palnik do cięcia, który należy w tym celu pochylić pod kątem 45° , wycinając brzegi rowka z każdej strony tak, ażeby utworzyć żłobek. Szerokość żłobka powinna wynosić około 15 mm.

Żłobek ten służy do tego samego celu, co ścięty wierzchołek kątownika, przedstawionego na rys. 1. Wielkie znaczenie ma ta okoliczność, iż przy spawaniu cienkich blach, przymocowanych w tym przyrządzie do grubszej podkładki, znaczna ilość ciepła przechodzi do tej podkładki i rozchodzi się narzewnątrz wskutek promieniowania.

Następnie należy wziąć 2 lekkie kątowniki o wymiarach ca $50 \times 50 \times 6$ mm i dobrać 4 śruby, które są potrzebne, aby przymocować kątowniki i spawane części do podkładki, jak wskazano na rys. 2, zakładając śruby przez otwory wywiercone w kątownikach i w podkładce.

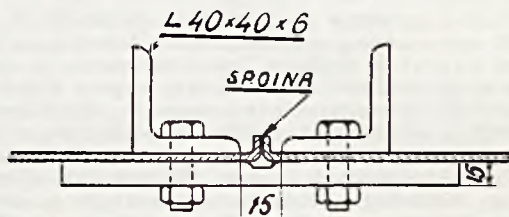
Spawany przedmiot należy zamocować pomiędzy kątownikami i podkładką możliwie ściśle, dokręcając odpowiednio nakrętki. Stosowanie tego przyrządu nietylko ułatwia w znacznym stopniu spawanie, ale również uniemożliwia wichrzenie się blach, co bardzo często zdarza się przy wykonywaniu tego rodzaju prac bez przyrządów pomocniczych.

Spawanie bardzo cienkich blach (rys. 3) można uskutecznić, odginając krawędzie części łączonych i stapiając je bez stosowania spoiny. Należy jednak zwracać przytem uwagę na to, ażeby odgiąć krawędzie pod kątem możliwie zbliżonym do prostego, ponieważ róg zaokrąglony spowoduje szeroką i niewyraźną spoinę.

Przy spawaniu naczyń okrągłych, jak np. baniek do mleka i t. p., należy stosować innego rodzaju przyrząd, pożyteczny zwłaszcza w tym wypadku, gdy przewiduje się wykonanie większej ilości przedmiotów jednako-
kowego typu.

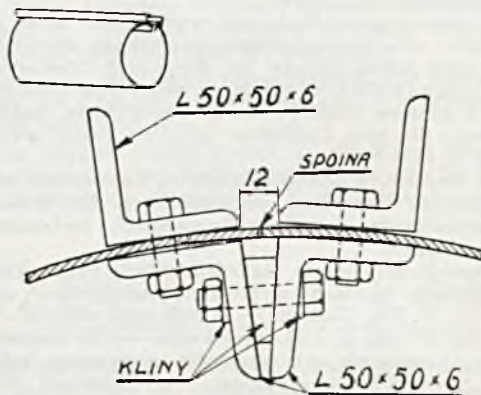
Ry. 4. wyraźnie wskazuje, jak można wykonać odpowiedni przyrząd w sposób łatwy i oszczędny.

Dość często powstają trudności przy spawaniu długich blach, ponieważ krawędzie ich schodzą się, chociaż pozostawiono pomiędzy nimi należyty odstęp, spawacza zaś przeważnie nie używają przyrządów, ażeby utrzy-



Rys. 3. Przyrząd do spawania b. cienkich blach.

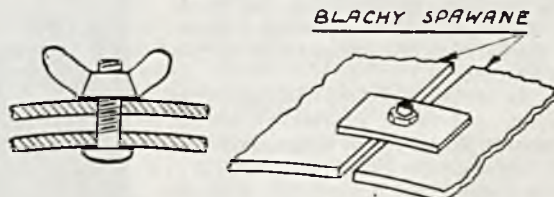
mać odległość między blachami. Zwykle kleszcze czasem zawodzą, a prócz tego jest przytem potrzebny pomocnik. W tym wypadku można znacznie ułatwić sobie pracę, stosując przyrząd, który składa się z dwóch kawałków blach i śruby motylkowej.



Rys. 4. Przyrząd do spawania naczyń okrągłych.

Jak podano na rys. 5, przyrząd należy ustawić na blachach w miejscu odległym o 25 — 30 cm. od tego punktu, gdzie będzie rozpoczęte spawanie, a następnie przesuwać go o 25 — 50 mm. w miarę postępu spawania.

Istnieje bezprzecnie cały szereg innych pomysłowych przyrządów, które ułatwiają lub mogłyby ułatwiać spa-



Rys. 5. Przyrząd do spawania długich blach.

waczom należyte i szybkie wykonanie pracy. Rozpatrzyć wszystkie w krótkim artykule niema możliwości, dążyliśmy tylko do tego, aby wskazać, że przygotowanie tego rodzaju pożytecznych przyrządów nie wymaga tak wielkiego nakładu kosztów, jak przypuszczają niektórzy spawacze (Industrial Gases, wrzesień 1935),
B. S.

K R O N I K A

Sprawozdanie z posiedzenia Zarządu Stowarzyszenia.

Dnia 19 grudnia r. z. odbyło się w Katowicach w lokalu Stowarzyszenia posiedzenie Prezydium Zarządu Stowarzyszenia.

Poniżej podajemy w streszczeniu wyniki obrad:

W sprawozdaniu o działalności Stowarzyszenia za ostatni kwartał p. dyrektor Tułacz zaznaczył, że za ten okres przeprowadzono ogółem 6 kursów przy udziale 215 uczestników. Z porównania całorocznego zestawienia za rok 1935 z rokiem 1934 wynika, że zainteresowanie się kursami spawania stale wzrasta.

Oprócz normalnych kursów dla spawaczy odbywają się na Politechnice Warszawskiej wykłady p. inż. Z. Dobrowolskiego, przy udziale 50 uczestników, i wykłady na Akademii Górniczej w Krakowie — p. inż. P. Tułacza.

Pozatem p. dyr. Tułacz zaznaczył, że Warszawski Oddział Stowarzyszenia opracował klasyfikację dziesiętną literatury spawalniczej w celu stałego sporządzania wykazów bibliograficznych z prac ukazujących się w prasie krajowej i zagranicznej.

W dziale współpracy z przemysłem, Oddział Katowicki przeprowadził studia spawania rurociągów dla Państwowych Zakładów Wodociągowych na Górnym Śląsku, które pozwoliły zastosować spawanie na szerszą skalę przy budowie rurociągów.

Z innych spraw bieżących wymieniono m. in. sprawę uzyskania dla Stowarzyszenia mikroskopu metalograficznego, który został oddany do dyspozycji Stowarzyszenia przez Zakłady Elektro z tem, że mikroskop stanowi własność Zakładów Elektro i że Stowarzyszenie będzie wykonywało dla tych Zakładów niektóre prace metalograficzne.

W związku z powiększeniem w Katowicach warsztatu szkolnego Prezydium upoważniło p. dyr. Tułacza do przeprowadzenia wszystkich formalności, związanych ze zmianą lokalu.

Prezydium przyjęło do wiadomości, że na kongresie w Londynie zostaną wygłoszone następujące odczyty:

1. P. Inż. Tułacza — O spawaniu styków.
2. P. Inż. Z. Dobrowolskiego — O zastosowaniu spawania w utrzymaniu nawierzchni kolejowej,
3. P. Inż. Szumowskiego — O spawaniu w budowie lekkich wozów motorowych P. K. P.

oraz sprawozdanie Min. Komunikacji na temat wyników metody napawania w konserwacji torów i ew. odczyt delegata Województwa Śląskiego na temat zastosowania spawania we wzmacnianiu mostów. Dokładne tytuły odczytów będą ustalone w najbliższym czasie.

Do Komitetu Honorowego Kongresu w Londynie Prezydium uchwaliło zaprosić p. Wiceministra Komunikacji inż. Juliana Piaseckiego, oraz p. prof. Stefana Bryłę.

Na wniosek p. Prezesa Sznera Prezydium uchwaliło wydelegować na kurs spawania do Wiednia p. inż. Szupę, Kierownika Warszawskiego Oddziału Stowarzyszenia, i przeznacza na ten cel zł. 500.

Na wniosek p. Dyr. Gollinga Prezydium uchwaliło przyłączyć się do zaproszenia, wystosowanego przez p. dyr. Gollinga do Międzynarodowej Poradni Karbidowej w Genewie, wzgl. do wyłonionej przez nią Komisji Szynowej, o przybyciu do Polski w miesiącu maju 1936 r. w celu zapoznania się z naszymi pracami w dziale zastosowania spawania w konserwacji i budowie torów.

Na zakończenie omówiono program najbliższego Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia, które odbędzie się w drugiej połowie kwietnia. Na tem Zebraniu będą wygłoszone 2 odczyty:

- p. prof. Łukasiewicza — na temat zastosowanie spawania w budowie maszyn dźwigowych — oraz p. Inż. P. Tułacza — na te-

mat wytrzymałości i na zmęczenie połączeń spawanych w związku z ich naprężeniami wewnętrznymi.

Kurs spawania w Poznaniu

W okresie od 21 października do 26 listopada z. r. odbył się w Poznaniu, pod kierownictwem p. inż. M. Sasiadka, 6-ty kurs spawania i cięcia metali, zorganizowa-



Uczestnicy Kursu Spawania dla Oddziałów Drogowych D. O. K. P. w Poznaniu.

ny przez Poznańskie Towarzystwo Kursów Technicznych. Przed Komisją Egzaminacyjną, złożoną z Dyrektora Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki w Poznaniu p. inż. B. Orgelbranda i p. inż. M. Sasiadka, stanęło w dniu 27 listopada z. r. 10 absolwentów, którzy złożyli egzamin z wynikiem dodatnim.

Kurs spawania w Politechnice Warszawskiej

Od d. 13 listopada do d. 21 stycznia odbywały się wykłady spawania na Politechnice Warszawskiej, zgłoszone przez Stow. Inż. Mech. Na kurs uczęszczało 59 słuchaczy Politechniki ze wszystkich Wydziałów. Wykłady prowadził inż. Zygmunt Dobrowolski. Jako uzupełnienie wykładów teoretycznych odbyły się w f. Perun 2 pokazy praktyczne, na których demonstrowano różne metody spawania acetylenowego i łukowego, cięcia tlenem, napawania, lutospawania, metalizowania etc.



Uczestnicy 39 Kursu Spawania w Katowicach, z p. dyr. Z. Łabędzkim i p. inż. P. Tułaczem na czele.

Kurs spawania dla pracowników Oddziałów Drogowych D. O. K. P. w Poznaniu

Dnia 19 grudnia r. z. został ukończony w Poznaniu kurs spawania i napawania zorganizowany dla pracowników Oddziałów Drogowych D. O. K. P. w Poznaniu. Kurs trwał 30 dni i składał się z 29 godzin teorii i 211 godzin ćwiczeń praktycznych. Egzamin przed Komisją Egzaminacyjną, składającą się z delegatów D. O. K. P. Poznań, delegata Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, przedstawiciela f-my „Perun” i kierownika kursu, złożyło z wynikiem dodatnim 30 uczestników kursu.

39 kurs spawania w Katowicach

W dniach od 9 grudnia 1935 r. do 23 stycznia 1936 r. prowadził Oddział Katowicki Stowarzyszenia, wspólnie ze Śląskim Instytutem Rzemieślniczo-Przemysłowym, kurs spawania i cięcia metali w Katowicach. Kierownictwo kursu spoczywało w rękach p. dyr. Tułacza.

Dnia 24 stycznia r. b. odbył się egzamin końcowy. W skład komisji egzaminacyjnej wchodził pp.: dyr. Sl. Instytutu Rzemieślniczo-Przemysłowego, p. inż. Zygmunt Łabędzki oraz dyrektor Stowarzyszenia, p. inż. Piotr Tułacz. Kurs powyższy ukończyło 37 absolwentów, z wynikiem dodatnim.

Kurs spawania w Warszawie

Od d. 20 stycznia do d. 15 lutego trwał w Warszawie 34 kurs spawania i cięcia metali, prowadzony przez p. inż. B. Szuppa. Na kurs zgłosiło się 44 uczestników. Ukończyło kurs z wynikiem dodatnim 39 słuchaczy.

Kurs spawania w Lidzie

W dniu 24 lutego r. b. rozpoczął się w Lidzie kurs spawania i cięcia metali, zorganizowany przez Izbę Rzemieślniczą w Nowogrodzku. Na kurs zgłosiło się 30 uczestników.

XII Kurs Spawania we Lwowie.

W dniach od 18 listopada do 31 grudnia 1935 r. prowadzony był XII-ty kurs spawania i cięcia metali we Lwowie, pod kierownictwem P. Włodzimierza Ficka.

Egzamin końcowy odbył się w dniu 20 grudnia 1935 r. w obecności Dyr. Instytutu Przemysłowego dla Małopolski Wschodniej p. inż. Stanisława Tatarczucha.

Kurs powyższy, z wynikiem dodatnim, ukończyło 19 absolwentów.

Kalendarz Bezpieczeństwa Pracy.

Instytut Spraw Społecznych wydał „Kalendarz Bezpieczeństwa i Higieny Pracy na rok 1936”.

Wzorem lat ubiegłych wydawnictwo to zawiera szereg praktycznych wskazówek z dziedziny zapobiegania wypadkom przy pracy i chorobom zawodowym i wraz z poprzednimi „kalendarzami” tworzy pewnego rodzaju małą encyklopedję podręczną w tym zakresie.

Nowym działem, który został wprowadzony jest dział p. t. „Kultura środowiska pracy”.

Spawacz - instruktor z praktyką w lotnictwie

poszukuje pracy, najchętniej w szkolnictwie. Łaskawe zgłoszenia do Adm. czasopisma.

SPAWACZ

znający swój zawód teoretycznie i praktycznie, **poszukuje pracy** w Warszawie, w charakterze spawacza elektrycznego lub elektryczno-acetylenowego. Zgłoszenia przyjmuje Adm. czasopisma.

BIBLIOGRAFJA

Symposium on the Welding of Iron and Steel 1935. Sprawozdanie z przebiegu obrad oraz referaty wygłoszone podczas „Symposionu” spawania żelaza i stali, który był zorganizowany przez angielski Instytut Żelaza i Stali (The Iron and Steel Institute) łącznie z 15-u innymi angielskimi Stow. technicznymi i odbył się w Londynie w dniach 2 i 3 maja r. z., zostały ogłoszone w druku w postaci dużego dzieła dwutomowego (ok. 1500 str.).

Tom I zawiera przedmowę p. Harolda Carpenter'a, przewodniczącego Symposiumu, oraz omówienie całości; każdy zaś z działów i podziałów, na które są podzielone wszystkie referaty, jest poprzedzony zestawieniem treści. Referaty, w liczbie 150, pisane przez wybitnych specjalistów, rozpatrują wszelkie najnowsze zagadnienia z teorii i praktyki spawania żelaza i stali.

W tomie I zebrano referaty z następujących działów:
Dział I. Bieżąca praktyka i zagadnienia związane ze spawaniem w produkcji.

Sekcja a. Mosty i konstrukcje inżynierskie. Zbiorniki na ciśnienie; kotły, rurociągi, zbiorniki i naczynia na wysokie temperatury i ciśnienia. Kolejnictwo i budowa statków (41 referatów).

Sekcja b. Budowa samolotów, samochodów, przemysł elektrotechniczny i maszynowy, hutnictwo (26 referatów).

W tomie II zebrano referaty z działów następujących:
Dział II. Praktyka i technika spawania włącznie z urządzeniami spawalniczymi (27 referatów).

Dział III. Metalurgia spawalnictwa (29 referatów).

Dział IV. Normy, próby, badania i wytrzymałość spoin (27 referatów).

Cena obydwu tomów wynosi 2 f. szt. 2 szyl. plus porto. Zamówienia należy kierować p. a.: naszego Stowarzyszenia, Mazowiecka 7, gdzie można przejrzeć to wydawnictwo.

PRZEGLĄD PRASY

Spawane hangary lotnicze. Franc. Min. Lotnictwa wydało zamówienie na wykonanie 27 hangarów metalowych całkowicie spawanych o wymiarach w planie 100×66 m i o wysokości 25 m. Hangary mają być wykonane całkowicie z pół-nierdzewnej stali Ac 54. Oprócz tego Ministerstwo rozpisało złożenie ofert na wykonanie 30 innych hangarów o wymiarach $67,5 \times 67,5$ m w planie. L'Usine, sierpień 1935.

Spawanie obrabiarki. Autor artykułu wskazuje, przystając na liczne przykłady, na korzyści osiągnięte przez zastąpienie odlewów częściami spawanymi ze stali: wytrzymałość i sztywność wzrasta ją przy jednoczesnym zmniejszeniu wagi; korpusy maszyn mają racjonalniejsze kształty, ułatwiające dostęp i dozorowanie robót; mniejsze wibracje, jak to zostało udowodnione przy porównawczych doświadczeniach podczas fabrykacji belek dwuteowych z różnych materiałów. Jako przykłady podano: prasy do tłoczenia wyrobów bakelitowych, szlifierka z napędem hydraulicznym, nożyce, łożo tokarni i t. d. The Welding Industry, sierpień 1935 r.

Spawany szkielet dzwonnicy w Sesto S. Giovanni we Włoszech. We Włoszech, w małej miejscowości Sesto S. Giovanni, niedaleko Medjolanu, przystąpiono do budowy dzwonnicy bardzo wielkiej wysokości. Szkielet tej dzwonnicy, o wysokości 107,25 m, został wykonany całkowicie ze stali, przyczem wszystkie połączenia są spawane przy pomocy łuku elektrycznego. Szkielet zostanie następnie wypełniony marmurem, montaż jego trwał $3\frac{1}{2}$ miesiąca.

Przekrój dzwonnicy w podstawie jest prostokątny o wymiarze 9×9 m, u wierzchołka wymiary te są zmniejszone do 8×8 m. Platforma dzwonnicza znajduje się na wysokości 67 m. Górna część budowy ma kształt osmiokątny, podstawa tej części jest zaprojektowana na wysokości 82 m. Na górną część dzwonnicy prowadzą schody żelazne. Całkowity ciężar konstrukcji wynosi 125 ton, co odpowiada 20 kg na m³ budowy. L'Ossature Metallique, październik 1935.

Karoserie samochodowe całkowicie spawane. Artykuł zawiera szereg zdjęć dokonanych w jednej z większych fabryk samochodowych w Kanadzie, gdzie przy budowie karoserji stosuje się przeważnie palnik acetylenowy. Sposoby połączenia różnych części karoserji są podane w omawianym artykule. *The Welding Review*, lipiec—sierpień 1935.

Projektowanie i wykonywanie stalowych konstrukcji spawanych. W artykule, omawiającym wyniki badań nad naprężeniami i wytrzymałością konstrukcji spawanych, autor zwraca uwagę konstruktorów na wady form konstrukcyjnych stanowiących niebezpieczeństwo pod względem wytrzymałości i trwałości konstrukcji. Przeprowadzone badania dotyczą przeważnie wpływu układu naprężeń i kierunku działania sił. *Elektroschweissung*, sierpień 1935.

Elektrody do spawania stali o małej lub średniej zawartości węgla. Dokładne sprawozdanie z doświadczeń przeprowadzonych z różnego rodzaju elektrodami powlekanymi, skład których jest podany w artykule. Następnie przytacza się szczegółową analizę wykonanych prób mechanicznych. *Awtoĝennoje Dieło*, Nr. 5 i 6 1935 r.

Rozbiórka wieży przy pomocy cięcia tlenem. Artykuł omawia rozbiórkę jednej z wież Kolejki Linowej na Wystawie w Chicago o wysokości około 170 m, które były częściowo spawane. Przecięto liny usztywniające i sworznie ankrwe, poczem wieża runęła. Po upadku wieży przeprowadzono obserwacje co do wytrzymałości i mocy połączeń spawanych. *The Welding Engineer*, lipiec 1935.

Odtapianie zamarzniętych zwrotnic. W okresie zimowym śnieg często gromadzi się pomiędzy częściami zwrotnic kolejowych, zamarza następnie i w ten sposób utrudnia albo nawet uniemożliwia przekładanie zwrotnic. Ażeby oczyścić je od powłoki lodowej stosuje się odbijanie lodu za pomocą łomu, częstokroć jednak można wykonać to tylko od strony zewnętrznej.

Bardzo pomocny może być w takich wypadkach karbid. Wystarczy kilka kilogramów karbidu, ziarnistości np. 25 — 50 mm. Poszczególne kawałki układa się lub rozsypuje w miejscach, które trzeba odtopić. Karbid po zetknięciu się ze stwardniałym śniegiem lub lodem zaczyna lasować się, przytem wydzielają się duże ilości ciepła (400 — 450 kalorii z 1 kg karbidu), oraz tworzy się acetylen. Acetylen ten można nawet zapalić; pod wpływem działania płomienia i ciepła reakcji karbidu z wodą, zwrotnica szybko zostaje odtopiona.

Poleca się stosować karbid gruboziarnisty, nie drobny, ponieważ ten ostatni gazuje za prędko i tylko powierzchownie. Doświadczenie wykazało, że przy użyciu 1,5 do 2 kg karbidu można odtopić jedną zwrotnicę w ciągu 10 minut, lub nieco dłużej w wypadkach bardzo uciążliwych.

Rzecz jasna, że przy pomocy karbidu można odtapiać nie tylko zamarznięte zwrotnice, lecz i inne objekty, jak studnie, rurociągi i t. d. Oczywiście w takich wypadkach należy stosować pewne środki ostrożności, zwłaszcza jeśli odtapianie odbywa się w pomieszczeniu zamkniętym lub ograniczonym. Przy odtapianiu zwrotnic, które wykonywane są na powietrzu, proces ten nie przedstawia najmniejszego niebezpieczeństwa. *Zeitschrift für Schweisstechnik*, listopad 1935.

Kształty przedmiotów spawanych. Na licznych przykładach wskazuje się, jak można, posługując się handlowymi gatunkami materiałów i kształtowników, nadać spawanym przedmiotom racjonalne kształty i uzyskać przytem ułatwienie wykonania przy jednoczesnym zmniejszeniu ciężaru wyrobów. *Die Elektroschweissung*, lipiec 1934.

Największy statek spawany. Statkiem tem jest niewątpliwie motorowiec „Joseph Medill”, wykończony ostatnio w znanej stoczni Wallsend i przeznaczony do przewozu drzewa po wielkich jeziorach Kanadyjskich. Długość statku wynosi 78 m, szerokość 13 m i głębokość 6,6 m. *Electric Welding*, sierpień 1935.

Badania porowatości spoin wykonanych za pomocą łuku elektrycznego przy stosowaniu elektrod metalowych. Powody powstawania por zostały zbadane na blachach o grubości 10 mm spawanych na maszynach automatycznych. Ustalono, że szybkie stygnięcie nie tylko nie sprzyja tworzeniu się pęcherzy, lecz naodwrot stoi temu na przeszkodzie. Powstanie pęcherzy jest przypisywane reakcji powstającej pomiędzy węglem a tlenkami metali znajdującymi się na spodniej stronie blach. *American Welding Society Journal*, lipiec 1935.

Projekt holenderskich norm. Podaje się projekt norm V 540 — 546, które mają tymczasowo obowiązywać przy robotach spawalniczych w kotłarni i przy konstrukcjach żelaznych. Projekt zawiera między innymi: próby wykonywane przez spawaczy, organizację warsztatów, badanie spoiwa i t. d. *Laschtechnik*, wrzesień 1935.

Kolei podziemna w Moskwie. W artykule opisującym tę kolej podano, że wagony o długości 18,9 m, które mają być na niej uruchomione, są całkowicie spawane. Wagony są obliczone na 52 miejsca siedzące, przyczem ogólna ilość pasażerów może wynosić 170 osób. *L e G e n i e Civil*, wrzesień 1935.

„Konjunktura” w przemyśle żelaznym. Autor artykułu wskazuje na to, że blachy aluminiowe i ze stali nierdzewnej znajdują w Ameryce coraz szersze zastosowanie w budownictwie w postaci: pokrycia dachów, rynien, drzwi metalowych, do dekoracji wnętrz i t. d. Palnik acetylenowo-tlenowy jest stosowany nie tylko do łączenia blach, lecz również przy opracowaniu ram do nich. *Oxy-Acetylene Tips*, sierpień 1935.

Wytrzymałość prętów miedzianych na zmęczenie. Badania, wyniki których podaje omawiany artykuł, były przeprowadzone nad 5 gatunkami drutów z miedzi i z brązu oraz nad różnymi drutami aluminiowymi i ze stopów aluminium (aldrey). Średnice drutów wynosiły od 2 do 3 mm. Badano między innymi wpływ obróbki termicznej i mechanicznej, jak również i spawania, na wytrzymałość drutów na zmęczenie przy zmiennem zginaniu. *V. D. L.*, sierpień 1935.

Spawana konstrukcja szkieletowa wielkich zakładów fabrycznych. Konstrukcję tę zastosowano przy budowie wielkich zakładów, produkujących elektrowozy Diesel'a o spawanych podwoziach i korpusach motorów. Zakłady składają się z 13 budynków, zasadniczo jednopiętrowych, które będą połączone między sobą przy pomocy szeregu suwnic. Cała konstrukcja żelazna, o ogólnej wadze 2000 tonn, będzie wykonana jako spawana. W artykule podano opisy niektórych poszczególnych konstrukcji: dźwigiary o rozpiętości ponad 30 m; słupy obliczone w niektórych wypadkach na obciążenie do 340 t; belki o ścianie pełnej, które niosą szyny suwnic. Suwnice same — z których niektóre są obliczone na obciążenie 200 tonn — wykonano również za pomocą spawania. Spawanie będzie zastosowane również przy budowie całej sieci rurociągów — parowych, powietrznych i gazowych — o średnicach do 50 mm. *The Welding Engineer*, sierpień 1935.

Amerykańskie normy dla rurociągów pod ciśnieniem. Artykuł zawiera krótką analizę norm, które dotyczą rurociągów pod ciśnieniem; przewodów do ropy, gazu, powietrza i ogrzewania miejskiego. Omawia się również materiały, z których wykonane są rurociągi, sposoby obliczania, fabrykacji, łączenia i wykonania prób. Przy opracowaniu tych norm współdziałało 40 Stowarzyszeń i Związków, w tej liczbie również i *American Welding Society*. *The Welding Engineer*, sierpień 1934.

Spawany korpus motoru Diesel'a. Korpus motoru Diesel'a, o 8-iu cylindrach i mocy 320 KM, został wykonany przez jedną z angielskich firm. Cały korpus motoru, wraz z płaszczem i zbiornikiem oliwy, stanowi jeden blok bez żadnej śruby. Podstawa motoru jest wykonana również ze stali spawanej. *The Welder*, sierpień 1935.