

6

1935

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

Organ Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce



Skład przyrządów spawanych do budowy wagonów w Zakładach Tow. „Lilpop Rau i Loewenstein” w Warszawie (do art. na str. 98)

Warszawa
Mazowiecka 7
Telef. 560-47

Rok VIII
Zeszyt 6
Czerwiec 1935

ZGŁASZAJCIE CHĘĆ BEZPŁATNEGO

korzystania z naszej Czytelni i Biblioteki, zawierającej

30 CZASOPISM SPAWALNICZYCH I WSZELKIE WAŻNIEJSZE DZIEŁA I PUBLIKACJE WSZECHŚWIATOWEJ LITERATURY SPAWALNICZEJ

Po otrzymaniu 40 zgłoszeń Czytelnia będzie otwarta 2 razy w tygodniu, w dniach i godzinach, które będą najdogodniejsze dla zgłaszających się

przeło przy zgłoszeniach prosimy podawać w jakich dniach tygodnia i których godzinach zgłaszający się mógłby korzystać z Czytelni

ZGŁOSZENIA PRZYJMujemy TYLKO OD PRENUMERATORÓW I PRACOWNIKÓW INSTYTUCJI I FIRM, KTÓRE SĄ CZŁONKAMI NASZEGO STOW. LUB PRENUMERUJĄ NASZE CZASOPISMO

STOW. DLA ROZWOJU SPAW. i C. M.
WARSZAWA, MAZOWIECKA 7

FRANCISZEK WAGNER i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE i FABRYKA TLENU

założona w 1878

ŁÓDŹ, ul. Żeromskiego 94

telefon 198-29

P o l e c a :

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

BUTLE stalowe do tlenu, acetyleny i powietrza.

PALNIKI do spawania i cięcia metali płomieniem acetylenowo-tlenowym.

ZAWORY REDUKCYJNE do tlenu, acetyleny i innych gazów.

WĘŻE gumowe i OKULARY ochronne dla spawaczy.

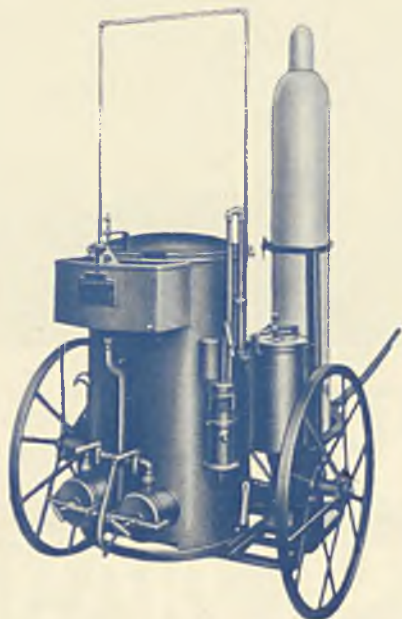
TLEN techniczny i medyczny o 99¹/₂% czystości

ACETYLEN-DISSOUS

KARBID

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

POCHODNIE ACETYLENOWE „BLASK” do oświetlania przy robotach nocnych.



Wytwornica „Acetor” z butlą na wózku

Cenniki ilustrowane i oferty na żądanie.

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.
MIESIĘCZNIK

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
MAZOWIECKA 7, telefon 5-60-47.
Konto czek. P. K. O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Za granicą 5 fr. szw. kwartalnie
Cena zeszytu 2 zł.

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

CENY OGŁOSZEŃ:

Ceny jednostkowe w zł.	STRONY			
	1	1/2	1/4	1/8
1	200	120	80	50
3	180	105	70	45
6	160	90	60	40
12	140	75	50	35

Członkowie
wspierający
otrzymują 20%
zniżki Ogl. o po-
sad. poszuk. i za-
ofiar. dla Człon-
ków Stow. —
bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Zastosowanie przyrządów spawanych w budowie wagonów	98	4. Spawanie stali nierdzewnych	105
2. Hartowanie powierzchniowe przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego	100	5. Z praktyki spawacza	108
3. Dźwigar łukowy spawany	104	6. Kronika	110
		7. Przegląd prasy	111

SOUDURE AUTOGENE ET DECOUPAGE DES METAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

JUIN 1935

Nr. 6

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Application des montages soudés dans la construction des wagons	98	4. Soudure des aciers inoxydables	105
2. Durcissement superficiel au chalumeau oxy-acétylenique	100	5. La page du soudeur	108
3. Poutre cintrée en acier soudé	104	6. Chronique	110
		7. Revue de la presse technique.	111

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

JUNI 1935

Nr. 6

INHALT:

	Seite		Seite
1. Anwendung von geschweissten Vorrichtungen beim Waggonbau	98	4. Zur Autogenschweißung von Rost-Säure und Hitzbeständigen Stählen	105
2. Oberflächenhärtung mit der Azetylsauerstoffflamme	100	5. Aus der Praxis des Schweissers	108
3. Geschweisste Bogenträger	104	6. Chronik	110
		7. Technische Umschau	111

MARJAN STĘPIEŃ, Warszawa.

621.791 : 625.2
800 słów+7 rys.+1 tabl.

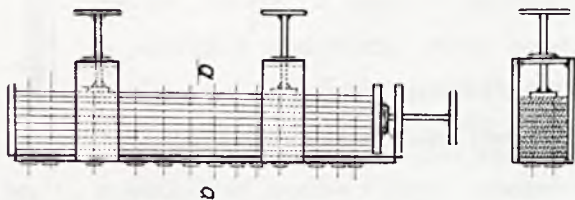
Zastosowanie przyrządów spawanych w budowie wagonów.

Do niedawna jeszcze spawanie stosowane było tylko do napraw przedmiotów i do mało odpowiedzialnych połączeń, obecnie występuje już w wielu dziedzinach jako samodzielna metoda konstrukcyjna. Jednym z ciekawszych zastosowań spawania są niewątpliwie przyrządy i szablony stosowane w budowie wagonów.

Szybki rozwój kolejnictwa powodował ciągłe zmiany konstrukcji wagonów, aż w ostatnich

Bez szczegółowego wglębiania się w konstrukcję szablonów można z góry przewidywać, że spawane szablony będą najdogodniejsze i najtańsze. W stosunku do nitowanych wykazują one szereg poważnych zalet, a mianowicie:

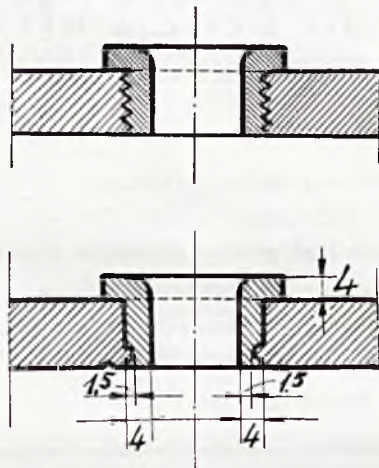
Przekrój a-a



Rys. 1. Szablon wiertniczy prostego kształtu do wiercenia płaskowników.

latach doszliśmy do typów wagonów wykonywanych prawie całkowicie ze stali. Do masowej produkcji takich wagonów niezbędny jest cały szereg przeróżnych szablonów wiertniczych i montażowych.

Korzyści ze stosowania szablonów są oczywiste, gdyż odpada kosztowne trasowanie i wiercenie każdej sztuki z osobna. Zwykle szablony wykonywa się w 2 egzemplarzach. W czasie

Rys. 4. Tulejka wiertnicza wkręcana na gwint.
Rys. 5. Tulejka wiertnicza pasowana i wbijana.

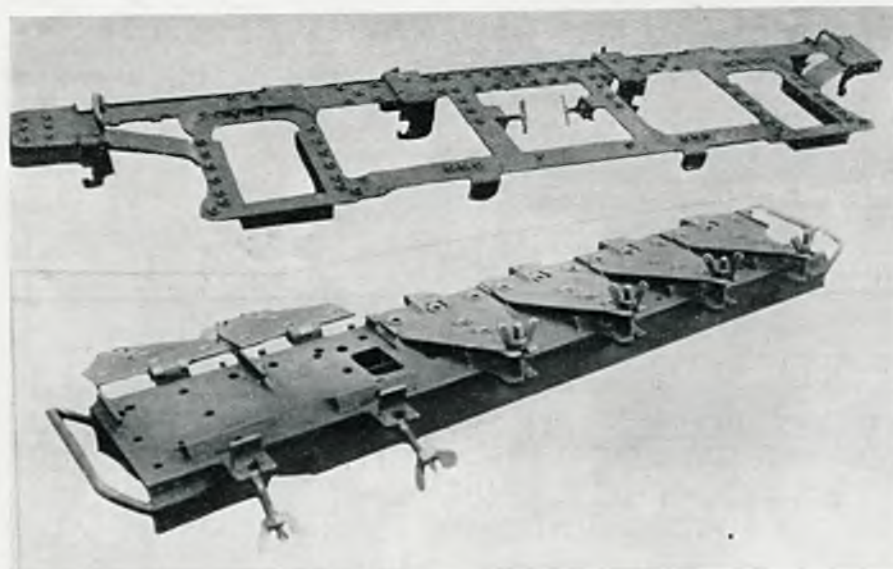
- 1) oszczędność na wadze, co ma duże znaczenie przy operowaniu szablonami;
- 2) prostota konstrukcji;
- 3) oszczędność na materiale i możliwość stosowania odpadków;
- 4) łatwość umocowania tulejek;
- 5) szybkość wykonania;
- 6) łatwość naprawy.

Jak widać z rys. 1, szablon składa się z płaskowników pospawanych łukiem ze sobą, śrub zaciskowych spawanych łukiem, oraz tulejek wiertniczych przypawanych. A więc dzięki spawaniu szablon ten można wykonać nader szybko, a konstrukcja jego jest nadzwyczaj prosta.

Chcąc wykonać taki szablon bez zastosowania spawania, musielibyśmy zużyć sporo czasu na zginanie blach, wiercenie, nitowanie, względnie śrubowanie.

Na rys. 2 u góry widzimy szablon wiertniczy do ostojnic wózka wagonu osobowego, wykonany z płaskowników przy pomocy spawania łukowego.

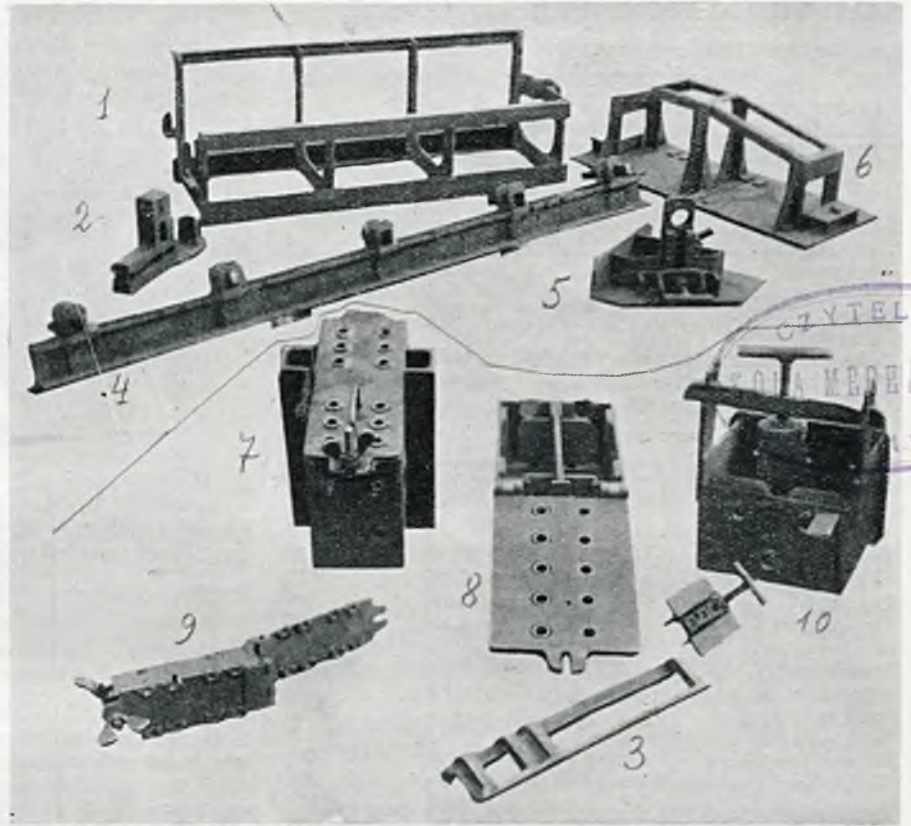
Na szablonie tym wywiercono około 800 ostoj-

Rys. 2. (Góra). Szablon do wiercenia ostojnic wózkowych.
Rys. 3. Skrzynka wiertnicza wielokrotna do blach węzłowych.

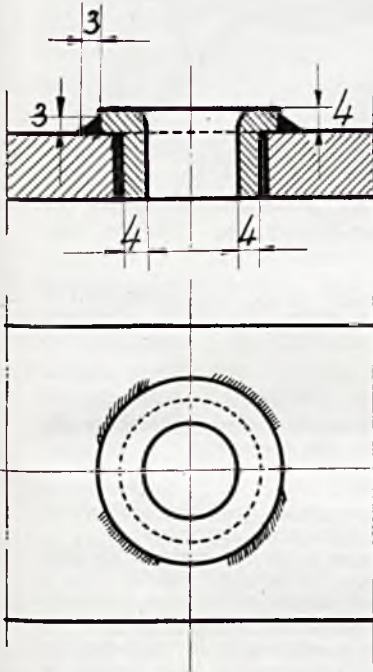
wiercenia w jednym szablonie pomocnik przygotowuje następną porcję w drugim, tak że wiertacz nie traci zupełnie czasu na poboczne czynności; pomocnik ten może obsługiwać 2 lub więcej maszyn.

nic bez jakiegokolwiek naprawy szablonu. Sposób wykonania jest bardzo prosty. Nakłada się pocięte płaskowniki na modelową sztukę, przykręca się je uchwytami, spawają się (w ten sposób unika się odkształceń), a następnie przewierca się otwory przez modelową sztukę, ustawia tulejki wiertnicze i spawają się tulejki. Szablon

pomocy gwintu (rys. 4), albo przez ściśle dopasowanie. Tak dopasowaną tulejkę wbijają się, a następnie wgniata się materiał w odpowiednie



Rys. 8. 1. przyrząd do montażu koryt blaszanych w wagonie do przewozu nierozciągliwy. 2 i 3 — szablony do wypalania otworów w futrynach drzwiowych. 4 — szablon do spawania przewodnic drzwicowych. 5 — szablon do spawania wsporników. 6 — szablon do montażu osłon trybowych na wagonach tramwajowych. 7, 8, 9, i 10 — skrzynki wiertnicze.



Rys. 6. Tulejka wiertnicza umocowana zapomocą spawania.

ten był wykonany bez jakichkolwiek rysunków, a przewyższa nitowany pod względem sztywności przy — mniejszej wadze — i pod względem kosztów wykonania.

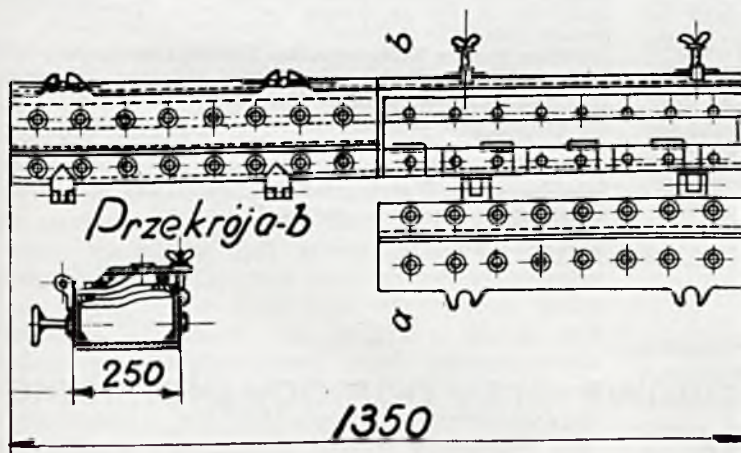
podtoczenie tulejki (rys. 5). Praca ta jest kłopotliwa i kosztowna, biorąc pod uwagę obróbkę tulejki i trudności przy jej wbijaniu (często tulejki pękają). Po wyrobieniu tulejki wymiana ich była trudna, a po kilkakrotnej wymianie tulejek szablon ulegał zniszczeniu.

Inaczej się przedstawia ta sprawa przy zastosowaniu spawania. Otwory w materiale mogą być większej średnicy od tulejek. Odpada więc pasowanie i podtaczanie rowka w tulejkach. Tulejkę wkładamy luźno, włożywszy sworzeń w jej otwór, i dookoła kładziemy łukiem spoinę przerywaną, jak widać na rys. 6.

Porównanie kosztów szablonu przedstawionego na rys. 7, z kosztami takiegoż szablonu w wykonaniu nitowanym, najlepiej obrazuje korzyści spawania (patrz tabela na nast. str.).

W wypadku szablonu spawanego ciężar szablonu jest mniejszy o 15%, koszt zaś szablonu mniejszy o 40,6%.

Jedyną trudnością, z którą należy się liczyć przy stosowaniu spawania, są odkształcenia. Jeżeli chodzi o szablon, gdzie spoin i tulejek wiertniczych jest niewiele, deformacje są tak minimalne,



Rys. 7. Skrzynka wiertnicza do części wagonowych, przy wykonaniu której uzyskano 40,6% oszczędności.

Szczególniej duże oszczędności przy wyrobieniu szablonów spawanych osiąga się dzięki łatwości umocowania tulejek. Umocowanie tulejek niespawanych odbywa się dwoma sposobami: przy

iz wpływu żadnego nie wywierają. Jeżeli natomiast tulejek jest bardzo dużo, to wtedy należy spawać według zgóry opracowanego planu, nie dopuszczając do zbyt silnego miejscowego nagrzania przedmiotu; w tym celu trzeba spawać naprzemian, w ten sposób, aby w czasie spawania tulejki w jednym końcu szablonu, drugi koniec zdążył ostygnąć.

M a t e r j a ł	Szablon nitow.		Szablon spawany	
	Waga kg	zł.	Waga kg	zł.
Żelazo handlowe	80,74	39,46	65,00	26,42
Nity	2,70	2,86	—	—
Nakrętki	—	—	1,45	0,32
Nakrętki motylkowe	1,00	1,68	1,00	1,68
Met. nakrętki—30 szt. W ₁₀ ×25	—	2,70	—	—
Elektrody Forflex Nr. 17	—	—	—	—
„ ∅ 3,3—100 szt.	—	—	4,00	10,44
„ ∅ 2 — 30 „	—	—	0,38	1,19
	84,44	46,70	71,83	40,05

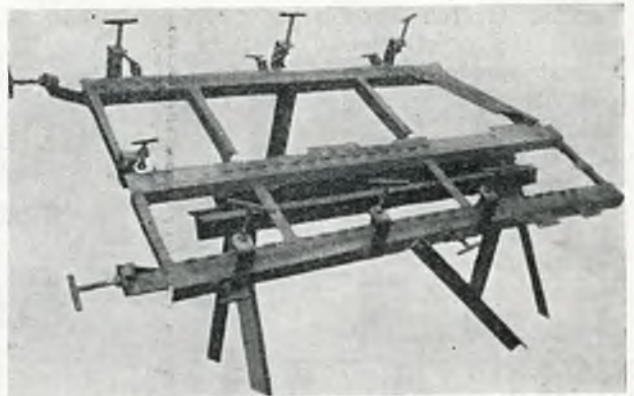
R o b o c i z n a

Trasowanie		21,00	12,00
Wiercenie		4,20	2,10
Cięcie		3,60	3,60
Meslowanie		3,15	5,75
Montowanie		21,00	31,50
Ramowanie		7,20	—
Nitowanie		16,10	—
Spawanie		—	25,50
Rychtowanie i szmerglowanie		—	15,75
Roboty kowalskie	59,40	—	—
Gwintowanie i roboty ślusarskie		23,15	13,75
Tulejki, toczenie		1,10	0,90
Zakładanie i sztamowanie tulejek		31,50	15,75
Suma kosztów własnych		238,10	166,65

Mając duże doświadczenie i robiąc pewne przedwstępne przygotowania, można dojść do tego, iż szablon po spawaniu nie wykazuje najmniejszych odchyleń.

Kosztom zatem pewnej dozy uwagi przy wykonywaniu, osiągamy tak duże zyski, iż możemy śmiało twierdzić, że spawanie jest tu wprost obowiązujące i z tej dziedziny nigdy nie zostanie wyparte przez żadną inną metodę, a przeciwnie — będzie się rozwijać coraz szerzej. Należy nadmienić, że powyższe odnosi się nie tylko do szablonów wiertniczych, lecz również do szablonów i uchwytów wszelkiego rodzaju, jak to wskazują rys. 8 i 9.

Na zakończenie dodam, że podwoziownia f. Lilpop, Rau i Loewenstein posiada kilkaset różnych przyrządów spawanych, tak że musiały



Rys. 9. Przyrząd do składania i spawania koszów do lodu w wag.-lodowniach.

na nie zbudować specjalny magazyn, jak to widać na zdjęciu na okładce niniejszego zeszytu.

Application des montages soudés dans les ateliers de construction des wagons.

On décrit les avantages d'emploi de la soudure pour la confection des divers montages qui sont utilisés en très grand nombre dans la fabrication des wagons.

Le calcul détaillé, donné à titre d'exemple, du prix de revient d'un gabarit pour le perçage (fig. 7), montre une économie de 40% par rapport à la même construction rivée, avec une diminution de poids de 15%.

Sur la couverture on a représenté le magasin des montages soudés dans les Etablissements bien connus de constructions des wagons „Lilpop Rau et Loewenstein” à Varsovie.

Anwendung von geschweissten Vorrichtungen beim Waggonbau.

Es werden die Vorteile der Anwendung des Schweißens bei Herstellung verschiedener Art Vorrichtungen beschrieben, die in grosser Anzahl beim Eisenbahnwaggonbau gebraucht werden.

Eine genaue Kalkulation der Selbstkosten eines Bohrkastens (Fig. 7), die hier als Beispiel angegeben ist, weist eine Ersparnis von 40% im Vergleich zu den Kosten der Herstellung desselben Stückes mit Nietverbindungen auf, wobei das Gewicht um 15% geringer ausfällt.

Auf dem Umschlag ist ein Lager von geschweissten Schablonen der Waggonfabrik „Lilpop, Rau und Loewenstein“ in Warschau dargestellt.

GUSTAW KITTEL, Łaziska-Górne.

621.78
1800 słów + 9 rys. + 1 tabl

Hartowanie powierzchniowe przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego.¹⁾

Utwardzanie powierzchni można przeprowadzić przez: 1) cementowanie, 2) azotowanie i 3) hartowanie powierzchniowe.

Odczyt wygłoszony na Dorocznym Walnem Zebraniu Stow. dla R. S. i C. M. w dniu 12 kwietnia r. b.

Cementowanie polega, jak wiadomo, na wprowadzeniu do warstwy zwierzchniej przedmiotu węgla, który nadaje jej własności hartujące. W celu umożliwienia dyfuzji węgla w żelazo, przedmioty muszą być przez kilka godzin ogrzane do temperatury 800 do 900° C. Wskutek

długiego trzymania przedmiotu w tak wysokiej temperaturze, następuje przegrzanie rdzenia i pogorszenie jego własności wytrzymałościowych. Celem usunięcia gruboziarnistości rdzenia i dla nadania powierzchni odpowiedniej twardości, przedmioty cementowane są poddawane powtórnej obróbce termicznej, a mianowicie hartowaniu. Wielką wadą tej metody jest właśnie to powtórne hartowanie, przy którym powstają bardzo często wypaczenia przedmiotów — tak, że ostateczne wykończenie może nastąpić dopiero po skończonej obróbce termicznej i to tylko przez szlifowanie.

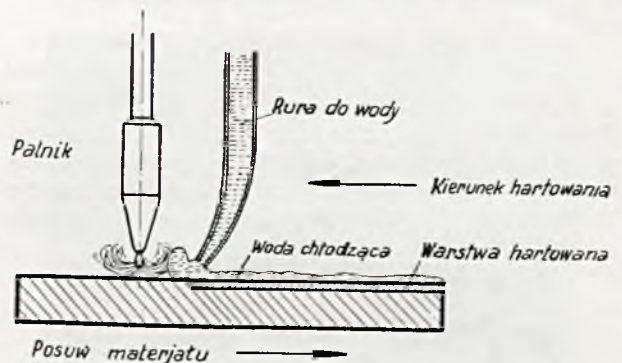
Azotowanie, podobnie jak cementowanie, polega na wprowadzeniu przez dyfuzję obcego ciała do żelaza. Azot, wnikając w żelazo, tworzy z nim azotki FeN, nadając powierzchni bardzo wielką twardość. Ponieważ azotowanie odbywa się już przy temperaturze 560 do 580° C, rdzeń nie zostaje przegrzany i ponieważ warstwa azotowana z natury rzeczy jest bardzo twarda, hartowanie powtórne jest zbyteczne. Przy azotowaniu unika się więc ewentl. wybrakowaniu przedmiotów i dodatkowej obróbki. Przy azotowaniu występuje jedynie mały wzrost objętości przedmiotu. Zdawałoby się zatem, że azotowanie jest idealnym sposobem utwardzania powierzchni. Jednak należy wziąć pod uwagę, że azotować można tylko specjalne stale stopowe zawierające chrom, aluminium, tytan wzgl. wanad, a stali węglistych i niklowych, powszechnie używanych, tą metodą utwardzać nie można. Dalszym ograniczeniem tej metody jest niewielka grubość warstwy utwardzonej, dochodząca tylko do 0,7 mm. Czas potrzebny do otrzymania tej cienkiej warstwy wynosi około 100 godzin. Również koszty azotowania są znacznie wyższe niż przy cementowaniu.

Jak widać z powyższego, przy cementowaniu i azotowaniu warstwa zwierzchnia i rdzeń są jak gdyby wykonane z różnych materiałów, o różnym składzie chemicznym i o różnych własnościach fizycznych. Jest rzeczą zrozumiałą, że przejście z jednego materiału w drugi musi być bardzo łagodne i stopniowe. W wypadku ostrego przejścia, przy nagłych zmianach temperatury lub obciążenia, powierzchnia twarda mogłaby oderwać się od rdzenia, ewentualnie na powierzchni mogłyby powstać rysy, co w następstwie doprowadza do bardzo niebezpiecznego zjawiska — działania karbu. Aby zapobiec temu, konieczne jest wolne przeprowadzenie procesu utwardzającego przy niższej temperaturze. Właśnie ten długi czas ogrzewania, które dochodzi nieraz do 100 godzin i dłużej, jest jedną z najważniejszych wad cementowania i azotowania. Dalszą ważną wadą cementowania i azotowania jest trudność umiejscowienia powierzchni utwardzanych. Istnieją wprawdzie sposoby, które pozwalają na chronienie przed utwardzaniem miejsc, które muszą pozostać miękkie, sposoby te wymagają jednak specjalnych dodatkowych czynności, które w sumie podrażają cały proces utwardzania.

W ostatnich czasach coraz to większe zastosowanie, szczególnie w Europie zachodniej, znaj-

duje sposób utwardzania przez hartowanie powierzchniowe. Hartowanie powierzchniowe polega na tem, że przy pomocy silnego płomienia doprowadza się do powierzchni tyle ciepła, aby w jaknajkrótszym czasie osiągnąć temperaturę krytyczną, właściwą dla danego materiału i to tylko na kilka mm wgłęb materiału. Dopływ ciepła musi zatem być tak wielki i temperatura tak wysoka, ażeby temperaturę już osiągnąć, nim ciepło zdąży wskutek przewodnictwa odpłynąć wgłęb materiału. Po osiągnięciu temperatury krytycznej, następuje szybkie chłodzenie miejsc ogrzanych. W przeciwieństwie do cementowania i azotowania, nie doprowadza się zatem do materiału żadnych ciał obcych, nie następuje zatem żadna przemiana chemiczna warstwy utwardzonej, lecz jedynie, tak jak przy każdym innym hartowaniu, twardość uzyskuje się przez zmianę struktury, t. zn. wskutek procesu fizycznego. Z tego wynika, że hartowaniom powierzchniowym można tylko poddawać takie materiały, które posiadają już własności hartujące.

Wysoka temperatura płomienia acetylenowo-tlenowego, która leży w granicach od 3000° do 3400°, jej skupienie oraz szybkość wypływu gazu, czynią go nadzwyczaj przydatnym właśnie do hartowania powierzchniowego. Szczególnie w wypadkach, gdzie rozchodzi się o hartowanie tylko ściśle określonych miejsc, płomień acetylenowo-tlenowy oddaje duże korzyści. Właściwie już oddawna palnik acetylenowo-tlenowy stosowano do podgrzewania przedmiotów przy hartowaniu. Jednak równomierne prowadzenie palnika ręką nad powierzchnią aż do osiągnięcia temperatury krytycznej, w jednakowej stałej odległości, jest praktycznie niemożliwe. Twardości tak hartowanego przedmiotu były, rzecz



Rys. 1. Schemat urządzenia do hartowania powierzchniowego.

zrozumiała, w różnych miejscach różne, co powodowało powstawanie poważnych naprężeń wewnętrznych i nierównomierną odporność na ścieranie i zamiast powiększyć, zmniejszały się żywotność takiego przedmiotu. Jest jasne, że w tym wypadku nie może być mowy o hartowaniu powierzchniowym, lecz raczej o hartowaniu całkowitem. Dopiero przez maszynowe jednostajne prowadzenie palnika i strumienia wody chłodzącej, zostało zagadnienie hartowania powierzchni rozwiązane, gdyż płomień znajduje się zawsze na jednakowej wysokości, posuwa się

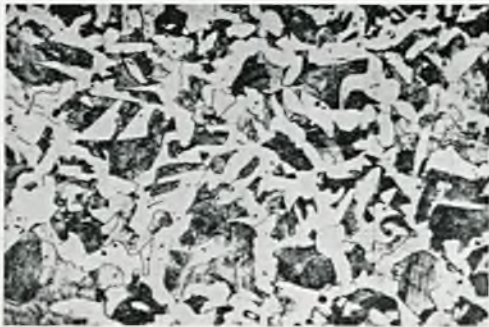
z jednakową szybkością i chłodzenie następuje natychmiast po ogrzaniu do temperatury krytycznej, nim ciepło może się rozprzecznić w głąb materiału. Otrzymuje się w ten sposób powierzchnię jednolicie twardą, przyczem głębokość warstwy utwardzonej jest równomierna.



Rys. 2. Złom próbki hartowanej na powierzchni
(Griesheim)

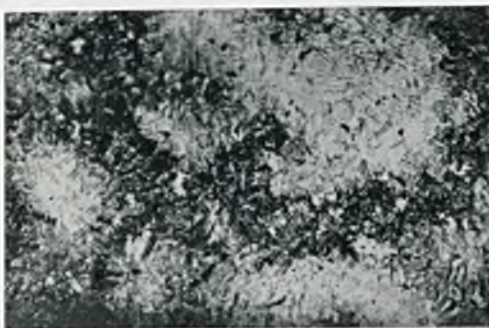
Schematyczne urządzenie do hartowania powierzchniowego przedmiotów płaskich jest zobrazowane na rys. 1.

Jak widać, przedmiot nie jest ogrzewany na całej powierzchni od razu i następnie dopiero chłodzony, lecz w miarę posuwania się palnika następuje natychmiast hartowanie. Można zatem powiedzieć, że hartowanie odbywa się w analogiczny sposób, jak skrawanie wióra przy stru-



Rys. 3. Struktura rdzenia.
(Autogene Metallbearbeitung, № 6, 1934).

ganiu. Jest to rzecz bardzo ważna, gdyż w ten sposób każdorazowe, jak gdyby linjowe, hartowanie powierzchni, na pewnym ograniczonym miejscu, zapobiega rozgrzaniu się całego przed-



Rys. 4. Struktura warstwy przejściowej.
(Autogene Metallbearbeitung, № 6, 1934).

miotu, przez co unika się gruboziarnistości rdzenia. Ponieważ powierzchnie miejsc hartowanych są w stosunku do całego przedmiotu stosunkowo niewielkie, powstające ewentualnie naprężenia

są zbyt małe, aby mogły wywołać spaczenie, wzgl. skrzywienie. Dlatego też przedmioty, utwardzone tym sposobem, nie wymagają dodatkowej obróbki przez szlifowanie.

Jak widać z rys. 1, płomień palnika, uderzając na płaszczyznę, rozdziela się na dwie części. Gdy część przednia ma możliwość swobodnego rozwijania się, część tylna natrafia na strumień wody chłodzącej, zmuszając ją temsamem do równomiernego rozlewania się na całą płaszczyznę. To działanie płomienia wstecznego jest warunkiem otrzymania powierzchni o równej, jednakowej twardości. Zdawałoby się, że wskutek gwałtownego spadku temperatury z powierzchni w kierunku rdzenia, powinno też powstać ostre przejście od struktury warstwy utwardzonej do miękkiego rdzenia. Jednak tak nie jest, gdyż spadek temperatury jest stopniowy, pozostawiając też stopniowe przejście, co najlepiej uwidocznone jest na następujących rysunkach.

Na rys. 2, który przedstawia złom próbki stalowej hartowanej na powierzchni, widać wyraźnie drobnoziarnistą warstwę utwardzoną. Rdzeń natomiast posiada złom bardziej gruboziarnisty. Struktury poszczególnych warstw pokazane są na rys. 3, 4 i 5. Rys. 3 przedstawia szlif rdzenia w powiększeniu 100-krotnym (perlit + ferryt, C — 0,3%, Mn — 0,6%).

TABELA I.

Próbka hartowana na powierzchni
(stal: 0,63% C, 0,40% Si, 0,74 Mn)
Werkstattstechnik, № 8, rok 1934.

Miejsce pomiaru	na powierzchni	pod powierzchnią						rdzeń
		1mm	2mm	2,5mm	3mm	3,5mm	4mm	
twardość w stopniach Rockwella	60	59	55	48	32	23	20	17

W warstwie przejściowej, którą widzimy na rys. 4 w powiększeniu 300-krotnym, nastąpiło częściowe rozpuszczenie się perlitu, gdyż kryształki nie posiadają już wyraźnych granic. Na rys. 5, który przedstawia szlif warstwy utwar-



Rys. 5. Struktura warstwy utwardzonej.
(Autogene Metallbearbeitung, № 6, 1934).

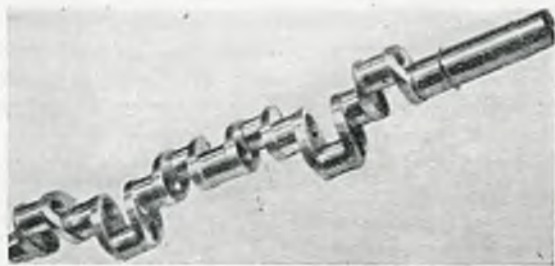
dzonej, znajdujemy tylko jeszcze martenzyt. Twardość warstwy tej wynosi 579^o Brinella, (twardość początkowa materiału — 158^o Br., wytrzymałość $\frac{1}{2}$ na rozrywanie — 50 kg/mm²).

Z tabeli I widać, jak twardość w zależności od odległości maleje, równając się na głębokości około 5 mm twardości materiału.

Poraz pierwszy zastosował Sandberg już przed wojną metodę tę do hartowania powierzchni tocznych szyn tramwajowych i kolejowych. W tym celu, na wózku ustawiona była wytwornica acetylenowa, butla tlenowa i zbiornik z wodą. Palnik acetylenowo-tlenowy o szerokości nieco mniejszej niż główka szyny, umieszczony na dźwigni umocowanej do wózka, ogrzewał powierzchnię szyny do temperatury krytycznej. Po osiągnięciu tej temperatury, nadano wózkowi ruch posuwowy i skierowano strumień wody na dopiero co ogrzane miejsce. Szybkość wózka była tak regulowana, aby dała możliwość ogrzania powierzchni do temperatury hartowania i wynosiła w zależności od materiału szyn 8 — 10 m na godzinę. Uzyskana twardość wynosiła 550° Br. Robotę tę wykonywano przeważnie nocą, bez wyjęcia szyn z toru, t. zn. bez przerywania ruchu. Przy bardzo obciążonych szynach, po zderciu pierwszej warstwy, hartowano tę samą szynę poraz drugi i nawet trzeci. Przez takie kilkakrotne hartowanie, Sandberg przedłużył trwałość szyn nieraz trzykrotnie.

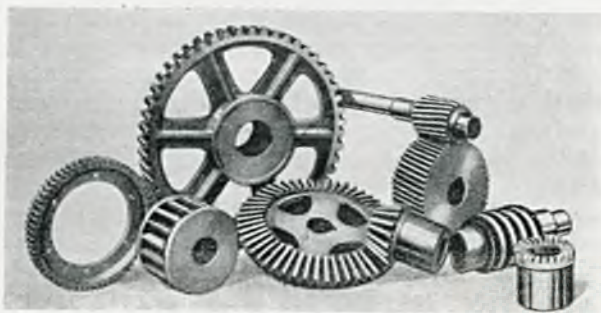
Dodatkowo wyniki hartowania powierzchniowego szyn przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego osiągnięte przez Sandberga spowodowały, że zaczęto się coraz więcej tą metodą interesować i stosować ją w innych gałęziach przemysłu. Przeprowadzone liczne próby i badania, które z jednej strony wykazały czynniki wpływające na twardość i głębokość warstwy utwardzonej, o której później jeszcze będzie mowa, z drugiej strony doprowadziły do skonstruowania maszyn, które umożliwiają dokładne prowadzenie palnika i wody chłodzącej nad powierzchnią hartowanego przedmiotu. Maszyny te dają możliwość regulowania głębokości

niczą częścią maszyny jest głowica, posiadająca palnik acetylenowo-tlenowy i rurę do wody



Rys. 7. Wał wykorbiony hartowany na powierzchni.
(T. Z. f. pr. Metallbearb, Nor., 1934).

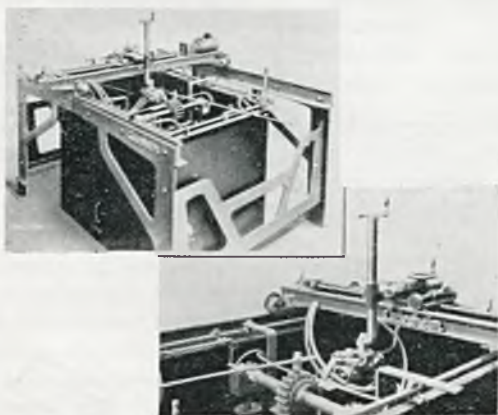
chłodzącej. Głowica, zaopatrzona w dokładne przewodnice i śruby nastawialne, umożliwia nastawienie palnika i rury wodnej dokładnie



Rys. 8. Hartowane na powierzchni koła zębate.

do przedmiotu. Jest ona umocowana do zbiornika wodnego.

Napęd przedmiotu hartowanego, wzgl. głowicy, uskutecznia się przy pomocy silnika elek-



Rys. 6. Maszyna f. Griesheim do hartowania powierzchniowego kół zębanych.

warstwy utwardzonej, jak również gwarantują dokładne przeprowadzenie procesu hartowania, to jest zapewniają równomierną twardość i głębokość warstwy hartowanej. Rys. 6 przedstawia taką maszynę do hartowania, specjalnie urządzoną dla hartowania kół zębanych. Zasad-



Rys. 9. Hartowany wał z kołem śrubowym.
(The Welding Journal, Nor., V, 1930).

trycznego i odpowiedniej przekładni, umożliwiającą uzyskanie kilku szybkości posuwu.

Hartowanie powierzchniowe nie ogranicza się jedynie do zastosowania przy przedmiotach prostych, jak osie i wały wzgl. listwy prowadzące, lecz również do innych, o kształtach bardziej skomplikowanych. Właśnie przy kształtach złożonych, gdzie przy cementowaniu i następnym hartowaniu występują poważne odkształcenia, metoda ta jest dziś prawie wyłącznie stosowana. Rys. 7 pokazuje hartowany tym sposobem wał wykorbiony. Na rys. 8 przedstawione są różne rodzaje kół zębatach i inne przedmioty hartowane na powierzchni. Do jakich rozmiarów mogą dojść części hartowane i że w tym kierunku hartowanie powierzchniowe nie przedstawia żadnych trudności, pokazuje rys. 9.

Lecz nietylko wysoko obciążone części maszynowe są hartowane tym sposobem, również i w innych gałęziach przemysłu sposób ten znajduje coraz to większe i szersze zastosowanie. Przy fabrykacji broni, rowerów, maszyn do szycia, maszyn tkackich i przędzalniczych, przy wyrobie sprawdzianów i narzędzi, hartowanie powierzchniowe przy pomocy palnika acetylenowo-tlenowego jest często stosowane, gdyż w porównaniu z cementowaniem i azotowaniem daje nam wielkie korzyści nietylko pod względem technicznym, lecz również ekonomicznym.

Streszczając korzyści, które wypływają z hartowania powierzchniowego przy pomocy płomienia acetylenowo-tlenowego w porównaniu z cementowaniem i azotowaniem, można powiedzieć, że:

1) powierzchnia utwardzana, jak i rdzeń, są z jednolitego materiału, o identycznym składzie chemicznym, gdyż utwardzanie następuje jedynie wskutek zmiany struktury przy pomocy temperatury, a nie przez wprowadzenie obcych ciał;

- 2) przejście z warstwy twardej do miękkiej (rdzenia) jest łagodne i jednostajne, co zmniejsza powstające naprężenia wewnętrzne (między warstwą twardą i miękką), które mogłyby powodować powstawanie rys;
- 3) nie następuje przegrzanie rdzenia, który zachowuje przez to swoje własności wytrzymałościowe, odpada zatem konieczność powtórnego hartowania przedmiotu celem usunięcia gruboziarnistości rdzenia;
- 4) przy hartowaniu powierzchniowym przedmioty nie krzywią się i nie wypaczają, tak, że dodatkowa obróbka jest zbędna. Głębokość warstwy utwardzonej można regulować w granicach od 2 do 6 mm, przez co przedmioty hartowane można nawet w razie potrzeby szlifować bez obawy naruszenia miękkiego rdzenia;
- 5) można hartować tylko poszczególne miejsca bez używania specjalnych środków ochronnych;
- 6) do hartowania nadają się wszystkie stale węgliste i stopowe, posiadające własności hartujące. Również można hartować żeliwo, staliwo i t. p.;
- 7) koszt hartowania powierzchniowego są około 30% niższe niż cementowania.

(dok. nast.)

Durcissement superficiel au chalumeau oxy-acétylenique.

L'auteur présente les résultats des derniers travaux scientifiques accomplis dans ce domaine et cite divers applications de cet intéressant procédé (*à suivre*).

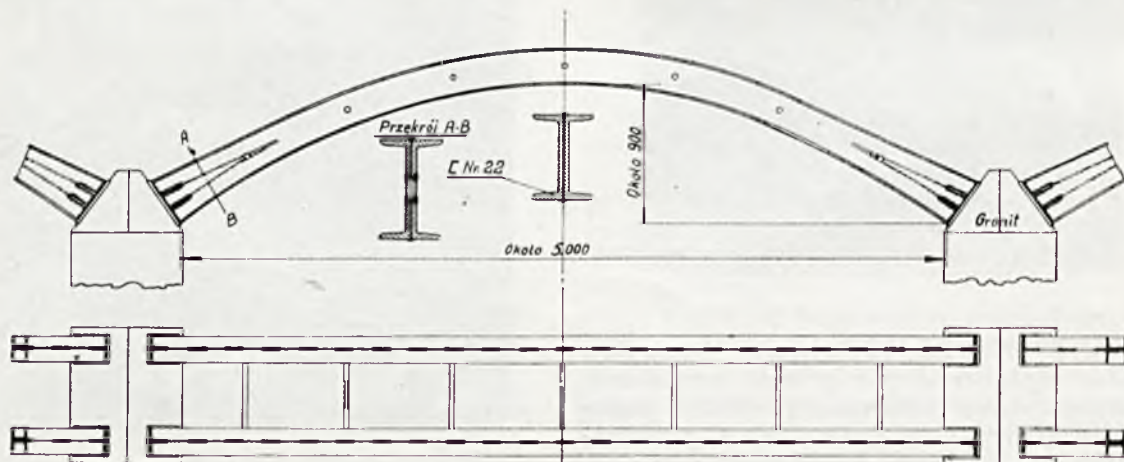
Oberflächenhärtung mit der Azetylsauerstoffflamme.

Der Verfasser stellt die Ergebnisse der neuesten Forschungen auf diesem Gebiete dar und beschreibt verschiedene Anwendungen dieses interessanten Verfahrens. (Schluss folgt).

Dźwigary łukowe spawane.

Przy przebudowie Zamku Królewskiego w Warszawie zastosowano dźwigary łukowe stalowe, wykonane zapomocą spawania, oparte

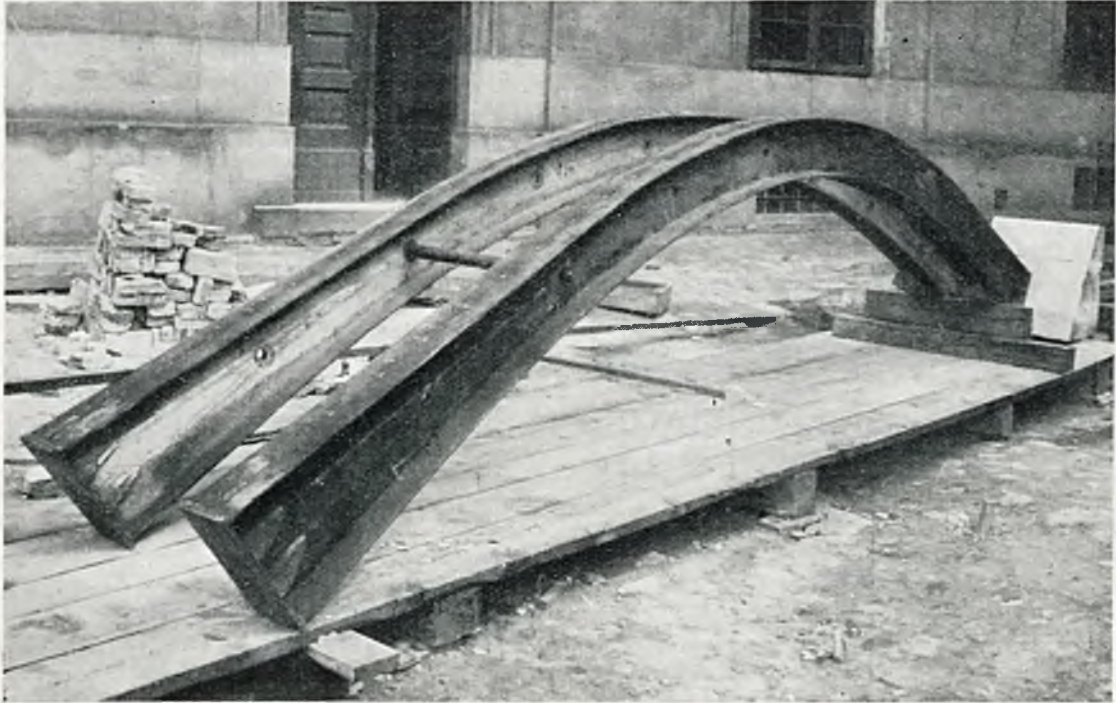
na istniejących kolumnach kamiennych. Każdy dźwigar składał się z 2 łuków ściągniętych ze sobą śrubami, umieszczonemi w rurkach, ustala-



Rys. 1.

jących odległość między obydwoma łukami. Każdy z łuków został wykonany z 2-ch ceówek, wygiętych na gorąco sposobem kowalskim i spojonych ze sobą dolnymi i górnymi półkami (rys. 1). Ze względu na konieczność rozszerzenia przekroju przy podstawach łuku, ceówki były na pewnej długości przecięte palnikiem

gęcie ceówek według linii krzywej, której promień krzywizny zmieniał się kilkakrotnie wzdłuż dźwigara przedstawiało bardzo wielkie trudności. Niewątpliwie łatwiej byłoby wykonać dźwigary, jako blachownice spawane. Środek belki można było wyciąć z blachy, wygięcie zaś pólki z płaskowników i spojenie ich ze



Rys. 2.

i między rozgięte końce obu ceówek wpasowane były blachy trójkątne, o grubości równej podwójnej grubości ścianki ceówki (przekrój AB na rys. 1). Dźwigary zostały zaopatrzone na końcach w podstawy z blachy, usztywnione wspornikami trójkątnymi (rys. 2). Spawanie było wykonane za pomocą łuku elektrycznego.

Ogółem wykonano 4 podwójne dźwigary (8 łuków). Była to robota zupełnie wyjątkowa;

środkami nie przedstawiałyby żadnych trudności. Ze względu jednak na kształt dźwigara, przy tego rodzaju wykonaniu nastąpiłyby niewątpliwie odkształcenia, których wielkości trudno byłoby zgóry oznaczyć, a ponieważ wymagana była wielka dokładność, dlatego zdecydowano się zastosować ceówki, przy których ilość spoin była znacznie mniejsza, niż przy blachownicach spawanych.

Spawanie stali nierdzewnych.¹⁾

621.791+691.7
1200 słów+5 rys.

Zasadniczo istnieją dwa rodzaje stali nierdzewnych i kwasoodpornych: stale chromowe i chromoniklowe. Zależnie od gatunku stali stosuje się odpowiednią obróbkę termiczną, kwestja ta decyduje o zachowaniu się danej stali przy spawaniu i wogóle o spawalności.

Zachowanie się stali chromowych zależy od wzajemnego stosunku zawartego w nich węgla i chromu, zależnie od tego rozróżniamy stale o strukturze, która ma charakter „martenzytyczny”, i o strukturze charakteru „ferytycznego” (rys. 1).

Stale martenzytyczne hartują się na powietrzu i wymagają odpowiedniej obróbki termicznej. Spoina wyka-

zuje większą twardość i kruchość od materiału rodzimego, przedmioty więc z takiej stali należy po spawaniu wyżarzyć, a conajmniej należy wyżarzyć wszystkie miejsca, które przy spawaniu zostały nagrzane powyżej 800° C.

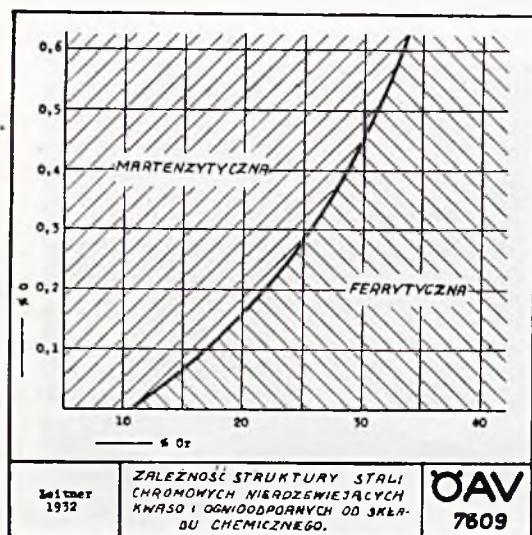
Stale chromowe o strukturze ferytycznej posiadają po spawaniu znacznie mniejszą ciągliwość. Pierwotne swoje własności uzyskują po nagrzaniu do 800° C i rapidnym ostudzeniu.

Przed przystąpieniem do spawania chromowych stali nierdzewnych należy się w jakikolwiek sposób upewnić do jakiej grupy dana stal należy, a w razie potrzeby zasięgnąć informacji w hucie, przez którą stal została dostarczona.

Reasumując wszystko, można powiedzieć, że bardzo wiele gatunków stali chromowych można spawać z po-

¹⁾ Streszczenie artykułu wybitnego specjalisty austriackiego, inż. Hansa Melhardta, p. t. „Zur Autogenschweissung von rost-säure-und hitzebeständigen Stählen”, zamieszczonego w Nr 7/8 „Der Autogenschweisser”.

wodzeniem, nie należy jednak zapominać o obróbce termicznej spoiny, wzgl. całego przedmiotu. Warunki obróbki należy jednak bezwarunkowo uwzględnić już przy projektowaniu, w innym bowiem razie można spotkać się z tem, że przedmiot spawany nie będzie należycie wykonany.



Rys. 1. Zależność struktury stali chromowych nierdzewiejących, kwaso i ognioodpornych od składu chemicznego.

Stale chromoniklowe posiadają strukturę austenityczną i wszelkie dla stali takiej struktury charakterystyczne własności. Stale chromoniklowe posiadają własności swoje (odporność na kwasy i rdzewienie) dopiero po odpowiedniej termicznej obróbce (homogenizacji). Obróbka termiczna polega na tem, że surówkę zażrzewa się do około 1100° C i studzi w wodzie. Nie następuje tu jednak hartowanie, jak przy innych stalach, ale ujednostajnienie struktury przez rozpuszczenie węglików żelaza.

Przy ogrzewaniu takich stali do temperatury około 800° C węgliki wydzielają się między kryształkami i ma-

Rys. 2. Spodnie strony blach ze stali nierdzewnej, silnie ogrzane palnikiem na stronie górnej.

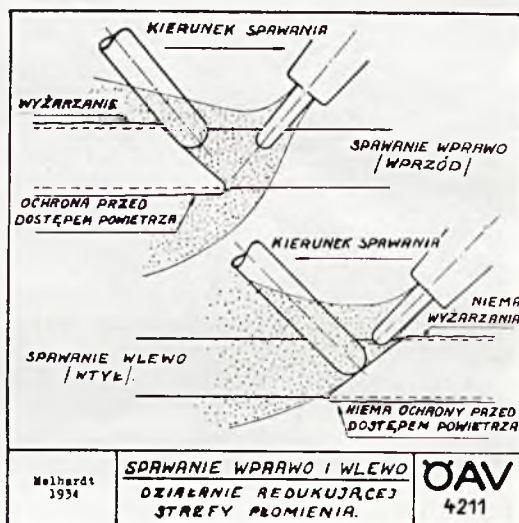
terjał stałe się spowrotem niejednostajny. Ze wzrostem zawartości węgla odporność stali maleje; miejsca więc między kryształkami, gdzie nagromadza się więcej węgla, zaczną najpierw rdzewieć, a korozja przesunie się już potem i w głąb struktury.

Przy spawaniu oczywiście zawsze nagrzewa się przynajmniej część przedmiotu powyżej 800° C, przez co miej-

scą te tracą swoje własności, należałoby więc je nagrzać ponownie do 1100° C i raptownie ostudzić. Jest to tylko możliwe przy małych przedmiotach, gdyż dłuższych spoin nie można nagrzać równomiernie do żądanej temperatury.

Można więc spawać jedynie takie przedmioty, których mniejsza odporność po spawaniu jest wystarczająca, albo też takie przedmioty, które można po spawaniu ulepszyć.

Ostatnio jednak udało się otrzymać stale nierdzewne, które po spawaniu nie tracą swych własności. Jak już wyżej wspomniano, odporność stali nierdzewnych maleje ze wzrostem zawartości węgla, trzeba więc przy spawaniu skrupulatnie zwrócić na to uwagę, aby nie nawęglić ich przy spawaniu; trzeba więc spawać płomieniem dobrze uregulowanym i nie dotykać jądrem płomienia kąpieli płynnego metalu.



Rys. 3. Spawanie wprawo i wlewo — działanie redukującej strefy płomienia.

Przy spawaniu część składników stopowych wypala się, między innymi węgiel, który można zastąpić przez nastawienie lekkiego nadmiaru acetylenu. Za wielki nadmiar acetylenu jednak jest szkodliwy.

Moc palnika stosuje się podobnie jak przy spawaniu metodą wlewo na każdy milimetr blachy 100 litr/godz. Płomień powinien być miękki; szybkość wylotowa gazów nie powinna być większa od 110 m/sek.

Przy nagrzeniu stali nierdzewnych i kwasoodpornych do wyższych temperatur, miejsca nagrzane silnie się utleniają, co wpływa na znaczne pogorszenie się ich własności chemicznych i mechanicznych.

Na rys. 2 przedstawiono spodnie strony trzech blach ze stali nierdzewnej, które zostały ogrzane palnikiem na stronie górnej dostatecznie silnie, aby otrzymać linię przetopienia wzdłuż posuwu palnika. Pierwsza blacha leżała przy tej operacji na płycie, tak, że nie było praktycznie dostępu powietrza, skutkiem czego nie nastąpiło prawie wcale utlenianie po stronie odwrotnej. Druga blacha była tak ustawiona, że dostęp powietrza był swobodny, nastąpiło więc silne utlenienie. Trzecia wreszcie blacha leżała na rowku, dostęp powietrza więc był utrudniony, utlenienie średnie.

Widzimy więc, że przy spawaniu stali nierdzewnych, należy bacznie zwrócić uwagę na tworzenie się tlenków, trzeba więc chronić miejsca nagrzane do wyższej temperatury przed dostępem powietrza.

Bardzo skuteczną ochroną przed dostępem powietrza jest sam płomień, który składa się z gazów redukujących. Jeżeliby można było trzymać płomień tak, aby otaczał wszystkie miejsca nagrzane do wyższej temperatury, nie wykluczając spodu spoiny, kwestja ta byłaby zupełnie rozwiązana.

Na rys. 3 widzimy układ płomienia przy znanych metodach spawania; widzimy więc, że przy spawaniu metodą wprawo można płomień tak ustawić, aby obie strony spoiny były skutecznie chronione przed dostępem powietrza. Płomień należy tak ustawić, by koniec jądra znajdował się o jedną trzecią grubości blachy poniżej górnej krawędzi blachy, a oś palnika powinna przechodzić przez dolny koniec kąpieli płynnego metalu (rys. 3).

Przy tem ustawieniu płomienia kłta rozdziela się, chroniąc równocześnie tak górną, jak i dolną część spoiny przed dostępem powietrza. Przy spawaniu metodą wlewo takie działanie płomienia jest niemożliwe, jak to wynika bardzo wyraźnie z rys. 3.

Na rys. 4 widzimy strony odwrotne dwóch spoin z których lewa została wykonana metodą wlewo, a prawa metodą wprawo. Widzimy wyraźnie silne utlenienie się odwrotnej strony spoiny przy spawaniu metodą wlewo.

Małe odchylenia w prowadzeniu palnika przy spawaniu metodą wprawo mogą powodować miejscowe tworzenie się tlenków na odwrotnej stronie spoiny. Można temu zapobiec przez spawanie na rowku zasklepionym obustronnie gliną, przez co utrudnia się cyrkulację powietrza w rowku. Spawanie na płycie nie jest odpowiednie, gdyż z jednej strony wpływa to na zmniejszenie szybkości spawania, wskutek chłodzenia przez płytę, z drugiej zaś strony płomień nie dociera do odwrotnej strony spoiny.

Zwłaszcza przy spawaniu kotłów należy stosować metodą wprawo z płomieniem rozdzielonym, gdyż właśnie strona wewnątrz jest narażona na korozję.

Oprócz zmniejszenia odporności na korozję, częściowe utlenianie odwrotnej strony spoiny ma jeszcze tę wadę, że wpływa na zmniejszenie przekroju spoiny. Stale nierdzewne posiadają zazwyczaj wielką wytrzymałość, a cena ich jest dość wysoka. Konstruktor stara się więc stosować możliwie słabe przekroje, co można jedynie skutecznie wtedy, jeśli można liczyć na możliwie dobre spoiny.

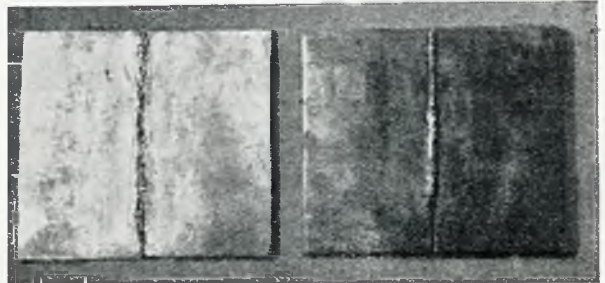
Przy spawaniu obustronnem, odporność spoiny na działanie chemiczne jest wprawdzie wystarczająca, część tlenków jednak zawarta między obiema spoinami wpływa na osłabienie przekroju. Widzimy więc, że stale nierdzewne powinno się spawać możliwie metodą wprawo.

Jedną z najmłodszych metod spawania jest spawanie wprawo bez ukosowania krawędzi. Stali nierdzewnych nie można ciąć tlenem; ukosowanie więc stali nierdzewnych musi się odbywać na drodze mechanicznej, co wymaga dłuższego czasu. Spawania więc wprawo bez ukosowania jest metodą bardzo korzystną przy łączeniu stali nierdzewnych.

Kąpiel roztopionego metalu przy stalach nierdzewnych nie posiada tej płynności, jak przy stalach węglowych. Celem zwiększenia płynności kąpieli stosuje się palniki z płomieniem ochronnym. Palnik taki po-

siada oprócz normalnego płomienia wieniec z płomienia acetylenowo-powietrznego. Na rys. 5 widzimy dwie spoiny wykonane metodą wprawo: z lewej strony spoina wykonana palnikiem z płomieniem ochronnym, z prawej zaś — zwyczajnym palnikiem.

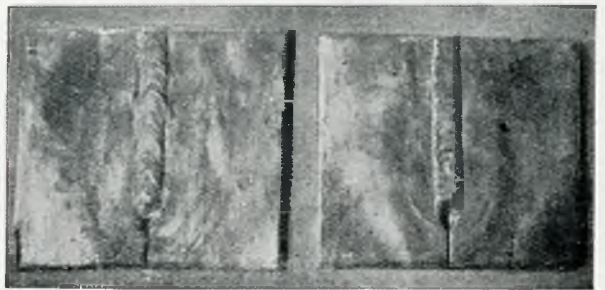
Reasumując wszystko, co wyżej powiedziano, można postawić następujące reguły: wszystkie grubości blach należy spawać metodą wprawo palnikiem z płomieniem ochronnym. Należy stosować zabiegi zdążające ku temu, aby uniemożliwić dostęp powietrza do miejsc mocno nagrzanych. Płomień nastawia się z lekkim nadmiarem



Rys. 4. Odwrotne strony spoin; lewą wykonano spawaniem wlewo, prawa — spawaniem wprawo.

acetyleny. Bacznie trzeba zwrócić uwagę na to, aby nie dotykać roztopionego metalu jądrem płomienia.

Od tych reguł można oczywiście odstąpić w poszczególnych wypadkach i tak np. można cienkie blachy ze stali nierdzewnych spawać bez materiału dodatkowego metodą wlewo, jeżeli postarać się o skuteczną ochronę miejsc nagrzewanych przed dostępem powietrza. Jeżeli dolna strona spoiny nie musi być kwasoodporna, można również stosować metodą wlewo. Przy spawaniu stali nierdzewnych należy pamiętać o tem, że posiadają one wielki współczynnik rozszerzalności cieplnej i skutkiem



Rys. 5. Spoiny wykonane metodą wprawo: lewa spoina — palnikiem z płomieniem ochronnym, prawa — palnikiem zwykłym.

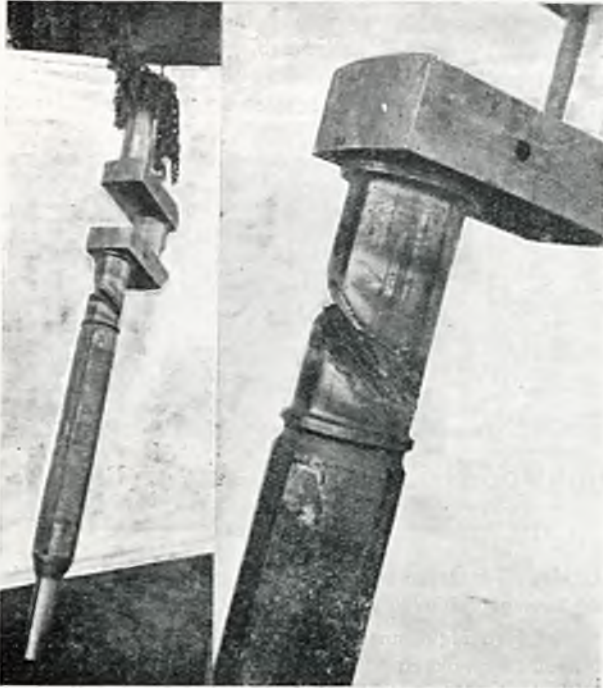
tego mocno się odkształcają. Zapobiec temu można przez odpowiednie zamocowanie, albo przez gęste szczepianie, przy szczepianiu należy jednak pamiętać o tem, by zostawić między blachami odstęp.

Jako materiału dodatkowego należy stosować specjalne pałeczki z nadmiarem tych składników, które wypalają się przy spawaniu. Nie poleca się więc używać skrawków z tego samego materiału.

Z PRAKTYKI SPAWACZA

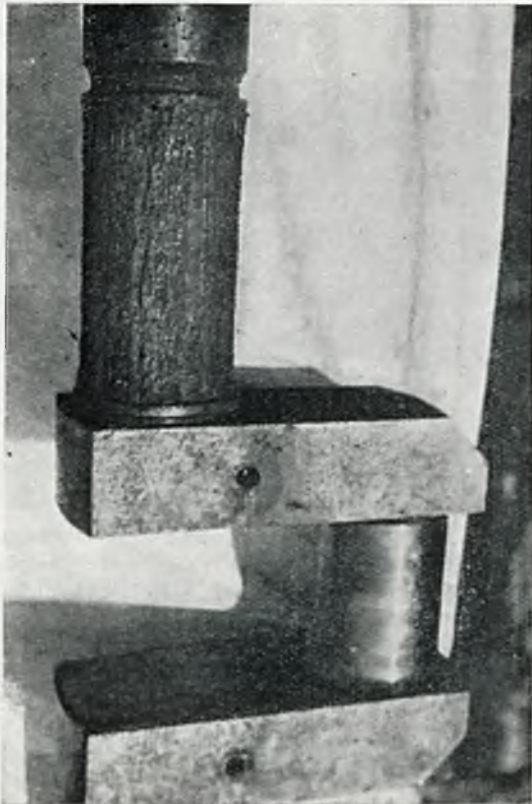
Spawanie wałów.

W sprawie spawania wałów zabierali głos w poprzednich zeszytach pp. St. Wiórek i H. Kobiński. Obydwaj



Rys. 1. Wał silnika spalinowego przed spawaniem

wskazywali na trudności spawania acetylenem grubych wałów, a to z powodu braku odpowiednio silnych palni-



Rys. 2. Pęknięcie spojono i cały czop nałożono wokół.

ków. Rzeczywiście, licząc, że w zależności od grubości powinno się brać palnik w stosunku 100 litrów na każdy milimetr grubości, to przy grubości 100 mm. palnik powinien być o mocy około $100 \times 100 = 10.000$ litrów acetyleny na godzinę. Niechby nawet wystarczał palnik o mocy 3.000 litrów, to i tak nie każdy warsztat nim rozporządza. Podgrzewanie na ognisku przed spawaniem jest jedynym wyjściem, jeśli chodzi o dobre spawanie t. j. w celu uniknięcia przyklejenia. Natomiast gorzej jest z metalem wału, który obok spoiny przegrzewa się i dostaje grubą krystalizację. Z tych względów wały przeważnie spawa się łukiem elektrycznym. W łuku elektrycznym ciepło jest silnie skoncentrowane i topienie metalu uzyskuje się łatwo bez względu na grubość spawanego przedmiotu. Na rys 1 widzimy wał silnika spalinowego o średnicy 110 mm pęknięty w pobliżu korby. Pęknięcie zostało zukosowane zapomocą palnika do cięcia. Następnie wał pospawano zapomocą spawania łukiem elektrycznym, stosując specjalne elektrody powlekane. Spawanie uskuteczcono warstwami; każdą warstwę oczyszczono starannie przed nałożeniem następnych. Jednocześnie zgrubiono czop na całkowitej długości. Czop po spawaniu widzimy na rys. 2. Przy naprawie zużyto: do zukosowania 0,5 m³ tlenu, 0,5 kg karbidu; do spawania 5 kg. elektrod i 40 KW energii elektrycznej. Czas pracy wyniósł 12 godzin.

Naprawę tego wału, jak i wiele innych, opisanych w naszym czasopiśmie reparacyj, wykonano w warsztatach f. Perun w Warszawie. Wały naprawione łukiem elektrycznym pracują naogół doskonale. Naprawa wałów wymaga bardzo starannego wykonania. Okazało się bowiem, że wały źle naprawione, t. j. których spoiny były porowate lub zawierały żuźle, po kilku latach pracy pękały nagle. Badania wykazały, że od pory lub żuźelka pęknięcie rozszerzało się coraz dalej, aż wał nagle pękał. Ponieważ narazie nie można dać gwarancji, że spoina będzie bez por, naprawiony wał powinien być raczej używany zastępczo do chwili dostarczenia nowego wału, a następnie może służyć, jako zapasowy.

Inż. J. Biernacki.

Naprawa płomienicy kotła parowego przy pomocy spawania acetylenowego.

Palnik acetylenowo-tlenowy, który w ręku kwalifikowanego robotnika staje się narzędziem uniwersalnym, zyskuje coraz to większe pole zastosowania. Szczególnie przy różnych naprawach, czy to części żeliwnych, stalowych, czy też ze stopów kolorowych, palnik acetylenowy daje ogromne korzyści.

Bardzo ciekawą naprawę przy kotle parowym o 85 m² powierzchni ogrzewanej i pracującego przy 10 atm. nadciśnieniu przeprowadziła „Wiener Lokomotivfabrik S.A.G.". Przy kotle tym, który pracował od roku 1907, ciągłe otwieranie drzwiczek paleniska i z tem połączony dopływ zimnego powietrza spowodowały, że górna przednia część płomienicy została wskutek korozji tak zużyta, iż dalsza praca kotła przy normalnem ciśnieniu roboczym była niemożliwa. Blacha była już tak daleko wygrzyżona, że ewent. napawanie miejsc do pierwotnej grubości nie dało się już przeprowadzić. Nie pozostało zatem nic innego, jak tylko wymienić płomienicę. Ponieważ jednak

tylko pewna część płomienic była zniszczona, a wymiana całego odcinka byłaby związana z poważnymi kosztami, zdecydowano się wymienić tylko części zużyte, t. zn. zniszczone przez korozję. Naprawę uskutecznilo przez wycięcie zniszczonej blachy palnikiem acetylenowym, a następnie przez wstawienie nowej blachy i spawanie acetylenowe. Spawanie acetylenowe wybrano z tego wzglę-



du, ponieważ spoina acetylenowa posiada większą ciągliwość, pozatem szczelność spoiny acetylenowej jest bardzo pewna. Należy brać pod uwagę, że właśnie miejsca, gdzie wstawiono nowe wycinki blach, są wskutek warunków pracy bardzo narażone, gdyż pod wpływem zmian temperatury, powstają bardzo poważne naprężenia zmienne, których spoina inna nie wytrzymałaby.

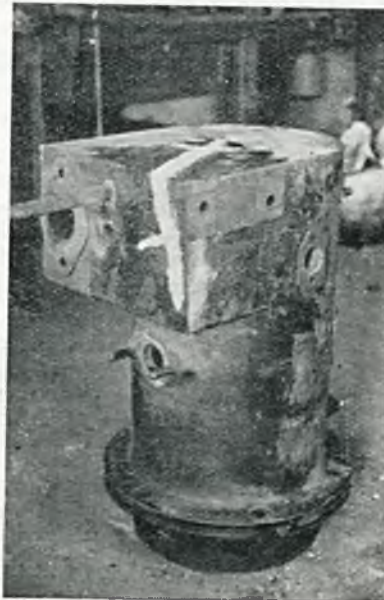
Dla przeprowadzenia samej pracy odnitowano najpierw ścianę przednią, umożliwiając temsamem odstęp do rur płomienicowych. Następnie przy pomocy palnika acetylenowego wycięto zniszczoną blachę, ukosując jednocześnie krawędzie. Blachę nową, poprzednio zwalcowaną i przygotowaną, wstawiono i szepiono we właściwym miejscu. Płomienica jak i blacha grubości 12 mm. były spawane z jednej strony, dlatego też zukosowano poprzednio krawędzie, nadając im kształt V.

Zdjęcie załączone przedstawia pracę już częściowo wykonaną. Płomienica lewa została już naprawiona, przy prawej rozpoczęto właśnie spawanie. Jak widać, dwóch spawaczy pracowało równocześnie, zaczynając od środka, metodą wprawo. Ten kierunek pracy był dlatego obrany, aby dać wstawionej blasze możliwość swobodnego wydłuzenia się pod wpływem ciepła. Pomimo, że cała blacha była dobrze przetopiona, co można było zobaczyć od strony wewnętrznej, pospawano dodatkowo od strony wewnętrznej, dając tu już ciekłą spoinę. Miało to widocznie ten cel, aby przez powtórne ogrzewanie spoiny wyrównać ewentualne naprężenie jak również polepszyć strukturę.

W ten sposób naprawiony kocioł pracuje znów od dłuższego czasu pod pełnym ciśnieniem, nie wykazując żadnych niedomagań w miejscach naprawionych (Der Autogenschweisser, 1, 1935).

Naprawa motoru zapomocą lutowania.

Na zdjęciach obok widzimy motor „Atlanta” na gaz ssany mocy 20 KM. Płaszcz wodny tego motoru był pęknięty na długości 0,5 m. jak wskazuje linja, zaznaczona kredą na pierwszym zdjęciu.



Rys. 1. Przed spawaniem miejsce pęknięcia zaznaczone białą kredą.

Naprawy dokonano w fabryce „Perun” w Skarżysku sposobem lutowania.

Do naprawy zużyto:

1,5 m³ tlenu,

6 kg karbidu.

1 „ drutu „Bronzyt”,

0,1 kg. pasty Redol i 0,05 kg proszku „Alfin”.



Rys. 2. Po spawaniu.

Czas przygotowania (ukosowanie) — 4 godz., lutowanie — 2 godziny. Razem koszt własny naprawy płaszcza wyniósł zł. 32,60.

Zdjęcie drugie przedstawia motor po naprawie.

K R O N I K A

SPRAWOZDANIE

z posiedzenia Zarządu Stowarzyszenia.

Dnia 28 maja odbyło się w Katowicach posiedzenie nowoobranego Zarządu Stowarzyszenia.

Do Prezydium zostali wybrani jednogłośnie następujący członkowie Zarządu:

Prezes — Dyr. Dr. Alfred Sznerr.
I Wiceprezes — Dyr. Inż. Feliks Stattler.
II Wiceprezes — Dyr. Inż. Józef bar. Dangel.
Czł. Prezydium — Dyr. Dr. W. R. v. Amann.
" " — Dyr. Inż. Gustaw Jonscher.

Następnie Dyrektor Stowarzyszenia przedstawił krótkie sprawozdanie oraz program najbliższej działalności Stowarzyszenia, jak następuje:

Frekwencja na kursach spawania w roku bieżącym była bardzo dobra; w pierwszym kwartale przeprowadzono ogółem 10 kursów o ogólnej liczbie słuchaczy 307. Oprócz kursu prowadzonego przez Stowarzyszenie na Politechnice Lwowskiej, były prowadzone również ćwiczenia oraz wykłady na Akademii Górniczej w Krakowie.

W drugiej połowie r. b. Stowarzyszenie ma zamiar zorganizować kursy wyższe i kursy specjalne oraz egzaminy dla spawaczy, jak tego wymagają przepisy dla spawania w budownictwie, w budowie kotłów, rurociągów i t. p.

Wprowadzenie w życie tych kursów, jak również wykonywanie wytrzymałościowych prób spawania, tak dla celów badawczych, jak i w związku z egzaminami spawaczy, zależy od odpowiedniego wyposażenia warsztatu szkolnego. W budżecie Stowarzyszenia niema pokrycia na wszystkie niezbędne wydatki. Całkowity koszt urządzeń badawczych wyniósłby 15.000 zł., z czego Stowarzyszenie mogłoby pokryć z obecnej rezerwy gotówkowej 3.000 zł., resztę, t. j. 12.000 zł. należałoby spłacić w 24 ratach miesięcznych.

Stowarzyszenie intensywnie współpracuje z Komisją Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, mającą opracować normy i przepisy zastosowania spawania. W związku z tem wyłania się sprawa zastosowania spawania w tych dziedzinach, w których ono dotychczas jeszcze nie jest w Polsce dopuszczalne, jak np. przy budowie kotłów, zbiorników pary i t. p. Ponieważ u nas na tem polu dotychczas nie przeprowadzono żadnych doświadczeń, należałoby zająć się tą sprawą w najbliższym czasie.

W wyniku przeprowadzonej dyskusji postanowiono:

1) w sprawie wyposażenia warsztatów w urządzenia badawcze — wyasygnować na ten cel z dotychczasowej rezerwy gotówkowej zł. 3.000, pod warunkiem, że znajdzie się w budżecie pokrycia na resztę należności; w tym celu postanowiono zwrócić się do wszystkich członków wspierających z prośbą o podwyższenie składek miesięcznych o 10⁰/₁₀₀ na okres spłaty urządzeń badawczych;

2) w sprawie projektu wykonania próbnych kotłów ma Stowarzyszenie łącznie z zainteresowanymi firmami i Stow. Dozorów Kotłów opracować plan działania. Wyrażono nadzieję, że koszty wykonania i zbadania próbnych kotłów pokryją zainteresowane wytwórcy kotłów i polecono Dyr. Stow. p. Tułaczowi skomunikować się w tym względzie z zainteresowanymi firmami i przedstawić sprawozdanie na najbliższe posiedzenie Zarządu lub Prezydium.

Po załatwieniu pozostałych bieżących spraw posiedzenie zostało zamknięte.

Międzynarodowy Konkurs na prace nad rozwojem zastosowania karbidu i acetyleny.

W Nr. 1 „Spawania i Cięcia Metali” za rok 1934 była zamieszczona wiadomość o międzynarodowym konkursie zorganizowanym przez francuskie fabryki karbidu, łącznie z międzynarodowym Syndykatem Karbidu, w celu odznaczenia studjów, prac naukowych i badań nad nowymi zastosowaniami spawania.

Do dnia zamknięcia konkursu, t. j. 31 grudnia 1934 r. nadesłano 13 prac, które po zbadaniu przez sąd konkursowy, a następnie przez Komisję Kursową zostały uznane za odpowiadające niedostatecznie warunkom konkursu, wobec czego autorom ich nie przyznano nagród ustalonych przez Regulamin.

Komitet przyznał tylko 2 nagrody „zachęty” panom Arnoul de Grey i Schobbens i ogłosił nowy Konkurs, na który przeniesiono całkowitą kwotę nagród konkursu pierwszego.

Poniżej podajemy nadesłany nam protokół Komisji Konkursowej:

Komisja Międzynarodowego Konkursu na prace nad rozwojem zastosowania karbidu i acetyleny zebrała się w Paryżu, w dn. 4 kwietnia 1935 r. pod przewodnictwem zastępcy Przewodniczącego p. M. A. Gandillon.

Komisja rozpatrzyła sprawozdanie przedstawione przez Sekretariat Generalny i Sąd Konkursowy, następnie sprawozdanie p. M. Bertolus, referenta Komisji.

Stosownie do wniosku Sądu Konkursowego i referenta, Komisja uznała, że żadna z nadesłanych prac nie przedstawia pod względem naukowym, technicznym lub przemysłowym takiej wartości, aby mogły być przyznane nagrody, ustalone przez art. 8 regulaminu konkursu.

Na podstawie tego (art. 8) Komisja postanowiła przełać na nowy Konkurs, który niezwłocznie zostanie ogłoszony, nagrody na łączną sumę 50 000 fr., przeznaczoną dla poprzedniego konkursu.

Pragnąc jednak zachęcić autorów nadesłanych najlepszych prac konkursowych i chociażby częściowo pokryć ich wydatki na badania i doświadczenia, Komisja przyznała dwie następujące nagrody:

p. M. Arnoul de Grey (Paryż) — 3 000 fr. za pracę pod tytułem: „Zastosowanie karbidu przy destylacji przy niskiej temperaturze”. „Emploi du Carbure de Calcium dans la distillation a basse temperature”.

p. M. V. Schobbens (Anvers): „Zastosowanie acetyleny do napędu silników samochodowych zapomocą karburatora mieszanego”. „Emploi de l'Acetylene pour l'alimentation des moteurs d'automobiles au moyen d'un carburateur mixte”.

Komisja proponuje, aby instytucje, które organizowały Międzynarodowy Konkurs, przeznaczyły 5 000 fr. na przyznane dwie nagrody, poza kwotą 50 000 fr., przeniesioną na drugi konkurs.

Następnie Komisja przystąpiła do przystosowania regulaminu konkursu do konkursu drugiego; specjalnie zmieniono art. 11 i 13.

Postanowiono pozatem, że Konkurs rozpocznie się dnia 1 maja 1935 i zostanie zamknięty dn. 1 marca 1936 r., w celu połączenia przyznania nagród z XII Międzynarodowym Kongresem Acetyleny, Spawania i Przemysłów Pokrewnych, który ma się odbyć w Londynie w dniach od 8 do 13 czerwca 1936 r.

Spżycie Karbidu w r. 1934.

Nasze małe uprzemysłowienie a ponadto zmniejszenie w ostatnich czasach naszej aktywności przemysłowej spowodowane t. zw. kryzysu, który w istocie rzeczy jest tylko brakiem planów gospodarczych w większym stylu, któreby usunęły plagę bezrobocia, najlepiej się uwidacznia w statystykach konsumpcji wytworów przemysłowych. Poniżej przytaczamy nadesłaną nam przez Zakłady Elektro na G. Śląsku statystykę spżycia karbidu w r. 1934, która wskazuje, że pomimo rozwoju spawania acetylenowego, spżycie karbidu u nas jest b. niskie. Polska zajmuje 20 miejsce, poza Portugalią, Węgrami i Jugosławią! Cyfry poniżej zamieszczone podają spżycie karbidu w kg. na głowę ludności w poszczególnych krajach.

1. Niemcy	1,43 kg.
2. Francja	1,37 ..
3. Belgia	1,22 ..
4. Szwajcaria	0,97 ..
5. Japonia	0,96 ..
6. Hiszpanja	0,94 ..
7. Holandia	0,88 ..
8. Danja	0,88 ..
9. Anglja	0,83 ..
10. Włochy	0,68 ..
11. Norwegja	0,62 ..
12. Szwecja	0,52 ..
13. U. S. A.	0,49 ..
14. Austria	0,47 ..
15. Czechosłowacja	0,41 ..
16. Portugalia	0,38 ..
17. Węgry	0,37 ..
18. Jugosławia	0,29 ..
19. Rosja	0,26 ..
20. Polska	0,23 ..
21. Rumunja	0,16 ..
22. Grecja	0,14 ..

Sp. Akc. Perun na Targach Poznańskich.

„Rynek Metalowy i Maszynowy”, dając sprawozdanie z pawilonu Grupy Producentów Narzędzi na Targach Poznańskich, pisze o Sp. Akc. Perun w słowach następujących:

„PERUN”. Można nic nie napisać, a każdy będzie wiedział, że chcemy chwalić pionierów i nauczycieli spawalnictwa w Polsce. Ile jeszcze powstanie fabryk o tym programie produkcyjnym, nie wiemy, ale wiemy jedno, że nikt do tej pory i bardzo ciężko w przyszłości znajdzie się ktoś, kto by zdołał dać towar i obsłużyć taką, jaką dla polskich spawaczy zorganizował w kraju Perun pod kierownictwem dyr. dr. A. Sznerra i inż. L. Ciechomskiego.

PRZEGLĄD PRASY

Pochłanianie azotu w czasie topienia żelaza w łuku elektrycznym. Podano streszczenie pracy pp. Portevina i Seferiana przedstawionej Akademii Nauk. Prace dotyczyły ilości azotu w spoinach wykonanych łukiem elektrycznym. Próby wykonane były elektrodami o różnej grubości powłoki. Na wykresach podano wpływ powłoki na zawartość azotu. Revue de la Soudure Autogène, styczeń 1935.

Przepisy węgierskie dla konstrukcji spawanych. Podano charakterystykę przepisów ostatnio wydanych na Węgrzech. Charakterystyczne jest, że przepisy podają obciążenie dopuszczalne dla spoin pod kątem i na styk niezależnie od gatunku stali spawanej. Die Elektroschweißung, listopad 1934.

Szybkość rozkładu karbidu. Po przypomnieniu badań przeprowadzonych na ten temat zagranicą podano opis prób wykonanych w celu oznaczenia tej szybkości w zależności od ziarnistości karbidu i temperatury wody. Awtogennoje Dieło, Nr. 8-1934.

Elektrody o innym składzie niż metal rodzimy. Autor artykułu dowodzi, iż można uzyskać lutowanie zapomocą łuku elektrycznego, stosując elektrody o specjalnej powłoce. Autor wykonywał próby na żeliwie, blachach galwanizowanych i t. p. The Welding Engineer, listopad 1934.

Spawanie w Meksyku. Przedstawiciel firmy amerykańskiej opisuje, iż w Meksyku spawanie jest szczególnie stosowane w przedsiębiorstwach kopalnianych do konserwacji maszyn, urządzeń i rurociągów. The Welding Engineer, listopad 1934.

Nakładanie na stali manganowej. Podano liczne przykłady przedmiotów ze stali manganowej, nałożonych zapomocą spawania. Jako drut stosowano stal niklowo-manganową; krótkie spoiny należy energicznie przekuwać. The Welding Engineer, listopad 1934.

Spawanie w budowie dwóch mostów wiszących. Sześć wież zbudowanych dla tych dwóch mostów (w celu zamocowania kabli) spoczywa na fundamentach betonowym za pośrednictwem płyty stalowej, której połączenia

były wykonane zapomocą spawania. The Welding Engineer, listopad 1934.

Przepisy belgijskie, dotyczące konstrukcji metalowych. Podano tekst tych przepisów, dotyczących zastosowania spawania w konstrukcjach metalowych. Le Soudeur Coupeur (Belgijski), listopad 1934.

Racjonalne urządzenie spawalni. Przeprowadzono próby w celu określenia wpływu sposobu regulowania płomienia, czy to przy urządzeniu centralnym, które dostarcza gazy przy równym ciśnieniu czy to przy instalacjach indywidualnych, regulowanych przez każdego spawacza, na ekonomję i jakość spoin. We wniosku okazało się, że o ile regulacja centralna przedstawia pewne zalety przy stosowaniu palników bez inżektora, to jednak nie ma wpływu na jakość i ekonomję pracy. Autogene Metallbearbeitung, 1 grudzień 1934.

Badanie spoin zapomocą promieni X. Podano w jaki sposób powinny być interpretowane radiografje spoin miedzianych i w jaki sposób postępować przy badaniu palenisk lokomotyw. Następnie podano normy niemieckie DIN E-1914, podające wskazówki badania promieniami X i gamma połączeń spawanych. Autogene Metallbearbeitung, 15 grudzień 1934.

Szybkość topienia się elektrod ze stali o małej zawartości węgla. Sprawozdanie z prób wykonanych przez rosyjski Instytut badań. Podano wskazówki, co do składu stosowanych elektrod i opisano sposób wykonania prób w celu określenia szybkości topienia się elektrod, w funkcji rodzaju prądu, powłoki i położenia spoiny. Stwierdzono że szybkość topienia się elektrod zmienia się z rodzajem prądu, natomiast położenie spoiny nie ma wpływu. Awtogennoje Dieło, Nr. 8 1934.

Badania nad nowymi metodami spawania acetylenowego. Sprawozdanie z prób przeprowadzonych przez Laboratorium Spawalnictwa w Rosji nad metodą wprawo. Podano dokładny opis przeprowadzonych prób. Co się tyczy wyników, to stwierdzono, iż metoda wprawo daje oszczędności przy grubościach większych niż 5 mm. i tem większe, im grubość jest większa. Podano wskazówki praktyczne. Awtogennoje Dieło Nr. 8, 1934.

Wyszkolenie personelu technicznego zajętogo przy spawaniu w lotnictwie. Autor w tym długim artykule podaje swoje uwagi dotyczące wyszkolenia spawaczy lotniczych, jak również personelu technicznego, (warsztatowców, konstruktorów i kontrolerów). Charakterystyczne jest, iż autor radzi unikać robotników, którzy już spawali i nie brać nigdy rutynowych spawaczy, zatrudnionych w innych gałęziach przemysłu. Niestety autor nie zaznaczył, na jakich robotach kandydaci na spawaczy lotniczych mają praktykować, bowiem w żadnym wypadku ta praktyka nie mogłaby się odbywać na konstrukcjach lotniczych. Zalecenia autora można byłoby tylko wtedy przyjąć, gdyby szkolenie spawaczy lotniczych na specjalnych kursach czy w szkołach mogło trwać przez dłuższy czas. W dalszym ciągu autor opisuje wzorowe urządzenie do nauki spawania i sposób szkolenia. Wiadomości Techniczne Lotnictwa, Nr. 1—1935.

Stale miękkie opancerzone stalą nierdzewną. Jeden z fabrykantów amerykańskich tej stali opisuje zalety tych stali i sposób ich spawania. Journal of the W. A. S. grudzień 1934.

Nowości w dziedzinie cięcia. W tym artykule podano próby nad cięciem ołowiu; sposób polega na topieniu metalu wzdłuż linii cięcia zapomocą płomienia. W celu otrzymania równych krawędzi i wąskiej szczeliny naokoło płomienia tnącego daje się strumień gazów chłodzących, a mianowicie tlen z dodatkiem powietrza lub azotu. Sposób ten może być używany do cięcia miedzi i t. p. metali. Poza tem w artykule opisano cięcie betonu. Autogene Metallbearbeitung 1 stycznia 1935 r.

Prąd zmienny czy stały. W związku z zastosowaniem elektrod powlekanych, zagadnienie to stało się aktualne w St. Zj. Zagadnienie to jest przestudjowane w tym artykule dokładnie i w konkluzji podkreśla się, że o ile prąd zmienny przedstawia dużą zaletę z powodu usunięcia ssania magnetycznego, to stosowanie jego przedstawia czasami niedogodności; w niektórych więc wypadkach zastosowanie prądu stałego jest bardziej wskazane. The Welding Engineer, grudzień 1934.

3 TOMY

1900 stron druku
format 22×32 cm

SPRAWOZDANIE z prac
XI KONGRESU
MIĘDZYNARODOWEGO
ACETYLENU i SPAWANIA
w RZYMIE w r. 1934

111 REFERATÓW

Do obejrzenia i nabycia w Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali, Warszawa, Mazowiecka 7.

CENA 66 zł.

WYDAWNICTWA

Ceny zniżone!

STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

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

Dr. Alfred Szner i inż. Zygmunt Dobrowolski: **Podręcznik Spawania i Cięcia Metali.** Tom II. Technika Spawania. 273 str. 163 rys. Cena 4 zł. 50 gr.

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

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

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

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

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

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

WYDAWNICTWA FRANCUSKIE

Z DZIEDZINY SPAWANIA I CIĘCIA

L'OXYCOUPAGE dans L'INDUSTRIE

PIĘKNY ALBUM ZAWIERAJĄCY

158 ILUSTROWANYCH PRZYKŁADÓW
CIĘCIA ZAPOMOCAŃ TLENU

CENA ZŁ. 10.—

A. GOELTZER

LA CHARPENTE METALLIQUE

OBLICZANIE I PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI SPAWANYCH

CENA ZŁ. 4.—

DO OBEJRZENIA w STOW. dla ROZWOJU SPAWANIA i CIĘCIA METALI

WARSZAWA, MAZOWIECKA 7



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

Próbki wykonane całkowicie ze stopionego metalu wykazują wytrzymałość na rozerwanie 42-46 Kg/mm², przy wydłuż. 27-33⁰/₀

BRONZYT

DRUT WYROBU KRAJOWEGO DO LUTOSPRAWANIA

ODLEWÓW ŻELIWNYCH.

nie dymi i łączy się doskonale z materiałem rodzimym, dając spoinę wytrzymalszą niż żeliwo

DEMONSTRACJE NA ŻĄDANIE

SP. AKC. **PERUN**

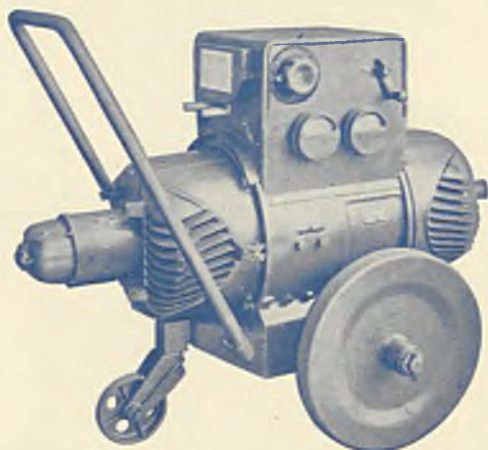


SPAWARKI PUNKTOWE

B U D U J E

J. ZUBKO, Brwinów

ASEA



SPAWANIE ELEKTRYCZNE

ASEA wyrabia zespoły do spawania dla wszelkich celów i o różnej mocy. Projekty i kosztorysy na żądanie.

**POLSKIE TOWARZYSTWO
ELEKTRYCZNE ASEA S. A.**

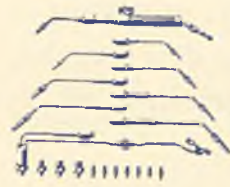
Warszawa, Mazowiecka 1.

WARSZAWA, MAZOWIECKA 7
TEL. 5.60-47



Warszawa, Skarżysko, Dąbrówka
Mała (G. Śląsk), Trzebinia, Lwów,
Poznań, Bydgoszcz

WYRABIA W KRAJU WSZELKIE URZĄDZENIA I MATERJAŁY
DO SPAWANIA ACETYLENOWEGO I ŁUKOWEGO



PALNIK „NORMUS”
DO SPAWANIA I CIĘCIA



PALNIK „REX”
DO SPAWANIA I CIĘCIA



PALNIK „MIKROS”
DO CIENKOCIENNEGO SPAWANIA



PALNIK HUTNICZY



PALNIK „NORMUS AS.”
DO GRUBEGO CIĘCIA



PALNIK „PYROKOPT”
DO ŻELIWA



WYTHORNICA „PROGAZ”
NA NOŻKU



WYTHORNICA
„PROGAZ”
N: 1. 2. 3.



REDUKTOR DO
WSZELKICH GAZOW



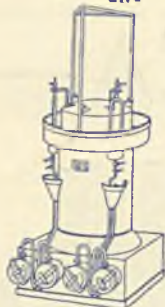
REDUKTOR DO ACETYLENU



REDUKTOR
MIKROMETRYCZNY



ZAWÓR
DO BUTLI



WYTHORNICA
„PROGAZ” N:4



REFLEKTOR
I POCHODNIA
ACETYLENOWE



RĘKAWICE



OKULARY



PROSZKI I PASTY



DRUTY DO SPAWA-
NIA ACETYLENOWE-
60



PRZYBORY DO SPAWANIA
ŁUKOWEGO



PODGRZEWCZ DO
TLENU



ZBIERACZE DO TLENU
I ACETYLENU



SPAWALNICA „PERAL”



TRANSFORMATOR
„PETRANS”



UCHWYT DO
ELEKTROD



ELEKTRODY
„PERUNA”

BIURO SPRZEDAŻY I SKŁADY:

Warszawa, Mazowiecka 7
Warszawa, Leszno 101
Skarżysko Kam., Obywatelska 23
Dąbrówka Mała (k/Katowic)
Lwów, Pełczyńska 32
Poznań, Marszałka Focha 4

Bydgoszcz, Gdańska 34
Kraków, Batorego 17
Łódź, Kilińskiego 85
Gdynia, Starowiejska
Wilno, Zawalna 45
Katowice, Mickiewicza 44

Bielsko, 3-go Maja 31
Sosnowiec, 3-go Maja 13
Częstochowa, Ogrodowa 3
Chorzów I, Św. Jacka 2
Borysław, 11 Listopada 1/4
Grudziądz, 23 Stycznia 8/10