

3

1935

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

Organ Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce



Gromadzone od czasów przedwojennych szyny zbrakowane, wyjęte z torów na skutek wad materiału, naprawiane obecnie zapomocą spawania acetylenowego. Kilometry tych szyn, naprawionych przez Wydz. Drógowy w Bydgoszczy, ułożono już na liniach P. K. P.

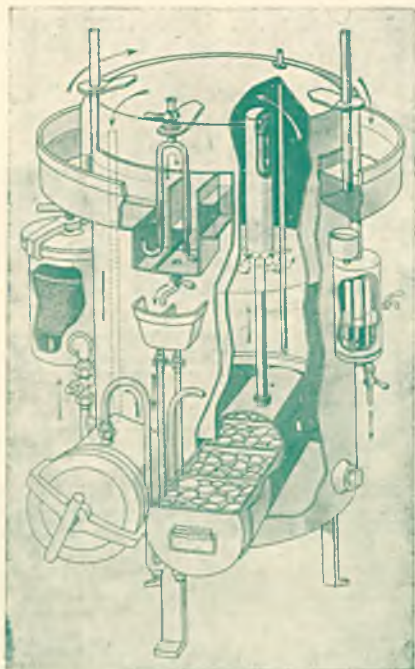
Szyny naprawione. Po wypaleniu miejsc „rakowatych” zapomocą palnika tlenowo-acetylenowego, napawa się warstwą metalu, przekuwając ją na gorąco w czasie operacji (Do art. na str. 45).



Warszawa
Mazowiecka 7
Telef. 560-47

Rok VIII
Zeszyt 3
Marzec 1935

W ZWIĄZKU Z ROZPORZĄDZENIEM MIN. PRZEM. i HANDLU Z DN. 29 SIERPNIĄ 1934 R. (patrz Nr. 9, 1934)



Wytwornica przenośna Progaz

SP. AKC. PERUN
Warszawa, Mazowiecka 7
Tel. 5-60-47 Centrala

WYJAŚNIAMY, że WŁAŚCICIELE WYTWORNIC ACETYLENOWYCH

NASZEGO WYROBU

PROGAZ DOPUSZCZONYCH DO UŻYTKU
przez MIN. P. i H. za Nr. W - 8

(dawniej PROTOS)

REKORD DOPUSZCZONYCH DO UŻYTKU
przez MIN. P. i H. za Nr. W - 8

NIE SĄ OBOWIĄZANI DO STARANIA SIĘ
O ICH PONOWNE DOPUSZCZENIE DO UŻYTKU

NATOMIAST

POSIADANE PRZEZ NASZYCH STAŁYCH ODBIORCÓW
WYTWORNICE NIEOSTEMPLOWANE
RÓŻNEGO POCHODZENIA

KTÓRE MUSZĄ BYĆ ZGŁOSZONE DO ZBADANIA
podejmujemy się dostosować do
wymagań nowych przepisów

względnie

ZAMIENIĆ NA NASZE WYTWORNICE **PROGAZ**
NA DOGODNYCH WARUNKACH

FRANCISZEK WAGNER i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE i FABRYKA TLENU

zalożona w 1878

ŁÓDŹ, ul. Żeromskiego 94

telefon 198-29

P o l e c a :

WYTWORNICE ACETYLENU „ACETOR” przenośne na
nóżkach lub przewoźne na wózkach, dopuszczone do użyt-
ku przez Min. P. i H.

BÜTLE stalowe do tlenu, acetyleny i powietrza.

PALNIKI do spawania i cięcia metali płomieniem acetyleno-
wo-tlenowym.

ZAWORY REDUKCYJNE do tlenu, acetyleny i innych gazów.

WĘŻE gumowe i OKULARY ochronne dla spawaczy.

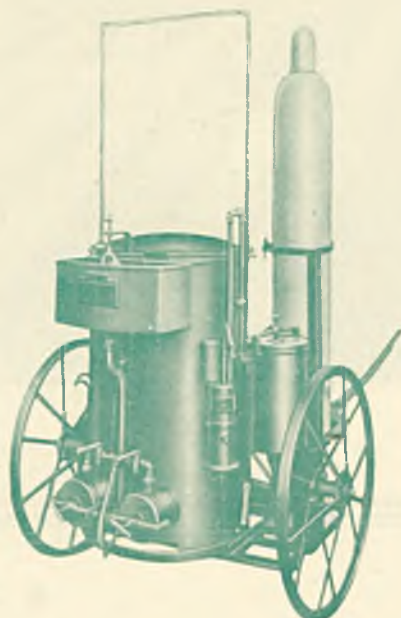
TLEN techniczny i medyczny o 99 $\frac{1}{2}$ % czystości

ACETYLEN-DISSOUS

KARBID

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

POCHODNIE ACETYLENOWE „BLASK” do oświetlania
przy robotach nocnych.



Wytwornica „Acetor” z butlą na wózk

Cenniki ilustrowane i oferty na żądanie.

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.			
	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. O stanie obecnym spawania aluminium i jego stopów (d. c. n.)	38	4. Z praktyki spawacza	52
2. Naprawa szyn zapomocą napawania acetylenowego (d. c. n.)	45	5. Kronika	55
3. Spawane konstrukcje stalowe gmachu F. K. W. w Warszawie (dok.)	49	6. Przegląd prasy	56

SOUDURE AUTOGENE ET DECOUPAGE DES METAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

MARS 1935

Nr. 3

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Etat actuel de la soudure de l'aluminium et de ses alliages (à suivre).	38	4. La page du soudeur	52
2. Réparation avec le chalumeau oxy-acétylenique des rails rebutés (à suivre)	45	5. Chronique	55
3. La construction en acier soudée d'un immeuble à Varsovie (suite et fin).	49	6. Revue de la presse technique.	56

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

MÄRZ 1935

Nr. 3

INHALT:

	Seite		Seite
1. Ueber den gegenwärtigen Stand der Schmelzschweissung von Aluminium und seinen Legierungen (Fortsetzung folgt)	38	3. Geschweisste Konstruktionen in einem Wohnhaus in Warschau (Schluss).	49
2. Instandsetzung von fehlerhaften Eisenbahnschienen mittels der Azetylschweissung (Fortsetzung folgt)	45	4. Aus der Praxis des Schweissers	52
		5. Chronik	55
		6. Technische Umschau	56

Dr. Inż. HUGO BUCHHOLZ, Kolonja n/Renem.

621.791.5:669.71
2300 st.-16 rys.+2 tabele.

O stanie obecnym spawania aluminium i jego stopów.^{*)}

Jest powszechnie rzeczą znaną, że aluminium i jego stopy można obecnie spawać. Wiele jednak błędów popełnia się w warsztatach, gdyż częstokroć nie jest dostatecznie wiadome, jak należy dostosować metodę spawania do specjalnych własności tworzywa. W niniejszej rozprawie porównuje się i opisuje spawanie acetylenowe i zgrzewanie kowalskie, wpływ gazów, własności stopów, pałeczki specjalne, oraz możliwości wykorzystania rekrytalizacji. Na przykładach wykazuje się wpływ rodzaju konstrukcji na sposób wykonania spawania.

Aluminium i jego stopy zawdzięczają swoją wysoką wartość dla celów konstrukcyjnych:

- a) znacznemu współczynnikowi przewodnictwa ciepła i elektryczności,
- b) wysokiej odporności na działanie chemiczne,
- c) małemu ciężarowi gatunkowemu.

Tak aluminium, jak i jego stopy znalazły zastosowanie zwłaszcza w budowie rurociągów i zbiorników, a także w budowie pojazdów. Wzrastające znaczenie tego tworzywa idzie w parze z chęcią zmniejszenia ciężaru ustrojów i zwiększenia odporności ich na korozję.

Ze względu na wartościowe własności tego metalu i jego wysoką cenę, należy zwrócić szczególną uwagę na pewność połączeń konstrukcyjnych, mających pracować przez długi okres czasu. Spowodu dużego przewodnictwa i znacznej rozszerzalności cieplnej aluminium, połączenia nitowane, zwłaszcza przy budowie rurociągów i zbiorników, są nieodpowiednie, bo wskutek ruchów metalu przy ogrzewaniu i oziębianiu nity luzują się i powstają nieszczelności. Z tego powodu już oddawna spawanie aluminium było przedmiotem dużego zainteresowania.

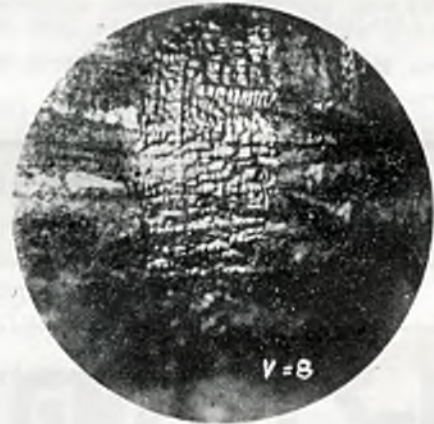
Stosowanie spawania można ponadto uważać za dalsze skuteczne poparcie dążności do zmniejszania wagi. Przy czystym aluminium i tych wszystkich stopach aluminjowych, przy których można w spoinie otrzymać podobne własności fizyczne, jakie posiada materiał macierzysty, spoina jako element konstrukcyjny przyjęła się w zupełności, wypierając połączenia nitowane i skręcane na śruby.

Wielkie zdolności aluminium oraz jego stopów do wchodzenia w reakcję, zwłaszcza w wysokich temperaturach, utrudniają otrzymywanie wysokowartościowych spoin pod względem tak chemiczno-metalurgicznym, jak i strukturalnym.

Aluminium i jego różne stopy bardzo chętnie łączą się w wysokich temperaturach z tlenem powietrza, wodorem, siarką i arsenem z gazów płomienia spawającego, wzgl. rozpuszczają gazy wymienione. Spoina zanieczyszczona tlenkami i porami w sąsiedztwie czystego materiału macierzystego jest źródłem tworzenia się różnicy potencjałów, co jest powodem miejscowej korozji, pomijając już zmniejszenie przewodnictwa cieplnego i elektrycznego, oraz pogorszenie się własności mechanicznych. Czystość więc i jednorodność spoiny są zasadniczymi warunkami dobrego połączenia.

Punkt topliwości tlenków aluminium, znajduje się ok. temp. 2000°, z czego wynika, że tlenki

te przy temperaturze topienia czystego metalu (657,3°) są jeszcze w stanie stałym, skutkiem czego nie można ich usunąć z dostateczną pewnością z kąpieli roztopionego metalu. Na rys. 1 widzimy kroplę roztopionego na powietrzu aluminium, którego błona, składająca się z tlenku, pękła w czasie chłodzenia, odsłaniając ziarnistą strukturę metalu. Celem utrudnienia dostępu powietrza i usunięcia żuźla, składającego się z tlenków, stosuje się odpowiednie proszki redukujące. Resztki proszku pozostającego na spoi-



Rys. 1. Kropla roztopionego na powierzchni aluminium z pękniętą błoną tlenków.

nie należy usunąć przez mycie spoiny gorącą, albo zimną wodą, gdyż mogą spowodować korozję ze względu na swe składniki żrące.

Spawania bez proszku nie można polecać, gdyż niema wówczas pewności, że żużel wydzieli się z kąpieli płynnego metalu. Na rys. 2 widzimy spoinę, wykonaną bez proszku a temsamem mocno zanieczyszczoną żużlem. W praktyce częstokroć próbowano spawać bez proszków redukujących, a wprawni spawacze i bez proszków otrzymywali niejednokrotnie spoiny bardzo czyste i jednorodne. Jednakże pojedyncze pomyslnie wyniki nie dają stałej gwarancji otrzymania normalnych spoin dostatecznie jednorodnych. Dzisiejsze środki pomocnicze do spawania aluminium i jego stopów pozwalają każdemu spawaczowi o pewnej wprawie na otrzymywanie spoin zupełnie dobrych i czystych. Na tem polu wszelkie problemy można uważać za rozwiązane.

Różnorodne zadania, jakie ma spełniać aluminium w praktyce, jako metal konstrukcyjny, doprowadziły wkońcu do kilku typów stopów aluminjowych, które wprawdzie nie wymagają specjalnych zabiegów ze względu na technikę spawania, jednakże ze względu na własności

^{*)} Praca ta, znanego w świecie naukowym badacza i fachowca w dziale spawania, została specjalnie napisana dla naszego czasopisma.

mechaniczne, zależące w znacznej mierze od struktury spoiny, wymagają specjalnej uwagi. Wysokie zdolności do reakcji, wynikające ze zmian krystalicznych i strukturalnych, mają duży wpływ na spawanie czystego aluminium, jak i jego stopów. Aby zatem można było uczynić zadość każdorazowym warunkom konstrukcyjnym, jakoteż metalurgicznym, należy dostosować proces spawania, jak również metody ulepszania do własności poszczególnych stopów i tylko wówczas otrzymuje się maksimum dobroci i pewności konstrukcji spawanej.

Przy wszystkich robotach spawalniczych można przyjąć za zasadę, że skład materiału dodatkowego powinien być taki sam, jak skład materiału macierzystego, celem zapobiegania tworzeniu się różnic potencjałów, a tem samym zwiększeniu się niebezpieczeństwa korozji. Jeżeli nie można otrzymać materiału dodatkowego o żądanym składzie, można używać cienkich skrawków materiału spawanego. Ostatnio wyrabiane są również specjalne materiały dodatkowe, które nadają się prawie do wszystkich tworzyw, mające potencjał prawie równy z materiałem rodzimym i dające spoiny o wielkiej wytrzymałości.

Ze stanowiska spawacza można podzielić aluminium i jego stopy na następujące główne grupy¹⁾:

- 1) Stopy typu „czyste aluminium”
 - a) w stanie wyżarzonym.
 - b) w stanie utwardzonym przez walcowanie.
- 2) Odlewy stopów aluminiowych,
- 3) Stopy aluminiowe walcowane, hartujące się.

Do spawania aluminium i jego stopów można stosować następujące sposoby:

- a) spawanie acetylenowe i wodorowe,
- b) zgrzewanie kowalskie,
- c) spawanie elektryczne,
- d) spawanie oporowo-elektryczne.

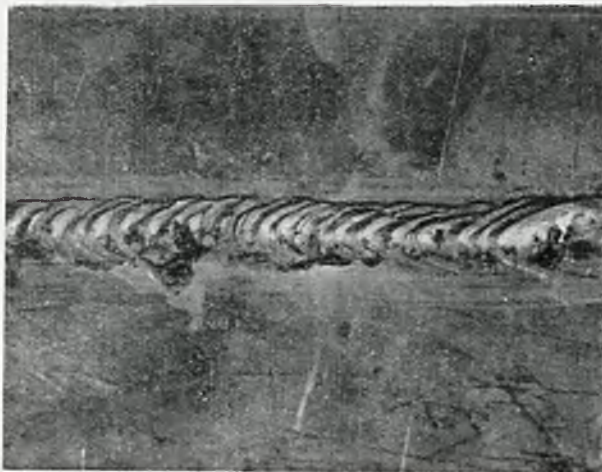
Z wymienionych sposobów spawania największym zainteresowaniem cieszą się: spawanie acetylenowe i zgrzewanie kowalskie. Spawanie łukiem elektrycznym ostatnio dopiero zaczęto stosować do spawania aluminium²⁾. Spawanie elektryczne zasadniczo już bardzo niewiele może nam dać udoskonaleń, gdyż przy pomocy spawania acetylenowego i zgrzewania kowalskiego można otrzymać przy normalnem, ze znajomością rzeczy wykonaniem spawaniu i ulepszeniu, spoinę o własnościach równych prawie w 100% własnościom metalu macierzystego.

Ze względu na wielkie znaczenie, jakie posiadają procesy termiczne przy spawaniu aluminium, zwłaszcza przy ich ulepszeniu, spawanie elektryczne może służyć narazie jedynie do rozwiązywania zadań specjalnych. Uwagi podane w dalszym ciągu tego artykułu dotyczą wyłącznie spawania acetylenowego, wodorowego i zgrzewania kowalskiego.

Spawanie stopów typu „czyste aluminium”.

Tworzywo miękkie żarzone.

Jak przy wszystkich czystych metalach i stopach o jednorodnej ziarnistości, wzrost kryształów przy przejściu ze stanu ciekłego w stan



Sys. 2. Obraz spoiny aluminiowej wykonanej bez proszku.

stały postępuje bardzo szybko. Od miejsca powstania kryształów t. j. od krawędzi blach, powstaje struktura grubo-krystaliczna, iglasta, która sięga przy spawaniu aż do wnętrza spoiny (rys. 3). Struktura grubokrystaliczna — jak ogólnie wiadomo — jest niebardzo korzystna, zwłaszcza przy szybko zmieniających się naprężeniach dynamicznych. Należy więc wykonać proces topienia możliwie szybko przy małej kąpielii roztopionego metalu. Wyższa temperatura płomienia jest zatem przy spawaniu bardziej korzystna niż płomień łagodniejszy. Zwiększenie szybkości spawania zależy od wprawy spawacza i nie należy pod tym względem przesadzać.

Wytrzymałość osiągnięta przy obciążeniu statycznym wynosi przy grubościach powyżej 8 do 10 mm w stanie niewyżarzonym około 50% wytrzymałości materiału rodzimego wyżarzonego (tabela I.) Połączenia spawane cienkich blach aluminiowych posiadają 80—90% wytrzymałości materiału rodzimego, gdyż struktura gruboziarnista nie może tu wytworzyć się w stopniu



Rys. 3. Przekrój nieulepszonej spoiny aluminiowej. Struktura iglasta grubokrystaliczna (d), wzrastająca od spodu spoiny (a).

znaczny. Przy blachach utwardzonych przez walcowanie strata na wytrzymałości jest jeszcze większa, gdyż tutaj poza strukturą gruboziarnistą w spoinie następuje jeszcze dość daleko

¹⁾ Buchholz, Z. Metallkunde, tom 24 (1932) Str. 19
Bohner i Buchholz, Z. Metallkunde, tom 25 (1933) s. 50.

²⁾ Horn i Liedloff, Techn. Zentralblatt, rocznik 43, Nr. 9, str. 155.

idące zmiękczenie materiału przez wyżarzanie poza spoiną.

TABELA I.

Cechy wytrzymałościowe spoin aluminiowych. Grubość blach 10 mm.

Sposób obróbki	Granica elasto- sprężystości	Wytrzyma- łość na ro- zerwanie	Wydłużenie	Przewężenia
	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%
Niespawana	8.0	11,9	15.8	47.3
Spawana acetylenem . . .	4.0	7.1	12.2	19.0
Spawana acetylenem, prze- kuczana na gorąco . . .	8.2	11.5	14.2	34.2
Spawana wodorem . . .	4.7	6.3	5.3	11.2
Spawana wodorem, przeku- wana na gorąco	8.6	11.9	10.2	19.6

Przy połączeniach spawanych płomieniem acetylenowo-tlenowym granica sprężystości leży niżej, aniżeli przy spoinach wykonanych płomieniem wodorowo-tlenowym, wydłużenie jednak i przewężenie posiada większe wartości, aniżeli przy spawaniu wodorowo-tlenowym. Spoiny wykonane płomieniem wodorowo-tlenowym są kruchsze od spoin wykonanych płomieniem acetylenowo-tlenowym³⁾. Powodu należy doszukiwać się w tem, że metal stopiony rozpuszcza w sobie wodór⁴⁾. Naogół przy obu sposobach można otrzymać jednakowe własności mechaniczne przy odpowiednim wykonaniu. Jeżeli jednak przy grubszych blachach wymaga się spoin ciągliwych, to należy stosować raczej spawanie acetylenowe. Jeżeli jednak wymaga się połączeń o możliwie wysokiej granicy sprężystości, to wybór padnie na spawanie wodorowo-tlenowe. Należy jeszcze dodać, że przy powolnym spawaniu i utrzymywaniu wielkiej kąpieli roztopionego metalu, co ma miejsce przy spawaniu grubych blach, niebezpieczeństwo rozpuszczania wodoru jest znacznie większe. W tem zjawisku leży powód, że palnik acetylenowo-tlenowy stosowany jest przy spawaniu grubych blach.

Nie należy jednak przeceniać związanego z tem wzrostu szybkości spawania. Należy raczej zwrócić nato uwagę, czy spawacz przy większej szybkości spawania będzie mógł wykonać prace równie dobrze i pewnie. Jeżeli tak nie jest, to należy stosować raczej spawanie wodorowo-tlenowe.

Ulepszanie

Własności mechaniczne połączeń spawanych surowych nie są oczywiście zadowalające, jeżeli idzie o połączenia wysokowartościowe, chociaż odporność tych połączeń na wpływy chemiczne

³⁾ Werkstatt-Technik, tom 18 (1924), str. 650.

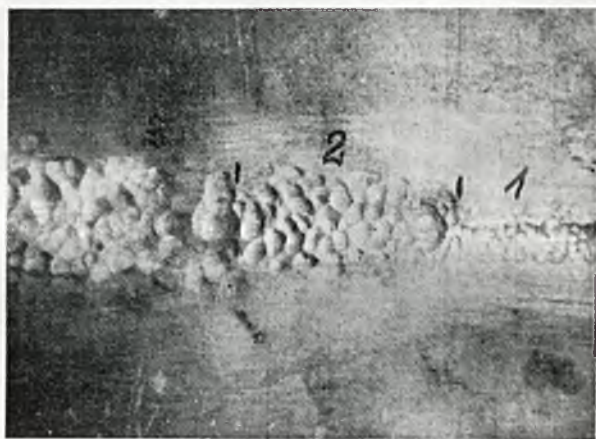
⁴⁾ H o r n. Schmelzschweissung, tom 5 (1926), str. 36 i 70.

P o t h m a n n. Schmelzschweissung, tom 6 (1927), str. 89.

nie jest gorsza. Poddaje się je więc ulepszaniu, gdy tylko to jest możliwe. Spoiny aluminiowe ulepsza się przez przekuwanie na zimno, a następnie przez wyżarzanie, albo przez przekuwanie na gorąco. Powstające przytem rozbitcie ziaren polepsza własności mechaniczne. Zbyt mocne przekuwanie na zimno powoduje zmniejszenie odporności na korozję, należy więc tego unikać. Więc spoiny, które w czasie pracy są wystawione na intensywne działanie chemiczne, powinny po przekuwaniu na zimno być ponownie wyżarzane.

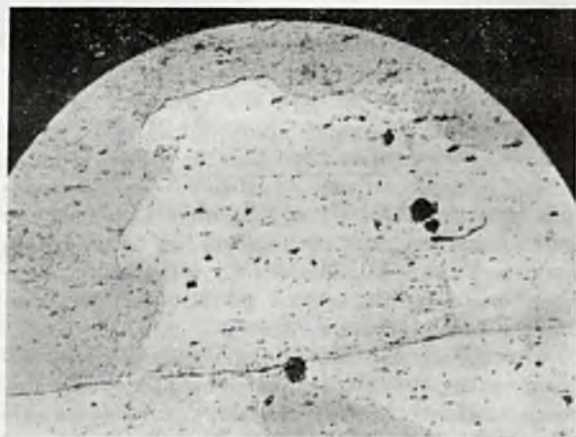
Zgrzewanie kowalskie.

Przy stopach typu „czyste aluminium“ czterostokrotnie stosuje się jeszcze poza spawaniem płomieniem gazowym — zgrzewanie kowalskie.



Rys. 4. Kolejność operacji przy zgrzewaniu kowalskiem.

Postępowanie jest podobne, jak przy zgrzewaniu żelaza. Blachy oczyszcza się na szerokości równej 2 do 3-krotnej grubości blachy, zakłada się krawędzie na siebie i spawa się przy temperaturze 400 — 420°, przekuwając spoinę ude-



Rys. 5. Struktura spoiny wykonanej zgrzewaniem kowalskiem.

zeniami młotów najpierw zaokrąglonych, a potem płaskim młotem (rys. 4). Należy przytem podgrzać również kowadło, aby zapobiec zbyt szybkiemu i intensywnemu odpływowi ciepła.

Przekuwanie odbywa się w trzech etapach. Najpierw przekuwa się górną połowę zakładki

młotkiem zaokrąglonym o małej średnicy, a następnie dopiero dolną połowę. Młotkiem zaokrąglonym o większej średnicy wypiera się nagromadzony materiał spoiny na boki, przez co spoina otrzymuje grubość zbliżoną do grubości blachy. Wkońcu wygładza się płaskim młotkiem powierzchnię spoiny. Wytrzymałość spoin wykonanych zgrzewaniem równa się prawie wytrzymałości materiału rodzimego (tab. II).

TABELA II.

Cechy wytrzymałościowe spoin aluminiowych, wykonanych za pomocą zgrzewania kowalskiego:

Obróbka próbek (miejsca spawania)	Grubość materiału	Kz	Wydłużenie		Przewężenie
	mm		L=11,3 F	spoiny	
		kg/cm ²	%	%	%
Spoina opitowana do grubości blachy	1	808	18,6	10,7	83,5
	3	869	16,8	19,3	70,7
	4	934	21,8	16,7	83,9
Przekuwana na zimno, wyżarzona przy 350°, studzona w wodzie	1	732	18,6	11,5	86,2
	3	956	20,6	15,3	57,1
	4	872	17,6	10,0	69,9
Przekuwana na zimno, wyżarzona, studzona na powietrzu	1	766	28,1	13	81,5
	3	593	25,5	12,3	55,9
	4	843	18,8	20,7	68,2

Skład chemiczny:

Blacha 1 mm: 99,23% Al, 0,24% Si, 0,52% Fe

Blacha 3 mm: 99,10% Al, 0,30% Si, 0,52% Fe

Blacha 4 mm: 99,06% Al, 0,26% Si, 0,56% Fe

Wszystkie próby opitowano przy obróbce dokładnie do grubości blachy. Podano wartości przeciętne z 3 prób.

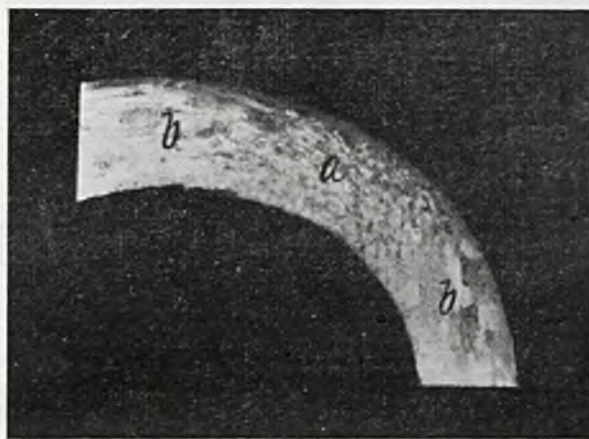
Również i w tym wypadku otrzymuje się poważne zwiększenie wytrzymałości przez różnorodną dodatkową obróbkę spoiny, polegającą na przekuwaniu na zimno i wyżarzeniu, a następnie szybkim albo powolnym chłodzeniu. Badania porównawcze nad wytrzymałością aluminiowych połączeń spawanych, wykonanych płomieniem gazowym i zgrzewaniem przeprowadził również R. Baumann⁵⁾. Na rys. 5 widzimy strukturę spoiny wykonanej zgrzewaniem kowalskiem. Słabo zarysowana linia, podobna do granicy ziaren, widoczna jest w miejscu spawania.

Przy dzisiejszym stanie techniki spawania płomieniem gazowym, jakoteż zgrzewania kowalskiego, oba te sposoby można uważać za równoważące pod względem własności mechanicznych. Pod względem odporności na korozję, spoiny wykonane płomieniem gazowo-tlenowym mają większą wartość od spoin wykonanych zgrzewaniem kowalskiem.

Spawanie stopów aluminiowych walcowanych, twardych.

W przeciwieństwie do spawania materiałów miękkich i wyżarzonych powstaje przy tworzy-

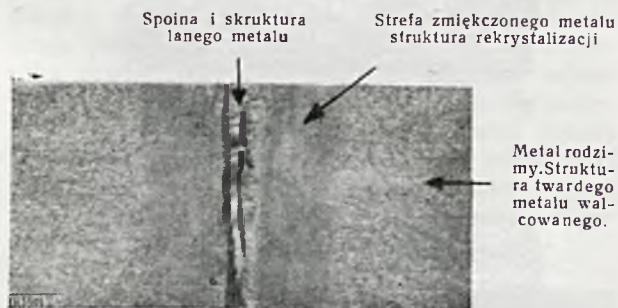
wach walcowanych zmianą o tyle godna uwagi, że przy odkształceniu na zimno i następującym po nim ożraniu powstaje rekrytalizacja. Słabe odkształcenie na zimno i zażrzanie do temperatury od 230—300°, powoduje gruboziarnistą rekrytalizację, zwłaszcza przy stopach walcowa-



Rys. 6. Budowa ziaren przy słabo zwałcowanym aluminium a—struktura w spoinie, b—struktura rekrytalizowanej blachy poza spoiną.

nych 1/8 do 1/2. Silne jednak odkształcenie na zimno sprowadza strukturę droбноziarnistą.

Na rys. 6 widzimy budowę ziaren słabo odkształconego materiału, przyczem widać wyraźnie grubszą rekrytalizowaną błonkę (b) poza spoiną (a). Na całej prawie szerokości blachy zażrzanej nastąpiło nie tylko zmiękczenie materiału, ale również gruboziarnista rekrytalizacja⁶⁾.



Rys. 7 Spoina na twardej zwałcowanej blasze aluminiowej, trawiona.

Tworzenie się poszczególnych stref metalu następuje dość wyraźnie, jak to widać na rys. 7, na powierzchni trawionej próbki⁷⁾.

Własności wytrzymałościowe

Wytrzymałość tych połączeń spawanych jest podobna do wytrzymałości spoin na blachach miękkich, a więc w surowym stanie 6—7 kg/mm², a po ulepszeniu około 11—12 kg/mm². W tym wypadku jest obojętne, czy szerokość strefy zażrzanej jest mniejsza, czy większa — to znaczy,

⁶⁾ Holler. Autog. Metallbearbeitung, tom 21 (1928), str. 46 i 66 Aluminium, tom 1 (1929), str. 247.

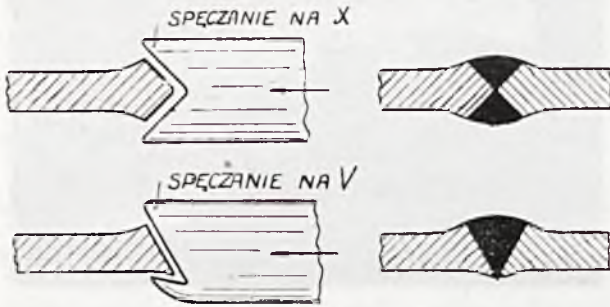
⁷⁾ Porównaj Bohner. Z. Metallkunde, tom 25 (1933) str. 50.

⁵⁾ R. Baumann. Forsch. Arb. Ing. Wes., zeszyt 112.

między innymi, czy spawano elektrycznie, czy acetylenem. Wytrzymałość wyżarzanej strefy spoiny od tego nie może się zmienić. Przez słabe przekuwanie na zimno nietylko spoiny, ale również blach w pobliżu spoiny, można nanowo ulepszyć połączenie, powiększając jego wytrzymałość. Nie można jednak zawsze być pewnym dobrych skutków tego zabiegu.

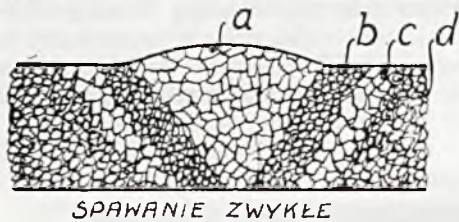
Przygotowanie spoin.

Blachy powyżej 3 mm grub. ukosuje się na V albo X przez proste ściecie krawędzi. To uko-



Rys. 8. Spękanie krawędzi przy wykonywaniu spoin na V i X. Tworzywo odkształca się przytem powyżej granicy krytycznej. a) zgrubianie. b) przekrój spoiny zgrubionej.

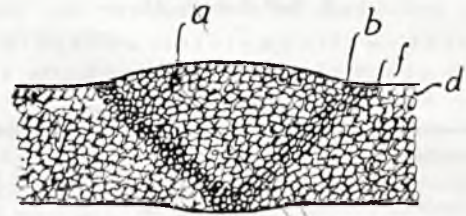
sowanie można wykonać przez spękanie zapomo- cą trzpieni odpowiednio uformowanych w kształ- cie V albo X (rys. 8). W tym wypadku tworzywo



Rys. 9. Struktura różnie obrabianych spoin aluminium, wykonywanych drutem z czystego aluminium. a — spoina, b — strefa metalu stopionego, c — strefa metalu przegrzanego, d — struktura niezmieniona, e — spoina ulepszona, f — strefa rekrytalizacji.

ulegają odkształceniu powyżej krytycznej granicy. Pomimo tego odkształcenia na zimno, otrzymujemy

jednak, przez ogrzanie towarzyszące spawaniu, drobnoziarnistą rekrytalizację. Po ulepszeniu spoiny przez przekuwanie, otrzymamy następnie równomierną na całym przekroju strukturę drobnoziarnistą. Spękanie krawędzi ma jeszcze tę zaletę, że zwiększając grubość ulepszonej przez przekuwanie spoiny — nadaje temu procesowi większą pewność. Zmiany struktury spoiny przedstawione są schematycznie na rys. 9.



Rys. 10. Zgrubiona przez spękanie spoina aluminium, spawana drutem specjalnym. Nieprzekuwana. Oznaczenia, jak na rys. 9.

W związku z tem należy jeszcze zaznaczyć, że przy stosowaniu specjalnych drutów do spawania otrzymuje się po spawaniu, bez ulepszenia przez przekuwanie, drobnoziarnistą spoinę (rys. 10—11). Przy spawaniu twardej stopów walcowanych typu „czyste aluminium” drut ten, obok swego ogólnego zastosowania, posiada jeszcze specjalne znaczenie, zwłaszcza przy wykonywaniu połączeń, których nie można przekuwać, jak np. złącz rurowych.

Struktura.

Zachowanie równomiernej drobnoziarnistej struktury metalu w połączeniach spawanych jest jednym z najważniejszych warunków osiągnięcia dobrych własności mechanicznych,



Rys. 11. Struktura krystaliczna dwóch spoin aluminium. a) aluminium (99,6%) spawane drutem z czystego aluminium. b) aluminium (99,6%) spawane drutem specjalnym.

jak to już wynika z tabeli I. Każdy fachowiec spawacz z łatwością może się przekonać, iż w parze ze zwiększeniem dobroci i pewności spawanej konstrukcji idzie zwiększenie dopuszczalnego obciążenia, przezco można osiągnąć znaczne oszczędności pod względem ekonomicznym.

Do walcowanych stopów aluminiowych typu rozważanego należą: Silumin, K. S. Seewasser, Pantal, Alrey i t. p.

Wykonanie spawania.

Spoina bezpośrednio po spawaniu, nieobrabiana termicznie, posiada mniejszą wytrzymałość i mniejsze wydłużenie. Punkty szczerwne w konstrukcjach pękają częstokroć w czasie spawania wskutek rozszerzania się metalu pod wpływem ciepła. Spawane konstrukcje aluminiowe uszczepia się zatem nakładkami, jak to np. uwidoczniono na rys. 12, który przedstawia zbiornik aluminiowy o pojemności 150 m³. Zbiornik o wysokości 5000 mm posiada na dole grubość ścian 10 mm, na górze 9 mm. Przy grubościach blach powyżej 10 mm stosuje się skutecznie spoiny obustronnie zukosowane, szczególnie w wypadkach, kiedy można wykonać spawanie obustronnie równocześnie. Spawanie tego ro-



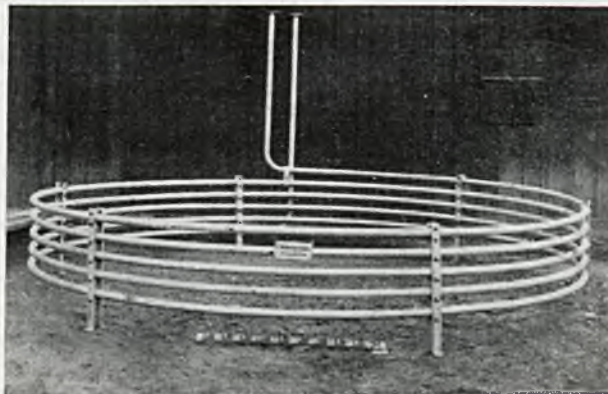
Rys. 12. Zbiornik aluminiowy pojemności 15 m³, przygotowany do spawania (uszczepiony nakładkami).

dzaju wymaga spawaczy wprawnych, gdyż tutaj częstokroć jeden ze spawaczy musi pracować ponad głową. Celowość takiego spawania tłumaczy się tem, że równocześnie z obu stron następuje izolacja od wpływów powietrza, tak przez działanie proszków odtleniających, jak i gazów neutralnych płomienia palnika.

Przy spawaniu ponad głową materiał dodatkowy często spada kroplami. Przed ulepszeniem termicznym i przekuwaniem należy krople te usunąć ścinakiem, gdyż w przeciwnym razie zostaną wgnięcione w postać łusek w materiał rodzimy.

Pod względem konstrukcyjnym nie może być w stosunku do spawania żadnych specjalnych zastrzeżeń, gdyż spoina posiada prawie 100% wytrzymałości materiału rodzimego. Przy tworzywach walcowanych należy jednak liczyć się ze zmniejszeniem wytrzymałości spoiny mimo przekuwania, analogicznie do spawania materiału żarzonego, nie ulepszanego.

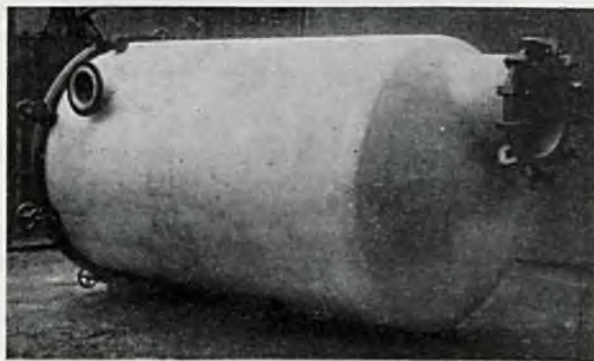
Konstrukcje spawane, które są dostępne tylko z jednej strony i nie mogą być ulepszone przez przekuwanie, należy w ten sposób projektować, aby zamiast spoin na styk stosować spoiny pachwinowe, które można ulepszać



Rys. 13. Aluminiowa węzownica do ogrzewania na ciśnienie pary 6 at.

zapomocą uderzeń w kierunku osiowym, ewentualnie spoiny stykowe spawać specjalnymi drutami, które dają strukturę drobnoziarnistą bez przekuwania na zimno (rys. 11). Przy normalnych rurociągach można z dostateczną pewnością stosować połączenie na styk, jeżeli grubość ścian rury jest cokolwiek wyższa od wymiaru z obliczenia. Na rys. 13 widzimy zastosowanie połączenia na styk przy węzownicy do ogrzewania na ciśnienie robocze 6 atm.

Przy wykładaniu zbiorników blachą aluminiową należy specjalnie nato zwrócić uwagę, by blachy dobrze przylegały. Małe nieszczelności mogą prowadzić do rdzewienia i korozji zbiornika zewnętrznego, co może powodować odstawanie nałożonego metalu i tworzenie się garbu. Biorąc pod uwagę, że przy ulepszeniu spoiny nie zachodzi polepszenie warunków odporności przeciwko korozji, przekuwanie na zimno przy wykładaniu zbiorników nie jest specjalnie pożądane.



Rys. 14. Aluminiowy aparat próżniowy do suszenia.

Wskazówki konstrukcyjne.

Dla połączeń spawanych, które mają być ulepszone, można podać następujące wskazówki nie ze względów na wytrzymałość, ale raczej na celowość konstrukcji:

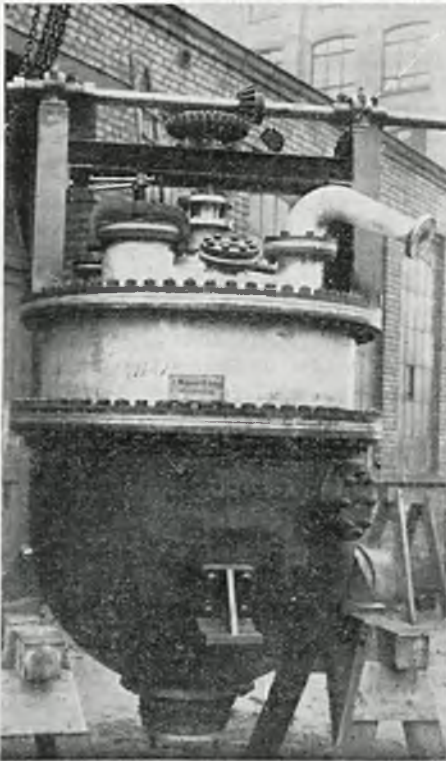
1. Spoiny należy przesunąć poza krawędzie, przez co unika się spoin narożnych i udostępnia się miejsce spawane.

2. Przy grubościach powyżej 10 mm należy połączenie zaprojektować w ten sposób, aby był wygodny dostępny z obu stron, dla równoczesnego spawania.

3. Spoiny, które mają być narażone na większe siły i które są dostępne tylko z jednej strony, należy zaprojektować jako spoiny pachwinowe.

Łatwość, z jaką aluminium, oraz jego stopy walcowane można odkształcać, pozwala na spełnienie wyżej wymienionych warunków. Przez walcowanie, gięcie, wywijanie kołnierzy nie tylko daje się łatwo umieścić spoinę w odpowiednim miejscu, ale także otrzymuje się lepsze warunki konstrukcyjne, dzięki łagodnym przejściom pomiędzy elementami.

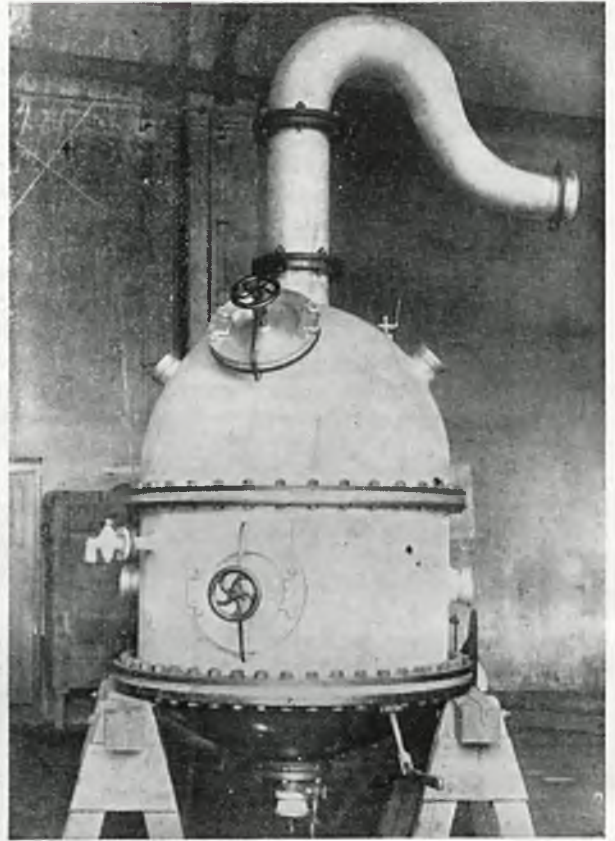
Rys. 14 uwidacznia próżniowy aparat do suszenia, wykonany z aluminium, długość 3400 mm i średnicy 1600 mm. Wszystkie spoiny wykonano zapomocą spawania palnikiem, jako spoiny stykowe. W miejscach na króćce wywinęto materiał na gorąco, poczem można było króćce



Rys. 15. Aluminjowy aparat próżniowy z mieszadłem

przydasować na styk. Przy kołnierzach przewidziano śruby na zawiasach, dla łatwiejszego zdejmowania pokryw. Kołnierze naogół projektuje się jako luźne, jak to widać na rys. 15 i 16. Grubość ścianek wewnętrznej kotła aluminjowego w przestrzeni parowej (rys. 15)

wynosi 18 mm, zewnętrzny płaszcz na parę o ciśnieniu 6 at. składa się z dna kulistego, do którego dopawano płomieniem acetylenowym



Rys. 16. Aluminjowy aparat próżniowy do odparywania i destylacji.

część cylindryczną. Przedstawiona na rys. 16 pokrywa kulista składa się z poszczególnych wygiętych i wyżarzonych wycinków spojonych płomieniem. (dok. nast.)

Über den gegenwärtigen Stand der Schmelzschweissung von Aluminium und seinen Legierungen.

In dem Aufsatz werden die Schmelzschweissung und Hammerschweissung von Aluminium verglichen und behandelt, der Einfluss der Gase, die Eigenart der Legierungen, daraus hergeleitet die Vergütungsarten, Festigkeitseigenschaften, Schweisstäbe für Sonderzwecke und Nutzbarmachung der Rekristallisation. An Beispielen wird auch der Einfluss der Konstruktion auf die Durchführung des Schweissverfahrens gezeigt (Schluss folgt).

Etat actuel de la soudure de l'aluminium et de ses alliages.

L'auteur compare pour ces métaux la soudure oxyacétylénique, oxyhydrique et à la forge et analyse l'influence des gaz et des différentes propriétés des alliages d'aluminium sur leur soudabilité.

De ces considérations, il établit la méthode appropriée pour l'amélioration des soudures pas le traitement thermique, examine leurs propriétés, décrit les métaux d'apport spéciaux et expose les possibilités de l'utilisation de la recristallisation.

Quelques exemples de constructions soudées montrent également l'influence du genre de construction proprement dit sur le mode d'exécution des soudures (à suivre).

WITOLD MILLER, Inż. Dróg i Mostów.

621.791.5+625.143
1400 sł. + 12 rys.

Naprawa szyn zapomocą napawania acetylenowego.

Wstęp.

Szyny wyjęte z toru, jako nie nadające się do dalszego użytku, posiadają w różnych miejscach — na swej powierzchni tocznej — zadziory, szczyrby, podejrzané ryski, plamki, wyboje, pęcherze, oraz pęknięcia podłużne lub poprzeczne, nieraz bardzo duże, sięgające w głąb szyny, niemal do samej stopki (rys. 1—4). Główki tych niezdatnych szyn bywają często spłaszczone, rozwalcowane, z zewnętrznej strony posiadają sterczące łuski żelaza, nieraz dużej wielkości, które z czasem odpadają. Tęgo rodzaju braki szczególnie często obserwuje się na stykach szyn. Zdarza się też nieraz, że szyny bywają uszkodzone w miejscach zaokrąglenia, między główką a szyjką, oraz między szyjką a stopką.

Niektóre z tych uszkodzeń należy przypisać wadom już samej fabrykacji szyn. Zdarza się, że szyny, które wytrzymały wszystkie przepisane próby, już po krótkim używaniu wykazują różne błędy. Przyczyną tego bywają przeważnie zanieczyszczenia i niejednorodność materiału; pod wpływem naprężeń metal w miejscach słabszych pęka i tworzą się szczeliny wewnątrz szyny.

W czasie służby szyna ulega utwardzeniu przez obróbkę jej na zimno wskutek uderzeń kół, wskutek czego tworzy się struktura gruboziarnista, bardziej krucha i mniej elastyczna, co jest również powodem łuszczenia się szyn i ich



Rys. 1. Szyna rakowata.

pękania. Rozplaszczanie się główek szyn na stykach jest spowodowane coraz większym obciążeniem osi pojazdów.

Szyny, wyjęte z tego czy innego powodu z torów, były dotychczas sprzedawane na cele

budowlane, a w najlepszym razie — używane do torów bocznych stacyjnych, lub do torów na liniach drugorzędnych, o bardzo słabym ruchu.

Dopiero przed 4-ma laty (niestety, gdyż metoda spawania płomieniem acetylenowym da-



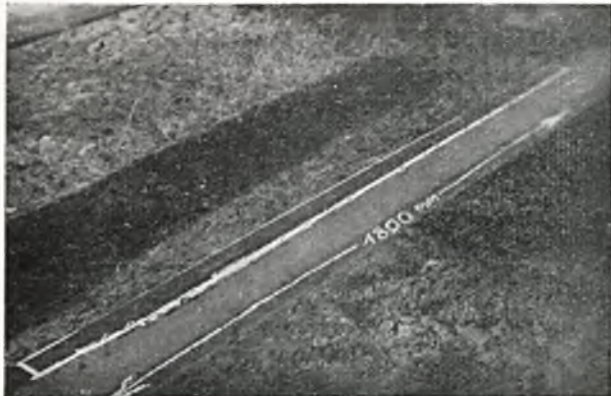
Rys. 2. Wadliwe miejsce w dziobie krzyżownicy po wytopieniu palnikiem.

tuje się już od 25 lat) zwrócono uwagę na możliwość regeneracji tych szyn i oddawania do użytku normalnego na torach głównych. W Polsce pierwszą myśl napawania szyn rzucił redaktor Z. Dobrowolski, drukując w *Spawaniu i Cięciu Metali* szereg artykułów na ten temat na podstawie źródeł amerykańskich, a na początku 1932 r. tę metodę zademonstrował inż. Jonscher na Śląsku. Wkrótce potem dyr. Dziembowski z firmy Perun zademonstrował napawanie szyn w obrębie oddziału Drogowego P.K.P. w Bydgoszczy.

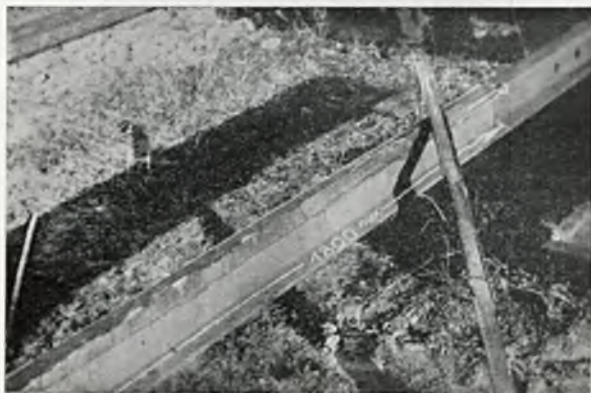
Urządzenia do napawania acetylenowego.

Metoda acetylenowo-tlenowa napawania szyn odznacza się przede wszystkim wielką prostotą swych urządzeń (rys. 5). Butle z tlenem i acetylenem rozpuszczonym (ewentualnie wytwornica acetylenowa), zawór redukcyjny do tlenu i acetyleny, dwa przewody, palnik, pęczek drutów, wiadro z wodą, przecinak, młotek, drąg do podważania szyn, kilka kawałków krótkich szyn długości 10—30 cm, zapalki — oto wszystko, co przy tej pracy jest potrzebne. Sam spawacz i pomocnik wystarczają do transportowania tego wszystkiego w razie potrzeby wzdłuż toru. Istnieją w tym celu specjalnie budowane wózki. Ta prostota urządzeń jest jedną z cech wyższości tej metody nad metodą napawania luko-

wego. Bezpieczeństwo pracy przy minimum nawet uwagi i przestrzeganiu przepisów bezpieczeństwa pracy jest zupełne. Koszta amortyzacyjne są niewielkie, jeśli nawet acetylen wyra-



Rys. 3. Szyna z podłużnym pęknięciem, sięgającym aż do szyjki na długości 1800 mm.



Rys. 4. Po uderzeniu młotem szyny z rys. 3, część główki wzdłuż pęknięcia odłączyła się w kształcie cienkiej długiej listwy, widocznej po prawej stronie.

bia się na miejscu. Koszt urządzeń przedstawia się w sposób następujący:

Wytwornica	zł. 650. —
20 m. przewodów gumowych po 5 zł. za metr	zł. 100. —
palnik	100. —
reduktor do tlenu	100. —
reduktor do acetylenu	100. —
okulary	4. 50
różne okolo	20. —
razem	zł. 1074. 50

Te koszta przy napawaniu elektrycznym są o wiele większe, spawarka bowiem kosztuje ok. 8000 zł.; nadto należy zaznaczyć, że spawarki te nie są wyrabiane w kraju, a zatem koszta inwestycji idą na niekorzyść rynku krajowego. Napawanie acetylenowo-tlenowe ma więc i pod tym względem wyższość nad elektrycznym.

2. Acetylen z wytwornicy, czy acetylen rozpuszczony?

Należy omówić kwestję, czy warto produkować acetylen na miejscu, czy też nabywać z firmy, w postaci acetylenu rozpuszczonego. Niestety, pod tym względem narazie brak danych ze ścisłych badań. W każdym razie można

podać niektóre cyfry w pewnym stopniu tę kwestję naświetlające, nie będące jednak miarodajne do kalkulacji.

Jednorazowy ładunek karbidem wytwornicy, np. Progaz Nr. 3 wynosi 10 kg. Z jednego kilograma karbidu, po odtrąceniu różnych strat, otrzymuje się praktycznie 200 ltr. gazu, więc przv cenie karbidu — zł. 0.50 za kg, otrzymujemy cenę gazu $0,5 : 0,2 = \text{zł. } 2,50$ za 1 m. sz.

Jeden spawacz zużywa przeciętnie 5 m³ tlenu dziennie. Jeśli przy obsłudze wytwornicy pracuje osobny robotnik, z płacą 5 zł. dziennie to z tego tytułu należy obciążyć koszt wyprodukowania każdego metra sumą zł. 5:5 = zł. 1. Dodać do tego należy koszta ogólne wraz z amortyzacją i oprocentowaniem kapitału wydanego na instalację, co wynosi, licząc — jak podaje inż. Nowak, Nacz. Oddz. Drog. w Katowicach — 0,24 zł.

Należy również liczyć się ze stratą na gazie, gdyż z ukończeniem pracy, gazu najczęściej zupełnie nie wyczerpuje się z ostatniego ładunku karbidu, nadto strata powstaje wskutek nieszczelności wytwornicy, przy odpowietrzaniu, i wskutek częściowego rozkładu karbidu pod nieszczelną pokrywką. Licząc na te straty 5% kosztów karbidu na 1 m³, otrzymujemy zł. 2,5. 0,05 = 0,13 zł.

Koszt katalizolu na oczyszczanie produkowanego acetylenu wynosi według danych fabrycznych 0,15 zł. na 1 m³ gazu. Zatem wyprodukowanie 1 m³ acetylenu kosztuje $2,50 + 1,00 + 0,24 + 0,13 + 0,15 = 4,02$ Zł., czyli 1 kg. acetylenu z małej wytwornicy przy powyższym założeniu kosztuje $4,02 : 1,13 = 3,56$ zł. Acetylen rozpuszczony kosztuje z dostawą zł. 4,50 za 1 kg.

Obliczenie powyższe jest zrobione w najmniejkorzystniejszym założeniu, kiedy pracuje jeden spawacz, a przy wytwornicy zajęty jest osobny pracownik. Przy racjonalnej organizacji pracy pomocnik spawacza będzie jednocześnie obsłu-



Rys. 5. Urządzenie do napawania szyn. Obecny Autor artykułu w otoczeniu spawaczy.

giwał wytwornicę, a gdy do tego celu będzie specjalny pracownik, będzie on jednocześnie obsługiwał 2-3 wytwornice dla 3-ch i więcej spawaczy, obciążenie więc kosztu acetylenu kosztami obsługi będzie znacznie mniejsze.

3. Przygotowanie szyny do napawania.

Pierwszą czynnością przy napawaniu szyn, czy to metodą acetylenowo-tlenową, czy łukową, jest należyte, dokładne oczyszczenie powierzchni tocznej szyny drucianą szczotką (rys. 6), z zewnętrznej warstwy rdzy i innych zanieczyszczeń, jak smarów, tłuszczów, kurzu, błota i t. p., poczem tę powierzchnię dokładnie rewiduje się i obwódka z kredy zaznacza się miejsce jawnie schorzone lub podejrzane (rys. 7). W 1 minutę robotnik może w ten sposób oczyścić i zbadać 2 — 3 metry szyn. Od sumienności i należytej uwagi pracownika zależy, by nie przeoczyć najmniejszej podejrzanej ryski lub plamki, pod którymi mogą się kryć miejsca poważnie wyżarte w szynie.

Następną czynnością przygotowawczą jest wypalenie raka. Wypalenie to ma na celu usunięcie niezdrowego materiału szyny (rys. 2 i 8). Praktyka poucza, że najmniejsza ledwo, widoczna ryska, po wypaleniu jej może okazać się znacznym rakiem i odwrotnie, duży rak przed wypaleniem zupełnie wyraźny, po wypaleniu może zostać co do wielkości zupełnie nie zmieniony. Jeśli podejrzana plamka, czy ryska nie kryją pod sobą żadnego raka, to zapomocą wypalania można to stwierdzić z całą pewnością (rys. 9).

Wypalenie chorego miejsca jest nader ważne, gdyż tylko w takim razie można całkowicie materiał wadliwy zastąpić zdrowym. Pod tym względem napawanie acetylenowe ma bezwzględną wyższość nad spawaniem elektrycznym, przy którym tylko jawne raki napawa się, zalewając elektrodą tylko tę część raka, która jest zewnątrz widoczna, nie ruszając natomiast głębszej części raka, którą można wykryć tylko przez wypalenie.

Czas wypalania zależy jest nie tylko od wielkości raka, ale i od warunków atmosferycznych, gdyż praca odbywa się przeważnie na wolnym powietrzu (rys. na okładce). Przy ciepłej i pogodnej temperaturze, czas wypalania i topienia drutu będzie mniejszy, niż przy temperaturze zimniejszej i dżdżystej. Czas ten waha się od 4 do 15 minut.

4. Napawanie raków.

Po wypaleniu raka, należy wszelkie zadziory roztopionego metalu, w postaci zastygłych kropelek i grudek przecinakiem i młotkiem usunąć, wygładzić i wtedy dopiero można przystąpić do właściwego napawania, polegającego na napawaniu warstwy zdrowego metalu na uszkodzone miejsce.

Napawając, spawacz ciągle porusza topionym drutem, w celu równomiernego rozprowadzenia metalu. Z początku spawacz mocno rozgrzewa część wypalonego raka długości 6 — 7 cm. W razie niedostatecznego nagrzania materiału szyny, topiący się drut nie może należycie się zespolić z materiałem wskutek czego wewnątrz zaleczonego raka może powstać między materiałem szyny i materiałem topionym szczelina, oczywiście dla wytrzymałości napawanego raka bardzo niepożądana. Niedostateczne nagrzanie

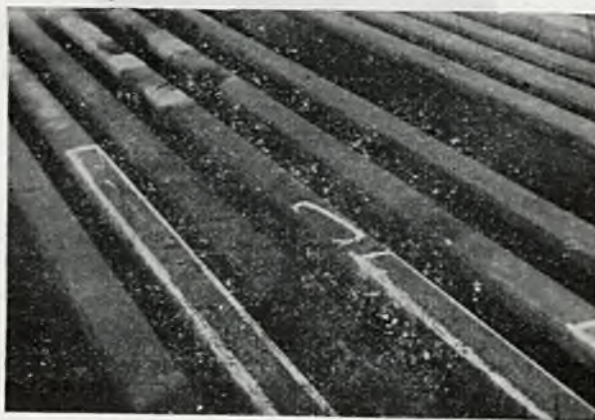
szyny i przetopienie jej materiału, może powstać wskutek nieumiejętnego trzymania palnika, a mianowicie — zbyt pochyło do materiału napawanego.

Napawanie wykonuje się krótkimi odcinkami w celu umożliwienia przekuwania, póki materiał jest jeszcze dostatecznie gorący. Nagrze-



Rys. 6. Czyszczenie szyny zapomocą szczotki drucianej.

wanie szyny i topienie drutu trwa 6—9 minut, a przy chłodniejszej temperaturze i więcej, nie przekracza jednak 15 minut. Po zalaniu części raka roztopionym drutem, napawacz wraz z pomocnikiem przekuwa miejsce napawane młotkiem wagi około półtora kilograma w ciągu 2 — 3 minut. To przekuwanie napawanej powierzchni pozwala uzyskać powierzchnię dość gładką, przy jednoczesnym nadaniu warstwie nałożonej właściwego profilu.



Rys. 7. Uszkodzone szyny. Miejsca wadliwe są zaznaczone kredą.

Póki jeszcze odcinek jest gorący, obcina się przecinakiem z boków szyny nadmiar metalu i nadaje się główce kształt normalny. Przekuwanie ma na celu ulepszenie nałożonego metalu, a mianowicie zastąpienie walcowania, któremu była

przy wyrobie poddana szyna. To przekuwanie jest zaletą napawania acetylenowego, umożliwia bowiem ulepszenie struktury materiału.

Szyny napawane leżą na składzie zwykle w dwóch albo trzech miejscach podparte. Otóż



Rys. 8. Rak szyny o długości 500 mm, szerokości 20—30 mm, głębokości 2—3 mm, po wytopieniu.

przy rozgrzaniu szyny w miejscu napawania, następuje zjawisko wyginania się szyny w postaci wypukliny, przy ostygnięciu zaś powstaje zagięcie. Spawacz powinien pilnie uważać, aby pod odpowiednie miejsca szyny i w odpowied-



Rys. 9. Widok opalonej szyny zdrowej. Podejrzané plamki nie kryły pod sobą raka.

niem stadjum napawania były podłożone krókie kawałki szyn — tak, aby szyna po napawaniu pozostała prosta. Niewłaściwe postępowanie może spowodować tak wielkie popaczenie się szyny, że do dalszego użytku może się nie nadawać.

5. Dobór drutu do spawania.

Należy zaznaczyć, że trwałość i pożądany wynik napawania szyn zależy od trzech czynników:

- 1) rodzaju materiału pomocniczego, czyli drutu,
- 2) rodzaju materiału napawanego,
- 3) umiejętności i sumienności spawacza.

Jeśli chodzi o pierwszy czynnik, to sprawa ta była już wszechstronnie nieraz omawiana, pragnę tu zaznaczyć tylko, że podczas przeprowadzonego przezemnie badania napawania szyn, używano drutu „Tor” ze stali specjalnej chromowanadowej wyrobu krajowego. Druty ze stali węglistej mniej się nadają do tego celu; szyna bowiem zawiera ok. 0,5—0,6% węgla, aby więc otrzymać warstwę nałożoną równej twardości z szyną, drut — ze względu na częściowe wypalanie się węgla — musiałby go zawierać znacznie więcej, np. 1%. Przy tej zawartości węgla spawanie jest dosyć trudne, przytem warstwa nałożona ulega zahartowaniu, a w zmiennych nader warunkach stygnięcia warstwy nałożonej, stopień zahartowania, a z tem i twardość jest bardzo niejednolita. Otrzymane tym sposobem miejscami bardzo twarde plomby mogą ulegać wykruszaniu podczas walcowania szyny przez koła, a to z powodu nierównomiernego odkształcania się szyny i warstwy nałożonej.

Używanie drutu zawierającego mniej węgla i zapobieganie wypalaniu się węgla przez stosowanie płomienia nawęglającego (z nadmiarem acetylenu) też nie jest godne polecenia, gdyż regulacja palnika przy nadmiarze acetylenu zawsze na ten sam stosunek gazów jest bardzo trudna i w praktyce stopień nawęglania, a zatem i twardość warstwy napawanej w tych warunkach, bywa nader niejednolita. Natomiast napawanie drutem ze stali specjalnej płomieniem ściśle neutralnym, daje warstwę równomiernej twardości o dobrych właściwościach mechanicznych, które zawdzięcza się domieszkom uszlachetniającym (Cr, Va). Wobec małej zawartości węgla spawalność tego drutu jest bardzo dobra i niema obawy hartowania się warstwy nałożonej. (*dok. nast.*)

Réparation avec le chalumeau oxy-acétylenique des rails rebutés.

L'auteur décrit l'application de la soudure dans la réparation des rails rebutés présentant à leur surface des défauts comme: criques, fissures, écailllements, etc., provenant de défauts de fabrication.

L'auteur expose l'installation nécessaire pour ces travaux et conclut que pour ces travaux l'acétylène dissous convient mieux que l'acétylène des générateurs.

Ensuite l'auteur se prononce pour l'emploi, comme métal d'apport, du fil d'acier spécial au Cr—Va (fil TOR fabriqué par Perun) (*à suivre*).

Instandsetzung von fehlerhaften Eisenbahnschienen mittels der Azetylenschweissung.

Der Verfasser beschreibt in einer äusserst interessanten Art die Anwendung der Auftragschweissung zur Instandsetzung fehlerhafter ausrangierter Eisenbahnschienen.

Es werden verschiedene bei dieserlei Arbeiten angewandete Einrichtungen beschrieben, wobei der Verfasser zu dem Schluss kommt, dass Dissousgas dem in Entwicklung hergestellten vorzuziehen ist.

Der Meinung des Verfassers nach sollte man Spezialdrähte aus Cr—Va Stahl bevorzugen (*Schluss folgt*).

STEFAN BRYŁA.

621.791+624.9
1300 słów + 9 rys.

Spawane konstrukcje stalowe gmachu F. K. W. w Warszawie *)

3) PODCIĄGI.

Podciągi ukryto w stropach, równając ich spody ze spodami belek. Z tego powodu wysokość nie mogła przekraczać 28 cm.

Na kondygnacjach mieszkaniowych wykonano je zatem z dwuteówek I NP 28, zaś w kondygnacjach biurowych, gdzie obciążenie jest większe, zastosowano podciągi podwójne złożone z dwu ceowników I NP 26. W rzędzie słupów 29 i 30 podciągi wykonano z 3 profili, a mianowicie dwóch ceówek od zewnątrz i dwuteówki w środku.

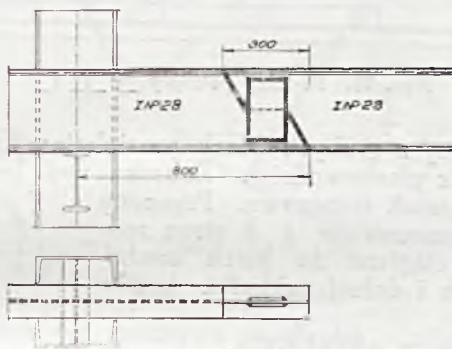
Podciągi pojedyncze wykonano jako belki ciągłe przechodzące przez środek słupów. Styki belek wykonano w formie przegubów w odległości od osi słupa wynoszącej około 0,15 rozpiętości przęsła (rys. 13). Krawędzie łączonych dźwigarów ukosowano na X i łączono spoinami stykowymi, wzmacniając jednocześnie styk przykładkami z płaskowników, które w warsztacie przymocowywano do dźwigara podpierającego, a na budowie łączono z dźwigarem podpartym. Tego rodzaju ustrój styku zastosowano ze względów montażowych, gdyby bowiem chodziło tylko o względy statyczne, to styk bezpośredni bez wycięcia schodkowego i bez przykładek byłby w tych miejscach wystarczający.

Podciągi podwójne złożone z dwóch ceowników wstawiano pomiędzy słupy, opierając je na kątówkach montażowych i przymocowując następnie do słupów spoinami pachwinowymi, które miały przenieść oddziaływanie podporowe i moment utwierdzenia. Ceówki są rozstawione na 100 mm i odwrócone stopkami na zewnątrz. Są one połączone między sobą w miejscach podparcia belek stropowych, oraz w pobliżu słupów i na końcach spoczywających na murze (rys. 14). Jako łączniki stosowano albo dwuteówki I NP 10 o długości równej wysokości ceówek (rys. 14 z prawej strony), albo naodwrot — dwuteówki tego samego numeru, co ceówki o długości 100 mm (rys. 14 z lewej strony). Ten ostatni sposób jest lepszy, gdyż wtedy beton wypełniający środek podciągu może się oprzeć na stopkach dwuteowników łącznikowych.

Podciągi poprzeczne zastosowano na kondygnacjach nadziemnych tylko w bezsłupowych częściach budynku, przy klatce schodowej III i w skrzydle od strony Hotelu Europejskiego, oraz w obu narożnikach, a w podziemiu w całym frontowym trakcie od Krakowskiego Przedmieścia. Podciągi podziemia, których wysokość nie była ograniczona, wykonano jako blachownice o przekroju dwuteowym. Blachownice są wzmocnione żebrami z płaskowników. W miej-

scach podparcia belek stropowych żebra są wykonane z blach trapezowych pod belką i nad belką. Dla uniknięcia spoin sufitowych blacha dolna jest połączona w warsztacie z belką, a blacha górna z podciągiem.

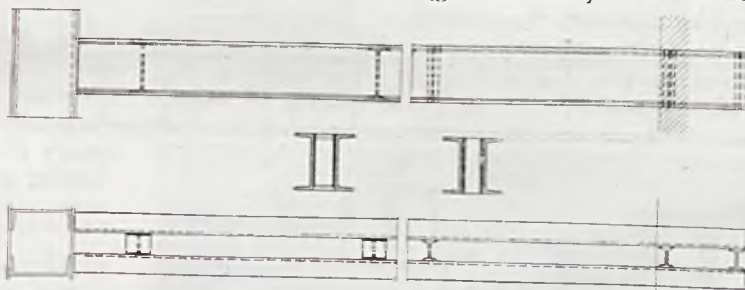
Podciągi kondygnacyj nadziemnych ze względu na ograniczoną wysokość są przeważnie dwusienne, przyczem albo składają się z dwóch dwuteówek połączonych ze sobą rozpórkami,



Rys. 13. Styk podciągu.

albo z dwóch blachownic dwuteowych (rys. 17), albo wreszcie mają profil skrzynkowy złożony z dwóch blach średnicowych i dwu nakładkowych (rys. 18). Profile dwudzielne stosowano wtedy, gdy przez podciąg miały przechodzić kanały wentylacyjne, a profile skrzynkowe, gdy na podciągach nie było ścian, lub jeśli były — to bezkanałowe.

Nakładki blachownic są wykonane z grubych (20—30 mm) i szerokich blach, dzięki czemu przy tej samej wysokości, co dwuteowniki walcowane mają większy moment wytrzymałości. Łączniki podciągów złożonych z dwóch

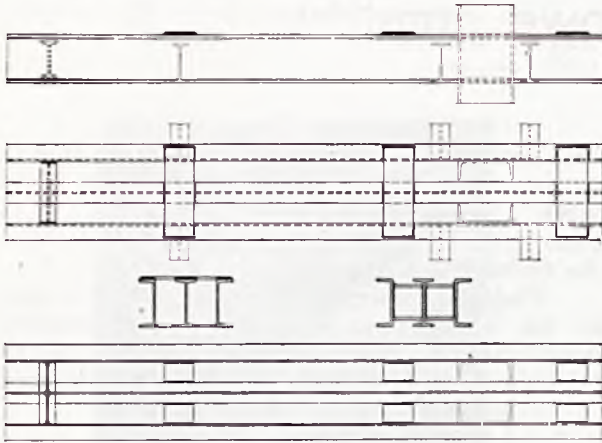


Rys. 14. Podciąg podwójny □□

blachownic (rys. 17) są umieszczone na przedłużeniu belek stropowych, w pobliżu słupów i na łóżyskach murowych. Łączniki są wykonane z dwuteówek o wysokości równej wysokości średnic blachownic. Odległość w świetle między środkami blachownic równa się zwykle szerokości słupa — tak, że środki słup obejmują i są do niego przytwierdzone spoinami brózdowymi. Stopki blachownic są wycięte od wewnątrz i tylko zewnętrzną stroną zachodzą na słup, wewnętrzną kończą się przy słupie.

*) Dokończenie do Nr. 2 z r. b.

Podciągi skrzynkowe (rys. 18) mają w miejscach podparcia belek i na łożyskach murowych

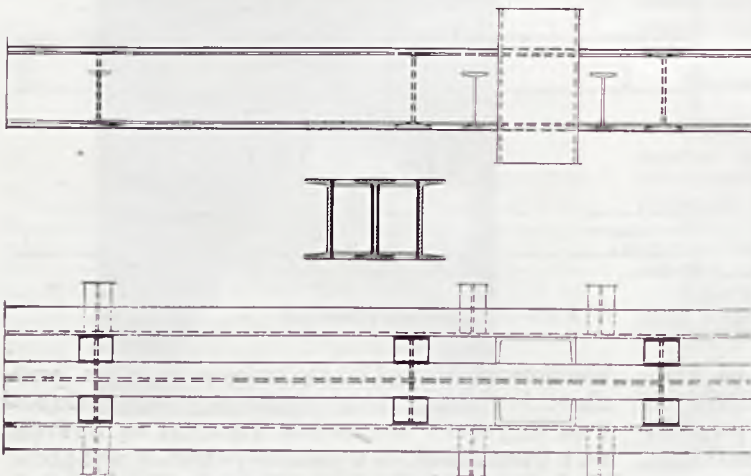


Rys. 15. Podciąg potrójny □ □ □

przepony z grubych blach prostokątnych, oraz żebra z płaskowników. Żeberka nad belkami mają kształt trapezowy. Przepony są przymocowane z 3 stron spoinami ciągłymi do blach środkowych i dolnej nakładki.

4. ANTRESOLA.

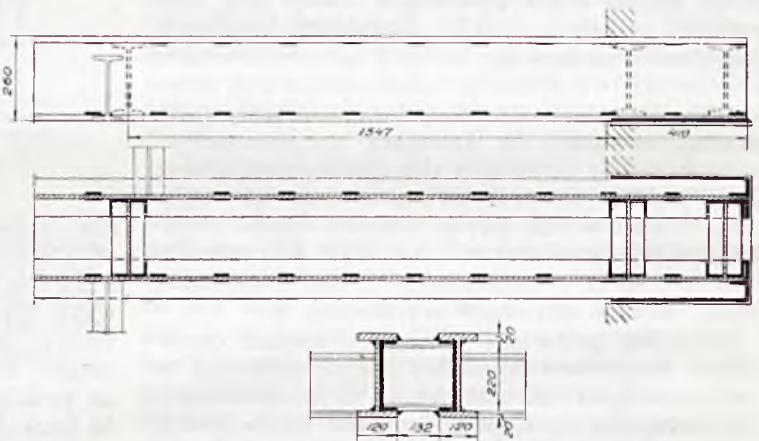
Antresola mieści się w skrzydle od Krak. Przedmieścia i od Hotelu Europejskiego, w narożniku od ul. Królewskiej i przy III klatce schodowej. W skrzydle od Krak. Przedmieścia nie dochodzi do frontu, jest tylko 60 cm wysunięta przed pierwszy rząd słupów. Podciąg łączący słupy jest ciągły, przechodzi na wylot przez słupy. Jest on wykonany z pojedynczych profili dwuteowych i umieszczony wcałości pod stropem. Belki stropowe z wystającymi na 60 cm końcami leżą na podciągu. Belki



Rys. 16. Podciąg potrójny górny.

trafiające w słupy dochodzą do nich w dotyk a dla oparcia wspornikowej części stropu, do słupów są przytwierdzone od zewnątrz konsolki z dwuteówek (rys. 10).

Pewną trudność przedstawiało wykonanie stropu w narożniku od ul. Królewskiej i Krak. Przedmieścia. Strop wystaje tu na 2 m przed oś słupów i ma kształt wycinka koła o kącie wierzchołkowym rozwartym (rys. 19). Podciąg między słupem 14 i 15 ma kształt łuku kołowego o promieniu 1,412 m i kącie wewnętrznym około 99°. Pracuje on na zginanie i skręcanie, dlatego pomimo niewielkiej rozpiętości jest wykonany z dźwigara I NP 28 wzmocnionego nakładkami. Ze względu na skręcanie byłoby pożądane, aby styki podciągu znajdowały się poza słupami. Wtedy jednak byłoby niemożliwe przesunięcie podciągu łukowego przez otwory w słupach. Dlatego styk przy słupie 14 umieszczono od strony łuku, a zato wzmocniono go odpowiednio nakładkami i przykładkami. Belka obwodowa jest wykonana z ceowników. Jest ona również wygięta podług łuku kołowego. Opiera się na końcach belek stropowych ułożonych promieniście. Ze względów konstrukcyjnych nie było możliwe zachowanie ściśle kierunków prostopadłych do łuku belki obwodowej



Rys. 17. Podciąg z dwóch blachownic.

i podciągu. Punkt przecięcia osi belek stropowych jest nieco przesunięty względem środka łuków. Dwie środkowe belki stropowe nie dochodzą do punktu przecięcia osi belek, lecz opierają się na ukośnej przejmie.

Podciągi potrójne (rys. 15) dostarczano z warsztatu w trzech oddzielnych częściach, które łączono na budowie. Łączniki są rozmieszczone podobnie, jak w podciągach podwójnych, naprzeciw belek stropowych i przy słupach, a prócz tego w środku przeszła — łączniki środkowe są wykonane z krótkich kawałków dwuteowników przytwierdzonych w warsztacie do ceówek, a na budowie do środkowej dwuteówki. Służą one jako rozpory utrzymujące na właściwej odległości ceowniki od dwuteownika i dlatego muszą mieć długość dokładnie (do milimetra) wliczoną. Inne łączniki są wykonane z blach. W poziomie dolnych stopek zastosowano wstawki łączone na spoiny słykowe z ceówkami (w warsztacie) i z dwuteówką (na budowie).

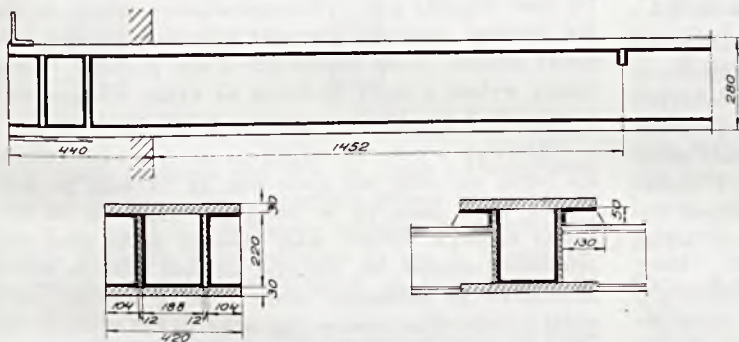
Od góry zastosowano blachy nakładane, łączone spoinami pachwinowymi, przyczem w warsztacie połączono je z jedną z ceówek, a na budowie z drugą i z dwuteówką.

Podciąg potrójny najwyższej kondygnacji (nad III piętem wykonano) w całości w warsztacie i nasunięto z góry na słupy (rys. 16). Jako łączniki zastosowano dwuteowniki o tej samej wysokości, co podciąg.

5. DACH.

Konstrukcja dachu składa się z płyty żelbetowej ułożonej na belkach stalowych, oraz szkieletu stalowego (podciągu i słupów) ustawionego na słupach względnie podciągach stropu V piętra. W trakcie frontowym dach jest prawie płaski. Pochylenie wynosi 1:25 i jest zwrócone ku środkowi budynku, gdzie się mieści rynna z rurami spustowymi wewnętrznymi (rys. 2). Wysokość strychu w tej części ma niecały metr. W trakcie podwórzowym pochylenie dachu wynosi 1:5, a poddasze jest użytkowe przy średniej wysokości 2,50 m. Dach jest pokryty dwoma warstwami bituminy. Izolację tworzy warstwa cegły trocinówki ułożonej na kant.

Rozstaw belek wynosi 2,20 m tak, że na każde przeszło podciągu wypada po 2 belki z których jedna trafia w słup, a druga na śro-



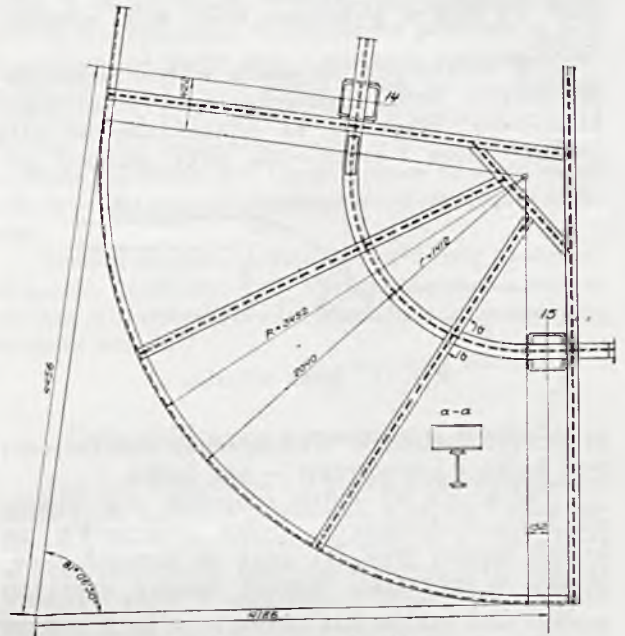
Rys. 18. Podciąg skrzywiony.

dek przeszła. W miejscach zgrupowania przewodów wentylacyjnych zastosowano belki podwójne. W trakcie frontowym płyta dachowa leży na wierzchu belek, a w trakcie podwórzowym między belkami. Dla umieszczenia rynny wewnętrznej, płyta dachowa pod rynną założona jest głębiej,—tak, że wierzch jej w tem miejscu równa się z wierzchem belki.

Zgodnie ze schodkowym kształtem dachu podciągi są założone w 2 poziomach: w poziomie rynny dachu frontowego i w poziomie grzbietu dachu podwórzowego. Dolny podciąg na którym opiera się także ściana strychowa jest podwójny. Składa się z dwóch ceowników odwróconych stopkami na zewnątrz. Podciąg górny jest wykonany z jednego ceownika zwróconego stopkami w stronę podwórza.

Słupy V piętra dochodzą do spodu podciągu dolnego, gdzie są zakończone płytą głowicową. Na ich przedłużeniu stoją słupki z dźwigarów I NP 20 podtrzymujące podciąg górny. Ceowniki podciągu dolnego, których rozstaw wewnętrzny wynosi 200 mm, obejmują z dwu

stron słupek i są z nim połączone 4 spoinami pionowymi i dwiema poziomymi. Oś ciężkości ceownika górnego schodzi się z osią słupka.



Rys. 19. Antresola.

Ceownik ten spoczywa na słupku w odpowiednim wycięciu, wzmocnionem blachą poziomą i trójkątnymi żeberkami pionowymi z blachy. Podciągi i słupki łączono w warsztacie partjami w zespoły kilkoprzęsłowe (rys. 20). Styki montażowe mają konstrukcję podobną, jak wyżej opisane styki podciągów ciągłych (porównaj rys. 21). Podciągi dolne podwójne mają w miejscach oparcia belek dachowych łączniki z krótkich kawałków dwuteowników I NP 20. W narożach budynku podciągi są wygięte łukowo. Łączniki dano tu gęściej, mianowicie w odstępach co 700 mm.

W bezsłupowych częściach budynku słupy strychowe, rozmieszczone również co 4,40 m opierają się na podciągach poprzecznych stropu V piętra. Słupy te są wykonane z dwu



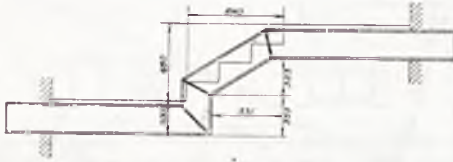
Rys. 20. Podciąg dachowy.

ceowników, tworzących zamknięty przekrój skrzynkowy i połączonych ze sobą spoinami stykowymi.

6. SCHODY.

Schody we wszystkich klatkach są wykonane jako stopnie wiszące utwierdzone w murach. Ze stali są wykonane tylko belki spocznikowe.

W niektórych miejscach, wobec nierówności biegów belki spocznikowe są wmurowane konsolowo, przyczem są wpuszczane na całą grubość muru i zakotwione przy pomocy po-



Rys. 21. Belka policzkowa.

przeznaczonych beleczek: wewnętrznej, umieszczonej pod belką i zewnętrznej — nad belką.

W klatce VI jeden z biegów jest oparty na belce policzkowej. Belka policzkowa ma kształt łamany (rys. 21), gdyż na końcach przechodzi w spoczniki. Kształt łamany uzyskano

zapomocą łączenia poszczególnych części belki spoinami stykowymi.

Dzięki wyłącznemu zastosowaniu spawania uzyskano oszczędność tak w stosunku do konstrukcji nitowanej, jakoteż spawanej — i to nie tylko w wadze, ale i w cenie całości. Spoiny wykonane na montażu, oraz wykonane na budowie, wykazały wielką wytrzymałość i wyborową jakość połączenia.

Konstrukcje wykonały Zakłady Ostrowieckie, u których spawanie stoi bardzo wysoko. Zastosowane zostały przytem elektrody krajowe Jotem.

Les constructions soudées d'un immeuble à Varsovie.
(Suite et fin)

L'auteur décrit la construction d'un grand immeuble à Varsovie, destiné aux logis des officiers, construit en carcasse métallique entièrement soudé.

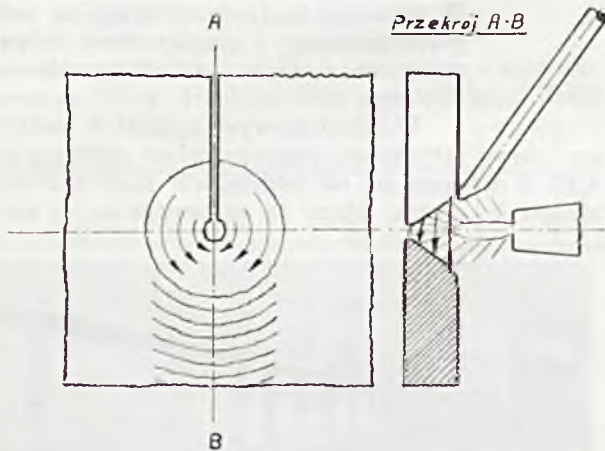
Geschweisste Konstruktionen eines grossen Wohnhauses in Warschau.
(Schluss)

Der Verfasser beschreibt die Konstruktion eines grossen Gebäudes in Warschau, das als Wohnhaus für Offiziere dienen soll, und das in der überall geschweissten Stahlskelettbauweise erbaut wurde.

Z PRAKTYKI SPAWACZA

Spawanie metodą „wgorę” lub „nawskroś”.

Niejednokrotnie poruszaliśmy na łamach naszego pisma zalety spawania metodą wgorę. Przypominamy, że metoda ta zapewnia doskonałe przetopienie materiału w całym przekroju połączenia, a więc 100% -ową wytrzymałość, co jest szczególnie ważne przy spawaniu zbiorników na ciśnienie, rur i t. p. Naturalnie, że i innymi metodami, a więc metodą wlewo i wprawo również można uzyskać zupełne przetopienie materiału na wylot,



Rys. 1.

jednak nie każdy spawacz może dać na to gwarancję, gdy przy metodzie wgorę każdy przeciętny spawacz będzie mógł być pewny swej pracy.

Postaramy się poniżej dokładnie opisać, na czym polega ta metoda, aby każdy mógł spróbować, jak w rzeczywistości spawa się tą metodą.

Prosimy Sz. Czytelników zrobić próbę i donieść nam o wynikach.

Do spawania wgorę blachy należy ustawić dokładnie pionowo; nachylenie w jedną lub drugą stronę wywołuje

już inne warunki pracy. Krawędzie blach należy do siebie dosunąć ściśle i szczepić kilkoma punktami. Do nauki najlepiej wziąć blachę 2,5—3 mm grubości. Palnik należy wybrać o mocy 50 litrów na każdy mm grubości, a więc do 3 mm blachy wystarczy palnik 150-litrowy.

Również w celu ułatwienia nauki, pierwsze ćwiczenia lepiej jest robić bez drutu (rys. 2). A więc po ustawieniu blach pionowo w odległości kilku cm od dołu należy najpierw wytopić mały otworek; gdyby przez nieostrożność otworek ten utworzył się zbyt duży, to można zmniejszyć go natapiając drutu. Należy uważać, żeby metal na całkowitej powierzchni otworku był w stanie stopionym; wtedy metal od góry spływa na dół i powiększając otwór od góry, jednocześnie zalewa go od dołu (rys. 1). Aby otrzymać metal na powierzchni otworku w stanie stopionym, należy odpowiednio manipulować palnikiem. Gdy otworek jest mały, to przy odpowiedniej mocy palnika uzyskuje się topienie bez żadnych ruchów palnika (można wykonywać lekkie, szybkie ruchy zygzakowate), należy tylko równomiernie posuwać się wgorę.

Gdy otworek jest większy, to należy płomień prowadzić naokoło otworku, póki metal się nie stopi i nie zacznie spływać. Jak tylko metal zacznie spływać, należy się posuwać wgorę, wykonując ruchy kołiste lub półkoliste, gdyż w przeciwnym razie otworek powiększy się nadmiernie i nie będzie można otrzymać całkowitej powierzchni otworku w stanie stopionym.

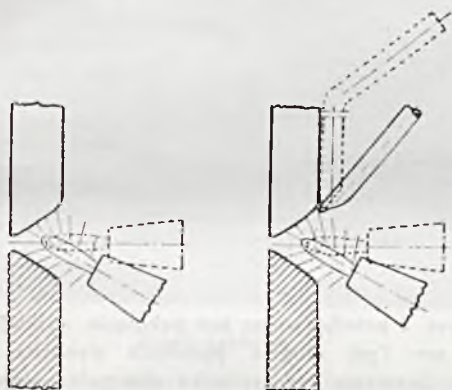
Palnik należy trzymać nawprost otworu, jak to pokazano na rys. 1. Gdyby jednak palnik był nieco za słaby, wtedy można go lekko pochylić, grzejąc więcej górną powierzchnię otworku, jak to widzimy na rys. 2.

Gdy płomień jest zasilny, należy go kierować więcej w otworek. Gdyby jednak otworek stale był za duży, to należy zmienić palnik, lub uregulować go na słabszy płomień. Należy więc tak długo dobierać palnik, aż praca pójdzie składnie, bowiem od mocy palnika najwięcej zależy. Nie należy się zniechęcać pierwszymi złymi próba-

mi, gdyż w końcu każdy musi trafić na właściwy sposób spawania tą metodą. Nie należy zapominać o najważniejszej zasadzie tej metody, t. j. utrzymania w stanie stopionym całej powierzchni małego otworu. Metoda ta nie polega na zalewaniu otworu drutem, a na spływaniu stopionego metalu z górnej powierzchni otworu na dolną.

Trzymanie i ruchy palnika są zależne od mocy palnika. Zbyt słaby palnik nie utrzymuje w stanie stopionym powierzchni otworu w kształcie lejka. Zbyt silny palnik wytapia za duży otwór. Kłota płomienia powinna być raczej ostra, niż miękka, gdyż ostry płomień nie pozwala na zalewanie się otworu, więc lepiej jest wybrać końcówkę o jeden numer mniejszą i uregulować ją przy dużym ciśnieniu tlenu.

Gdy ćwiczenie bez drutu jest opanowane, wtedy można przystąpić do ćwiczenia z drutem. Spawając bez drutu, uzyskuje się już spoinę, tylko powierzchnia jej jest nieco wklęsła, drut więc służy tylko do otrzymania spoiny zgrubionej. Koniec drutu przykłada się nad otworkiem tak.



Rys. 2

Rys 3

że w czasie spawania drut topi się razem z krawędziami i spływa na dół. Żadnych ruchów drutem nie wykonuje się, a szczególnie nie należy wkładać go do otworu. Sposób trzymania drutu pokazano na rys. 3. Można nawet przyłożyć drut do styku blach, jak to zaznaczono na rys. 3 linią kreskowaną.

Metoda ta znalazła b. szerokie zastosowanie we Francji i pewne Towarzystwo skonstruowało maszyny spawające tą metodą. Maszyny te opisaliśmy w zeszytach 9-ym (1934) n. czasopisma. Regularność ruchów ma przy tej metodzie (jak zresztą i przy innych metodach) największe znaczenie.

Jedną z zalet metody w górę jest możliwość spawania blach do 6 mm grubości bez ukosowania.

Grubość blachy mm	Moc palnika l/godz	Średnica drutu mm	Czas spawania 1 m min.	Szybkość spawania m/godz.	Spżycie acetylenu l/m.b.	Spżycie tlenu l/m	Spżycie drutu gr/m
2	100	2	12	5	26	31	35
3	150	"	18	3,3	54	65	70
4	225	"	24	2,5	96	115	120
5	300	3	30	2	150	180	190
6	350	"	38	1,6	220	260	270

W poniższej tabeli podane są dane do kalkulacji spawania tą metodą według badań Centralnego Biura Acetylenowego w Paryżu.

Według naszych doświadczeń szybkość spawania znacznie wzrasta wraz z ograniczeniem ruchów palnika. Francuzi—wynalazcy tej metody—polecają kierować płomień w środek otworu i wykonywać palnikiem ruchy koliste lub półkoliste. Wykorzystanie płomienia w tych warunkach jest bardzo małe i stąd mała szybkość w stosunku do innych metod spawania. Gdy trzyma się palnik pod kątem, jak na rysunku 2—3 i nie wykonuje żadnych ruchów prócz posuwistego ruchu wzdłuż spoiny, wykorzystanie płomienia jest lepsze (przetop na drugą stronę jest natomiast znacznie mniejszy) i szybkość również większa.

Podając powyższe wskazówki, bylibyśmy bardzo zadowoleni, gdyby nasi P. T. Czytelnicy zechcieli napisać do nas o wynikach swoich doświadczeń przy spawaniu tą nową metodą.

Inż. Józef Biernacki.

„Oślepli(!) przy spawaniu w hucie”.

Pod tym sensacyjnym i z gruntu nieprawdziwym tytułem prasa codzienna górnośląska, a za nią i prasa stołeczna, a nawet zagraniczna, doniosły, że w Hucie Falva w Świętochłowicach, spośród pracujących przy remoncie wielkiego pieca 9 spawaczy, 2-ch „*utrucito zupełnie wzrok*”. W tej samej notatce parę wierszy dalej czytamy jednocześnie, że „*nie grozi im utrata wzroku*”. Powstaje pytanie: poco pisać rzeczy nieprawdziwe i im natychmiast zaprzeczać i czy w pogoni za sensacją godzi się tak pomiać prawdą?

W niektórych pismach czytaliśmy nawet, że spawacze oślepli spowodu zatrucia przy spawaniu acetylenem.

W rzeczywistości, po sprawdzeniu wiadomości u źródła, okazuje się, że przy naprawie miski zasypowej (6 m średn.) wielkiego pieca pracowało 8 spawaczy, czego dwóch spawało łukiem, a reszta — acetylenem. Spowodu braku zasłony koło spawaczy elektrycznych, dwaj spawacze acetylenowi oraz strażak, który przyglądał się tej robocie, ucierpieli na oczy, ze zwykłymi w tych wypadkach objawami — zaczerwienieniem gałek ocznych, uczuciem bólu i swędzenia i silnym łzawieniem, które nie pozwala otwierać oczu, gdyż najmniejsze nawet światło razi wzrok. Objawy te wystąpiły — jak zwykle — dopiero w 12 godzin po fakcie porażenia, a nie przy spawaniu. Porażenie tego rodzaju przechodzi zwykle dość szybko i w danym wypadku porażeni robotnicy na 3-ci dzień pracowali już normalnie. Wypadek ten nie różnił się od innych tego rodzaju wypadków, które zdarzały się dość często kilkanaście lat temu, w początkowym okresie rozwoju spawania łukowego — wypadków, niewątpliwie przykrych, ale nie pociągających za sobą żadnych trwałych obrażeń.

Niejednokrotnie pisaliśmy o konieczności stawiania zasłony koło spawaczy elektrycznych, aby uniknąć porażenia wzroku u osób pracujących w bliskości spawaczy. Spawaczowi elektrycznemu nic stać się nie może, gdyż sam chroniony jest maską. Natomiast spoglądanie na łuk w ciągu tylko kilkunastu sekund może już spowodować pewne porażenie wzroku. Nawet jeśli nie spogląda się na łuk, a światło pada przez czas dłuższy na ciało nieochronione ubraniem, np. tył głowy, może to spowodować ból głowy i oparzeliznę, jak przy silnej operacji słonecznej.

Spawacze należą do tej kategorii robotników, którzy najlepiej zdają sobie sprawę z niebezpieczeństwa porażenia przez łuk elektryczny, dlatego porażenia u spawaczy należą do najrzadszych wypadków.

Z praktyki warsztatowej wiadomo, jak trudno zmusić robotnika do przestrzegania przepisów bezpieczeństwa.

jak np. używania okularów przy szlifowaniu, nieprzechodzenia pod ciężarami wiszącymi na żórawiach etc. Dopiero nakładając kary na nieposłusznych, można zmusić ich do dbania o własne zdrowie i życie. Niewątpliwie i na Hucie Falva ze strony nadzoru było wszystko zrobione, aby wypadek nie nastąpił; o nieświadomości robotników o niebezpieczeństwie mowy w tym wypadku być nie może, gdyż właśnie spawacze zostali uszkodzeni. Spawaczom acetylenowym, jako pracującym w tym samym dziale co spawacze elektryczni, nie obce są przecież niebezpieczne własności promieni łuku elektrycznego. Możliwe, że mając okulary na oczach wyobrażali sobie, iż są do pewnego stopnia zabezpieczeni, co jest oczywiście mylnie, gdyż do zatrzymania promieni szkodliwych niezbędne są szkła zupełnie innego rodzaju, niż te, które znajdują się w okularach spawaczy acetylenowych.

Spawacze elektryczni powinni sami w poczuciu obowiązku i zwykłej ludzkości w stosunku do swoich towarzyszy pracy nie zapominać o ustawianiu zasłon koło siebie. To zabezpieczenie jest niezbędne nawet wtedy, jeżeli niema nikogo w pobliżu, gdyż osłonięty maską spawacz, zajęty własną robotą, może nie spostrzec, gdy ktoś nadejdzie i przypatruje się jego robocie. Jeżeli nad stanowiskiem spawacza elektrycznego przejeżdża żóraw mostowy, wtedy i od góry trzeba spawacza zasłonić; o tem często się zapomina i nieraz już donoszono o wypadkach porażenia obsługi żórawia.

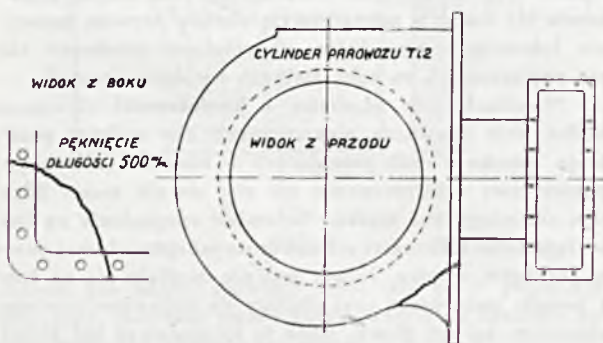
W każdym razie należy z całym naciskiem podkreślić, że aczkolwiek porażenia, szczególnie wzroku, bywają nader przykre, to nigdy jeszcze — jak istnieje spawanie elektryczne — nie było wypadku, aby ktoś oślepił z powodu porażenia przez łuk i rozsiewanie tego rodzaju wiadomości przez prasę czyni szkodę tej gałęzi techniki, odstraszać, szczególnie mniejsze warsztaty, od stosowania spawania łukowego.

Pisanie zaś, że również spawanie acetylenowe może wywołać jakiegokolwiek porażenia, jest już czystą fantazją nieodpowiedzialnych reporterów.

Spawanie pękniętych cylindrów parowozowych.

Oba cylindry, przedstawione na rys. 1 i 2 były spawane za pomocą palnika acetylenowego.

Rys. 1 ilustruje rozmiary pęknięcia ramy cylindra parowozu Serji Ti 2.



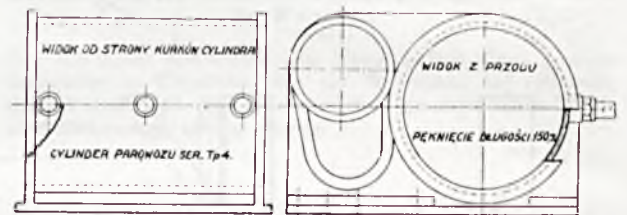
Rys. 1.

Część odłamana składała się z trzech kawałków, które spojono ze sobą oddzielnie od cylindra, po zukosowaniu krawędzi i nagraniu na ognisku z węgla drzewnego. Następnie przystąpiono do połączenia tej części z cylindrem. W tym celu podgrzano cylinder na ciemno-czerwono i po

dopasowaniu pospawanych części do cylindra, wykonano spawanie. Po spawaniu powtórnie nagrano całość do barwy ciemno-czerwonej, ażeby wyrównać temperaturę we wszystkich częściach cylindra. Ostygnięcie cylindra odbyło się na tem samym ognisku, na którym wykonywano spawanie.

Spawanie trwało 3,5 godzin bez przerwy; wobec wysokiej temperatury cylindra i żaru ogniska zmuszony byłem — nie mając ubrania ochronnego — użyć pomocnika do zlewania na mnie ubrania wodą, aż do ukończenia spawania. Po spawaniu i podgrzaniu powtórnie cylindra należało cylinder ochronić przed dostępem powietrza i ponieważ cylinder nie był wkopany, obłożyłem go blachą, w kształcie czworokątnej skrzynki, uszczelniając krawędzie blachy do ziemi, ażeby powietrze nie dochodziło do cylindra. Ostygnięcie cylindra trwało 17 godzin. Po ostygnięciu cylinder poddano obróbce.

Zużycie materiału: tlenu 2400 litr., acetyleny 2200 litr., pałeczek żeliwnych — 3 kg.



Rys. 2.

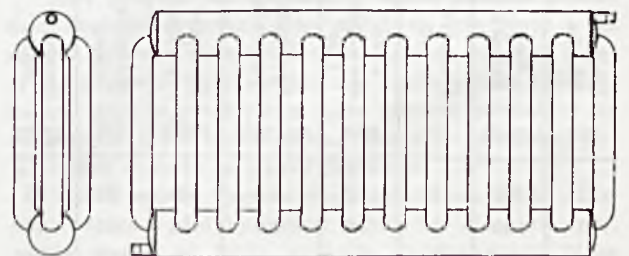
Na rys. 2 przedstawione jest pęknięcie cylindra parowozu ser. Tp 4; długość pęknięcia wynosiła około 150 mm. Spawanie tego cylindra dokonałem sposobem analogicznym do opisanego wyżej, z tą tylko różnicą, że rozmiary roboty były mniejsze; spawanie trwało tylko 1 godzinę, przyczem tlenu zużyłem 500 litr., a acetyleny 450 litr.

Stanisław Leśniak

Spawacz Parowozowni Wołkowysk.

Spawane grzejniki.

Szkic poniżej zamieszczony wyobraża schematycznie konstrukcję grzejnika z rur żelaznych, spawanych acetylenem, których ok. 400 sztuk wykonano w Parowozowni w Wołkowysku, dla tamtejszej instalacji do ogrzewania parowego. Do wykonania grzejników użyto rur o średnicy 100—150 mm. Jak nam donosi p. Stanisław Leśniak, który te grzejniki wykonał, łącznie ze wszystkimi niezbędnymi połączeniami, przewodami, odwadniaczami, etc.,

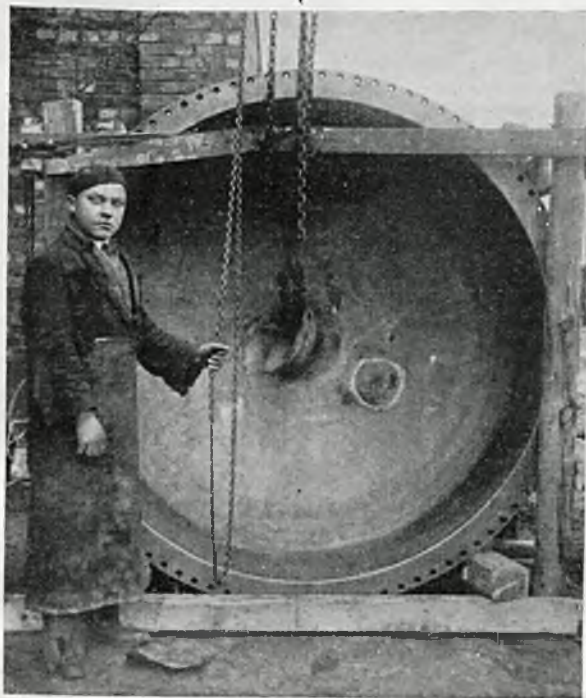


Rys. 1.

instalacja ta zachowuje się w ruchu bez zarzutu. Należy podnieść z uznaniem pełną inicjatywę przedsiębiorczość Parowozowni w Wołkowysku, która we własnym zakresie wykonała tak poważną i ciekawą robotę.

Naprawa kotła żeliwnego.

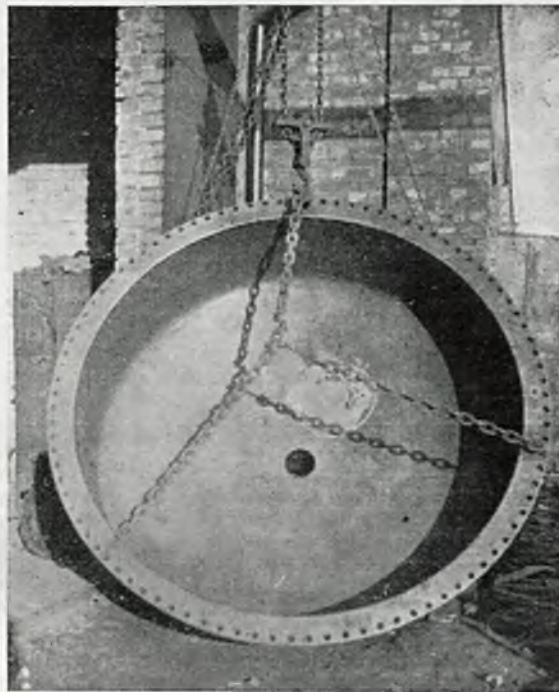
Zdjęcia poniższe przedstawiają kocioł żeliwny, średnicy 2 m i wysok. 1 m, o wadze ok. 1800 kg, który posiadał w dnie otwór wyżarty, w miejscu zaznaczonym



Przed naprawą.

bec tego przystąpiono do naprawy palnikiem acetylenowym, która udała się dobrze. Kocioł po naprawie widzimy na zdjęciu drugim.

Nielicząc czasu straconego i materiału na spawanie elektryczne, do naprawy tego kotła zużyto; pałeczek żeliw-



Po naprawie.

kredeą na pierwszym zdjęciu. W celu uniknięcia podgrzewania tak dużej sztuki usiłowano początkowo naprawić kocioł zapomocą spawania łukowego. Pomimo jednak wszelkich ostrożności, miejsce spawane pękło po ostygnięciu i dalsze poprawki powiększały tylko pęknięcie. Wo-

nych — 2 kg, proszku — 0,1 kg, tlenu 3 m³, karbidu — 12 kg, węgla drzewnego — 30 kg, czas pracy — 3 ludzi po 8 godzin, t. j. 24 godz. rob. (*Z praktyki warsztatów Peruna*).

K R O N I K A

Odczyty o spawaniu w Poleskim Stow. Inżynierów i Techników.

Na zaproszenie Poleskiego Stow. Inż. i Tech. p. inż. Z. Dobrowolski wygłosił dnia 24 lutego w Brześciu, na cyklu wykładów z Budownictwa Stalowego, 2 wykłady z dziedziny spawania, a mianowicie, „Wskazówki praktyczne dotyczące stosowania spawania w budownictwie”, oraz „Projektowanie konstrukcji szkieletowych spawanych i przykłady konstrukcji wykonanych”. Prelegent zilustrował swe wykłady licznymi przezroczami z własnej praktyki, podając przykłady połączeń stosowanych w budownictwie oraz ciekawe zastosowania tak spawania łukowego, jak i acetylenowego w budowlach wykonanych w Polsce.

W związku z temi odczytami, Stowarzyszenie nasze otrzymało pismo następujące.

„Zarząd Stowarzyszenia Inżynierów i Techników w Brześciu n/B. przesyła Sz. Panom serdeczne podziękowanie za wydelegowanie p. inż. Zygmunta Dobrowolskiego do Brześcia, dla wygłoszenia wykładów o spawaniu na organizowanym przez nas cyklu wykładów o budownictwie stalowym.

Gruntownie przygotowane i bardzo żywo wypowiedziane wykłady p. inż. Dobrowolskiego wywołały duże zainteresowanie u słuchaczy, zaco uprzejmie prosimy o wyrażenie Mu naszej głębokiej wdzięczności.

Jednocześnie dziękujemy za pozostawione przez p. inż. Dobrowolskiego wydawnictwa z dziedziny spawania, które zaliczyliśmy do naszej Biblioteki.

Za Zarząd
Prezes: Inż. J. Rembowski

Drugi kurs p. t. „Postęp w Spawalnictwie“.

Zainicjowane przez Instytut Przemysłowo-Rzemieślniczy przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie kursy teoretyczne p. t. „Postęp w Spawalnictwie” cieszą się dużym powodzeniem. Celem kursu jest zaznajomienie spawaczy praktyków z postępowaniem w dziedzinie spawania. Na kurs więc są przyjmowani tylko spawacze, którzy mają za sobą kilkuletnią praktykę. Bardzo chętnie uczęszczają na kurs spawacze, którzy ukończyli normalne kursy dla spawaczy n. Stowarzyszenia z przed kilku lat, każdy rok bowiem przynosi dużo nowości, z którymi warto się zapoznać.

Drugi kurs w stosunku do pierwszego zmodyfikowano w ten sposób, że zwiększono o jeden dzień pokazy praktyczne. Program obejmuje więc 16 godzin wykładów (8 dni) i 4 godziny pokazów (2 dni). Pokazy są prowadzone w szkole dla spawaczy n. Stowarzyszenia przy współudziale firmy Perun. Po skończeniu kursu uczestnicy otrzymują zaświadczenia o przesłuchaniu kursu. Opłata wynosi zł. 10.

Drugi kurs odbył się w czasie od dn. 25 lutego do dn. 8 marca b. r. przy udziale 28 uczestników.

Napawanie krzyżownic na P. K. P.

W zeszyty z dn. 8 lutego b. r. czasopisma kolejowego „Railway Gazette” wydawanego w Londynie, podano szczegółowe streszczenie referatu inż. Z. Dobrowolskiego na powyższy temat, wygłoszonego na Międz. Kongr. Acetyleny i Spawania w Rzymie w r. z.

W artykule tym znajdujemy interesującą notatkę na temat rozwoju spawania szyn w St. Zjednoczonych, które obok Polski są jedynym krajem na świecie, gdzie napawanie szyn jest stosowane. Stany Zjednoczone oczywiście stosują tę metodę na znacznie szerszą skalę, gdyż już od lat 12 datuje się jej stały rozwój.

Jak wynika z referatu p. C. R. Howe, wygłoszonego na 35-em Dorocznem Zebraniu Międzynarod. Stow. Acetylenowego w Pittsburgu w listopadzie r. z., w St. Zjedn. naprawiono w 1933 r. 504.000 styków szyn zapomocą spawania acetylenowego, a 407.000 — zapomocą spawania łukowego.

Należy tu zaznaczyć, że do spawania łukowego stosuje się w St. Zjedn. traktory gąsienicowe; ten sam motor, który służy do jazdy, napędza na postój prądnicę wytwarzającą prąd do spawania. Oczywiście traktor kosztuje 200 razy więcej niż instalacja acetylenowa i w naszych warunkach ten sposób byłby bardzo kosztowny.

X-ty Kurs Spawania we Lwowie.

W dniach od 7 stycznia do 5 lutego r. b. prowadzony był X-ty kurs spawania i cięcia metali we Lwowie, zorganizowany przez nasze Stowarzyszenie, przy współudziale tamt. Instytutu Przemysłowego dla Małopolski Wschodniej. Egzamin uczestników kursu odbył się w dn. 11 bm. W skład Komisji Egzaminacyjnej wchodziłi pp.: inż. Piotr Tułacz, Dyrektor Stowarzyszenia, Dyr. Instytutu Przem. dla Młp. Wsch., Inż. Tatarczuch oraz Kierownik kursu p. Wł. Fick.

Kurs powyższy ukończyło i złożyło egzamin z wynikiem dodatnim 27 uczniów.

IV-ty Kurs spawania na Politechnice Lwowskiej.

W dniach od 7 lutego do 19 lutego r. b. prowadzony był IV-ty kurs spawania i cięcia metali na Politechnice Lwowskiej. Wykłady prowadził p. inż. Piotr Tułacz, ćwiczenia praktyczne odbywały się pod kierownictwem p. Wł. Ficka. Na kurs uczęszczało 36 studentów i inżynierów.

XXXIII-ci Kurs spawania w Katowicach.

XXXIII-ci kurs spawania i cięcia metali, zorganizowany przez Oddział Katowicki Stowarzyszenia przy współudziale Śl. Instytutu Przemysłowego w Katowicach, odbywał się w dniach od 15 stycznia do 15 lutego r. b. Wykłady prowadził p. inż. Tułacz, ćwiczenia praktyczne instruktor p. Kunik, oraz p. Dudek. Egzamin uczestników kursu odbył się w dniu 21 lutego. W skład Komisji Egzaminacyjnej wchodziłi pp.: inż. Piotr Tułacz, dyrektor Stowarzyszenia oraz p. Eug. Wicik, Sekretarz Śl. Instytutu Rzem. Przem.

Wymieniony kurs ukończyło z wynikiem dodatnim 52 uczniów.

PRZEGLĄD PRASY

Zastosowanie spawania. Podano fotografie różnych przedmiotów wykonanych zapomocą spawania, jak np. cylindry motorów Diesla przeznaczone dla okrętów, bęben, przegrzewacza pary i t. p. wraz z krótkim opisem. *Journal of the American Welding Society*, październik 1934.

Próby wytrzymałościowe niektórych stali i spoin w temperaturze poniżej 0°. Artykuł ten podaje sprawozdanie bardzo dużej ilości prób na uderzenie w temperaturze poniżej zera z 6-oma gatunkami stali, spawanymi różnymi elektrodami. Z blach niespawanych dała najlepsze wyniki stal niklowa, natomiast największą wytrzymałość na uderzenie wykazały spoiny wykonane elektrodami ze stali wanadowej, lub molibdenowej. Wyżarzanie do 600° wpływa korzystnie. Analogiczne próby były wykonane na próbkach wyciętych ze zbiornika ze stali niklowej, wykonanego zapomocą spawania. *Journal of the American Welding Society*, październik 1934.

Rozwój, historia i przyszłość spawania. W artykule tym przedstawiono ewolucje przepisów amerykańskich, dotyczących spawania kotłów i zbiorników w okresie powojennym. *Journal of the American Welding Society*, październik 1934.

Konserwacja szyn kolejowych. Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród Towarzystw Kolejowych w Ameryce wykazały, że szyny, których końce zostały nałożone zapomocą spawania wytrzymują od 50—100% dłużej, 85% nałożonych styków było wykonane zapomocą spawania acetylenowego. Utwardzanie końców szyn palnikiem stosuje się masowo na kolejach amerykańskich. *Journal of the American Welding Society*, październik 1934.

Ładunki elektrostatyczne spowodowane przez przepływ gazu. Jest to odczyt przedstawiony na Kongresie w Rzymie, w którym autor wykazuje doświadczalnie możliwość eksplozji spowodowanej ładunkami elektrostatycznymi wytwarzającymi się wskutek przepływu gazu, gdy gaz pobierany jest z butli leżących w ten sposób, że zachodzi porywanie acetonu. Próby prowadzone są w dalszym ciągu z innymi gazami. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 październik 1934.

Normy niemieckie na okulary do spawania. Podano normy DIN 4646 i 4647, podające warunki dla szkielek do spawania, które powinny zatrzymywać szkodliwe promienie pozafioletowe, widzialne i pozaczzerwone. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 październik 1934.

Utworzenie Holenderskiego Towarzystwa Techniki Spawania. Ostatnio w Holandji Stowarzyszenia propagujące spawanie acetylenowe i elektryczne, dotychczas każde oddzielnie, połączyły się tworząc wspólne Stowarzyszenie w tym samym celu. *De Smeltlasch*, listopad 1934.

Roboty drobne. W dwóch artykułach wykazano, jakie prace zapomocą spawania mogą być wykonane w małych warsztatach, różne dźwignie, rączki, łożyska, siekiery, łopaty i inne narzędzia ogrodnicze. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 listopad 1934.

Szybka analiza zawartości acetyleny w wodzie wytwornczy. Opisano metodę, pozwalającą szybko i dostatecznie dokładnie określić zawartość acetyleny w wodzie wytwornczy w dołach wapiennych i t. p. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 listopad 1934.

Nowy odczynnik dla badań makrograficznych. Podając skład nowego odczynnika autor wykazuje, iż nadaje się on znacznie lepiej do wytrawiania spoin niż dotychczas używane. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 listopad 1934.

Spawalność stali o wysokiej wytrzymałości. Pewien konstruktor wykonał próby w celu określenia czynników wpływających na tworzenie się rys przy spawaniu blachy cienkiej ze stali o wysokiej wytrzymałości. Podaje opis urządzenia do tych prób i podaje wykres, który wykazuje, iż w miarę wzrostu zawartości węgla siarki i fosforu, tworzą się ryski. Badania metalograficzne dały również wyniki interesujące. *V. D. I.* 3 listopad 1934.

Spawanie tantalu. Metal ten znalazł pewne zastosowanie z powodu swojej wytrzymałości mechanicznej i odporności chemicznej. Udało się spawać ten metal łukiem elektrycznym. Podano kilka przykładów wykonanych robót. *The Welding Industry*, grudzień 1934.

Spawanie szyn. Podano opis metody spawania szyn na stacji w Bazylei. *Journal de la Soudure*, grudzień 1934.

Żłobienie blach zapomocą palnika. Podano opis pierwszych prób zastosowania palnika do żłobienia blach. Zastosowanie tego sposobu byłoby bardzo pożyteczne przy zaginaniu grubej blachy do wyrobu np. części maszyn o ściankach prostopadłych. *Journal de la Soudure*, listopad-grudzień 1934.

Pośrednictwo Pracy.

Młody inżynier mechanik z roczną praktyką, znajomością spawania poszukuje posady. Znajomość języków, niemieckiego i angielskiego. Łaskawe zgłoszenia do Administracji pisma.

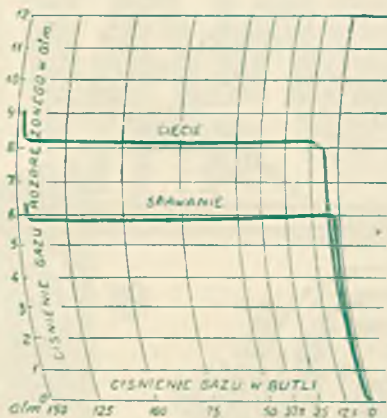
REDUKTORY PERUNA

DO WSZELKICH GAZÓW PRZEMYSŁOWYCH

TO PRZYRZĄDY PRECYZYJNE, ODPOWIADAJĄCE WSZELKIM WARUNKOM DOBREGO DZIAŁANIA I BEZPIECZEŃSTWA



CZY ZNASZ
TE WARUNKI?
JEST ICH
- 8 -



Wykres pracy reduktora wyrobu Sp. Akcyjna PERUN, Model 1935. Przepływ tlenu przy spawaniu - 4 m³/godz., a przy cięciu - 25 m³/godz.

1. **Stale ciśnienie robocze** niezależne od ciśnienia gazu w butli, co potwierdza wykres rozprężania gazu (patrz obok).
2. **Niezamarzanie reduktora**, przy największym przyplywie gazu (do 100 m³ godz.), co również potwierdza wykres (zamarzanie wywołuje przerwy w wylocie gazu i wahania ciśnienia).
3. **Dokładne wypróżnianie butli**, też widoczne z wykresu.
4. **Konstrukcja bezdźwigniowa**, niezawodna w działaniu.
5. **Nierdzewiejące sprężyny i śruba naciskowa**, nie ulegające zniszczeniu.
6. **Skierowanie śruby naciskowej ku dołowi**, co zwiększa bezpieczeństwo.
7. **Centryczne osadzenie wskazówek** na manometrach w celu dokładniejszego pomiaru ciśnienia.
8. **Wszystkie części z mosiądzu tłoczonego**, a nie lanego, co zapewnia im wysoką wytrzymałość i szczelność, przy małej wadze. (Posiadamy własną prasownię metali).

|| NA ŻĄDANIE DODAJEMY DO KAŻDEGO REDUKTORA JEGO METRYKĘ Z WYKRESEM KONTROLNYM KRZYWEJ ROZPRĘŻANIA ||



SPAWARKI PUNKTOWE

WYRABIA

J. ZUBKO, Brwinów

WYDAWNICTWA

Ceny niższe!

STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

Dr. Alfred Sznerr: **Podręcznik Spawania i Cięcia Metali** przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego. Tom I. Materiały i Urządzenia 334 str. 152 rys., 2 tabl. Cena 4 zł. 50 gr.

Dr. Alfred Sznerr i inż. Zygmunt Dobrowolski: **Podręcznik Spawania i Cięcia Metali**. Tom II. Technika Spawania. 473 str. 163 rys. Cena 4 zł. 50 gr.

Tom III. Zeszyt I. Zastosowania. Spawanie w kolarstwie, ogrzewnictwie i kanalizacji. 241 stron, 175 rys. Cena 4 zł. 50 gr.

S. Bryła: **Objaśnienia do „Przepisów projektowania i wykonania stal. konstrukcji spawanych w budownictwie”** (łącznie z tekstem Przepisów) 53 stron, 29 rys. Cena 2 zł. 50 gr.

Inż. Piotr Tutacz: **Atlas konstrukcji spawanych**. Część I. Spawanie Autogeniczne. 51 stron, 111 tablic.

Inż. Zygmunt Dobrowolski: **Cięcie metali zapomocą tlenu**. 196 stron, 139 rys. Cena 2 zł. 50 gr.

Kurs spawania i cięcia metali w pytaniach i odpowiedziach. 45 str. Cena 50 gr.

Lutospawanie - najnowsza metoda łączenia metali zapomocą płomienia acetylenowego 73 stron. 70 rys. Cena 2 zł. 50 gr.

METALIZOWANIE NATRYSKOWE

Zapomocą pistoletu



CYNK
ALUMINIUM
OŁÓW
STAL NIERDZ.
CYNA
MIEDŹ
MOSIĄDZ
BRONZ
NIKIEL
MONEL

SP.AKC. PERUN

WARSZAWA · MAZOWIECKA · 7

Tel:
5.60.47