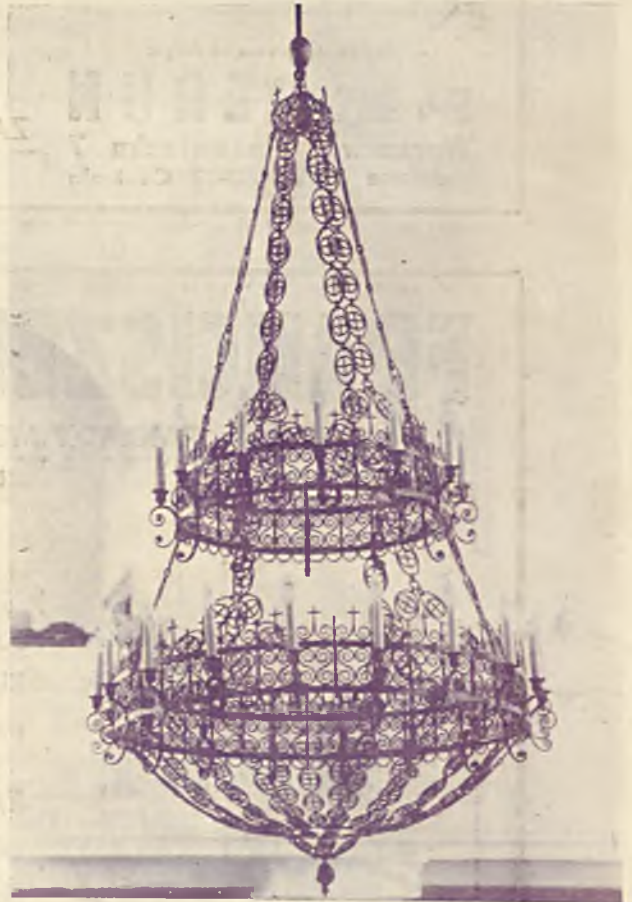


4

1935

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

Organ Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce



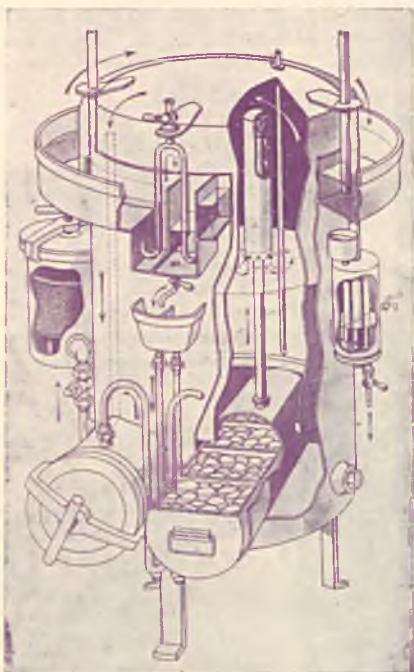
Piękny przykład zastosowania spawania
w zdobnictwie.

Żyrandol żelazny o wysokości blisko
3 m., wykonany zapomocą lutowspawa-
nia z 2242 części, ofiarowany do ko-
ścioła parafjalnego w Łunińcu (do art.
na str. 75)

Warszawa
Mazowiecka 7
Telef. 560-47

Rok VIII
Zeszyt 4
Kwiecień 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

założona 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 użytku przez Min. P. i H.

BUTLE stalowe do tlenu, acetyleny i powietrza.

PALNIKI do spawania i cięcia metali płomieniem acetylenowo-tlenowym.

ZAWORY REDUKCYJNE do tlenu, acetyleny i innych gazów.

WĘŻE gumowe i OKULARY ochronne dla spawaczy.

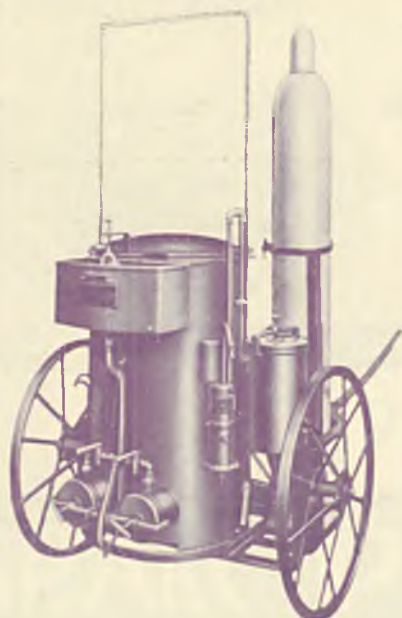
TLEN techniczny i medyczny o 99 $\frac{1}{2}$ % czystości

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 wózku

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:

| 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 zaofer. dla Członków Stow. — **bezpłatnie**.

TREŚĆ ZESZYTU:

| | Str. | | Str. |
|--|------|--|------|
| 1. O stanie obecnym spawania aluminium i jego stopów | 58 | 4. Spawanie stali nierdzewnych, kwasoodpornych i ogniotrwałych | 67 |
| 2. Budowa pierwszego gazociągu spawanego w Łodzi | 62 | 5. Z praktyki spawacza | 75 |
| 3. Naprawa szyn zapomocą napawania acetylenowego | 64 | 6. Kronika | 76 |
| | | 7. Przegląd prasy | 76 |

SOUDURE AUTOGENE ET DECOUPAGE DES METAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

AVRIL 1935

Nr. 4

SOMMAIRE:

| | Page | | Page |
|---|------|---|------|
| 1. Etat actuel de la soudure de l'aluminium et de ses alliages (suite et fin) | 58 | 4. Soudure des aciers inoxydables | 67 |
| 2. Première conduite soudée de gaz de ville à Łódź | 62 | 5. La page du soudeur | 75 |
| 3. Réparation avec le chalumeau oxy-acétylenique des rails rebutés (suite et fin) | 64 | 6. Chronique | 76 |
| | | 7. Revue de la presse technique | 76 |

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

APRIL 1935

Nr. 4

I N H A L T:

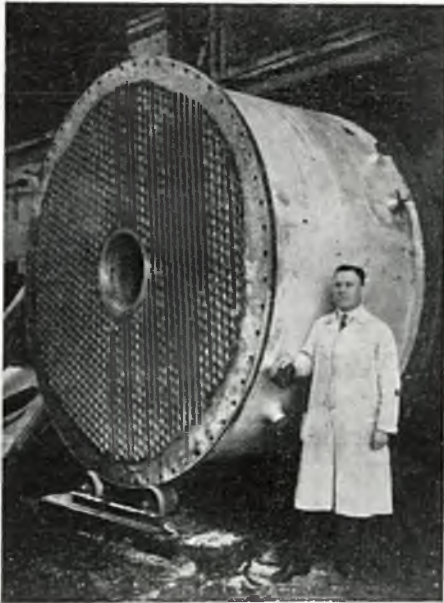
| | Seite | | Seite |
|--|-------|---|-------|
| 1. Ueber den gegenwärtigen Stand der Schmelzschweissung von Aluminium und seinen Legierungen (Schluss) | 58 | 4. Das Schweißen von nichtrostenden Stählen | 67 |
| 2. Erste autogen geschweisste Gasleitung in Łódź | 62 | 5. Aus der Praxis des Schweissers | 75 |
| 3. Instandsetzung von fehlerhaften Eisenbahnschienen mittels der Azetylschweissung (Schluss) | 64 | 6. Chronik | 76 |
| | | 7. Technische Umschau | 76 |

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

621.791.5:669.71
2000 st.+9 rys.+1 tabela.

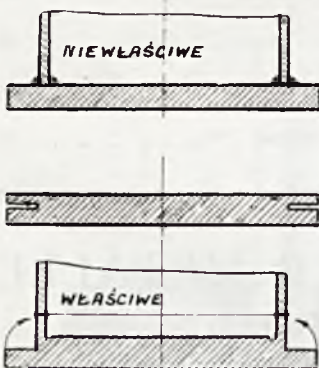
O stanie obecnym spawania aluminium i jego stopów.^{*)}

Spawanie części konstrukcyjnych o różnych grubościach ścian przedstawia często wielkie trudności z powodu wysokiego przewodnictwa cieplnego aluminium. Przy spawaniu cienkościennego, bębna, przedstawionego na rys. 17,



Rys. 17. Aluminjowy kondensator spawany.

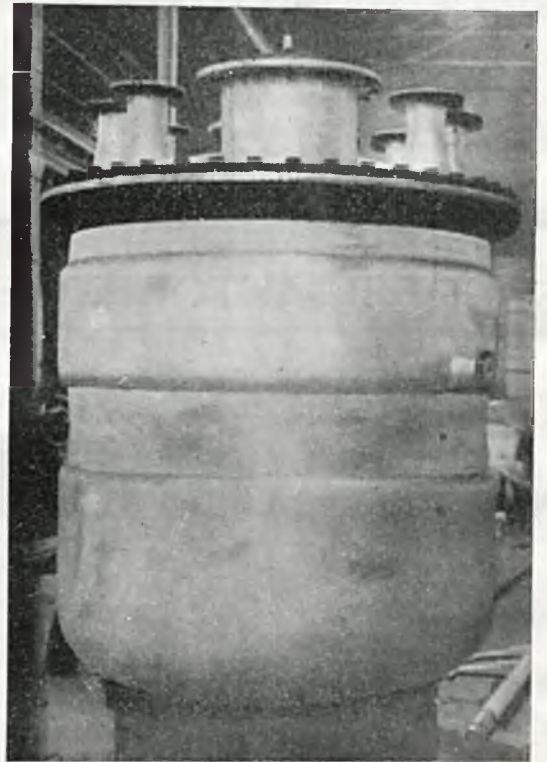
do grubego dna kondensatora spawanego, posługiwano się sposobem przedstawionym na rys. 18⁸⁾. Dno kondensatora obtoczono w odległości równej grubości ścianki, na części płaskiej



Rys. 18. Schemat spawania części aluminjowych grubościennych z cienkościennymi (patent niemiecki firmy C. Canzler, Düren).

Przy aparatach ogrzewanych z zewnątrz wprowadzone zostały z dobrym skutkiem

różne innowacje spawalnicze. Dotychczas zginano krawędzie płaszcz zewnętrznego do środka i przypawano do kotła wewnętrznego zapomocą spoin pachwinowych, jak to widać na rys. 19, wzgl. wkładano kocioł wewnętrzny do kotła żeliwnego, lub stalowego. Tego rodzaju konstrukcja przedstawia wielkie trudności, ze względu na małą wytrzymałość materiału w wysokich temperaturach, oraz ze względu na wielkie naprężenia ścinające, powstające w spoinie przy większych średnicach. Przy nowym sposobie zastępuje się usztywnienie zapomocą zespórek (ściągów), spoinami pachwinowymi przy



Rys. 19. Spawany zbiornik na ciśnienie o przypawanym płaszczu zewnętrznym na parę.

dna wyfrezowano rowek okrągły, na średnicy odpowiadającej wewnętrznej średnicy bębna. Po nagraniu można było powstałą w ten sposób krawędź wywinąć do środka, i tym sposobem powstał bardzo dogodny styk. Zalety takiego rodzaju połączenia są oczywiście znaczne. Ominięto w ten sposób trudności spawania ścianek o różnej grubości spoin, w miejscu największych naprężeń i udostępniło ją.

otworach wygiętego do wewnątrz płaszcz zewnętrznego, jak to widać na rys. 20. Spawanie to zwane „połączeniem spawanym dwusciennym”⁹⁾ jest poważnym usztywnieniem i wzmocnieniem konstrukcji kotłowej — tak, że przy jego stosowaniu można znacznie zmniejszyć grubość ścianek. Oprócz oszczędności na materiale otrzymujemy również lepsze wykorzystanie ciepła. Kocioł z miesadłem, przedstawiony na rys. 20, posiada grubość ścian 10 mm, płaszcz zewnętrzny posiada grubość ścian 8 mm, przy ciśnieniu 8 atm. Do dna kotła przypawano systemem

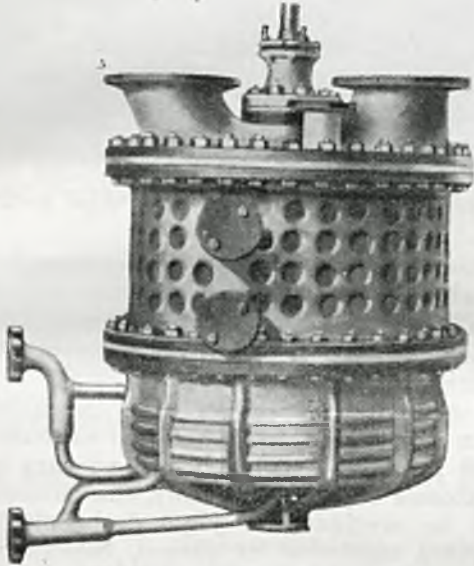
^{*)} Dok. do art. w Nr. 3.

⁸⁾ Sposób ten opatentowała firma C. Canzler w Düren (Nadrenja).

⁹⁾ Wykonania te są opatentowane przez f. Samesreuther & Co G. m. b. H. Apparatebauanstalt, Butzbach (Hessen), DRP i patenty zagraniczne.

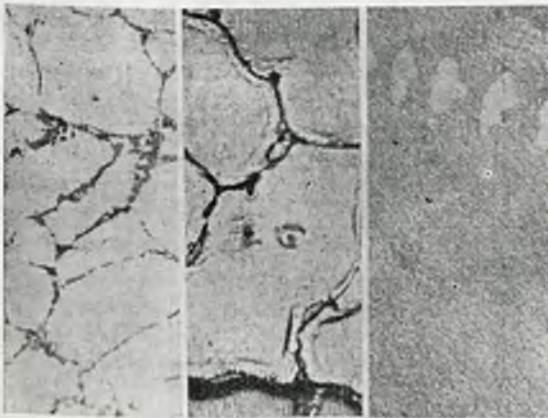
„Samka”, węzownicę stalową, na ciśnienie robocze 250 atm.

Ze względu na ekonomię cieplną sposoby te dały doskonałe wyniki; wymagają jednak dużo doświadczenia praktycznego. Specjalną zaletą spawania „dwuściennego” jest to, że można używać dla kotła wewnętrznego i zewnętrznego różnych metali i stopów. Można np. użyć niklu, monelu, stali kwasoodpornych dla kotła wewnętrznego. Dalszą zaletą tego nowego sposobu budowy kotłów jest to, że można przypawać kocioł zewnętrzny częściami, przezco można go podzielić na dowolną ilość oddzielnych komór.



Rys. 20. Kocioł mieszadło ze spawaniem dwuścienne. i ułożeniem rur „Samka” (patent niemiecki i zagraniczne).

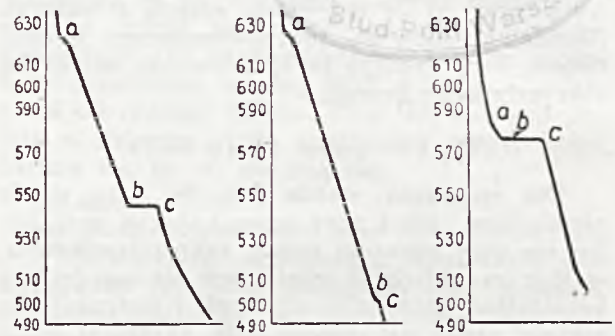
Dopuszczalne naprężenie ulepszanych spoin w konstrukcjach spawanych, podlegających przepisom urzędowym, przyjmuje się równe 0,7 dop. naprężenia materiału rodzimego. Stosowanie równoległe żarzonego i walcowanego aluminium



Rys. 21. Od lewej ku prawej: struktura lanych stopów aluminiowych: amerykańskiego, niemieckiego i siluminu.

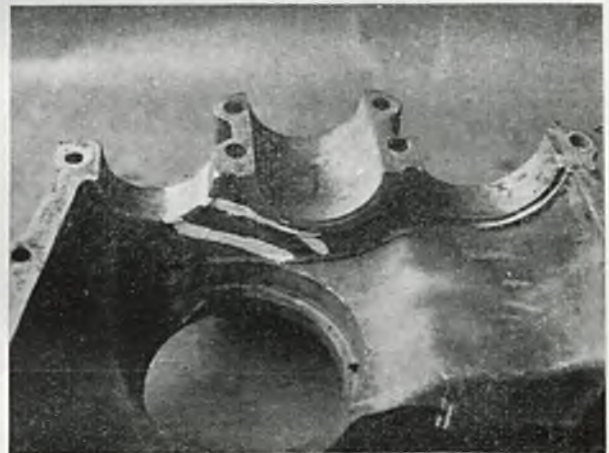
pociągnęło za sobą trudności przy wykonywaniu i obliczeniu spoin, jeżeli chodziło o otrzymanie również dobrych wyników dla obu tworzyw. Przez dokładny podział robót spawalni-

czych oraz stosowanie odpowiednich sposobów ulepszenia dla każdego rodzaju aluminium, można dla obu tworzyw otrzymać tak wysoką wytrzymałość i wydłużenie, że dotychczasowe



Rys. 21a. Krzywe stygnięcia stopów amerykańskiego, niemieckiego i siluminu.

trudności znikną i stanie się możliwe przyjęcie większych dopuszczalnych naprężeń. Później zostaną jeszcze opisane próby ze spawaniem aluminium żarzonego i walcowanego przy stosowaniu spoin zgrubionych i drutów specjalnych.



Rys. 22. Zwyczajne pęknięcie dochodzące do krawędzi spawane bez poprzedniego podgrzewania.

Spawanie odlewów ze stopów aluminiowych.

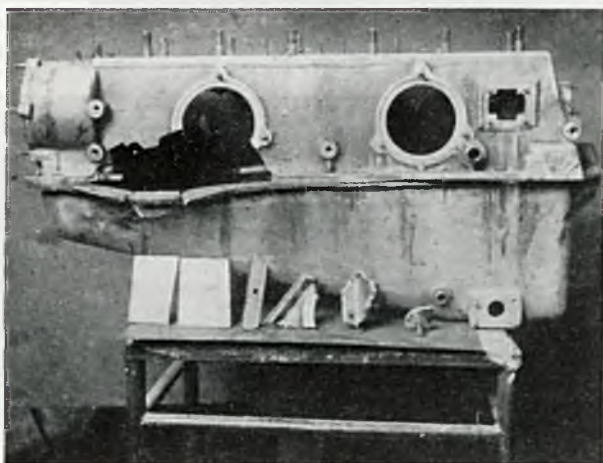
Odlewy aluminiowe stopowe interesują spawacza jedynie ze względu na naprawę. W związku z tem interesują spawacza jedynie te własności tych stopów, które mogą wpłynąć ujemnie na jego robotę, względnie ją utrudniają.

Najważniejsze stopy, jak niemiecki, amerykański i silumin można łatwo i dobrze spawać, uwzględniając oczywiście zmiany powstające wskutek ogrzewania. Stopy te zawierają miedź, albo miedź, cynk i krzem. Na rys. 21 i 21a przedstawiono mikrostruktury i krzywe stygnięcia stopu niemieckiego i amerykańskiego oraz siluminu. Na krzywych stygnięcia widzimy, że krzepnięcie (punkt a) tak przy niemieckim, jak i przy amerykańskim stopie następuje przy temperaturze 630°, odpowiadającej czystemu aluminium, podczas gdy silumin krzepnie dopiero w temperaturze 580°. Przy dalszym stygnięciu następuje przemiana b-c; w stopie niemieckim, przy temp. ok. 500°, w stopie amerykańskim przy temp.

ok. 550° i w siluminie już przy 575°. Przemiana *b-c* jest oznaką zewnętrzną krzepnięcia wydzielających się na granicy ziaren kryształów, składających się z eutektyki, kryształów aluminjowych oraz Al Cu (porównaj zdjęcia struktury). Aluminium siluminu, nie zawierającego miedzi, tworzy bezpośrednio po skrzepnięciu eutektykę z kryształkami krzemu.

Wykonanie spawania.

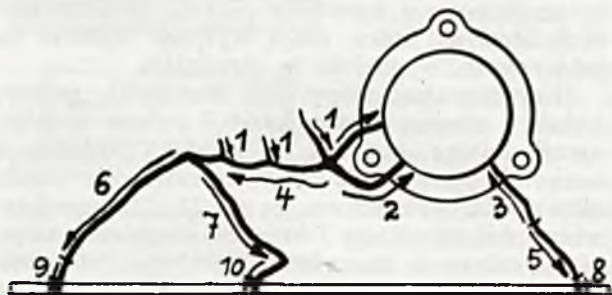
Dla spawacza ważne jest, że przy stopie niemieckim, jak i przy amerykańskim przechodzi się przy ogrzaniu przez zakres temperatur, w którym składniki znajdujące się na granicy kryształów zaczynają się topić, podczas gdy szkielet stopu jest jeszcze stały, skutkiem czego ziarna metalu znajdują się otoczone masą płynną. Wytrzymałość stopu w tym stanie jest oczywiście nadzwyczaj mała. Drobne naprężenia albo odkształcenia wywołują w tych temperaturach znane każdemu praktykowi rysy na gorąco.



Rys. 23. Karter popękany spawany po uprzednim podgrzaniu.

Częstotliwość pęknięć albo rys rośnie oczywiście z obniżeniem temperatury przemiany, najczęściej więc pęknięcia można zauważyć przy stopie niemieckim.

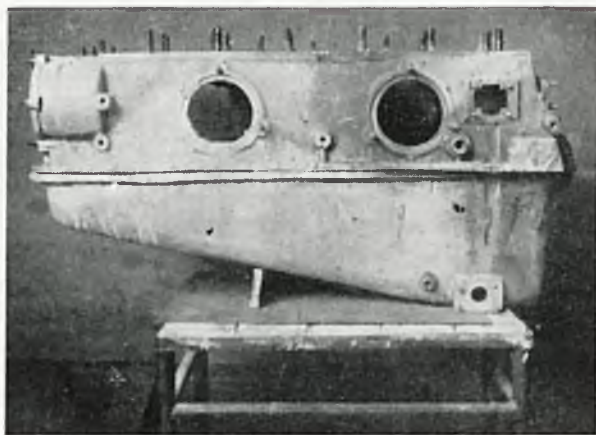
Dla praktyka pozostaje więc jedyny wniosek, by spawać lane stopy aluminjowe możliwie



Rys. 24. Plan wykonania spoin.

szybko po równomiernym ogrzaniu dla usunięcia albo zmniejszenia naprężeń. Zależnie od naprawy i umiejętności spawacza należy stosować płomień odpowiednio silny. Strefy przej-

ściowe należy zatem utrzymywać w temperaturze nie przekraczającej strefy niebezpiecznych temperatur 500°—550°. Jako celowe okazało się przy większych, skomplikowanych przedmiotach



Rys. 25. Spawana górna i dolna część karteru.

chłodzenie płytami metalowymi, mokreymi płytami azbestowymi i nawet strumieniem wody.

Jak przy spawaniu walcowanych stopów aluminium, tak i przy spawaniu lanych stopów aluminjowych należy stosować proszki redukujące, aby niszczyć tworzące się tlenki. Autor uważa jednak za mniej stosowne używanie pałeczek z czystego aluminium. Z większą korzyścią stosuje się drut specjalny, albo siluminowy, a to ze względu na jego drobnoziarnistość i większą ciągliwość na gorąco. Silumin można nawet według Scheuera¹⁰⁾ spawać bez proszku.

Wyniki badań wytrzymałości próbek spawanych ze stopów wyżej omawianych, zebrane są w tabeli III.

TABELA III.

Wytrzymałość połączeń spawanych na stopach aluminjowych lanych.

| St o p | Materiał próbki | Wytrzyma- | Strata na | Wydłużenie | Strata na |
|------------------|-----------------|--------------------|-----------|------------|-----------|
| | | łość | wytrzyma- | | |
| | | kg/mm ² | % | % | % |
| Silumin | tworzywo | 17.3 | — | 6.8 | — |
| | spoina | 13.3 | 20.8 | 2.2 | 67.5 |
| Stop Amerykański | tworzywo | 10.7 | — | 1.9 | — |
| | spoina | 7.6 | 25.7 | 0.4 | 79.0 |
| Stop Niemiecki | tworzywo | 14.8 | — | 2.8 | — |
| | spoina | 6.9 | 53.0 | 0.75 | 73.0 |

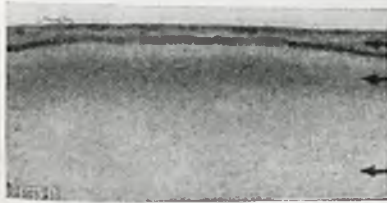
Cyfry przeciętne z 2 prób przy badaniu tworzywa, oraz 6 — 8 prób przy badaniu spoin.

W największej ilości wypadków, celem naprawy jest usunięcie pęknięć, albo wstawienie

¹⁰⁾ E. S c h e u e r. Schmelzschweissung, tom 9, 1913, str. 178.

wyłamanych części i odlewów. Jeżeli chodzi przytem o pęknięcia jakiejś części, której końce mogą się dowolnie odkształcać i jeżeli niema za wielkich różnic w grubościach ścianek, to można wykonać spawanie prawie bez ogrzewania przedmiotu, a mianowicie w ten sposób, że zaczyna się przy końcu pęknięcia, posuwając się w kierunku swobodnych końców, t. j. od wewnątrz w kierunku na zewnątrz. Jeżeli jednak chodzi o spawanie przedmiotu zewsząd zamkniętego, to należy go uprzednio podgrzać do 300—350° w celu zapobieżenia naprężeniom i odkształceniom. Po spawaniu należy przedmiot równomiernie wolno studzić, do czego nadaje się najlepiej studzenie w piecu.

Na rys. 23—25 przedstawiono naprawę karteru silnika Kruppa. Górną i dolną część karteru ogrzewa w piecu gazowym do temperatury około 300 — 350°. W celu zapobieżenia tworzeniu się dalszych naprężeń, ogrzewanie musiało się odbyć bardzo wolno, aby nie mogły powstać większe różnice temperatur między



Spoina
Strefa zmiękczenia
Normalna bl. alum.

Rys. 26. Spoina stopu aluminiowego z domieszką miedzi.

grubościami i cienkościami częściami odlewu. W praktyce poznaje się właściwą temperaturę po tem, że przy potarciu odlewu prętem drewnianym powstaje na nim ciemno-brunatny ślad. Wtedy można rozpocząć spawanie.

Sposób spawania przedstawiono na rys. 24. I tutaj kierunek wykonania spoiny idzie od środka ku zewnętrznym krawędziom i w tym kierunku przesuwa się palnik. Poszczególne pęknięć nie zapawa się do końca, lecz dzieli się je i przeirywa się parokrotnie spawanie. Z numeracji poszczególnych odcinków na rys. 24 można wyciągnąć dość pouczające wnioski. Z tego widać, że spawacz wprowadza ciepło i prowadzi spoiny od środka poprzez cały obszar naprawiany ku zewnętrznym krawędziom. Zagubione albo niemożliwe już do użytku części zastępuje się blachą aluminiową, co również znalazło i tutaj zastosowanie (porównaj rys. 23).

Po skończeniu spawania prostuje się odlew na gorąco, jeśli potrzeba. W omawianym wypadku trzeba było jeszcze prostować kryzy. Studzenie odlewu nie odbywa się na powietrzu, ale w piecu, aby zapobiec tworzeniu się naprężeń. Na rys. 25 widzimy spojony górną i dolną część karteru przed dalszą obróbką mechaniczną.

Przy uwzględnianiu wyżej wymienionych właściwości stopów aluminiowych lanych, można zupełnie pewnie wykonać skomplikowane naprawy odlewów. Większą część dotychczasowych niepowodzeń należy temu przypisać, że nie zwrócono uwagi na powody tworzenia się pęknięć w wyższych temperaturach.

Spawanie walcowanych stopów aluminiowych, hartujących się.

Hartujące się walcowane stopy aluminiowe różnią się od stopów typu „czyste aluminium” tem, że można im nadać większą wytrzymałość i ciągliwość przez żarzenie i następne raptowne ostudzenie między 450° i 560°, w zależności od rodzaju stopu. Przy tej operacji należy w dalszym ciągu rozróżniać stopy, które hartują się, to zn. starzej się:

- a) samoczynnie,
- b) przez odpuszczenie przy temp. 80 do 160°.

Pod wpływem następnego ogrzewania powyżej 180° do 350° następuje przy pewnym rozkładzie stopu daleko idące zmniejszenie wytrzymałości i ciągliwości (strefa zmiękczenia, rys. 26), przytem w stopach zawierających miedź—przy powiększeniu $Cu Al_2$ na granicy ziaren (rys. 27). Wytrzymałość tworzywa wynosi w tym stanie zaledwie 50% wytrzymałości normalnej, wydłużenie spada do ok. 1 — 2%.

Proces spawania można również przy tych stopach przeprowadzić bez zarzutu, jak przy walcowanych stopach aluminiowych. Spawacz musi jednak zrozumieć, że poza spoiną powstaje strefa pewnej szerokości o temperaturze 180°-350° (rys. 26) i że w tej strefie następuje tak duży spadek wytrzymałości i wydłużenia, oraz odporności na korozję, że nie należy polecać spawania tych stopów w wypadku robót odpowiedzialnych. Przytem szerokość strefy ogrzanej nie odgrywa roli, t. j. czy spawa się płomieniem, czy



Rys. 27. Struktura spoiny stopu aluminiowego z domieszką miedzi.

łukiem, strefa rozkładu powstaje, a z nią zmniejszenie wytrzymałości tworzywa około 50%. Usuwanie struktury lanej w spoinie przez przekuwanie, oraz unikanie grubych kryształów przy stopach hartowanych w stanie utwardzonym po walcowaniu przez stosowanie spęczonych spoin—nie dają jeszcze wyraźnego polepszenia własności wytrzymałościowych. Jedynie wyżarz-

nie, szybkie studzenie i starzenie po spawaniu może usunąć skutki osłabienia w strefie rozłożonego stopu. Tego rodzaju wyżarzanie gotowego przedmiotu pozwala — z małymi wyjątkami — osiągnąć ok. 80% własności wytrzymałościowych stopu ulepszonego.

O wynikach spawania hartowanych stopów walcowanych drutami ze stopów słabszych, jak np. Aldrey albo Pontel, podaje nieco danych Bohner¹¹⁾. Można wprawdzie zauważyć pewne polepszenie własności, uzyskiwane jednak wyniki są dostateczne, aby móc polecić stosowanie spawania w wypadkach robót odpowiedzialnych. Dopiero wówczas, gdy uda się zapobiec rozpadaniu się stopu, można będzie przy walcowanych hartujących się stopach aluminium stosować skutecznie spawanie jako metodę konstrukcyjną.

¹¹⁾ V. Fuss, Z. Metallkunde, tom 17(1935), str. 28.

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

(Schluss).

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

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

(Suite et fin)

L'auteur compare pour ces métaux la soudure oxy-acétylénique, 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.

Inż. WŁADYSŁAW SIKORSKI, Inspektor rurociągów Gazowni Łódzkiej.

Budowa pierwszego gazociągu spawanego w Łodzi

Gazownia Łódzka ułożyła w r. b. rurociąg spawany o \varnothing 162 mm. oraz grubości ścianek 4,5 mm, na długości 6 046 m. ze zbiornika znaj-



Rys. 1. Ułożenie odcinków rur wzdłuż wykopanego rowu.

dującego się na kolonii Monttwilli Mireckiego do dzielnicy Julianów.

Zarząd Gazowni Łódzkiej postanowił po raz pierwszy zastosować do budowy przewodu gazowego rury stalowe walcowane, o złączach spawanych, wychodząc z założenia, iż rury stalowe spawane są tańsze, szczelniejsze oraz wytrzymalsze od rur żeliwnych, a termin wykonania przewodu gazowego spawanego jest krótszy, niż przewodu z rur żeliwnych.

Do budowy rurociągu zastosowano rury o długości od 8 do 14 m; rury te dowożono na miejsce budowy, układając kielichami w odpowiednim kierunku wzdłuż wykopanego rowu, następnie — po dokładnym oczyszczeniu —

układano je w poszczególne odcinki długości 80-130 m., zwracając uwagę na centryczne ustawienie końców rur i prostoliniowość układanego odcinka.

Ułożony w ten sposób odcinek spawano na poszczególnych złączach, w ten sposób, że na-przód podgrzewano palnikiem krawędź kielicha



Rys. 2. Spawanie złącza.

i doginano ją do rury, a następnie po szczepieniu w 3 punktach na obwodzie, przystępowano do właściwego spawania.

Po wykonaniu górnej połowy spoiny na poszczególnych złączach przekręcano cały odcinek przy pomocy specjalnych uchwytów o 180° i dokonywano spawania, poczem po zasłonięciu obu wylotów przy pomocy specjalnych pokryw, przystępowano do próby na szczelność.

Badania na szczelność dokonywano przy pomocy sprężonego powietrza do 2 atmosfer przez przeciąg 15 godzin. Ciśnienie to jest 40-krotnie wyższe od ciśnienia roboczego.

Po powyższych próbach następowało sprawdzanie izolacji rur na całym odcinku, zalewanie drobnych uszkodzeń izolacji przy pomocy smoły z domieszką paku i oleju antracenowego, poważniejsze uszkodzenia oraz złącza spawane smarowano gumatektem, następnie oblewano smołą i okręcano jutą. Zużycie materiałów izolacyjnych na 1 rurę wynosiło: smoły z domiesz-



Rys. 3. Spojona część przewodu gazowego przygotowana do spuszczenia do rowu.

ką paku i oleju antracenowego — 5 kg., juty szerokości 15 cm. — 9 m. b., oraz 300 gr. gumatektu. Po wykonaniu powyższych prac następowało spuszczenie całego odcinka na linkach do rowu i przysuwanie go do rur poprzednio ułożonych oraz spawanie w rowie poszczególnych odcinków.

Pragnąc umożliwić ruchy przewodu gazowego przy kurczeniu się i rozszerzaniu się podczas wahań temperatury, łączono odcinki w przybliżeniu o dł. 1 klm. na złączki wyrównawcze (kompensatory), których na całej długości założono 8 sztuk, przez co umożliwiono swobodne ruchy ułożonego przewodu. W celu umożliwienia zbierania się i usuwania kondensatów ustawiono w poszczególnych miejscach przewodu gazowego specjalne odwadniacze w ilości 10 sztuk, przeznaczone w razie potrzeby do wypompowania kondensatów.

Do spawania przewodu gazowego używano acetylen i tlen w butlach ze względu na łatwy

transport butli wzdłuż przewodu gazowego i ułatwioną obsługą.

Czas spawania jednego złącza wynosił $\frac{1}{2}$ go-



Rys. 4. Izolowanie szwu po spawaniu przy pomocy pasów jutowych.

dziny; w ciągu 8 godzinowego dnia pracy 1 spawacz wykonywał 8 — 9 połączeń, resztę zaś czasu zajmowało przenoszenie butli oraz inne czynności przygotowawcze.

Zużycie materiałów na 1 złącze wynosi: 340 litrów tlenu i 310 litrów acetyleny, oraz 250 gramów drutu.



Rys. 5. Wpuszczanie spawanego odcinka do rowu przy pomocy kilkunastu lin.

Całą pracę wykonano w ciągu 63 dni, przy czym było zatrudnionych 2 spawaczy.

Wszelką armaturę do spawania, jak zawory redukcyjne, palniki oraz tlen i acetylen, a także i materiały dodatkowe, dostarczyła f-ma Perun, Oddział w Łodzi, zaś rury i łączniki dostarczone zostały przez Katowicką Sp. Akc. dla Górnictwa i Hutnictwa.

Première conduite soudée de gaz de ville à Łódź.

La Cie du Gaz, à Łódź, a posé dernièrement une conduite soudée d'une longueur totale de 6.046 m. Les tubes

à emboîtement, de 8 à 14 m. de long. et 162 mm. de diamètre, ont été soudés par sections au-dessus de la tranchée, puis éprouvés à la pression de 2 atm., et posés dans la tranchée. La jonction des sections entre elles a été réalisée dans la tranchée.

Sur toute la longueur de cette conduite, on a prévu 8 joints de dilatation et 10 purges.

La consommation par soudure a été de 340 ltr. d'oxygène, 310 ltr. d'acétylène et 250 grammes de fil d'apport.

L'appareillage et les produits pour la soudure ont été fournis par la Société Perun.

Erste autogen geschweisste Gasleitung in Łódź.

Die Gasanstalt in Łódź hat letzters eine 6046 m. lange autogen geschweisste Gasleitung angelegt. Die Rohrleitung besteht aus 8—14 m langen Muffenstahlrohren.

von einem Durchmesser von 162 mm. die zu längeren Abschnitten ausserhalb des Grabens zusammengeschweisst. auf einen Druck von 2 atm geprüft und in den Graben hineingelassen wurden. Die einzelne Abschnitte wurden bereits im Graben miteinander verschweisst. Die Schweisstellen wurden nachträglich isoliert.

Um bei Temperaturschwankungen den Wärmedilatationen Rechnung zu tragen, wurden auf der gesamten Länge 3 Ausgleichsmuffen vorgesehen. Für die Entwässerung wurden 10 Kondenswasserableiter auf die Gesamtlänge der Rohrleitung verteilt.

Für eine Rundnaht wurden 340 L Sauerstoff, 310 L Acetylen und 250 Gr. Schweissdraht verwendet.

Die Armatur und die Materialien wurden von der Perun A. G. geliefert.

Auf den Abbildungen sind die einzelnen Arbeitsstationen dargestellt.

WITOLD MILLER, Inż. Dróg i Mostów.

621.791.5+625.143
1200 st.

Naprawa szyn zapomocą napawania acetylenowego. *)

6. Przykłady naprawy szyn.

Szyny naprawiane były typu 15 c, długości 15 m, wysokości 142 mm.

1) Rok fabr. szyny — 1906.

Stan uszkodzenia przed wypaleniem: na długości 20 cm. powierzchnia szyny posiadała podejrzane plamki.

Po wypaleniu: rak długości 15 cm, szerokości 3 cm, głębokości 8 mm.

Przebieg operacji:

| | |
|--|--------|
| Wypalenie raka | 3 min. |
| Wycinanie kawałków wytopionego materiału i wygładzenie | 3 min. |
| Napawanie | 7 min. |
| Przekuwanie | 2 min. |
| Napawanie dalsze | 3 min. |
| Przekuwanie | 1 min. |

razem 19 min.

Wypalenie trwało więc 3 min., napawanie wraz z przekuwaniem — 16 min. Zużycie drutu — 0,124 kg.

Przygotowania się do następnego raka trwało 2 minuty.

2) Rok fabr. szyny — 1906:

a) Pierwszy rak.

Stan uszkodzenia przed wypaleniem: dwie podejrzane plamki, jedna długości 20 cm., druga 4 cm.

Po wypaleniu: pierwsza plamka kryła rak dług. 22 cm, szer. 3 cm, głęb. 8 mm. Pod drugą plamką materiał był zdrowy.

Wypalenie trwało 6 minut, napawanie wraz z przekuwaniem 21 min. Zużycie drutu 0,133 kg.

Przygotowywanie się do następnego raka trwało 2 min.

b) Drugi rak.

Stan uszkodzenia przed wypaleniem: na dług. 15 cm. podejrzane plamy.

Po wypaleniu: rak dług. 12 cm, szer. 4 cm, i głęb. 8 mm.

Wypalenie trwało 6 minut, napawanie 11 min. Zużycie drutu 0,111 kg. Przygotowywanie się do następnego raka trwało 4 min.

3) Rok fabr. szyny — 1907.

Stan uszkodzenia przed wypaleniem: rak dług. 10 cm, szer. 2 cm, głęb. 2 mm, oraz ryska dług. 10 cm.

Po wypaleniu: wymiary raka bez zmiany, a pod ryską okazał się rak dług. 18 cm, szer. 4 cm, głęb. 5 mm.

Wypalenie trwało 4 min, napawanie — 23 min. Zużycie drutu 0,178 kg.

Przygotowywanie się do następnego raka trwało 4 min.

4) Rok fabr. szyny — 1907.

Stan uszkodzenia przed wypaleniem: szczerbka dług. 1 cm, szer. 3 cm, głęb. 1 mm.

Po wypaleniu: rak dług. 17 cm, szer. 3 cm, głęb. 6 mm.

Wypalenie trwało 5 min, napawanie 25 min. Zużycie drutu 0,143 kg.

Przygotowywanie się do następnego raka trwało 4 min.

5) Rok fabr. szyny — 1907.

Stan uszkodzenia przed wypaleniem: Krótkie ryski.

Po wypaleniu: jeden rak dług. 13 cm, szer. 4 cm, głęb. 4 mm. i drugi rak dług. 15 cm, szer. 3 cm, głęb. 4 mm.

Wypalenie trwało 5 min., napawanie — 30 min., w tem 3 minuty trwała wymiana butli. Zużycie drutu wynosiło 0,206 kg.

Przygotowywanie się do następnej szyny trwało 3 minuty.

6) Rok fabr. — nieznanymi.

Stan uszkodzenia przed wypaleniem: rak dług. 5 cm, szer. 2,5 cm, głęb. 3 mm i w dalszym ciągu na dług. 20 cm ryski i drobne szczerbki.

Po wypaleniu: rak dług. 25 cm, szer. 3 cm, głęb. 5 mm, oraz z boku szyny znaczna wyrwa.

*) Dok. do art. w Nr. 3 r. b.

Wypalanie trwało 5 min., napawanie zaś 28 min. Zużycie drutu wynosiło 0,173 kg.

Przygotowywanie się do następnego raka trwało 5 min.

7) Rok fabr. — nieznan.

a) Pierwszy rak.

Stan przed wypaleniem: podejrzane plamki na długi. 5 cm i szer. 4 cm.

Po wypaleniu: rak długi. 10 cm, na całej szerokości główki, głęb. 9 mm.

Wypalanie trwało 6 min., napawanie zaś 18 min. Zużycie drutu — 0,176 kg.

Przygotowywanie się do następnego raka trwało 3 min.

b) Drugi — rak.

Stan przed wypaleniem: szczerbka długi. 2 mm, szer. 1 mm.

Po wypaleniu: —rak długi. 8 cm., szer. 4 cm., głęb. 10 mm.

Wypalanie trwało 4 min., napawanie—12 min. Zużycie drutu—0,084 kg.

Przygotowywanie się do następnego raka trwało 5 min.

8) Rok fabr. — nieznan.

Stan przed wypaleniem: dwie szczerbki i ryska na długi. 5 cm.

Po wypaleniu: rak długi. 18 cm, szer. 3,5 cm, głęb. 5 mm.

Wypalanie trwało 6 min., napawanie—16 min. Zużycie drutu—0,099 kg. Zużyto 6 minut przed ukończeniem pracy na odkręcenie, zanieśnienie i t. p. manometrów i przewodów do szopy odległej o 200 m.

Zestawienie.

Ogółem badanie pracy przy powyższych 8 szynach trwało 338 minut.

Wtem zużyto na wypalanie i spawanie 213 min.

na przygotowawcze czynności. . . . 34 min.

na wytchnienie w pracy i śniadanie . . . 91 min.

razem. . . 338 min.

Na efektywną pracę zużyto $213 + 34 = 247$ min., przytem zużyto drutu Tor 1,43 kg.

Na 1 godz. pracy efekt. spawacza wypada

więc $\frac{1,43}{247} \cdot 60 = 0,35$ kg. drutu.

7. Wydajność spawaczy.

Badając pracę napawania w ciągu jednego miesiąca stwierdzono, że na 1 spawacza wypada zużycie drutu od 1,2 do 2,0 kg. dziennie.

Cyfra ta jest znacznie mniejsza, od otrzymanej wyżej cyfry 0,35 kg. na 1 godz. efektywnej pracy. Praktycznie bowiem jest rzeczą niemożliwą przez 8 godzin pracować zupełnie bez wytchnienia, chociażby ze względu na dobroć wykonania. Trzeba zaznaczyć, że praca ta wymaga od spawacza ciągle wyłożonej uwagi, nie mówiąc już o wysiłku fizycznym.

Trzeba jednak zauważyć, że ani ilością drutu zużytego, ani ilością raków naprawionych, ani też ilością szyn naprawionych nie można mierzyć sprawności spawacza.

Im bowiem raki są głębsze i większe, tem mniej ma spawacz przerw w pracy i tem więcej na dniówkę może wtopić drutu. Pochodzi to stąd,

że sporo czasu zużywa się na rozgrzanie szyny, na co idzie głównie energia cieplna palnika, a czy nakłada się cienką warstwę metalu, czy grubszą—trzeba jednakowo rozgrzać szynę. Jeśli jednemu napawaczowi przypadnie w udziale napawać większe raki, a drugiemu mniejsze, to pierwszy więcej stopi drutu i pozornie wykaże się większą sprawnością w pracy, niż drugi.

8. Koszta naprawy szyn zapomocą napawania.

W ciągu jednego miesiąca, przy zatrudnieniu 3 spawaczy i 2 pomocników naprawiono ogółem 221 szt. szyn 15-metrowych, zużywając 377 kg acetylenu, 371 m³ tlenu i 58,76 kg drutu Tor.

Na 1 kg drutu wychodziło przeciętnie 6,4 kg acetylenu i 6,3 m³ tlenu.

Zestawienie wydatków za ten okres przedstawia się następująco:

a) Robocizna

3 spawaczy — og. 520 godz. rob. zł. 380.50

2 pomocników — og. 356 godz. „ „ 225.60

zł. 606.10

b) Materiały

Drut Tor. 58,76 kg. po zł. 5.50 — Zł. 323,18

Acetylen 377 „ „ 4,50 — „ 1.886,—

Tlen 371 „ „ 1,85 — „ 686,35

razem: Zł. 2.895,53

Razem robocizna i materiały zł. 3501,63,— Koszty te przeliczone na 1 kg. metalu stopionego, na 1 szynę, 1 rak i na 1 tonnę szyn, przedstawiają się, jak następuje:

a) Koszty na 1 kg. stopionego drutu: Zł. 3501,63 : 58,76 = zł. 59,60.

b) Naprawiono szyn 221 szt.

Koszty naprawy 1 szyny:

zł. 3501,63 : 221 = zł. 15,85.

c) Ilość raków — 544 szt. Na 1 szynę — 2,5 raka.

Koszt naprawy 1 raka:

zł. 3501,63 : 544 = zł. 6,44.

d) Ciężar 221 szt. szyn naprawionych—149,4 t.

Koszt naprawy na 1 tonnę szyn — zł. 23,44,

Wartość 1 tonny szyn przed naprawą (złom) — Zł. 60.

Koszt 1 tonny szyn naprawionych

zł. 60 + zł. 23,44 = zł. 83,44.

Wartość 1 szyny długi. 15 m. i wadze

676 kg. przed naprawą: zł. 60 · 0,676 = zł. 40,56.

Koszt 1 szyny naprawionej (przy przeciętnej ilości 2,5 raka):

zł. 40,56 + 15,85 = zł. 56,41.

Jeśli porównamy tę liczbę z wartością zł. 210.— nowej szyny, dochodzimy do wniosku, że napawanie szyn opłaca się znakomicie.

Należy tu wziąć pod uwagę, że szyny przez nas naprawione przeleżały przeciętnie 25 lat na linii pierwszorzędnej i wykazały zużycie 2—3 milimetrowe. Jeśli przyjmiemy, że szyna napawana, jako już nie nowa, będzie się zużywała prędzej — szczególnie, jeśli się wbuduje ją w linie pierwszorzędne — to w tym wypadku oszczędności uzyskane przez napawanie okażą się znacz-

ne. Szyny napawane przed trzema laty, wbudowane w tory linii pierwszorzędnej, o znacznym ruchu, żadnego zniszczenia miejsc napawanych nie wykazują.

9. Korzyści ekonomiczne.

W każdym gospodarstwie ważną jest rzeczą — przy konieczności, wielkich oszczędności — obywateli się tem, co się posiada, lub najwyżej poczynienie jaknajmniej inwestycji, żeby tylko większy wydatek odłożyć na później. Rozpatrzmy więc, jak z tego punktu widzenia przedstawia się naprawa szyn przez napawanie.

Szyny w torach linii pierwszorzędnych służą przeciętnie 25 lat. Jeżeli zachodzi potrzeba wymiany szyn, np. na długości toru 90 m (12 szyn po 15 m długości), to po sprzedaży starych szyn na cele budowlane, uzyskujemy sumę zł. $12 \cdot 81 = \text{zł. } 972$, licząc po 120 zł. za tonnę szyny. Na nowe szyny musimy wydać $12 \cdot 210 = \text{zł. } 2520$. Wobec uzyskanych zł. 972, na nowe szyny musimy wydać de facto tylko $2520 - 972 = 1548$ zł.

Gdybyśmy stare szyny po regeneracji ułożyli do dalszej służby w tory, to kosztowałyby nas regeneracja tych szyn $15,85 \cdot 12 = \text{zł. } 190,20$. Zakładając, że te szyny będą służyły tylko 12,5 lat, otrzymujemy, że zamiast zł. $1548 : 2 = 774$ wydajemy w tym wypadku tylko zł. 190,20 — czyli o $774 - 190,20 = \text{zł. } 583,80$ mniej; na 100 klm różnica wyniesie zł. 648 670.

Wydając zł. 190,20 zamiast 583,80 uzyskujemy 67,4% oszczędności na wydatkach na renowację szyn.

To doraźne zmniejszenie wydatków na wymianę nie daje jednak poglądu na istotne oszczędności, należy bowiem rozpatrzyć sytuację po 12,5 latach służby szyny regenerowanej. Trudno jest określić wartość użytkową szyny naprawianej po 12,5 latach służby w porównaniu do szyny nowej. Przypuśćmy jednak, że wartość szyny tej wyniesie 60 zł. za tonnę na cele budowlane, wówczas rachunek zysków na napawaniu przedstawia się następująco (przy rozumowaniu w dalszym ciągu bierzemy 90 m długości toru).

Po sprzedaży tych szyn uzyskujemy: $40,50 \cdot 12 = 486$ zł. Do nowych szyn musimy więc teraz dolożyć nie 1548 zł., lecz $12 \cdot 210 - 486 = 2034$ zł. (o 486 zł. więcej, gdyż po 12,5 latach te 486 zł. tracimy), ponieważ przed 12,5 lat mieliśmy zysk 583,80, zatem ostatecznie też zyskujemy przez stosowanie napawania szyn (na każde 90 m długości toru) — $583,80 - 486 = \text{zł. } 97,80$.

Na 100 km różnica ta wyniesie 109 670 zł. procentowo zysk wyniesie: $\frac{2520 - 2034}{2520} \cdot 100 =$

19,3% (trzeba zaznaczyć, że to przy b. niekorzystnym założeniu sprzedaży szyn na cele budowlane po niższej cenie).

10. Granice opłacalności naprawy szyn rakowatych.

Przechodząc do kwestji, przy jakiej ilości raków opłaci się szynę jeszcze regenerować, należy wziąć przedawszystkiem pod uwagę, że po 25 letniej służbie nie będą one mogły tyle

lat po regeneracji służyć, szczególnie spowodu zużywających się złączy. Zbyt zjeżdżona szyna ma materiał zmęczony, wymaga kosztownego napawania, pozatem gruba warstwa napawania nie daje należytej gwarancji co do trwałości, przynajmniej dopóty, dopóki próby jeszcze konkretnych wyników pod tym względem nie wykazały. Wobec braku danych doświadczalnych, ile lat po napawaniu szyna będzie służyć w torach, zakładamy, że będzie służyła połowę tej ilości lat, jaką przeciętnie już przesłużyła przed napawaniem. Przy takim założeniu opłaci się szynę regenerować przy takiej ilości raków, aby koszt szyny po napawaniu nie przekraczał $210 \cdot \frac{1}{2} = 105$ zł. Z równania $6,44 \cdot X + 40,56 = 105$ zł., gdzie 40,56 jest kosztem własnym szyny, zaś 6,44 — kosztem napawania jednego raka — otrzymujemy, że $X = 10$, t. j. że wyżej wspomniana ilość raków wynosi 10. Z tego wynika, że nieopatrzne odrzucanie szyn, nawet bardzo rakowatych, jako nie nadających się do napawania, może powodować straty. Dopiero przy 10-ciu przeciętnej wielkości rakach napawanie szyny jest na granicy opłacalności, przy założeniu że szyna regenerowana będzie pracować tylko połowę tego czasu, co szyna nowa.

11. Organizacja pracy.

Na należyty wynik napawania pod względem ekonomicznym ma oczywiście duży wpływ należyta organizacja pracy. Szczególnie troską kierownika powinno być odpowiednie zorganizowanie konserwacji narzędzi. W razie zepsucia się np. reduktorów lub palnika, spawacze nie powinni chodzić po rozmaite drobne narzędzia, niezbędne do naprawy, do odległego warsztatu, lecz powinni najpotrzebniejsze narzędzia mieć zawsze na miejscu pracy. Na wypadek zepsucia się zaworów redukcyjnych, powinny być przygotowane zapasowe, części tych przyrządów bowiem niepowinni sami spawacze naprawiać, gdyż raczej tylko więcej je psują.

Plan pracy na dzień następny powinien być należycie przemyślany. Butle z acetylenem i tlenem powinny być zawczasu na miejscu rostawione, szyny do napawania oczyszczone, zrewidowane i przygotowane do napawania. Dostarczenie materiałów musi być tak zorganizowane, by podczas pracy ich nie zabrakło. Podczas padania długotrwałego deszczu, praca powinna odbyć się w szopie, lub też pod jakimś namiotem w tym celu skonstruowanym przenośnym nakryciem; szczególnie jest to ważne, jeśli praca napawania odbywa się na wolnym powietrzu na linii w torach. Z braku tego wszystkiego, napawacze podczas deszczu nie będą nic robili, czekając na zlitowanie nieba, a tem samem powodując podrożenie kosztów napawania. Jeśli praca odbywa się w szopie, to ta szopa powinna posiadać odpowiednią wentylację. Przy pracy w szopie dochodzi dodatkowy koszt wyciągania i wciągania szyn.

Materiał do napawania powinien być ściśle kontrolowany, bo np. drut napawacze często gubią. Szczelność zaworów na butlach, reduktorów oraz przewodów powinna być też należycie kontrolowana, gdyż często przy nieuwadze napawa-

czy przez nieszczelności tlen czy acetylen ulatnia się, również podrażając koszty napawania. Zwróciła moją uwagę okoliczność, że nie należy przy kupowaniu przewodów powodować się tylko taniością, gdyż praktyka dowodzi, że tańsze przewody już po krótkim czasie pracy przepuszczają gaz na całej przestrzeni.

Kontrola ta jest absolutnie niezbędna i musi być nie dorywczo, lecz stale prowadzona. Indywidualny charakter naprawy każdej poszczególnej szyny, niemożność wyznaczenia zgóry robotnikom określonej wydajności, praca pod gołym niebem — są to czynniki, które ułatwiają trwonienie czasu i materiałów. Drobne, często niedostrzegalne, lecz stale powtarzające się straty (gubienie drutów, ucieczka gazów poprzez nieszczelności, przestoje z najrozmaitszych powodów) mogą wpływać bardzo poważnie na wyniki ekonomiczne tego rodzaju robót, szczególnie w początkowym okresie gdy personel nie jest dostatecznie zgrany i sprawny.

Réparation avec la chalumeau oxy-acétylenique des rails rebutés.

(Suite et fin).

L'économie du procédé est mise en évidence par un certain nombre d'exemples qui se rapportent à des travaux couramment exécutés dans les Ateliers de Chemins de Fer de Bydgoszcz.

Le calcul démontre que même pour un rail qui présente une dizaine de défauts, la réparation par ce procédé est encore plus économique que le remplacement du rail.

Finalement, l'auteur donne quelques détails sur l'organisation du travail.

Instandsetzung von Fehlerhaften Eisenbahnschienen mittels der Azetylschweissung.

(Schluss).

An einer Reihe von Beispielen werden die Kosten und die Rentabilitätsgrenze der beschriebenen Arbeiten errechnet, wobei festgestellt wird, dass sogar bei zehn fehlerhaften Stellen an einer Schiene, es noch lohnt diese instanzzusetzen. Weiterhin vervollkommen einige Organisationsprobleme diese sehr wichtigen und interessanten Ausführungen.

Inż. JÓZEF BIERNACKI

621.791 + 691.7
2000 sł. + 7 rys. + 1 tabl.

Spawanie stali nierdzewnych, kwasoodpornych i ogniotrwałych

Stalami nierdzewnymi przyjęto nazywać stale chromowe o zawartości chromu około 13⁰/₀, stalami kwasoodpornymi — stale chromowo-niklowe o zawartości około 18⁰/₀ chromu i 8⁰/₀ niklu, oraz ognio-odpornymi — stale chromowe o zawartości chromu powyżej 20⁰/₀ i stale chromowo-niklowe, w których prócz wysokiej zawartości chromu (25⁰/₀) znajduje się około 20⁰/₀ niklu.

Ten podział handlowy samą nazwą uwydatniający pewne zastosowanie danego gatunku stali, jest bodaj najprostszy.*)

Zasadniczo jednak stale te stanowią pewną grupę stali mniej lub więcej odpornych na korozję, czy to pod działaniem atmosferycznym (rdzewienie), czy to pod działaniem kwasów, ługów, gazów i t. p. w temperaturach niskich lub wysokich. Każdy z wyrabianych gatunków odznacza się najlepszą odpornością w pewnych warunkach. Dotychczas nie udało się otrzymać gatunku stali uniwersalnie odpornego, dlatego też przy wyborze stali należy zbadać dokładnie różne możliwości, aby wybrać taki gatunek, który w danych warunkach pracy będzie najodpowiedniejszy.

Odporność na korozję zależy w głównej mierze od budowy wewnętrznej, a więc od obróbki termicznej i w bardzo dużym stopniu od stanu powierzchni, t. j. od czystości i stopnia chropowatości.

Stal o niejednolitej budowie i o powierzchni zanieczyszczonej tlenkami będzie korodowała nawet szybciej niż stale węgliste.

*) Do stali odpornych na korozję należą jeszcze stale chromowo-krzemowe, stale miedziowe i stale miedziowo-chromowe.

Nieumiejętne obchodzenie się z temi stalami może więc w praktyce spowodować nader przykre następstwa.

Niebezpieczeństwa korozji należy się szczególnie obawiać, gdy przy budowie różnych aparatów, przeznaczonych do pracy w otoczeniu powodującym korozję, używa się spawania, które z natury rzeczy wywołuje nagrzanie, niweczące poprzednią właściwą obróbkę termiczną.

Wiadome jest bowiem, że tylko metale o budowie monofazowej wykazują największą odporność na korozję. Każde zwiększenie ilości składników strukturalnych (węgliki) stwarza różnicę potencjałów i w ośrodku elektrolitycznym powstaje prąd elektryczny, co uważane jest obecnie za wyjaśnienie zjawiska korozji.

Obróbka termiczna wszystkich gatunków stali nierdzewnych i kwasoodpornych polega na zagrzaniu do temperatury, w której wydzielone węgliki przechodzą w roztwór, pozostawieniu w tej temperaturze przez pewien czas, aby rzeczywiście węgliki mogły się rozpuścić i na szybkim ochłodzeniu w celu uzyskania budowy monofazowej (ferryt austenit, względnie pseudo-monofazowy martenzyt).

Węgiel w postaci węglików wydziela się na granicy ziarn w temp. od 650 do 900⁰ C, zależnie od gatunku stali, a więc gdy stal przy obróbce była nagrzana w tych granicach temperatury powinna być poddana obróbce termicznej. Temperatura, w której węgliki praktycznie rozpuszczają się wynosi 1000 — 1150⁰ C.

Chłodzenie cienkich blach może się odbywać w powietrzu lub w strumieniu powietrza. Chłodzenie grubych blach lub przedmiotów winno być uskuteczane przez zanurzenie w wodzie.

Pomimo zastosowania właściwej obróbki, stale te w praktyce zachowują się niejednakowo, co przypisuje się niejednorodnej pasywności.

Ogromną rolę odgrywa stan powierzchni. Powierzchnia nie tylko powinna być oczyszczona z zendry (przy pomocy trawienia, a nie sposobami mechanicznymi), lecz także możliwie gładka, a najlepiej polerowana. Przy polerowaniu należy zwracać uwagę, aby stal nie zażrzała się, gdyż przy zażraniu tworzy się warstewka tlenków, która zasadniczo jest ochronna, ale w pewnych warunkach może popękać, przestając spełniać rolę zabezpieczającą przed korozją.

Aby uniknąć niespodzianek, należy ściśle stosować się do wskazówek wytwórcy, który posiada stały kontakt z odbiorcami i stale bada zachowanie się stali w praktyce.

Należy jeszcze podkreślić, że niezawsze ośrodki korozyjne są jednakowe i że w zależności od warunków pracy przy tym samym materiale mogą być zupełnie inne wyniki. Rozpatrzmy po kolei różne gatunki stali, przedstawione w tabeli I.

Stale chromowe lub stale nierdzewne zawierają około 13% Cr i obok krzemu i manganu różną zawartość węgla.

W praktyce stale te o większej zawartości węgla, powyżej 0,15 do 0,4%, używane na osie, śruby okrętowe, lufy, gniazdka zaworowe, noże, brzytwy, narzędzia chirurgiczne, sprawdziany i t. p., nie przedstawiają narazie zagadnienia spawalniczego, gdyż przy wyrobie tych przedmiotów spawania się nie stosuje. Należy jednak przypuszczać, iż stale te dadzą się spawać acetylenem przy niższych zawartościach węgla (do 0,25%) i łukiem elektrycznym przy wyższych zawartościach węgla.

Stale te są to stale martenzytyczne i tylko w stanie zahartowanym są odporne na korozję. Hartuje się przedmiot już po wykonaniu, t. j. po obróbce mechanicznej, gdyż zbyt wysoka twardość w stanie zahartowanym uniemożliwiałaby obróbkę mechaniczną. Stale chromowe o zawartości węgla poniżej 0,1% (ferrytyczne) są używane do budowy różnych aparatów dla przemysłu chemicznego, urządzeń mleczarni, piekarni, rzeźni i t. p. Mała zawartość węgla zapewnia doskonałą spawalność różnymi znanymi sposobami. W celu zachowania odporności na korozję stal tę po spawaniu należy zażrzać do temperatury 1000° i szybko studzić w oleju, wodzie lub powietrzu.

Stale chromowo-niklowe, nazwane kwasoodpornymi, stanowią oddzielną grupę stali odpor-

| | Marka | C | Mn | Si | Cr | Ni | Mo | Ti | Va | U w a g i |
|--------------------|--------------------|----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|
| Stale nierdzewne | VIM | 0.15 | — | — | 14 | 1.8 | — | — | — | Niezbędna obróbka cieplna po spawaniu |
| | KAWw* | 0.12 | 0.4 | 0.4 | 15 | 0.4 | — | — | — | |
| | G 13* | 0.2 | 0.4 | 0.5 | 13 | — | — | — | — | |
| | NRW* | <0.1 | 0.6 | 0.2 | 13 | — | — | — | — | |
| Stale kwasoodporne | V2 A Normal | <0.15 | 0.4 | 0.5 | 18 | 8 | — | — | — | Niezbędna obróbka cieplna po spawaniu |
| | V4 A Normal | <0.15 | 0.4 | 0.5 | 18 | 9 | 2.5 | — | — | |
| | V2 A Extra | <0.12 | 0.4 | 0.5 | 18 | 8 | — | 0.5 | — | nie wymaga się obróbki cieplnej po spawaniu |
| | V2 A Supra | <0.07 | 0.4 | 0.5 | 18 | 8 | — | — | — | |
| | V4 A Extra | <0.12 | 0.4 | 0.5 | 18 | 9 | 2.5 | 0.5 | — | |
| | V4 A Supra | <0.07 | 0.4 | 0.5 | 18 | 9 | 2.5 | — | — | |
| | KNR* | <0.12 | 0.4 | 0.6 | 19 | 8 | — | — | — | |
| | Arg* Specjalny | <0.15 | 0.5 | 0.5 | 18 | 10 | — | — | — | |
| | Arg* Extra | <0.15 | 0.5 | 0.5 | 18 | 10 | 2.5 | — | — | |
| | Arg* Ultra | <0.1 | 0.5 | 0.5 | 18 | 10 | — | 0.5 | — | nie wymaga się obróbki cieplnej po spawaniu |
| | Arg* Supra | <0.1 | 0.5 | 0.5 | 18 | 10 | 2.5 | 0.5 | — | |
| | Stale ognioodporne | NRW Specjalna* | 0.15 | 0.6 | 0.2 | 22 | — | — | — | 0.1 |
| Arg. 22* | | 0.1 | 0.5 | 0.5 | 25 | 23 | — | — | — | |

*) Stal wyrobu krajowego.

nych na działanie kwasów, co należy przypisać ich budowie austenicznej. Zawierają one około 18% chromu i około 8% niklu oraz bardzo małą ilość węgla. Pod względem spawalności różniemy w tych stalach dwie grupy, a mianowicie — stale, które po zażraniu bezwątpienia wymagają obróbki termicznej (zażrania do temp. 1000° — 1150° C i szybkiego studzenia) i stale, które po spawaniu nie wymagają obróbki termicznej. Te ostatnie charakteryzują się albo niewielką zawartością węgla (poniżej 0,07%), albo zawartością Ti w ilości około 0,5%. Tytan przeciwdziała wydzielaniu się karbidków chromu, a więc usuwa przyczynę korozji międzykrystalicznej.

Effekt tytanu jest maksymalny, gdy zawartość jego wynosi sześciokrotną zawartość węgla, ponad 0,02%^{*)}. Zagranicą propagują zamiast tytanu dodawanie colobium lub tantal, w tym samym celu. Niektóre gatunki stali wymienione w tabeli zawierają molibden. Wpływ molibdenu nie jest dotychczas dostatecznie zbadany. Niektórzy badacze podkreślają jego odporność na działanie kwasu solnego. W praktyce stwierdzono, że dodatek Mo zwiększa odporność stali na działanie ługów siarczanych. Poza to znane jest przeciwdziałanie molibdenu rozrostowi ziarn i zwiększenie zdolności hartowania się w powietrzu.

Reasumując powyższe, należy stwierdzić, że stale kwasoodporne spawają się bardzo dobrze. Stale z zawartością tytanu lub z niewielką zawartością węgla można nie obrabiać termicznie po spawaniu.

Stale ognioodporne są przeznaczone do budowy aparatów i części pracujących w wysokich temperaturach. Poza wysoką wytrzymałością w temp. wysokiej, stale te odznaczają się odpornością na działanie tlenu.

Odporność na działanie tlenu jest niezależna od obróbki termicznej i zasadniczo stale te nie wymagają obróbki termicznej po spawaniu. Zresztą w czasie pracy stal ta może być nagrzewana do różnej temperatury, więc najczęściej strefa obok spoiny będzie miała możność wyrównywania swego składu podczas pracy.

W tabeli do stali ognioodpornych zaliczone są stale chromowe o zawartości chromu powyżej 20% i chromowo-niklowe o wysokiej zawartości chromu (25%) i niklu > 20%.

Wskazówki, co do sposobu obróbki termicznej, wytrawiania i polerowania, oraz własności mechanicznych podaje zwykle wytwórca.

Niezależnie od powyższego problemu metalurgicznego istnieją zagadnienia czysto spawalnicze, t. j. wykonania samego spawania, przy zachowaniu następujących warunków:

1) odporność na korozję spoiny powinna być taka sama, lub bardzo zbliżona do odporności metalu spawanego,

2) własności mechaniczne połączenia (spoina i miejsce sąsiednie) powinny być równorzędne z własnościami metalu rodzimego.

Aby uzyskać spoinę o wystarczającej odporności na korozję, niektóre huty polecają stosować do spawania paski krajane z blachy tego samego gatunku, co spawany przedmiot, zamiast drutów lub elektrod powlekanych, specjalnie do tego celu fabrykowanych. Pogląd ten nie jest słuszny, jeśli bowiem miarą odporności na korozję jest skład chemiczny drutu lub elektrody, to w czasie spawania zachodzą poważne zmiany. Przeważnie zachodzi wypalanie się składników, zależnie od powinowactwa danego pierwiastka do tlenu i wzajemnych ilości tych składników. Paski odcięte z blachy stosuje się jako zło konieczne w braku odpowiednich drutów. O ile jeszcze przy spawaniu acetylenowym (właściwą metodą) można osiągnąć dobre wyniki, dzięki ochronnemu działaniu strefy redukcyjnej płomienia, to przy spawaniu łukiem elektrycznym, odbywającym się w strefie zjonizowanego powietrza, zachodzi bardzo silne utlenianie (obok rozprysku) więc wyniki nie mogą być zadawalniające. Tembardziej, że paski takie nie mają równego przekroju, a więc natężenie prądu jest przeważnie za wysokie. Elektrody powinny być powlekane: powłoka — jak wiadomo — topiąc się razem z metalem, chroni krople topionej elektrody przed zetknięciem z powietrzem, a następnie tworzy ochronną szlakę na spoinie. Po ostygnięciu szlakę łatwo się usuwa. Skład chemiczny tych drutów może być identyczny ze składem spawanego materiału, pod warunkiem, że przy spawaniu zapewniona jest ochrona przed utlenieniem. Odpowiednie własności fizyczne spoiny zależą również od właściwego doboru, drutów (elektrody), a poza to od należytego wykonania. Mianowicie — metoda spawania powinna zapewniać dobry przetop, obejmujący całkowitą grubość łączonego metalu, oraz dać spoinę bez por, uwieżonej szlaku lub tlenków.

Dokładny opis metod spawania acetylenem i łukiem elektrycznym podajemy poniżej, należy jednak zaznaczyć, iż naogół można uzyskać jednakowo dobre wyniki (pod warunkiem stosowania specjalnych elektrod) tak jednym, jak drugim sposobem, poza spawaniem cienkich blach, które elektrycznie nie dają się spawać, i spawaniem stali z większą zawartością węgla (powyżej 0,25 C), spawanie których acetylenem daje gorsze wyniki. W obecnej dobie (rok 1935) ze względu na brak specjalnych elektrod, których wyrób ze względu na małe zapotrzebowanie jeszcze się nie oplaca, głównie stosuje się spawanie acetylenowe.

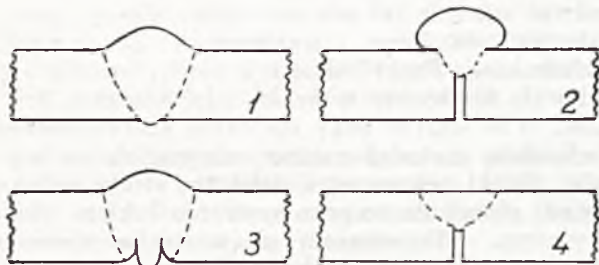
Zasady spawania łukiem elektrycznym tych stali nie odbiegają od ogólnie znanych zasad spawania stali węglistych, więc też nie będziemy ich powtarzać. Przypominamy tylko, że miejsce spawania powinno być dokładnie oczyszczone z wierzchniej warstwy tlenków.

W wypadku spoin wielowarstwowych, należy każdą nałożoną warstwę starannie oczyścić przed nałożeniem następnej warstwy. Natężenie prądu należy tak dobrać, aby uzyskać dobry przetop (rys. 1). Zbyt słaby prąd powoduje przeklejenie; spoina tworzy ostry kąt z blachą, jak przedstawia (rys. 2). Z powodu nieprzeto-

^{*)} André Leroy et Maurice Bonnot „Résistance des soudures à la corrosion“. Odczyt wygłoszony na XI Kongresie Acetyleny w Rzymie.

ienia blachy, w miejscu łączonym tworzy się karb. Aby uniknąć krateru na końcu spoiny, można przedłużyć linię spawania dodatkową blachą i spoinę na niej zakończyć; po spawaniu blaszkę tę odrywa się.

Przy spawaniu tych stali acetylenem, tworzące się tlenki chromu nie pozwalają na połączenie się stopionych krawędzi. Topiony drut (pasek blachy) uклада się w formie grudek, dając



Rys. 1. Spoina wykonana należycie.

Rys. 2. Spoina niedostatecznie przetopiona.

Rys. 3. Brak połączenia w dolnych warstwach z powodu tlenków.

Rys. 4. Spoina niedostatecznie przetopiona po usunięciu nadlewu.

nieładną spoinę, (rys. 2). Ponadto tlenki chromu, jako cięższe od stali, umiejscawiają się u spodu łączonych krawędzi, nie pozwalając na połączenie blach na całkowitej grubości. Spawanie płomieniem z nadmiarem acetyleny poprawia warunki pracy, spoina uклада się również, lecz również nie można uzyskać zupełnego przetopienia. Zresztą spawanie płomieniem z nadmiarem acetyleny powoduje nawęglanie spoiny, zmniejszając tem samym jej odporność na korozję i z tego względu nie jest polecane. Pozostawienie większego odstępu między blachami również nie zapewnia dobrego wykonania, bowiem tlenki chromu gromadząc się u spodu blach, nie pozwalają na całkowite połączenie się stopionych krawędzi, jak to wyjaśnia rys. 3.



Rys. 5. Blacha przygotowana do spawania. Krawędzie od dołu pokryte są szkłem wodnym i proszkiem (por. rys. 6).

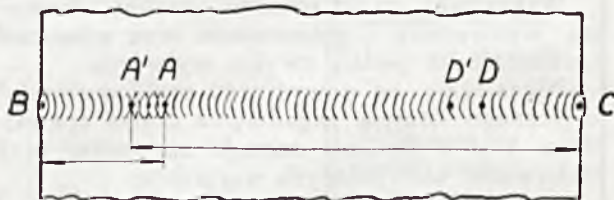
większe siły może powodować łatwe pęknięcie spoiny, poczynając od karbu. Ponadto w razie konieczności opłowania spoiny, połączenie będzie bardziej osłabione (rys. 4). Aby uzyskać całkowity przetop, należy usunąć tlenki chromu. Najłatwiej usuwa się je drogą rozpuszczenia w odpowiednich środkach redukujących, stosowanych przy spawaniu w formie proszków, past lub płynów. Do rozpuszczania tlenków chromu należy stosować szkło

wodne sodowe i proszek*) (wyrabiany specjalnie do spawania stali nierdzewnych) w sposób następujący: przed spawaniem krawędzie pokrywa się szkłem wodnym za pomocą pędzelka od spodu i posypuje się je proszkiem na linii spawania; proszek przykleja się do warstwy szkła wodnego (rys. 5). Drut do spawania (pasek blachy) również pokrywa się warstwą szkła wodnego, a następnie proszkiem (rys. 6). Po przygotowaniu w powyższy sposób krawędzi szepia się je i przystępuje się do spawania, łatwo uzyskując dobry przetop, jak na rys. 1. Szło wodne i proszek po stopieniu i rozpuszczeniu tlenków tworzą ochronny szklisty żużel, który po ostygnięciu łatwo się usuwa. Spoina i miejsca sąsiednie po usunięciu żużla mają ładny metaliczny połysk. Spawać należy płomieniem normalnie uregulowanym, t. j. bez nadmiaru acetyleny, a szczególnie tlenu. Palnik można użyć nieco słabszy



Rys. 6. Pokrywanie drutu szkłem wodnym i proszkiem.

niz do tej samej grubości żelaza, gdyż stale chromowe i chromoniklowe są gorszymi przewodnikami ciepła, niż stale węgliste, przezco straty ciepła przez przewodnictwo są mniejsze. Blachy powyżej 3 mm grubości należy zokosować.



Rys. 7. Kierunki spawania blach. Najpierw wykonuje się spoinę AB, następnie A'C.

Stale chromowo-niklowe, szczególnie z większą zawartością niklu, są kruche na gorąco, więc też w czasie spawania, naskutek naprężeń spo-

*) Próby robione były z proszkiem „Alinox” wyrobu S. A. Perun.

wodowanych rozszerzaniem się, a następnie kurczeniem się metalu, mogą powstać pęknięcia w spoinie, lub obok spoiny. Aby uniknąć pęknięć należy spawać w miejscu zacisznym, t. j. wolnym od zimnych prądów powietrza. Nie należy zapominać o ogólnej zasadzie przy spawaniu, według której nie należy nigdy rozpoczynać spawania od krawędzi, a na 2—3 cm od krawędzi, np. od p. A do p. B w jedną stronę, a następnie od p. A' do p. C w drugą stronę, jak to wyjaśnia rys. 7. Jeżeli w punkcie D spawacz przerwie pracę, to ponowne spawanie winien rozpocząć na 1 cm wstecz, t. j. od punktu D'.

Bardzo dobre wyniki otrzymuje się, spawając palnikiem z dodatkowym płomieniem acetylenowo-powietrznym. Płomyki acetylenowo-powietrzne otaczają w formie gwiazdki płomień spawający. Dodatkowy płomień spełnia podwójną rolę, a mianowicie—chroni metal przed utlenianiem i opóźnia stygnięcie. Dzięki temu osiąga się bardzo ładny wygląd spoiny, oraz unika się por i pęknięć.

Lutowanie twarde lub lutowanie stali z zawartością chromu udaje się łatwo pod warunkiem należytego oczyszczenia powierzchni łączonych z wierzchniej warstwy tlenków: mechanicznie, zapomocą pilnika, lub szlifierki, albo też chemicznie. Powierzchnie te następnie należy pokryć warstwą szkła wodnego, aby uniknąć ponownego utleniania w czasie nagrzewu. Poza to należy stosować odpowiednie proszki, które ułatwiają zwilżanie. Lutować można specjalnym stopem miedzi (Bronzyt, Tobin) lub stopem srebrowym. Stop srebrowy ma tę zaletę, że spoina nie różni się kolorem od metalu.

Zasadniczo jednak zastosowanie lutowania do stali nierdzewnych i kwasoodpornych stoi w sprzeczności z warunkami odporności na korozję, bowiem lutowanie z natury rzeczy będzie posiadała inny potencjał, a więc będzie sprzyjała powstaniu korozji, niezależnie od tego, czy mosiądz, ew. stop srebrowy będzie odporny, czy nie na nagryzanie w danym ośrodku. Jednak mogą się zdarzyć w praktyce nieliczne wypadki, gdzie lutowanie mogłoby być stosowane bez obawy korozji.

Kończąc niniejszy artykuł, poczuwam się do obowiązku podziękować Hucie Batorego, a w szczególności p. dr. Jasiewiczowi za zaopiniowanie mnie z zagadnieniami wyrobu stali odpornych na korozję, co umożliwiło mi zebrać powyższe informacje.

Próby spawania tych stali były wykonane w szkole dla spawaczy Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, z inicjatywy p. dr. Sznera, prezesa Stowarzyszenia.

Opisana powyżej metoda spawania tych stali została opracowana przez Biuro Centralne w Paryżu i podana w prasie polskiej w roku 1929

(Spawanie i Cięcie Metali zeszyt 11). Niestety metoda nie przyjęła się, a nawet krytykowano ją, podnosząc łatwość spawania płomieniem z nadmiarem acetyleno. Dziś, gdy stale nierdzewne i kwasoodporne coraz częściej stosuje się w Polsce, prace Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali powinny spotkać się z jaknajszerszym zainteresowaniem przemysłu.

Soudure des aciers inoxydables

L'auteur, après avoir précisé les caractéristiques de ces aciers au point de vue métallurgique, décrit la méthode de soudure d'après les expériences faites à l'étranger et les siennes propres.

Au point de vue de la soudure, l'auteur divise les aciers inoxydables en deux groupes:

- I. Les aciers qui, après la soudure, doivent subir un traitement thermique afin de récupérer leur résistance à la corrosion. Ce sont certains aciers au chrome ($\geq 13\%$ Cr) et au chrome-nickel (18% Cr 8% Ni et environ $0,1\%$ C).
- II. Les aciers pour lesquels, après soudure, le traitement thermique n'est pas indispensable mais recommandable. Ce sont les aciers au chrome-nickel de composition suivante: 18% Cr, 8% Ni et $0,07\%$ C, les mêmes aciers avec addition de Ti, ainsi que les aciers du type résistant au feu (25% Cr et 20% Ni).

Les difficultés de la soudure oxy-acétylénique proviennent de la présence du chrome et sont éliminées en appliquant la méthode de soudure présentée par l'Office Central de l'Acétylène et de la Soudure Autogène à Paris, qui consiste dans l'emploi d'une flamme neutre et dans l'application d'une poudre décapante, surtout au-dessous de la ligne de soudure.

L'auteur a réussi à soudobraser ces aciers, après nettoyage des bords, en couvrant la surface nettoyée avec du silicate de soude afin de la protéger, pendant le chauffage, contre la formation d'oxydes.

Das Schweissen von nichtrostenden Stählen

Der Verfasser beschreibt, nach der Besprechung der metallurgischen Seite der Stähle, die Art des Schweissens derselben auf Grund ausländischer und eigener Erfahrungen.

Der Verfasser teilt diese Stähle unter Berücksichtigung deren Schweissbarkeit in zwei Gruppen:

- I. Stähle, die nach vollendeter Schweissung einer thermischen Behandlung bedürfen, um ihnen die während des Schweissens verlorene Widerstandsfähigkeit zurückzugewinnen. In diese Gruppe gehören gewisse Cr—Stähle (13% Cr) und Chrom-Nickelstähle (18% Cr, 8% Ni, ca $0,1\%$ C).

- II. Stähle, die nach dem Schweissen nicht thermisch nachbehandelt werden müssen, obwohl solch eine Behandlung nützlich ist. Zu dieser Gruppe zählt der Verfasser Chrom-Nickelstähle von einer Zusammensetzung von 18% Cr, 8% Ni, $0,07\%$ C, ähnliche Stähle mit einem Zusatz von Titan und feuerfeste Stähle (25% Cr, 20% Ni).

Die Schwierigkeiten, die bei dem Schweissen von diesen Stählen sich bemerkbar machen, sind nur auf die Gegenwart von Chrom zurückzuführen. Zur Reduzierung der Chromoxyde wendete der Verfasser die vom Office Centrale in Paris angegebene Methode mit sehr gutem Erfolg an. Die Methode beruht auf der Anwendung einer neutralen Flamme und eines Flussmittels mit welchem man vorzugsweise die unteren Kanten der Blechränder bestreichen soll.

Die Lötschweissung dieser Stähle gelingt nach den Proben des Verfassers gut, allerdings unter der Bedingung, dass die Blechränder gut gereinigt werden und mit Wasserglas bestreichen werden um die Bildung von Oxyden während des Anwärmens zu verhindern.

Sprawozdanie Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce za rok 1934

W roku 1934 przechodziło Stowarzyszenie kryzys, który do pewnego stopnia oddziałł hamująco na rozwój agend Stowarzyszenia, z którego jednak wyszło Stowarzyszenie zwycięsko i dzięki poparciu głównych członków wspierających oraz dzięki rozszerzeniu ram organizacyjnych, zdołało nawet dotychczasową swą pozycję wzmocnić.

Kryzys ten powstał w związku z reorganizacją rynku karbidowego w pierwszej połowie ub. r., wskutek czego niektórzy członkowie wspierający wystąpili przejściowo ze Stowarzyszenia, co stworzyło pod względem finansowym dla Stowarzyszenia sytuację bardzo niepewną.

Równocześnie prawie została powołana do życia przez niektóre firmy zainteresowane specjalnie w spawaniu elektrycznym „Poradnia Spawalnicza”, której stosunek do prac Stowarzyszenia był natyle nieokreślony, że zamiast współpracy, wyłonił się cały szereg konfliktów, szczególnie na polu szkolnictwa, t. j. prowadzenia kursów spawania itp.

Przykrą tę sytuację zdołało jednak Stowarzyszenie nasze nie tylko opanować, ale — rozszerzając swoje ramy organizacyjne dla utworzenia specjalnej sekcji elektrycznego spawania — stworzyło sobie nowe możliwości rozwoju. Wszystkie prace przygotowawcze dla rozszerzenia ram organizacyjnych Stowarzyszenia, zostały w okresie sprawozdawczym ukończone. Opracowano konieczne zmiany statutu oraz regulaminy prac poszczególnych organów Stowarzyszenia. Materiały te przedstawione zostaną obecnie do zatwierdzenia Walnemu Zgromadzeniu.

Dzięki uregulowaniu rynku karbidowego, jakie nastąpiło w drugim półroczu r. ub. oraz dzięki zjednaniu nowych członków wspierających przez Stowarzyszenie, na podstawie zamierzonego rozszerzenia jego organizacji, poprawiła się również znacznie sytuacja finansowa Stowarzyszenia.

Poraz pierwszy od początku swego istnienia, Stowarzyszenie rozporządza pewną rezerwą gotówkową, która daje możność rozwinięcia intensywniejszej działalności propagandowej oraz pozwala na odpowiednie wyposażenie warsztatów Stowarzyszenia i przystosowania ich do zadań, jakie Stowarzyszenie w przyszłości spełniać powinno.

Z rezerwy tej kwotę złotych 4.000 przeznaczono dotychczas na zakup maszyn, potrzebnych do przygotowywania prób spawania, celem egzaminowania spawaczy, badań materiałów dodatkowych itp.

Dzięki tym poczynaniom, Stowarzyszenie nasze oraz organ Stowarzyszenia — miesięcznik „Spawanie i Cięcie Metali” — ma zapewniony dalszy wzrost swego znaczenia dla przemysłu metalowego w kraju.

Prace Stowarzyszenia, o których w dalszych rozdziałach sprawozdania będzie mowa, pozwoliły również podnieść prestiż Stowarzyszenia na terenie międzynarodowym.

W czerwcu 1934 roku odbył się X-ty Międzynarodowy Kongres Spawalnictwa w Rzymie, na którym prace polskiej delegacji zostały należycie ocenione, czego dowodem są rezolucje Kongresu, opierające się w najważniejszych swych punktach na polskich pracach.

Przechodząc do szczegółowego omówienia poszczególnych agend Stowarzyszenia, musimy w pierwszym rzędzie wziąć pod uwagę szkolnictwo, w którym praca Stowarzyszenia kontynuowana jest od lat siedmiu.

1. Szkolnictwo.

Mimo kryzysu ekonomicznego, jaki panował w roku 1934, kursy spawania cieszyły się licznym napływem kandydatów. Ilość ogólna kandydatów, wyszkolonych na kursach podstawowych, przewyższa ilość z roku ub., mimo tego, że wskutek kryzysu jako Stowarzyszenie w roku tym przechodziło — działalność Stowarzyszenia na tem polu uległa czasowemu zahamowaniu.

Zaznaczyć przytem należy, że szkolenie spawaczy na naszych kursach nie stwarza nowych zastępów wykwalifikowanych rzemieślników-bezrobotnych, gdyż naogół wyszkoleni spawacze znajdują zatrudnienie w rzemiośle i przemyśle, a dla prac sezonowych, jak np. dla prac spawalniczych na nawierzchniach kolejowych, przy budowie rurociągów, konstrukcyj itp. odczuwa się w dalszym ciągu brak odpowiednio wyszkolonego personelu.

W roku 1934 przeprowadzono następujące kursy spawania:

A. Oddział Katowicki:

| | |
|---|----------------|
| a) w Katowicach: | |
| 3 kursy dla spawaczy | absolwentów 95 |
| b) w Krakowie: | |
| 3 kursy dla spawaczy | absolwentów 67 |
| c) we Lwowie: | |
| 2 kursy: na Politechnice absolw. | 24 |
| dla spawaczy „ „ | 28 . . 52 |
| d) w Mościcach: 1 kurs dla spawaczy | 51 |
| e) w Trzebini: 1 kurs dla spawaczy | 35 |

Razem 10 kursów (w tem 1 dla inżynierów) absolw. 300

B. Oddział Warszawski:

| | |
|---|----------------|
| a) w Warszawie: | |
| 3 kursy normalne | absolwentów 92 |
| 1 kurs teoretyczny | „ 29 . . 121 |
| b) w Lublinie: | |
| 1 kurs dla kontrolerów lotnictwa i spawaczy | 20 |
| c) w Starachowicach: | |
| 1 kurs dla spawaczy | 42 |
| d) w Bydgoszczy: | |
| 2 kursy: 1 kurs napawania krzyżownic | 11 |
| 1 kurs normalny | 30 |
| e) w Poznaniu: | |
| 2 kursy: 1 kurs normalny | absolw. 8 |
| 1 kurs K. P. W. dla spawaczy kol. „ „ | 43 . . 51 |

Razem 10 kursów 275

Razem wyszkolono w roku sprawozdawczym 575 uczniów,

W roku bieżącym przeprowadzono następujące kursy:

Oddział Katowicki.

| | |
|---|----|
| a) w Katowicach: XXXIV. kurs dla spawaczy, przy udziale uczniów | 52 |
| b) we Lwowie: X-ty kurs dla spawaczy | 28 |
| c) we Lwowie IV-ty kurs na Politechnice | 25 |
| d) w Katowicach: XXXV-tykurs | 35 |
| e) we Lwowie. XI-ty kurs | 30 |

Razem . . . 170

Oddział Warszawski.

| | |
|--|----|
| a) w Warszawie: 2 kursy normalne | 59 |
| b) w Warszawie. 1 kurs teoretyczny | 28 |
| c) w Bydgoszczy 1 kurs dla spawaczy kolejowych | 30 |

Razem . . . 117

Ogólnie . . . 287

Ostatnia cyfra wskazuje, że rok bieżący zapowiada się pod tym względem jeszcze lepiej, jak rok ubiegły, i że kursy spawania będą się jeszcze nadal rozwijały.

Dla dalszego rozwoju kursów spawania posiadać będą również znaczenie prace przygotowawcze dla uruchomienia wyższych kursów spawania, oraz egzaminów dla spawaczy, które są obecnie na ukończeniu.

Kursy wyższe mogą być rozpoczęte z chwilą przeprowadzenia zamierzonych instalacyj w warsztatach szkolnych.

Podkreślić należy, iż dotychczas, w ciągu 4-let Stowarzyszenie nasze prowadzi kursy spawania na wyższych uczelniach technicznych t. j. na Politechnice Lwowskiej oraz na Akademii Górniczej w Krakowie.

2. Odczyty i pokazy filmowe.

W roku sprawozdawczym wygłoszone zostały następujące odczyty (niektóre połączone z pokazami filmowymi):

1. Prof. Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiński — w Warszawie, na n/Walnym Zgromadz.
2. Inż. Arsenjusz Szumowski — w Warszawie, na n/Walnym Zgr.
3. Prof. Dr. Inż. Stefan Bryła — w Rzymie, na Kongresie Acet.
4. Inż. Henryk Griffel — w Rzymie, na Kongresie Acet.
5. Dyr. Fryderyk Golling — w Rzymie, na Kongresie Acet.
6. Inż. Tadeusz Nowak — w Katowicach w Dyr. Kol.
7. Dr. Inż. H. Buchholz z Kolonji — w Katowicach, w Dyr. Kol.
8. Dr. Inż. H. Buchholz z Kolonji — w Krakowie, w Krak. Tow. Techn.
9. Inż. Piotr Tułacz — w Rzymie, na Kongr. Acet.
10. Inż. Piotr Tułacz — w Katowicach, w Dyr. Kol.
11. Inż. Piotr Tułacz — w Katowicach, w Stow. Hutników
12. Inż. Piotr Tułacz — w Krakowie, w Krak. Tow. Techn.
13. Inż. Piotr Tułacz — we Lwowie, w Lw. Tow. Politechn.
14. Inż. Józef Biernacki — w Lublinie, w Szkole Rzem.
15. Inż. Józef Biernacki — w Lublinie, w Fabryce Sam.
16. Inż. Józef Biernacki — w Lublinie, w Stow. Techn.
17. Inż. Józef Biernacki — w Katowicach, na Zjeździe IMP.
18. Inż. Józef Biernacki — w Starachowickich Zakł.
19. Inż. Józef Biernacki — w Bydgoszczy dla rzemieśln.
20. Inż. Zygmunt Dobrowolski — w Rzymie na Kongr. Acet.
21. Inż. Zygmunt Dobrowolski — w Warszawie w Stow. Inż. Mech.
22. Inż. Zygmunt Dobrowolski — w Warszawie w Stow. Techn.
23. Inż. Zygmunt Dobrowolski — w Warszawie w Stow. Inż. Mech.
24. Inż. Zygmunt Dobrowolski — w Warszawie, w Min. Kolei.
25. Inż. Zygmunt Dobrowolski — w Radomiu w Stow. Techn.
26. Dyr. Jerzy Dziembowski — w Bydgoszczy.

Odczyty o charakterze kursowym, połączone z pokazami praktycznymi.

1. w Radomiu — w Stowarzyszeniu Techników
2. w Lublinie — przy współdz. Stow. Techników i Izby Rzemieślniczej,
3. w Warszawie — dla inżynierów i techników Dyr. Krak. P. K. P.

Pokazy filmowe.

1. w Katowicach 3
2. w Krakowie 3

3. we Lwowie 3
4. w Mościcach 1
5. w Trzebini 1
6. w Warszawie 4
7. w Lublinie 1
8. w Starachowicach 1
9. w Poznaniu 2
10. w Bydgoszczy 2
11. w Rzymie 1

Razem 22

3. Czasopismo, wydawnictwa oraz własne filmy.

Czasopismo wydawane było bez przerwy i tutaj należy zaznaczyć stały postęp tak pod względem treści, jak i szaty zewnętrznej czasopisma.

Czasopismo nasze zostało uznane przez P. K. N., jako oficjalny organ dla spraw spawalniczych.

Z nowych wydawnictw ukazał się w okresie sprawozdawczym podręcznik Inż. Z. Dobrowolskiego p. t. „Cięcie zapomocą tlenu”, wydany przez Stowarzyszenie, przy pomocy finansowej Tow. Akc. „Perun”.

Pozatem ukazała się broszura prof. Bryły o stosowaniu przepisów spawania w budownictwie, jako odbitka artykułów ogłoszonych w naszym piśmie.

Wykonany przez Stowarzyszenie w 1933 roku film „O nakładaniu krzyżownic” został w roku sprawozdawczym uzupełniony i rozszerzony. Film ten był wyświetlany na Międzynarodowym Kongresie Spawania w Rzymie, gdzie wzbudził duże zainteresowanie uczestników Kongresu. Dzięki temu, kopje wymienionego filmu, w nowym ujęciu, sprzedane zostały przez Stowarzyszenie do Francji, Italji i Egiptu.

4. Współpraca Stowarzyszenia z pokrewnymi instytucjami i zakładami naukowymi.

Śladem lat ubiegłych Stowarzyszenie współpracuje w dalszym ciągu przy organizowaniu kursów spawania, odczytów, demonstracyj filmowych itp, z lokalnymi instytucjami dokształcania technicznego.

I tak na terenie Województwa Śląskiego — ze Śląskim Instytutem Rzemieślniczo - Przemysłowym w Katowicach, w Województwie Krakowskim — z Wojewódzkim Instytutem Rzemieślniczo - Przemysłowym w Krakowie, w Woj. Lwowskim — z Instytutem Przemysłowym dla Małopolski Wschodniej, w Woj. Warszawskim — z Instytutem Przemysłowo Rzemieślniczym przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie, który subwencjonuje wydatnie kursy spawania, w woj. Pomorskim — z firmą Perun w Bydgoszczy, w woj. Poznańskim — z Poznańskim Tow. Kursów Technicznych, w woj. Łódzkim — z Łódzkim Tow. Kursów Technicznych.

Jak w punkcie 1 wymieniono, Stowarzyszenie od 4-ech lat prowadzi kursy spawania na Politechnice Lwowskiej oraz prowadzi stałe wykłady i ćwiczenia w spawaniu na Akademii Górniczej w Krakowie.

Od czasu wprowadzenia nauki spawania na Akademii Górniczej w Krakowie, dopuszczono następujące prace dyplomowe z tego przedmiotu:

1. „Wpływ obróbki termicznej na własności spawalnicze elektrod z miękkiej stali węglistej” (Inż. Czerski). Wyniki tej pracy podał prof. Czopiński w n/Czasopiśmie.
2. „Lutospawanie” (Inż. Jan Kępa).
3. „Własności spawalnicze drutów” (praca kand. inż. Mazura — jeszcze w toku).

Wprawdzie prace te są pierwszymi zwiastunami rozwijającego się zainteresowania metalurgów problemami

spawalnictwami, mogą mieć jednak bardzo dodatni wpływ na rozwój spawania, ponieważ technika spawania wchodzi obecnie w ten okres rozwoju, w którym odczuwa się konieczność oparcia dalszych poczynań na przesłankach, ściślejszej, naukowej pracy badawczej. Dotyczy to w pierwszym rzędzie podstawowych procesów metalurgicznych, jakie zachodzą przy spawaniu, gdyż tylko przy ich dokładnym poznaniu można będzie polepszyć dotychczasowe własności spoin oraz ustalić wpływ niektórych czynników, jak np. przekuwanie, wyżarzenie itp., co do których narazie panują opinie rozbieżne. Niektórzy profesorowie zgłosili chęć opracowania, wspólnie z nami, specjalnych zagadnień z tej dziedziny. Prace te zasługiwałyby ze wszechmiar na poparcie finansowe.

Również na Politechnice Lwowskiej honorowano prace wakacyjne z dziedziny spawania (Inż. Koszutski Józef i kand. inż. Koszutska — konstrukcja wagonu spawanego i badanie drutów do spawania — prace poczęści w toku).

Przy Politechnice w Warszawie utworzył się Instytut Metalurgii i Metaloznawstwa, dla którego opracowaliśmy plan i kosztorys urządzenia spawalni doświadczalnej, Dyrektor Stowarzyszenia występował jako rzeczoznawca Instytutu w sprawach spawalniczych.

Jak z powyższego wynika — Stowarzyszenie zdołało zdobyć wyższe uczelnie techniczne i instytucje naukowe dla współpracy nad rozwojem spawania.

5. Normy i przepisy dotyczące spawania.

Stowarzyszenie bierze czynny udział w posiedzeniach specjalnej komisji Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, która została utworzona dla opracowania przepisów zastosowania spawania we wszystkich dziedzinach. Prace tej Komisji w ub. roku miały charakter czysto przygotowawczy, w bieżącym roku można się spodziewać dopiero pierwszych wyników tych prac. W każdym razie będą one miały wielką doniosłość dla dalszego rozwoju spawania i dlatego Stowarzyszenie nasze poświęca im całą należną uwagę, gromadząc potrzebne materiały, dokumentacje techniczne, oraz przygotowując specjalne prace doświadczalne, które mają umożliwić w przyszłości stosowanie spawania w tych dziedzinach, w których dotychczas spawanie jest niedopuszczalne.

W bieżącym roku wchodzi w życie nowe przepisy „o budowie i stanie technicznym wytwornic acetylenowych”, nad opracowaniem których Stowarzyszenie współdziałało intensywnie w latach ubiegłych.

6. Poradnictwo i prace doświadczalne.

Porady w kwestjach spawalniczych były udzielane przez Stowarzyszenie zarówno z własnej inicjatywy, jak i na żądanie członków wspierających. Porad udzielono:

Zjednoczonym Fabrykom Związków Azotowych w Chorzowie i Mościcach, Zakładom Elektro, „Sp. Akc. Gasaccumulator”, S. A. Huta „Pokój”, Górnośląskim Zjednoczonym Hutom Królewska i Laura, Pierwszej Fabryce Lokomotyw w Polsce, Hucie „Baildon”, Polskim Kopalniom Skarbowym na Górnym Śląsku, Śląskiemu Urzędowi Wojewódzkemu, P. Zakł. Lotniczym, Polskim Zakładom „Skoda”, Starachowickim Zakładom Górniczo-Hutniczym, Warsz. Biuru Sprzedaży Kat. Sp. Akc. Magistratowi, Miasta Łucka, Warsztatom Kolejowym w Bydgoszczy i t. p.

Porady takie przekształcały się nieraz w dłuższą trwającą studia i prace konstrukcyjne, jak np. opracowanie projektu urządzenia kompletnej spawalni dla instytutu Metalurgii i Metaloznawstwa — zaprojektowanie konstrukcji spawanej dwupiętrowej klatki wyciągowej dla szybu węglowego Tow. „Skarboferm”, lub też współpraca przy

wykonaniu próbnych odcinków szyn spawanych w Dyrekcjach Kolejowych: Katowickiej i Poznańskiej, współpraca przy wykonaniu próbnego nakładania krzyżownic i styków dla Niemieckich Kolei Państwowych w Gliwicach, specjalne studjum budowy kadłubów samolotu, przeprowadzone przez p. Inż. Biernackiego, jak również studjum spawania stali nierdzewnych i odpornych na korozję.

Niejednokrotnie prace te wymagają przeprowadzenia w Warsztatach Stowarzyszenia robót spawalniczych na szerszą skalę, jak np. dla Państwowych Zakładów Wodociągowych w Katowicach, gdzie wykonuje się obecnie spojenia próbne odgałęzień głównego przewodu wodociągowego.

Pozatem udzielało Stowarzyszenie licznych porad listownie oraz ustnie w biurach Stowarzyszenia.

7. Bezpłatne pośrednictwo pracy.

Redakcja Czasopisma oraz Oddziały Stowarzyszenia prowadzą ewidencję spawaczy bezrobotnych, przyczem umieszczane są w n/Czasopiśmie bezpłatnie ogłoszenia, które nie pozostają bez echa; niejednokrotnie zwracają się do nas przedsiębiorstwa, w sprawie polecenia im spawaczy. W ten sposób Stowarzyszenie przychodzi z pomocą absolwentom kursów spawania, którzy poszukują pracy.

8. Kongresy, Zjazdy, Wystawy.

W roku sprawozdawczym Stowarzyszenie zorganizowało udział Polski w Międzynarodowym Kongresie Spawalniczym w Rzymie. W skład Polskiej Delegacji wchodził pp. Prezes Dr. Alfred Szner, Dyr. Dr. W. R. von Amann, Dyr. Inż. Piotr Bernstein, Prof. Dr. Inż. Stefan Bryła, Inż. Zygmunt Dobrowolski, Dyr. Fryderyk Golling, Inż. Henryk Griffel, Naczelnik Inż. Tadeusz Nowak, Inż. Piotr Tułacz i Inż. St. Pilarski.

Odczyty wygłosili: Prof. Dr. Inż. Stefan Bryła, Inż. Zygmunt Dobrowolski, Dyr. Fryderyk Golling i Inż. Piotr Tułacz.

Jak już poprzednio zaznaczyliśmy, prace Delegacji Polskiej były główną podstawą, na której oparte zostały najważniejsze rezolucje Kongresu.

Pozatem Stowarzyszenie brało udział w Zjeździe Inżynierów Mechaników Polskich w Katowicach, gdzie została zorganizowana specjalna „Sekcja Spawalnicza” o własnym programie odczytów i pokazów.

Niezależnie od tego, przy Stowarzyszeniu Inżynierów Mechaników Polskich w Warszawie powstała, z inicjatywy p. Inż. Dobrowolskiego — „Sekcja Inżynierów Spawaczy”.

Stowarzyszenie było również reprezentowane na Zjeździe Inżynierów Przemysłu Naftowego, który odbył się w dniach 7 — 9 grudnia 1934 r. we Lwowie.

W bieżącym roku weźmie Stowarzyszenie udział:

1. w Międzynarodowym Kongresie Szynowym w Budapeszcie,
2. w Zjeździe Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich we Lwowie.
3. w Zjeździe Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Bydgoszczy.

Przygotowuje się również udział Stowarzyszenia, wspólnie z przemysłem hutniczym, w Wystawie Budowlanej w Warszawie.

9. Akcja Stowarzyszenia w czasie powodzi.

Oddział Warszawski i p. Inż. Biernacki wziął czynny udział przy akcji powodziowej nad Wisłą, gdzie instalowane zostało oświetlenie acetylenowe, do którego lampy i karbid zaofiarowała firma „Perun”. Akcja ta znalazła szerokie echo w prasie i została również opublikowana przez p. Inż. Biernackiego w naszym czasopiśmie.

Z PRAKTYKI SPAWACZA

Lutospawanie w zdobnictwie.

(Do ilustracji na okładce).

Firma Perun otrzymała bardzo ciekawy opis zastosowania lutospawania, który przekazała nam łaskawie do wykorzystania. Oto treść listu:

*P. T. Tow. Akc. PERUN
w Warszawie.*

Otrzymując każdego roku od Tow. Perun „Kalendarz Spawalnicy”, poczuwam się do obowiązku podziękować za nie Sz. Panom i jednocześnie przesyłam fotografię żyrandola, wykonanego przeze mnie sposobem lutospawania, według wskazówek zawartych w Kalendarzu Peruna Nr. 3, z r. 1933.



P. Władysław Chomczyński
z Łunińca.

Żyrandol ten, który został umieszczony w kościele parafjalnym w Łunińcu, posiada wymiary następujące: wysokość 2680 mm, średnica w najszerszym miejscu — 1720 mm; ciężar całego żyrandola wraz z oprawkami i 30 żarówkami wynosi 68,5 kg.

Na wykonanie tego żyrandola użyłem drutu żelaznego 5 i 6 mm średnicy, a cztery pierścienie wykonałem z płaskownika żelaznego 6 × 20 mm. Wszystkie części były wyginane na zimno, po uprzednim wyżarzeniu i nie zachodziła potrzeba użycia palnika do gięcia, gdyż małe

przekroje elementów dawały się bez żadnych trudności wyginać na zimno. Na całość żyrandola złożyło się 2242 części.

Po wykonaniu poszczególnych części, przystąpiłem do łączenia pierścieni ze słupkami z drutu 6 mm, zgiętego we dwoje (widoczne na zdjęciu), zapomocą spawania i tu natknąłem się na wielkie trudności spowodowane bardzo silnym odkształcaniem się pierścieni; prostowanie mechaniczne i palnikiem było niemożliwe, gdyż delikatne spoiny nie wytrzymały tak silnych odkształceń i pękały.

Po nieudanych próbach spawania zastosowałem metodę lutospawania, z którą zapoznałem się z Kalendarza. Metoda ta do powyższego celu okazała się doskonała, poza tym miała tę zaletę, że można było otrzymać spoiny o bardzo cienkiej warstwie spoiwa, na czym bardzo mi zależało, ze względu bowiem na ażurowość rysunku żyrandola, grube spoiny byłyby bardzo niepożądane.

Ogółem zużyłem na ten żyrandol około 75 kg żelaza. Czasu pracy dokładnie podać nie mogę, gdyż wykonywałem go w godzinach wolnych od zajęć, wieczorami, po dwie — trzy godziny dziennie w przeciągu trzech miesięcy. Przepuszczalnie zużyłem na wykonanie ok. 150 godzin.

Co się tyczy zużycia gazów, to mogę podać dokładne cyfry — 1100 litrów tlenu i 1000 litrów acetylenu.

Wykończenie żyrandola polegało na pogrążeniu, a następnie wyczyszczeniu twarzą szcrotką drucianą, dzięki czemu ma barwę jednolitą i spoin nie znać.

Koszt materiałów był stosunkowo niewielki, jeżeli wziąć pod uwagę, że fachowcy oceniali tę robotę na ok. zł. 1800.

Z poważaniem

(—) *Wł. Chomczyński*

*Instruktor działu ślusarsko mechanicznego
Szkoły Rzemieśniczo-Przemysłowej w Łunińcu.*

Za ofiarowanie żyrandola do kościoła w Łunińcu p. Chomczyński otrzymał następujące podziękowanie:

Wielce Szanownemu *Wł. Chomczyńskiemu*, profesorowi Szkoły Technicznej w Łunińcu, autorowi projektu i własnoręcznemu wykonawcy pięknego żyrandola dla Kościoła w Łunińcu, od siebie i w imieniu parafjan za tę ofiarę składam „*Bóg błogosław w pracy i w życiu*”.

(—) *Ks. A. Tarnogórski*

Dziekan i Proboszcz Łuniński.

Redakcja nasza ze swej strony składa gratulacje p. Chomczyńskiemu z okazji wykonania tak pięknej roboty i dziękuję za przysłane materiały.

W sprawie naprawy wału motoru.

(List do redakcji).

Stosownie do życzenia Redakcji, wyrażonego w zakończeniu artykułu p. t. „Naprawa motoru na gaz ssany”, w Nr. 2, na str. 32, pośpieszam podzielić się z Redakcją pewnymi uwagami, które mi się nasuwają przy czytaniu opisu naprawy wału, w tym artykule zamieszczonego.

Tak wał, jak i kolano zukosowano prawdopodobnie niedostatecznie, a po zukosowaniu w miejscu zetknięcia spawacz nie przetopił nawyłot dokładnie podstawy spoiny, przezco pozostało w samym środku styku miejsce niespojone, co było zaczątkiem późniejszego pęknięcia. Spawacz powinien był tak wał jak i kolano przetopić na 2—3 mm wgłąb metalu; jeżeli to nie było wykonane, wówczas zamiast stopienia w jedną całość nastąpiło przyklejenie spoiwa; przytem należało stopniowo spoinę przekuwać, czego nie stosowano. Zamiast zwykłego drutu (niewiadomego pochodzenia i jakości) należało użyć drutu stalowego o wytrzymałości ok. 55 kg/mm²; brak więc dobrego materiału dodatkowego niewątpliwie również przyczynił się do rychłego pęknięcia.

Z cyfr zużycia tlenu i karbidu oraz z fotografii tej roboty jasnym jest, że spawacz ograniczył się do jaknajmniejszego zużycia gazów, zwłaszcza, że klient nie wymagał wielkiej wytrzymałości, a cena za naprawę została zgóry ustalona. Tutaj właśnie jest przyczyna zła; klient, dając do naprawy dany przedmiot, chciałby mieć robotę jaknajtaniej zrobioną, bagatelizuje więc pozornie wytrzymałość spoiny, przypuszczając jednak, że i tak warsztat dobrze wykona robotę. Spawacz zaś, nie chcąc puścić klienta, obmyśla i kalkuluje, że zamiast odpowiednich, gwarantowanych dodatków do spoiny, użyje drutu zwykłego ze szmelcu po 10 gr. za kg, a może i taniej i zamiast robić odpowiednim palnikiem bierze dla oszczędności palnik o mniejszym przepływie gazów, no i godzi się na proponowaną cenę.

Wskutek powyższego, spoina — zamiast stanowić jedną całość z przedmiotem — jest przyklejona i krucha, a przy małym wysiłku pęka, klient wówczas robi wymówki i żąda ponownego zrobienia bezpłatnie, rozgłaszając przy-

tem o partactwie napraw wykonywanych zapomocą spawania i podrywa zaufanie do tej metody. Często się słyszy: „Ach to jest robota, a lepienie, rozłazi się, szkoda pieniędzy” i t. p.

Winę w tych wypadkach całkowicie ponoszą spawacze, gdyż chcąc pozyskać klienta, oszukują się sami, bo klient może nazawsze stracić zaufanie do powierzenia im robót i do spawania wogóle.

Przysłowie mówi: „Daj krowie między rogi, ona ci da między nogi” (rozumieć należy paszę i mleko). Warsztaty posiadające aparaty do spawania nie starają się zakupywać pierwszorzędnych dodatków do spawania, w postaci pałeczek i proszków do spoin wysokiej wytrzymałości (bo to kosztuje), a idą na skład szmelcu i jeżeli napotkają jakie druty tanio, to je biorą, a jeżeli w dodatku drut ten jest miękki, to już jest dla nich cały rarytas, może być pocynkowany, lub cynowany, każdy jest dobry.

Np. do spawania żeliwa bardzo są poszukiwane stare pierścienie od tłoków samochodowych (dobrze się topi, jak masło), a gdy spawacz chce obrobić wykonaną tym materiałem spoinę, to ani palnik, ani szmerglówka nie bierze; spoina taka zazwyczaj pęka im pośrodku, ale jest tania. Choć dany spawacz będzie czytał czasopismo „Spawanie i Cięcie Metali”, które w porównaniu z innymi podręcznikami jest za bezcen, a nie będzie się stosował do wskazówek podawanych, jakie dodatki i to gwarantowane jakości trzeba brać do danej spoiny, a będzie brał stare pierścienie samochodowe do żeliwa i drut, choćby pocynkowany, lub pobielany do żelaza (aby tylko tanio), to praca Stowarzyszenia i Cechów, jak to pisze p. St. Wiórek, które mają organizować świetlice dla uczeni i tam obznajmić ich ze spawalnictwem, będzie rzucaniem grochu na ścianę.

Henryk Kobiński, Kalisz.

K R O N I K A

Prof. Dr. A. Frenkel

Wspomnienie pośmiertne.

Dnia 13 lutego b. r. w 71 roku życia zmarł w Wiedniu wielce ceniony na polu nauki Prof. Dr. A. Frenkel.

Prof. Dr. A. Frenkel pełnił do ostatnich dni funkcję Sekretarza Austriackiego Związku Acetylenowego i Redaktora czasopisma technicznego „Der Autogenschweisser”. Zmarły położył duże zasługi na polu rozwoju spawalnictwa w Austrii.

Cześć Jego Pamięci.

30-ty kurs spawania w Warszawie.

W dn. 6 i 8 kwietnia b. r. zakończono egzaminem 30 kurs spawania przed Komisją złożoną z pp. Z. Rudzkiego, Dyrektora Instytutu Przemysłowo-Rolniczego w Warszawie, inż. Jastrzębowskiego z f. Perun i inż. J. Biernackiego, kierownika kursu.



Uczestnicy 30-go kursu spawania w Warszawie.

Na kurs uczęszczało 32 uczniów. Egzamin zdało 30. Zdjęcie przedstawia grupę uczestników kursu.

Na tym kursie po raz pierwszy przeprowadzono ćwiczenia ze spawaniem stali nierdzewnych i kwasoodpornych. Próbkę do ćwiczeń ofiarowała nam Huta Batory, zaco składamy tutaj gorące podziękowanie.

Nowe normy P. K. N.

Ukazały się już w druku polskie normy dotyczące zaworów do butli, oraz barw butli. Donosi o tem następujący komunikat P. K. N.:

Polski Komitet Normalizacyjny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości wszystkich zainteresowanych, iż ukazały się z druku, uchwalone przez plenarne posiedzenie Komitetu w dniu 3 grudnia 1934 r. między innymi następujące polskie normy:

- O-102 Formaty papieru (4-te wydanie zmienne).
- B-161 Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonywania (2 ark.).
- B-309 Rury betonowe. Warunki techniczne odbioru.
- N-143 Pogłębiacze stożkowe 60°.
- N-144 Pogłębiacze stożkowe 75°.
- N-145 Pogłębiacze stożkowe 90°.
- N-146 Pogłębiacze stożkowe 120°.
- N-199 Rozwiertaki stożkowe. Zdzieraki do gniazd stożkowych metrycznych.
- N-200 Rozwiertaki stożkowe. Wykończaki do gniazd stożkowych metrycznych.
- N-340 Frezy tarczowe zataczane do żłobków na kliny.
- U-501 Tabela barw do oznaczania butli do gazów.
- U-510 Zawory do butli stalowych do gazów sprężonych, skroplonych i rozpuszczonych pod ciśnieniem.

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa, Elekoralna 2) w cenie 50 groszy za arkusz.

PRZEGLĄD PRASY

Dostawa tlenu zapomocą rurociągu w Italji. Opisano rurociąg o długości 2 km, zapomocą którego dziennie dostarcza się 2.700 m³ tlenu. Rurociąg ten ostatnio przedłużono o jeden kilometr. Poza tem istnieje drugi rurociąg tego samego rodzaju o długości 2 km. Podano opis działania tej instalacji, jak i wykonania rurociągu. *Le Soudeur-Coupeur*, listopad 1934.

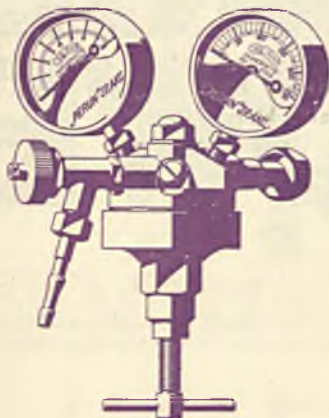
Powiększenie celi zapomocą cięcia. W celu powiększenia celi należało przeciąć mur betonowy uzbrojony sześcioma warstwami szyn. Prace wykonano zapomocą palnika do cięcia żeliwa, który nadaje się dobrze do cięcia betonu. Podano dokładny opis tej żmudnej pracy. *Le Soudeur-Coupeur*, listopad 1934.

Sprawozdanie z działalności Austriackiego Związku Acetylenowego. Stowarzyszenie zorganizowało liczne kursy, odczyty i pokazy filmowe. Z prac badawczych cytują się próby nad drutami do spawania, w szczególności nad drutem do spawania stali chromo-niklowej, opracowanie metody spawania trzech blach, badania bezpieczeństwa suchego przeciw powrotowi płomienia i t. d. *Deutscher Autogenschweisser*, październik 1934.

REDUKTORY PERUNA

DO WSZELKICH GAZÓW PRZEMYSŁOWYCH

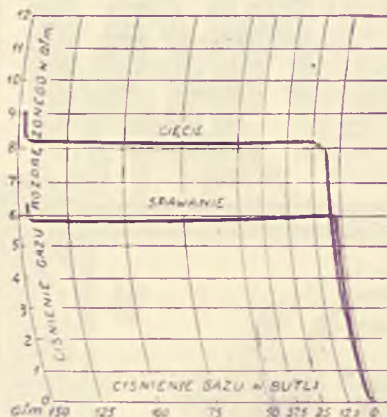
TO PRZYRZĄDY PRECYZYJNE, ODPOWIADAJĄCE WSZELKIM WARUNKOM DOBREGO DZIAŁANIA I BEZPIECZEŃSTWA



CZY ZNASZ
TE WARUNKI?
JEST ICH

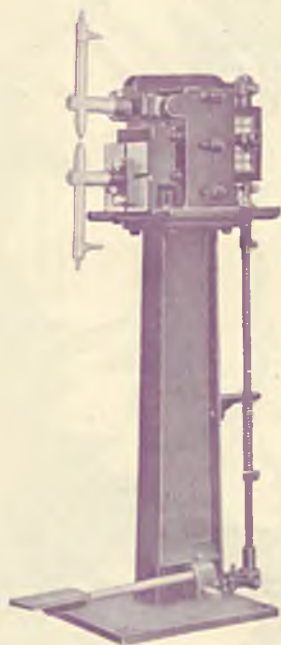
- 8 -

1. Stałe ciśnienie robocze niezależne od ciśnienia gazu w butli, co potwierdza wykres rozprężania gazu (patrz obok).
2. Niezamierzanie reduktora, przy największym przepływie 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. Nierdzewiące 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).



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

|| 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 Szner: **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 Szner 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. konstrukcyj spawanych w budownictwie”** (łącznie z tekstem Przepisów) 53 stron, 29 rys. Cena 2 zł. 50 gr.

Inż. Piotr Tułacz: **Atlas konstrukcyj 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