

2

1938

SPAWANIE i cięcie metali

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

**W tym
zeszycie:**

ogadnienie badań
wytrzymałościowych
łączeń spawanych

onstrukcja stalowa
podstawy nowego
turbogenerators
elektrowni Warszaw-
skiej

projekt podstawo-
wych przepisów tech-
nicznych spawania

awanie w przemy-
śle włókienniczym

stosowanie form
głowych przy spa-
waniu żeliwa

NA OKŁADCE:

awanie łukowe stu-
w konstrukcji sta-
lowej



**RSC
UM**

Warszawa

Zgoda 10

telefon 5-60-47

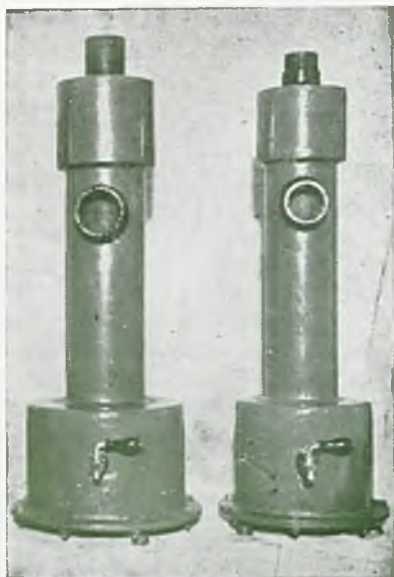
Rok XI

Zeszyt 2

Luty 1938

NOWE BEZPIECZNIKI PERUNA

zatwierdzone przez Min. Przem. i Handlu



ułatwiają pracę spawacza

Księgarnia Techniczna

„Przeglądu Technicznego”

Warszawa,
ul. Czackiego 3/5

P. K. O. 16.144.

Telefon Nr. 601-47

przyjmuje

zgłoszenia na prenumeratę
czasopism polskich i za-
granicznych oraz wszelkie
zlecenia wchodzące w za-
kres księgarstwa

posiada

na składzie bogaty wybór
wydawnictw polskich i za-
granicznych z zakresu
techniki i dziedzin po-
krewnych.

zamówienia
zamiejscowe

załatwia odwrotną pocztą

....„Za przepisowe i fachowe obsługiwane wytwornicy odpowiedzialny jest przedsiębiorca, który powinien dbać o to, ażeby personel, któremu powierzono obsługę urządzeń acetylenowych, był dostatecznie wyszkolony i obeznany z przepisami”...

(Wg § 21 Rozp. Min. Przem. i Handlu z dn. 20.IX 1934).

NAKŁADEM CZASOPISMA

„BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY”

przy współpracy Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali

wyszła z druku broszura p. 1:

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA SPAWACZA

Powyższa broszura powinna się znaleźć w ręku każdego spawacza

Wymiar 12 × 17 cm; str. 64; rys. 8; 1938

Cena 1 egz. łącznie z kosztami przesyłki Zł. 1.—

Przy zamówieniu ponad 10 egz. — cena Zł. — 75 g/egz.

„ „ „ 25 „ „ — 65 g/egz.

Przy zamówieniu ponad 50 egz. — cena Zł. — 50 g/egz.

„ „ „ 100 „ „ — 40 g/egz.

Zamówienia prosimy kierować pod adresem:

bez
kosztów
przees.

„BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY”, Warszawa, Polna 40. Tel. 8-35-83. Wpłaty na P. K. O. 27555

....Wydanie specjalnej broszurki, omawiającej całość zagadnień bezpieczeństwa, nasuwających się w pracy spawalniczej, zostanie niewątpliwie powitane z uznaniem przez kierowników wytwórni i warsztatów spawalniczych, gdyż ułatwi im zapoznanie się z całokształtem tych zagadnień i wydanie odpowiednich zarządzeń w celu osiągnięcia pełnego bezpieczeństwa osób pracujących pod ich nadzorem”...

(Spawanie i Cięcie Metali 1.X.1937)

ELEKTRODY POWLEKANE BAILDON

D R U T Y

= DO =

SPAWANIA

P O L E C A:

»HUTA POKÓJ«

ŚLĄSKIE ZAKŁADY GÓRNICZO-HUTNICZE S. A.

K A T O W I C E

S P R Z E D A Ź:

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.	Nr. telefonu	699-12 699-19
Łódź, „Gdańska 162.	„ „	163-55
Poznań, „Ratajczaka 18.	„ „	17-77
Katowice, „Zamkowa 3.	„ „	345-03
Kraków, „Karmelicka 16.	„ „	145-00

PRZEDSTAWICIELSTWA:

Wilno, E. Ejsurowicz, ul. Wilkomirska 28, tel. 810
Lwów, „Polmontana”, „Podleskiego 8, „ 20152
Gdańsk, E. Petrusch, „Olivia”, „ 45124



ZEISS

MIKROSKOP DO BADANIA SPOIN

potrzebny w każdej fabryce konstrukcyj żelaznych, zbiorników, przy budowie mostów, okrętów itp.
Wygodny uchwyt w pobliżu środka ciężkości.
Duże pole widzenia przy 16-krotnym powiększeniu.
Oświetlenie osobną żarówką 6 lub 8 woltową.
Prąd z sieci lub z osobnej przenośnej baterii.

BEZPŁATNE INFORMACJE

w firmie **Carl ZEISS Jena**
lub

W GENERALNYM PRZEDSTAWICIELSTWIE NA POLSKĘ

Inż. WŁADYSŁAW LEŚNIEWSKI

WARSZAWA 22, ul. TOPOŁOWA 2

TELEFONY: 8-16-06, 8-16-46



FRANCISZEK WAGNER i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE, FABRYKA TLENU I ACETYLENU

założona w 1878

ŁÓDŹ, 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.

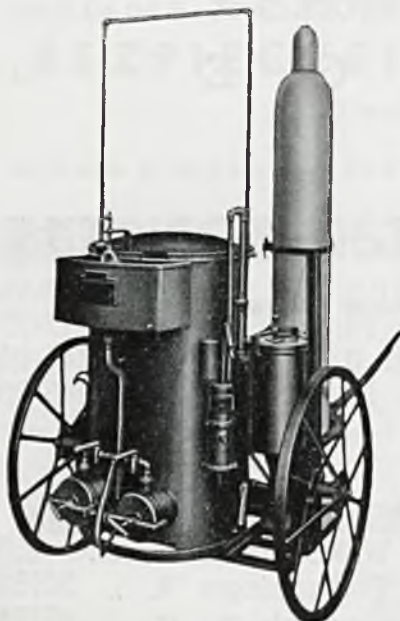
TLEN techniczny i medyczny o 99 $\frac{1}{2}$ % czystości.

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.ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO
W DZIALE SPAWALNICTWA

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
Z G O D A 10, telefon 5-60-47.
otwarta w godz. 8^{1/2} — 15^{1/2}
Konto czek. P. K. O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 3 zł. kwartalnie.
Dla Członków stowarzyszeń technicz-
nych i spawaczy — 2 zł. kwartalnie.
Za granicą 4 zł. kwartalnie

Cena zeszytu 1 zł. 25 gr.

Członkowie Stow. R. S. C. M. otrzy-
mują czasopismo **bezpłatnie**.

CENY OGŁOSZEŃ:

Ceny jednostkowe w zł.	STRONY		
	1	1/2	1/3
1	300	190	120
3	250	155	100
6	210	130	85
12	175	110	70

Członkowie
wspierający
otrzymują 20^{0/0}
zniżki. Ogłosze-
nia o posadach
poszukiwanych
i zaofiarowanych
— bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Zagadnienia badań wytrzymałościowych połączeń spawanych	30	4. Spawanie w przemyśle włókienniczym	39
2. Konstrukcja stalowa podstawy nowego turbogenera- tora Elektrowni Warszawskiej	34	5. Zastosowanie form węglowych przy spawaniu żeliwa	43
3. Projekt podstawowych przepisów technicznych spa- wania	37	6. Przykłady napraw	45
		7. Kronika	48
		8. Bibliografia	48
		9. Przegląd prasy	49

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.

FÉVRIER 1938

Nr. 2

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Le problème d'essais de resistance des joints soudés	30	5. L'emploi de formes en charbon pour la soudure de la fonte	43
2. Bâti soudé du nouveau turbogénérateur aux Etabl. d'Electricité de la ville de Varsovie	34	6. Travaux de réparation	45
3. Projet des règles techniques de soudure autogène.	37	7. Chronique	48
4. La soudure autogène dans l'industrie textile	39	8. Bibliographie	48
		9. Revue de la presse technique	49

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, Zgoda 10.

FEBRUAR 1938

Nr. 2

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Über die Festigkeitsproben von Schweissverbindun- gen.	30	5. Anwendung von Kohlenformen beim Schweißen von Gusseisen	43
2. Stahlgestell des neuen Turbogenerators der Warschauer Elektrizitätswerke	34	6. Reparaturarbeiten	45
3. Der Entwurf von allgemeinen schweisstechnischen Vorschriften	37	7. Chronik	48
4. Die Autogenschweißung in der Textilindustrie	39	8. Bücherschau	48
		9. Technische Umschau	49

Inż. PIOTR TULACZ, Katowice.

620.172 : 621.791
2000 słów + 3 rys.

Zagadnienia badań wytrzymałościowych połączeń spawanych.

Wstęp.

Z pośród wielu zagadnień, jakie wylaniają się w obecnym okresie normalizacji połączeń spawanych, zajmuje zagadnienie badań ich własności mechanicznych, ze względu na swoje bezpośrednie znaczenie praktyczne — jedno z pierwszych miejsc.

Ażeby należycie przedstawić związki i różnice, jakie istnieć muszą między badaniem normalnych tworzyw konstrukcyjnych i badaniem połączeń spawanych, musimy sobie uprzytomnić kilka podstawowych przesłanek, odnoszących się do prób wytrzymałościowych wogóle. A więc najpierw należy stwierdzić, że związek, jaki istnieje między siłami zewnętrznymi i zachowaniem się materiału pod ich działaniem, nie da się narazie ująć w ogólne, niezmiennie prawa fizyki, odpowiadające np. prawom termodynamiki w odniesieniu do gazów.

Do scharakteryzowania materiału konstrukcyjnego posługujemy się w praktyce wartościami wytrzymałościowymi, które odpowiadają poszczególnym, elementarnym rodzajom obciążeń. Najważniejsze z nich, jak np. wytrzymałość, granica płynności, wydłużenie i przewężenie przy próbie rozrywania, zależne są od wielu czynników, które trzeba ściśle określić, ażeby otrzymać wyniki równorzędne. Jedynie więc próby znormalizowane, co do wielkości próbek, szybkości rozrywania, sposobu pomiarów i t. p. mogą tworzyć podstawę do porównawczej oceny materiałów. Otrzymane na drodze tych prób cyfry nie stanowią jednak wcale naturalnych, ściśle określonych własności materiałów, są to raczej dane doświadczalne, posiadające praktyczne znaczenie przede wszystkim dla tych wypadków obciążeń, które zbliżają się do warunków próby. W rzeczywistości nie istnieje żadna określona wytrzymałość materiałów, którą możnaby było uważać za niezależną od warunków wykonania próby i założeń, jakie przyjmujemy dla jej obliczenia¹⁾.

Badania jednolitych kryształów miedzi²⁾ wykazują, iż w zależności od zorientowania kryształów wobec kierunków rozciągania wytrzymałości zmieniają się w stosunku 1:3, a wydłużenia w stosunku 1:5,5. Stopień mechanicznej przeróbki wpływa wydatnie na zmianę tych stosunków.

Racjonalna analiza próby rozciągania materiałów polikrystalicznych³⁾ doprowadza do wniosku, że jedynie siła rozrywająca, przeliczona na przekrój przewężony przy zerwaniu, posiada znaczenie fizyczne, jako empiryczna wartość kohezji.

Wewnętrzny mechanizm odkształceń plastycznych i umocnień metali nie jest dotychczas dosta-

tecznie wyjaśniony⁴⁾, nie można więc zdać sobie sprawy z fizycznego znaczenia tak ważnych dla nas pojęć, jak granica płynności, wydłużenie i przewężenie przy próbie rozciągania.

Podobnie ma się rzecz z innymi pojęciami wytrzymałościowymi, jak udarność, twardość i t. p. Są to pojęcia czysto konwencjonalne, co zresztą nie pomniejsza ich wielkiego praktycznego znaczenia, o ile nie transponuje się ich poza ogólne ramy, dla tej konwencji właściwe i nie nadaje się im charakteru praw natury lub wartości absolutnych.

Już w roku 1895 ustalił Bach zasadę, którą w swoich podręcznikach wytrzymałości materiałów stale i wielokrotnie cytuje, a w myśl której

„próby należy z reguły przeprowadzać w takich warunkach, jakie odpowiadają ważniejszym technicznym zastosowaniom, ażeby na nie można było przenieść z dostateczną pewnością otrzymane wartości doświadczalne”.⁵⁾

Zasada ta określa najwłaściwie granicę praktycznego znaczenia próby wytrzymałościowej.

Wyniki próby wytrzymałościowej mogą więc charakteryzować materiał z dostateczną pewnością jedynie w tych wypadkach jego zastosowania, w których warunki odpowiadają przeprowadzonej próbie. Nie mogą natomiast tworzyć dostatecznej podstawy do oceny materiałów a priori, a więc wtedy, gdy warunki są różne lub też są w ogóle nieznanne. Nie można więc klasyfikować materiałów z góry jako wogóle lepsze i wogóle gorsze, lecz tylko jako więcej lub mniej odpowiednie dla danego wypadku zastosowania.

Dla tworzyw hutniczych znormalizowana próba rozrywania posiada wybitne znaczenie, gdyż wiele ważniejszych zastosowań tego materiału przedstawia warunki identyczne lub bardzo do niej zbliżone. Natomiast identyczna próba nie ma żadnego realnego sensu dla materiału samej spoiwy czyli stopiwa, gdyż stopiwo nigdy nie będzie samodzielnie pracować, jako pręt rozciągany.

Wychodząc z powyższych przesłanek należy stwierdzić, iż ocena materiałów na zasadzie prób wytrzymałościowych może być jedynie wtedy trafna, o ile chodzi o ich stosowanie w warunkach zbliżonych do warunków próby. Staje się ona natomiast tym ryzykowniejsza, im więcej warunki rzeczywiste, w jakich materiał pracuje, odbiegają od warunków przeprowadzonej próby.

Tymczasem w większości wypadków ustalania norm odbiorczych materiałów, przeznaczonych na zgoła różne cele, stosujemy z reguły próbę rozciągania jako uniwersalne kryterium przydatności materiałów, zawzięcie nieraz ścierając się o ułamki procentów wydłużenia. Ustalone w ten sposób przepisy, normy i instrukcje nabierają dla nas z biegiem czasu wartości niewzruszalnych praw, które stosujemy schematycznie i rygorystycznie, a przesłanki podstawowe, z których próby

¹⁾ C. Bach: Elastizität und Festigkeit. Springer 1917. str. 14.

²⁾ J. Czochralski: Moderne Metallkunde. Springer 1927. str. 206.

³⁾ F. Sauerwald: Lehrbuch der Metallkunde. Springer 1929. str. 93.

⁴⁾ Feszczenko-Czopiński: Metaloznawstwo Cz. I. Warszawa 1930. str. 165.

⁵⁾ patrz 1.

te powstały, zacierają się coraz więcej w naszej świadomości,—jednym słowem „ogłądając drzewa, nie widzimy lasu”. Nie od rzeczy więc było przypomnieć je, choćby w zasadniczym zarysie, ażeby postawić tę kwestię na właściwej płaszczyźnie.

Pewna rewizja poglądów na te sprawy, przede wszystkim w sferach odbiorczych, wydaje mi się konieczną, gdyż zbyt schematyczne stosowanie prób wytrzymałościowych—nie może sprzyjać postępowi technicznemu. Rozwój tworzyw konstrukcyjnych musi iść po linii coraz lepszego ich przystosowania do właściwego celu, jakiemu służą, a nie do wymagań prób odbiorczych. Życie nas uczy, że naogół właśnie dzieje się inaczej i nieraz lata całe upływają, zanim ustali się zmiana poglądów, pozwalająca w konsekwencji na odpowiednią korekturę produkcji. Lata te są stracone dla rozwoju techniki, a stwarzają nieraz poważne straty gospodarcze. Przykładów takich znajdziemy mnóstwo. Przez szereg lat np. uważano za miarę plastyczności metali ich procentowe wydłużenie. W tym też kierunku szedł rozwój tworzyw. Obecnie natomiast ustalił się pogląd, że właściwą miarą plastyczności tworzywa — jest raczej jego przewężenie. Ileż to materiałów w latach ubiegłych zostało zdyskwalifikowanych, jako niedostatecznie plastycznych, które dzisiaj uznalibyśmy jako wybitnie plastyczne?

Dotychczas oceniano się dobroć materiałów według pewnych formułek, m. in. według iloczynu wytrzymałości i wydłużenia, wzgl. według pracy rozrywania jednostki objętości. Tymczasem niekiedy, np. w wypadku elementów konstrukcyjnych, pracujących wybitnie na zmęczenie, iloczyn ten nie ma żadnego znaczenia, gdyż praktycznie biorąc—wytrzymałość na zmęczenie żeliwnego wału korbowego nie różni się prawie od wytrzymałości identycznego wału ze stali chromoniklowej⁶⁾.

Gdy Ford obecnie przechodzi na produkcję wałów żeliwnych—możemy sobie łatwo zdać sprawę z tego, ile go kosztowało za ubiegłe lata schematyczne stosowanie próby rozciągania dla oceny tworzyw? Niech ewentualność podobnych strat gospodarczych będzie dla nas na przyszłość przestroga.

I. Podrzedne znaczenie próby rozciągania dla doboru tworzyw.

Podkreślamy więc raz jeszcze, że właściwa ocena tworzyw powinna być oparta na próbach jak najbardziej zbliżonych do rzeczywistych warunków ich pracy.

W tym też sensie wypowiada się inż. Popiel w zakończeniu swojej cennej pracy p. t. „Znaczenie wyników mechanicznych prób laboratoryjnych jako czynników oceny dla stosowania i zachowania się metali w praktyce”.

„Naogół zatem we wszystkich prawie przypadkach wielkości mechaniczne mają znaczenie cyfr jakościowych porównawczych, w razie, gdy wszystkie inne czynniki, stanowiące

o praktycznym zastosowaniu, zostały dostatecznie określone. Przenoszenie tych wielkości w sposób bezpośredni może spowodować przewartościowanie absolutnej ich wartości i rozwój nowych metali skierować w niewłaściwym kierunku. Niezmiernie ważną sprawę stanowi dobór właściwych prób i wielkości z nich do określenia jakości metali”⁷⁾

A w poprzednim ustępie czytamy:

„We wszystkich omawianych przypadkach zastosowania metali, znaczenie wielkości mechanicznych, uzyskanych np. w próbie rozciągania, jest naogół pośrednie”⁸⁾

Jeżeli więc w większości wypadków zastosowań normalnych wyrobów hutniczych próby rozciągania tracą swoje bezpośrednie znaczenie dla ich oceny, to tym bardziej nie powinny one stanowić schematu, według którego mają być oceniane spoiny, których specyficzny kształt geometryczny i możliwe rodzaje obciążeń nie pozwolą nigdy na przeprowadzenie analogii między próbą i rzeczywistością.

Wogóle, jeżeli chodzi o połączenia spawane, nie można rozpatrywać własności oddzielnie tworzywa przedmiotu, a oddzielnie stopiwa, lecz należy traktować połączenie jako całość złożoną, współpracujących z sobą wielu materiałów. Jeżeli zanalizujemy dokładnie połączenie spawane, to rozróżnimy w nim kilka zasadniczych stref. I tak, obok materiału spoiny (stopiwa), który tworzy strefę środkową, znajdują się będzie strefa materiałów wymieszanych, stopiwa i tworzywa rodzimego, obok znów strefa wpływów termicznych, która stanowi strefę przejściową pomiędzy spoiną a materiałem rodzimym niezmiennym. Bezpośrednie transponowanie naszych pojęć wytrzymałościowych, ustalonych dla praktycznego scharakteryzowania wzgl. oceny materiałów konstrukcyjnych jednorodnej budowy na ustrój tak skomplikowany, mający poza tym spełniać w praktyce odmienne zadanie, polegające na współpracy i wykluczające z góry pracę samodzielną—byłoby co najmniej bardzo ryzykowne w swych skutkach.

W połączeniach spawanych musimy określić związek, jaki istnieje pomiędzy siłami zewnętrznymi i zachowaniem się materiału poszczególnych stref przy współpracy z strefami przylegającymi i tu więc będzie nam chodziło w pierwszym rzędzie o wartości sił, powodujące odkształcenia trwałe, a więc o granicę płynności, następnie o wytrzymałość, jednak z góry musimy założyć, że chcąc je wyrazić w sensie realnym musimy odstąpić od dotychczasowych konwencjonalnych definicji i granic. Musimy więc dla próby rozrywania spoiny znaleźć nowe formy — w przeciwnym razie, zachowując wygodną może konwencję — zatracimy właściwy realny sens tej ważnej próby i wprowadzimy zamęt oraz dezorientację w ocenie rzeczywistej wartości spoiw.

Dla przykładu przytaczamy inny ustęp z cytowanej powyżej pracy inż. Popiela:

„Elementy stosowane w konstrukcji rzadko posiadają kształt zbliżony do próbki okrągłej do rozciągania. Wszelkie karby,

⁶⁾ Inż. M. A. Popiel: Zagadnienie wytrzymałości postaciowej z punktu widzenia metaloznawcy i konstruktora. M. S. D. 1937, str. 10.

⁷⁾ Inż. M. A. Popiel: Znaczenie wyników mechanicznych prób laboratoryjnych jako czynników oceny dla stosowania i zachowania się metali w praktyce. M. S. D. 1937, str. 19.

⁸⁾ patrz 7. Str. 18,

zmiany kształtów wpływają na skomplikowanie rozkładu naprężeń, który określony jest współczynnikiem karbu

$$a_k = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_n}$$

Wysokie wydłużenie w próbie rozciągania nie gwarantuje w tym wypadku zdolności do odkształceń elementu. W elementach złożonych z kilku części zdolność do odkształceń zespołu nie jest zależna od wysokich wartości wydłużeń poszczególnych części, a od dostosowania się w pracy przy odkształceniu. Rys. ... wskazuje przykłady połączeń spawanych, gdzie lepsze rezultaty pracy (mniejszy współczynnik a_k) uzyskano przy spawaniu stali st 52 elektrodą, dla której wydłużenie wynosiło 7%, a jeżeli w wypadku materiału o wydłużeniu 16%, pomimo, że materiał drugi ze względu na wydłużenie był bezspornie lepszy⁹⁾

Prace inż. Popiela — pierwsze w literaturze polskiej — stawiają kwestię oceny materiałów w oświetleniu najnowszych badań i doświadczeń. Prace te zasługują na pełne uznanie polskiego świata technicznego i będą miały z pewnością duże znaczenie dla przyszłej oceny i dalszego rozwoju tworzyw konstrukcyjnych w Polsce.

Z cytowanego poprzednio ustępu wiemy, że w próbie wydłużenia przypisuje inż. Popiel jedynie znaczenie pośrednie przy ocenie tworzyw. Tym bardziej dziwić nas musi ostatnie zdanie, w ostatnim cytowanym przez nas ustępie. Świadczy ono najlepiej, jak należy się wystrzegać ogólnikowych powiedzeń w rodzaju „materiał lepszy”, „materiał gorszy” i jak dalece jednak ten właśnie sposób wypowiedzania się jest w świecie technicznym zakorzeniony, jeżeli nawet przedstawiciel nowych poglądów na ocenę materiałów nie zdołał go uniknąć!

Przecież przy dokładnej analizie ostatniego zdania musimy dojść do paradoksu! Jak to więc — materiał „bezspornie lepszy” daje gorsze rezultaty pracy, czyli lepiej jest spawać gorszym materiałem? Co jest gorsze i co jest lepsze w danym wypadku?

Idąc za myślą przewodnią publikacji inż. Popiela, moglibyśmy stwierdzić logicznie, że w danym wypadku spawania stali st. 52, z obu rozpatrywanych materiałów, odpowiedniejszy będzie materiał o wydłużeniu 7%, natomiast mniej odpowiedni będzie materiał o wydłużeniu 16%. Z chwilą bowiem, kiedy dzielimy materiały, jako takie, a więc niezależnie od danego wypadku ich zastosowania, na lepsze i gorsze — z takich, czy innych względów — przekraczamy ramy rzeczywistości. W rzeczywistości każdy konstruktor podziękuje pięknie za materiał „bezspornie lepszy ze względu na wydłużenie”, który da przy pracy wyniki gorsze, i dla niego „lepszym materiałem” będzie właśnie ten, który daje lepsze wyniki w pracy projektowanej konstrukcji.

II. Krytyka próby rozciągania stopiwa.

Powyższy przykład wskazuje nam dobitnie, jak dalece ocena spoiwa, według próby rozciągania, może być problematyczna. Mimo tego jednak — w tej tak ważnej dla dalszego rozwoju spawania kwestii oceny i doboru spoiw — obserwujemy usiłowania wtłoczenia próby rozciągania do warun-

ków odbiorczych spoiw. Doprowadza to niekiedy rzecz całą do granic absurdu, jak to wykaże się przy ściślejszej analizie praktykowanego sposobu postępowania. Próbka rozciągania, najczęściej przy tym stosowana, ma przekrój okrągły o \varnothing 8 do 10 mm i długość pomiarową równą 50 do 70 mm. Próbka taka może być wycięta ze stopiwa, znajdującego się w wykonanym połączeniu spawanym, które chcemy w ten sposób scharakteryzować, lub też na spoiwie, stopionym specjalnie i wyłącznie dla wykonania próby rozciągania. Ponieważ stopiwo, znajdujące się pomiędzy brzegami spojonego materiału rodzimego, posiada przekrój trójkątny, wytoczenie więc normalnej próbki o \varnothing 8 do 10 mm możliwe jest tylko dla spoin od 18 do 20 mm grubości i to tylko w kierunku podłużnym spoiny.

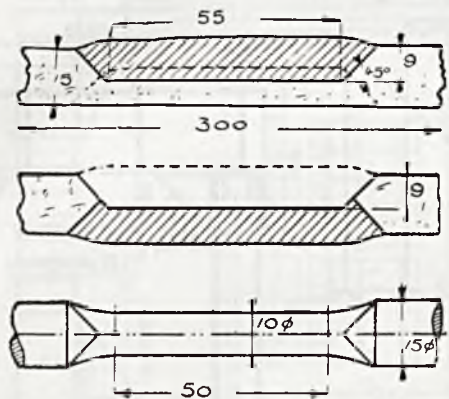
Próby rozciągania stopiwa można więc przeprowadzać jedynie na próbnych spoinach stosunkowo znacznej grubości, wykonanych w warunkach jak najbardziej zbliżonych do warunków rzeczywistych. Stopiwo takie, które nazwiemy „stopiwem rzeczywistym”, będzie posiadało własności zależne, jak uczy nas doświadczenie, od rodzaju materiału rodzimego oraz od metody i sposobu spawania. Ponieważ sposób spawania zależny jest wybitnie od grubości materiału rodzimego, więc określenie jego własności dla spoin 20 mm grubości danego materiału nie pozwala nam przewidzieć z dostateczną pewnością, jakie własności posiadać będzie stopiwo przy spawaniu tego samego rodzaju materiału o grubości znacznie mniejszej np. 3 mm lub też znacznie większej. Podobnie wpływa na te własności zmiana materiału rodzimego, który czasem trudno zidentyfikować pod względem jego właściwości spawalniczych. Ażeby ominąć wszystkie powyższe trudności i móc wykonywać próbę rozciągania dla oceny danego spoiwa — niezależnie od materiału rodzimego i metody spawania — niektóre przepisy i normy przewidują wykonywanie tej próby na specjalnie w tym celu przetopionym spoiwie, które nazwiemy „stopiwem sztucznym”, gdyż warunki przetopienia są ponieważ sztuczne, niestosowane w normalnej praktyce warsztatowej przy połączeniach spawanych.

Początek to swój wzięło z wyścigu konkurujących z sobą firm, w których interesie właśnie leżało scharakteryzowanie spoiw a priori, a więc zupełnie niezależnie od ewent. przyszłego zastosowania tego spoiwa. W ten sposób powstała dla spoiwa elektrycznego t. zw. próba „Arcos'a” (rys. 1). Dla wykonania tej próby nakłada się kilkanaście warstw na wyfrezowaną blachę najpierw z jednej strony, następnie wyfrezowuje się materiał rodzimy blachy wraz z sferą przejściową z drugiej strony i miejsce to wypełnia się znów kilkunastoma warstwami. Z powstałego w ten sposób bloku, który zawiera w swej środkowej części wyłącznie materiał stopiwa, wytacza się następnie próbkę. W podobny sposób próbki te można wytoczyć z materiału nałożonego w kątownikach (rys. 2) i t. p.

Ponieważ warunki termiczne spawania acetylenowego różnią się od warunków spawania elektrycznego, próba taka jest trudniejsza do wykonania płomieniem acetylenowo-tlenowym. Ażeby jednak również dla spawania acetylenowego można było badać sam materiał stopiwa — specjalna

⁹⁾ patrz 7. Str. 8.

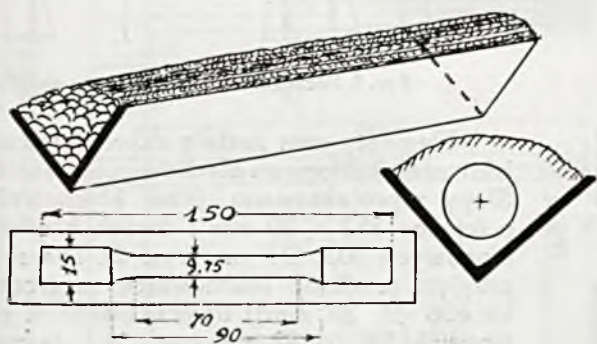
komisja we Francji ustaliła, pod nazwą „specyfikacje, dotyczące spoiwa dla spawania acetylenowego” — inny sposób wykonania prób dla spoiw acetylenowo-tlenowych. Polega on na nałożeniu na krawędzi blachy 18—20 mm grub. szeregu warstw stopiwa o grub. 1 mm, z których powstaje blok o wymiarach, pozwalających na wytoczenie próbki normalnej o ϕ 10 mm (rys. 3).



Rys. 1. Próba Arcos'a.

Z artykułu współautora tej próby, p. Mercier, dowiadujemy się, „że są to tylko specyfikacje, a nie przepisy odbiorcze”. Innymi słowy, celem ich nie jest określenie metod odbiorczych, lecz tylko zdefiniowanie niektórych cech spoiw, precyzujących ich własności spawalnicze¹⁰⁾.

Jakież jest właściwie znaczenie tej nieobowiązującej próby?



Rys. 2. Sposób przygotowania próbek, utworzonych całkowicie z metalu stopionej elektrody.

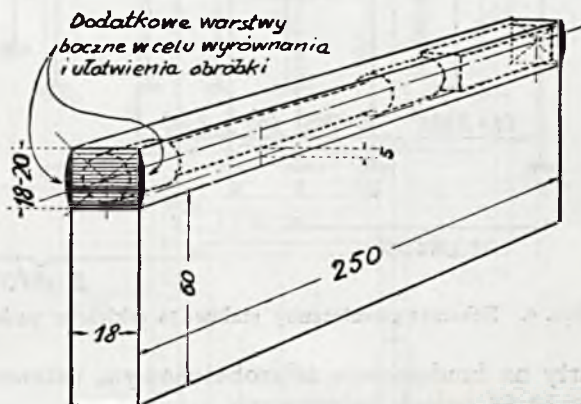
W przepisach odbiorczych bardzo często znajdujemy obok prób obowiązujących, decydujących więc o odbiorze danego materiału, również próby wzgl. pomiary nieobowiązujące, jako t. zw. próby orientacyjne. Jeżeli nawet nie decydują one o odbiorze — to próby takie orientują nas w pewnym kierunku i wpływają na równi z próbami obowiązującymi na dalszy rozwój tworzyw.

¹⁰⁾ Inż. M. Y. Mercier: Commentaires sur les spécifications relatives aux métaux d'apport pour soudure oxy-acétylénique. Bulletin de la Société des Ingénieurs Soudeurs, N 33, str. 1675.

I tutaj myślą przewodnią było usiłowanie scharakteryzowania metalu stopiwa, jako takiego, w oderwaniu nie tylko od jego przyszłego zastosowania, ale również od tych czynników, które wpłynąć mogą na jego własności mechaniczne, a więc od metalu rodzimego i metody spawania.

Czy można oddzielać stopiwo od metody spawania i materiału rodzimego, czy można więc scharakteryzować stopiwo, jako takie, niezależnie od tych czynników?

Ażeby odpowiedzieć na to pytanie, zastanówmy się najpierw nad tym, jaki wpływ wywiera metoda spawania i materiał rodzimy na tworzenie się materiału stopiwa, a tym samym, również na jego własności mechaniczne?



Rys. 3. Próbka z samego spoiwa dla spoiwa acetylenowych (Francja).

Jako punkt wyjścia dla dalszych dociekań cytujemy ustęp, wzięty z artykułu prof. Portevin:

„Mało jest przedmiotów, któreby spowodowały tyle prac i badań od lat 50-ciu, jak metale i stopy; z imponującą ilością nagromadzonych prac okazuje się, że własności mechaniczne, a ogólnie — i wszystkie własności specyficzne, zależą od trzech czynników, lub grup czynników, których modyfikacje wyjaśniają, a często pozwalają przewidzieć zmiany tych własności. Tymi trzema czynnikami są:

- 1) chemiczny skład elementarny;
- 2) konstytucja fizyko-chemiczna;
- 3) struktura.

Dwa ostatnie czynniki określają architekturę wewnętrzną stopu tak, jak nam się ona przedstawia w badaniu mikrograficznym, uzupełnionym przez badania spektrograficzne promieniami X i metody fizyko-chemiczne. Można by dołączyć do tego inny czynnik, czwarty:

- 4) naprężenia wewnętrzne lub siły równoważące się elastycznie wewnątrz zespołu metalowego.”

Rozpatrzmy więc kolejno wpływ metody i sposobu spawania oraz materiału rodzimego na wymienione powyżej cztery czynniki.

A więc najpierw zajmijmy się tym, w jakim stopniu, elementarny skład chemiczny stopiwa jest zależny od metody i sposobu spawania.

d. c. n.

¹¹⁾ M. Albert Portevin: Les bases scientifiques de la soudure autogène. Bulletin de la Société des Ingénieurs Soudeurs, Nr 24, str. 903.

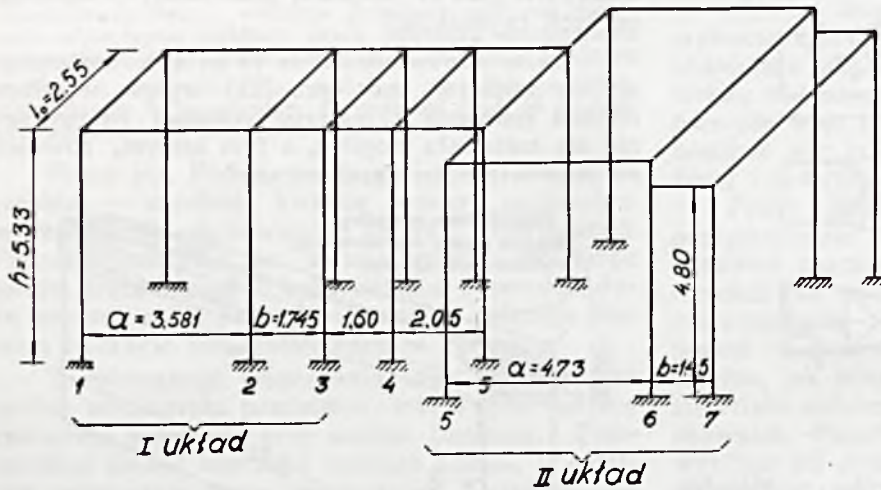
STEFAN BRYŁA

621.165—212 : 621.791 ; 669.14
500 słów+8 rys.

Konstrukcja stalowa podstawy nowego turbogeneratora Elektrowni Warszawskiej.

Nowy turbogenerator Elektrowni Warszawskiej, zmontowany w r. 1937, ustawiony został na podstawie, wykonanej jako szkielet stalowy (rys. 1 i 4),

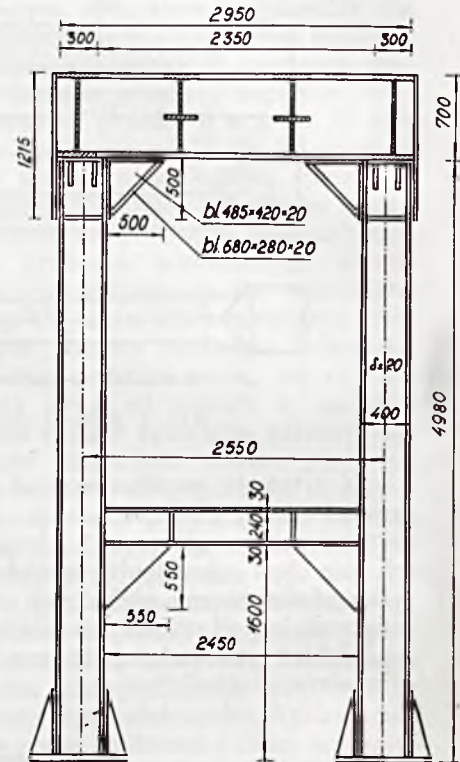
Rygle poprzeczne i podłużne łącznie z belkami pomocniczymi stanowią pomost, na którym ustawiono turbogenerator.



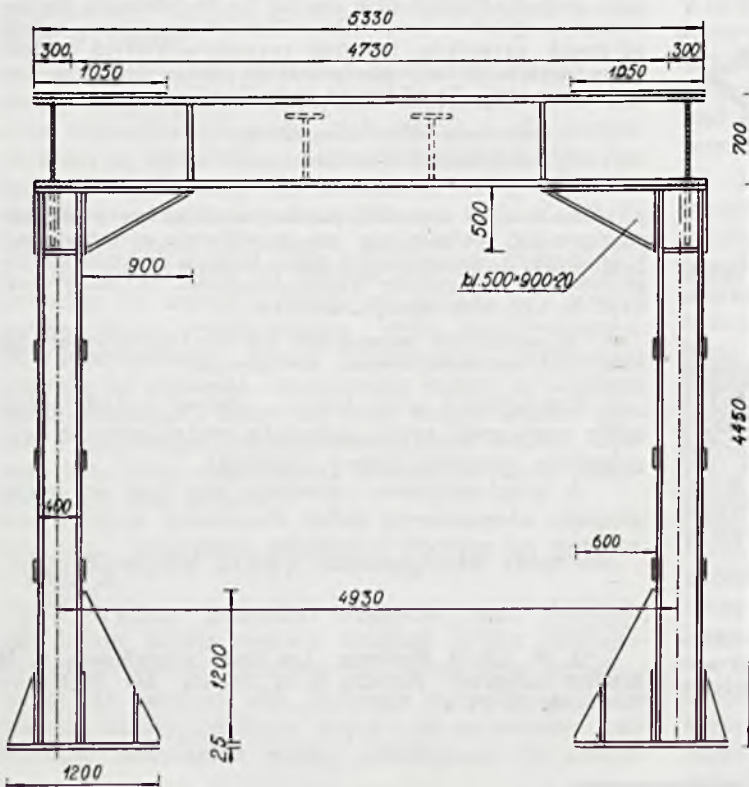
Rys. 4. Schemat przestrzenny stalowego szkieletu podstawy turbogeneratora.

oparty na fundamencie żelazobetonowym, ustawionym na 69 palach betonowych.

Konstrukcję stalową podstawy zaprojektowano jako zespół szeregu ram poprzecznych, powiązanych ryglami podłużnymi. Cały szkielet podzielono na dwa zespoły ram: pierwszy składający się z ram o rozpiętości 2,55 m, drugi — o rozpiętości 4,93 m; wysokość konstrukcji została przyjęta jednakowa dla obu zespołów i wynosi 5,33 m (rys. 4).



Rys. 5. Szczegół konstrukcji ramy układu I.

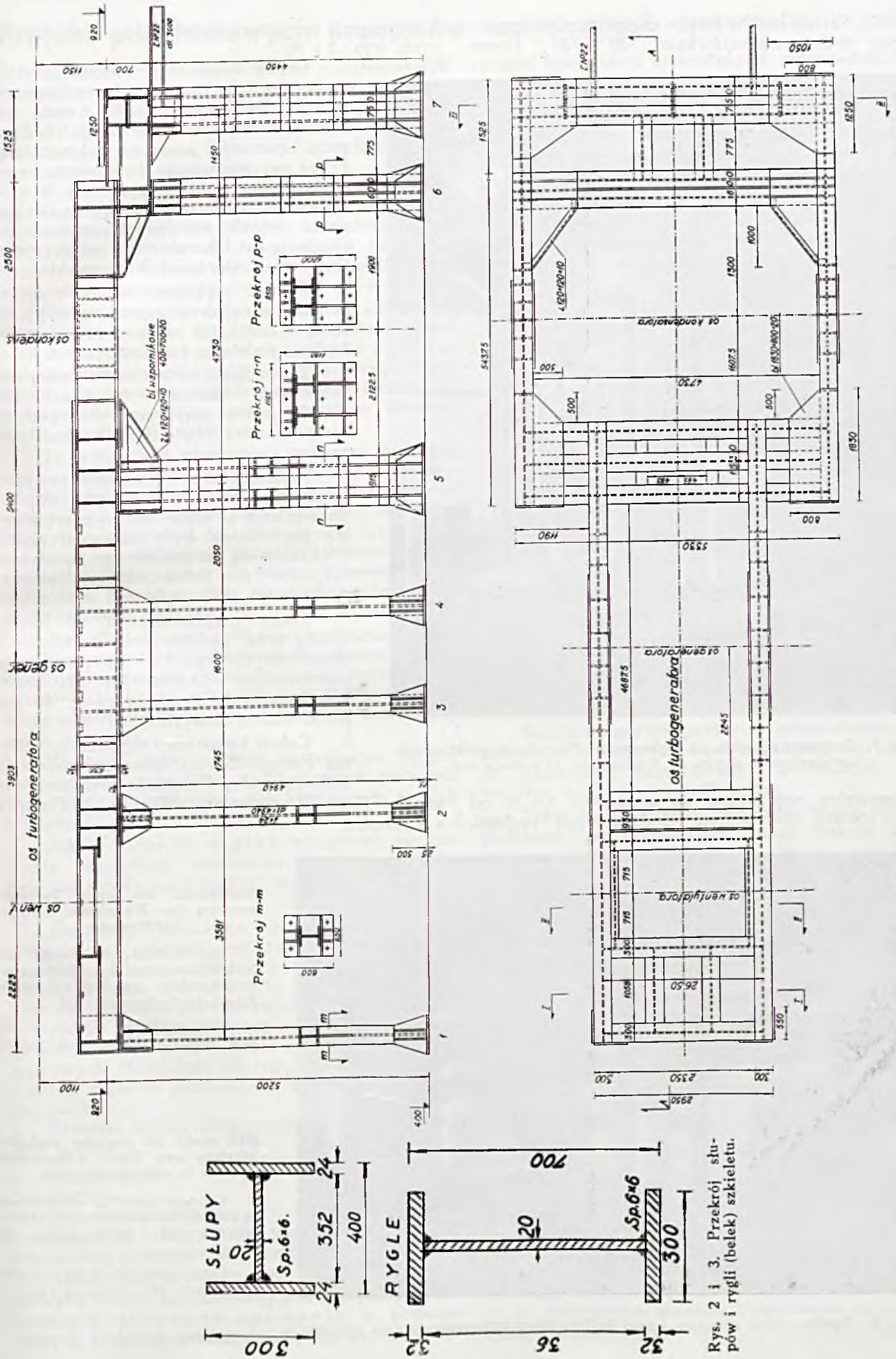


Rys. 6. Szczegół konstrukcji ramy układu II.

Elementy ram zostały zaprojektowane jako szerokostopowe blachownice spawane. Słupy zaprojektowano jako blachownice o ścianie 352×20 mm i dwóch blachach pionowych 303×24 mm (rys. 2). Dla rygli przyjęto przekrój: blachownicę o średnicy 636×20 mm i dwóch blachach poziomych 300×32 mm (rys. 3). Jedynie dla ramy Nr. 6 (patrz rys. 4) przyjęto, ze względów konstrukcyjnych, ryglieł o wymiarach średnika 486×20 mm i blach poziomych 300×32 mm. Spoiny, którymi powiązano elementy przekrojów, zastosowano bardzo małe, o wymiarze 6×6 mm, ale za to ciągnę na całej długości elementów.

Tęgo rodzaju kształt przekrojów zaprojektowano ze względu na niebezpieczeństwo zjawiska rezonansu, które mogłoby wystąpić w razie zbyt małej bezwładności układu, a co zatem idzie niedostatecznej rozbieżności drgań własnych konstrukcji i obrotów turbogeneratora.

Połączenie rygli ze słupami usztywniono przy pomocy narożnych blach trójkątnych o grubości 20 mm. Przy ryglach poprzecznych dodano blachy prostopadłe, przypojone wzdłuż przeciwprostokątnego boku blachy naroża, celem zwiększenia sztywności połą-

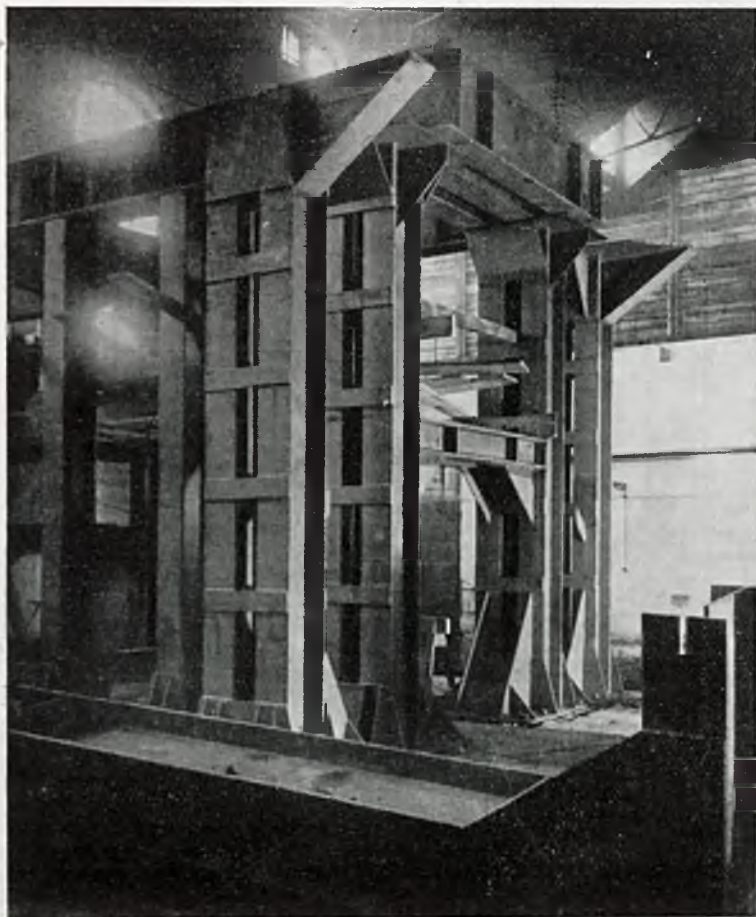


Rys. 1. Stalowy szkielet podstawy nowego turbogeneratora w Elektrowni Warszawskiej.

Rys. 2 i 3. Przekrój słupów i rygli (belek) szkieletu.

czenia. Naroża ram Nr 5 i 6 w części szerszej wzmocniono dodatkowo kątownikami $120 \times 120 \times 10$ mm.

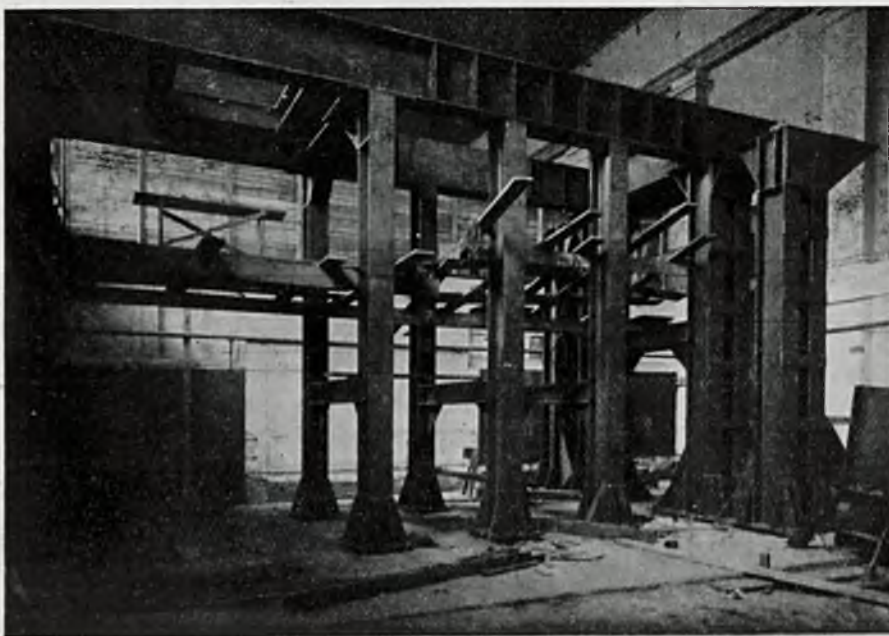
o wymiarach przyjętych ze względów konstrukcyjnych. (rys. 5 i 6).



Rys. 7. Fragment szkieletu po wykonaniu. Na zdjęciu widać sposób przytwierdzenia słupów do fundamentu za pomocą śrub.

Ramownice poprzeczne na wysokości 1,6 m od dołu zostały usztywnione dodatkowymi ryglami,

z Krakowa. konała firma Zieleniewski, Fitzner i Gamper



Rys. 8. Ogólny widok spawanej konstrukcji podstawy turbogenerатора po wykonaniu.

Całość konstrukcji stalowej została wykonana jako spawana przy pomocy elektrod Baidon o grubości 6 mm. Jakość wykonanych spoin została zbadana przy pomocy aparatu Schmucklera. Przed przystąpieniem do montażu przeprowadzono kontrolę spawaczy, z których każdy był obowiązany do wykonania próbek, odesłanych następnie do zbadania w laboratorium wytrzymałościowym Politechniki Warszawskiej.

Montaż wykonano w następującej kolejności: najpierw ustawiono słupy, na których następnie ułożono zespół rygli, będący podstawą turbogeneratora.

Ze względu na trudności przewozu, zespół ten dostarczono w trzech częściach: jedną część stanowiła podstawa generatora, dwie inne — podstawa turbiny.

Najwięcej trudności napotkano przy podlewaniu podstawowych płyt słupów. Ze względu na duże ich wymiary zwykłe podlewanie było niewystarczające i okazało się konieczne sprowadzenie sprężarki do betonu, która doprowadzała beton pod płyty pod ciśnieniem.

Słupy przytwierdzono do fundamentu przy pomocy śrub kotwicznych dwucalowych (rys. 7 i 8), przy czym pozostawiono pewien luz dla stworzenia przegubów, odpowiednio do założeń obliczeniowych.

Całość konstrukcji uzgodniono z firmą Brown Boveri, która zainstalowała turbogeneratorek. Konstrukcję stalową wykonała firma Zieleniewski, Fitzner i Gamper

Stahlgestell des neuen Turbogenerators der Warschauer Elektrizitätswerke.

Der Verfasser beschreibt die Stahlkonstruktion eines Turbogeneratorgestelles, welches auf einem Eisenbetonfundamente ruht.

Die gänzliche Stahlkonstruktion wurde elektrisch geschweisst.

Bâti soudé du nouveau turbogénérateur aux Etabl. d'Electricité de la ville de Varsovie.

L'auteur décrit la construction en acier du bâti d'un turbogénérateur, encastré dans des fondations en béton.

Cette construction a été exécutée entièrement par soudure à l'arc.

Projekt podstawowych przepisów technicznych spawania.

Na konieczność opracowania podstawowych przepisów technicznych spawania wskazywaliśmy już nieraz w czasopiśmie naszym (p. Nr 6./1936 i Nr 2./1937). Poniżej zamieszczamy, celem przypomnienia czytelnikom, kilka zasadniczych tez przez nas poprzednio wysuwanych.

W Polsce, jak i w szeregu innych krajów przemysłowych, opracowuje się przepisy, regulujące zastosowanie spawania w różnych dziedzinach techniki, jak np. do konstrukcji spawanych budowlnych (przepisy już opracowane), konstrukcji mostów, zbiorników wysokopięnych, kotłów, etc.

Obok szczegółów dotyczących stosowania spawania tylko w danej dziedzinie, wszystkie te przepisy zawierają zazwyczaj wskazówki ogólne, dotyczące spawalności materiału, projektowania połączeń spawanych, przygotowania części łączonych, urządzeń do spawania, spoiw, sposobów kontroli spoin, kwalifikacji spawaczy itp.

Te wskazówki charakteru ogólnego powinny być oczywiście, o ile możliwe, identyczne we wszystkich przepisach. Jeśli wskazówki ogólne są opracowywane z osobna przez poszczególne organy i Komisje Normalizacyjne, to — nie mówiąc już o stracie czasu spowodowanej przez kilkakrotne powtarzanie tej samej pracy — można obawiać się, iż będą dość znacznie różnić się między sobą, często w szczegółach nieistotnych.

Jest więc sprawą niezmiernie ważną, ażeby przed opracowaniem przepisów dla poszczególnych dziedzin stosowania spawania, zostały sporządzone przepisy „podstawowe”, podające główne reguły, które obowiązywałyby przy wszelkich zastosowaniach spawania.

Wszystkie inne przepisy spawalnicze byłyby rozwinięciem przepisów podstawowych, przy tym rozwinięcie to szłoby w dwóch kierunkach: w głąb i w szerz.

Jako rozwinięcie w głąb rozumiemy opracowanie wszystkich elementów, z których składają się roboty spawalnicze, niezależnie od gałęzi przemysłu.

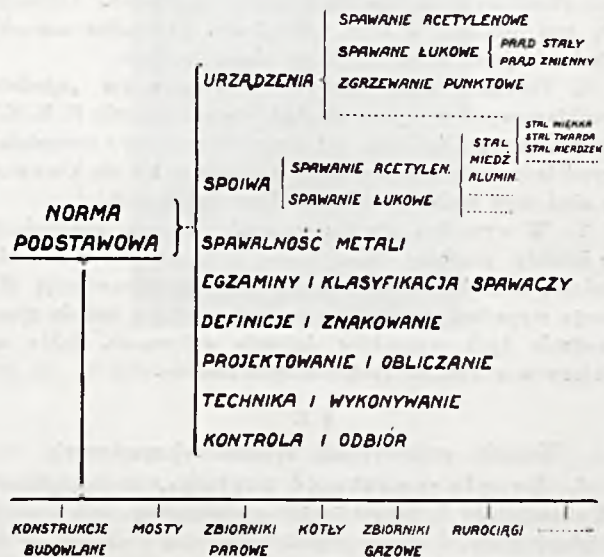
Elementy, składające się na każdą robotę spawalniczą, powinny być tematem oddzielnych przepisów, które nazwiemy przepisami ogólnymi. Przepisy ogólne byłyby jakgdyby załącznikami do przepisów podstawowych, gdyż wraz z nimi tworzyłyby całość, normującą wszelkie zagadnienia związane z wykonaniem robót spawalniczych przemysłowych, niezależnie od tego, czy podlegają one kontroli organów publicznych, czy też tej kontroli nie podlegają.

Przepisy ogólne obejmowałyby więc następujące tematy:

- Urządzenia,
- Spoiva,
- Spawalność metali,
- Egzaminy i klasyfikacja spawaczy,
- itd., według podanego niżej zestawienia.

Jeżeli idzie o rozwinięcie przepisów podstawowych w szerz, to rozumiemy pod tym przepisy dotyczące zastosowań spawania w poszczególnych gałęziach przemysłu, a więc przepisy do-

tyczące konstrukcji budowlanych, mostowych, budowy zbiorników, kotłów, rurociągów, maszyn etc. Wszystkie te przepisy, które nazwiemy przepisami szczegółowymi, opierałyby się na przepisach podstawowych i przepisach ogólnych. Podkomisje fachowe Komisji Spawania P. K. N. miałyby w tych przepisach ogólnych materiał gotowy i praca ich sprowadzałaby się do opracowania tych dodatkowych elementów, które ze względu na specyficzny charakter danych robót spawalniczych nie będą mogły się znaleźć w przepisach ogólnych.



Naszkiecowany program prac, przedstawiony na załączonej tablicy, narzuca się jako jedynie logiczny, najbardziej ekonomiczny i prowadzący najprostsza drogą do naszych celów.

Tekst podstawowych przepisów, który poniżej podajemy, po opracowaniu przez Sekcję Spawalniczą SIMP i rozesłaniu do szeregu osób i instytucji do zaopiniowania, został na posiedzeniu Podkomisji Ogólnej Komisji Spawania P. K. N. w dn. 23 listopada 1937 r. przedyskutowany i poprawiony.

Po zasięgnięciu po raz drugi opinii instytucji i osób zainteresowanych tymi przepisami odbędzie się, na najbliższym posiedzeniu Podkomisji Ogólnej Kom. Sp. P. K. N., drugie czytanie tego projektu, po czym zostanie on przekazany do pełnej Komisji Spawania P. K. N.

Podstawowe przepisy techniczne spawania.

Projekt 4,

przyjęty w I czytaniu na posiedzeniu Podkomisji Ogólnej Kom. Spawania P.K.N. w d. 23.XI 1937 r.

§ 1.

Cel i zakres stosowania przepisów.

1. Celem niniejszych przepisów jest ustalenie w sposób ogólny warunków, w jakich powinno się odbywać spawanie przemysłowe.
2. Rozwinięciem przepisów podstawowych są przepisy i normy ogólne i szczegółowe.

3. Przepisy i normy ogólne omawiają poszczególne warunki spawania, wymienione w § 2, niezależnie od rodzaju konstrukcji spawanych.

4. Tematem przepisów i norm szczegółowych jest stosowanie spawania w poszczególnych dziedzinach działalności przemysłowej, jak w budowie mostów i konstrukcji budowlanych, w budowie kotłów, konstrukcjach lotniczych itp., przy czym podstawą przy tworzeniu przepisów i norm szczegółowych są niniejsze przepisy, uzupełnione przepisami i normami ogólnymi.

5. Przepisy podstawowe, same i łącznie z przepisami i normami ogólnymi, obowiązują przy wszelkich robotach spawalniczych, niezależnie od tego, czy podlegają one przepisom i normom szczegółowym, czy też warunkom technicznym, określonym osobno dla danego zamówienia. Obowiązują one również w tych wypadkach, gdy żadne warunki techniczne przez zamawiającego nie są podane.

6. Przyjęcie przez przedsiębiorcę warunku: „zgodnie z podstawowymi przepisami technicznymi spawania P. K. N.” oznacza, że przedsiębiorca zna niniejsze przepisy z uzupełniającymi je przepisami i normami i zobowiązuje się kierować się nimi przy wykonywaniu robót spawalniczych.

7. W wypadku, gdy dla spawania danych konstrukcji nie istnieją przepisy szczegółowe, a przy zamówieniu nie ustalono, w jakim zakresie przepisy ogólne obowiązują dla danego wypadku, przedsiębiorca zobowiązany jest do przestrzegania tych warunków dobrego wykonania, jakie są ustalone w normalnej praktyce spawalniczej.

§ 2.

Warunki wykonywania konstrukcji spawanych.

1. Bezpieczeństwo i higiena. Przedsiębiorca jest obowiązany do zapewnienia całkowitego bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności powinien stosować się do właściwych przepisów¹⁾.

2. Urządzenia do spawania. Urządzenia stosowane do spawania powinny odpowiadać przepisom²⁾, Urządzenia powinny być utrzymywane w należyłym stanie, zapewniającym wykonanie spawania w najlepszych warunkach technicznych.

3. Materiały do spawania. Przedsiębiorca powinien dobrać dobrze spawalne tworzywa konstrukcyjne oraz odpowiednie do nich spoiwa, dostosowane do zamierzonych wyników, opierając się na odpowiednich przepisach i normach³⁾. Inne materiały pomocnicze powinny być dostosowane do właściwości i cech charakterystycznych połączeń spawanych, jak również odpowiadać przepisom⁴⁾.

4. Projektowanie i obliczanie połączeń spawanych.

a) Przedsiębiorca powinien obliczyć i rozmieścić spoiny odpowiednio do przyjętych założeń, wybranego sposobu spawania i odnośnych norm szczegółowych. Jeżeli przedsiębiorca nie przeprowadza obliczenia, powinien sprawdzić drogą doświadczalną i dostarczyć dowody, że konstrukcja będzie dobrze zachowywać się w warunkach pracy.

b) Przedsiębiorca może w powierzonych mu pracach zastosować dowolny sposób spawania lub jednocześnie dwa, a nawet kilka sposobów. Powinien jednak na żądanie uspra-

¹⁾ do opracowania.

²⁾ przepisy dotyczące budowy i utrzymania wytwornic acetylenowych są wydane, przepisy dla spawalnic elektrycznych — do opracowania.

³⁾ normy spoin do opracowania.

⁴⁾ do opracowania.

wiedliwić swój wybór i dostarczyć dowody istnienia podobnych dobrze zachowujących się zastosowań, względnie przedstawić przekonywujące wyniki prób.

5. Przygotowanie do spawania. Przygotowanie polega na nadaniu połączeniu kształtów odpowiednich do spawania i na zastosowaniu odpowiednich środków, zapobiegających szkodliwym naprężeniom skurcznym.

Przy robotach poważniejszych jest niezbędne opracowanie i sporządzenie rysunków wykonawczych⁵⁾, zgodnie z przepisami i normami przyjętymi dla każdego sposobu i metody spawania⁶⁾, oraz przygotowanie materiałów i urządzeń pomocniczych.

6. Dobór spawaczy. Zatrudnieni spawacze winni posiadać kwalifikacje, przewidziane w przepisach egzaminowania spawaczy⁷⁾.

7. Kontrola robót spawalniczych i warunki odbioru. Przy wykonywaniu robót spawalniczych należy stosować kontrolę, odpowiednią do charakteru robót, która pozwoliłaby stwierdzić, że niniejsze przepisy są zachowane.

§ 3.

Odpowiedzialność przedsiębiorców.

1. Każdy przedsiębiorca, wykonujący roboty spawalnicze, daje na nie gwarancję i bierze na siebie odpowiedzialność za należyte zachowanie się połączeń spawanych w warunkach pracy, określonych w zamówieniu.

2. Cechy charakterystyczne i własności użyteczne połączeń spawanych mogą być wyszczególnione w umowach, warunkach technicznych itp., przy czym zamawiający może sobie zastrzec prawo sprawdzania ich w czasie wykonywania roboty¹⁾.

3. W związku z p.1 i 2 przedsiębiorca winien znać własności użyteczne połączeń spawanych w zakresie robót przez niego wykonywanych. Obowiązkiem jego jest ustalenie tych własności przez odpowiednie, przewidziane w przepisach i normach, próby i badania.

4. Przedsiębiorca, któremu zamawiający chciałby narzucić taki metal, kształt, sposób łączenia, metodę wykonania, kolejność wykonania połączeń itp., które według mniemania przedsiębiorcy mogłyby obniżyć jakość połączeń i szkodzić ich należytemu zachowaniu się w pracy, winien zwrócić uwagę zamawiającemu na niewłaściwość, niedogodność i niebezpieczeństwa mogące stąd wyniknąć.

W wypadku, gdy zamawiający pomimo uwag przedsiębiorcy stawia wymagania sprzeczne z przepisami i zasadami techniki spawalniczej, przedsiębiorca winien, przyjmując zamówienie, zastrzec się na piśmie, że odpowiedzialność za należyte zachowanie w pracy danej konstrukcji spada całkowicie na zamawiającego.

5. W wypadku robót naprawczych, kiedy przedsiębiorca nie posiada żadnych wskazówek co do pochodzenia i spawalności danego metalu, lub kiedy kształt przedmiotu nie pozwala na przygotowanie i zastosowanie połączeń według jego uznania, przedsiębiorca winien — o ile nie istnieje inna wyraźna umowa — kierować się przepisami podstawowymi, tak co do przygotowania jak i wykonywania roboty, przy tym należy uwzględnić brak pewnych elementów niezbędnych do właściwej oceny zadania. W tym wypadku przedsiębiorca może się zastrzec, że — podejmując się wykonania zamówienia — nie daje gwarancji za dobre wyniki i nie ponosi żadnej odpowiedzialności.

⁵⁾ według normy oznaczania spoin.

⁶⁾ do opracowania.

⁷⁾ do opracowania.

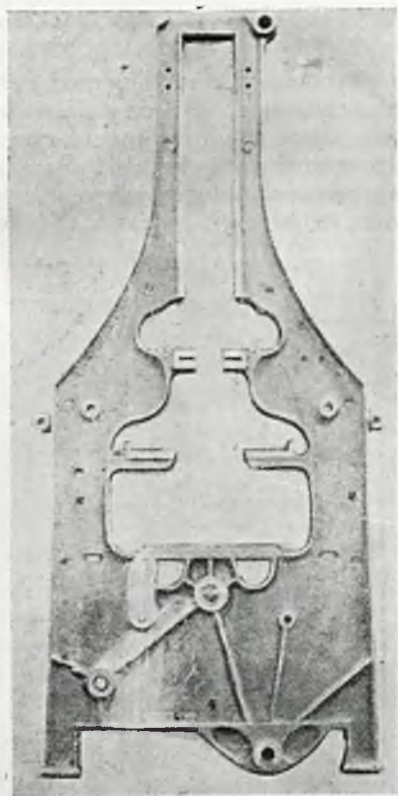
Spawanie w przemyśle włókienniczym *)

1250 słów + 10 rys.

Jako ilustrację do naszych rozważań, zamieszczonych przy końcu pierwszej części niniejszego artykułu (patrz Nr. 1), opiszemy trzy naprawy zesarek lnu, wykonane za pomocą lutospawania.

W wypadku pierwszym (rys. 13 i 14), przy bardzo wydłużonym kształcie ramy, nie mogło być obawy co do niebezpiecznego skurczu spoiny, która obejmowała całą szerokość dolnej blachy ramy. Sprawa uprzedniego nagrzewania w tym wypadku nawet nie była rozważana, naprawę wykonano na zimno. Wymiary przedmiotu były następujące: wysokość — 2,55 m, szerokość — 1,05 m, grubość — 15 — 20 mm. Pęknięcie zostało zukosowane na X, a sam przedmiot zamocowano w specjalnym przyrządzie.

Należy tu położyć nacisk na konieczność stażowego wykonania zukosowania, które w tym wy-



Rys. 13. Jedna z ram zesarki do lnu naprawiona za pomocą lutospawania bez uprzedniego podgrzewania na ognisku

padku, jak i w następnych, przedstawia specjalne trudności wobec dość skomplikowanego systemu żeber wzmacniających.

Lutospawanie jednej strony pęknięcia zajęło 55 minut. Po wyjęciu przedmiotu z przyrządu i obróceniu na drugą stronę, co zajęło 5 min., lutospawanie drugiej strony pęknięcia wykonano w ciągu 45 min. Dane liczbowe dotyczące omawianej pracy wynoszą: tlenu — 1430 l, acetyleny rozpuszczonego — 1300 l, Bronzytu ϕ 3 mm — 240 g, ϕ 4 mm — 100 g. Czas ukosowania i wykonanie przyrządu — 22,5 godz.

Le „Soudeur-Coupeur“, Nr. 6, 1937.

Kształt ramy drugiej zesarki (rys. 15 — 17) był nieco inny. Ponad dolną częścią, która uległa pęknięciu, znajduje się — w niewielkiej odległości —



Rys. 14. Widok z bliska miejsca naprawionego ramy z rys. 13.

pas poprzeczny, który mógł spowodować pęknięcie podczas skurczu. Tym razem więc należało zastosować uprzednie nagrzewanie i dlatego cała dolna część ramy, widoczna na rys. 17, została otoczona prowizorycznym piecem i nagrzana do temperatury 300 — 400°.

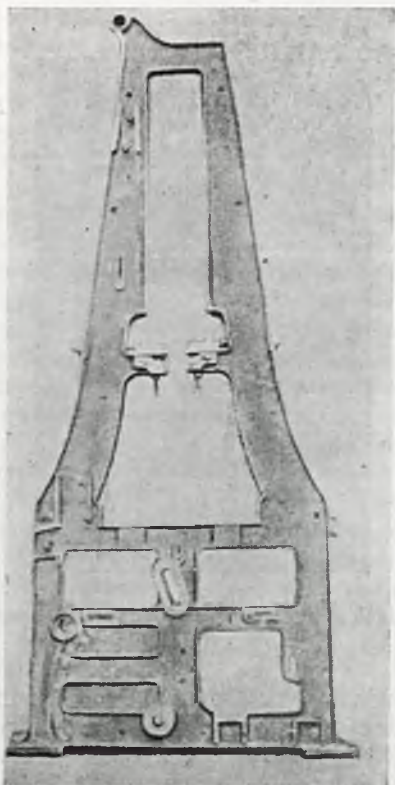
Wymiary ramy: wysokość — 3 m, szerokość — 1,15 m, grubość — 8 — 15 mm. Czas zużyty na prace przygotowawcze: ukosowanie pęknięcia na V — 21 godz., wykonanie ogniska — 30 min., podgrzewanie — 55 min. Podczas lutospawania przedmiot znajdował się w ognisku. Na wypełnienie rowka zukosowanego zużyto ok. 40 min. czasu; natomiast ok. 10 min. poświęcono na obracanie przedmiotu w piecu i ok. 20 min. na uzupełnienie wymiarów dwóch żeber od strony lewej spoiny. Następnie przedmiot pozostawiony w piecu został przykryty popiołem i stygł bardzo powoli. Przy pracy stosowano palnik o wydajności 750 ltr./godz., lecz wydajność tę można było po wykonaniu kilku centymetrów lutospoiny znacznie zmniejszyć. Zużycie materiałów było następujące: tlenu — 425 l, acetyleny rozpuszczonego — 385 l, Bronzytu — 850 g, węgla drzewnego — 1,5 kg. Naprawa ta, która została przeprowadzona w opisanych wyżej warunkach, dała doskonałe wyniki.

Trzecia rama zesarki (rys. 18 — 21) pod względem kształtów podobna do poprzedniej, lecz popękana w różnych miejscach, przedstawia przykład trudnej naprawy.

Ponieważ przykład ten łączy w sobie godne uwagi zestawienie okoliczności wyjątkowo niesprzyjających, warto zatrzymać się na nim nieco dłużej aby wyjaśnić te zjawiska. Zesarki, które zwykle są zmontowane na tych ramach, pracują z szybkością umiarkowaną, ocenianą — mówiąc językiem

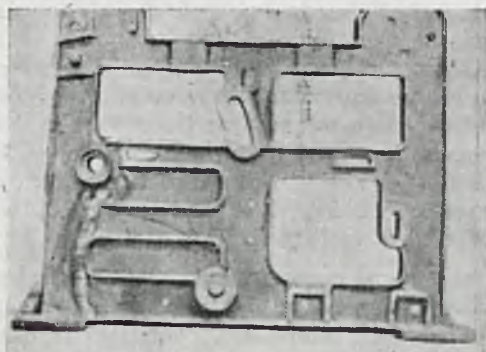
przę dzalniczym — 5 „tłoczeń“ na minutę. Zakłady, w których pracowała maszyna przez nas omawiana, zmuszały ją do pracy w tempie mocno przyspieszonym, z szybkością większą niż podwójną, tj. od 10—

ramy grubość materiału do ok. 85 mm, podczas gdy sama grubość ścian ramy wynosiła tylko 15 mm. Wszystkie niesprzyjające czynniki są więc w danym wypadku połączone: znaczne naprężenia we-



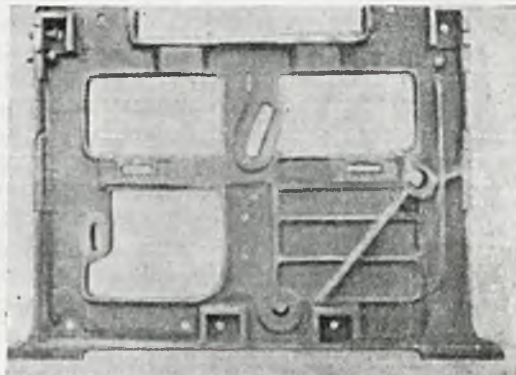
Rys. 15. Inna rama chesarki do lnu naprawiona również za pomocą lutospawania. Miejsce uszkodzone znajduje się na grubszej ścianie, przez co konieczne było miejscowe podgrzewanie.

12 tłoczeń na minutę. Powstające przy tym ruchy ostre i szarpnięte, mające źródło w samej zasadzie pracy chesarki, wywoływałyby takie drgania w ramie, że uprzedzony o tym konstruktor nieco ją wzmocnił. Aby jednak nie przerabiać całego projektu i nie wykonywać nowych modeli, dodał on tyl-



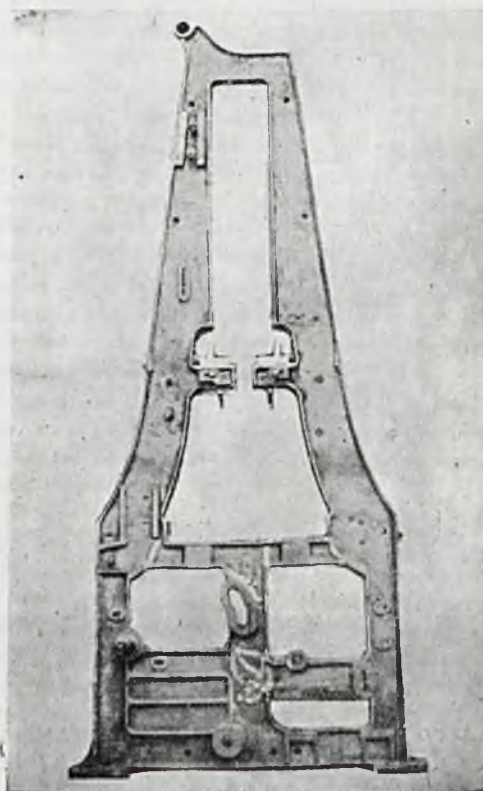
Rys. 16. Widok miejsca pękniętego i jego okolicy po naprawie z uprzednim podgrzewaniem.

ko pewną ilość żeber do dawnego typu ramy. Wskutek tego, w dolnej lewej części ramy, powstało całe zbiorowisko żeber, doprowadzające po obu stronach



Rys. 17. Strona odwrotna części z rys. 16.

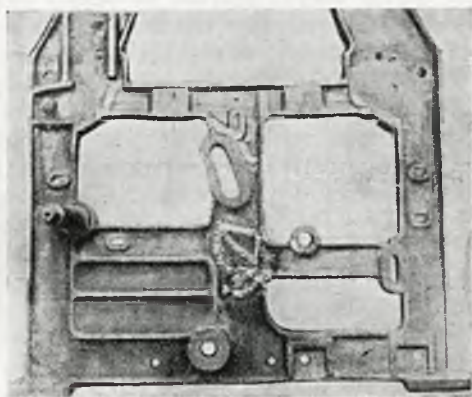
wewnętrzne, powstałe podczas odlewania, różnice grubości ścian utrudniające skurcz po spawaniu, silne drgania powodujące niedostrzegalne rysy. Pęknięcia te, bardzo trudne do wykrycia i przeoczone przy pracach naprawczych, tworzą miejsca o obniżonej wytrzymałości, w których najczęściej powstają nowe pęknięcia.



Rys. 18. Rama chesarki do lnu tej samej budowy co rama z rys. 16, ale w inny sposób uszkodzona.

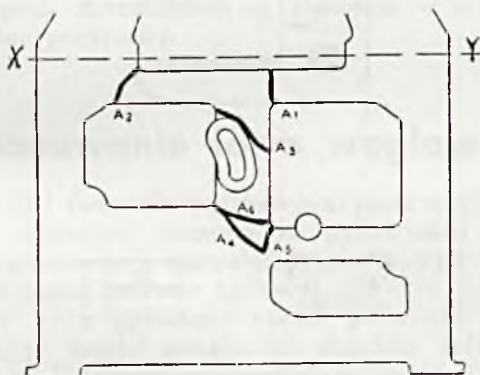
Rama ta, która w sposób dosyć dziwny łączyła różne powody powstawania pęknięć, w ciągu kilku lat była poddawana naprawom prowa-

dzonym na ogół po omacku. Z tego właśnie tytułu podajemy zdjęcie tej ramy, którą nareszcie udało



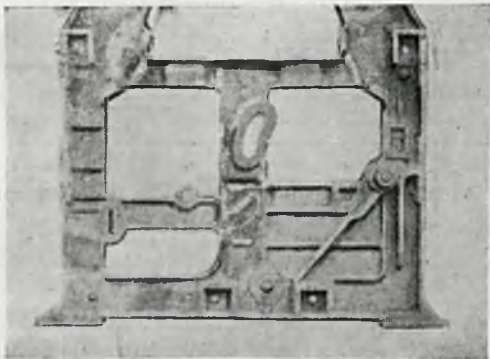
Rys. 19. Widok z bliska uszkodzeń na ramie z rys. 18.

się doprowadzić do stanu należytego, po wykonaniu wszystkich połączeń, widocznych na rys. 18,



Rys. 20. Szkic przedstawia pęknięcia pierwotne, istniejące przed rozpoczęciem zabiegów naprawczych. Pęknięcia nie zaznaczone na szkicu powstały przy usiłowaniu naprawy z podgrzewaniem miejscowym.

za pomocą lutowania. W chwili, gdy rozpoczęto prace naprawcze, istniały pęknięcia, oznaczone



Rys. 21. Odwrotna strona uszkodzonej części ramy z rys. 20. Widać szereg żeber usztywniających, będących przyczyną licznych pęknięć wskutek nierównomiernego nagrzewania się i stygnięcia okolicy spawanej podczas naprawy.

na rys. 20 literami A_1, A_2, \dots, A_5 . Wszystkie inne lutowania, które widzimy na zdjęciu, powstały już

później, podczas pierwszej próby naprawy. Wyniki dodatnie otrzymano dopiero wtedy, gdy zamiast podgrzewań częściowych zdecydowano się w końcu umieścić całą dolną część ramy poniżej linii X—Y (rys. 20), w prowizorycznym piecu o temp. 400° . Przy przedmiocie zaopatrzonym w mniejszą ilość żeber i pracującym w warunkach mniej anormalnych tego rodzaju trudności prawdopodobnie nie wyłoniłyby się.

Przytoczony przykład, o charakterze bardzo specjalnym, poucza nas jednak, że nawet w wypadkach tak dalece wychodzących poza normy zwykłe, lutowanie daje doskonałe wyniki, pod warunkiem uprzedniego nagrzewania odpowiednich części ustroju do temp. 400° i bardzo powolnego ich stygnięcia.

B. Naprawa uszkodzonych części żeliwnych za pomocą spawania.

Poza korpusami maszyn urządzenia przędzalnicze i tkackie zawierają bardzo wielką ilość żeliwnych części średniej wielkości o nieskomplikowanych kształtach, które również często ulegają pękaniu wskutek zmian kierunków ruchu i jego znacznej szybkości. Dzięki spawaniu acetylenowemu i lutowaniu znaczna ilość tych części, które dotychczas prosto wyrzucano i zastępowano nowymi, może być doprowadzana do należytego stanu, przy niezbyt wielkich wydatkach. Oszczędność jest tym większa, że często w grę wchodzi części należące do urządzeń dawnego typu, modele których już nie istnieją i które trzeba byłoby odtwarzać na nowo, co oczywiście jest kosztowniejsze niż nabycie zamiennych części ze składu fabrycznego. Z drugiej zaś strony prace naprawcze w tych wypadkach najczęściej nie przedstawiają większych trudności. Zagadnienia rozszerzalności i skurczu metalu występują stosunkowo rzadko i najczęściej spoiny mogą być wykonywane na zimno bez uprzedniego nagrzewania. Obie metody przeprowadzania prac naprawczych, t. j. spawanie i lutowanie, znajdują częste zastosowanie w warsztatach naprawczych wielkich zakładów włókienniczych. Nieraz stosuje się zarówno spawanie acetylenowe przy użyciu spoiwa w postaci pałeczek żeliwnych, jak i lutowanie przy pomocy Bronzytu. Rozpatrzmy w ciągu dalszym prace wykonane każdą z dwóch powyższych metod. W tym rozdziale artykułu omówimy prace naprawcze wykonane przy pomocy spawania.

Kilka typowych przykładów wyjaśnia nam rodzaj przedmiotów żeliwnych, z naprawą których spotykamy się najczęściej. Pochodząc od maszyn nawet różnych typów, wzorów dawniejszych lub współczesnych, wszystkie te części, jakby się nie różniły kształtami, w większości wypadków pracują w warunkach analogicznych. Są one narażone na podobne do siebie działanie sił, wywoływanych przez uderzenia, powstające w regularnych odstępach czasu, przez ruchy o charakterze zmiennym, prostokierunkowe lub wahadłowe, uzależnione od pracy maszyny, mogą ulec wypadkom wskutek niewłaściwej obsługi, albo też przypadkowemu wtrąceniu ciała obcego. Nieraz może spowodować wypadek prosto brak należytej uwa-

dwa przeciwległe żeberka i zukosować pozostałe dwa żeberka na wylot.

Szkic 3 przedstawia wspornik łożyskowy, niosący wał. Część ta bardzo często ulega złamaniu, wskutek złego montażu maszyny. Pęknięcia powstają przeważnie wzdłuż tworzącej szyjki, która powinna pasować do żeberka ramy maszyny. W danym wypadku zukosowanie również powinno być wykonane bardzo starannie, ażeby spoinę można było wykonać z dobrym, oczywiście bez przesady, przetopieniem — dlatego, że podpawanie od środkowej części szyjki jest trudno wykonalne ze względu na jej wąskość.

Wspornik drążka uwidoczony na szkicu 4 spotyka się we wszystkich maszynach typu dawnego i ciężkiego. Część ta pęka najczęściej wzdłuż linii idącej poprzez otwory na sworznie lub też u podstawy jednego z żeberk.

Drążek regulujący (szkic 5) jest stosowany w maszynach bez zamiennych kół zębatach, gdzie szybkość walca nawijającego jest regulowana przez zmienne ruchy drążka regulującego. Spawanie tej części nie przedstawia żadnych trudności. Należy tylko zwrócić uwagę na bardzo dobre dopasowanie części. Korzystnie jest stosować w tym celu specjalne przyrządy.

Szkic 6 przedstawia kulisę do regulowania szybkości przez przesuwanie koła zębatego. W razie pęknięcia należy przewidywać ukosowanie na X ze względu na znaczną grubość.

Część na szkicu 7 niesie oś wałka osnowowego. Drążek hamulcowy tego wałka (szkic 8) naprawia się bez trudności.

Część zobrazowana na szkicu 9 i 10, opórka i sprężyna zatrzymowa, mają mniej więcej to samo zadanie i otrzymują uderzenia przenoszone przez pasek skórzany, napięty pomiędzy dwoma ramionami. Naprawa jest bardzo łatwa.

Boczna ścianka czółenka (szkic 11) powinna posiadać po naprawie powierzchnię absolutnie gładką i musi być w tym celu po spawaniu starannie obrabiana pilnikiem. Jeżeli więc połączenie wykonywa się za pomocą spawania, należy starannie dbać o to, aby nie tworzyły się ziarna żeliwa białego, stosując znane przy spawaniu żeliwa zasady, tj. dobierać palnik odpowiedniej mocy, nie przysuwać zbyt blisko jądra płomienia do jeziorka stopionego metalu (aby nie wypalać węgla i krzemu), używać przy spawaniu dobrego spoiwa o należytej zawartości węgla i krzemu, odpowiednie proszki, ale niezbyt obficie, oraz studzić powoli część naprawioną.

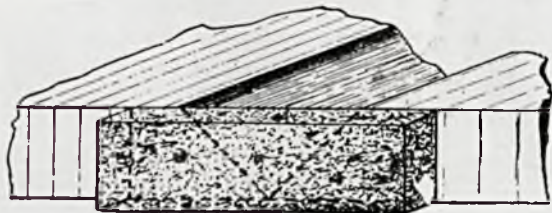
(d. c. n.)

Zastosowanie form węglowych przy spawaniu żeliwa.

Płytki i sworznie węglowe oraz pasta węglowa — są to materiały pomocnicze nadzwyczaj pożyteczne w warsztacie spawalniczym, w którym naprawia się części żeliwne (odlewy).

Gdy przy spawaniu części żeliwnych trzeba ograniczyć kąpiel metalu, lub zapobiec spływaniu metalu w kierunku niepożądanym, forma z płytek węglowych nadzwyczaj ułatwia robotę. Bez tego rodzaju form spawacz też może i musi sobie dawać radę, ale mając płytki i wałki węglowe, może sobie nieraz zaoszczędzić pracy i czasu, dlatego nawet biegły spawacz może w formie węglowej znaleźć znaczną pomoc.

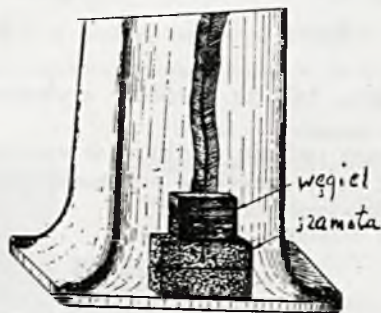
Zastosowanie płytki węglowej przedstawione jest na rys. 1. W tym wypadku płytka węglowa zabezpiecza przed wypływaniem stopionego metalu z rowka, ponadto otrzymuje się bez żadnych specjalnych zabiegów płaską ściankę na końcu spoiny. Dzięki temu zoszczędza się na obróbce i szlifowaniu tego końca spoiny.



Rys. 1.

Czasami spawacz jest zmuszony wykonać spoinę w kierunku pionowym, np. gdy trzeba naprawić część maszyny, która nie może być zdemontowana

i położona tak, aby spoina była pozioma (rys. 2). Oczywiście w tym wypadku można było obejść się bez płytek węglowych, ale wymagałoby to dodatkowych zabiegów i znacznie dłuższego czasu. Aby



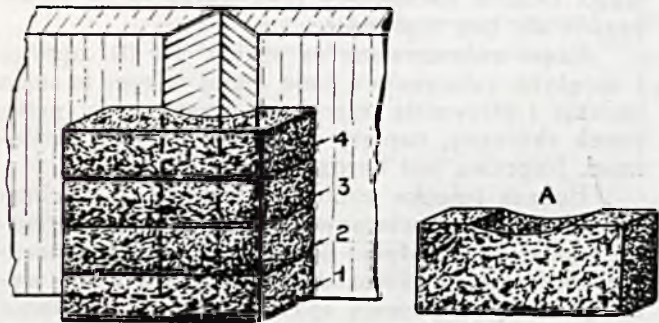
Rys. 2.

spoina miała kształt odpowiedni i aby dostęp do spawanych brzegów był łatwiejszy, wycina się w płytce węglowej wgłębienie, jak to wskazano na rys. 3. Dwie lub trzy płytki wystarczają w tym wypadku, gdyż po wykonaniu odcinka pewnej długości można dolne płytki zastąpić cegiełkami szamotowymi odpowiednio wyciętymi, aby pasowały do powierzchni przedmiotu spawanego. Aby płytki węglowe nie odsuwały się pod ciężarem kąpeli metalu, można obok ustawić stos cegiełek utrzymujących płytki na miejscu.

Stosowanie płytek żelaznych, albo cegiełek szamotowych, zamiast płytek węglowych, nie jest wskazane. Płytki żelazne łączą się z metalem stopionym, a jeżeli tego zjawiska nie ma, to w każdym razie powodują utwardzanie się spoiny na powierzchni, co nie jest pożądane; cegiełki szamotowe zaś dają

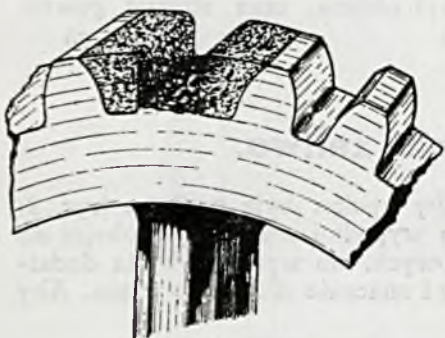
nierówną powierzchnię i nadtapiają się, a okruchy żuźla dostają się do kąpeli metalu.

Płytki węglowe nadają się również do lutowania. Spoina wówczas ma dokładny kształt i gładki wygląd bez żadnej obróbki.



Rys. 3.

Znane są trudności napawania wyłamanych zębów (rys. 4). Płytki węglowe odpowiedniego kształtu, dopasowane do sąsiednich zębów, tworzą formę, która po wypełnieniu daje odrazu odpowiedni



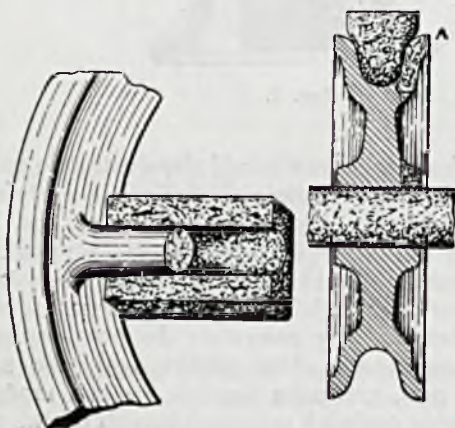
Rys. 4.



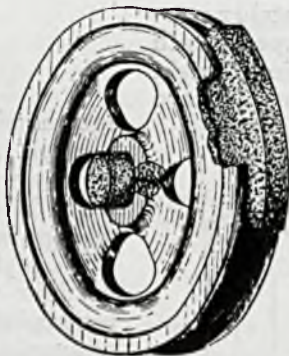
Rys. 5.

kształt zęba, tak, że obróbka wykończająca jest niewielka.

Gdy tego rodzaju płytki są w warsztacie, można naprawiać zęby nawet w położeniu pionowym, jak to przedstawiono na rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.

Na rys. 6 zobrazowano przykład, gdy trzeba spawać pękniętą szprychę koła, a brak jest wyłamane kawałka. Za pomocą płytki węglowej odpowiedniego kształtu można nadlać brakujący kawałek

szprychy; należy jednak zaznaczyć, że nie trzeba odrazu nadlanego kawałka łączyć do piasty, gdyż z powodu dużego skurczu nastąpiłby niewątpliwie pęknięcie. Należy w tym wypadku po nadlaniu prawie całego kawałka poczekać, aż część nadlana zupełnie ostygnie, a potem wykonać spojenie jej z piastą, stosując ogólnie znane zasady, aby umożliwić swobodny skurcz spoiny.

Na rys. 7 przedstawiony jest przykład naprawy tarczy linowej. W celu naprawy wyłamane kawałka na obwodzie, należy płytkę węglową odpowiednio obrobić pilnikiem, ażeby mniej więcej pasowała w wycięciu, a następnie przez docieranie w wycięciu otrzymuje się ostateczny kształt tej płytki, dobrze pasujący do wieńca.

Mając taką formę, już nie trudno nadlać wyłom wieńca żeliwem lub Bronzytem.

Do naprawy pęknięć przy piastie dobrze jest dopasować okrągły sworznię węglowy do otworu piasty, jak to widać na rys. 7.

Szczególnie wielką pomoc przy spawaniu mogą oddać formy z płyt węglowych, gdy obróbka jest niemożliwa, albo wymaga specjalnych narzędzi, którymi warsztat nie rozporządza; taki wypadek widzimy na rys. 8. Jest to uchwyt tokarki o wykroju w kształcie litery T. Przy spawaniu pęknięcia, które jest zaznaczone kreską przerywaną, nie podobna nie zalać metalem tego wykroju, a wówczas doprowadzenie rowka po naprawie do właściwych wymiarów jest nadzwyczaj uciążliwe, bo narzędzia do obróbki tego rodzaju wykrojów znajdują się tylko w fabryce obrabiarek. Natomiast przez szczelne wypełnienie tego wykroju za pomocą płytek węglowych dokładnie dopasowanych (szkic A) można uniknąć tych trudności.

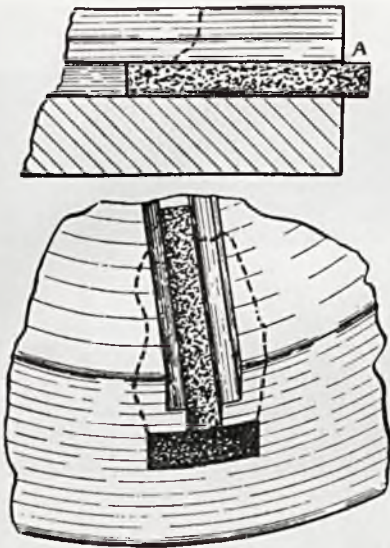
Pęknięcia najczęściej biorą swój początek w otworach i wówczas nierzadko przedmiot łamie się w tym miejscu na dwie oddzielne części. Dokładne scentrowanie z sobą tych części jest dość trudne, chociaż samo spawanie może nie przedstawiać trudności. Przez włożenie do otworu sworzni węglowego dokładnie dopasowanego, można to centrowanie z łatwością uzyskać, a ponadto zabezpiecza się tym sposobem otwór od zalania przez metal.

Na rys. 9 widzimy przykład pęknięcia poprzez ucho o otworze gwintowanym. Aby nie zniszczyć gwintu przy naprawie, należy tak złożyć obie części, aby sworznię o odpowiednim gwincie dawał się wkręcić w otwór po zamocowaniu obu części.

Po stwierdzeniu, że obie części są należycie zestawione, należy wziąć odpowiedniej średnicy pałeczkę węglową, nagwintować ją i wkręcić w otwór uważając przy tym, aby pałeczki nie złamać; następnie należy wytopić szczelinę, jak pokazano na szkicu A liniami przerywanymi, po czym wykonuje się spawanie w zwykły sposób. Po wykonaniu naprawy dobrze jest wyciąć odpowiednio

wąskim ścinakiem dwa rowki podłużne wzdłuż spawanego pęknięcia, jak to przedstawiono na szkicu C, tym sposobem, gdyby były jakieś nierówności na gwincie, na linii pęknięcia, to zostaną

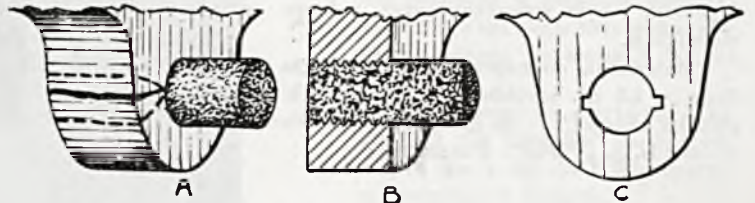
usunięte. Wycinanie tych rowków nie jest bezwzględnie konieczne, jeżeli warsztat naprawczy posiada



Rys. 8.

botę kładzie się na stole wyłożonym cegłami szamotowymi, przy małych jednak przedmiotach cegły szamotowe bardzo się rozgrzewają i przedmiot przylega do nich, okruchy cegły dostają się do spoiny itp. Tych trudności można uniknąć, jeżeli kładzie się małe przedmioty na płycie węglowej.

Po położeniu na płycie węglowej dobrze jest oblepić przedmiot z dwu stron pastą węglową, aby uniknąć poruszania się przedmiotu w czasie spawania. Dokładne zestawienie drobnych części jest dość trudne, są one często zbyt małe, aby mogły być dobrze chwyczone w imadło lub w jakikolwiek przyrząd. W tym wypadku właśnie umieszcza się te części na paście, naciska się lekko, potem



Rys. 9.

gwintownik odpowiedniej wielkości, który można przepuścić przez otwór i tym sposobem go wyrównać.

Również dobrze jest posiadać płytkę węglową do spawania małych przedmiotów. Normalnie ro-

podrzuwa się pastę, aby stwardniała, i tak zaformowany przedmiot nie rusza się już podczas szepiania lub spawania*).

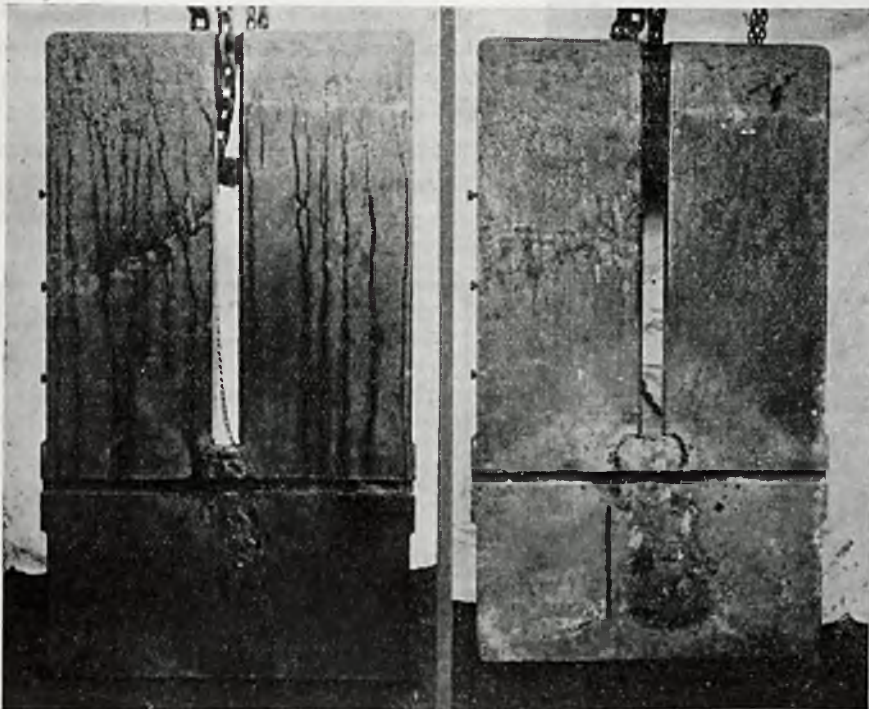
*) The Welding Review, June, 1937.

Przykłady napraw

Naprawa płyty żeliwnej.

Żeliwna płyta stołu strugarki stolarskiej długości 1400 mm, szerokości 900 mm, grubości 30 mm waży 150 kg.

Uszkodzenie w postaci pęknięcia długości 100 mm powstało prawdopodobnie wskutek drgań w maszynie podczas pracy.



Przed spawaniem płytę podgrzano na ognisku z węgla drzewnego, a miejsce pęknięcia zukosowano na V palnikiem do cięcia żeliwa.

Spoinę wykonano palnikiem układając ją w kierunku od środka płyty do krawędzi w szparze. Po spawaniu studzono bardzo powoli, aby płyta była możliwie wolna od odkształceń.

Przygotowanie do spawania wykonał pomocnik spawacza w ciągu 2 godzin.

Spawanie wykonał spawacz z pomocnikiem w ciągu 2 godzin.

Do naprawy zużyto 30 kg węgla drzewnego, 2 m³ tlenu, 6 kg karbidu, 2 kg pałeczek „Żelko”, 50 g proszku „Fontol”. (Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. „Perun”, Warszawa).

Naprawa ślimaka przenośnikowego (transportowego).

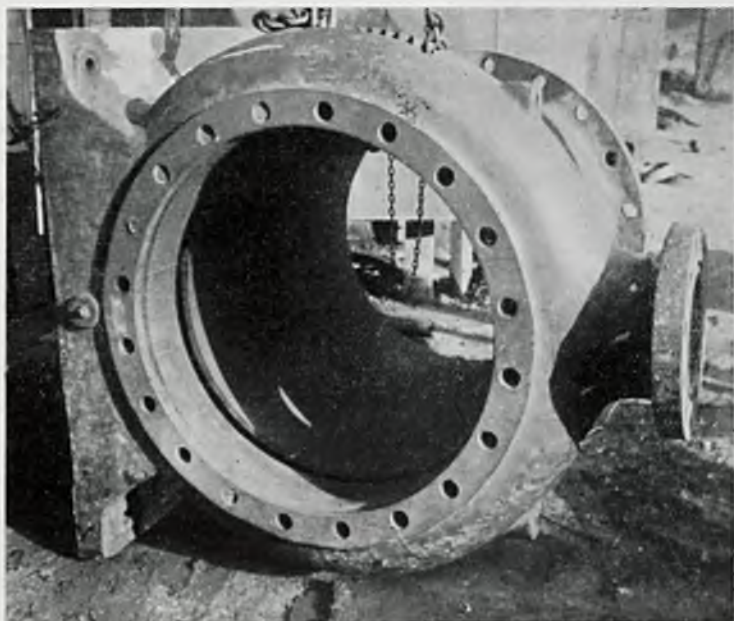
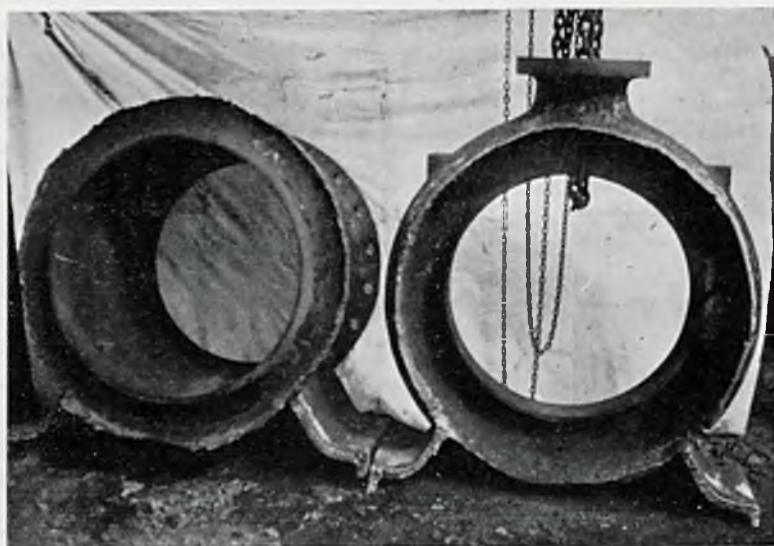
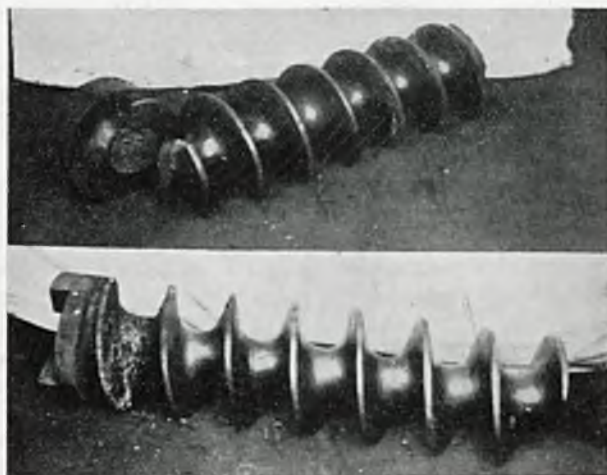
Żeliwny ślimak do podawania masy mydlanej, długości 700 mm i średnicy 200 mm, waży 30 kg.

Podczas pracy wskutek przeciążenia urwał się trzpień ślimaka średnicy 100 mm.

Przed spawaniem sczepiono razem obie części i podgrzano je w ognisku. W stanie podgrzanym zukosowano palnikiem do cięcia żeliwa krawędzie z jednej strony. Następnie pospawano z tej strony miejsce pęknięte, obrócono ślimak, zukosowano krawędzie od strony przeciwnej i znowu pospawano. Po wykonaniu spoin całość studzono bardzo powoli dla uniknięcia naprężeń.

Całkowita naprawa łącznie z przygotowaniem trwała 2 godziny i była wykonana przez jednego spawacza z pomocnikiem.

Materiałów do naprawy użyto: węgla drzewnego 5 kg, tlenu — 1,5 m³, karbidu — 4 kg, pałeczek „Żelko” — 2 kg, proszku „Fontol” — 50 g. (Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. „Perun”, Warszawa).



Naprawa kadłuba pompy.

Kadłub pompy wodnej, widoczny obok na zdjęciu, jest odlewem stalowym, waży ok. 1500 kg i ma wymiary: długość 1400 mm, średnicę 1000 mm, grubość ścianki 35 mm.

Prawdopodobnie wskutek zamarznięcia wody powstało pęknięcie na całym obwodzie.

Przed spawaniem brzegi obu części zukosowano palnikiem na V. Tak przygotowane części zestawiono dokładnie razem ze sobą, spasowano, poszczepiano i wreszcie pospawano palnikiem.

Naprawa łącznie z przygotowaniem została wykonana przez spawacza z pomocnikiem w ciągu 4 godzin, przy czym użyto 4 m³ tlenu, 5 kg karbidu, 10 kg pałeczek stalowych PA o średnicy 6 mm. (Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. „Perun”, Warszawa).

PRAKTYCZNE ZAGADNIENIA

spawania łukowego
i acetylenowego
omawia

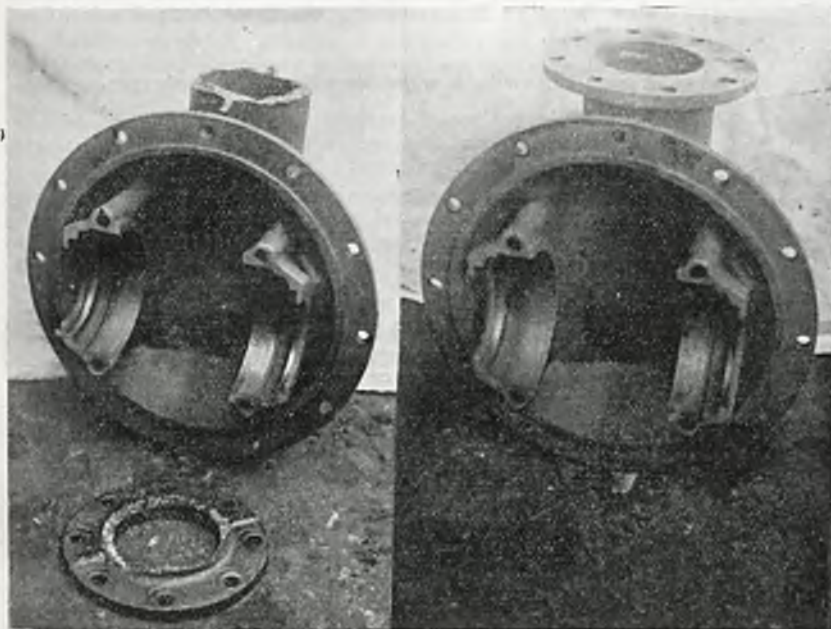
SPAWACZ

Prenumerata 2 zł. rocznie
Egzemplarze okaz. — bezpłatnie

Naprawa skrzynki biegów.

Widoczna na zdjęciu lano-kuta skrzynka biegów trakto-

ra waży 80 kg i ma wymiary: długość 400 mm, średnicę 400 mm, grubość ścianki 20 mm.



Uszkodzenie, którego przyczyna nie została ustalona, polegała na oderwaniu się kołnierza od części rurowej (ochrony wału) na obwodzie 270 mm przy ściance grub. 8 mm.

Przed spawaniem krawędzie pęknięcia zukosowano szlifierką na V.

Naprawę wykonano za pomocą spawania łukowego.

Zukosowanie wykonał pomocnik spawacza w ciągu 1/2 godziny, a właściwe spawanie było wykonane przez jednego spawacza i trwało 2 godz.

Przy spawaniu zużyto ok. 1 kg elektrod „Le Chatelier” Nr 5; średnicy 4 mm i ok. 10 KWh energii elektrycznej w liczniku.

(Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. „Perun”, Warszawa).

Naprawa bloku cylindrowego.

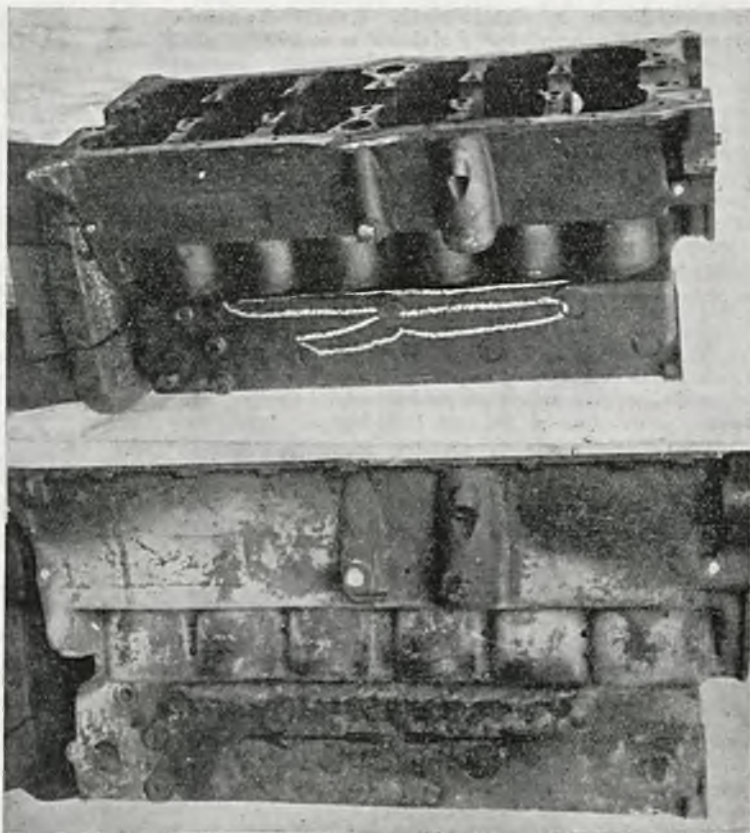
Żeliwny blok od 6 cylindrowego silnika samochodowego „Fiat” waży ok. 70 kg i ma wymiary: 700×400×200 mm. Przyczyną uszkodzenia było zamrożenie wody w koszulce wodnej silnika. Lód rozsadził ściankę płaszczą w dwóch miejscach na długości 400 mm i 300 mm przy grubości ścianki 5 mm.

Przed spawaniem krawędzie pęknięć zukosowano szlifierką na V i podgrzano cały blok na ognisku z węgla drzewnego.

Naprawczy zabieg spawalniczy uskutecznił w ten sposób, że spawano palnikiem najpierw jedną szczelinę, a następnie drugą, układając spoiny od środka w kierunku końców szczelin. Po spawaniu starano się studzić blok możliwie najwolniej dla uniknięcia naprężeń.

Przygotowania wykonało 2 ludzi w ciągu 2 godzin.

Właściwą naprawę wykonał spawacz z pomocnikiem w ciągu 1,5 godz. Do naprawy zużyto 20 kg węgla drzewnego, 0,8 m³ tlenu, 2 kg karbidu, 0,5 kg pałeczek „Żelko” i 50 g proszku „Fontol” (Z praktyki Warsztatów Spawalniczych S. A. „Perun”, Warszawa).



Żądajcie dla swych pracowników okazowych bezpłatnych egzemplarzy „SPAWACZA” Prenumerata 2 zł. rocznie.

KRONIKA

Walne Zgromadzenie Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce.

Termin Walnego Zgromadzenia n. Stowarzyszenia, został ustalony na dzień 8 kwietnia b. r. W tym dniu o godz. 11 odbędzie się Walne Zgromadzenie, wieczorem zaś o godz. 20 w wielkiej sali Stowarzyszenia Techników — wieczór odczytowy z następującym programem:

- film pt. „Utwardzanie powierzchniowe części maszyn za pomocą hartowania palnikiem acetylenowym” — zademonstruje p. inż. Dobrowolski,
 odczyt pt. „Mosty spawane na autostradach” — wygłosi p. prof. St. Bryła,
 odczyt pt. „Lutospawanie i jego zastosowania” — wygłosi p. inż. B. Szupp.

Ponieważ program wieczoru odczytowego został ułożony w ten sposób, że treść odczytów i demonstracji może zainteresować szersze koła techników, Stowarzyszenie zwróciło się do Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych oraz Związku Polskich Inżynierów Lotniczych z propozycją urządzenia tego wieczoru jako wspólnego dla członków wymienionych Stowarzyszeń.

46 kurs spawania w Warszawie.

46 kurs spawania i cięcia metali w Warszawie trwał od 3 stycznia do 3 lutego b. r. Ogólna liczba słuchaczy wynosiła 41, z czego na podstawie prób spawania dopuszczono do egzaminu teoretycznego 39 osób.

Końcowy egzamin teoretyczny w Instytucie Przemysłowo-Rzemieślniczym przed Komisją w składzie: p. Z. Rudzki — Dyr. Inst. Przem.-Rzem., p. inż. H. Jastrzębowski — z f. „Perun” i p. inż. B. Szupp — Kierownik Kursu, zdało z wynikiem dodatnim 29 osób

Sprawozdanie z działalności Sekcji Spawalniczej Stow. Inż. Mechaników Polskich w r. 1937 i program na rok 1938.

Sekcja Spawalnicza SIMP zbiera się co 2 tygodnie w lokalu Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Warszawie.

Sekcja w r. 1937 odbyła 20 posiedzeń, na których:

- 1) przygotowywano projekt normy oznaczania spoin, ogłoszony w Nr 2, 1937 „Spawania i Cięcia Metali” (prace te rozpoczęto w r. 1936),
- 2) przygotowano projekt „Podstawowych przepisów technicznych spawania”,
- 3) przeprowadzono prace nad słownikiem spawalniczym,
- 4) opracowano program kursu spawania dla inżynierów,
- 5) omawiano szereg zagadnień fachowych, na podstawie referatów, wygłaszanych na posiedzeniach przez członków Sekcji.

Ponadto Sekcja brała udział w zorganizowaniu na Zjeździe Inż. Mechaników Sekcji Spawalniczej.

W programie na 1938 r. Sekcja stawia na pierwszym planie wykonanie uchwał powziętych przez ostatni Zjazd Inż. Mechaników, na wniosek Sekcji Spawalniczej, a więc: przeprowadzenie Kursu Spawania dla Inżynierów oraz opracowanie — wspólnie z innymi zainteresowanymi czynnikami w kraju — podstaw do zorganizowania Instytutu Spawalniczego. Niezależnie od sprawy utworzenia Instytutu Spawalniczego, Sekcja zamierza poczynić starania o utworzenie Katedry spawania na Politechnice Warszawskiej.

Normalne prace Sekcji w r. b. obejmą przygotowanie najpilniejszych norm i przepisów dotyczących spawania, ułożenie słownika spawalniczego polsko-niemiecko-francusko-angielskiego, oraz zaopatrywanie literatury technicznej w obszerniejsze skróty z ważniejszych prac naukowo-badawczych. Zorganizowanie tych prac jest bardzo trudne wobec małej ilości członków Sekcji, przeto Sekcja zwraca się z apelem do kolegów interesujących się spawaniem i znających obce języki o wstępowanie do Sekcji.

Ilość członków w roku sprawozdawczym podwoiła się i wynosi obecnie 20 osób, w tym 14 członków SIMP, reszta z innych Stowarzyszeń technicznych, jednak ilość ta nie stoi

w żadnym stosunku do ogólnej ilości członków SIMP, ani do nawału pilnych zagadnień, oczekujących opracowania.

Przewodniczącym Sekcji jest inż. Zygmunt Dobrowolski, zastępcą — inż. Zbigniew Lisowski, sekretarzem — inż. Bolesław Szupp ze Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali.

Spawanie w przemyśle włókienniczym.

W styczniowym zeszyście n. czasopisma rozpoczęliśmy druk pierwszego z zamieszczonej serii artykułów o spawaniu w przemyśle włókienniczym.

Ponieważ to zagadnienie bodaj że po raz pierwszy zostaje omówione w polskiej prasie spawalniczej, a niewątpliwie musiało wzbudzić zainteresowanie w polskim szeroko rozbudowanym przemyśle włókienniczym. Redakcja zwróciła się do szeregu zakładów włókienniczych, w ogólnej ilości 76, w Łodzi, Zgierzu, Bielsku, Częstochowie, Białymstoku i innych miejscowościach, z listem, w którym zwraca uwagę dyrekcji zakładów na artykuł pt. „Spawanie w przemyśle włókienniczym”, zamieszczony w załączonym okazowym zeszyście czasopisma „Spawanie i Cięcia Metali”.

Na podstawie szeregu zgłoszonych prenumerat można sądzić, że inicjatywa n. Redakcji znalazła w zainteresowanych sferach odpowiedni oddźwięk.

Kurs spawania w Wodzisławiu k/Rybnika.

W dniach od 10 do 28 stycznia 1938 r. Oddział Katowicki Stowarzyszenia prowadził przy współudziale Śląskiego Instytutu Rzemieślniczo-Przemysłowego I-szy kurs spawania w Wodzisławiu k/Rybnika. W kursie brało udział 43 uczestników.

Cwiczenia oraz wykłady prowadził p. Karol Kunik.

Egzamin końcowy odbył się 29 stycznia r. b. Kurs powyższy z wynikiem dodatnim ukończyło 39 absolwentów.

BIBLIOGRAFIA

Hutnictwo żelazne. Polski słownik techniczny. Nakładem Związku Polskich Hut Żelaznych. Warszawa, Plac Napoleona 3.

Zeszyt pierwszy: Tworzywo i paliwo — wielkie piece. Format A₅, str. 102, rok 1937.

Zeszyt drugi: Świeżarki i piece pudlingowe — stalownie, walcownie, młotownie i tłoczalnie. Format A₅, str. 200, rok 1937.

Związek Polskich Hut Żelaznych oraz Stowarzyszenie Hutników Polskich już w roku 1931 przystąpiły do prac nad ustaleniem polskiego słownictwa hutniczego, przy czym zebrany materiał stopniowo przekazywano Akademii Nauk Technicznych. Ze względu jednak na dający się odczuwać brak polskiego słownictwa w zakresie hutnictwa żelaznego, Związek Polskich Hut Żelaznych postanowił zużytkować zebrany materiał i wydać słownik podręczny, powierzając kierownictwo pracami specjalnemu Komitetowi Redakcyjnemu.

Całość słowników będzie się składała z następujących działów: I. Tworzywo i paliwo. II. Wielkie piece. III. Świeżarki i piece pudlingowe. IV. Stalownie. V. Walcownie, młotownie i tłoczalnie. VI. Maszyny hutnicze. VII. Odlewnictwo. VIII. Metaloznawstwo. IX. Ochrona stali. X. Materiały ogniotrwałe. XI. Odbiór wytworów. XII. Laboratoria. XIII. Gospodarka ruchu.

Dotyychczas wyszły z druku 2 zeszyty słownika, obejmujące słownictwo działów I—V włącznie. Układ mian polskich w każdym rozdziale jest alfabetyczny; w ślad za każdym mianem polskim podaje się równoważniki w językach: niemieckim, rosyjskim, francuskim i angielskim. Korzystanie ze słownika jest w znacznym stopniu ułatwione przez oznaczenie każdego miana polskiego na danej stronie oddzielnym numerem, co uniemożliwia jakiegokolwiek nieporozumienia przy późniejszym powoływaniu się na słownik.

Szata zewnętrzna wydawnictwa jest estetyczna, układ obfitej treści nader przejrzysty, należy więc przypuszczać, że słownikiem tym zainteresują się wszyscy, mający do czynienia ze słownictwem polskiego hutnictwa.

Pomorskie Władomości Techniczne. Wydawnictwo Stowarzyszenia Techników Polskich w Bydgoszczy. Rok I Nr. 1, luty 1938 r. Str. 16.

Stowarzyszenie Techników Polskich w Bydgoszczy przystąpiło do regularnego wydawania czasopisma technicznego

w postaci miesięcznika pt. „Pomorskie Wiadomości Techniczne”. Nowy miesięcznik, organ niezależny, nie związany z żadną gałęzią przemysłu, ani tym więcej stronnictwem, ma być poświęcony wszystkim gałęziom techniki ze szczególnym uwzględnieniem tych zagadnień, które wiążą się z terenem Pomorza i sąsiedniej Wielkopolski.

Zasadniczy układ nowego miesięcznika ma obejmować następujące działy: artykuły techniczne, kronika z życia stowarzyszeń technicznych, przegląd czasopism i kronikę gospodarczą.

Pierwszy zeszyt czasopisma zawiera kilka artykułów, dotyczących Bydgoszczy i jej potrzeb rozwojowych, a poza tym ciekawy artykuł o elektryfikacji Wielkopolski. Całość numeru wywiera, ze względu na interesującą treść i staranny układ, bardzo dobre wrażenie, tak że należy przewidywać, iż nowemu wydawnictwu nie trudno będzie zyskać sobie chętnych i życzliwych czytelników.

PRZEGLĄD PRASY ZAGRANICZNEJ

Spawanie acetylenowe metalu Monel. Autor przytacza na początku artykułu charakterystyczne cechy metalu Monel, a następnie podaje szereg wskazówek niezbędnych dla dobrego wykonania spoin na tym metalu, przygotowanie materiału, wydajności palników, spoiwo, środki odleniające itd. *Cuivre et Laiton*, 30 czerwiec 1937.

Spawanie rur miedzianych. Artykuł zawiera opis lutowania, lutospawania i spawania acetylenowego miedzianych rur oraz wszystkie niezbędne dane, tak co do samej miedzi jak i zastosowania różnych sposobów łączenia. *Cuivre et Laiton*, 15 sierpień 1937.

Nowość w budowie wytwornic acetylenowych. Na początku wyszczególnia się zasadnicze niedogodności trzech klasycznych typów wytwornic; następnie autor podaje przegląd różnych nowoczesnych aparatów konstrukcji niemieckiej, zatrzymując się szczegółowiej na wytwornicy f. Griesheim z suchym wapnem pokarbidowym. Wytwornica ta jest skonstruowana na wydajność 25 m³ acetylenu na godz.; zużywa się w niej na kg karbidu 1 ltr wody na lasowanie karbidu i ok. 3 ltr wody na chłodzenie otrzymywanego gazu. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 sierpień 1937.

Spawanie w konstrukcjach metalowych i przy budowie mostów. Odczyt, wygłoszony w Niemieckim Związku Spawania Łukowego w Berlinie 21 maja 1937 r., zawiera sprawozdanie z licznych doświadczeń wykonanych na niemieckich kolejach celem ustalenia możliwości stosowania spawania w różnych konstrukcjach. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że wewnętrzne naprężenia, pochodzące od skurczu, nie zmniejszają wytrzymałości połączeń spawanych. Przy sposobności podano tytułem informacji, że do maja 1937 r. w Niemczech istniało 150 mostów kolejowych i 246 mostów drogowych całkowicie spawanych. *Elektroschweissung*, lipiec 1937.

Naprawa odlewów mosiężnych. Według autora odlewy mosiężne (Cu — 85%, Zn — 10% i Sn — 5%) dają się bardzo dobrze napawać za pomocą palnika acetylenowego z zastosowaniem jako spoiwa brązu. W wypadku jednak, gdy wskazane jest stosować ten sam materiał co materiał rodzimy, lepsze wyniki otrzymuje się stosując naprawę łukiem elektrycznym, przy użyciu elektrod o składzie zbliżonym do składu materiału rodzimego. *Elektroschweissung*, lipiec 1937.

Spawanie brązów aluminiowych za pomocą łuku elektrycznego. Brązy aluminiowe odznaczają się dobrymi własnościami chemicznymi i mechanicznymi. Spawanie tych stopów napotyka na trudności z powodu wielkiego przewodnictwa cieplnego i tworzenia się tlenków. Spawanie łukowe przy użyciu odpowiednich elektrod ułatwia prace spawalnicze. Skład powłoki elektrod i technika spawania są te same, jak przy spawaniu aluminium. *Elektroschweissung*, lipiec 1937.

Spawanie w budowie suwnic. Krótki przegląd obliczania dźwigarów suwnic; poszukiwanie najekonomiczniejszego rozwiązania; porównywanie dźwigarów systemu kratowego i Vierendeel'a. Zdjęcie suwnicy o nośności 10 t i zasięgu

26 m, dźwigary której są wykonane wg. systemu Vierendeel'a, dźwigary zaś pod torami wózka wykonane jako dźwigary z blachy pełnej. *V. D. I.*, 7 sierpień 1937.

Badanie za pomocą promieni X spawanych rurociągów pracujących pod ciśnieniem. Autor artykułu, szef wydziału badań za pomocą promieni X pewnych zakładów w St. Zjedn., zaznacza, że wskutek samego psychologicznego wpływu na pracowników wiadomości o stałym badaniu spoin za pomocą promieni X, procent braków w pewnej wytwórni spadł z 25% do 5%. Następnie autor wykazuje, posługując się kilku przykładami, że jest rzeczą zupełnie możliwą przeprowadzać badania spoin na rurociągach, nawet przy bardzo małych średnicach. *The Welder*, czerwiec 1937.

Taśma stalowa jako nowoczesny materiał konstrukcyjny. Autor opisuje nowe konstrukcje wykonane w Haves, a mianowicie hangary o konstrukcji stalowej z kształtowników. Taśma stalowa znalazła w tych konstrukcjach szerokie zastosowanie przy kryciu dachów. Podaje się dokładny opis połączeń konstrukcji i sposoby przymocowania taśmy do samej konstrukcji. *The Welding Industry*, czerwiec 1937.

Powlekanie twardymi metalami i jego techniczne zastosowanie. W artykule opisuje się własności metali używanych w celu utwardzania, jak również tych metali, które mogłyby być napawane metalami twardymi. Następnie przytacza się technikę wykonania prac, zilustrowaną licznymi przykładami. Autor wskazuje przy tym na środki ostrożności, które należy zastosować przy napawaniu stali węglistych i żeliwa, i przypomina jednocześnie, że przy wszelkich pracach napawania należy stosować płomień z nadmiarem acetyleny. *Welding News*, Nr. AS—17.

Technika spawania „w górę” stali miękkich. Po wyjaśnieniu zasad spawania „w górę” jednym i dwoma palnikami, przy czym autor zaznacza, że metoda ta powstała we Francji, wyszczególnia się liczne korzyści tej metody, wyjaśnia przygotowanie do spawania i podaje charakterystyczne dane, dotyczące techniki pracy, ujęte w tabelę. Poza tym podaje się wykres wykazujący względne działanie skurczów z obu stron spoiny, przy różnych sposobach przygotowania i różnych metodach spawania. *Welding News*, Nr. AS 17.

Spawane dźwigary dachów wspornikowych. Artykuł zawiera opis 4 dźwigarów dachowych o rozpiętości 6 m i długości 14 m, wykonanych za pomocą cięcia tlenem i spawania acetylenem. Każdy dźwigar o ciężarze własnym 477 kg, obliczony na obciążenie 2.740 kg, składa się ze słownika o grubości 6 mm i kilku zeber usztywniających w postaci litery T, wykonanych z kątowników 90×50×8,5 mm. W ciągu ostatniej zimy dach ten pracował na obciążenie warstwą śniegu o grubości ok. 1 m bez żadnych ujemnych następstw. *Der Autogen Schweisser*, lipiec 1937.

O spawaniu aluminium i jego stopów. Autor wyraża zdanie, że byłoby wskazane móc ustalić skład różnych stopów aluminium, zanim przystąpi się do ich naprawy za pomocą spawania, a to ze względu na to, że stopy te są coraz liczniejsze i posiadają różne stopnie spawalności. Wychoząc z ustalonej normalizacji stopów lekkich, autor proponuje kilka sposobów, za pomocą których można szybko ustalić skład stopu danego przedmiotu. *Der Autogen Schweisser*, lipiec 1937.

Poszukuje się młodego

TECHNOLOGA

z odpowiednią praktyką w dziale drzewnym, metalowym i spawalnictwie

na stanowisko

KIEROWNIKA WARSZTATÓW

w gimnazjum mechanicznym

Informacji udziela Administracja „Spawacza”

DO SPAWANIA I LUTOWANIA

TYLKO
ŚWIATOWEJ MARKI
PORO
BRACIA
MIEDŹ



DRUTY I ELEKTRODY
DO SPAWANIA WSZELKICH METALI

ZAKŁADY PRZEMYSŁU METALOWEGO
BRACIA SZAJN SPAK. BĘDZIN.

DRUTY

do
SPAWANIA
ACETYLENOWEGO



BRONZYT

= do lutowania =

WYROBY
KRAJOWE



P
E
R
U
N
A

ELEKTRODY OTULONE

w 18 gatunkach

WIADOMOŚCI POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

organ urzędowy P. K. N. przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu

1938 rok (Tom XIII)
(ROK WYDAWNICTWA TRZYNASTY)

informują czytelników o wszystkich zamierzeniach
w sprawach normalizacji wyrobów przemysłowych
i ustalania jednolitych warunków technicznych dostawy
o r a z

podają do wiadomości wszystkie projekty norm,
które mają być przedstawione do uchwały Komitetu.

Sfery przemysłowe i handlowe, dostawcy i odbiorcy, prenumerując „Wiadomości P. K. N.”, mają możliwość obrony swoich interesów, zgłaszając we właściwym czasie sprzeciw i uwagi do ogłoszonych projektów norm.

Warunki prenumeraty (łącznie z przesyłką):

Prenumerata jest płatna z góry i wynosi: rocznie zł. 24.—

Zapisy na prenumeratę przyjmuje Administracja.
Warszawa 12, Rakowiecka 4, tel. 4-29-15.

Prenumerujcie i czytajcie fachowe czasopismo

SPAWACZ

omawia ono zagadnienia z praktyki spawania łukowego i acetylenowego

2 zł. rocznie

Adres: Administracja „Spawacza” Warszawa, Zgoda 10, albo: P. K. O. Warszawa, Nr. 16408
właściciel konta: Spawanie i Cięte Metali, Warszawa, Zgoda 10

SPRAWOZDANIE z XII Międzyn. Kongresu Spawania w Londynie 1936 r.

6 tomów
74 referatów
1566 stron

Cena
zł. 71

Do obejrzenia w Stowarzyszeniu

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 2 zł. 25 gr.

Dr. Alfred Sznerr i inż. Zygmunt Dobrowolski: Podręcznik Spawania i Cięcia Metali. Tom II. Technika Spawania. 273 str. 163 rys. Cena 2 zł. 25 gr.

Tom III. Zeszyt I. Zastosowania. Spawanie w kotłarstwie, ogrzewnictwie i kanalizacji. 241 stron 175 rys. Cena 2 zł. 25 gr.

Uwaga: Cena za 2 tomy – 4.—
za 3 tomy – 5.50

Inż. Piotr Tułacz: Atlas konstrukcji 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 za pomocą spawania (Spaw. i C. M. Nr. 12, 1936) Cena 1 zł.

Inż. J. Zubko: Elektryczne zgrzewanie oporowe. Cena 75 gr.

Inż. Leon Dreher. Wiadomości podstawowe z dziedziny metalografii żelaza i stali. Cena 1 zł.

Kurs spawania i cięcia metali w pytaniach i odpowiedziach. Wydanie II. 48 str. Cena 1 zł.

Lutospawanie – najnowsza metoda łączenia metali zapomocą płomienia 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. 9 i 12, 1934 i Nr. 8 i 12, 1935).
Cena 2 zł. 50 gr.

Projekt norm oznaczania spoin na rysunkach technicznych (Spaw. i C. M. Nr. 2, 1937).
Cena 1 zł. 25 gr.

WYDAWNICTWA

STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

STAŁE POPOŁUDNIOWE KURSY SPAWANIA I CIĘCIA METALI

Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali

Adres kursu	Zgłoszenia należy kierować p. a.
Warszawa, Grochowska 301 (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



ELEKTRODY „PERUNA”

dzięki

wielkiej różnorodności
gatunków – nadają się
do każdej pracy
w każdych warunkach

ŻĄDAJCIE KATALOGÓW