

1

1937

SPAWANIE i cięcie metali

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

W tym zeszycie:

Naprawa samolotów przy pomocy spawania

Szyna prosta dług. 1100 m spawana acetylenem

Wiadomości podstawowe z dziedziny metalografii żelaza i stali

Klasyfikacja literatury spawalniczej

Przykłady napraw wykonanych za pomocą spawania



BIBLIOTEKA POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ

Nr. Inwent. 667

RSC
UM

R o k X

Z e s z y t 1

S t y c z e ń 1937

W a r s z a

Z g o d a

t e l e f o n 5.6

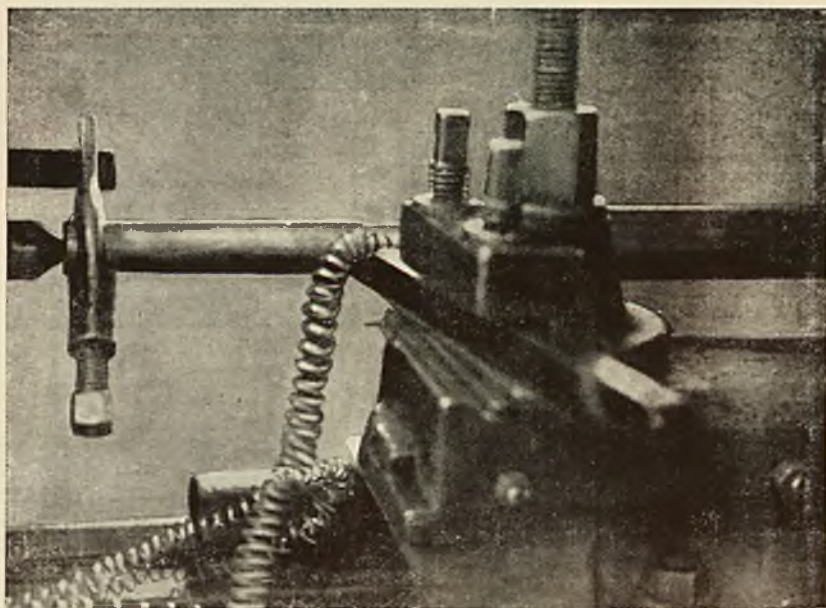
ELEKTRODY FORFLEX 120

o
SPALAJĄCEJ SIĘ
OTULINIE

$$R = 49 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

$$A_5 = 32,7 \frac{\text{0}}{\text{0}}$$

Cyfry powyższe dotyczą próbki okrągłej wykonanej z samego metalu stopionej elektrody.



O wysokiej ciągliwości i jednorodności materiału można mieć wyobrażenie, obserwując wiór przy obtaczaniu próbki wykonanej z samego

metal stopionej elektrody



FRANCISZEK WAGNER i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE i FABRYKA TLENU

założona w 1878

LÓDŹ, ul. Żeromskiego 94

telefon 198-29

P o l e c a :

WYTWORNICE ACETYLENU „ACETOR” przenośne na nóżkach lub przewożne na wózkach, dopuszczone do użytku przez Min. P. i H.

BUTLE stalowe do tlenu, acetyleny i powietrza.

PALNIKI do spawania i cięcia metali płomieniem acetyleno-tlenowym.

ZAWORY REDUKCYJNE do tlenu, acetyleny i innych gazów.

WĘŻE gumowe i OKULARY ochronne dla spawaczy.

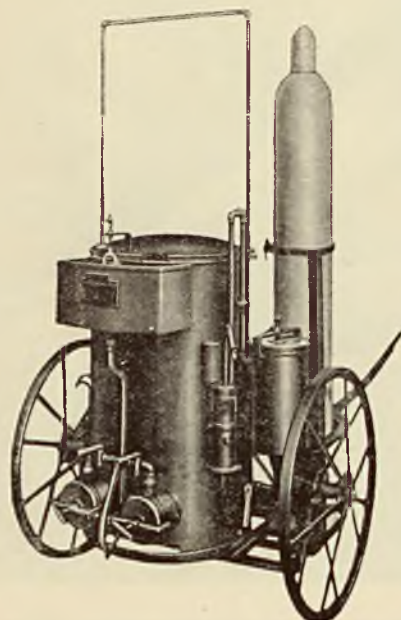
TLEN techniczny i medyczny o $99\frac{1}{2}\%$ czystości.

ACETYLEN-DISSOUS

KARBID

PAŁECZKI, DRUTY i PROSZKI do spawania płomieniem acetyleno-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

MIESIĘCZNIK

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
ZGODA 10, telefon 5-60-47,
otwarta w godz. 8¹/₂ — 15¹/₂
Konto czek. P. K. O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Za granicą 7 zł. 50 gr. 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	300	190	120
3	250	155	100
6	210	130	85
12	175	110	70

Członkowie wspierający otrzymują 20% zniżki. Ogłoszenia o posad. poszukiw. i zaofiar. — dla Czł. Stow. — **bezpłatnie**.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. O konieczności tworzenia kadr inżynierów-specjalistów w dziedzinie spawania	2	5. Klasyfikacja dokumentacji Stowarzyszenia oraz organizacja Biblioteki i Czytelnicy Spawalniczej	17
2. Naprawy samolotów przy pomocy spawania	4	6. Z praktyki spawacza	18
3. Szyna prosta długości 1100 m, spawana acetylenem	7	7. Kronika	19
4. Wiadomości podstawowe z dziedziny metalografii żelaza i stali	13	8. Bibliografia	20
		9. Przegląd prasy technicznej	20

SOUDURE AUTOGENE ET DÉCOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, Zgoda 10.

JANVIER 1937

Nr. 1

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Sur la nécessité de créer des cadres d'ingénieurs-soudeurs en Pologne	2	5. Classification de la documentation de notre Association et organisation de la Bibliothèque de Soudure avec Salle de lecture	17
2. Réparation d'avions par soudure oxy-acétylénique	4	6. La page du soudeur	18
3. Rail rectiligne de 1100 m de longueur soudé au chalumeau	7	7. Chronique	19
4. Principes fondamentaux de la métallographie du fer et de l'acier	13	8. Bibliographie	20
		9. Revue de la presse technique	20

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, Zgoda 10.

JANUAR 1937

Nr. 1

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Ueber die Ausbildung von polnischen Ingenieuren-Fachleuten auf dem Gebiete des Schweissens	2	5. Die Schrifttums-Klassifikation unseres Vereins und die Organisation der Schweiss-Buechersammlung und des Leserzimmers	17
2. Reparatur von Flugzeugen mittels Schweissens	4	6. Aus der Praxis des Schweissers	18
3. Gerade Schiene von 1100 m Laenge mittels Azetylen geschweisst	7	7. Chronik	19
4. Grundlagen der Metallographie des Eisens und Stahls	13	8. Buecherschau	20
		9. Technische Umschau	20

i.2.3895

Inż. BOLESŁAW SZUPP, Warszawa.

378 : 02 007 : 621.791
2050 słów

O konieczności tworzenia kadr inżynierów-specjalistów w dziedzinie spawania

W odezwie do młodzieży, wydanej przez rektorów Wyższych Uczelni Warszawskich w dn. 5 grudnia r. z. z okazji zakłóceń w normalnym biegu zajęć, czytamy między innymi:

„...Sąsiadami naszymi są potężne państwa, w których wkłada się olbrzymi wysiłek w rozwój nauki i techniki, szczególnie wojennej, tworzą się coraz lepsze warunki dla intensywnej pracy uczonych i szybkiego kształcenia specjalistów...”

Myśl w tych wyrazach zawarta jest tak wielkiej wagi, że musi służyć za podstawę i punkt wyjścia dla wszelkich rozważań, związanych z rozwojem życia technicznego, które w naszych warunkach sięga daleko poza zagadnienia ścisłej wiedzy technicznej.

Żyjemy w czasach wyścigu pracy i zbrojeń, które jednocześnie są czasami ciężkiego przesilenia gospodarczego i ekonomicznego. W takich okresach jak obecny należy doprowadzić produkcję techniczną do najwyższych szczytów doskonałości pod względem jej wydajności i oszczędności. Oszczędność jest poza tym konieczna również i ze względu polityki walutowej: sporo przecież metali, jak np. miedź, cyna, nikiel, aluminium i t. d., znajdujących duże zastosowanie w przemyśle, musimy sprowadzać z zagranicy, uszczuplając zapasy dewiz lub złota. Jeśli musimy stosować oszczędność w gospodarce metalowej już teraz, w czasach pokojowych, to jak ważne znaczenie będą miały te sprawy w wypadku, gdy wyścig zbrojeniowy wyładuje się w postaci zawieruchy wojennej.

Możliwość wojny zawsze trzeba mieć na względzie i z całym spokojem, logicznie i metodycznie, już teraz przygotowywać się do stanu rzeczy, który wtedy nieuchronnie nastąpi. Każdy kilogram metalu będzie miał wtedy znaczenie, dotyczy to zwłaszcza tych metali, których w kraju nie produkujemy. Z drugiej strony — w ogromnej ilości wypadków niedocenioną wprost wartość będzie miał czas, w ciągu którego można będzie przeprowadzić wszelkiego rodzaju naprawy przedmiotów i obiektów uszkodzonych.

Zbyteczne jest rozwodzić się szeroko nad rolą i znaczeniem przy takich okolicznościach spawalnictwa. Wystarczy zaznaczyć, że spawanie, właściwie mówiąc, narodziło się w oparach Wielkiej Wojny Światowej.

Nie dość jednak wiedzieć o tym, że istnieje pewien potężny oręż techniczny, zawsze pomocny i niejednokrotnie po prostu zbawczy w najcięższych chwilach. Niezbędne jest, abysmy mieli ludzi, umiejących nim posługiwać się. Czy pod tym względem jesteśmy odpowiednio przygotowani, czy możemy z czystym sumieniem powiedzieć, iż wypadki nas nie zaskoczą? Czy mamy przygotowane kadry inżynierów i techników, specjalistów w sprawach spawalniczych?

Czy nasze wyższe zakłady techniczne pracują nad wyszkoleniem tego rodzaju specjalistów i mnożą ich ilość proporcjonalnie do rozwoju spawania i do potrzeb chociażby chwili bieżącej, nie mówiąc już o czasie wojny? Nie możemy niestety odpowiedzieć na wyżej postawione pytania twierdząco, na żadne z nich nie możemy odpowiedzieć śmiało — tak.

Jak jest ta sprawa postawiona w innych krajach? Dokładnych danych o stanie wyższego technicznego wyszkolenia w dziedzinie spawania u naszego zachodniego sąsiada nie mamy pod ręką. Znane jednak od dawna zdolności narodu niemieckiego do specjalizacji najdalej idącej z jednej strony, z drugiej zaś bogata literatura techniczna tak w zakresie specjalnej prasy periodycznej jak i wydawnictw spawalniczych w postaci szczegółowo opracowanych podręczników, książek fachowych i broszur, nie pozostawiają żadnych wątpliwości co do szerokiego zakresu pracy prowadzonej przez liczne zastępy w wysokim stopniu wykształconych i odpowiednio przygotowanych specjalistów. Wystarczy przejrzyć choćby wykaz osobowy zarządów najróżniejszych komisji spawania, wyłonionych przez Sekcję Spawania Stow. Niem. Inż., obejmującą 50 nazwisk, aby zorientować się, jak poważne zastępy wybitnych specjalistów w tej dziedzinie posiada nasz zachodni sąsiad.

We Francji istnieje specjalna uczelnia — Wyższa Szkoła Spawania w Paryżu. Obszerniejsze informacje dotyczące tej szkoły były podane w Nr. 7 naszego czasopisma za rok zeszły, nie wchodząc więc w szczegóły organizacji tego zakładu, zaznaczamy tylko, że przyjmowani są do tej szkoły kandydaci z dyplomami wyższych uczelni technicznych, w ilości 25 osób. Dokładnie ułożony program nauczania, oraz ostre wymagania co do prac słuchaczy w ciągu trwania nauki i przy egzaminach końcowych składają się na to, aby wykształcić absolwentów teoretycznie i — co zasługuje na specjalne podkreślenie — praktycznie we wszystkich kierunkach zastosowania spawania. W ten sposób Francja ma zapewniony coroczny dopływ młodych inżynierów specjalistów spawania w ilości około 25 osób. Równolegle jednak Instytut Spawania prowadzi nadzwyczaj intensywną akcję dokształcania inżynierów — tak, że na brak specjalistów przemysł francuski uskarżać się nie może.

A co się dzieje poza naszym wschodnim kordonem, w olbrzymim państwie Z. S. S. R.? Poucza nas pod tym względem szereg artykułów zamieszczonych w Nr. 8 — 9 „Awtogiennoje Dielo” za rok 1936. Dowiadujemy się, że Spawalniczy Instytut w Moskwie ukończyło w czerwcu 1936 r. 104 inżynierów spawaczy, z których każdy wykonał pracę dyplomową z zakresu spawania. Między pracami tymi wymienia się kilka, które zostały odznaczone czy to premją pieniężną, czy też skierowaniem danego absol-

wenta na drogę naukową i t. d. Nie należy, rzecz jasna, zbyt entuzjasmować się tego rodzaju enuncjacjami prasy sowieckiej, można mieć pewne wątpliwości co do oryginalności większej części omawianych prac dyplomowych, lub co do poważnego charakteru współczesnej nauki w rosyjskich zakładach naukowych. Tym nie mniej poza wszelkimi wątpliwościami pozostaje okoliczność, że w Z. S. S. R. ogromna rola spawania jest należycie doceniana i że tam istnieje dążenie do tworzenia zastępów odpowiednio przygotowanych inżynierów. Poza tym w planie pięcioletnim przewidywane było doksztalcenie w spawalnictwie 6000 inżynierów i napewno te zamierzenia zostały w dużej mierze zrealizowane.

U nas w ostatnich czasach daje się zauważyć nadzwyczaj silny dopływ rzemieślników do normalnych kursów spawania i cięcia metali, prowadzonych przez nasze Stowarzyszenie. Nigdy w ciągu 9 ciu lat istnienia kursów nie było jeszcze tak gromadnych zgłoszeń, jak obecnie (ostatni kurs w Katowicach liczył 100 uczestników). Można pomyśleć, że to ciężkie czasy kryzysowe zmuszają bezrobotnych rzemieślników do szukania innych podstaw egzystencji. Ewidencje prowadzone przez biura Stowarzyszenia wykazują jednak, że bezrobotni stanowią bardzo nieznaczny procent ogólnej ilości uczestników kursów, większość—to robotnicy fachu metalowego, pracujący w najrozmaitszych dziedzinach przemysłu i rzemiosła.

Stąd — bezpośredni wniosek, że nasza armia spawalnicza będzie miała prawdopodobnie wystarczającą ilość żołnierzy, zastępy których nadal wciąż rosną. W r. 1935 Stowarzyszenie nasze wyszkoliło 659 spawaczy; ilość osób wyszkolonych w roku 1936 jest znacznie większa, w ciągu bowiem tylko dwu ostatnich miesięcy, podczas 2 kursów przeprowadzonych w Katowicach, ok. 180 osób otrzymało świadectwa ich ukończenia. Od początku istnienia naszego Stowarzyszenia 5000 spawaczy ukończyło nasze kursy. Gdzież są jednak podoficerowie i oficerowie, zwłaszcza oficerowie dyplomowani — jeśli już używać terminologii wojskowej — którzy będą dowodzić tą potężną armią? Jeśli uważać za oficerów absolwentów Szkół Budowy Maszyn w Warszawie i w Poznaniu, to należy stwierdzić, że istotnie Szkoły te dają z zakresu spawalnictwa ogólne wiadomości teoretyczne i praktyczne. Przy zakładach tego typu istnieją warsztaty spawalnicze, w których uczniowie, równoległe z odbywającym się kursem teoretycznym, odrabiają ćwiczenia praktyczne utrzymywane na poziomie równym lub nieco przewyższającym poziom normalnych kursów spawania.

Natomiast pod względem przygotowania kadr oficerów dyplomowanych armii spawalniczej, t. j. inżynierów specjalistów — wszystko, co dotychczas robiło się i robi na wyższych uczelniach technicznych, należy uważać za stanowczo niewystarczające. Na Politechnice Warszawskiej i Lwowskiej, a także Akademii Górniczej w Krakowie odbywają się wykłady i ćwiczenia (we Lwowie i w Krakowie) z dziedziny spawania,

mają one jednak charakter fakultatywny, nieobowiązuje i są związane z uiszczeniem przez studentów pewnych opłat. Opłaty te wprawdzie nie są wysokie, ale jest wiadomą sprawą, że normalny studencki budżet ledwie wystarcza, i to nie zawsze, na pokrycie opłat obowiązujących, co dopiero mówić o opłatach innego rodzaju. Wprowadzenie spawania do naszych wyższych uczelni technicznych, narazie w postaci przedmiotu nieobowiązującego, należy — właściwie mówiąc — odnieść całkowicie na konto zasług naszego Stowarzyszenia, które w przeświadczeniu konieczności zapoznania przyszłych inżynierów ze spawaniem nie bez pewnego trudu osiągnęło spełnienie postawionego sobie celu. Najmniej uwagi zwraca się na spawanie w Politechnice Warszawskiej. Odbyły się tu wprawdzie — po raz pierwszy w roku zeszłym — wykłady teoretyczne z kursu spawania, zajęć praktycznych natomiast nie prowadzono.

Z powyższego przeglądu widać, że — jeżeli idzie o spawanie — przytoczone wyżej słowa rektorów o konieczności kształcenia specjalistów nie zostały jeszcze przez Władze Politechniczne w odpowiedniej mierze wprowadzone w czyn.

Należy mieć na względzie, że na spawanie nie można zapatrywać się w ten sposób, jak np. na nitowanie. Inżynier, który projektuje konstrukcję spawaną, powinien wiedzieć, jak się wykonywa samą pracę, istnieje bowiem dużo różnych metod spawania, posiadających tyle szczegółów praktycznych o decydującym znaczeniu, że na podstawie tylko wiadomości teoretycznych, książkowych, nigdy nie można sądzić, że się spawanie rzeczywiście zna. Nie posiadając praktycznej strony tej nowej gałęzi techniki, inżynier może zaprojektować i wykonać konstrukcję absurdalną z punktu widzenia techniki spawalniczej.

Inżynier, który nie trzymał palnika w ręku lub nie prowadził elektrody własnoręcznie, nigdy nie będzie takim oficerem armii spawalniczej, który potrafi prowadzić jej szeregowca, uczyć, wykrywać błędy i wskazywać, jak trzeba pracować, aby dojść do najlepszych wyników technicznych i ekonomicznych. Przykro jest patrzeć na to, jak inżynier, nieraz na kierowniczym stanowisku, obchodzi w warsztacie punkt spawalniczy z daleka — dla tego, że się obawia ewentualnych zapytań ze strony majstra lub spawacza, na które nie potrafi odpowiedzieć. Podwładni w lot podchwytyją takiego rodzaju luki w fachowych wiadomościach swoich przełożonych i najczęściej omijają w sposób dyskretny tematy drażliwe, ale trudno przypuszczać, aby autorytet inżyniera nie był przez to narażony na szwank. Jest rzeczą zbytęzną mówić o znaczeniu w pracy tego autorytetu.

Coż więc należałoby zrobić w czasie najbliższym, aby wyjść z tego impasu? Jedynym radykalnym wyjściem jest wprowadzenie na wydziały mechaniczne naszych Politechnik spawania, jako stałego obowiązującego przedmiotu nauczania, przy obowiązującym również wykonywaniu zajęć praktycznych w pracowniach spawalniczych, zor-

ganizowanych przy każdym z tych zakładów i należyście zaopatrzonych w urządzenia i narzędzia. Poza tym należałoby umożliwić absolwentom w każdej uczelni wykonywanie prac dyplomowych z zakresu spawalnictwa narówni z pracami z innych dziedzin. Chętnych, prawdopodobnie, znajdzie się zawsze pod dostatkiem, trudno bowiem przypuszczać, aby dążenie do opanowania wiedzy spawalniczej istniało tylko w sferach dostarczających szeregowców, a nie dotknęło tych warstw, z których rekrutują się oficerowie. Należy przy tym mieć na uwadze, że choć spawalnictwo jest odrębną specjalnością, to jednak — jako proces technologiczny dotyczący wszelkiej produkcji metalowej — jest związane ze wszystkimi rodzajami twórczości technicznej.

Sprawa poruszona w niniejszej no atce posiada, jak zaznaczono na początku, doniosłe znaczenie, ponieważ jest jednym z licznych strumieni tworzących razem rzekę konieczności i potrzeb, związanych z obroną Państwa. Każdy miniony rok jest stratą, która nie da się odrobić. Należy wyrazić nadzieję, że Nowy Rok 1937, który rozpoczynamy, przyniesie pod tym względem takie zmiany, które i nam pozwolą spojrzeć z ufnością w przyszłość i stwierdzić, że nie jesteśmy odosobnieni, że powstają obok nas liczne zastępy, które obejmą dowództwo nad armią kształconych przez nas spawaczy i poprowadzą je do walki o postęp techniczny, o niezależność gospodarczą i o godną wielkiego narodu potęgę zbrojną.

Inż. J. KOZIARSKI

621.791+629.135
1550 słów

Naprawy samolotów przy pomocy spawania^{*)}.

Dlaczego spawanie znalazło zastosowanie w lotnictwie? Dlaczego ogarnia coraz to szersze dziedziny? Dlaczego dziś nie można sobie wyobrazić warsztatu lotniczego bez instalacji do spawania? Czy tylko względy ekonomiczne odgrywają tu rolę?

Zamiast odpowiedzi przez krótkie — „nie” — postarajmy przyrzeć się tej sprawie nieco bliżej.

Bezspornie w obecnym stanie techniki płatowiec spawany jest najtańszy. Składa się na to stosunkowo niska cena surowca, prosta i tania instalacja oraz krótki czas wykonania. O ile koszt surowca nie odgrywa zbyt wielkiej roli, to dwa drugie czynniki wpływają na cenę płatowca decydująco. Należy się liczyć z tym, że na kosztą generalnie wpływa w lwiej części koszt amortyzacji urządzeń. A urządzenia te przy budowie spawanej są bardzo prymitywne. Można rzec bez przesady, że mając do dyspozycji prostą instalację do spawania, pilkę, kilka pilników oraz niezłożone przyrządy, które są łatwe do wykonania, można przystąpić do fabrykacji części płatowca.

Czy jednak cena gotowego samolotu decyduje o jego ekonomicznym zastosowaniu? Toć przy odpowiednio zorganizowanej masowej produkcji, możnaby znacznie obniżyć koszt samolotu, ale zato jego kosztą użytkowe mogą być tak wysokie, że w konsekwencji nie opłaci się. Za kosztą użytkowe należy przyjąć nie tylko wydatki na materiały pędne i konserwację, ale i naprawy. Naprawy mogą być spowodowane naturalnym zużyciem się części, jak i przez wypadki. Co z tego, że zbudujemy przepięknie rozwiązana maszynę, jeżeli dla najprostszej naprawy trzeba będzie ją odesłać do fabryki? Albo też dla jej remontu trzeba będzie zorganizować cały szereg bardzo skomplikowanych i drogich oraz mało ruchliwych warsztatów. Toć do przesuwania urządzeń warsztatowych jak i tran-

sportu uszkodzonych maszyn, trzeba posiadać odpowiedni sprzęt przewoźny, a ten wymaga dobrych dróg.

Nie będzie w tem przesady, jeżeli powiem, że gdyby nawet płatowiec spawany był droższy od każdego innego zbudowanego w inny sposób (co zresztą niema miejsca), to biorąc pod uwagę łatwość napraw, jeszczeby się opłacił. Toć do jego napraw potrzeba najprostszego sprzętu, który łatwo da się przewieźć. Zresztą sprzęt ten częstokroć będziemy mogli znaleźć w pierwszym lepszym miasteczku, a ten wzgląd nie jest do pogardzenia. I może właśnie tę okoliczność należałoby raczej wziąć pod uwagę. Nie koszt sprzętu, bo ten w czasie wojny gra częstokroć drugorzędną rolę, ale możność łatwych napraw może grać decydującą rolę. Pomijam tu sprawę zaopatrzenia w surowce, a raczej półfabrykaty, potrzebne do napraw, ich konserwację i magazynowanie, bo to zaprowadziłoby nas w zbyt dalekie rozważania.

Ale przejdźmy do faktów.

Obserwując postępy produkcji lotniczej, możemy zauważyć silny rozwój konstrukcji spawanych. Pionierem spawania w lotnictwie był Fokker i to już w roku 1916. Po wojnie za przykładem Fokkera budowano tu i ówdzie samoloty spawane, ale ograniczano się przeważnie do maszyn pasażerskich lub lekkich bombowych. Dopiero w ostatnich latach widzimy ogarnięcie przez spawanie prawie wszystkich kategorii samolotów. Zaczniemy od amerykańskiego 4-miejscowego turystycznego samolotu „Stinson-Reliant S. R.—7 B” (wytwórni Stinson Aircraft Company). Samolot ten posiada bardzo ciekawą budowę skrzydła: dźwigiary z rur chromolibdenowych — spawane, żeberka duralowe. Trzeba podkreślić, że dotąd spawanie stosowano wyłącznie do budowy kadłuba, usterzeń, oraz łoż silnikowych. Nie spawano zaś skrzydeł. Wprawdzie kilka lat temu Amerykanie próbowali robić skrzydła spawane, ale natrafili na niepowodzenie i zarzucili ten sposób budowy. Dopiero ostatnio spotykamy to ciekawe małżeń-

*) Referat wygłoszony na Zjeździe Inż. Mechaników, w sierpniu 1936 r.

stwo: spawanej stali z duralumem. I to w maszynie turystycznej.

W dniu 17 lipca 1936 r. włoski kapitan Gi-manni Zappeta pobił rekord szybkości dla samolotów sportowych lżejszych od 560 kg na trasie zamkniętej 1000 km., osiągając szybkość średnią 311 km./godz. Był to samolot sportowy „Nardi F. N.-305” z silnikiem „Fiat A-70 S” o mocy 180 KM. Samolot sportowy dwu-miejscowy z silnikiem 180 KM. robi 340 km./godz. i przelatuje 1100 km. bez odnawiania paliwa! Ten sam samolot jako jedno-miejscowy jest w stanie zabrać 1155 ltr. paliwa i przelecieć 3500 km.

Samolot ten ma kadłub i część środkową skrzydeł spawane z rur Cr—Mo, a reszta skrzydeł z rur spawanych i drewna.

Fokker wypuścił swój myśliwski jednomiejscowy „D-XXI” osiągający 440 km./godz. na wysokości 4000 m. Włoska firma Caproni zbudowała samolot jednoosobowy myśliwski „C. H.-1”, rozwijający tę samą szybkość co poprzedni, ale na wysokości 4750 m. Oba samoloty posiadają kadłuby spawane. Należy podkreślić, że do niedawna utrzymywała się legenda o nienadawaniu się spawania do budowy samolotów myśliwskich. Nie mam jednak czasu na rozprawianie się z nią.

Z wielomiejscowych uniwersalnych samolotów należy wymienić ciekawy belgijski L.A.C.A.B. „G.R.-8”. Należy też wspomnieć o angielskim rozpoznawczym brzegowym „Aero - Anson” o zasięgu 1250 km.

Wśród samolotów średnich bombardujących trzyma bezsprzecznie prym włoski zdobywca wielu rekordów „Savoia-Marchetti S. 79”, dający 430 km na 4000 m wysokości przy ciężarze całkowitym 7500 kg. Maszyna ta pobiła na głowę sławnego amerykańskiego, zawrotnie drogiego „Douglas'a” i niemniej sławnego niemieckiego „Heinkl'a”.

Niech ktoś wskaże współczesny samolot myśliwski, będący w stanie dogonić a tembardziej walczyć z tą „latającą fortecą”, „naszpikowaną” 5 ciężkimi karabinami maszynowymi. A forteca ta niesie 2000 kg bomb na 1000 km w głąb kraju nieprzyjacielskiego z szybkością 360 km/godz.

„Savoia Marchetti S-79” o skrzydle drewnianem a kadłubie spawanym z rur Cr—Mo (a więc o budowie bardzo taniej) stanowi drugoczący argument przeciw bezwzględny zwolennikom duralu, potępiającym spawanie.

Ma też budowa spawana swego przedstawiciela i wśród transportowców. Przedstawicielem jej jest francuski transportowiec „Caudron-Re-nault 570” o wadze całkowitej 10.000 kg, rozpiętości skrzydeł 29 m i zasięgu 1100 km. (Przednia część kadłuba z duralu, tylna stalowa — spawana).

Lotnictwo pasażerskie cieszy się i to może największą ilością okazji o kadłubach spawanych, jak angielski 10-osobowy „Short Scion-Senior” o 4 silnikach po 90 KM, a więc razem 360 KM (samolot wybitnie ekonomiczny) lub włoski 18-osobowy olbrzym „Savoia-Marchetti S-84” o wadze całkowitej 9300 kg, rozpiętości skrzydeł 24 m i zasięgu 1000 km przy 315 km/godz., szybkości podróży.

Nie wolno też zapomnieć o naszych miłych „Ervudziakach”, które chlubną literą zapisały się na kartkach polskiego lotnictwa turystycznego.

Co ten krótki przegląd oznacza? Dlaczego konserwatywna Anglja, lubiąca się w maszynach stalowych ale nitowanych, zaczyna produkować samoloty o kadłubach spawanych? Dlaczego Francja, która jeszcze kilka lat temu (przynajmniej sfery oficjalne) nie chciała słuchać o samolotach spawanych, ostatnio wypuszcza nawet olbrzymy transportowe tego typu? Francja, która raczej ma rację budowania z duralu, bo jej przemysł stalowy jest zgrupowany na północnym wschodzie, a więc łatwo może być podczas wojny unieruchomiony lub zajęty przez nieprzyjaciela. Toć jej wytwórnie glinu są zgrupowane raczej na południowym zachodzie, a więc w strefie względnego bezpieczeństwa. Dlaczego Włosi, którzy nie mają własnych skarbów mineralnych, zdecydowanie przechylił się na spawanie?

Dlatego, że przy tym samym koszcie więcej można magazynować na wypadek wojny surowca na wyrób stali spawalnej, niż duralu i że samolot o częściach składowych spawanych jest:

1) tańszy w budowie (tańsze półfabrykaty i robocizna, prostsza instalacja fabryczna);

2) bezpieczniejszy (przy upadku mniejsze odkształcenie kadłuba);

3) tańszy w eksploatacji (łatwa konserwacja, głównie ochrona przed korozją, łatwość napraw).

Toć Włosi, przygotowując się do wojny w Abisynji, musieli dobrze obliczyć swoje możliwości. Abisynja jako kraj dziki, nieuprzemysłowiony nie mogła dostarczyć warsztatów naprawczych. Transport uszkodzonych samolotów do kraju byłby zbyt uciążliwy i za drogi. Organizacja ciężkich a więc mało ruchliwych warsztatów naprawczych dla samolotów duralowych w warunkach terenowych Abisynji była nie do pomyślenia. Zresztą naprawa na miejscu samolotów duralowych wymagałaby, poza warsztatami, odpowiednio wielkich składów półfabrykatów i części zamiennych.

Należy sądzić, że te względy skłoniły Włochów do wytwarzania samolotów o budowie mieszanej: drewniano-stalowej, spawanej. Naprawa ich nie przedstawia żadnych trudności, ponieważ częstokroć może być wykonywana w miejscu uszkodzenia samolotu, przy pomocy urządzeń, które można przewieźć na półciężarowym samochodzie. Należy też przypomnieć, że drewniane skrzydło przyczynia się do tłumienia drgań.

Zresztą, jak widać z osiągniętych tak pięknych rezultatów („Savoia-Marchetti S-79”, „Caproni—C.H.-1”) nie mają czego żałować.

1. Ogólne wytyczne napraw.

Przy przystępowaniu do jakiegokolwiek przedsięwzięcia należy sobie zdać sprawę z celu, który należy osiągnąć, oraz ze środków, których do osiągnięcia tego celu należy użyć.

Celem do którego dążymy przy naprawie jest oczywiście uczynienie danego przedmiotu zdolnym

do użytku i to tak, by po naprawie był równie dobry jak przed uszkodzeniem, oraz by naprawa była przeprowadzona jaknajprościej i jaknajtaniej.

Środkami do napraw będą:

1) odpowiednio wyszkolony personel kierowniczy i wykonawczy.

2) dobry sprzęt.

3) właściwe półfabrykaty.

Nie mogę sobie pozwolić na szczegółowe omówienie tych trzech punktów, tak często niestety niezrozumianych i niedocenianych. Zresztą są one ważne tak samo dobrze nietylko przy naprawach ale i w wytwórni sprzętu nowego.

O czym głównie należy pamiętać przy przystępowaniu do wykonania naprawy? Jest pewien wróg spawania; wróg, który go prześladowuje na każdym kroku; wróg, który go groźniej, że dotąd niezupełnie jeszcze zbadany. Wrogowi temu na imię „skurcz”. Jak wiadomo, każdy przedmiot niezamocowany, swobodnie leżący, po spojeniu zmniejsza swe wymiary. Przyczyną tego zmniejszenia wymiarów jest skurcz. O ile przedmiot nie może się kurczyć, pozostają w nim naprężenia.

Naprężenia te mogą być:

1. podsprężyste,
2. nadsprężyste i
3. nadplastyczne.

Do najniebezpieczniejszych należą naprężenia należące do pierwszej grupy: naprężenia podsprężyste. Naprężenia te albo powodują odkształcenie całej konstrukcji (np. skręcenie lub zgięcie kadłuba), albo też podczas pracy mogą się sumować z naprężeniami powstałymi pod wpływem sił zewnętrznych i spowodować zniszczenie danej części.

Naprężenia nadsprężyste powodują częściowe odkształcenie trwałe materiału, przez co mogą nawet zniknąć i to częściowo lub całkowicie. Mogą one spowodować obróbkę materiału na zimno czyli t. zw. zgniot. Zgniota zwiększa kruchość materiału i stwarza korzystne warunki dla rekrytalizacji. Oczywiście następstwem tego jest spadek wytrzymałości czyli wytrzymałości na zmęczenie.

Naprężenia nadplastyczne powodują zniszczenie materiału. Dają one albo pęknięcie albo sfałdowanie—zjawiska tak często obserwowane przy nieumiejętnej robocie. Są one moim zdaniem najmniej groźne, bo widoczne, a więc można od razu na nie zareagować.

Należy sobie dobrze zdać sprawę z tego, jak walczyć ze skurczami i czy wogóle ta walka jest możliwa.

Walczyć ze skurczami można, choć ze względu na to, że przebieg ich nie jest dostatecznie zbadany, walka ta niezawsze w stu procentach jest skuteczna. Musimy się pogodzić z myślą, że zupełnie usunąć ich się nie da. Tu musi przyjść do głosu inteligencja kierującego naprawą i sumienność robotnika. W dalszych rozmowaniach postaram się podać jeden ze sposobów walki.

2. Co można naprawiać?

Postawmy sobie pytanie: czy wszystkie uszkodzone, czy też zużyte części metalowe można naprawiać przy pomocy spawania? Bezkrzytyczny entuzjasta spawania odpowie bez zastrzeżeń: tak. Z teoretycznego punktu widzenia niewiele się pomyli. Toć każdy metal można stopić, a więc i spoić. Tak, spoić można, tylko należy się dobrze zastanowić, czy to się opłaci. Bo częstokroć naprawa danej części przez spawanie, połączona z dodatkowymi zabiegami (jak np. obróbki cieplne) może wypaść drożej niż część nowa. W takim wypadku to się nie opłaci. Chyba, że do tej naprawy będziemy zmuszeni okolicznościami, jak: brakiem części do zamiany, lub niemożliwością szybkiego jej wykonania. A druga strona medalu. „Naprawa musi być wykonana tak, by przedmiot był zdalny do użytku i to w stopniu nie mniejszym, niż przed uszkodzeniem”. Z tej zasady musi sobie dobrze zdać sprawę każdy, kto przystępuje do napraw.

Trzeba pamiętać, że spawanie jest procesem technologicznym przeprowadzanym na gorąco. Przedmiot ogrzewa się tylko częściowo i to bardzo nierównomiernie. Stygnięcie też nie odbywa się w najlepszych warunkach. Z drugiej strony, trudno jest uzyskać skład materiału nałożonego, taki sam jak rodzimego. Zresztą częstokroć w określonym celu dodajemy jako spoiwa metalu o innym składzie. Te przyczyny mogą spowodować albo zmianę obróbki cieplnej, jak zahartowanie całkowite lub częściowe (bardzo niebezpieczne), albo odpuszczenie lub wyżarzenie (często połączone z przegrzaniem). Poza to nasz stary znajomy „skurcz” powoduje częstokroć odkształcenia w postaci mikroskopijnych pęknięć wewnętrznych, które mogą stanowić zaczątek zerwania części. Lecz przy spawaniu może ulec zmianom cieplnym nietylko część naprawiana, ale i sąsiednie, np. wyżarzenie części ze stopu lekkiego, odlutowanie, wypłynięcie stopu łożyskowego, skręcenie części miedzianej (przez ogrzanie i powolne ostudzenie) np. przewodu miedzianego. (dok. nast.)

Réparation d'avions par soudure oxy-acétylénique.

En passant en revue les types les plus remarquables d'avions modernes, l'auteur constate que les constructions soudées en acier tiennent le premier rang. Les avantages des avions soudés sont les suivants:

- 1) prix de revient moindre,
- 2) plus grande sécurité,
- 3) économie en exploitation (conservation et réparation plus faciles).

En se fondant sur une pratique de longue durée l'auteur discute les bases techniques et économiques de l'organisation d'un atelier moderne de réparation pour avions soudés. (à suivre)

Reparatur von Flugzeugen mittels Schweißens.

Nach einem Überblick der neuzeitlichen Flugmaschinen bestätigt der Verfasser, dass geschweißte Stahlkonstruktionen ausgezeichnet ihrer Bestimmung entsprechen. Geschweißte Flugzeuge besitzen folgende Vorzüge:

- 1) niedriger Herstellungspreis,
- 2) grosse Sicherheit,
- 3) geringe Betriebskosten (Unterhalt und Instandsetzung sind leichter auszuführen).

Auf Grund längerer Erfahrung bespricht der Verfasser im weiteren die technischen und wirtschaftlichen Grundlagen der Organisation einer neuzeitlichen Reparaturanstalt für geschweißte Flugzeuge. (Schluss folgt).



Inż. ZYGMUNT DOBROWOLSKI.

621.791.5 : 624.193
1550 słów+15 rys.

Szyna prosta, długości 1100 m, spawana acetylenem.

Łączenie szyn stanowi dzisiaj jedno z najważniejszych zagadnień w kolejnictwie. Stosowany dotychczas styk łukowy z przerwą dylatacyjną posiada tę wielką wadę, że wywołuje silne bicie kół na stykach, a co zatem idzie — niszczenie końców szyn i pod orza, jak również i taboru, który ulega przedwczesnemu zużyciu wskutek silnych wstrząsów. Wobec stale wzrastającej szybkości pociągów szkodliwe następstwa wstrząsów na stykach łukowych stają się coraz większe. Ażeby zmniejszyć ilość styków, zaczęto stosować coraz dłuższe szyny, jednak długość szyn ograniczona jest zarówno możliwościami walcowniczymi, jak też transportowymi; pozostaje jedynie łączyć szyny na samym torze za pomocą spawania.

Dotychczas ustaliła się praktyka na kolejach europejskich, że łączy się, bez odstępów dylatacyjnych, nieosłonięte szyny, aż do długości 60—70 m; w Niemczech posunięto się do 300 m, a ostatnio w St. Zjednoczonych do 600 m i wyżej, przy tym okazało się, że odcinki szyn spawanych wydłużają się znacznie mniej, niż szyny łączone na łuki, gdyż powstaje tak wielkie tarcie, że wydłużanie się szyny jest w znacznym stopniu zahamowane. Oczywiście powstają wskutek tego naprężenia w szynie, które jednak szyna przenosi swobodnie w granicach sprężystości i po powrocie do temperatury, przy której była układana, wraca do długości początkowej.

Przy spawaniu szyn tramwajowych w mieście zagadnienie to wogóle nie odgrywa roli, gdyż szyny ukryte w nawierzchni podlegają znacznie mniejszym wahaniom temperatury, a ponadto na licznych łukach o małych promieniach różnice w długości szyn mogą się łatwo kompensować przez minimalne zmiany promieni tych krzywizn. Można więc dziś uważać za rzecz ustaloną, że szyny tramwajowe miejskie mogą być spawane na nieograniczonej długości; zaś szyny kolei parowych i elektrycznych o długich prostych torach mogą w każdym razie być łączone w odcinki kilkuse metrowej długości. Dla kolei elektrycznych tor ciągły ma tem większe znaczenie, że odpadają wówczas łączniki elektryczne między szynami, które sprawiają

dużo kłopotów, są kosztowne, łatwo odrywają się wskutek uginania się szyn na stykach i często ulegają kradzieży.

W ostatnich latach na kolei Delaware & Hudson (St. Zjedn.) ułożono szereg torów ciągłych spawanych termitem, długości 450, 600, 900, 1600 i 2200 m; mierzone odkształcenia w ciągu całego roku wykazały tylko minimalne wydłużenia na złączach dylatacyjnych ¹⁾.

Jedynym sposobem budowy torów ciągłych było do niedawna spawanie termitowe, a wszystkie próby zastąpienia tej metody, dość kosztownej i wymagającej kłopotliwych przygotowań, przez spawanie acetylenowe lub łukowe, nie doprowadzały do pomyślnych wyników. Bardzo poważną przeszkodą w pracy konstruktorów na tym polu było stosowanie zupełnie nieodpowiednich prób do stwierdzenia trwałości styków spawanych; żądano od tych styków przede wszystkim wytrzymałości na uderzenie, co prowadziło do zupełnie fałszywych rozwiązań, gdyż złącze pracujące w torze musi wykazywać przede wszystkim wysoki stopień wytrzymałości na zmęczenie.

Prace na tym polu posunęły się poważnie naprzód dopiero wtedy, gdy Międzynarodowa Komisja Spawania włączyła do programu swych prac spawanie szyn i powierzyła studium tego zagadnienia Szwajcarii i Polsce; wówczas tą sprawą zajęły się laboratoria badań wytrzymałości materiałów, które przede wszystkim starały się określić najodpowiedniejsze warunki, jakim spawany styk ma odpowiadać. W Polsce opracowaniem tego zagadnienia zajęło się Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali.

Nie rozwodząc się nad poszczególnymi stadiami kulkuletniej pracy Stowarzyszenia, należy zaznaczyć, że w końcu udało się skonstruować złącze, wykazujące dostateczny stopień doskonałości ²⁾. Złącze to, konstrukcji inż. Tułacza, było przedstawione na Międzynarodowym Kon-

¹⁾ Deppeler: „Thermit Welding”. The Am. W. S. Journal, Nr. 12, 1936.

²⁾ P. Tułacz: „Postępy w dziedzinie spawania acetylenowego złącz szynowych”, Sp. i C. M., Nr. 12, 1935.

gresie Szynowym w Budapeszcie we wrześniu 1935 r.³⁾ i w porównaniu do innych konstrukcji, wyniki wypadły dla tego złącza najkorzystniej pod względem wytrzymałości na uderzenie, zginanie statyczne oraz zmęczenie.

Kwestia warunków technicznych złącz spawanych była specjalnie wyczerpująco przedyskutowana na Kongresie. W wyniku tej dyskusji Kongres doszedł do przekonania, że tylko próby statyczne i próby na zmęczenie są miarodajne i w konsekwencji uchwalił w przyszłych badaniach złącz spawanych zaniechać stosowania prób na uderzenie. Uchwalono również, że na przyszły Kongres ma być opracowany referat na temat, dla czego z prób na uderzenie nie można wnioskować o trwałości złącz spawanych. Opracowania tego referatu podjął się znakomity specjalista w tym dziale, p. inż. dr. Nemesdy-Nemcsék z Węgierskich Kolei Państwowych⁴⁾.

To samo zagadnienie było jednym z tematów Międzynarodowego Kongresu Acetylenowego, który odbył się w Londynie w czerwcu 1936 r. I tam również polski styk odniósł zwycięstwo, dowodem czego jest nagrodzenie twórcy jego srebrnym medalem Kongresu.

Dotychczas na Kolejach Polskich i w tramwajach Górnośląskich i Warszawskich — w torach głównych, bocznych i na mostach — wykonanych zostało przeszło 1000 szt. styków. Ponadto polskimi robotnikami i pod nadzorem polskich inżynierów przeszło 1000 szt. styków zostało wykonanych na Kolejach Austriackich i kilkadziesiąt na Węgierskich. Pewna ilość pracuje w torach już 3 lata i, jak dotychczas, zachowują się one bardzo dobrze.

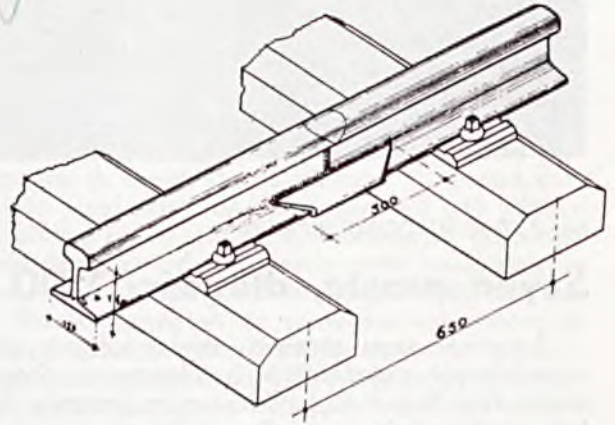
Ostatnio na nowej linii kolejowej Rybnik-Zory, o uroczystym otwarciu której niedawno donosiły pisma, wykonano 318 styków spawanych tego typu, łącząc szyny w odcinki 60 metrowe.

Tak wyglądała w krótkim streszczeniu historia styków spawanych palnikiem acetylenowym, gdy przystępywano do niżej opisanych robót spawania styków na linii tramwajowej Czerniaków-Wilanów pod Warszawą.

Szyny na tej linii są typu kolejowego S. 26, bez rowka, o ciężarze 42 kg na m. b. Poszczególne szyny miały długość od 12 do 18 m; cały tor długości 2200 metrów składa się z dwóch odcinków prostych, spawanych bez przerwy: jeden około 1100 m, a drugi około 900 m długości, rozdzielonych mijanką; na końcach szyn wbudowano złącza dylatacyjne.

Linia ta zasługuje na wyjątkowe zainteresowanie, gdyż po raz pierwszy chyba w świecie szyna długości przeszło kilometra została zrealizowana za pomocą palnika acetylenowego. To, że zastosowano tu styk polskiej konstrukcji, podnosi oczywiście znaczenie tego zdarzenia, które

w postępie spawania w tej dziedzinie może stanowić punkt przełomowy. Dojście do skutku tego eksperymentu, który nasze sfery naukowo-techniczne zechcą niewątpliwie odpowiednio wykorzystać, zawdzięczamy zainteresowaniu, jakie dla tej sprawy okazali: Nacz. Dyr. Tramwajów inż. Michał Budkiewicz i Wicedyr. inż. Edward Synek — oraz poparciu Nacz. Wydz. Drogi. T. M., inż. Jana Ku-



Rys. 1. Schemat złącza konstrukcji inż. Tułacza.

balskiego, który biorąc udział na Kongresie budapesztańskim, gdzie styk polski spawany acetylenem był szeroko dyskutowany, mógł wyrobić sobie o nim bezstronną opinię.

Poniżej podajemy szczegółowy opis tego styku oraz poszczególne operacje przy jego wykonywaniu.



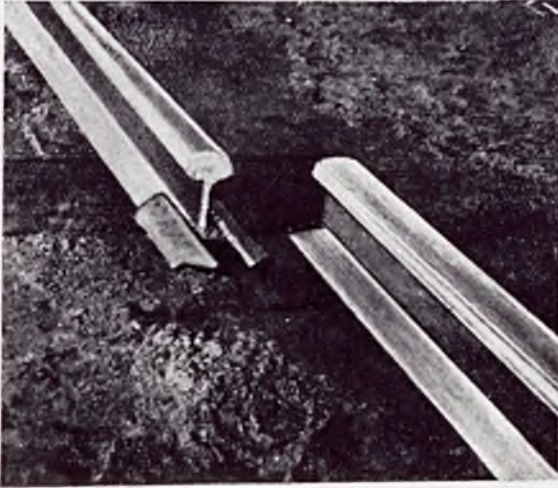
Rys. 2. Ukośnienie końców szyn za pomocą palnika acetylenowego do cięcia tlenu.

³⁾ Sp. i C. M., Nr. 8, 1935.

⁴⁾ Bardzo ciekawa praca inż. Nemesdy-Nemcsék'a na ten temat została opublikowana w Sp. i C. M., Nr. 5, 6 i 9, 1936.

Na rys. 1 przedstawione jest złącze w perspektywie. Naprzód spawa się szynę do czoła w całym przekroju, a następnie podkładkę, któ-

ra jest zawinięta z obu stron na stopkę i łączona do nasady szyjki (a nie do stopki). Za-



Rys. 3. Nasunięcie podkładki na szynę.

letą tej podkładki jest łagodne przejście od pełnego przekroju do przekroju zerowego na końcach, co jest uzyskane przez odpowiednie wy-



Rys. 4. Złącze przygotowane do spawania.

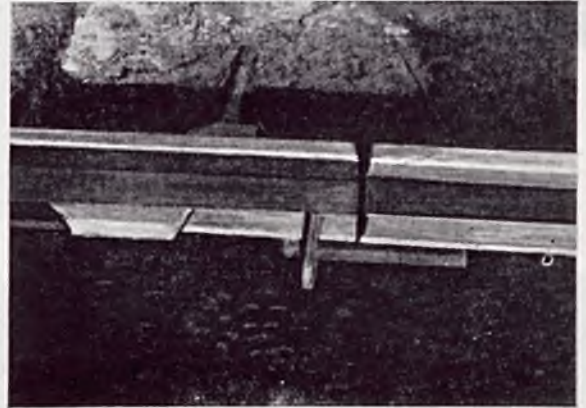
cięcie podkładki; drugą ważną zaletą jest umieszczenie spoin w miejscu, gdzie osłabienie materiału rodzimego przez spawanie nie ma znaczenia. Poniżej podane zdjęcia, wykonane podczas spawania tej linii, obrazują poszczególne czynności przy wykonywaniu złączy spawanych.

Rys. 2—5 przedstawiają przygotowanie szyn do spawania. Na rys. 2 spawacz przycina odpowiednio końce szyn palnikiem acetylenowym, przy tym główkę i stopkę ukosuje się na V, a szyjkę na X. Po obcięciu tlenem końców szyn oczyszcza się je starannie z zendry, nasuwa się podkładkę na jedną z szyn (rys. 3) i ustawia się dokładnie szyn-

ny na jednym poziomie, opierając szyny na deskach i regulując je do poziomu za pomocą klinów drewnianych.

Pozostawieniu (rys. 4) końce szyn nie stykają się, lecz tworzą wąską szczelinę, aby można było uzyskać dobre przetopienie na wylot.

Aby uzyskać dobre przetopienie krawędzi stopki, a jednocześnie uniknąć nierówności na spodniej stronie stopki, przymocowuje się pod stopką płytkę żelazną 20 mm grubości, za pomocą klamerek w kształcie U. Ta płytka nie może jednak dotykać stopki, gdyż to utrudniłoby spawanie, a przy tym płytka ta odprowadzałaby nie-



Rys. 5. Umocowanie płytki pod stopką za pomocą klamerek w kształcie U.

potrzebnie ciepło. Dlatego między płytką, a stopką musi istnieć choć niewielka szczelina, którą się uzyskuje, wkładając między płytkę a stopkę blaszki grub. 1 mm. Płytkę podpierającą wraz z blaszką widzimy na drugim planie rys. 4, zaś na rys. 5 przedstawiony jest styk z przymocowaną płytką, gotowy do rozpoczęcia spawania.

Spawanie złącza wykonują jednocześnie dwaj spawacze (rys. 6), którzy tak muszą być zgrani ze sobą, że spełniają wszystkie czynności, każ-



Rys. 6. Widok drużyn spawalniczych przy pracy na linii Czerniaków—Wilanów.



Rys. 7. Spawanie stopki.

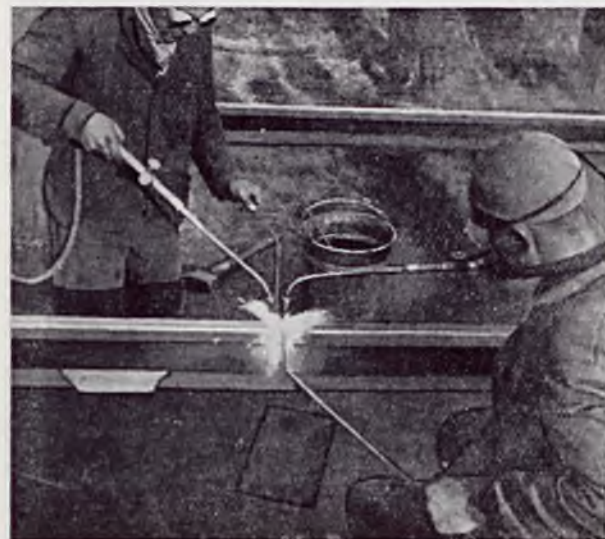
dy na swojej połowie przekroju szyny, z tą samą prędkością. Spawanie rozpoczyna się od stopki, przy tym po odpowiednim podgrzaniu stopki w ciągu 3—4 minut każdy ze spawaczy



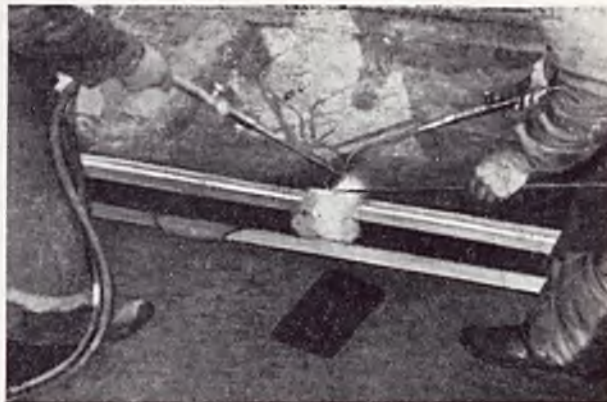
Rys. 8. Spawanie szyjki.

rozpoczyna spawanie od środka i prowadzi spoinę ku krawędzi stopki (rys. 7).

Po ukończeniu spawania stopki, co zabiera 4—5 minut czasu, przystępuje się do spawania



Rys. 9. Spawanie szyjki na przejściu do główki.



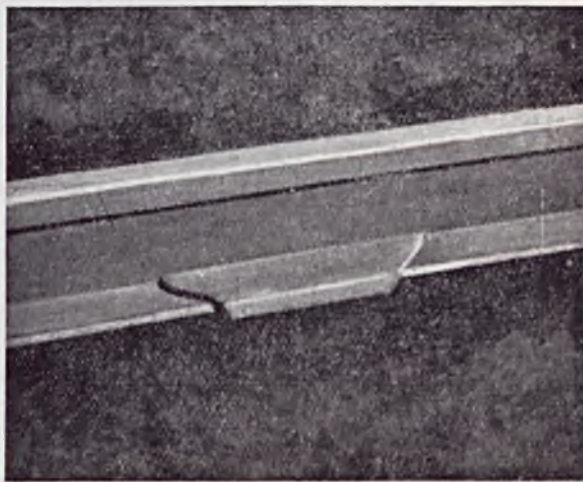
Rys. 10. Spawanie główki.

szyjki. Szyjkę spawają obaj spawacze, prowadząc palniki naprzeciwko siebie, tak zwaną metodą „w górę”. Do tej czynności palniki muszą być znacznie słabsze, niż do spawania stopki. Zamiana końcówek palnika na mniejsze nie odbywa się u obu spawaczy jednocześnie, gdyż



Rys. 11. Spawanie podkładki.

przez ten czas styk stygłby niepotrzebnie; więc gdy jeden spawacz zmienia końcówkę na mniejszą, drugi spawacz ogrzewa szyjkę. Następnie obaj spawacze przystępują jednocześnie do spawania szyjki, układając spoiny obustronnie, od dołu ku górze (rys. 8). Czynność ta trwa



Rys. 12. Złącze spawane po wykonaniu.

4—6 minut. Moment końcowy spawania szynki widzimy na rys. 9.

Po dojściu do główki trzeba znowu końcówki o małej wydajności zamienić na mocniejsze — te, które były użyte do spawania stopki.



Rys. 13. Nosze i wózek używane do transportu butli wzdłuż toru.

Na rys. 10 widzimy operację spawania główki; czynność ta nie może być wykonywana jednocześnie przez 2-ch spawaczy, dlatego operator, który nie spawa, po usunięciu płytki z pod stopki, wyżarza przez ten czas palnikiem stopkę i szynkę. Tym sposobem podczas spawania



Rys. 14. Parasol używany przez spawaczy w razie niepogody.

główki cały przekrój szyny jest utrzymywany w wysokiej temperaturze.

Jako spoiwa używano miękkiego drutu PA, wyrabianego specjalnie do spawania. Tylko wierzchnią warstwę główki, na grubości mniej więcej 5 mm, nakłada się drutem „Tor” ze stali specjalnej, który przy wysokiej wytrzymałości

posiada małą zawartość węgla i doskonale łączy się z metalem szyny; metal nałożony tym drutem wykazuje drobnoziarnistą strukturę austenityczną o znakomitych własnościach mechanicznych, a twardość posiada zbliżoną do twardości szyny. Przy nakładaniu tej wierzchniej warstwy przekuwa się ją młotkiem, aby uzyskać powierzchnię możliwie gładką. Czas potrzebny na operację przy główce wynosi ok. 15 minut.

Po spojeniu szyny pozostaje jedynie połączyć podkładkę. Po nasunięciu jej na środek styku pogrzewa się ją palnikami z obu stron w ciągu 3—4 minut, po czym spawacze rozpoczynają układanie spoiny, idąc od środka podkładki w jednym kierunku, a po wykończeniu jednej połowy — znowu od środka w drugim kierunku.

Spawacze przy tej operacji prowadzą więc palniki naprzeciwko siebie, grzejąc szynkę w tym samym miejscu (rys. 11). Na spawanie podkładki spawacze zużywają 15—20 minut.

Gotowe złącze widzimy na rys. 12.

Do przenoszenia butli z tlenem i acetylenem rozpuszczonym wzdłuż toru stosuje się wózki i nosze, przedstawione na rys. 13.

W czasie niepogody należy zabezpieczyć spawaczy i spawaną szynę od zbytowego moknięcia; do tego celu służą wielkie parasole (patrz rys. 14).

Spawanie złącza wraz z przejściem od jednego do drugiego styku zajmuje ok. 1 godz., tym sposobem rozporządzając 13—14 parami spawaczy można dziennie spawać 1 km toru (2 szyny).

Należy tak zorganizować roboty, aby styki były zawczasu przygotowane, a zamiana butli z gazem odbywała się sprawnie; należy także pamiętać, aby styki, które dana para spawaczy ma wykonać w ciągu dnia, leżały koło siebie, a nie były rozrzucone wzdłuż trasy.

Na odcinku Czerniaków—Wilanów wykonano ogółem 214 złącz spawanych. Kierownictwo robót z ramienia Tram. Miejskich spoczywało w rękach p. Głównego Inspektora inż. T. Kozłowskiego, p. Nacz. Wydz. Drog. inż. J. Kubalskiego i p. Kierownika inż. J. Ławickiego; nadzór nad spawaniem złącz z ramienia f. „Perun” sprawowali pp.: inż. Henryk Jastrzębowski i Stefan Nadratowski. Roboty te zostały wykonane w październiku r. z.

Rail rectiligne de 1100 m. de longueur soudé au chalumeau.

Après avoir présenté les avantages de la soudure des rails, on cite les essais de plus poussés, effectués jusqu'à présent dans différents pays. La crainte des déformations du rail long à cause de la dilatation fait peu à peu place à l'opinion que les tensions provoquées par les variations de la température peuvent être supportées

par le rail sans danger. Cette question éclaircie, il reste à remplacer la soudure à l'aluminothermie par la soudure au chalumeau, beaucoup plus commode et moins coûteuse. Les efforts des constructeurs ont été malheureusement jusqu'à ces derniers temps contrariés par les exigences des administrations des chemins de fer qui attribuaient une importance exagérée aux essais de choc au lieu de se baser sur les essais d'endurance. L'auteur cite les résolutions du III Congrès International du Rail à Budapest en 1935 à ce sujet et décrit les avantages du joint de construction polonaise, système Tułacz, qui y a été présenté. Ensuite, on décrit la confection d'une voie soudée près de Varsovie, au faubourg de Willanów, par la Compagnie des Tramways. Elle se compose de 2 rails rectilignes de 1100 m. et 900 m. de longueur, qui sont probablement les plus longs rails soudés au chalumeau du monde entier.

Les rails étant du type lourd (42 kg/m) sans rainure et posés sur des traverses, les conditions de travail de ces rails ne diffèrent pas de celles des rails de chemins de fer; les résultats des essais seront donc particulièrement instructifs aussi bien pour les Réseaux de Chemins de Fer que pour les Cies de Tramways.

Toutes les opérations consécutives dans la construction d'un joint sont décrites et illustrées en détail.

Gerade Schiene von 1100 m Länge mittels Azetylen geschweisst.

Nach einer Darstellung der Vorteile, welche das Schweißen von Schienenstößen bietet, beschreibt der Verfasser die stets fortschreitende Versuche, die bis jetzt

in verschiedenen Ländern unternommen wurden. Befürchtungen vor Formänderungen langer Schienen infolge der Wärmeeinflüsse treten unter dem Drange der Ansicht zurück, dass die thermischen Spannungen vom Material der Schiene selber gefahrlos übernommen werden können. Nachdem entstand die Frage die Thermitschweißung durch die viel bequemere und billigere Gasmelzschweißung zu vertreten.

Die Bemühungen der Konstrukteure wurden bis zuletzt durch die Forderungen der Eisenbahnbehörden erschwert, welche eine übertriebene Bedeutung den Schlagbiegeproben zuschrieben anstatt sich auf die Ermüdungsproben zu verlassen.

Im weiteren bespricht der Vorfasser die entsprechenden Entschlüsse der III Internationalen Schienentagung in Budapest im Jahre 1935 und beschreibt die Vorzüge des polnischen Schienenstosses nach Tułacz, welcher während der Tagung vorgeführt wurde. Nachdem wird das geschweisste Geleise beschrieben, welches unweit von Warschau bei der Bau der elektrischen Bahn bei Wilanow hergestellt wurde. Es besteht aus 2 geraden Schienen, 1100 und 900 m. lang, die wahrscheinlich als längste geschweisste Schienen der Welt bezeichnet werden können.

Die Schienen schweren Typus (42 kg/m), welche der Gestalt nach Eisenbahnschienen entsprechen, ruhen auf Schwellen, so dass das Geleise sich in Bedingungen eines Eisenbahngeleises befindet; die Erfahrungen dieses Baues werden deshalb ebenso für Eisenbahnbehörden wie auch für die Verwaltungen der elektrischen Bahnen größeres Interesse darstellen.

Alle Einzelheiten des Baues der Schienenstöße sind in der vorliegenden Abhandlung ausführlich besprochen auch illustriert.

Inż. LEON DREHER, Lwów.

669,016+669.1+669.14
2650 słów+5 rys.

Wiadomości podstawowe z dziedziny metalografii żelaza i stali.

W podstawowych badaniach połączeń spawanych, jakimi rozporządza współczesna technika, dominującą rolę odgrywają badania metalograficzne. Uzupełniają one w znacznym stopniu wiadomości potrzebne do należytego zrozumienia procesów, jakie zachodzą w czasie spawania, a przede wszystkim ułatwiają określenie trudności, stojących na drodze rozwoju spawalnictwa.

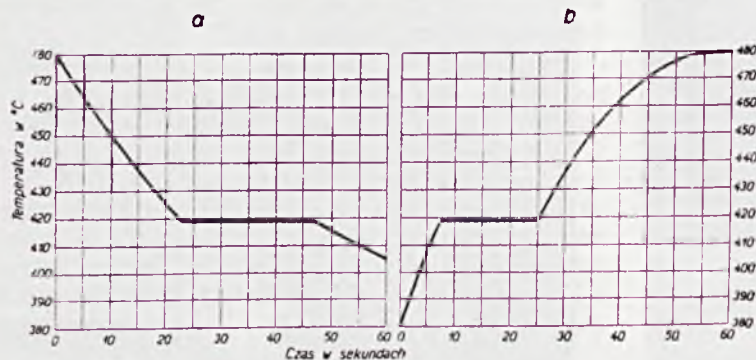
Ponieważ dział metalograficzny obejmuje rozległy zakres studiów, a odpowiednia litera-

Wykresy termiczne.

Podstawą do poznania wszystkich rodzajów żelaza używanego w technice jest t. zw. wykres termiczny, który daje obraz zależności, w jakiej pozostają ze sobą dwa główne składniki: żelazo i węgiel, przy różnej zawartości procentowej dominującego składnika, jakim jest węgiel. Znajomość tego wykresu oraz sposobu jego powstawania są zatem potrzebne nie tylko specjalistom z dziedziny metaloznawstwa, ale i tym wszystkim, którzy się tym materiałem posługują w praktyce.

Ażeby określić sposób tworzenia się wykresów termicznych, wyjaśnimy na początku termiczne objawy towarzyszące oziębianiu i ogrzewaniu metali wzgl. stopów, oraz przemiany, jakie zachodzą w okresie zmiany stanu skupienia.

Metal czysty, wzgl. stop, złożony z dwu lub więcej składników, będąc w stanie płynnym, stygnie tylko do tej chwili, gdy rozpoczyna się krzepnięcie, po czym temperatura utrzymuje się na stałym poziomie, mimo dalszego odprowadzenia ciepła, aż do chwili, gdy cała masa przejdzie w stan stały. Jest to t. zw. przystanek temperatury*) połą-



Rys. 1. Wykresy: a — ostygnięcia, b — ogrzewania cynku.

tura niezawsze jest dostępna ogółowi techników-spawaczy, uważamy za pożyteczne podać najważniejsze wiadomości z tej dziedziny nauki, z zakresu żelaza i stali, uwzględniając potrzeby spawalnictwa.

*) po francusku l'arrêt.

czony z wydzielaniem się ciepła płynności. Temperaturę, przy której to zjawisko zachodzi, określamy jako temperaturę krytyczną lub przełomową.

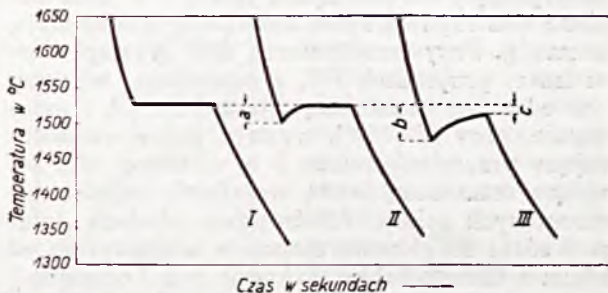
Określenie przebiegu stygnięcia lub podgrzewania przeprowadza się za pomocą analizy termicznej w ten sposób, że w równych odstępach czasu, zwykle co 5 lub 10 sek., odczytuje się wskazania termoelementu (przyrządu mierzącego temperaturę), które notuje się na osi pionowej wykresu, zaś na osi poziomej notuje się czas.

Przy ostygnięciu następuje w jednostce czasu wydzielenie pewnej ilości ciepła, powodujące spadek temperatury, którego wielkość — wobec niezmiennych innych warunków — zależy od ciepła właściwego danego materiału. Materiał w każdej fazie posiada inną wartość ciepła właściwego, a zatem linia podająca zależność temperatury i czasu będzie miała w każdej fazie inne nachylenie. Ponieważ ciepło właściwe nie jest wielkością stałą, zatem linia powyższej zależności będzie w zasadzie krzywą. Przy zmianie fazy lub przemianach alotropowych** metali i stopów zachodzi wydzielanie lub pochłanianie ciepła względnie nagłe zmiany ciepła właściwego, które są przyczyną przystanków lub załamań w wykresie.

Jako typowy przykład, przedstawiono na rys. 1a wykres ostygnięcia, a na rys. 1b — wykres ogrzewania cynku, wyznaczony sposobem wyżej opisanym. Nie zawsze przebieg stygnięcia odpowiada wykresowi nakreślonymu na rys. 1a, gdzie temperatura przemiany w czasie krzepnięcia jest stałą, charakteryzującą się linią poziomą. Zdarzyć się bowiem może, że ochłodzenie płynnej masy pójdzie poniżej temperatury krzepnięcia danego metalu czy stopu, bez zaznaczenia się zmiany stanu skupienia. Wówczas występuje t. zw. zjawisko przechłodzenia, objawiające się chwilową obniżką temperatury.

Na rys. 2 mamy przedstawione krzywe krzepnięcia czystego żelaza, którego temperatura krzepnięcia w normalnych warunkach wynosi 1528° (krzywa I). Jednak przy pewnych ostrożnościach można przechłodzić żelazo poniżej tej temperatury bez zmiany stanu, jak to przedstawiają krzywe II i III; ta chwilowa obniżka w wypadku krzywej II wynosi: $a = 30^{\circ}$, a w wypadku krzywej III — $b = 55^{\circ}$. Krzepnięcie w masie przechłodzonej, odbywa się najczęściej tak szybko, że ilość wyzwolonego ciepła podnosi temperaturę aż do krytycznej i utrzymuje ją do zupełnego przejścia płynu w stan stały (krzywa II). W wypadku jednak

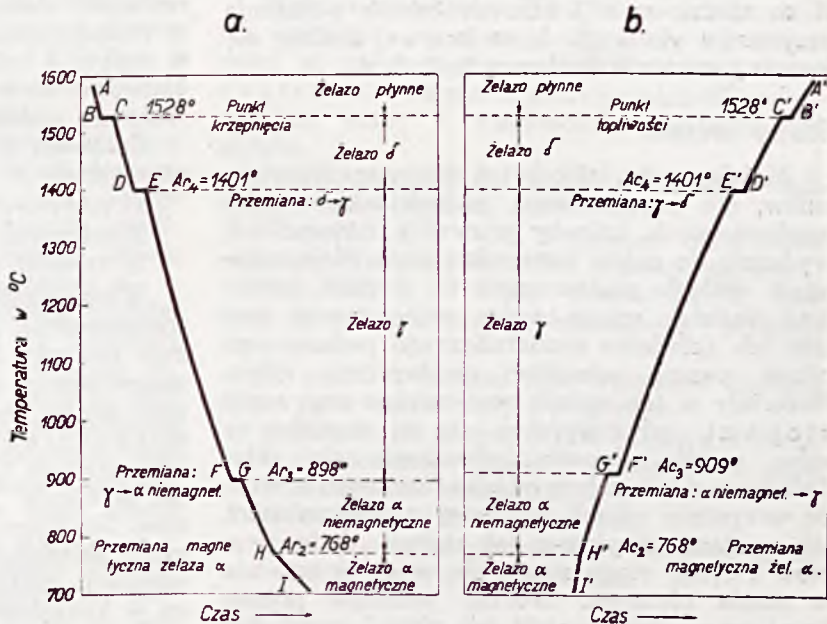
gdy przechłodzenie jest znaczniejsze, nie dochodzi do wyrównania temperatury wskutek zbyt małego zapasu ciepła wyzwolonego. Krzywa III (rys. 2) wyjaśnia taki przebieg, gdzie z powodu zbyt dużego przechłodzenia temperatura stygnącej masy podniosła się tylko do 1519° ($c = 9^{\circ}$), nie



Rys. 2. Wykresy ostygnięcia czystego żelaza: I — normalne stygnięcie. II — przechłodzenie $a = 30^{\circ}$, III — przechłodzenie $b = 55^{\circ}$.

zaś do 1528° , w której normalnie żelazo krzepnie. Można zapobiec przechłodzeniu, mieszając roztopiony metal, lub wrzucając kryształki danego metalu do płynnej masy w okresie krzepnięcia.

Nie we wszystkich metalach stygnięcie kończy się na jednym przystanku, przy przejściu ze stanu płynnego w stały. Oprócz zmiany stanu skupienia zachodzą jeszcze dodatkowe przystanki i załamania krzywej stygnięcia, lecz już



Rys. 3. Wykresy, a — ostygnięcia, b — ogrzewania czystego żelaza w zakresie temperatur odpowiadających przemianom alotropowym.

w stanie stałym. Tego rodzaju przystanki i załamania zdarzają się tylko w tych wypadkach, kiedy wewnątrz metalu odbywa się, w miarę dalszego obniżenia temperatury, zmiana budowy krystalograficznej. Przemiany te, połączone ze zmianami własności fizycznych, mechanicznych i chemicznych, nazywamy przemianami alotropowymi.

Obecnie rozpatrzmy krzywe stygnięcia i podgrzewania czystego żelaza (rys. 3). Załóżmy, że metal znajduje się w stanie płynnym, nieco prze-

** wyjaśnienie w dalszym ciągu.

grzany około temperatury 1550°. Studzony, krzepnie w temperaturze 1528°, przechodząc w odmianę allotropową oznaczoną dla krótkości literą grecką delta (δ). Oziębiamy żelazo w dalszym ciągu zauważymy, że po osiągnięciu temperatury 1401° otrzymamy drugi przystanek *DE*, charakteryzujący się przemianą żelaza δ w inną odmianę allotropową, którą oznaczamy grecką literą gamma (γ). Przy temperaturze 898° wystąpi z kolei trzeci przystanek *FG*, z przemianą odmiany γ w odmianę, oznaczoną literą beta (β), i ostatecznie, przy *H* (768°), wystąpi załom uwidoczniający przemianę żelaza β w odmianę alfa (α), będącą ostateczną formą wszelkich odmian allotropowych żelaza. Allotropowa odmiana żelaza β różni się głównie stopniem magnetyzmu od żelaza α , dlatego też na wykresie rys. 3 odmianę β oznaczono jako niemagnetyczne żelazo α .

W okresie stygnięcia występuje najczęściej opisane poprzednio zjawisko przechłodzenia, wskutek tego punkty przelomowe leżą poniżej właściwych temperatur przemiany. Odwrotnie zaś podczas ogrzewania można często zauważyć wskutek przegrzania wyżej leżące punkty przelomowe. Objaw ten, nazywany histerezą, zależny jest od prędkości z jaką odbywa się oziębienie lub ogrzewanie. Żeby ułatwić porozumiewanie się, przystanki oznaczamy literami *A*, przy czym, jeżeli chodzi o krzywą stygnięcia, dodajemy do litery *A* znaczek r^* , zaś przy ogrzewaniu temperatury krytyczne otrzymują *A* ze znaczkiem c^{**} . Dla odróżnienia położenia przystanku *A*, wzgl. *A_c* na krzywej dodaje się jeszcze wskaźnik liczbowy 1, 2, 3, 4.

Stopy metali.

Metale czyste, jakkolwiek stosowane do wielu celów, nie przedstawiają jednak takich zalet mechanicznych, któreby pozwoliły używać ich wydatnie do celów konstrukcyjnych. Mają natomiast rozległe zastosowanie w stopach, ponieważ dodatek, często bardzo mały, innego metalu lub składnika niemetalicznego podnosi wybitnie pewne własności mechaniczne stopu. Materiały w ten sposób wytworzone nazywamy stopami, gdyż wyrabia się je, stapiając ze sobą metale. Sposób jednoczenia się składników w stopie zależy od ich właściwości a przede wszystkim od ich wzajemnej rozpuszczalności, tak w stanie stopionym jak stałym. Jedne (np. ołów i cyna) rozpuszczają się w sobie zupełnie w stanie płynnym, tworząc jednolite płynne roztwory. Inne metale (np. ołów i cynk) stopione rozpuszczają się w sobie tylko częściowo, dzieląc się wedle ciężarów gatunkowych, przy czym jednak najgłębsza warstwa stopu, obok cięższego metalu zawiera pewną ilość metalu lżejszego, a zwierzchnia warstwa, obok składnika lżejszego zachowuje w roztworze pewną ilość składnika cięższego. Istnieją wreszcie takie stopy (np. ołów, żelazo), które w stanie płynnym nie są zupełnie w sobie rozpuszczalne i dzielą się na dwie odrębne warstwy, zależnie

od ciężaru gatunkowego. Najszersze zastosowanie będą miały oczywiście metale tworzące po stopieniu jednolity płyn.

Rozpuszczalność wzajemna metali zależy od ciśnienia i temperatury i zmienia się ze zmianą tych czynników. Wskutek tego w jednych stopach metale pozostają po stężeniu w zupełnym roztworze i tworzą jednolite kryształy roztworu, inne pozostają we wzajemnym roztworze tylko w pewnym stosunku (t. z. roztwory graniczne), wydzielając z roztworu przekraczającą ten stosunek nadwyżkę jednego składnika. W końcu, istnieją metale, które po stężeniu są w sobie nierozpuszczalne i tworzą stop będący mieszaniną kryształów każdego składnika.

Taki czynnik jak ciśnienie można w dalszych rozważaniach pominąć w zupełności, gdyż w przedmiotach użytkowych może być mowa prawie wyłącznie o zachowaniu się stężeń metali przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym. Jedyny i dominujący wpływ na zmiany rozpuszczalności metali w sobie wywiera temperatura.

Metale rozpuszczają się ze sobą nie tylko w stanie płynnym, ale i w stałym. O ile w stanie stałym znajdują się w ścisłym zetknięciu oraz ogrzane są do określonej temperatury, powstaje na zasadzie dyfuzji roztwór stały o pewnym stosunku obu składników. Prócz tego zachodzi jeszcze jedna możliwość, t. j. tworzenie się związków chemicznych, mających tak samo krystaliczną budowę jak stop w postaci roztworu stałego; różnica polega na tym, że w związku chemicznym składniki kryształu są w stałym i niezmiennym stosunku wagowym, natomiast w roztworach stałych stosunek ten może się zmieniać w szerokich granicach.

Zachodzą więc trzy możliwości istnienia stopów stężeń w normalnej temperaturze, jako

- 1) roztwory,
- 2) mieszaniny,
- 3) związki chemiczne.

Wyszczególnione możliwości mogą zachodzić równorzędnie, to zn. że w stopach przy pewnym stosunku ilościowym składników i pewnej temperaturze może istnieć roztwór stały, przy innym stosunku i innej temperaturze — mieszanina odrębnych kryształów, lub wreszcie związek chemiczny. Może też zachodzić kombinacja poszczególnych stanów. Struktura stopów powstałych z tych samych składników, ale o różnej procentowej zawartości, może być zatem zupełnie odmienna, co w konsekwencji daje odrębne własności fizyczne i chemiczne.

Wykres termiczny stopów ołów-srebro.

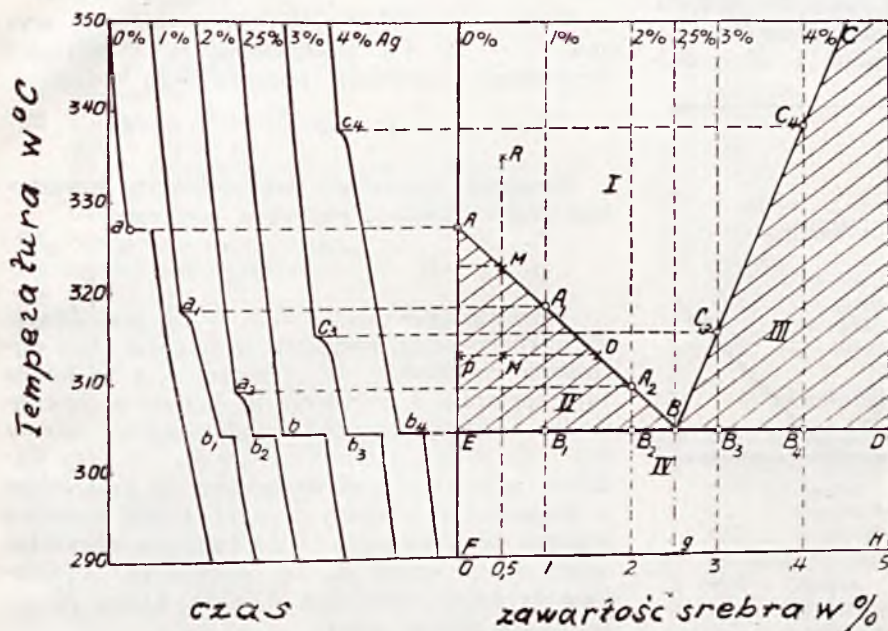
W dalszym ciągu zajmiemy się przebiegami stygnięcia stopów ołów-srebro, które, jak się później przekonamy, wykazują duże podobieństwo do układu żelazo-węgiel, do którego ostatecznie szeregimy. Do analizy termicznej bierzemy szereg stopów, począwszy od 0^{0/0}, 1^{0/0}, 2^{0/0}, 2,5^{0/0}, 3^{0/0}, 4^{0/0} Ag (srebra), a reszta ołów (Pb), i sporządzamy w opisany wyżej sposób krzywe w układzie osi współrzędnych temperatura-czas (lewa strona rys. 4).

*) z francuskiego refroidissement—ochładzanie.

***) z francuskiego chauffage—ogrzewanie.

Na podstawie szczegółowych — analiz można sobie utworzyć pewien obraz ogólny zachowania się wszystkich stopów Pb-Ag. W tym celu odkładamy na osi odciętych zagęszczenia w pro-

deutektycznych, a zawierające więcej niż 2,5% Ag—nadeutektycznych. Przy stygnięciu stopów tak podeutektycznych, jak i nadeutektycznych wydzielają się naprzód kryształy tego składnika, który — w stosunku do eutektyki — jest



Rys. 4. Krzywe stygnięcia i wykres termiczny stopów ołów-srebro.

centach, zaś na osi rzędnych—temperatury odpowiadające a, a_1, a_2, c_3, c_4 oraz b, b_1, b_2, b_3, b_4 . Łącząc punkty należące do zagięć oraz przystanków, otrzymamy pewne charakterystyczne dla danego układu linie AB, BC i ED (rys. 4 prawa strona). Znaczenie poszczególnych pól i krzywych postaramy się wyjaśnić.

Powyżej ABC znajdują się wszystkie stopy Pb-Ag, o podanych zagęszczeniach, w roztworze płynnym. Ołów bez domieszki srebra krzepnie w temperaturze 327° , co odpowiada punktowi A . Krzywa stygnięcia dla czystego ołowiu wykazuje w tej temperaturze przystanek a .

W temperaturze 317° zaczynają się wydzielać ze stopu o zawartości 1% Ag kryształy czystego ołowiu, co odpowiada zagięciu a_1 . Roztwór płynny wzbogaca się wobec tego w srebro i zagęszczenie doznaje przesunięcia w prawo. W miarę opadania temperatury dojdziemy do tego, że reszta roztworu płynnego wzbogaci się aż do 2,5% Ag i w tejże chwili płyn przejdzie całkowicie w stan stały.

Dla zawartości 2% Ag wydzielanie kryształów ołowiu zacznie się w temperaturze 309° (zagięcie a_2), a kończy się zupełnie jak w wypadku poprzednim skrzepnięciem reszty roztworu płynnego w temperaturze 304° .

Stop mający 2,5% Ag przechodzi w temperaturze 304° od razu w stan stały (przystanek b), nie wykazując poza tym żadnych zagięć. Stop ten nosi nazwę stopu eutektycznego; charakterystyczną cechą stopu lub roztworu eutektycznego jest to, że krzepnie on jednocześnie w całej masie, bez uprzedniego wydzielania kryształów jednego ze składników, przy tym temperatura w czasie krzepnięcia pozostaje stała (odcinek b na rys. 4). Stopy Pb-Ag, zawierające więcej niż 97,5% Pb noszą nazwę po-

deutektycznych, a zawierające więcej niż 2,5% Ag—nadeutektycznych. Przy stygnięciu stopów tak podeutektycznych, jak i nadeutektycznych wydzielają się naprzód kryształy tego składnika, który — w stosunku do eutektyki — jest w nadmiarze, więc przy stopach podeutektycznych — ołowiu, a nadeutektycznych — srebra. Jednocześnie temperatura spada, a gdy pozostała płynna mieszanina staje się stopem eutektycznym, temperatura wynosi 304° i dalsze krzepnięcie odbywa się już w całej masie, przy temperaturze utrzymującej się na tym poziomie aż do ostatecznego zestalenia.

Stopy o zawartości 3% i 4% Ag są nadeutektyczne i posiadają — prócz przystanków w temperaturze eutektycznej (b_3 i b_4) — zagięcia c_3 i c_4 , przy 315° i 338° ,

które oznaczają początek wydzielania się z płynu wolnych kryształów srebra.

Wykres termiczny ołów-srebro składa się — jak widzimy — z szeregu pól, które — w zależności od zagęszczenia, czyli jak mówimy koncentracji i temperatury — określają w zupełności stany i możliwości krystalizacyjne układu.

Pole I, powyżej krzywych ABC , odpowiada jednolitemu płynnemu roztworowi.

W polu II, t. j. ABE , będziemy mieli obok roztworu płynnego kryształy wolnego ołowiu.

Pole III, t. j. CBD , składa się z wolnych kryształów srebra otoczonych płynnym roztworem.

W polu IV, poniżej ED , wszystkie opisane stopy są w stanie stałym, przy czym

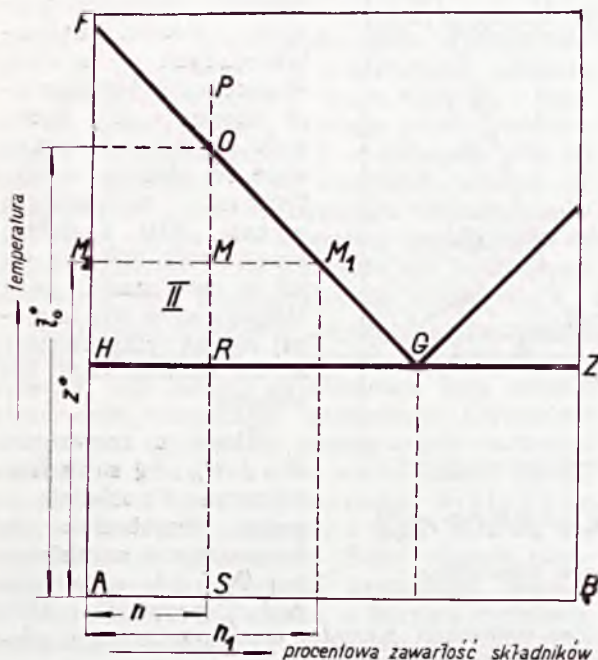
- na lewo od punktu B składają się z kryształów wolnego ołowiu + eutektyka o stałej zawartości srebra 2,5%,
- w punkcie B — z eutektyki,
- na prawo od punktu B — z wolnych kryształów srebra + eutektyka.

Wyznaczanie zmian ilościowych pomiędzy składnikami stopu.

Wykresy termiczne pozwalają nam śledzić nie tylko jakościowe zmiany zachodzące w układach, ale dają nam dokładne informacje odnośnie do ilościowych zmian pomiędzy składnikami strukturalnymi. Dla uogólnienia wywodów rozpatrzmy stop podwójny, składający się ze składników A i B , które są w stanie stałym zupełnie w sobie nierozpuszczalne (rys. 5), np. ołów-srebro, glin-cyna, ołów-antymon i t. p.

Weźmy pod uwagę np. zachowanie się w okresie oziębiania stopu o $n\%$ zawartości

składnika B i $100 - n\%$ składnika A . Proces przebiega wzdłuż linii prostej PRS . Przechodząc wzdłuż tej linii w kierunku od P do S dojdziemy w punkcie O , przecięcia się linii krystalizacji wstępnej FG z linią PRS , do miejsca, gdzie z jednorodnego płynu zaczną się wydzielac pierwsze kryształy składnika A . Przy dal-



Rys. 5. Wykres termiczny stopu zawierającego $n\%$ składnika B i $(100 - n)\%$ składnika A .

szym obniżeniu się temperatury do punktu M (t^0), z pozostałego płynnego roztworu wydzielą się dalsze kryształy składnika A . Żeby poznać wzajemny stosunek ilościowy wykrysztalizowanego składnika A do roztworu płynnego w punkcie M , należy poprowadzić przez ten punkt prostą poziomą aż do przecięcia się z osią temperatur w M_2 i z linią krystalizacji wstępnej (M_1). W tej temperaturze (t^0) zagęszczenie płynnego roztworu będzie wynosiło $n_1\%$, t. zn. że musi on zawierać w sobie $(100 - n_1)\%$ składnika A .

Z płynnego roztworu wydzielają się w obrębie pola II jedynie kryształy składnika A , natomiast ilość składnika B nie będzie się zmieniała, z czego wynika oczywisty wniosek, że zagęszczenie w płynie pozostałym po wykrysztalizowaniu składnika A wrośnie i odpowiadać musi danej temperaturze. Załóżmy dalej, że całkowity ciężar stopu wynosi G , wtedy będziemy mieli w stopie $\frac{n}{100} G\%$ składnika B . Jeżeli ciężar wydzielonych kryształów składnika A będzie x , wtedy ciężar płynnego stopu wynosi $G - x$, a ciężar składnika B w tym stopie przy jego zawartości procentowej n_1 , będzie $\frac{n_1}{100} (G - x)\%$. Ponieważ wydzielone kryształy A nie zawierają w zupełności

składnika B , wartości wyrażone w powyższych wzorach muszą być równe, a zatem

$$\frac{n}{100} G = \frac{n_1}{100} (G - x); \quad x = G \frac{n_1 - n}{n_1}$$

Ciężar pozostałego płynnego roztworu wynosi $G - x$. Po postawieniu za x wartości otrzymanej z równania poprzedniego będzie

$$G - x = G - G \frac{n_1 - n}{n_1} = G \frac{n}{n_1}$$

Stosunek ciężarowy wydzielonych kryształów A do płynnego roztworu wyniesie:

$$\frac{x}{G - x} = G \frac{n_1 - n}{n_1} : G \frac{n}{n_1} = \frac{n_1 - n}{n}$$

Wyobraźmy sobie, że linia M_2M_1 jest dźwignią dwuramienną, podpartą w punkcie M i obciążona na końcu M_2 ciężarem a , a na końcu M_1 — ciężarem b . Dźwignia ta będzie w równowadze, jeżeli stosunek $a : b$ będzie równy $(n_1 - n) : n$, t. j. stosunkowi x do $G - x$. Widzimy więc, że ciężar wydzielonych kryształów w stosunku do ciężaru płynnej masy możemy wyznaczyć z reguły dźwigni, wyobrażając sobie, że na końcu M_2 są zawieszony wydzielone kryształy składnika A , a na końcu M_1 — pozostała płynna masa.

Przy dalszej obniżce temperatury do punktu R (rys. 5) dojdziemy do przecięcia się z poziomą eutektyczną HGZ . Pozostała reszta płynu wzbogaci się wtedy w składnik B aż do zawartości eutektycznej w punkcie G i w tym momencie płyn przejdzie, jak już wiemy, od razu w stan stały, tworząc eutektykę. Żeby ustalić stosunek wydzielonych kryształów składnika A do kryształów mieszaniny eutektycznej, w stopie całkowicie już zestalonym, postępujemy z obliczeniem zupełnie w taki sam sposób jak poprzednio; ten stosunek = więc $\frac{RG}{RH}$.

(dalszy ciąg w Nr. 3)

Principes fondamentaux de la métallographie du fer et de l'acier.

Dans les recherches concernant les joints soudés, les essais métallographique tiennent le premier rang, car ils expliquent le mieux les propriétés des soudures et indiquent la voie la plus sûre pour la résolution de différents problèmes.

Le présent travail qui évoque les principes fondamentaux de la métallographie de l'acier et du fer a pour but de permettre aux plus larges cercles de nos lecteurs de s'orienter dans cette science relativement nouvelle, sans être obligés d'étudier la littérature spéciale (à suivre).

Grundlagen der Metallographie des Stahls und Eisens.

Bei dem heutigen Stande der Technik und Wissenschaft ist es fast unmöglich bei Untersuchungen von Schweissverbindungen keine metallographische Prüfungen anzuwenden, da dieselben am besten die Eigenschaften einer Schweissnaht enthüllen und auch die richtigsten Lösungen verschiedener Fragen andeuten, denen man im Schweißen entgegensteht.

Die vorliegende Abhandlung, welche die Grundlagen der Metallographie des Stahls und Eisens enthält, wird es unseren weiteren Leserkreisen ermöglichen sich in diesem Gebiete zurechtzufinden ohne dazu die entsprechende Fachliteratur studieren zu müssen (Fortsetzung folgt).

Klasyfikacja Dokumentacji Spawalniczej Stow. R. S. i C. M.

0. Ogólne

- 00 Historia spawania
 - 000 – Ogólne
 - 001 – Spawanie w różnych krajach
 - 002 – Monografie firm
 - 003 – Biografie
- 01 Bibliografia
- 02 Działalność stowarzyszeń
 - 020 – Ogólne
 - 021 – Działalność stowarzyszeń krajowych
 - 022 – „ „ zagranicznych
 - 023 – „ „ międzynarodowa (kongresy)
- 03 Przepisy, normy, słownictwo
- 04 Higiena i bezpieczeństwo
- 05 Organizacja
- 06 Szkolnictwo
- 07 Targi, Wystawy
- 08 –
- 09 Różne

1. Zagadnienia teoretyczne

- 10 Ogólne
- 11 Spawanie acetylenowe
 - 110 – Ogólne
 - 111 – Spawanie
 - 112 – Napawanie
 - 113 – Lutospawanie
- 12 Spawanie łukowe
 - 120 – Ogólne
 - 121 – Spawanie
 - 122 – Napawanie
- 13 Badania naukowe
 - 130 – Ogólne
 - 131 – Struktura wewnętrzna
 - 132 – Własności mechaniczne
 - 133 – Odporność na korozję
 - 134 – Okształcenia i naprężenia wewnętrzne
 - 135 – Obróbka termiczna
- 14 Kontrola spawania
 - 140 – Ogólne
 - 141 – Kontrola spoin
 - 142 – Kontrola spawaczy
- 15 Obliczanie i projektowanie połączeń spawanych
- 16 Kalkulacja kosztów spawania
- 17 Organizacja spawalni

2. Spawalność metali

- 20 Ogólne
- 21 Spawanie żelaza i stali
 - 210 – Ogólne
 - 211 – Spawanie stali specjalnych
 - 212 – „ „ nierdzewnych
- 22 Spawanie żeliwa
- 23 Spawanie miedzi, mosiądzu i bronzu
- 24 Spawanie aluminium i lekkich stopów
- 25 Spawanie ołowiu
- 26 Spawanie cynku
- 27 Spawanie niklu
- 28 Spawanie różnych innych metali

3. Urządzenia i przyrządy

- 30 Ogólne
- 31 Urządzenia do spawania acetylenowego
 - 310 – Ogólne
 - 311 – Wytwornice i bezpieczniki
 - 312 – Butle, zawory i reduktory
 - 313 – Palniki i przewody
 - 314 – Maszyny do spawania
 - 315 – Przyrządy do spawania
- 32 Urządzenia do spawania łukowego
 - 320 – Ogólne
 - 321 – Spawalnice
 - 322 – Urządzenia do spawania maszynowego
 - 323 – Przyrządy do spawania

- 33 Urządzenia do zgrzewania oporowego
 - 330 – Ogólne
 - 331 – Maszyny do zgrzewania punktowego i linjowego
 - 332 – Maszyny do zgrzewania stykowego
 - 333 – Maszyny do zgrzewania iskrowego

4. Materiały

- 40 Ogólne
- 41 Tlen
- 42 Karbid
- 43 Acetylen
- 44 Inne gazy palne
- 45 Spoiwa
 - 450 – Ogólne
 - 451 – Do spawania acetylenowego
 - 452 – Do spawania łukowego (elektrody)
 - 453 – Do lutospawania

5. Technika spawania

- 50 Ogólne
- 51 Spawanie acetylenowe
 - 510 – Ogólne
 - 511 – Cienkie blachy
 - 512 – Grube blachy
- 52 Spawanie łukowe elektrodą metalową
 - 520 – Ogólne
 - 521 – Cienkie blachy
 - 522 – Grube blachy
- 53 Spawanie innymi gazami
 - 530 – Ogólne
 - 531 – Spawanie wodorem
 - 532 – Spawanie gazem świetlnym
 - 533 – Spawanie parami benzolu, benzyny itd.
- 54 Spawanie łukowe elektrodą węglową
- 55 Spawanie atomowe
- 56 Spawanie gazowo-łukowe
- 57 Zgrzewanie elektryczno-oporowe
 - 570 – Ogólne
 - 571 – Zgrzewanie punktowe i linjowe
 - 572 – Zgrzewanie stykowe
 - 573 – Zgrzewanie iskrowe
- 58 Spawanie i zgrzewanie termitowe
- 59 Lutowanie
 - 590 – Ogólne
 - 591 – Lutowanie miękkie
 - 592 – „ „ twarde
 - 593 – Lutospawanie

6. Cięcie

- 60 Ogólne
- 61 Cięcie tlenem (teoria)
- 62 Cięcie łukiem elektrycznym
- 63 Urządzenia do cięcia
 - 630 – Ogólne
 - 631 – Palniki do cięcia
 - 632 – Maszyny
 - 633 – Przyrządy
- 64 Technika cięcia stali
 - 640 – Ogólne
 - 641 – Ręczne
 - 642 – Maszynowe
- 65 Cięcie żeliwa
- 66 Cięcie innych metali
- 67 Cięcie pod wodą
- 68 Zastosowania cięcia w przemyśle
 - 680 – Ogólne
 - 681 – Cięcie na złom i w naprawach
 - 682 – Cięcie w kotlarstwie i w konstrukcjach
 - 683 – Cięcie w obróbce części maszyn
 - 684 – Cięcie w hutnictwie i odlewnictwie
 - 685 – Cięcie w kolejnictwie
 - 686 – Cięcie w rzemiośle
 - 689 – Inne zastosowania cięcia

7. Zastosowania spawania w produkcji

- 70 Ogólne
- 71 Kolejnictwo i tramwaje
 - 710 — Ogólne
 - 711 — Tabor
 - 712 — Różne roboty warsztatowe
 - 713 — Budowa torów
- 72 Kotlarstwo
 - 720 — Ogólne
 - 721 — Zbiorniki
 - 7210 — Ogólne
 - 7211 — Zbiorniki otwarte
 - 7212 — Zbiorniki wysokoprężne
 - 722 — Kotły (podlegające przepisom kotłowym)
 - 723 — Łodzie, statki, okręty
- 73 Ogrzewnictwo i kanalizacja
 - 730 — Ogólne
 - 731 — Kotły ogrzewnicze, grzejniki etc.
 - 732 — Rurociągi instalacyjne
 - 733 — Rurociągi transportowe
- 74 Konstrukcje inżynierskie
 - 740 — Ogólne
 - 741 — Konstrukcje budowlane
 - 7410 — Ogólne
 - 7411 — Budowle mieszkalne
 - 7412 — - fabryczne
 - 7413 — - użyteczności publ.
 - 7414 — Wieże, dachy, kopuły, kominy
 - 742 — Konstrukcje lądowe
 - 7420 — Ogólne
 - 7421 — Mosty
 - 7422 — Zapory, tamy
 - 743 — Konstrukcje morskie
- 75 Budownictwo maszynowe
 - 750 — Ogólne, (części maszyn)
 - 751 — Budowa silników
 - 7510 — Ogólne
 - 7511 — Maszyny parowe
 - 7512 — Diesle, silniki ropne i gazowe
 - 7513 — Silniki benzynowe
 - 7514 — Turbiny parowe
 - 7515 — Turbiny, pompy wodne, sprężarki
 - 7516 — Silniki elektryczne
 - 752 — Budowa obrabiarek, narzędzi i przyrządów do obróbki
 - 753 — Żórawie, suwnice, urządzenia transportowe, urządzenia do robót inżynierskich
 - 759 — Różne
- 76 Samochody i samoloty
 - 760 — Ogólne
 - 761 — Samochody
 - 762 — Samoloty
- 77 Wielki przemysł
 - 770 — Ogólne
 - 771 — Hutnictwo, koksownictwo i gazownictwo
 - 772 — Kopalnie
 - 773 — Przemysł chemiczny i naftowy
 - 774 — Cementownie
 - 775 — Siłownie (centrale wodno-elektryczne etc.)
 - 776 — Przemysł wojenny
- 78 Przemysł różny
 - 780 — Ogólne
 - 781 — Przemysł mechaniczny
 - 782 — Przemysł elektrotechniczny
 - 783 — Przemysł rolniczy i narzędzia rolnicze
 - 784 — Przemysł drzewny i papierowy
 - 785 — Cegielnie
 - 786 — Huty szklane
 - 787 — Przemysł tekstylny
 - 788 — Przemysł przetwórczo-spożywczy
- 79 Rzemiosło

8. Zastosowania spawania w naprawach

- 80 Ogólne
 - 81 Kolejnictwo i tramwaje
 - 810 — Ogólne
 - 811 — Tabor
 - 812 — Różne roboty warsztatowe
 - 813 — Tor kolejowy
 - 82 Kotlarstwo
 - 820 — Ogólne
 - 821 — Zbiorniki
 - 8210 — Ogólne
 - 8211 — Zbiorniki otwarte
 - 8212 — Zbiorniki wysokoprężne
 - 822 — Kotły
 - 823 — Łodzie, statki, okręty
 - 83 Ogrzewnictwo i kanalizacja
 - 830 — Ogólne
 - 831 — Kotły ogrzewnicze, grzejniki etc.
 - 832 — Rurociągi instalacyjne
 - 833 — Rurociągi transportowe
 - 84 Konstrukcje inżynierskie
 - 840 — Ogólne
 - 841 — Konstrukcje budowlane
 - 842 — Konstrukcje lądowe
 - 843 — Konstrukcje morskie
 - 85 Budownictwo maszynowe
 - 850 — Ogólne (części maszyn)
 - 851 — Naprawa silników
 - 8510 — Ogólne
 - 8511 — Maszyny parowe
 - 8512 — Diesle, silniki ropne i gazowe
 - 8513 — Silniki benzynowe
 - 8514 — Turbiny parowe
 - 8515 — Turbiny, pompy wodne, sprężarki
 - 8516 — Silniki elektryczne
 - 852 — Naprawa obrabiarek, narzędzi i przyrządów obróbkowych
 - 853 — Naprawa żórawi, urządzeń transportowych, maszyn do robót inżynierskich
 - 86 Samochodów i samoloty
 - 860 — Ogólne
 - 861 — Samochody
 - 862 — Samoloty
 - 87 Wielki przemysł
 - 870 — Ogólne
 - 871 — Hutnictwo, koksownictwo i gazownictwo
 - 872 — Kopalnie
 - 873 — Przemysł chemiczny i naftowy
 - 874 — Cementownie
 - 875 — Siłownie, (centrale wodno-elektryczne etc.)
 - 876 — Przemysł wojenny
 - 88 Przemysł różny
 - 880 — Ogólne
 - 881 — Przemysł mechaniczny
 - 882 — Przemysł elektrotechniczny
 - 883 — Przemysł rolniczy i narzędzia rolnicze
 - 884 — Przemysł drzewny i papierowy
 - 885 — Cegielnie
 - 886 — Huty szklane
 - 887 — Przemysł tekstylny
 - 888 — Przemysł przetwórczo-spożywczy
 - 889 — Różne
 - 89 Rzemiosło
- ### 9. Różne (poza spawaniem) zastosowania materiałów i urządzeń spawalniczych
- 90 Ogólne
 - 91 Hartowanie powierzchniowe palnikiem acetylenowym
 - 92 Metalizowanie natryskowe
 - 920 — Ogólne
 - 921 — Teoria
 - 922 — Urządzenia
 - 923 — Zastosowania
 - 93 Inne zastosowania palnika acetylenowego
 - 94 Zastosowanie tlenu w lecznictwie i ratownictwie
 - 95 Inne zastosowania tlenu
 - 96 Zastosowania acetylenu poza spawaniem (oświetlenie, ogrzewanie, napęd itp.)

Klasyfikacja dokumentacji naukowej naszego Stowarzyszenia oraz organizacja Biblioteki i Czytelnicy Spawalniczej

025.4
650 słów

W ciągu 8 lat swego istnienia Stowarzyszenie nasze zebrało bardzo poważną dokumentację z dziedziny spawalnictwa w postaci biblioteki, obejmującej już ok. 300 dzieł naukowych, zbioru albumów konstrukcyj spawanych i t.p., roczników czasopism technicznych całego świata, które w ilości 35 otrzymuje Stowarzyszenie na wymianę za „Spawanie i Cięcie Metali”, przezroczy, którymi ilustruje się odczyty, tablic naukowych, filmów etc.

W celu umożliwienia szerszemu ogółowi technicznemu wykorzystywania tej dokumentacji ułożono specjalną klasyfikację cyfrową systemu dziesiętnego, t. j. podzielono całą dziedzinę na 10 działów, każdy dział z kolei na 10 (lub mniej) poddziałów i t. d.

Podział ten może być prowadzony tak daleko, jak tylko zajdzie potrzeba; w razie nagromadzenia się większej ilości dokumentacji na jakikolwiek temat, może on być zróżniczkowany na kilka tematów specjalnych, przy zachowaniu zasady, aby każda ogólna pozycja w klasyfikacji nie była dzielona na więcej niż 10 pozycji szczegółowych. Według tej klasyfikacji zostały ułożone kartoteki książek naszej biblioteki oraz stworzona bibliografia artykułów wszystkich zagranicznych czasopism spawalniczych; tym sposobem osoba interesująca się jednym z zagadnień specjalnych, wymienionych w tej klasyfikacji, może w każdej chwili otrzymać wykaz artykułów, które na dany temat ukazały się w posiadanych przez Stowarzyszenie czasopismach spawalniczych. W tej bibliografii zamieszczone są również tytuły artykułów poruszających zagadnienia spawalnicze w prasie krajowej.

W jednym z najbliższych zeszytów postaramy się opublikować katalog dzieł spawalniczych, które posiada nasza Biblioteka; narazie podajemy listę czasopism krajowych i zagranicznych, które Stowarzyszenie otrzymuje drogą wymiany za „Spawanie i Cięcie Metali”.

Czasopisma polskie:

Przegląd Techniczny
Inżynier Kolejowy
Przegląd Mechaniczny
Przegląd Elektrotechniczny
Wolyńskie Wiadomości Techniczne
Gaz i Woda
Technika Ciepła
Przemysł Naftowy
Przemysł Metalowy
Przegląd Bezpieczeństwa Pracy
Czasopismo Techniczne
Przegląd Gospodarczy
Przegląd Wojskowo-Techniczny
Auto i Technika Samochodowa
Nowości Lotnicze

Czasopisma w językach słowiańskich:

Awtogennoje Dieło (Rosja)
Autogeni Swareni (Czechosłowacja)
Technicki List (Jugosławia)

Czasopisma w języku niemieckim:

Der Autogen Schweisser (Austria)
Autogene Metallbearbeitung (Niemcy)
T. Z. für prakt. Metallbearbeitung „
Die Elektroschweissung „

Zwanglose Mitteilungen (Niemcy)
Technische Mitteilungen Krupp „
Zeitschrift für Schweisstechnik (Szwajcaria)
Czasopisma w języku francuskim:
Le Soudeur-Coupeur (Francja)
Revue de la Soudure Autogène „
Soudure et Oxy-Coupage „
Bulletin Officiel de la Commission Permanente Internation.
Bulletin de la Société des Ingénieurs Soudeurs „
Le Métalliseur (Belgia)
L'Ossature Métallique (Belgia)
Arcos „
Technique de la Soudure et du Decoupage „
Soudure „
Journal de la Soudure (Szwajcaria)
Czasopisma w języku angielskim:
Journal of the American Welding Society (St. Zjedn.)
The Welding Engineer „
Oxy-Acetylene Tips „
The Metallizer „
The Welding Journal (Anglia)
Industrial Gases „
The Welder „
Electric Welding „
The Modern Engineer (Australia)
Dominion Oxwelding Tips (Kanada)
The Welding Review „
Czasopisma w innych językach:
La Saldatura Autogena (Włochy)
La Fiamma Ossiaceilenica „
La Llama autogena (Hiszpania)
Laschtechnik (Holandia)

Czasopisma powyższe mogą być przeglądane w lokalu Stowarzyszenia po uprzednim porozumieniu się z Sekretariatem Stowarzyszenia. W razie zgłoszenia się większej ilości chętnych do stałego korzystania z Czytelnicy i Biblioteki, lokal Stowarzyszenia będzie otwarty również w godzinach wieczorowych.

Również dla klisz drukarskich, ilustrujących nasze czasopismo, sporządzono kartotekę, w której klisze te są zgrupowane według załączonej klasyfikacji. Autorzy piszący artykuły lub książki na tematy spawalnicze mogą czerpać z tego materiału, wypożyczając klisze ze Stowarzyszenia. Kartoteka klisz umożliwia natychmiastowe zorientowanie się w posiadanym przez nasze czasopismo materiale na każdy temat z dziedziny spawania.

Jak wspomnieliśmy wyżej, Stowarzyszenie posiada również kartotekę przezroczy; kartoteka ta obejmuje już około 1000 pozycji, stanowiąc nader cenny materiał dla osób, omawiających zagadnienia spawalnicze na odczytach, konferencjach i t. p. Nasze Stowarzyszenie bardzo chętnie wypożycza te przezrocza bezinteresownie.

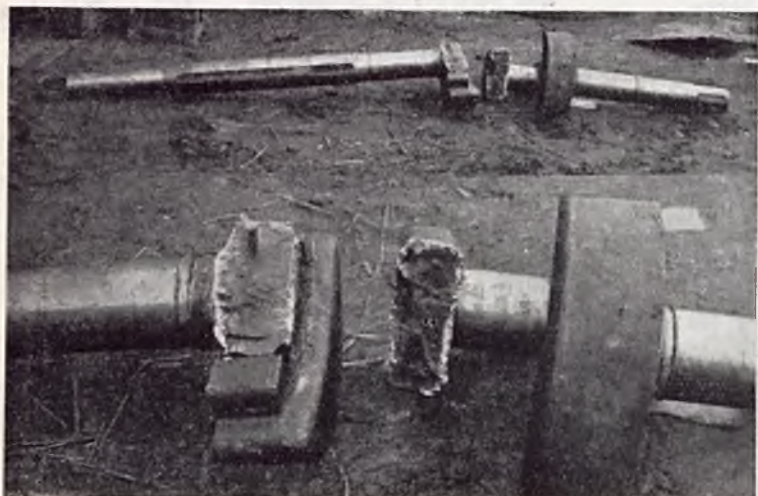
Również chętnie wypożyczane są filmy spawalnicze, którymi Stowarzyszenie rozporządza w ilości paru tysięcy metrów.

Mamy nadzieję, że praca włożona w uszeregowanie dokumentacji spawalniczej nie tylko usprawni działalność naszego Stowarzyszenia, lecz także ułatwi szerokim kręgom techników, zainteresowanych w różnych dziedzinach zastosowania spawania, należyte korzystanie z tych materiałów.

Z PRAKTYKI SPAWACZA

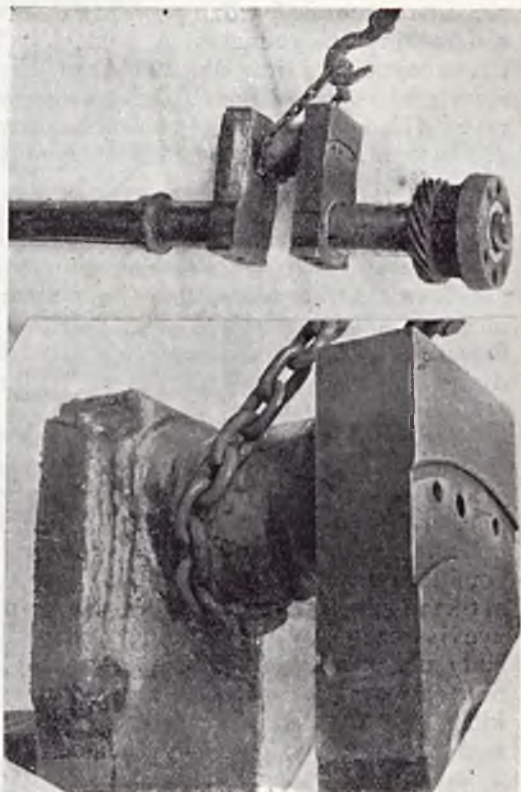
Naprawa wału korbowego.

Na zdjęciach poniższych widzimy wał korbowy silnika 25 KM, urwany na korbie. Po zdjęciu przeciwi-



żarów, zukosowano korbę na X za pomocą palnika do cięcia i spojono ją łukiem elektrycznym, stosując elektrody Forflex Nr. 251 H. C. o średn. 5 mm. Ponieważ wał pęknięty okazał się widocznie za słaby, wzmocniono korbę dwiema nakładkami o przekroju 20×40 mm, które również spojono łukiem. Na cięciu zużyto $0,25 \text{ m}^3$ tlenu; na spawanie: 6 kg elektrod Forflex 251 H. C. i 28 kWh prądu. Czas pracy 7 godzin, wraz z przygotowaniem (2 ludzi).

Poważną troską przy spawaniu wałów jest utrzymanie dokładnej osi; w tym wypadku okazało się, że odchylenie nie przenosiło 1 mm, co należy uważać za wynik dobry, biorąc pod uwagę, jak trudno jest złożyć obie

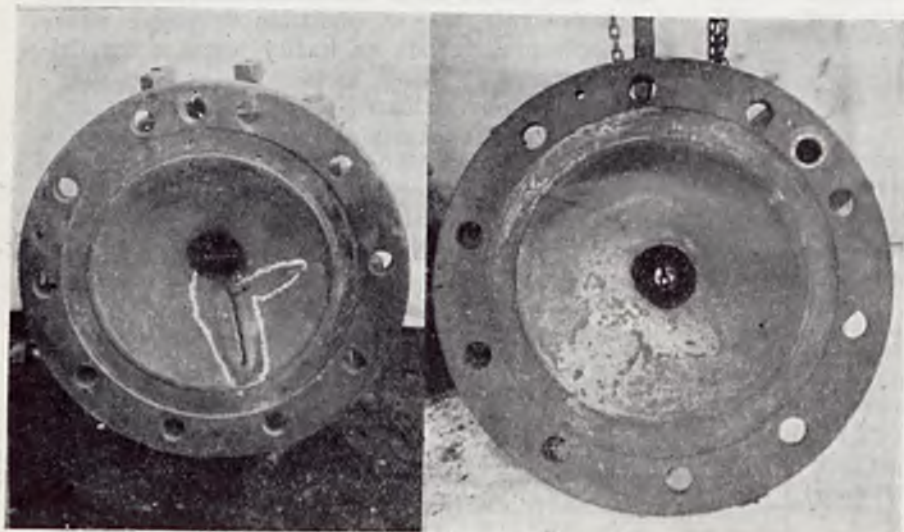


połówki zupełnie dokładnie i utrzymać dokładne scen-trowanie pomimo odkształceń pod wpływem skurczu spoiny.

(Z praktyki Sp. Akc. Perun, Warszawa).

Naprawa głowicy silnika gazowego.

Przedstawiona na rysunku głowica 45-konnego silnika gazowego była już spawana elektrycznie, ponieważ jednak spoiny okazały się nieszczelne, postanowiono poddać głowicę bardziej dokładnej naprawie za pomocą spawania acetylenowego. Starą spoinę wycięto, jak to przedstawia szkic na lewo, a następnie pospawano ją palnikiem po uprzednim podgrzaniu na ognisku z węgla drzewnego. Sama naprawa trwała dosyć krótko; większą część czasu zajęło wycinanie dawnej spoiny i podgrzewanie. Ogółem naprawa zajęła 6 godzin (spawacz i pomocnik), przy tym zużyto: 2 m^3 — tlenu, 8 kg — karbidu, 2 kg — pałeczek „Żelko”, 10 dk — proszku do żeliwa i 50 kg — węgla drzewnego. (Z praktyki Warsztatów Sp. Akc. Perun, Warszawa).



KRONIKA

Kurs Spawania w Poznaniu.

Podobnie jak w poprzednich latach, odbył się w Poznaniu w czasie od 20.X do 20.XI r. 1936 kurs acetylenowo-tlenowy spawania i cięcia metali w Państw. Wyższej Szkole Budowy Maszyn i Elektrotechniki w Poznaniu. Na kurs zapisało się 15 kandydatów, a ukończyło 14. Uczestnicy zapoznali się z nowoczesnymi metodami spawania różnych metali (stal, żeliwo, miedź, mosiądz, aluminium i inne). Kurs obejmował wykłady i ćwiczenia praktyczne. Po ukończeniu kursu odbył się w dniu 20.XI.36 egzamin w obecności dyrektora p. dr. inż. T. Świeżawskiego. Kierownictwo kursów jak też wykłady prowadził p. inż. S. Siedek. Kurs został zorganizowany przez Poznańskie T-wo Kursów Technicznych przy Państw. Wyższej Szkole Bud. Maszyn i Elektrotechn. w Poznaniu, gdzie też odbywały się wykłady i ćwiczenia praktyczne.

Materiałów do ćwiczeń dostarczyła firma „Perun” — Oddział w Poznaniu.

Kurs spawania w Brześciu n/Bugiem.

Dyrekcja Gimnazjum Mechanicznego w Brześciu n/Bugiem zorganizowała podczas przerwy świątecznej, w dniach od 22 grudnia r. z. do 9 stycznia b. r., w gmachu Gimnazjum kurs spawania i cięcia metali dla samodzielnych rzemieślników i pracowników przemysłu metalowego z terenu woj. Poleskiego i częściowo Lubelskiego.

Ze względu na krótki czas trwania kursu (10 dni roboczych) zajęcia prowadzono bardzo intensywnie: od 8 do 16 — zajęcia praktyczne, od 18 do 21 — wykłady.

Kierownictwo kursu spoczywało w ręku p. Dyr. Inż. F. Ewertyńskiego, który poza tym prowadził wykłady o spawaniu elektrycznym. Wykłady o spawaniu i cięciu gazowym prowadził p. inż. W. Gajzler. Zajęcia praktyczne prowadzili p. p. A. Lewoniewicz i I. Urbaszek.

Z 22 uczestników 17 ukończyło kurs z wynikiem dodatnim.

Budowa kotłów parowych w Stanach Zjednoczonych Ameryki Półn.

Na posiedzeniu odczytowo-dyskusyjnym S.I.M.P. w dn. 11-go stycznia b.r. został przez p. Inż. Jana Fürstenberga wygłoszony odczyt pod powyższym tytułem, oparty na materiale zebranym przez prelegenta podczas wycieczki do przemysłowych ośrodków Stanów Zjednoczonych.

W pierwszej połowie swego interesującego i bogato ilustrowanego przezroczami odczytu Inż. Fürstenberg opisał licznie zebranych słuchaczyom urzędzenia szeregu dużych siłowni amerykańskich, oraz szczegóły istniejących instalacji kotłowych. W części drugiej odczytu prelegent omówił fabrykację kotłów parowych w Stanach Zjedn. i podał kilka charakterystycznych szczegółów tej produkcji.

Podczas zwiedzania fabryk kotłowych uderza przede wszystkim zupełna cisza, panująca w potężnych halach fabrycznych, zjawisko stojące w rażącej sprzeczności z tym, do czegośmy się przyzwyczaili w warsztatach kotłarskich w Europie. Pochodzi to stąd, że amerykańskie wytwórnie w ogromnej większości w ciągu ostatnich 5—6 lat porzuciły nitowanie i przeszły na spawanie.

W kotłach najnowszych systemów budowanych w Stanach Zjedn. stosuje się walczaki stosunkowo niewielkiej średnicy (ok. 1.5 m), lecz długie i ze ściankami znacznej grubości, nieraz do 125 mm. Poszczególne człony walczaków tych wykonywa się najczęściej, wskutek trudności zwalcowania tak grubego materiału, z 2-ch blach połączonych 2-ma spoinami wzdłuż tworzących, przy czym oddzielne blachy nie walcuje się, lecz wygina na specjalnych prasach. Odpowiednio przygotowane blachy zostają następnie złączone spoinami wykonywanymi na automatycznych maszynach do spawania elektrycznego. Denka przypada się do walczaków również za pomocą maszyn automatycznych. W zakładach fabrycznych, które prelegent zwiedził podczas swej wycieczki, stosuje się opatentowane elektrody własnej produkcji, skomponowane specjalnie do danego użytku.

Wykonane spoiny są poddawane bardzo ścisłym badaniom rentgenograficznym; zdjęcia w najnowszych aparatach do badań wykonywa się na zasadach stereoskopijnych, celem możliwie dokładnego określenia położenia zauważonych wadliwych miejsc. Według słów prelegenta, opartych na rozmowach z personelem fabrycznym, metody spawania są doprowadzone do takiej doskonałości, że trzeba przetrzącać i przegłębiać znaczne ilości zdjęć rentgenograficznych, aby wreszcie natrafić na spoinę wykazującą braki; złe spoiny można otrzymać tylko w wypadku sabotażu ze strony spawaczy, mówi prelegent, a należy mieć na względzie, że ostatnio spawanie stosowano z wynikami zupełnie zadowalającymi do stali o wytrzymałości do 70 kg/mm².

Każdą wykonaną konstrukcją spawaną poddaje się następnie próbie na ciśnienie wodne, którą przeprowadza się, tak samo zresztą jak i badania rentgenograficzne, przy udziale specjalnego kontrolera, stale urzędującego w każdej wytwórni. Kontroler ten jest przedstawicielem instytucji, odpowiadającej mniej więcej naszemu Stowarzyszeniu Dozoru Kotłów, z tą różnicą, że instytucja ta jest jednocześnie zakładem ubezpieczenia i pokrywa straty, które wynikają z powodu wypadku lub uszkodzenia kotłów. Okazuje się, że stawki ubezpieczeniowe ustalone dla kotłów nitowanych są zbyt wysokie w porównaniu z kotłami spawanymi, co też i jest powodem stopniowego zaniku nitowania przy fabrykacji kotłów i coraz szerszego stosowania przy tej produkcji spawania. B. S.

BIBLIOGRAFIA

Kalendarz Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

Wydany staraniem Instytutu Spraw Społecznych, Kalendarzyk ten zawiera liczne artykuły, pięknie zilustrowane, które mają na celu jak najszerzą popularyzację idei bezpieczeństwa. Niska cena (30 gr. przy 100 egz.) umożliwia przedsiębiorstwom zaopatrywanie swych pracowników w to pożyteczne wydawnictwo.

W kalendarzu ogłoszone zostały dwa konkursy na ogólną sumę nagród w wysokości około 3.000 zł. Jeden konkurs na najlepszą fotografię na temat „Człowiek przy pracy”. Drugi — na najlepszy temat na plakaty ostrzegawcze.

Ciekawą atrakcją są dwa filmy rysunkowe, zastosowane do tego rodzaju wydawnictwa bodajże pierwszy raz na świecie.

Podręcznik o Kolejках Linowych.

Na zasadzie rozporządzenia Ministra Komunikacji o wydawnictwach technicznych został wydany przez Departament Mechaniczny, nakładem Ministerstwa Komunikacji, podręcznik układu inż. E. Raabego „Kolejki Linowe” (stron 248, in 8^o, rys. 160). Cena tego podręcznika w oprawie wynosi 3 zł.

Wydawnictwo francuskie o zastosowaniach spawania.

Nakładem francuskiego biura Office Technique pour l'Utilisation de l'Acier (Paris, rue du Général Foy, 25) ukazał się w końcu ub. roku III tom wydawnictwa „Soudure à l'Arc Electrique”, obejmujący 280 stron druku z licznymi rycinami oraz fotografiami wykonanych konstrukcji. Praca powyższa, która wbrew tytułowi omawia nie tylko konstrukcje wykonane łukiem elektrycznym, ale również liczne konstrukcje spawane acetylenem, daje przegląd następujących działów spawanych konstrukcji stalowych:

1. *Konstrukcje mostowe spawane* wraz z podaniem spisu wykonanych w ciągu ostatnich 10 lat spawanych konstrukcji mostowych w Europie oraz w krajach zamorskich, i z opisem 16 ciekawszych konstrukcji mostów spawanych.
2. *Konstrukcje spawane z blach*, jak: zbiorniki zamknięte małej i średniej pojemności; tanki, gazometry, silosy; zbiorniki otwarte; wszelkiego rodzaju kotły; rury, przewody i kanalizacja; konstrukcje statków; tabor kolejowy.
3. *Badanie wykonanych konstrukcji spawanych*: na podstawie zewnętrznego wyglądu szwów; przy pomocy sondowania, stetoskopu; metodą magneto-graficzną; przy pomocy promieni X; promieni gamma; oraz wnioski z poszczególnych metod badania.

Na końcu książki podany jest wyczerpujący spis odnoszącej literatury, w którym wyszczególniono 108 prac.

Wszystkie trzy tomy „La Soudure à l'Arc Electrique” znajdują się w Bibliotece Stow. dla Rozwoju Spaw. i Cięcia Metali oraz w Bibliotekach Politechniki Warszawskiej i Lwowskiej.

Z prasy zagranicznej.

Odporność na korozję. Dwa gatunki stopów miedzi i dwa drugie o podstawie aluminium zostały poddane, w stanie niespawanym i spawanym za pomocą palnika acetylenowego, działaniu różnego rodzaju ciał chemicznych stosowanych w przemyśle, jak to: węglowodory, kwasy i t. p. Artykuł podaje wyniki tych badań w sposób dość ogólnikowy. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 maj 1936.

Hartowanie za pomocą palnika. Autor omawia dokładnie sposób postępowania, przy czym opisuje jednocześnie kilka maszyn, z których jedna jest przeznaczona do hartowania obręczy kół wagonowych; stopień nagrzewania przed hartowaniem jest obliczony tak, aby można było zmieniać głębokość warstwy utwardzonej w zależności od przewidywanego zużycia podczas pracy. *Le Soudeur-Coupeur*, maj 1936.

Spawane rurociągi gazowe. Dwa rurociągi, o średnicy 300 mm i długości 9 km każdy, łączą dwa zbiorniki gazowe (gazometry) m. Liège z gazownikami. Przy łączeniu odcinków rur i wykonywaniu połączeń dylatacyjnych stosowano metodę spawania „w górę”. *Le Soudeur-Coupeur*, maj 1936.

Maszyna do cięcia—nowoczesne narzędzie produkcji. Szereg udatnie dobranych przykładów ilustruje stosowanie maszyn do cięcia w różnego rodzaju przemysłach: zęby trybów, ramy całkowicie spawane, 850 ogniwi łańcucha przeznaczonego do obracania przedmiotów pod młotem parowym, części turbo-wentylatorów wycinane z blach o grubości 9—50 mm i t. d. *Oxy-Acetylene Tips* maj 1936.

Piętrowy pociąg aerodynamiczny. Pociąg ten ma obsługiwać podmiejski ruch m. Hamburga i składa się z podwójnego wagonu na 300 miejsc siedzących i parowozu. Podwozia półwózków, wagonu i parowozu są wykonane za pomocą spawania. *V. D. I.*, maj 1936.

Spawana kurtyna żelazna teatru w Bolonii. Kurtyna, która jest opisana w artykule, mierzy 16 m szerokości i 12,5 m wysokości. Rama kurtyny składa się z kątowników również spawanych. *Arco s*, Nr. 72, 1936.

Spawane statki. Artykuł podaje charakterystyki i szczegóły konstrukcyjne kilku jednostek zbudowanych w różnych krajach: 4 statki motorowe długości 40 m przeznaczone do ruchu osobowego, statek-cysterna, żaglowiec motorowy, niewielki statek pasażerski. *Arco s*, Nr. 72, 1936 r.

Spawanie i cięcie przy budowie zapory wodnej „Grand Coulee” w St. Zjedn. Am. Półn. Przy budowie powyższej zapory zużywa się w ciągu jednego tygodnia ok. 500 kg spoiwa, a 90 palników do cięcia pracuje jednocześnie przy wyrównywaniu opuszczonych stalowych ścianek szpuntowych, które zostały uszczelnione za pomocą spawania lukowego. Oprócz tego spawanie zostało zastosowane przy przewodach do transportowania cementu, przy gazociągu tlenowym, pracującym na ciśnienie 7 kg/cm² i in. *The Welding Engineer*, czerwiec 1936.

Wyprostowanie filaru betonowego. Celem wykonania tej pracy wybudowano naokoło filara i opuszczono okrągły keson stalowy o średnicy 33 m i głębokości również 33 m. Ściany kesonu w ilości 26 sztuk, które opuszczano stopniowo, łączono ze sobą i z poziomymi pierścieniami usztywniającymi za pomocą spawania od strony wewnętrznej kesonu. *The Welding Engineer*, czerwiec 1936.

Metalizowanie natryskowe stałą nierdzewną. Poza zwykle stosowaną stałą chrono-niklową 18/8, amerykańskie używają do metalizowania specjalnej stali hartującej w wypadkach, gdy chodzi o ochronę przedmiotu nie tylko przed korozją lecz również przed ścieraniem. Jako przykłady,

autor cytuje pompy i zawory przewodów ropnych, cylindry sprężarek powietrznych i t. d. *The Welding Engineer*, czerwiec 1936.

Wpływ spawania na kształty konstrukcji. Na podstawie danych dostarczonych przez jedną z wytwórni amerykańskich, która wykonała ponad milion tonn wyrobów spawanych, charakteru przeważnie kotlarskiego, autor opisuje zmiany kształtów konstrukcyjnych związanych z zastosowaniem spawania. Przytoczone przykłady podkreślają konieczność głębszego badania konstrukcji spawanych. *The American Welding Journal*, lipiec 1936.

Wytrzymałość w wysokich temperaturach. Artykuł zawiera szereg wskazówek co do stali nadających się najlepiej do zastosowania w temperaturach ponad 500°. Podaje się przykłady stosowania spawania w tej dziedzinie oraz kilka niezbędnych wyjaśnień technicznych. *The Welding Industry*, sierpień 1936.

Zastosowanie spawania w kolejnictwie. Autor streszcza wyniki doświadczeń, przeprowadzonych na angielskiej linii kolejowej L. M. S. co do napawania krzyżownic za pomocą łuku elektrycznego. Pewne niepowodzenia wywołały konieczność uprzedniego nagrzewania krzyżownicy, którą zamierzano napawać. Ostatnio kolej ta zaprowadziła napawanie palnikiem acetylenowym, które znajduje coraz szersze zastosowanie. *The Welding Industry*, sierpień 1936.

O ukosowaniu przy wykonywaniu spoin czolowych. Omawia się bardzo szczegółowo różne sposoby ukosowania krawędzi łączonych, które są polecane przy wykonywaniu, zwłaszcza za pomocą łuku elektrycznego, spoin czolowych (stykowych), ze wskazaniem ich zalet i wad. *Mitteilungen aus den Forschungsanstalten*, lipiec 1936.

Spawanie w budowie statków. Ilość spawanych statków rzecznych będących w ruchu w St. Zjedn. A. Półn. wciąż wzrasta. W artykule są opisane 2 statki holownicze, konstrukcja których uległa całkowitej zmianie wskutek coraz szerszego zastosowania połączeń spawanych. *The Welding Engineer*, lipiec 1936.

O tworzeniu się w spoinach por i baniek gazowych. Artykuł zawierający obszerną dokumentację przeprowadza analogię pomiędzy powstawaniem pęcherzy gazowych w spoinach i w odlewach. Jako środek zaradczy poleca się stosować dodawanie pewnych pierwiastków, podobnie jak to się praktykuje w odlewnictwie. *Elektroschweissung*, lipiec 1936.

Projekt norm DIN 4.101 dla spawanych mostów drogowych o dźwigarach z blachy pełnej. Projekt powyższych norm podaje, poza przepisami zwykle charakteryzującymi normy dla konstrukcji spawanych (próby dla dopuszczenia przedsiębiorstw, próby spoiwa, kontrola spoin i t. d.), wzory dla obliczania spoin. Oprócz tego określa się szczegółowo sposób wykonywania główniejszych połączeń i następnie podaje się wskazówki co do obróbki i badania spoin zapomocą promieni X. *Elektroschweissung*, lipiec 1936.

Spawanie metali nieżelaznych. Artykuł, zawierający ogólne opisanie spawania metali nieżelaznych, jest zaopatrzony w liczne przykłady wykonanych obiektów spawanych: rurociągi, samochody-cysterny i zbiorniki z aluminium, liczne i poważne prace kotlarskie z miedzi i t. d. *Industrial Gases*, Nr. 1, 1936.

Próby spawaczy. Po wyjaśnieniu konieczności badania zawodowych zdolności spawaczy i kontroli ich pracy, opisuje się niektóre z takich prób, które mogą być uskuteczniane nawet w niewielkich warsztatach spawalniczych. *Oxy-Acetylene Tips*, lipiec 1936.

Zgrzewanie elektryczno-oporowe stali specjalnych. Autor artykułu rozpatruje badania metalograficzne i mechaniczne spoin oporowych wykonanych na 11 gatunkach stali: węglowej, niklowej, chromo-niklowej i chromo-niklowo-molibdenowej. Badania powyższe, które przeprowadzono mając na celu fabrykację łańcuchów, wykazały, że zgrzewanie iskrowe jest korzystniejsze, niż inne sposoby zgrzewania oporowego. *Revue du Nickel*, lipiec 1936.

STAŁE POPOŁUDNIOWE

KURSY SPAWANIA I CIĘCIA METALI

Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali

Adres kursu	Zgłoszenia należy kierować p. a.
Warszawa , Grochowska 52 (fabryka Perun)	Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Warszawa, Zgoda 10
Katowice , Zamkowa 20 (Huta Marta)	Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Katowice, Zamkowa 20
Lwów , Bourlarda 5 (Instytut Przemysłowy)	Kierownictwo kursów spawania i cięcia metali, Sp. Akc. „Perun” Lwów, Pełczyńska 32
Bydgoszcz , Puławska 18 (fabryka Perun)	Kierownictwo kursów spawania i cięcia metali, Sp. Akc. „Perun” Bydgoszcz, Gdańska 34
Poznań , Bergera 5 Wyższa Szkoła Budowy Maszyn	Poznańskie Towarzystwo Kursów Technicznych, Poznań, Bergera 5
Łódź , Żeromskiego 115 Państwowa Szkoła Włókiennicza w Łodzi	Łódzkie Towarzystwo Kursów Technicznych, Łódź, Żeromskiego 115

L'OXYCOUPAGE dans L'INDUSTRIE

ALBUM ZAWIERAJĄCY

158 ILUSTROWANYCH PRZYKŁADÓW
CIĘCIA ZAPOMOCĄ TLENU

Cena zł. 7,50

Soudobrasure dans l'Industrie

ALBUM ZAWIERAJĄCY

241 ilustrowanych przykładów
lutospawania

Cena zł. 7,50

Album SPAWANYCH KONSTRUKCJI GMACHU P. K. O.

w Warszawie, przy ul. Świętokrzyskiej

(opis + 132 rys. i fotografii)

zawierający pracę Prof. dr. St. Bryły

„Konstrukcje spawane w budownictwie”

(projektowanie i obliczanie, 88 rys.)

Do nabycia w Stow. dla Rozwoju Spaw. i C. M.
Warszawa, Zgoda 10

Cena zł. 7.50

WYDAWNICTWA

Ceny zniżone!

STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

Dr. Alfred Sznerr: Podręcznik Spawania i Cięcia

Metali przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego. Tom I. Materiały i Urządzenia 334 str. 152 rys., 2 tabl. Cena 4 zł. 50 gr.

Dr. Alfred Sznerr i inż. Zygmunt Dobrowolski: Podręcznik Spawania i Cięcia Metali. Tom II.

Technika Spawania. 273 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: Objąsnienia do „Przepisów projektowania i wykonywania stal. konstrukcyj spawanych w budownictwie” (łącznie z tekstem Przepisów) 53 stron, 29 rys. Cena 1 zł. 50 gr.

Inż. Piotr Tułacz: Atlas konstrukcyj spawanych.

Część I. Spawanie Autogeniczne. 51 stron, 111 tablic. Cena 20 zł.—

Inż. Zygmunt Dobrowolski: Cięcie metali zapomocą tlenu.

196 stron, 139 rys. Cena 1 zł. 50 gr.

Inż. Zygmunt Dobrowolski: Spawanie w ogrzewnictwie.

38 stron, 74 rys. Cena 1 zł.

Inż. Bolesław Szupp: Naprawa dzwonów kościelnych zapomocą spawania (Spaw. i C. M. Nr. 12, 1936)

Cena 1 zł.

Inż. J. Zubko: Elektryczne zgrzewanie oporowe.

Cena 75 gr.

Kurs spawania i cięcia metali w pytaniach i odpowiedziach. 45 str.

Cena 50 gr.

Lutospawanie — najnowsza metoda łączenia metali

zpomocą płamienia acetylenowego (Spawanie i Cięcia Metali Nr. 1 i 2, 1936).

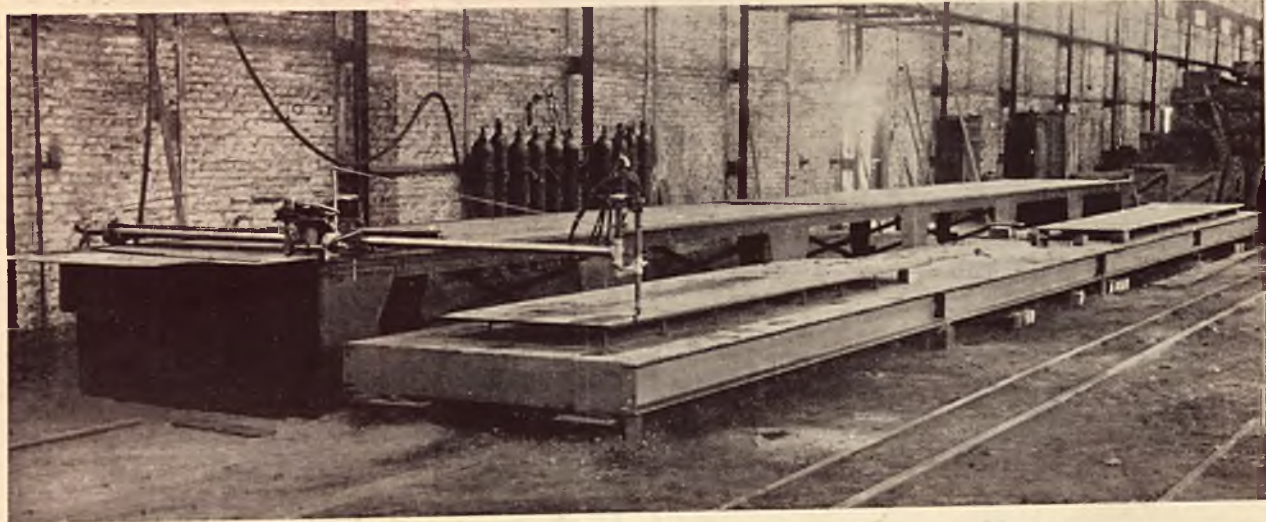
Cena 1 zł. 50 gr.

Przepisy urzędowe dotyczące spawania acetylenowego, wraz z objaśnieniami (Spaw. i C. M. Nr. 8 i 9, 1934 i Nr. 8 i 12, 1935).

Cena 1 zł. 50 gr.

Projekt norm oznaczania spoin na rysunkach technicznych (Spaw. i C. M. Nr. 2, 1937).

Cena 2 zł.



O X Y T O M

maszyna do cięcia tlenem wyrobu krajowego

o d d a j e

**NIEOCENIONE USŁUGI
W KAŻDYM WARSZTACIE
M E C H A N I C Z N Y M**

Napęd elektryczny

Posuw samoczynny

Prowadzenie elektromagnetyczne po szablonie
lub ręczne wg rysunku

Umocowanie elektromagnetyczne szablonów na stole

Max. grubość cięcia 600 mm

Długość cięcia nieograniczona

Dokładność obróbki do 0,5 mm

Idealnie gładka powierzchnia przekroju

POKAZY NA ŻĄDANIE

