

# 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 czekowe P.K.O. Warszawa 16.408  
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.  
Zagranicą 5 fr. szw. kwartalnie.

Cena zeszytu 2 zł.

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

CENY OGŁOSZEŃ:

Ceny razy	jedenstkowe 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. Objaśnienia do „Przepisów projektowania i wy- konywania stalowych konstrukcji spawa- nych w budownictwie“.	172	5. Naprawy silników autobusów zapomocą luto- spawania.	182
2. Spawanie w naprawach części maszyn.	174	6. Spawanie stali kwasoodpornych.	183
3. Ekonomia i technika spawania acetylenowo- tlenowego (dokończenie).	178	7. Naprawa styków szyn i krzyżownic zapomocą spawania acetylenowo-tlenowego w St. Zj. Am. Póln.	183
4. Naprawa głowicy motoru Deutza zapomocą lutospawania.	181	8. Z praktyki spawacza.	185
		9. Kronika.	186

## SOUDURE AUTOGENE ET DECOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

NOVEMBRE 1933.

N° 11

### SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Note explicative aux „Prescriptions (polonai- ses) concernant le calcul et la construction des charpentes métalliques soudées“.	172	5. La soudo-brasure dans la réparation des mo- teurs d'autobus.	182
2. Application de la soudure aux réparations des pièces des machines.	174	6. Soudure des aciers inoxydables.	183
3. Economie et technique de la soudure auto- gène.	178	7. La pratique américaine du rechargement des rails au chalumeau oxy-acétylénique.	183
4. Réparation d'une culasse du moteur Deutz au moyen de la soudo-brasure.	181	8. La page du soudeur.	185
		9. Chronique.	186

Les traductions des articles sont livrées sur demande.

## SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

NOVEMBER 1933

N° 11

### I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Erläuterungen zu den polnischen „Vorschrif- ten für die Berechnung und die Konstruk- tion von geschweissten Stahlbauten“.	172	5. Das Hartlöten in der Reparatur von Autobus- motoren.	182
2. Das Schweißen in der Reparatur von Maschi- nenteilen.	174	6. Schweißen von nichtrostenden Stählen.	183
3. Beste Arbeitsmethoden für autogene Schweiß- nähte.	178	7. Amerikanische Praxis in der Schienenauf- tragschweißung mittels des Acetylenbren- ners.	183
4. Reparatur des Zylinderkopfes eines Deutz- motors bei der Verwendung des Hartlötens mit dem Schweißbrenner.	181	8. Aus der Praxis des Schweißens.	185
		9. Chronik.	186

Die Uebersetzungen der Artikel werden auf Verlangen geliefert.



# Objaśnienia do „Przepisów projektowania i wykonywania stalowych konstrukcji spawanych w budownictwie“.\*)

Napisał Stefan Bryła.

Przepisy dotyczące obliczania i wykonywania stalowych konstrukcji spawanych były u nas bardzo oczekiwane. Przepisy z r. 1928 były już oddawna przestarzałe, projekt przepisów, opracowany przezemnie wspólnie z p.<sup>dr.</sup> Sznerr'em i inż. Dobrowolskim, był wprawdzie stosowany przy wszystkich większych budowach, jednakowoż formalnie obowiązywać nie mógł. Okólnik Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Nr. 93, z dnia 6 października 1933, wprowadza ostatecznie ład w tę dziedzinę, która tego uporządkowania się domagała. Dotyczy on zresztą wyłącznie budowli lądowych, nie dotyczy natomiast mostów ani drogowych, ani tembardziej kolejowych. Przez analogię można go jednak stosować i w mostach, obniżając odpowiednie naprężenia dopuszczalne spoin. Natomiast przy wykonywaniu kładek, suwnic i dźwigów przepisy te mają pełne zastosowanie.

Przepisy ujmują prawie wyłącznie to, na co nie ustalily się jeszcze reguły. Reguły wykonywania, czy też ustalone sposoby obliczania nie powinny wchodzić w skład przepisów, ale należą do podręczników lub objaśnień. Widzimy to w przepisach dotyczących stalowych konstrukcji nitowanych lub konstrukcji żelbetowych. Pierwsze przepisy dotyczące konstrukcji spawanych, zwłaszcza niemieckie, nie trzymały się tej zasady. Wobec nowości przedmiotu, wobec nieświadomości inżynierów, którzy go jeszcze nie znali i nie umieli doń podejść, opracowano je znacznie szerzej, umieszczając w nich nieraz to, co do nich wcale nie należało. Polskie przepisy tego unikają. Jest w nich to, co w przepisach być powinno i z małymi wyjątkami — nic ponadto. Te małe wyjątki zostawiono właśnie ze względu na nowość tego działu techniki.

Objaśnienia, które obecnie do przepisów podaję, mają za cel ujęcie i sprecyzowanie tych zasad w odniesieniu do tych przepisów. Istnieje w Polsce już dość bogata literatura, dotycząca konstrukcji spawanych, literatura, która zaważyła na literaturach obcych. Wiele prac polskich było przełożonych na obce języki. Toteż publikacje te są podstawą, na której opierają się objaśnienia. Są to przede wszystkim prace następujące:

## a) Ogólne.

- A. Sznerr. „Podręcznik spawania i cięcia metali“. Tom I. „Materiały i urządzenia“, Warszawa, 1929.  
A. Sznerr i Z. Dobrowolski. „Podręcznik spawania i cięcia metali“. Tom II. Technika spawania. Warszawa, 1931.

P. Tułacz. „Spawanie i cięcie metali“, Łódź-Katowice, 1930.

## b) Specjalne.

- St. Bryła. „Spawanie elektryczne żelaza w budownictwie i mostownictwie“. Warszawa, 1927.  
St. Bryła. „Żelazne mosty spawane“. Warszawa 1931.  
St. Bryła. „Żelazne konstrukcje spawane“. Lwów 1931.  
Podręcznik Inżynierski, tom III, Lwów i Warszawa 1932.  
Nadto roczniki czasopisma „Spawanie i Cięcie Metali“.

## Do Art. I

Przy obliczaniu konstrukcji spawanych należy brać oczywiście za podstawę te obciążenia i te naprężenia dopuszczalne, jakie uwzględnia się przy obliczeniu konstrukcji wszelkiego rodzaju, a konstrukcji nitowanych w szczególności. Zasadnicze naprężenie dopuszczalne dla tych ostatnich wynosi  $1200 \text{ kg/cm}^2$  i ta też wielkość jest podstawą, na której przyjęte są naprężenia dopuszczalne dla konstrukcji spawanych (por. art. 3 Przepisów\*)

Przepisy pozwalają na stosowanie każdej metody spawania, która gwarantuje należyte wyniki. Należy ją dostosować do charakteru konstrukcji. W największej ilości wypadków będzie to spawanie łukiem elektrycznym, względnie acetylenowe, rzadko inne. Dopuszczalne jest także spawanie tej samej konstrukcji przy pomocy dwu metod, np. spawanie łukiem w warsztacie, zaś acetylenem na budowie, o ile dostarczenie lub wytworzenie prądu na miejscu budowy jest bardzo trudne lub niemożliwe. Oczywiście dopuszczalne jest zawsze bez żadnej wątpliwości przygotowanie (przycięcie) materiału przy pomocy palnika tlenowo-acetylenowego. Przepisy wymagają tylko (§ 7, p. 4.), aby przy spawaniu elektrycznym elementy ukosowane przy pomocy cięcia tlenem oczyścić mechanicznie (szczotką drucianą, piasecznicą).

Wreszcie Przepisy postanawiają w tym artykule, że można opracowywać projekty spawanych konstrukcji i wykonywać je wedle zasad odmiennych niż podane w Przepisach. Oczywiście może zachodzić to tylko w pojedynczych wypadkach, przy robotach większych, albo specjalnych, i to dla ważnych powodów. Dopuszczalne jest to bowiem wyłącznie na podstawie specjalnego pozwolenia Ministerstwa Spraw

\*) Przepisy te, wydane przez Min. Spraw Wewnętrznych (Okólnik Nr. 93 z dn. 6.X.1933), zostały ogłoszone w Nr. 10 Sp. i C. M.

\*) W dalszym ciągu słowo „Przepisy“ oznaczać będzie omawiany okólnik Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Nr. 93.



Wewnętrznych, którego uzyskanie nie może być łatwe, a nadto musi wymagać odpowiedniego czasu. Tem samym jednak nie zamyka się drogi rozwojowi spawania i konstrukcji spawanych, wręcz przeciwnie, ułatwia się go.

### Do Art. 2.

Ze względu na charakter połączeń spawanych powinno się w nich inaczej dobierać przekroje niż w nitowanych. Np. pasy blachownic, jakie wykonywano przy nitowaniu przy pomocy dwu kątówek, są tu nieracjonalne; należy stosować na blachach stojących wprost nakładki poziome. Pasy więzarów dachowych, składane także również bardzo często z dwu kątówek, celem pochwycenia blach węzłowych, wykonywa się tutaj z teówek. Przekroje słupów muszą być inne (por. „Żelazne konstrukcje spawane“). Przy konstruowaniu nakładek blachownic, pasów belek kratowych stosuje się zazwyczaj grube blachy, przy konstruowaniu podstaw słupów — płyty, dochodzące do 100 mm grubości.

Sposób oznaczenia spoin nie został dotychczas w Polsce znormalizowany. Należy spodziewać się, że wkrótce to nastąpi, gdyż dyskusja na ten temat została już zainicjowana przez p. inż. Kruszewskiego na łamach pisma „Spawanie i Cięcie Metali“, Nr. 10, str. 161. Jakiegokolwiek sposobu oznaczeń użyjemy, muszą na rysunku być oznaczone wszystkie spoiny, przytem wyraźnie należy odróżnić warsztatowe od budowlanych. Wskazane jest podanie kolejności wykonania spoin.

### Do Art. 3.

Mówiąc o tym artykule, trzeba omówić w pewnym stopniu również § 6. Jak wyżej wspominałem, naprężenia dopuszczalne  $k_s$  spoin ustalane są w stosunku do zasadniczego naprężenia dopuszczalnego materiału macierzystego  $k = 1200 \text{ kg/cm}^2$ . Jeżeli naprężenie to jest większe czy mniejsze, to i naprężenia spoin  $k_s$  ulegają zmianie w tym samym stosunku. Naprężenia te są uzależnione również od prób pałeczek i od prób spawaczy. Jeżeli chociaż jedna z tych prób da rezultaty niższe, to należy obniżyć  $k_s$  w tym samym stosunku. Można z drugiej strony podnieść te naprężenia, jednak pod warunkiem, że i próby pałeczek i próby spawaczy (a zatem obie) dadzą rezultaty wyższe.

Z uwzględnieniem § 6 p. 8, należy rozumieć § 3 tak: Przy każdej budowie należy albo stosować pałeczki marki, wyrabianej przez odpowiedzialne firmy, a zaaprobowane przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, albo też badać je każdorazowo wedle § 6 p. 2. Oczywiście Ministerstwo zatwierdzać będzie pałeczki, które spełniają warunki wyszczególnione w tym pun-

kie, a więc takie, dla których można stosować naprężenia dopuszczalne podane w § 3. Pałeczek, które warunków tych nie spełniają, Ministerstwo nie będzie zatwierdzać i trzeba będzie badać je każdorazowo.

Jest to oczywista i bardzo słuszna premja dla pałeczek wyrabianych przez odpowiedzialne firmy i w należyty sposób, a zatem pałeczek pełnowartościowych.

O ile chodzić będzie o możliwość stosowania naprężeń dopuszczalnych wyższych, to jest to dozwolone pod warunkiem przeprowadzenia prób, wykazujących dopuszczalność tego.

Należy wnioskować, że normalnie będzie się takie próby przeprowadzało dla każdej większej budowy oddzielnie, jednakowoż Ministerstwo ma zawsze możliwość stałego pozwolenia na stosowanie większych naprężeń dla pewnych pałeczek, co oczywiście musi wymagać badań specjalnych.

Natomiast — o ile badania przeprowadzone nie dadzą pożądanych rezultatów, to pałeczki muszą być badane każdorazowo, a naprężenia dopuszczalne mogą być, zależnie od każdorazowego wyniku, albo przyjmowane w wysokości wedle § 3, albo zmniejszone proporcjonalnie do wyników prób.

Jeżeli projekt jest wykonany dla naprężeń wedle § 3, to w razie uzyskania wyników gorszych, należy przeprojektować przed wykonaniem spoiny odpowiednio do zmienionych warunków.

Można rozumieć, że takie każdorazowo wykonywane próby powinny być przeprowadzone w obecności przedstawiciela Władzy Budowlanej najniższej instancji, i są ważne tylko na danej budowie.

(d. c. n.)

### Note explicative aux „Prescriptions concernant le calcul et la construction des charpentes metalliques soudées“.

L'auteur qui a pris part à la rédaction par le Ministère de l'Intérieur des prescriptions publiées dans le No précédent, analyse et interprète d'une façon détaillée le sens exacte du nouveau règlement.

(à suivre)

### Erläuterungen zu den „Vorschriften für die Berechnung und die Konstruktion von geschweissten Stahlbauten“.

Der Verfasser, der persönlich an der Redaktion dieser Vorschriften durch das Innenministerium teilgenommen hat, analysiert und erlärt die einzelnen Artikel dieser Vorschriften, die in der Nr. 10 erschienen sind.

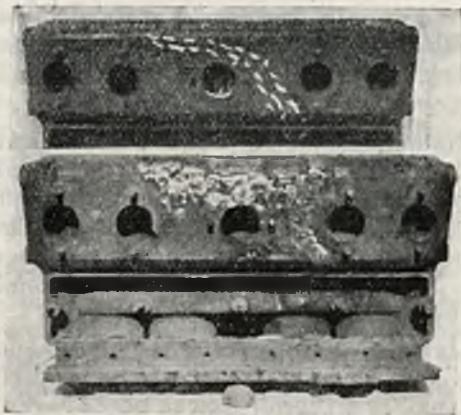
(Fortsetz. folgt)



## Spawanie w naprawach części maszyn.

Napisał inż. Józef Biernacki.

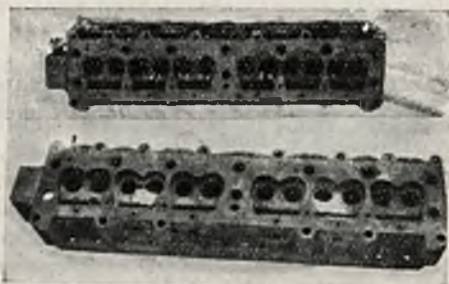
Naprawy wszelkiego rodzaju przedmiotów metalowych są niepodzielną dziedziną spawania. W obecnym stanie techniki spawania można śmiało twierdzić, iż każdy uszkodzony przedmiot można naprawić zapomocą spawania. Jeśli są jeszcze gdzieś niepowodzenia, to należy je przypisać nieumiejętności spawacza. Często słyszy się np. narzekania, iż przedmioty żelazne pękają po spawaniu, lub też, że miejsce spawane jest zbyt twarde do obróbki. Są to za-



Rys. 1.

Blok samochodowy przed i po naprawie.

gadnienia dawno już rozwiązane i każdy spawacz wyszkolony doskonale sobie radzi. To samo tyczy się odlewów aluminiowych i innych



Rys. 2.

Popękane gniazda zaworów naprawione zapomocą spawania.

napraw. Początkujący spawacz po opanowaniu swego palnika i jednej metody spawania uważa, że jest dostatecznie przygotowany do wykonania każdej pracy. W rzeczywistości do każdej pracy należy stosować metodę indywidualną, uwzględniając każdorazowo kształt przedmiotu, możliwość powstania naprężeń skurczowych, spawalność materiału, obrabialność spoiny i t. p.

Poniżej rozpatrzmy pokolei niektóre zagadnienia.

### Na p r ę ż e n i a .

Rozróżniamy dwa rodzaje naprężeń, a mianowicie: 1) naprężenia, które powstają skutkiem zagrzania materiału poniżej temperatury topliwości (ciastowatości) i 2) naprężenia, które po-



Rys. 3.

Karter silnika samochodowego po naprawie.

wstają na skutek skurczu stopionego metalu, t. j. samej spoiny (t. zw. skurcz odlewniczy).

Pierwszy rodzaj naprężeń jest przejściowy, t. j. występuje tylko w czasie nagrzewania. Nagrzewana część, rozszerzając się, oddziaływa na sąsiednie części i nawet przy żelazie, licząc na pewną sprężystość części sąsiednich, nie należy obawiać się pęknięcia; w czasie stygnięcia naprężenie to zginie. Dlatego też przy lutospawaniu, przy którym nie topimy krawędzi przedmiotu, wykonuje się lutospawanie bez podgrzewania przedmiotu. Przy przedmiotach bardziej skomplikowanych — dla większego bezpieczeństwa — podgrzewa się je do temperatury 100—200° C w celu otrzymania większej sprężystości części sąsiednich. Sama spoina, ponieważ jest z mosiądzu, łatwo się pociągnie w czasie skurczu. Ten rodzaj skurczu nie nastrocza w praktyce żadnych trudności.



Rys. 4.

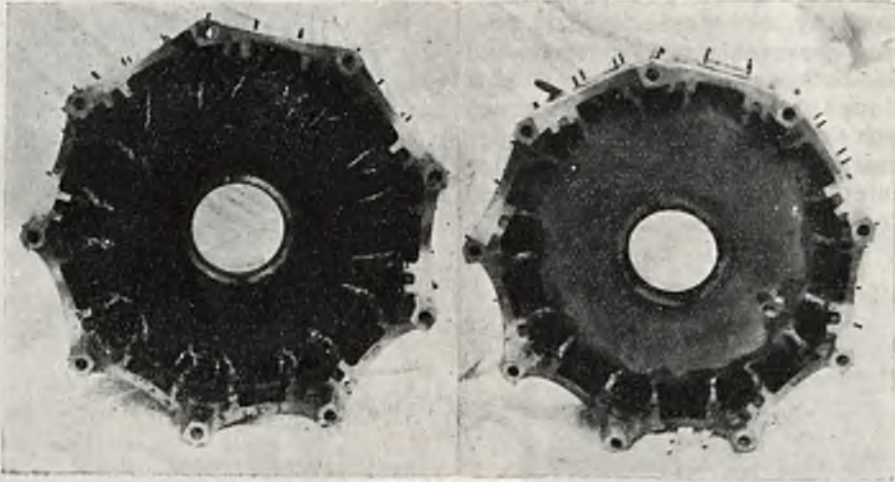
Aluminiowa skrzynka biegów przed i po naprawie.

Natomiast drugi rodzaj skurczu, t. j. skurcz odlewniczy spoiny, jest przyczyną pęknięć. Dlatego też pęknięcie występuje zawsze po spawaniu t. j. w czasie stygnięcia. Jak spoina kurczy się? Jasne jest, iż skurcz zachodzi w trzech



wymiarach spoiny, t. j. długości, szerokości i grubości. Skurcz grubości jest zawsze swobodny i z tego powodu nie mamy żadnych kłopotów. Skurcz szerokości powoduje odkształcenia lub

nie różnych metod spawania można wpływać na rozkład naprężeń spowodowanych skurczem, np. spawanie krótkimi odcinkami, zmniejsza naprężenia przez równomierniejszy ich rozkład,



Rys. 5.  
Karter silnika lotniczego przed i po naprawie.

pęknięcia równoległe do spoiny. Skurcz długości powoduje odkształcenia lub pęknięcia prostopadłe do spoiny. Wielkość skurczu zależy tylko od

spawanie w różnych kierunkach znosi częściowo naprężenia i t. p.

Istnieją metale bardziej ciągliwe (stal, miedź) i mniej ciągliwe (żeliwo). Przedmioty z metali



Rys. 6.  
Uszkodzone (u góry) i naprawione (u dołu) różne odlewy aluminiowe.

ilości stopionego metalu, a nie od sposobu spawania acetylenowego lub łukowego, jak to niektórzy mylnie sądzą. Natomiast przez stosowa-



Rys. 7.  
Osłona aluminiowa przed i po naprawie.

ciągliwych pod wpływem naprężeń wewnętrznych odkształcają się (jednak przy większych grubościach mogą nastąpić pęknięcia), a przedmioty



Rys. 8.  
Głowica motoru przed i po naprawie.

z metali nieciągliwych łatwo ulegają pękaniu. Technika spawania rozporządza wieloma sposobami przeciwdziałania odkształceniom, które



już niejednokrotnie były na łamach naszego czasopisma opisywane. Co się zaś tyczy metali nieciągliwych, to — o ile rozszerzenie i skurcz nie mogą się odbywać swobodnie — należy zastosować podgrzewanie częściowe lub całkowite. Gdy cały przedmiot jest zagrzany do odpowiedniej temperatury i spawany na gorąco, to przy powolnym studzeniu naprężenia się wyrównują. Pewne trudności zachodzą z odlewami o zbyt różnych grubościach ścianek, gdy nierównomierne stygnięcie różnych części powoduje powstawanie dodatkowych naprężeń. Można temu zaradzić przez dogrzewanie palnikiem cieńszych części w czasie stygnięcia przedmiotu.



Rys. 9.

Rama prasy przywieziona do naprawy.

Każdy przedmiot należy dokładnie przed spawaniem przestudjować i ustalić najodpowiedniejszy sposób postępowania.

#### Spawalność materiału.

Aczkolwiek nie wszystkie spotykane w praktyce gatunki metali dają się spawać, to jednak najczęściej okazuje się, iż przyczyną „niespawal-



Rys. 10.

Zużyty czop walca zastąpiono nowym.

ności“ jest nieumiejętność spawacza. Np. aluminium, o ile nie stosuje się odpowiedniego proszku do redukcji tlenków, nie łączy się i stopiony drut spływa oddzielnymi kroplami. Należy metal oczyścić i stosować odpowiedni proszek. Za niespawalne powszechnie jest uznane żeliwo z pożaru. Przy topieniu tworzy się tak zw. „kasza“ — metal nie łączy się. Tymczasem znane nam są wypadki udanej naprawy części maszyn żeliwnych z pożaru przy stosowaniu drutu żelaznego, zamiast pałeczek żeliwnych. Stosowanie proszku jest tu niezbędne,

a w celu lepszego oczyszczenia metalu dobrze jest domieszać drobnych opiłek aluminiowych. Naturalnie nie jest to naprawa w 100% zadowalająca, jednak jeżeli chodzi o naprawę dorywczą



Rys. 11.

Zużyty grzybek zaworu przed i po naprawie.

sposób ten jest godny polecenia. Niespawalnymi mogą być różne nieznanne stopy, gdy używa się nieodpowiednich drutów i proszków. Do „niespawalnych“ zaliczają również blachy cynkowane



Rys. 12.

Wał imponujących rozmiarów naprawiony za pomocą spawania.

lub cynowane, bowiem cynk lub cyna stopiona z żelazem daje stop b. kruchy. Można jednak na niewielkiej szerokości w miejscu spawania oczyścić blachę z cyny lub cynku i po spawaniu z powrotem pocynkować lub pocynować. Chcąc

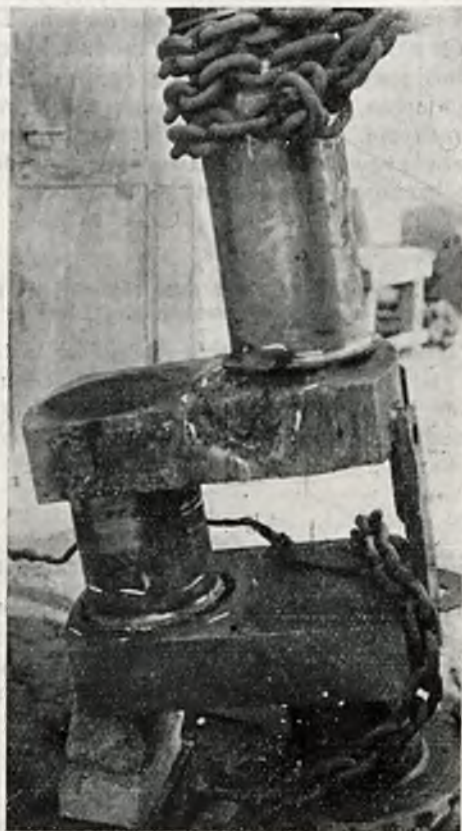


uniknąć ponownej metalizacji można blachy takie doskonale lutospawać mosiądzem.

py można spawać lub lutospawać z wynikiem zadowalającym. Chodzi tylko o umiejętne stosowanie różnych metod spawania i doboru materiałów.

#### Obrabialność spoiny.

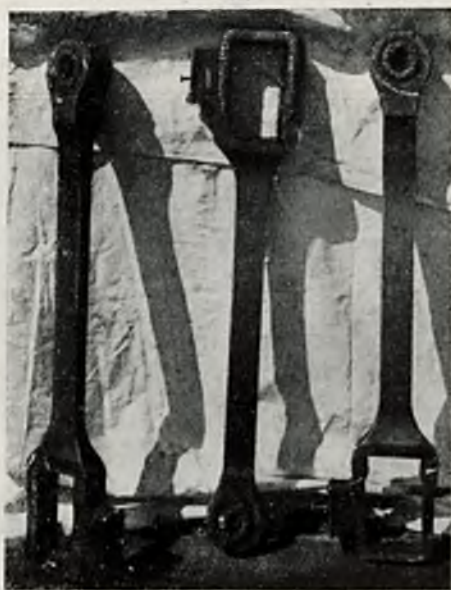
Najwięcej przykrości pod względem obrabialności spoiny napotyka się ze spawaniem odlewami żeliwnymi. Głównymi przyczynami twardości spoiny żeliwnej są: 1) odwęglenie, t. j. przejście żelaza w strefę stali dzikich i 2) powstanie żelaza białego zamiast szarego. Od-



Rys. 13. Kolano wału z rys. 12.

Z każdym rokiem coraz mniej jest metali „niespawalnych“ i dziś już możemy twierdzić,

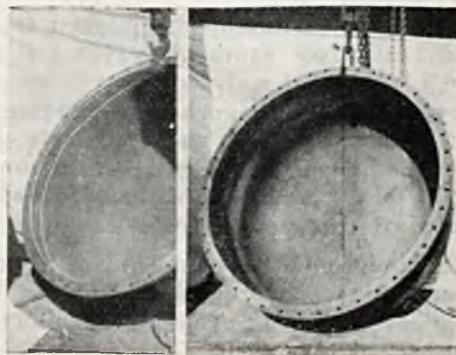
węglenie może powstać na skutek wypalenia węgla (przez nieumiejętne manipulowanie palnikiem lub spawanie płomieniem z nadmiarem tlenu) lub też przez dodanie żelaza (przy spawaniu łukiem elektrycznym elektrodami stalowymi lub przy spawaniu acetylenowym, gdy spawacz nie usunie punktów szczytnych, wykonywanych zwykle drutem żelaznym).



Rys 14.

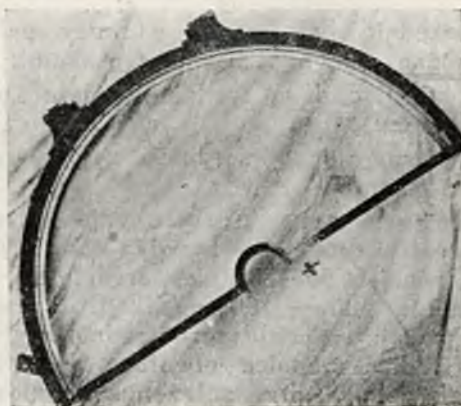
Wytarte powierzchnie korbowodów nadlane zapomocą spawania.

że jeśli chodzi o wymagania stawiane przedmiotom naprawianym, to wszystkie metale i sto-



Rys. 15.

Kocioł żeliwny przed i po naprawie.



Rys. 16.

Rama reflektora naprawiona. (Miejsce spawane oznaczono krzyżykiem).

Powstanie żelaza białego spowodowane jest głównie zbyt szybkim studzeniem. Pałeczki z zawartością krzemu sprzyjają wydzielaniu się węgla w postaci grafitu, natomiast z zawartością manganu utrudniają wydzielanie się grafitu. A więc powolne studzenie i stosowanie pałeczek z dużą zawartością krzemu dają spoinę miękką



i obrabialną. Niekiedy niezredukowane tlenki uwięzione w spoinie są przyczyną twardości. Więc też umiejętne stosowanie proszku do spawania jest rzeczą b. ważną. Jak powyższe, tak i każde inne zagadnienie, da się rozwinąć na drodze badań i wyszkolenia spawacza.

Zamieszczone obok zdjęcia różnorodnych przedmiotów metalowych (zaczepniętych z jednego tylko warsztatu\*), naprawionych zapomocą spawania, najlepiej dowodzą znaczenia tego działu spawalniczego.

Widzimy więc naprawione bloki i skrzynki przekładni silników samochodowych i silników lotniczych, głowice i wały większych motorów, podstawy maszyn, ramy, korbowody, kadzie i t. p. Pęknięcia pospawano, a części zużyte przez wytarcie nadlano. Podpisy pod rysunkami wyjaśniają bliżej rodzaj przedmiotów, stopień uszkodzenia i stan po naprawie.

Przykłady powyższe dowodzą, iż dzięki spawaniu można przyprowadzić do normalnego stanu najbardziej zniszczone przedmioty nie-

\*) Warsztat naprawy Sp. Akc. „Perun“ w Warszawie.

wielkim kosztem. Pod względem gospodarczym możliwość naprawy ma ogromne znaczenie i tem większe, im miejscowość jest bardziej oddalona od większych ośrodków przemysłowych. Dzięki spawaniu skład szmelcu, który można było obserwować przy fabrykach, szczególnie istniejących oddawna, coraz się zmniejsza i należy mieć nadzieję, iż przy umiejętnej organizacji warsztatu spawalniczego, nie będzie w żadnej fabryce braków i części bezużytecznych.

#### Application de la soudure aux réparations des pièces de machines.

L'auteur donne un aperçu général sur la technique de la réparation des pièces des machines au moyen de la soudure et présente quelques exemples de réparation typiques, prises de la pratique de la Société Perun à Varsovie.

#### Schweissen in der Reparatur von Maschinenteilen.

Der Verfasser gibt einen allgemeinen Überblick auf die Technik der Reparatur von Maschinenteilen mittels des Schweißens und gibt einige typische Beispiele aus der Praxis des Aktiengesellschaft Perun an.

621.791 : 657.47  
600 słów + 7 tabel + 3 rys.

## Ekonomja i technika spawania acetylenowo - tlenowego.

Sprawozdanie z wyników badań nad najlepszymi metodami spawania acetylenowo-tlenowego. \*)

(dokończenie)

### g) Szybkość wylotowa gazów.

Uprzednio była mowa o mocy palnika którą można osiągnąć dwoma sposobami:

1) stosując dużą średnicę wylotu i małą szybkość gazu,

2) stosując małą średnicę wylotu i dużą szybkość gazu.

W pierwszym wypadku otrzymuje się miękkie płomienie, w drugim — twarde. Małą szybkością wypływu jest 50—80 m/sek, średnią 90—120 m/sek, dużą 130—160 m/sek. Do spawania wprawo nadaje się zwłaszcza średnia szybkość gazu i średnia średnica otworów wylotowych końcówek palnika, przy założeniu, że spożycie tlenu jest o 10% większe od spożycia acetyleny

TABELA XI.

Grubość blachy mm.	Spożycie acetylen. litr/godz.	Średnica wylotu przy szybkości 100 m/sek mm.
4	600	2,0
6	900	2,5
8	1200	2,7
10	1500	3,2
12	1800	3,5

TABELA XII (do wykresu II)

Spożycie gazów i spoiwa przy spawaniu na styk blach o grubości 4—12 mm (spawanie metodą w prawo)

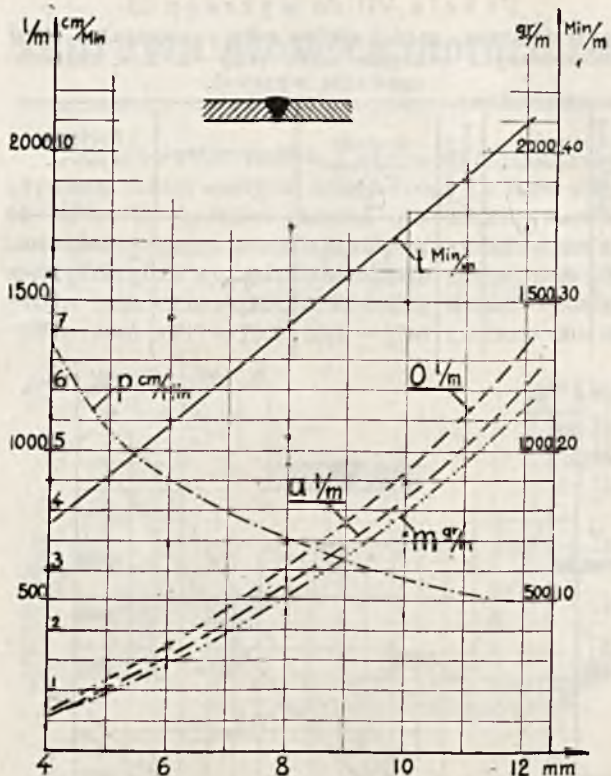
Grubość blachy mm	Czas spawania 1 m spoiny min/metr	Szybkość spawania cm/min	Spożycie acetyleny litr/m	Spożycie tlenu litr/m	Spożycie spoiwa gr./m
4	12—18	8,3—5,6	80—120	88—132	130—620
6	18—29	5,6—3,5	280—350	308—385	330—400
8	25—35	4,0—2,9	460—700	506—770	450—620
10	30—31—43	3,3—2,3	700—900	770—990	700—1140
12	35—37—48	2,9—2,1	1020—1500	1122—1650	890—1510

### III. Blachy grube 12—30 mm.

Grubymi blachami nazywamy blachy o grubości powyżej 12 mm. Doświadczenie wykazało, że przy stosowaniu metody spawania wprawo można z dobrymi wynikami pod względem technicznym, jak i ekonomicznym, spawać blachy do grubości 12 mm, nakładając tylko jedną war-

\*) Economie et Technique de la Soudure Auto-gène. Rapport sur une série d'essais de soudures autogènes. Edité par le Comité Technique International du Carbone et de la Soudure, Genève, 1933.

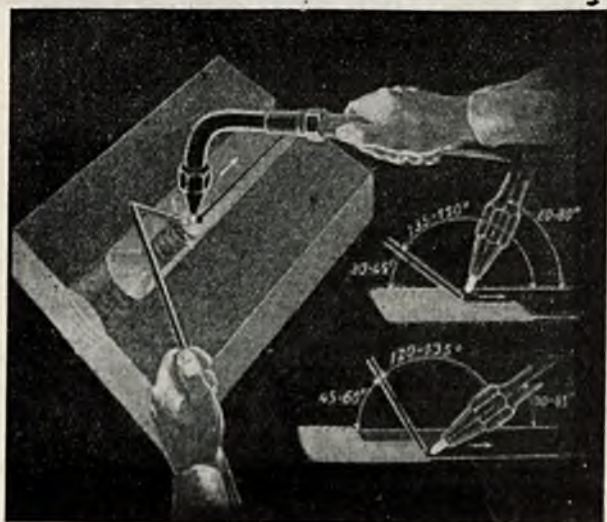




Wykres II.

Szybkość spawania, spożycie gazów i spoiwa przy spawaniu na styk blach od 4 do 12 mm grubości.  
 - - - p cm/min — szybkość spawania  
 — t min/m — czas spawania  
 - - - a l/m — spożycie acetyleny  
 - - - o l/m — spożycie tlenu  
 - - - m gr/m — spożycie spoiwa.

stwę spoiwa. Blachy o grubości powyżej 15 mm można spawać jedną warstwą tylko przy użyciu specjalnych narzędzi: np. palnika dwupłomienowego. Blachy powyżej 15 mm spawa się zasadniczo metodą wprawo dwiema warstwami. Spoina wygląda, jak na rys. 3.



Rys. 3.

Spawanie wprawo dwiema warstwami.

Próby spawania, o których mowa poniżej, były w ten sposób wykonywane, przyczem na-

leży zaznaczyć, iż dolna warstwa znajdowała się w tej samej temperaturze, co i górna. Spawano próbki o długości 50 cm, a otrzymywane wyniki przeliczano na metr spoiny.

a) Czas spawania.

Czas spawania na styk 1 metra spoiny wynosi:

TABELA XIII.

Grubość blachy mm	Czas spawania min/m	Największa długość spoiny wykonana w minutę cm/min
15	52 — 54	1,8
20	82 — 85	1,2
25	102 — 108	1,0
30	130 — 142	0,8

W najlepszych warunkach czas t spawania 1 metra blachy o grubości s cm wynosi:

$$t = 35 s$$

Dla grubszych spoin, ewent. przy większym odstępnie łączonych krawędzi czas spawania grubych blach wynosi:

$$t = 40 s \dots 45 s$$

b) Spożycie gazu.

Spożycie gazu przy spawaniu grubych blach mierzone podczas omawianych prób wynosiło:

TABELA XIV.

Grubość blachy mm	Spożycie acetyleny litry m
15	1690 — 2300
20	2560 — 3400
25	4630 — 3670
30	5470 — 6500

Spożycie acetyleny w litrach na metr spoiny o grubości s cm wynosi — przy uwzględnieniu najlepszych warunków pracy:

$$Q = 700 s^2$$

Przy mniej dogodnych warunkach:

$$Q = 800 s^2$$

Spożycie tlenu jest o 10% większe od spożycia acetyleny.

c) Spożycie drutów do spawania.

Drut do spawania grubych blach stosuje się w następujących wymiarach:

TABELA XV.

Grubość blachy mm	Średnica drutu mm	Spożycie drutu gr/m
15	6	1120 — 1600
20	6 i 8	2200 — 3380
25	6 i 8	3800 — 4060
30	6 i 8	5400 — 5900



Przeciętne spożycie drutu w kg można wyrazić wzorem

$$D = 0,8 s^2 \quad (s \text{ w cm})$$

W dobrych warunkach  $D$  może mieć wartość

$$D = 0,7 s^2$$

Do nakładania dolnej warstwy spoiny używa się drutu o średnicy 6 mm.

Do nakładania górnej warstwy spoiny używa się drutu o średnicy 8 mm.

#### d) Moc palnika.

Do spawania grubej blachy nadają się specjalne palniki o sile

$$B = 1500 s \text{ ltr}$$

przyczem  $s$  oznacza grubość blachy w cm. Należy baczyć aby palniki efektywnie posiadały moc wymaganą powyższym wzorem i w tym celu należy je sprawdzić przy pomocy gazomierza i t. p.

Następująca tablica podaje grubość blachy, moc palników i odpowiadające im wyloty końcówek.

TABELA XVI.

Grubość blachy mm	Moc palnika litr/godz	Średnica wylotu mm
15	2250	4,0
20	3000	4,5
25	3750	5,0
30	4500	5,5

#### e) Metody spawania.

Porównawcze metody wykazały, że i przy spawaniu grubych blach należy stosować metodę wprawo, która w stosunku do metody wlewo daje oszczędność na czasie od 17 do 32%.

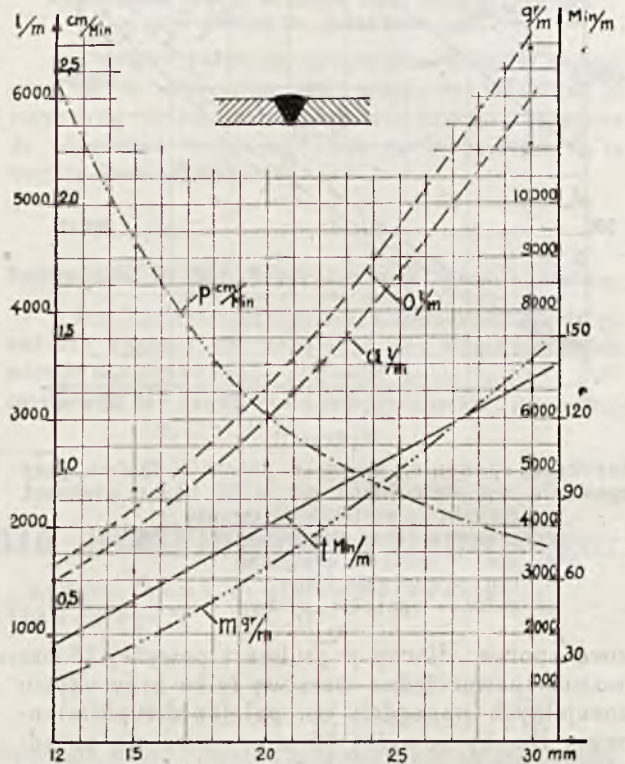
#### f) Przygotowanie blach do spawania.

Zasadniczo ukosuje się długie blachy w ten sposób, aby tworzyły kąt  $60^\circ$  na V, krótkie blachy do 20 cm mogą być ukosowane na X i następnie spawane obustronnie, przyczem ciepło spawania jednej strony bywa wykorzystywane przy spawaniu odwrotnej strony. Grube blachy zukosowane na X można również spawać metodą wgóre, przyczem spawanie wykonują dwaj spawacze, z których każdy spawa jedną stronę. Ten sposób pracy jest b. ekonomiczny. Krawędzie blach w głębi rowka winny być od siebie oddalone o 3 do 4 mm.

Tabela VII do wykresu III.

Spożycie czasu, gazu i spoiwa przy spawaniu na styk zukosowanych grubych blach (12 — 30 mm, metoda spawania wprawo).

Grubość blachy mm	Czas spawania min/m	Szyb. spaw. cm/min	Spożycie acetylenu litr/m	Spożycie tlenu litr/m	Spożycie spoiwa gr/m
15	52 — 54	1,8	1690 — 2300	1859 — 2530	1120 — 1600
20	82 — 85	1,2	2560 — 3400	2816 — 3740	2200 — 3380
25	102 — 108	1,0	4630 — 4670	5093 — 5137	3800 — 4060
30	130 — 142	0,8	5470 — 6500	6017 — 7150	5400 — 5900



Wykres III.

Szybkość spawania, spożycie gazów i spoiwa przy spawaniu na styk blach od 12 do 30 mm grubości.  
 ---  $p$  cm/min — szybkość spawania  
 ---  $t$  min/m — czas spawania  
 ---  $a$  l/m — spożycie acetylenu  
 ---  $o$  l/m — spożycie tlenu  
 ---  $m$  gr/m — spożycie spoiwa.

#### ZAKOŃCZENIE.

Wyżej wymienione badania wyjaśniły w pewnej mierze metody jakie należy stosować przy spawaniu cienkich, średnich i grubych blach. Okazało się, że:

do spawania cienkich blach 0,5 — 3 mm należy stosować metodę wlewo;

do spawania średnich blach od 4— do 12 mm należy stosować metodę wprawo;

do spawania grubych blach powyżej 12 mm. należy stosować metodę wprawo.

Spawanie wprawo nie tylko daje lepszą spoinę, ale jest bardziej ekonomiczne i nie wywołuje tak wielkich odkształceń blachy, jak metoda spawania wlewo.



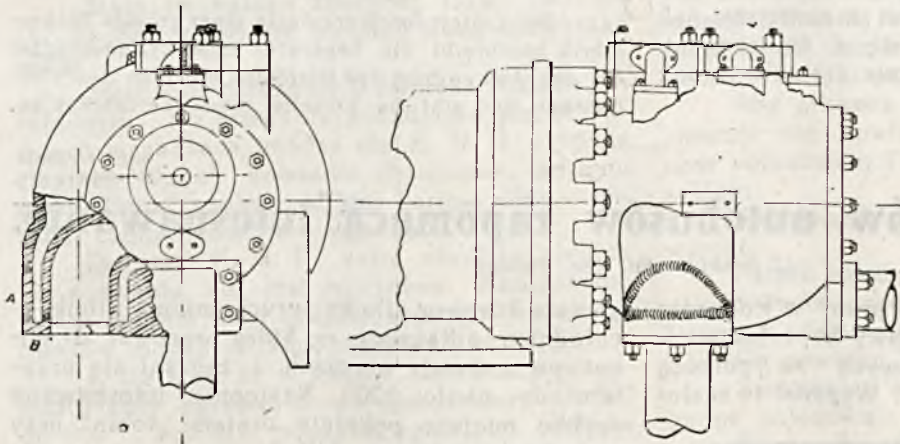
# Naprawa głowicy motoru Deutza zapomocą lutowania.

Napisał Stanisław Jaroszewski.

W roku 1921 nabyła Cukrownia Borowiczki używany motor na gaz ssany firmy Deutz o sile 40 KM. W krótkim czasie po zmontowaniu i uruchomieniu motoru zjawiły się uszkodzenia w części głowicy, gdzie znajduje się przewód gazów odpracowanych, chłodzony wodą. Przez

ze świetnym wynikiem. Wybraliśmy na próbę garnek żeliwny, gdyż uprzednio kilkakrotne próby reparacji takich garnków pałeczkami żeliwnymi zawiodły. Następnie zalutowaliśmy wentyl o średnicy 2,5 cala, rozsadzony przez mroz, również z wynikiem doskonałym. W tym roku więc z pewnym ryzykiem, zabrałem się do lutowania głowicy.

Uszkodzenie głowicy przedstawiało się, jak na załączonym szkicu. Część koszulki tak była popękana, że kawał ścianki odleciał pod stuknięciem młotka. Usunęliśmy wszystkie popękane kawałki i dopasowaliśmy dwa nowe, wybrane z postronnych odlewów. Oczywiście na specjalne pasowanie tych części nie było czasu, szczeliny więc dochodziły do 10 mm. Całą głowicę, umocowaną na bloku, umieściliśmy nad



Rys. 1.

Głowica motoru Deutza naprawiona zapomocą lutowania.

A i B — części nowe wstawione na miejsce popękanej ścianki płaszczu.

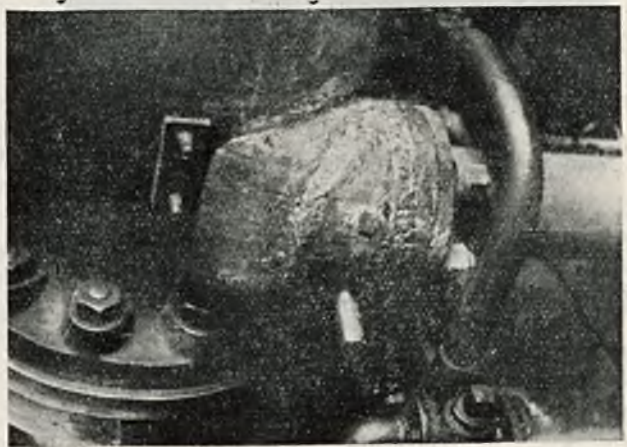
małe pęknięcia przesączała się do rury wydechowej woda, która zwilżała uszczelki azbestowe. Uszczelki te na skutek tego należało często zmieniać, para zaś powodowała rdzewienie zaworów, co było powodem nieszczelności, które wpływały na złe funkcjonowanie motoru.

Ratowaliśmy się różnymi sposobami. Kiedy pęknięcia były mniejsze, przykręciliśmy od wewnątrz rury wydechowej, blach na uszczelce azbestowej. Tego rodzaju uszczelnienie skutkowało bardzo krótko, gazy bowiem o wysokiej temperaturze spalały uszczelkę. Po paru latach borykania się z wodą zapomocą tego sposobu uszczelniania, pęknięcia się powiększyły i wówczas zastosowałem szycie pęknięć sztyftami miedzianymi. Narazie to pomogło znakomicie i przy tej okazji stwierdziłem w koszulce wodnej zostawiony kawałek rdzenia lub nagromadzony osad wodny, które nie dopuszczały wody chłodzącej.

Pomimo jednak tych zabiegów zczasem na skutek zmian temperatury i ciągłego uszczelniania szwów — pęknięcia się powiększały i sposoby dorywczego ratunku były na wyczerpaniu.

Pozostawało jedynie spawanie acetylenowe pałeczkami żeliwnymi, ale tego sposobu, wobec skomplikowanej budowy głowicy, obawiałem się zastosować. W tym czasie otrzymaliśmy z firmy „Perun“ Kalendarz Spawalniczy Nr. 3, w którym wyczerpująco potraktowane jest lutowanie brązem „Tobin“. Zrobiłem parę prób, między innymi przylutowaliśmy dno z blachy żelaznej do garnka żelaznego lanego

zrobioną w ziemi kotliną z rusztami i ogrzaliśmy ją w ten sposób do temperatury ca 600° C. Wszystkie krawędzie do lutowania pokryliśmy warstwą pasty, a następnie na przestrzeń wodną założoną azbestem suchym



Rys. 2.

Widok głowicy po naprawie.

zostały ułożone łąty i szczeliny wypełnione „Tobinem“. Po zlutowaniu obsypaliśmy głowicę suchym popiołem, aby równomiernie ostygła.

Po całkowitem ochłodzeniu azbest został wypłukany zapomocą wody i przestrzeń wodna, zapełniona poprzednio rdzeniem czy osadem z wody jest zupełnie wolna i czysta. Zużyliśmy do całej naprawy 11 kg „Tobinu“, 9 m<sup>3</sup> tlenku i około 40 kg karbidu.



Po gruntownym zbadaniu ostudzonej głowicy z przyjemnością stwierdziliśmy, że żadnych odkształceń ani pęknięć lutospawanie nie wywołało. Naprawa udała się znakomicie — głowica jest lepsza i mocniejsza od nowej.

Uważam, że wynalazek lutospawania jest doniosłego znaczenia dla celów technicznych i w wielu podobnych wypadkach może oddać nieocenione usługi. Najważniejszymi atutami lutospawania jest to, że nie potrzeba nagrzewać przedmiotu wyżej 600° C. i co zatem idzie nie może być obaw co do odkształceń lutospawanego przedmiotu. Szew jest mocniejszy, jak samo żeliwo. Bronz łączy się z żeliwem tak silnie, że przy uderzeniu łamie się żeliwo obok szwu, a bronz się trzyma.

### Réparation d'une culasse du moteur Deutz au moyen de la soudobrasure.

Le chef d'atelier d'une grande sucrerie décrit la réparation d'une culasse du moteur Deutz au moyen de la soudo-brasure et résume les avantages de cette méthode.

### Reparatur des Zylinderkopfes eines Deutzmotors bei der Verwendung des Hartlötens mit dem Schweissbrenner.

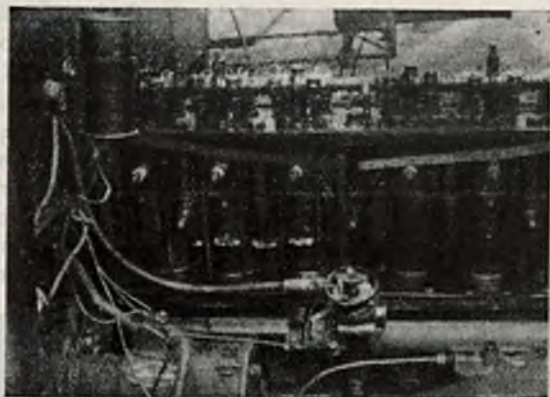
Der Leiter der Werkstätte einer grosser Zuckerfabrik beschreibt die Reparatur eines Zylinderkopfes bei der Anwendung des Hartlötens mit dem Acetylenbrenner und gibt die Vorteile dieses Verfahrens an.

621.791. : 621.43  
250 słów + rys.

## Naprawa silników autobusów zapomocą lutospawania.

(Z praktyki Sp. Akc. Perun)

W warsztatach firmy „Perun“ w Poznaniu dokonano interesującej naprawy koszułek wodnych silników samochodowych za pomocą lutospawania drutem „tobin“. Wypadki te zasłu-



Rys. 1.

Silnik autobusu Biedrusko-Poznań naprawiony zapomocą lutospawania.

gują na specjalne podkreślenie, gdyż pęknięcia lutospawano bez demontowania i bez podgrzewania na ognisku.

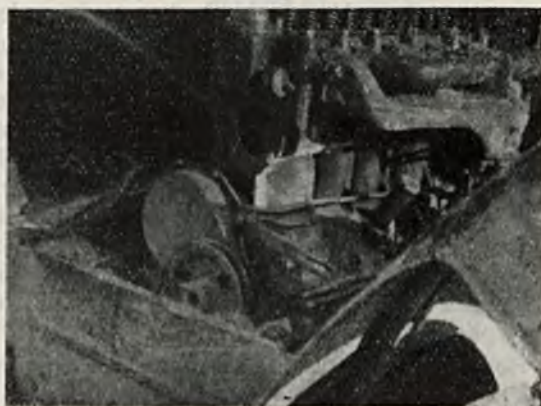
Naprawy uskutecznił wprost na poczekaniu, gdyż były to autobusy kursujące codziennie między Biedruskiem a Poznaniem i Żabikowem a Poznaniem. Przez tak szybką naprawę uniknęli właściciele wycofania autobusów z kursu przez conajmniej 3 dni.

Fotografia 1 przedstawia silnik autobusu Biedrusko — Poznań, marki Chevrolet Six po naprawie. Pęknięcie w koszułce wodnej między 4 i 5 cylindrem było długości 180 mm. Ponieważ do miejsca pękniętego nie można było dojść swobodnie, przeto wyjęto cały silnik z podwozia i ustawiono na klockach. Miejsce pęknięte zukosowano na połowę grubości ścianki, należyście oczyszczono szczotką stalową, przemyto benzyną celem usunięcia śladów tłuszczu, potem posmarowano pastą „Redol“. W celu za-

grzania korpusu silnika uruchomiono silnik — chłodnicę odłączono — który pracował 20 minut na wolnych obrotach i zagrzał się przytem do około 120°. Następnie lutospawano szybko miejsce pęknięte drutem „tobin“ przy stosowaniu proszku „Alfin“.

Całkowity czas naprawy wynosił 7 godzin, w tem 6 godz. trwało wyjęcie i wbudowanie silnika, a 1 godz. zukosowanie i lutospawanie pęknięcia. Palnik stosowany był o mocy 200 ltr. acetylenu na godzinę. Drutu „tobin“ zużyto 80 gramów i nieco pasty i proszku. Zużycie tlenu i acetylenu było b. małe.

Fotografia 2 przedstawia silnik autobusu Żabikowo—Poznań, również marki „Chevrolet Six“. Pęknięcie w koszułce wodnej było przy pierwszym cylindrze długości 100 mm. W tym



Rys. 2.

Silnik autobusu, Żabikowo-Poznań naprawiony zapomocą lutospawania w ciągu 75 minut.

wypadku lutospawano miejsce pęknięte bez wyjmowania silnika z podwozia, gdyż dostęp był łatwy. Pozatem naprawę uskutecznił jak wyżej. Naprawa trwała 75 minut. Drutu tobina zużyto 60 gramów.

A. Szauffer.



## Spawanie stali kwasoodpornych.

Oddział warszawski Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce przeprowadził próby ze spawaniem stali kwasoodpornych wyrobu Huty Pokój marki K. N. R. i K. N. R. extra. Jako spoiwa użyto drutu marki K. N. R. również wyrobu Huty Pokój.

### Charakterystyka stali K. N. R. i K. N. R. extra.

Stale te oprócz znacznej ilości chromu (17 do 20%) zawierają ponadto dużą domieszkę niklu.

Stale te dostarcza się w stanie termicznie obrabionym. Po spawaniu pożądanym jest w pewnych wypadkach poddać stal K. N. R. obróbce cieplnej. Jeżeli działanie chemiczne, któremu ma podlegać spoina nie jest bardzo silne — obróbki cieplnej można zaniechać.

Do stali K. N. R. extra obróbka cieplna po spawaniu nie jest potrzebna. Koniecznym jest w każdym razie oczyścić spoinę z wszelkich tlenków mogących zapoczątkować korozję.

O ile stale te w czasie konstrukcji przedmiotu były ogrzewane do temperatury od 500 do 900°C, lub były poddane zgniotowi, obróbka cieplna po powyższych operacjach jest pożądana.

Wskazówki co do obróbki cieplnej podaje katalog Huty Pokój. Przedmioty spawane należy ogrzewać powoli do temp. 800°C, następnie szybko do temp. 1000 — 1100°C dla stali K. N. R., a do 1100 — 1200°C. — dla stali K. N. R. extra, utrzymać w tej temperaturze przedmiot około 5 minut i szybko chłodzić przez zanurzenie w wodzie. Cienkościenne przedmioty można zanurzyć w oliwie.

Odpuszczanie jest zbyteczne.

### Spawanie stali K. N. R. i K. N. R. extra.

Stale kwasoodporne należy spawać płomieniem normalnym, bowiem płomień z nadmiarem acetylenu, stosowany dotychczas w niektórych zakładach, powoduje nawęglenie spoiny i tem samem zmniejszenie odporności na korozję.

Spawanie bez stosowania proszków nie daje dobrych wyników, a mianowicie: nie można uzyskać dobrego przetopienia nawet przy rozstawieniu krawędzi na 2 — 3 mm. oraz otrzymuje się spoinę matową, pokrytą tlenkami.

Natomiast przy użyciu proszku fabrykacji f. Perun pod nazwą „Alinox“ otrzymuje się łatwo, nawet przy zetkniętych krawędziach, dobre przetopienie i spoinę o ładnym metalicznym połysku.

Szczególnie ważnym jest pokrycie proszkiem krawędzi od spodu, a to w celu uzyskania dobrego przetopienia. Pokrywanie krawędzi od spodu jest zalecane przy wszystkich metalach, które w stanie stopionym są gęstopłynne, oraz których tlenki są trudnotopliwe. Topiony proszek rozpuszcza tlenki i ułatwia połączenie się topionego metalu przedmiotu i spoiwa.

Aby proszek dobrze przylgął do metalu smaruje się powierzchnię metalu szkłem wodnym potasowem i następnie przysypuje się proszkiem.

Stosowanie do tego celu wody daje gorsze wyniki.

Palnik należy wybrać o mocy nie większej niż 75 litrów acetylenu na każdy mm. grubości. Płomień winien być miękki, t. zn. ciśnienie gazów nie powinno być zbyt wysokie.

Stosowanie acetylenu rozpuszczonego jest godne polecenia.

Blachy do grubości 3 mm. można spawać bez ukosowania, pozostawiając odstęp między krawędziami szerokości około 1 mm.

Blachy wyżej 3 mm. należy ukosować.

Spawanie blachy powyżej 4 mm. grubości lepiej jest wykonać dwiema warstwami, bowiem topienie większej ilości metalu powoduje zbyt obfite tworzenie się tlenków chromu.

Spawanie należy rozpocząć na 1 do 2 cm. od brzegu i najpierw wykonać spoinę do bliższego brzegu, następnie od punktu rozpoczęcia do drugiego brzegu.

Reasumując, należy przy spawaniu stali kwasoodpornych wykonać następujące czynności:

1. Przygotować blachy jak do spawania normalnego.
2. Wybrać palnik o mocy 75 litrów na każdy mm. grubości
3. Krawędzie od spodu i drut posmarować szkłem wodnym sodowym i posypać proszkiem „Alinox“
4. Spawać płomieniem normalnie uregulowanym
5. Po spawaniu oczyścić spoinę ze szlaki.

621.781,5 625.143  
800 słów

## Naprawa styków szyn i Krzyżownic za pomocą spawania acetylenowo-tlenowego w St. Zj. Am. Póln. \*)

Pan A. Bilard w odczycie swoim przedstawił bardzo dokładnie zagadnienie naprawy torów kolejowych i wyniki osiągnięte w St. Zj. Wspomniał również o pierwszych pracach

\*) Streszczenie referatu p. A. Bilard'a, odczytanego na Zebraniu Stowarzyszenia Inżynierów Spawaczy — Bulletin de la Société des Ingénieurs Soudeurs, Nr. 25 str. 957 i nast.

w Europie, przeprowadzanych w Polsce nad nadlewaniem krzyżownic. Poza informacjami tyczącymi się ilości naprawianych styków, krzyżownic, kalkulacji, organizacji pracy i t. p., p. A. Bilard bardzo jasno przedstawił stronę metalurgiczną tego zagadnienia. Ciekawe wywody prelegenta w dosłownym tłumaczeniu brzmią jak następuje:



„Stal na szyny powinna posiadać pewną twardość w celu przeniesienia ciągłych uderzeń kół pociągów bez żadnych deformacji. Twardość tę szyna zawdzięcza obecności większej ilości węgla i manganu. Obecność węgla powoduje wzrost twardości i wytrzymałości na rozciąganie; zmniejszenie zawartości węgla o 0,01 wywołuje zmniejszenie wytrzymałości na rozciąganie o 0,6 kg/mm<sup>2</sup>. Mangan głównie wpływa na wytrzymałość na uderzenie, wpływa on również w niewielkim stopniu na wytrzymałość na rozciąganie, lecz w stosunku daleko mniejszym niż węgiel, gdyż strata manganu w wielkości 0,01% odpowiada zmniejszeniu wytrzymałości na rozciąganie tylko 0,07 kg/mm<sup>2</sup>”

Należy więc w czasie spawania szyny zwrócić specjalną uwagę, aby nie stracić na zawartości węgla, ani też manganu. To samo tyczy się i spoiwa. Węgiel i mangan niestety łatwo wypalają się w czasie spawania i jeśli spawanie nie jest przeprowadzone umiejętnie, strata ta może wynosić około  $\frac{1}{3}$  zawartości węgla i manganu. Z powyższego wypływa, iż w czasie nadlewania niezbędne jest zabezpieczyć metal szyny, jak również i spoiwa przed wypaleniem węgla i manganu. Poza to metal spoiwy jest metalem laniem, gdy pozostała szyna jest metalem walcowanym, więc też, aby uzyskać własności mechaniczne nałożonej warstwy jaknajbardziej zbliżone do metalu szyny, należy zastosować przekuwanie. Oto są więc trzy zasadnicze zagadnienia przy nakładaniu szyn, a mianowicie: 1) zachowanie węgla i manganu w metalu szyny, 2) wybranie odpowiedniego spoiwa, 3) przekuwanie metalu nałożonego.

1) Zachowanie węgla i manganu w szynie. W celu uniknięcia wypalania się węgla i manganu należy spawać płomieniem acetylenowo-tlenowym, normalnie uregulowanym, który posiada własności redukujące. Strefa redukująca jest najbardziej intensywna tuż za jasnym osierdziem płomienia i dlatego też spawacz przy spawaniu powinien trzymać palnik tak, aby jasne osierdzie nie było oddalone od metalu więcej jak 1 mm; w tych warunkach metal topiony jest chroniony przez gazy redukujące płomienia od zetknięcia się z tlenem powietrza.

2) Wybór drutu. Wybór drutu jest najważniejszym problemem z całości zagadnienia nakładania szyn. Spoiwo powinno być takie, ażeby łatwo łączyło się z metalem szyny i topiło się bez obawy utleniania. Po ostygnięciu spoiwo powinno posiadać twardość, równą twardości szyny i jednocześnie warstwa nałożona nie powinna być krucha; struktura nałożonego metalu powinna być regularna bez por i zanieczyszczeń.

Jeśli spoiwo składałoby się z tego samego metalu co i szyna (0,6%C), to tracąc przez spalanie pewną część węgla w czasie topienia, otrzymana warstwa nie mogłaby być odpowied-

nie wytrzymała i twarda. Wybierając spoiwo o większej zawartości węgla niż szyna, napotyka się na trudności takie, jak trudne połączenie spoiwa z szyną, porowatość i kruchość nałożonej warstwy.

Aby więc uzyskać warstwę nałożoną o wymaganych własnościach i bez wad wymienionych powyżej, spoiwo winno zawierać dodatki uszlachetniające, jak nikiel, chrom lub tungsten, które wpływają na polepszenie własności mechanicznych nałożonej warstwy.

Uzyskuje się dobre wyniki z drutami ze stali twardej o wysokiej zawartości manganu; druty te dobrze się topią i dobrze się łączą z metalem szyny i dają warstwę zdrową bez por. Lecz, aby otrzymać tym spoiwem twardość Brinella powyżej 270<sup>0</sup> i strukturę drobnoziarnistą nałożonego metalu, konieczne jest poddać szynę obróbce termicznej po spawaniu, (hartowanie i odpuszczanie). Zastosowanie tej obróbki termicznej ze względu na konieczność dokładnego przestrzegania temperatur poszczególnych operacji jest b. utrudnione, szczególnie przy pracy w torze, a w razie niezachowania odpowiednich temperatur obróbka termiczna może wpłynąć raczej na pogorszenie niż ulepszenie metalu.

Aby więc uniknąć obróbki termicznej za stosowano druty ze stali stopowych, a mianowicie chromo-molibdenowych lub chromowanadowych, które dają wymaganą twardość Brinella bez obróbki termicznej.

3) Przekuwanie. Przekuwanie ma na celu ulepszenie budowy nałożonego metalu, a mianowicie zastąpienie walcowania, któremu była poddana cała szyna. Przekuwanie to wykonuje się w pewnych granicach temperatury, a mianowicie od 1050<sup>0</sup> do 800<sup>0</sup>C; przekuwanie w innych temperaturach jest szkodliwe”.

Dalej prelegent podnosi, że w procesie nadlewania szyn ważną jest również sama metoda wykonania. Jako najbardziej racjonalna metoda została uznana metoda prawo, przy której spoiwo topi się cienkimi warstwami w niewielkiej kąpeli stopionego metalu. Doprowadzanie spoiwa oddzielnymi kroplami jest bardzo niekorzystne, powoduje wypalenie się składników spoiwa i kruchość nałożonej warstwy. Nadlewanie wykonuje się krótkim i odcinkami w celu umożliwienia przekuwania, póki metal jest jeszcze gorący.

Wspominając o pracach wykonanych w Polsce, jako pierwszych w Europie, prelegent podkreślił, iż Polskie Koleje Państwowe potraktowały sprawę nadlewania krzyżownic b. poważnie, przeznaczając na ten cel znaczne fundusze. Inne kraje europejskie zaczynają dopiero tą sprawą się interesować. Prowadzone są próby w Belgii, we Włoszech i w Hiszpanji.

Na zakończenie prelegent apeluje do Kolei Francuskich, aby zajęły się wprowadzeniem spawania do naprawy torów kolejowych.



# Z PRAKTYKI SPAWACZA

## KONKURS DLA SPAWACZY.

### Ładowanie karbidu do wytwornic systemu woda do karbidu.

(Odpowiedź na zagadnienie z praktyki Nr 12)

W wytwornicach t. zw. szufladowych, całkowity ładunek karbidu rozdziela się w poszczególne przegródki szuflady. Ponieważ wylot rurki doprowadzającej wodę do karbidu znajduje się nad pierwszą przegródką, przeto woda najpierw dostaje się do pierwszej przegródki i rozłoży znajdujący się w niej karbid. Gdy woda wypełni całkowicie pierwszą przegródkę, wtedy przelewa się do następnej i tak dalej, aż do ostatniej. Dzięki kolejnemu zalewaniu przegródek ilość załadowanego jednorazowo karbidu może być kilkakrotnie większa (w zależności od ilości przegródek) niż na to pozwala pojemność klosza. Osiąga się przez to oszczędność na obsłudze wytwornicy. Wiele warsztatów posiada wytwornice tego typu, zbudowane według własnego pomysłu i naturalnie bez znajomości rzeczy. Często spotyka się wytwornice z szufladami bez przegródek, albo —co gorsze— z przegródkami, lecz nieszczelnymi. Karbid w takiej szufladzie może być łatwo całkowicie lub w znacznej ilości zmoczony i rozkładając się wytworzy nadmierną ilość gazu, która nie zmieści się pod kloszem. Uchodzący gaz wytworzy w połączeniu z powietrzem mieszaninę wybuchową, która łatwo może wybuchnąć.

Statystyka wypadków wykazuje, iż najwięcej wypadków zdarza się z wytwornicami dającymi nadprodukcję. W dobrych wytwornicach przegródki są tak obliczone, że gaz wytworzony z karbidu w jednej przegródce, zawsze zmieści się pod kloszem wytwornicy. Obok niebezpieczeństwa, wytwornica dająca nadprodukcję jest nieekonomiczna, gdyż straty na gazie mogą być znaczne.

Ładuje się przegródkę karbidem tylko do połowy wysokości szuflady, a to z tego względu, że karbid rozkładając się pęcznieje i mógłby zatkać rury doprowadzające wodę i odprowadzające acetylen. W wytwornicach, w których na rurce doprowadzającej wodę znajduje się kurek, w razie zatkania się rury odprowadzającej acetylen i zamknięcia kurka po dolaniu wody, może nastąpić rozerwanie się komory szufladowej pod wpływem wytworzenia się większej ilości gazu, który nie ma ujścia. W wytwornicach o syfonowym dolewaniu wody wypadek taki nie może się zdarzyć, bowiem gaz w razie zapchania się rury acetylenowej może uciec przez rurę doprowadzającą wodę, która nie jest zamykana kurkiem. Zatkanie się obydwóch rur w praktyce nie zdarza się i jest to poniekąd niemożliwe.

Pozatem, gdy karbid spęcznieje i wypełni całkowicie przekrój komory, to przy raptownym wyjęciu szuflady nastąpi zasanie wody z korpusu do komory szufladowej przez rurę acetylenową. Stworzy się więc syfon i woda będzie wylewać się przez komorę, póki kominki nie wynurzą się z wody. W celu uniknięcia powyższego należy szuflady wyciągać powoli.

Widzimy więc, że od wytwornicy wymaga się, aby „nawet w razie nieumiejętnej obsługi“ zapewniała bezpieczeństwo i pracowała ekonomicznie. Dlatego też

nie radzimy nikomu budować wytwornic swojimi własnymi siłami, gdyż wzięwszy pod uwagę ewentualny wypadek (zniszczenie warsztatu lub kalectwo) i ciągłe straty na gazie, obliczymy łatwo, iż tania i nieodpowiednia wytwornica kosztuje znacznie drożej niż wytwornica dobra, zakupiona po wyższej cenie w specjalnej firmie.

Trafną odpowiedź na powyższe zagadnienie, lecz niestety w formie skróconej nadesłał nam p. Henryk Kobiński z Kalisza. Poniżej zamieszczamy nagrodzoną odpowiedź.

„Przegródki w szufladach wytwornic systemu woda do karbidu mają następujące znaczenie:

1) Dają nieprzerwaną ciągłość pracy przy grubszych robotach.

2) Uniemożliwiają nadprodukcję acetylenu.

3) Oszczędzają zbyteczne lasowanie się karbidu, w razie konieczności przerwania pracy na jakiś czas

Wytwornice tego typu są łatwiejsze i wygodniejsze do obsługi, aniżeli inne typy wytwornic. Karbid ładować należy do szuflad czystych t. j. aby w przegródkach nie pozostało szlamu.

W każdą przegródkę szuflady nie należy kłaść więcej karbidu jak do połowy jej głębokości, gdyż podczas lasowania objętość karbidu zwiększa się (puchnie) przez co szuflady trudno jest wyjąć i szlam zatka rurę odprowadzającą acetylen, jak również rurę doprowadzającą wodę i w tym wypadku wytwornica jest unieruchomiona”.

### Zagadnienie z praktyki № 14.

W jaki sposób urządzić ognisko do nagrzewania i spawania skomplikowanych przedmiotów żeliwnych?

Najlepsza odpowiedź będzie nagrodzona. Odpowiedzi należy nadsyłać w czasie 1 miesiąca po otrzymaniu zeszytu.

### Przegląd Prasy.

#### Spawanie łukowe w budowie mostów w Anglii.

Pomiędzy innymi opisano budowę mostu drogowego w Szkocji, wykonanego 2 lata temu. Most ten ma rozpiętość 18,75 metrów i jest obliczony na obciążenie 20 tonn. *Journal of the American Welding Society*, lipiec 1933.

**Rury galwanizowane.** W artykule tym autor stara się obalić zarzuty stawiane połączeniom spawanym i lutospawanym na rurach galwanizowanych. Na przykładach wykazano, że korozji t. zw. galwanicznej nie spotyka się przy połączeniach lutospawanych i że korozja elektrolityczna nie jest większa na połączeniach lutospawanych, jako doskonałych przewodnikach, niż na rurach. *Journal of the American Welding Society*, lipiec 1933.

**Większe prace spawane.** Podane są wskazówki dotyczące się trudności stosowania metody radiograficznej badania spoin. Proponuje się podwyższenie naprężeń dopuszczalnych dla spoin. Podano wykresy i wzory dla ułatwienia obliczania zbiorników przy uwzględnianiu temperatury i zmian metalu. *Journal of the American Welding Society*, lipiec 1933.

**Żaglowiec szkolny Gorch-Fock.** Nowy ten statek ma długość 93,6 metra, szerokość 12 metrów i wysokość 7,3 m. Przy budowie tego statku w bardzo wielu wypadkach zastosowano spawanie. *V. D. I.* 12 sierpień 1933.



# KRONIKA.

## XXIX Kurs spawania w Katowicach.

W dniach od 2 do 28 października b. r. prowadzony był w Katowicach XXIX-ty Kurs Spawania i Cięcia Metali.

W kursie brało udział 25 uczestników. Wykłady i ćwiczenia odbywały się codziennie, w godzinach popołudniowych w Szkole Spawania, pod kierownictwem P. Inż. Tułacza.



Uczestnicy XXIX kursu spawania w Katowicach.

Egzamin końcowy odbył się dnia 30. X. b. r. o godz. 17-tej. W skład Komisji Egzaminacyjnej wchodził PP. Inż. Bizoń Mieczysław, Dyrektor Śląskiego Instytutu Rzemieślniczo-Przemysłowego oraz Inż. Piotr Tułacz, Dyrektor Stowarzyszenia. Wszyscy uczestnicy zdali egzamin z wynikiem pomyślnym.

Na zakończenie wyświetlono film o spawaniu.

## XI Kongres Międzynarodowy Acetyleny i Spawania w Rzymie w r. 1934.

Stała Międzynarodowa Komisja Acetyleny i Spawania na Zebraniu w dniu 26 października w Paryżu, postanowiła zwołać Kongres Międzynarodowy Acetyleny i Spawania w roku 1934. Na wniosek przedstawicieli Włoch Kongres odbędzie się w Rzymie w czasie od 5 do 10 czerwca. Prezesem Komitetu Organizacyjnego został wybrany p. Senator Tofani, Wice-Prezesem p. Komandor Tomassi. Regulamin Kongresu jest już opracowany i prace organizacyjne zostały rozpoczęte.

## Przegląd Prasy.

**Korozja międzykrystaliczna austenitycznych stali nierdzewiących.** W artykule tym podano zależność pomiędzy korozją międzykrystaliczną i zawartością węgla lub czasem ogrzewania. Z pośród środków możliwych walki z korozją specjalnie wystudjowano wpływ zawartości tytanu. *The Welding Engineer*, sierpień 1933.

**Spawanie punktowe różnych metali.** W wypadkach spawania dwóch różnych grubości poleca się zastosować do cienkiej blachy elektrodę o małej średnicy, a do grubszej blachy o większej średnicy. W artykule tym również omówiono możliwość spawania pod wodą metali o słabym przewodnictwie ciepła. Wskazano w tablicach, które z powszechnie stosowanych metali i stopów, dają się zgryzać i przy jakich napięciach. *The Welding Engineer*, sierpień 1933.

**Badanie spoin zapomocą promieni X.** Dwa obszernie artykuły są poświęcone temu zagadnieniu. W pierwszym artykule opisano szczegółowo aparaturę do prześwietlania i sposób posługiwania się nią. W drugim artykule wyliczono różne błędy spoin, które mogą być wykryte zapomocą prześwietlania. Liczne radiografje są objaśnione. *Autogene Metallbearbeitung*, 1-szy sierpień 1933.

**Zastosowanie spawania acetylenowo-tlenowego do wyrobu koła zębatego i koła pasowego.** Koło zębate opisane w tym artykule zostało wykonane całkowicie zapomocą spawania palnikiem. Koszty własne wykonania tego koła były mniej więcej te same, co i koła lanego. Koło pasowe do mieszadła zostało wykonane z dwóch połówek spawanych, połączonych następnie na śruby. Podano zalety kół stalowych w stosunku do kół żeliwnych. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 sierpień 1933.

**Zachowanie się palnika w zależności od metody spawania.** Autor opisuje metody spawania „wprawo i wlewo” i dowodzi, że przy metodzie spawania „wlewo” wylot palnika znacznie więcej się zanieczyszcza (odpryskami) niż przy metodzie „wprawo”. Mianowicie przy metodzie „wlewo” wylot palnika znajduje się nad rozżarzoną spoiną, co wpływa na zagrzewanie się wylotu i przyklejanie się odpryskujących tlenków. Przy metodzie „wprawo” wylot znajduje się nad krawędziami blachy, znacznie mniej zagrożeni. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 sierpień 1933.

**Nowe drogi w budowie dużych maszyn do spawania oporowego.** Omówiono w tym artykule zalety nowej konstrukcji tych maszyn (wykonanych częściowo zapomocą spawania), a mianowicie możliwość łatwego przejścia z obsługi ręcznej do automatycznej lub pół-automatycznej i możliwość zmiany sposobu ściskania części łączonych. *Die Elektroschweissung*, sierpień 1933

**Spawanie elektryczne w przemyśle gazowym.** Opisano specjalny typ małych generatorów gazu, wykonywanych zapomocą spawania. Również zapomocą spawania wykonane są zawory, ozębniacze i oczyszczacze. *Die Elektroschweissung*, sierpień 1933.

**Naprawy zapomocą spawania sprzętu kolejowego.** Opis instalacji spawania i prac wykonanych w danym warsztacie. Między innymi naprawia się następujące przedmioty: korbwoody, różne przedmioty z żeliwa, podstawy, kotły i t. p. *Die Elektroschweissung*, sierpień 1933.

**Spawanie elektryczne w wytwórni samochodowej.** Obliczono różne rodzaje połączeń wykonywanych zapomocą spawania przy fabrykacji samochodów. A więc spawa się części korosjerji, zbiorniki na benzynę, komory wydechowe, most tylny, bębny hamulcowe. W przyszłości projektuje się spawanie podwozia i kół. *The Welding Journal*, sierpień 1933.

**Obliczanie i wykonywanie konstrukcji stalowych.** W artykule tym wybitny konstruktor omawia ogólnikowo niektóre różnice techniczne pomiędzy konstrukcjami spawanymi i lanymi. Podaje liczne przykłady konstrukcji spawanych. *The Welding Journal*, sierpień 1933.

**Nowe metody pomiaru naprężeń wewnętrznych.** Jedną z tych metod polega na pokryciu warstwą laku specjalnego powierzchni przedmiotu badanego. Metoda ta mało nadaje się do badania spoin. Druga metoda polega na wierceniu otworu, który przyjmuje kształt eliptyczny w miarę posuwania się wiertła w głąb pod wpływem naprężeń istniejących w blasze. Aparat do tej metody badań składa się ze specjalnego wiertła, tensometra i pudełka służącego do usuwania wirów w sposób nie przeszkadzający mierzeniu naprężeń. *Journal de la Soudure*, sierpień 1933.