

4

1937

**W tym
zeszycie:**

Opis zbudowanych
w kraju samocho-
dów o konstrukcji
rurowej spawanej.

Sprzęt warsztatowy
z rur spawanych
acetylenem.

Wiadomości pod-
stawowe z dziedzi-
ny metalografii że-
laza i stali (dok.).

Przykłady napraw
części maszyn za
pomocą spawania.

Program Dnia Spa-
wania.

NA OKŁADCE

*Samochód o szkiele-
cie z rur spawanych,
wykonany w kraju.*

RSC UM

SPAWANIE i cięcie metali

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE



Warszawa

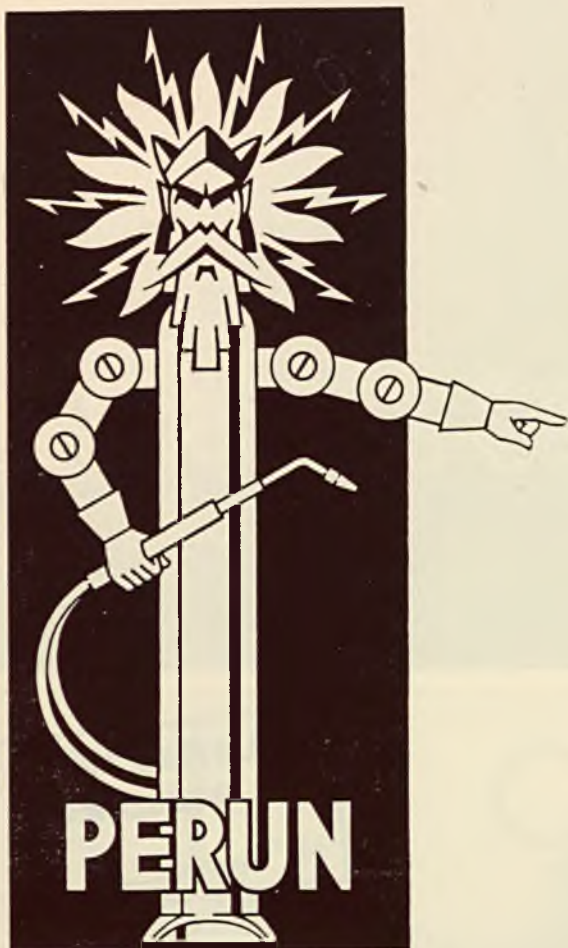
Zgoda 10

telefon 5,60-47

R o k

Z e s z y t

K w i e c i e n 1



Dostarczamy wszelki sprzęt i materiały do spawania acetylenowego, spawania łukowego, cięcia tlenem, napawania twardymi metalami, lutospawania, metalizowania natryskowego.

Porady techniczne i demonstracje bezpłatnie.

FRANCISZEK WAGNER i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE i FABRYKA TLENU

zalożona w 1878

ŁÓDŹ, ul. Żeromskiego 94

telefon 198-29

P o l e c a :

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

BUTLE stalowe do tlenu, acetyleny i powietrza.

PALNIKI do spawania i cięcia metali płomieniem acetylenowo-tlenowym.

ZAWORY REDUKCYJNE do tlenu, acetyleny i innych gazów.

WĘŻE gumowe i OKULARY ochronne dla spawaczy.

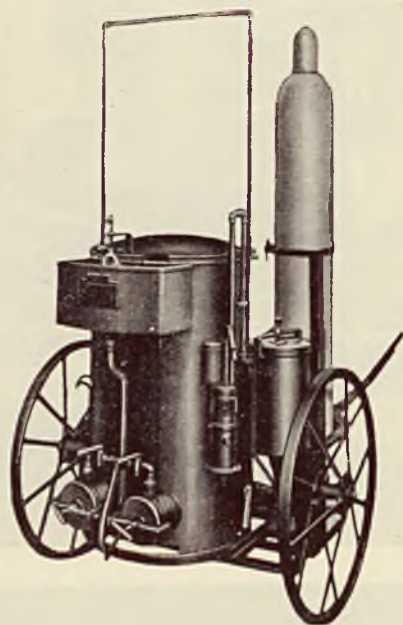
TLEN techniczny i medyczny o 99¹/₂% czystości.

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

MIESIĘCZNIK

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
Z G O D A 10. telefon 5-60-47.
otwarta w godz. 8¹/₂ — 15¹/₂
Konto czek. P. K. O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Z a g r a n i c ą 7 zł. 50 gr. 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	300	190	120
3	250	155	100
6	210	130	85
12	175	110	70

Członkowie
wspierający
otrzymują 20%
zniżki. Ogłosze-
nia o posad. po-
szukiw. i zaofiar.
dla Czł. Stow.
— bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Opis zbudowanych w kraju samochodów o konstrukcji rurowej spawanej	66	4. Próba na szczelność przy pomocy oleju	79
2. Sprzęt warsztatowy z rur spawanych acetylenem.	70	5. Z praktyki spawacza	80
3. Wiadomości podstawowe z dziedziny metalografii żelaza i stali	75	6. Kronika	83
		7. Przegląd prasy technicznej	84

SOUDURE AUTOGENE ET DÉCOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, Zgoda 10.

AVRIL 1937

Nr. 4

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Description des automobiles à chassis en tubes soudés construites dans le pays	66	4. Essais d'étanchéité des soudures	79
2. Equipement d'ateliers réalisé en tubes soudés au chalumeau	70	5. La page du soudeur.	80
3. Principes fondamentaux de la métallographie du fer et de l'acier	75	6. Chronique	83
		7. Revue de la presse technique	84

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

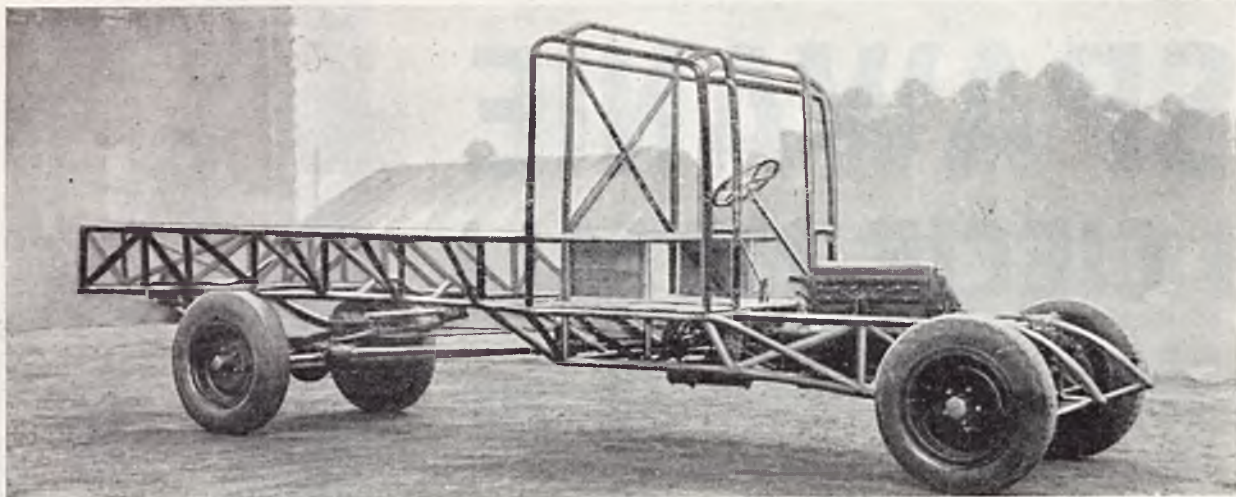
Warszawa, Zgoda 10.

APRIL 1937

Nr. 4

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Beschreibung im Inlande hergestellter Kraftwagen, die mit einem aus Rohren mittels Schweissung hergestelltem Chassis ausgestattet wurden.	66	4. Dichtigkeitsprüfungen von Schweissverbindungen.	79
2. Aus Rohren mittels Schweissbrenner hergestelltes Werkstättengerät	70	5. Aus der Praxis des Schweissers	80
3. Grundlagen der Metallographie des Eisens und Stahls	75	6. Chronik	83
		7. Technische Umschau	84



Dr. A. SZNERR i inż. Z. DOBROWOLSKI, Warszawa.

611.791.5 : 629.113
1250 słów + 15 rys.

Opis zbudowanych w kraju samochodów o konstrukcji rurowej spawanej.

Zalety konstrukcji rurowych.

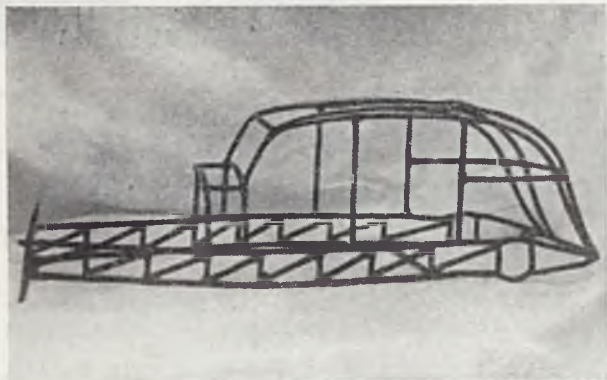
W dążeniu do obniżenia ciężaru środków transportowych konstruktorzy coraz chętniej stosują przy ich budowie rury, których łączenie w najbardziej choćby skomplikowane węzły — wobec wysokiego już dziś stanu techni-

na cały przekrój. Gładkie powierzchnie rur spawanych umożliwiają natomiast konserwację w idealnych warunkach.

Konstrukcje rurowe spawane mają tę zaletę, że mogą być produkowane pojedynczo, bez zakładania wielkich wytwórni zaopatrzonych w potężne prasy, kosztowne matryce, maszyny do obróbki etc., które opłacają się dopiero przy masowej produkcji jednego i tego samego typu samochodów. Rury natomiast są produktem masowej fabrykacji do innych celów i zawsze są na rynku. Zmiany konstrukcji przy szkielecie rurowym nie przedstawiają trudności i łatwo jest dostosować się do życzeń klienta. Produkcja tego rodzaju szkielety można w najmniejszym nawet warsztacie.

Pierwsze próby budowy w kraju wozów o konstrukcji szkieletowej z rur.

W takim właśnie małym warsztacie naprawczym mechanik samochodowy Gustaw Spöttle*)

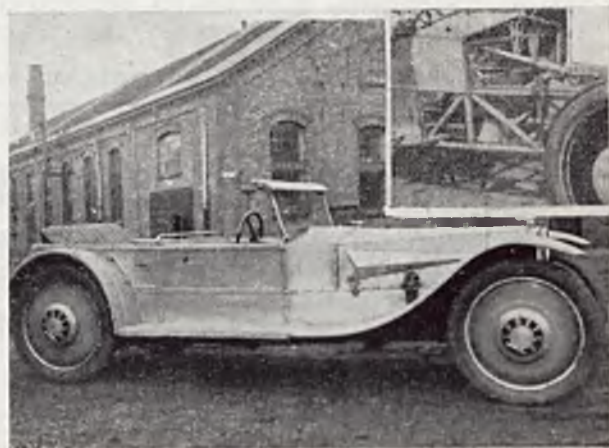


Rys. 1. Model konstrukcji samochodu osobowego z rur spawanych.

ki spawania — nie przedstawia trudności. Pierwsze konstrukcje rurowe zastosowano w budowie samolotów, gdzie kwestia obniżenia ciężaru jest najbardziej paląca.

Wzorując się na tych najłżejszych środkach transportu, konstruktorzy wprowadzają rury do konstrukcji wagonów, a ostatnio do budowy samochodów. W tym wykonaniu rama i szkielet karoserii stanowią jedną całość, nadzwyczaj sztywną i wytrzymałą, gdyż szkielet karoserii stanowi też element nośny, współpracujący z ramą (rys. 1).

Wylimitowanie wszelkich połączeń na nitki i śruby podwyższa nadzwyczaj trwałość konstrukcji, wszelkie bowiem pęknięcia ram wskutek normalnego zużycia mają początek przy nitach. Nity z czasem zluźniają się, a występujące przy otworach nitowych rdzewienie (wskutek niemożności lakierowania pod główkami nitów) jest powodem tworzenia się pęknięć, które wskutek drgań rozszerzają się z biegiem czasu

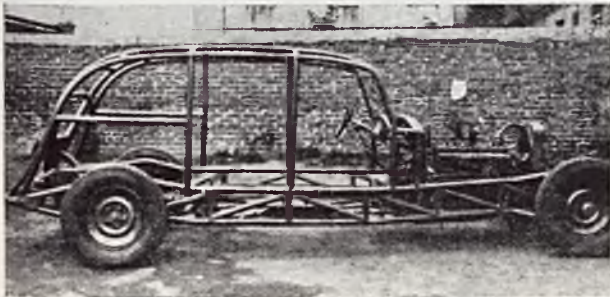


Rys. 2. Pierwszy samochód wykonany przez G. Spöttle'go z rur spawanych (1927).

zbudował w Bydgoszczy w r. 1927 swój pierwszy samochód o konstrukcji rurowej spawanej

*) Węgier, emigrant

(rys. 2), zaopatrując go w silnik i części mechaniczne wzięte z używanego samochodu Essex. Samochód ten został w r. 1932 zademostrowany w f. Perun, która ze względu na nowość konstrukcji spawanej poparła w pewnym zakresie usiłowania w kierunku wykonania dalszych próbnych wozów. Dzięki uzyskaniu prywatnego zamówienia na wóz zamknięty, G. Spöttle mógł urzeczywistnić swe projekty, budując wóz, w którego konstrukcji, przedstawionej na rys. 3, można było już lepiej wyzyskać zalety szkieletu sztywnego z rur spawanych niż przy wo-



Rys. 3. Szkielet drugiego wozu wykonanego przez G. Spöttle'go (1932—1934).

zie otwartym. Karoseria tu pełni funkcję ramy, współpracując w przenoszeniu obciążeń wraz z podłużnicami kratowymi, z którymi stanowi jedną całość. Wytwórca przeliczył się jednak z kosztami, które przy pierwotypie są znacznie wyższe; utrzymanie kosztów na wyso-



Rys. 3a. Samochód z rys. 3 na próbie.

kości ceny popularnych marek wyrobu masowego było niemożliwe, pomimo że wóz zaopatrzono w używane części mechaniczne i silnik Chryslera. Nie należy jednak sądzić, że samo wykonanie szkieletu z rur jest kosztowne; przy omawianym samochodzie koszty te wyniosły zaledwie kilka procent kosztu samego samochodu, natomiast koszty wykończenia wozu: roboty blacharskie (blotniki, maski, drzwi), roboty tapicer-

skie i stolarskie oraz dodatki (koła, osprzęt), wyniosły niepomniernie dużą sumę. Robota się przeciągała i chociaż dzięki pomocy finansowej kilku osób ze świata technicznego udało się wóz wykończyć w r. 1934, ani odbiorca, ani wytwórca nie byli z niego w pełni zadowoleni,



Rys. 4. Konstrukcja i widok po wykończeniu trzeciego wozu, wykonanego przez G. Spöttle'go (1934—35).

gdyż wykończenie wozu przedstawiało, pomimo dużych kosztów, wiele do życzenia i nie dało się uniknąć pewnych braków konstrukcyjnych, poprawek etc., naturalnych przy wykonywaniu prototypu.

Przy następnym wozie o konstrukcji analogicznej (rys. 4), wykonanym na zamówienie pewnej poważnej instytucji, skorzystano już z doświadczeń uzyskanych przy poprzednim wozie i osiągnięto bez porównania lepsze wyniki, tak techniczne, jak i ekonomiczne.

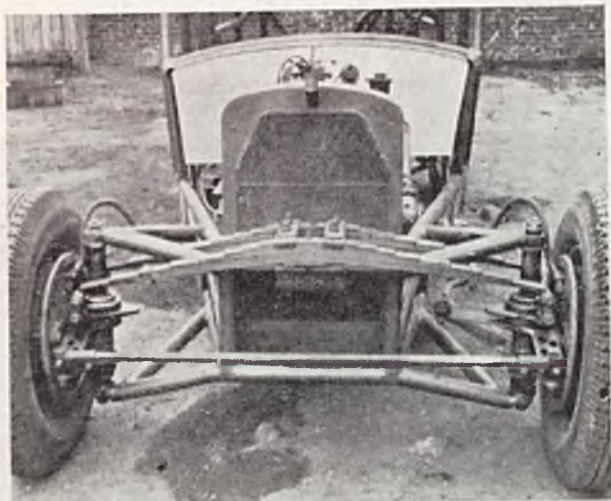
Wóz ten został zaopatrzony w nowy silnik fordowski 8-cyl. z kompletnym napędem (skrzynka biegów, wał i tylny most).

Zawieszenie podwozia.

Oprócz ciekawej konstrukcji szkieletu na uwagę zasługuje zastosowane w omawianych wozach niezależne zawieszenie przednich kół, przedstawione na rys. 5, oraz zawieszenie tylne na wahaczu, którego ramiona opierają się na resorach za pośrednictwem poduszek gumowych*) (rys. 6). W osi wahacza i w przegubach przednich końców resorów również zastosowano dużych rozmiarów tuleje gumowe, tak że

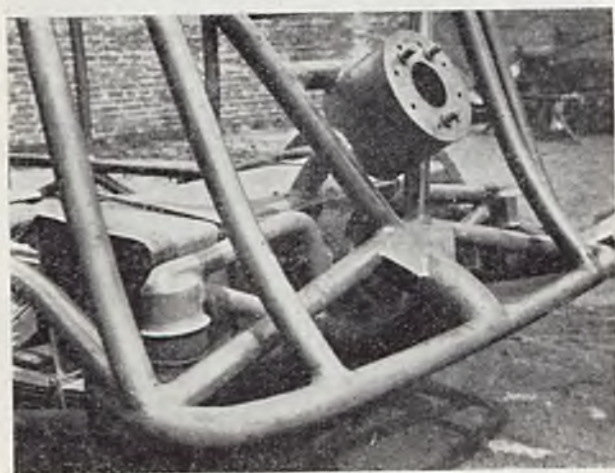
*) Patent polski

podwozie nie wymaga smarowania. Silnik osadzony jest również na czopach gumowych, które



Rys. 5. Niezależne zawieszenie przednich kół (patent polski),

re zapobiegają przenoszeniu się drgań na podwozie. Konserwacja wozu — wobec jak najszersze-



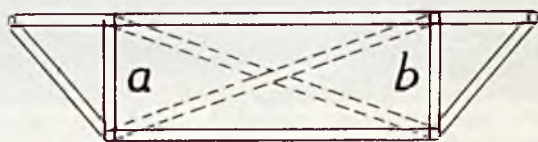
Rys. 6. Oparcie podwozia na tylnych resorach za pomocą wahacza (patent polski).

go stosowania spawania i braku wszelkich nitów, śrub i sworzni — sprowadza się do okresowego malowania i konserwacji części mechanicznych.

Samochód Sp. Akc. Perun.

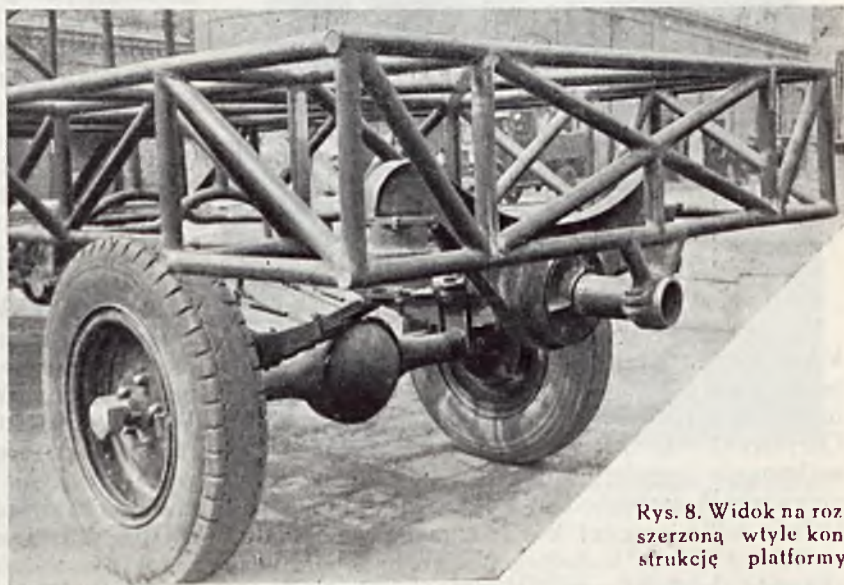
Szczególniej nadają się te konstrukcje do autobusów, sanitarek itp., gdyż wówczas szkielet pudła pełni funkcję ramy, która odpada zupełnie, i otrzymuje się konstrukcję nadzwyczaj wytrzymałą, lekką, bardzo dobrze niosącą i co jest bardzo ważne — o wysokim poziomie bezpieczeństwa.

Aby zdać sobie sprawę z trudności i kosztów wykonania tego rodzaju konstrukcji f. Perun wykonała na własny użytek samochód ciężarowy do przewozu butli tlenowych. Szkielet tego samochodu widzimy na rys. 7. Z samego przeznaczenia tego wozu wynikły pewne założenia konstrukcyjne: szerokość skrzyni musiała odpowiadać długości butli, aby można



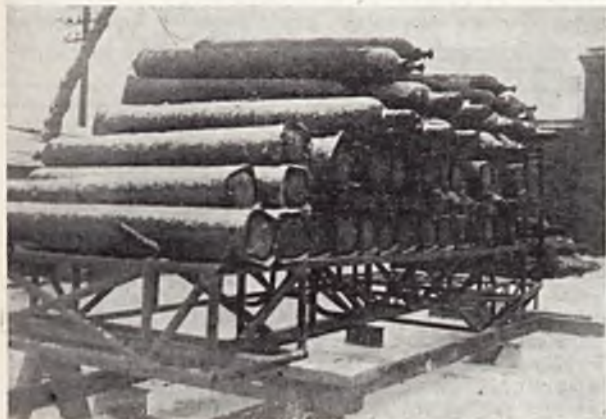
Rys. 7. U góry — model szkieletu samochodu ciężarowego wykonanego przez Sp. Akc. Perun. U dołu — przekrój poprzeczny. a i b — podłużnice kratowe z rur.

było je ładować w poprzek wozu, a ponadto skrzynia musiała mieć podłogę płaską i być dostatecznie długa, aby butle były ładowane nie więcej niż w 3 warstwy, przy ogólnym obciążeniu 3,5 t. Przyjęto więc wymiary platformy 1,8×3,6 m; aby móc bezpośrednio oprzeć skrzynię na szkielecie ramy, górną część tego szkieletu wysunięto odpowiednio wysoko nad koła. Przy obliczeniu szkieletu, którego przekrój zasadniczy przedstawiony jest na rys. 7, dla uproszczenia przyjęto, że całe obciążenie przenoszą belki podłużne, nie biorąc pod uwagę usztywnień poziomych i ukośnych, oraz dodatkowego wzmocnienia przez szkielet budki. Nic więc dziwnego, że na próbie statycznej (rys. 9) przy obciążeniu 7 tonn, max. strzałka

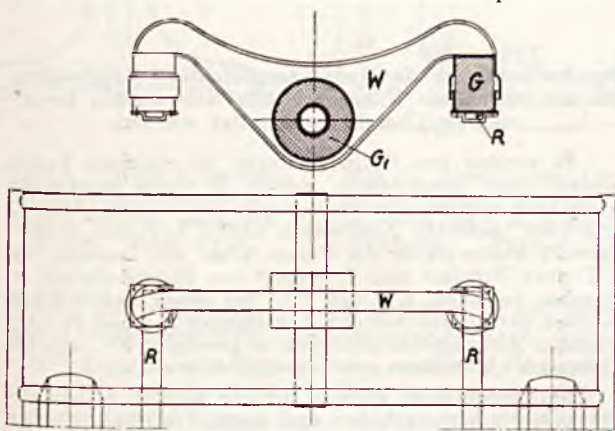


Rys. 8. Widok na rozszerzoną w tyle konstrukcję platformy.

ugięcia wyniosła zaledwie 7 mm. Szkielet ten jest więc skonstruowany z wielkim zapasem



Rys. 9. Próba wytrzymałości podwozia pod obciążeniem 7 t. mocy. W konstrukcji tego samochodu zastosowano również niezależne zawieszenie przednich



Rys. 10. Schemat wahacza na wozie f. Perun.
W — wahacz, R — resor, G i G₁ — guma.

kół, oraz oparcie tylnej części podwozia na wahaczu, przedstawionym schematycznie na rys. 10.

Samochód zaopatrzone w kupiony okazynie używany silnik Chevrolet wraz ze skrzynką biegów i tylnym mostem. Dla obciążenia użytecznego 3,5 t trzeba było zaopatrzyć wóz w podwójne koła tylne, że względu jednak, że na rynku krajowym nie można było nabyć odpowiedniego tylnego mostu, a sprowadzanie go z zagranicy niezmiernie zwiększyłoby koszty, zrezygnowano narazie z pełnego wykorzystania wozu, pozostawiono pojedyncze koła i zarejestrowano wóz na 2,5 t obciążenia. Pokrycie szkieletu, skrzynię i całkowite wykończenie wozu wykonała f. Karossa w Warszawie. Gotowy wóz zilustrowany jest na rys. 11.

Próby wozu Sp. Akc. Perun i jego eksploatacja.

Przed oddaniem wozu do rejestracji wóz przebiegł 5000 km pod obciążeniem 3 t worami z piaskiem w celu stwierdzenia zachowania się połączeń spawanych. W tym czasie został on zaczepiony na przejeździe przez kolejkę, przy-

tem połączenia spawane nawet się nie zarysowały, choć jedna rurka uległa pęknięciu; pękniętą część wycięto palnikiem i wstawiono nowy odcinek. Dziwnym zbiegiem okoliczności ten odcinek właśnie otrzymał następnie potężne uderzenie od dyszla ciężkiego wozu konnego i — pomimo dużego odkształcenia tej rurki — spoiny nie puściły.

Te mimowolne próby wytrzymałości potwierdzają zaufanie do solidności tego rodzaju konstrukcji.

Poza tymi uszkodzeniami przypadkowymi żadnych uszkodzeń normalnych, jak pęknięcie resorów etc. nie było, choć wóz chodził po bardzo złych drogach.

Samochód ten będąc stale w użyciu od 4.IV 1936 r. przeszedł dotychczas przeszło 10 000 km. ku zupełnemu zadowoleniu f. Perun. Wielkie wyboje na ul. Grochowskiej, gdzie wóz ten garażuje, dały okazję do stwierdzenia, że zastosowanie wahacza tylnego jest bardzo celowe, gdyż wóz niesie na wybojach bez porównania lżej, niż inne wozy ciężarowe f. Perun. Jedyłą wadą jego był początkowo zbyt mały skręt, co jednakże poprawiono bez trudu. Zawieszenie przednich kół działa zupełnie sprawnie i nie zauważono wycierania się sworzni, na których koła przesuwają się pionowo.

Tuleje gumowe zastosowane w wahaczu i w zawieszeniu resorów, oraz zawieszeniu silnika — zachowują się bez zarzutu i nie zauważono ich zużywania się.

Podwozie niewątpliwie zaprojektowane jest za mocno i mogłoby służyć dla wozu o podwójnej nośności. Praktyka również potwierdziła,



Rys. 11. Widok samochodu f. Perun po wykończeniu.

że konserwacja tego wozu jest znacznie łatwiejsza, niż innych wozów ciężarowych, które posiada firma.

Zalety samochodów o szkieletach z rur spawanych.

Zalety techniczne konstrukcji samochodowych spawanych w porównaniu do innych są więc niewątpliwe, należy jeszcze wziąć pod uwagę stronę ekonomiczną. Samo porównanie ceny wozu krajowego z wozem zagranicznym nie jest miarodajne, gdyż trzeba porównywać nie ilość pieniędzy, według kursu giełdowego, lecz ilość pracy, jaką trzeba wywieźć aby otrzymać walutę na zakup zagranicznego wozu, z tą ilością pracy, którą trzeba zużyć na wykonanie wozu w kraju, a wtedy droższy pozornie wóz krajowy okazuje się gospodarczo tańszy.

Motoryzacja w Polsce wymaga nie mniejszej ilości typów wozów, niż w jakimkolwiek innym kraju, a może nawet większej, z powodu złego stanu naszych dróg. Zagadnienie silnika sprowadza się do produkcji kilku zaledwie typów i jest ono łatwiejsze do rozwiązania, gdyż serie tu będą dość duże. Natomiast, nie mogąc liczyć na eksport, będziemy jeszcze długi czas zmuszeni produkować podwozia stosunkowo niewielkimi seriami, przy których inwestycje nie mogą być kosztowne. W tych warunkach konstrukcje spawane z rur mogą być bardzo interesujące, gdyż zmiana jednej serii na inną wymaga tylko zmiany bardzo prostych przyrządów montażowych. Poza tym oparlibyśmy się w tym wypadku na patentach polskich, nie potrzebując uciekać się do licencji zagranicznych.

Wzmoczenie produkcji z dnia na dzień nie przedstawia również trudności, gdyż szkielety

rurowe mogą być wykonywane w każdym warsztacie. Nie jest również obojętne, że narzędzia do spawania acetylenowego i wszelkie materiały są wyrobu krajowego i inwestycje w tym kierunku nie pociągają za sobą konieczności czynienia zakupów zagranicą.

Description des automobiles à chassis en tubes soudés, construites dans le pays.

On décrit les chassis d'automobiles en tubes soudés au chalumeau qui ont été construits en Pologne à titre d'essai. On a d'abord réalisé une torpedo (fig. 2) et deux limousines (fig. 3, 4 5 et 6); ensuite, la Société Perun a construit un camion 3 t. pour le transport des tubes d'oxygène (fig. 7, 8 et 11). Dans ces constructions ont été appliqués les dispositifs de suspension brevetés, représentés sur les fig. 5, 6 et 10, qui, dans la pratique, se sont montrés très satisfaisants.

On souligne les avantages des chassis soudés en tubes: solidité, légèreté, sécurité, conservation et réparation faciles, possibilité de fabrication en petite série et dans de petits ateliers.

Beschreibung im Innlande hergestellter Kraftwagen, die mit einem aus Rohren mittels Schweissung hergestelltem Chassis ausgestattet wurden.

Es werden aus Rohren autogen geschweisste Kraftwagenchassis beschrieben, welche in Polen probeweise hergestellt wurden. Zunächst wurde ein offener (Abb. 2) und zwei gedeckte Kraftwagen (Abb. 3, 4 und 5) hergestellt; weiter stellte die Perun A. G. ein Lastauto für 3 Tonnen Nutzlast zum Transport von Sauerstoffstahl — flaschen her (Abb. 7, 8 und 11). Bei dieser Konstruktion wurden patentierte, auf den Abbildungen 5, 6 und 10 dargestellte Aufhängevorrichtungen angewendet, die sich im Gebrauch als vollkommen einwandfrei erwiesen.

Es werden viele Vorteile der aus Rohren geschweissten Chassis hervorgehoben und zwar: Festigkeit, kleines Gewicht, Sicherheit, leichte Instandhaltung und Reparatur, als auch die Möglichkeit der Herstellung derselben in kleinen Serien selbst in kleinen Werkstätten.

FLORIAN PRZYBYŁEK, Warszawa.

621.791.5:621.99
1000 słów + 14 rys

Sprzęt warsztatowy z rur spawanych acetylenem.

Palnik acetylenowo-tlenowy jest narzędziem, które, jak niżej się przekonamy, zdolne jest zastępować cały szereg skomplikowanych i drogiego narzędzi, a nawet maszyn, niezbędnych przy dawnych środkach konstruowania. Abyśmy mogli drogą prostego porównania zorientować się, czy i w jakim zakresie spawanie upraszcza i potania produkcję zarówno masową, seryjną, jak i pojedynczych przedmiotów — zobrazujemy tu dla przykładu wykonanie stołka o nastawnej wysokości w dawnym i nowoczesnym rozwiązaniu konstrukcyjnym.

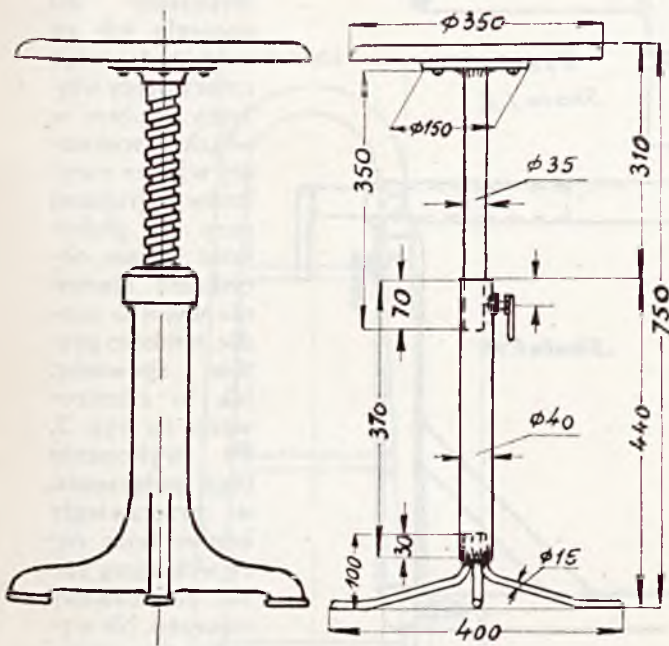
W czasie, kiedy jeszcze nie znano spawania, konstruktor nie wyobrażał sobie prostszego rozwiązania zmiennej wysokości w danym stołku, jak tylko przez zastosowanie śruby. Śruba ta musiała być stosunkowo gruba, a przez to i ciężka. Siedzenie połączone było ze śrubą, za pośrednictwem kołnierza, który mógł być albo odlany

ze stali przy produkcji seryjnej, albo wytoczony z grubego wału.

Zarówno jeden jak i drugi sposób jest kosztowny, bowiem wymaga całego szeregu długich i skomplikowanych operacji. Śrubę wraz z siedzeniem wkręca się w część stałą. Wykonanie tej części jest również skomplikowane, ponieważ najpierw trzeba ją racjonalnie zaprojektować, wykonać model, formę, odlać ją i wykończyć, wreszcie wytoczyć i nagwintować w niej otwór. Pomijam już to, że może się zdarzyć, iż odlew nie będzie się nadawał do użytku z powodu pęknięcia lub porowatości.

Teraz uprzytomnijmy sobie fakt, że przy wykonaniu tak prostego przedmiotu, jakim jest omawiany stołek, musieli współpracować fachowcy, jak: technik projektujący całość, modelarz, odlewnik, tokarz i ślusarz — i że konieczne było korzystanie z urządzeń modelarni, odlewni

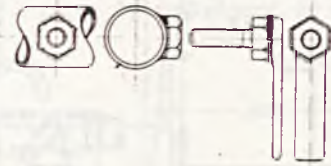
i warsztatu mechanicznego. Zdajemy sobie już teraz sprawę, że wykonanie pojedynczego stołka przy dawnym sposobie było nieproporcjonalnie uciążliwe i kosztowne w stosunku do jego war-



Rys. 1. Stołek o nastawnej wysokości, skonstruowany według dawnych metod. Skala 1:10.

Rys. 2. Nowoczesny stołek o nastawnej wysokości, wykonany za pomocą spawania. Skala 1:10.

Obecnie, przy nowoczesnych metodach spawania, najmniejszy nawet warsztat ślusarski, posiadający urządzenie acetylenowe, może takie konstrukcje wykonywać we własnym zakresie szybko i tanio, produkując równie łatwo jeden przedmiot jak i całą ich serię. Całość (rys. 2)

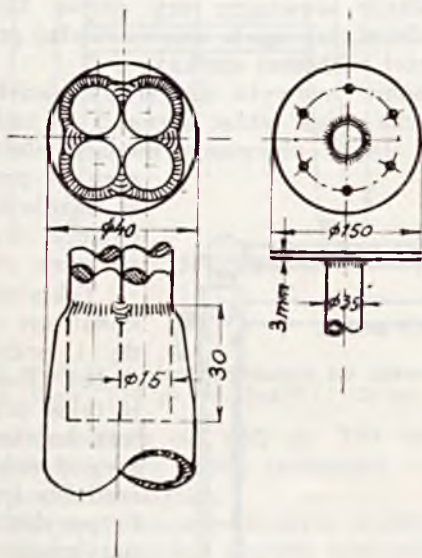


Rys. 5. Śruba zaciskowa, wykonana za pomocą spawania z normalnej śruby i nakrętki. Skala 1:5.

wykonać może jeden średnio uzdolniony ślusarz, umiejący spawać, bez czyjejkolwiek pomocy i posługując się prawie wyłącznie palnikiem.

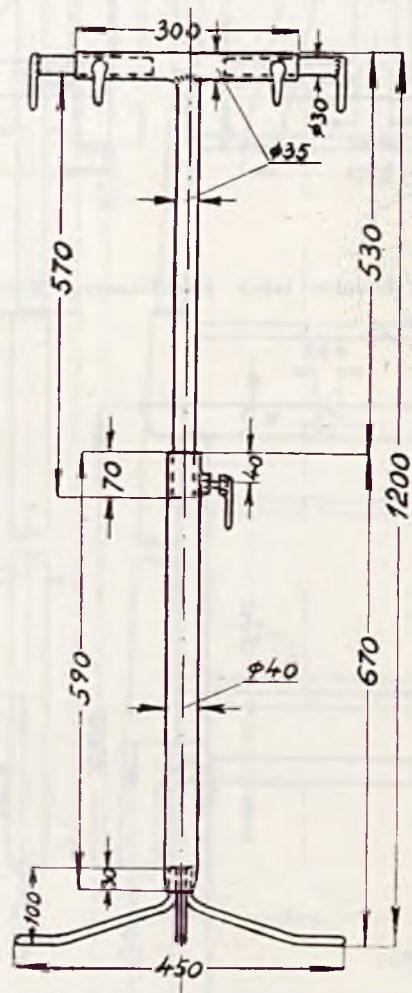
Palnikiem do cięcia ucinamy kawałki rur o grubości ścianek 2 mm i o wymiarach, podanych na rys. 2. Następnie przygotowujemy z pręta okrągłego cztery kawałki po 300 mm

tości i użyteczności, to też nie mogło być mowy o ekonomicznym produkowaniu tego zwykłego przedmiotu przez mały warsztat ślusarski, zatrudniający 2—3 ludzi. Koszta przy omówionym sposobie można było skalkulować na możliwym poziomie tylko przy produkcji masowej,



Rys. 3. Szczegół połączenia stopek z nogą stołka. Skala 1:2.

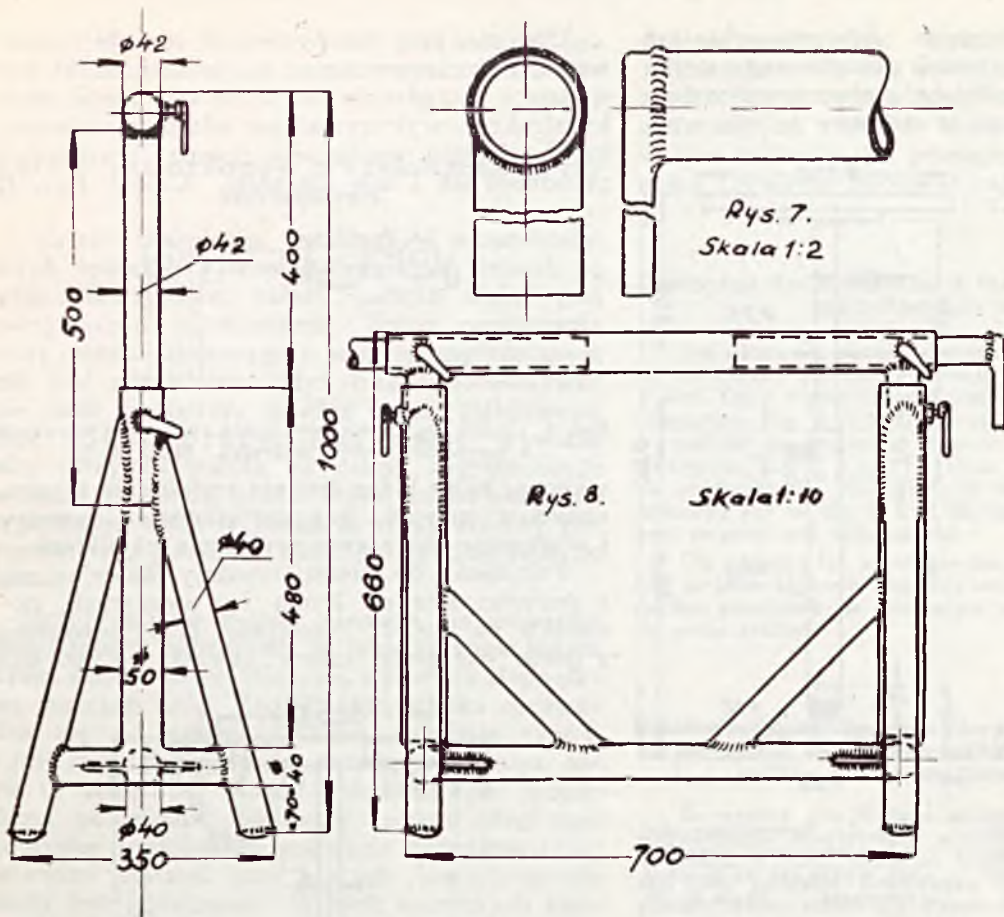
Rys. 4. Kołnierz łączący płytę z rurą przesuwaną. Skala 1:8.



Rys. 6. Spawany stojak warsztatowy o nastawnej wysokości. Skala 1:10.

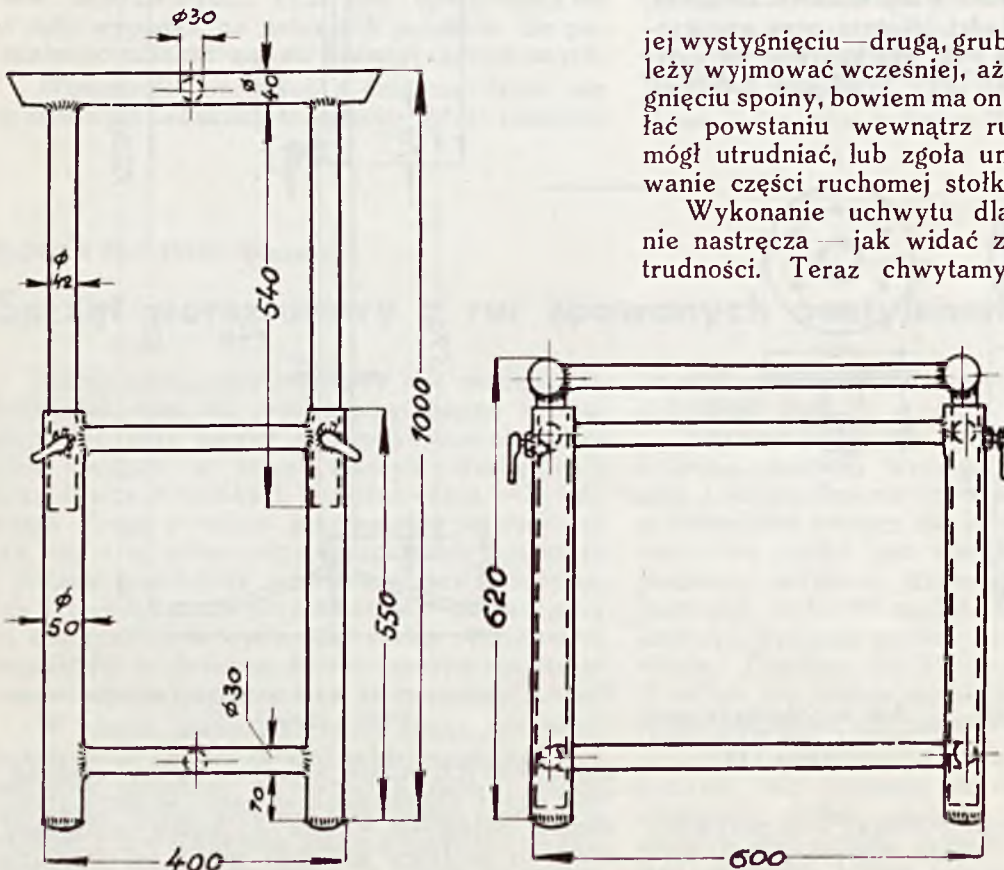
dłatego produkcja tego rodzaju była przywilejem wielkich firm, zwykle zagranicznych, zorganizowanych na produkcję i zbyt w skali światowej.

dług., których końce z jednej strony zaokrąglamy przez obtopienie krawędzi. W rurze grubszej, w odległości 40 mm do końca, wycinamy otwór o średnicy większej nieco od średnicy śruby zaciskowej. Z blachy grubości 3 mm wycinamy krążek o średnicy 150 mm (rys. 3).



Rys. 7. Wykonanie łapek przedłużaczy.

Rys. 8. Spawany koziół warsztatowy o zmiennej wysokości.



Rys. 9. Stół spawalniczy wykonany z rur spawanych. Skala 1:10.

Teraz, kiedy mamy już przygotowane wszystkie części, przystępujemy do spojenia ich ze sobą. A więc cztery pręty wiążemy drutem w wiązkę, wsuwamy w jeden z wylotów grubszej rury na głębokość 30 mm, obciskamy starannie wylot w imadle naokoło prętów i spawamy, jak to zilustrowano na rys. 3. Po wykonaniu tego połączenia, w przeciwny koniec tejże rury wciskamy ściśle dopasowany sworznię. Na wycięty otworek nakładamy zwykłą, ale wysoką nakrętkę i po starannym przylapaniu przypawamy ją najpierw cienką warstwą, a po

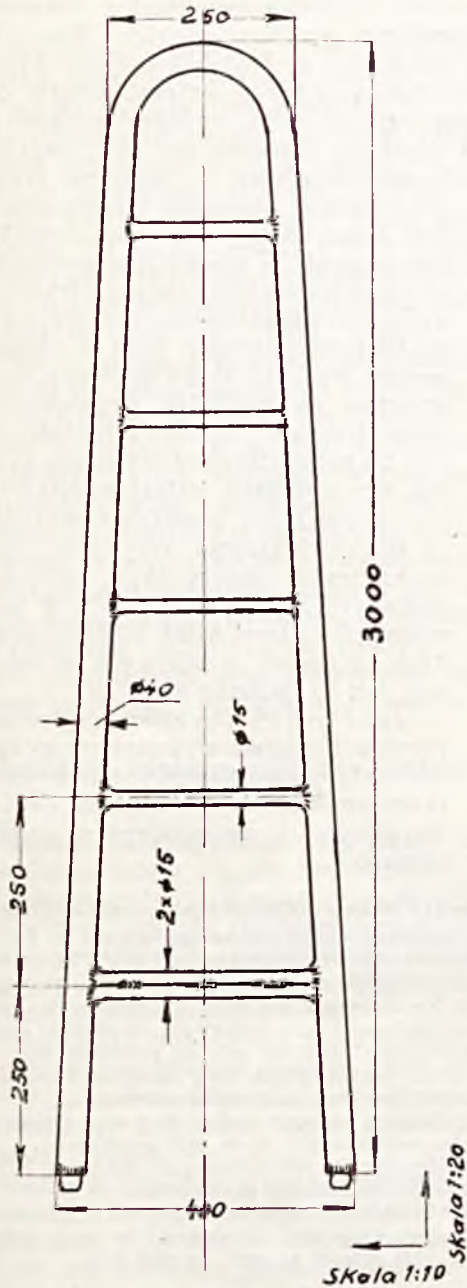
jej wystygnięciu — drugą, grubszą. Sworznię należy wyjmować wcześniej, aż po pełnym ostygnięciu spoiny, bowiem ma on na celu przeciwdziałać powstaniu wewnątrz rury garbu, któryby mógł utrudniać, lub zgoła uniemożliwiać przesuwanie części ruchomej stołka.

Wykonanie uchwytu dla śruby zaciskowej nie nastęcza — jak widać z rys. 5 — żadnych trudności. Teraz chwytamy miejsce złączenia rury z prętami w imadle i wyginamy je, jak obrazuje rys. 2.

Tak więc wykonaliśmy obsadę i podstawę stołka. Pozostaje tylko przypawać kołnierz do rury o mniejszej średnicy (rys. 4) i przybić lub przykręcić siedzenie, które wycinamy najlepiej z klejony grubości 15 do 20 mm, w kształcie krążka albo kwadratu z obciętymi rogami.

Wierzchnie krawędzie dobrze jest mocno ściąć i zaokrąglić, żeby nie uciskały siedzącego.

Wsuwamy wreszcie rurę z siedzeniem w obсадę, jedną ręką ustalamy odpowiednią wysokość,



Rys. 10. Drabina z cienkościennych rur spawanych acetylenem. Skala 1:10 (na szerokości) i 1:20 (na wysokości).

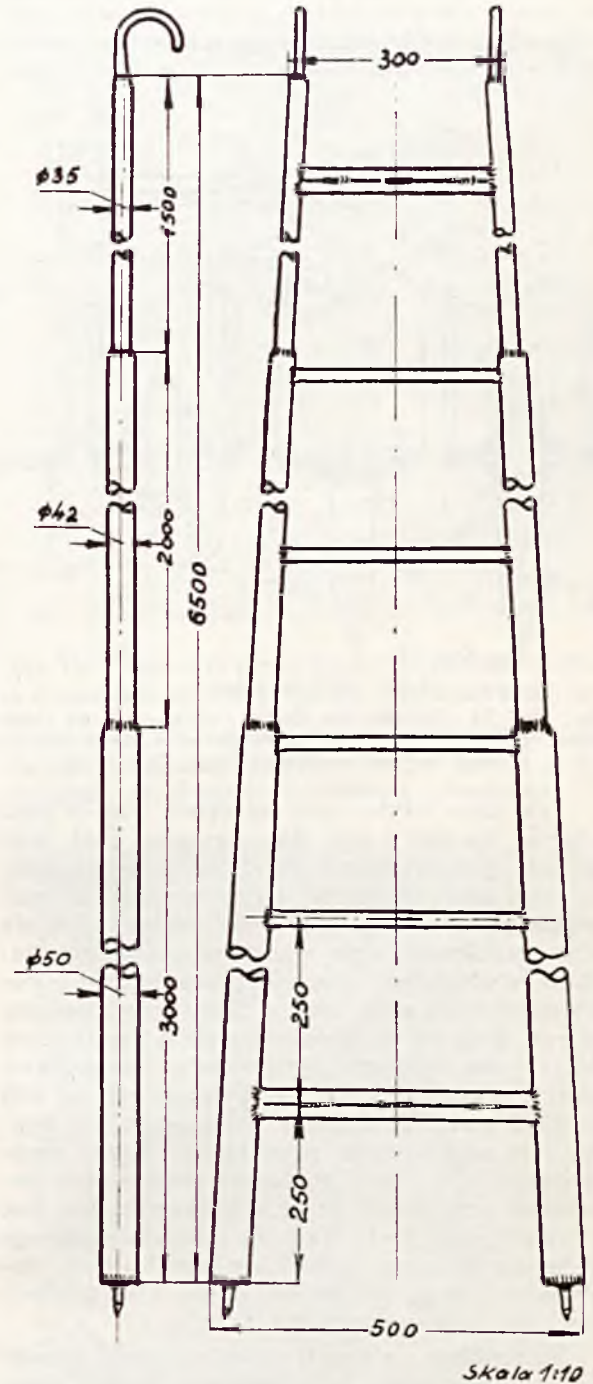
kość w granicach od 465 do 750 mm, drugą ręką przykręcamy śrubę zaciskową — i stołek jest gotowy do użytku.

Palnik acetylenowy—o czym wyżej już było powiedziane—nie tylko ułatwia nam samo wykonywanie, ale pozwala na szereg uproszczeń bez szkody dla użyteczności przedmiotu.

Mam tu na myśli budowę innych jeszcze sprzętów z rur spawanych. Na rys. 6 widzimy stojak warsztatowy wysuwany, zbudowany w podobny sposób, jak opisany wyżej stołek. Należy jedynie pamiętać, aby łapki w taki sposób przypawać do rurek, żeby po ich opuszczeniu

nie wystawały ponad wierzchnią linię dźwigarka (rys. 7). Dla zmniejszenia wywrotności można obciążyć nóżki stojaka przez przypawanie do nich ciężkiego krążka żelaznego. Reszta szczegółów wystarczająco uwidoczniła na rysunku, nie nasuwa żadnych wątpliwości.

Zaznaczyć warto, że palnik acetylenowo-tlenowy daje jeszcze tę dogodność, że nie wymaga



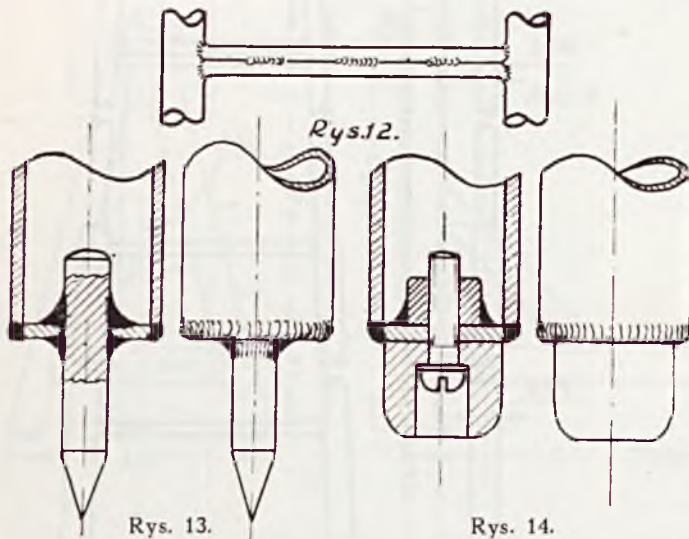
Rys. 11. Duża drabina spawana z żerdziami z cienkościennych rur stalowych o stopniowanej średnicy. Skala 1:10.

zbyt starannego dopasowywania złącz, ponieważ można nim łatwo zapawać szczeliny równe nawet 2—3-krotnej grubości materiału.

W ten sposób zyskujemy również na czasie przez unikanie żmudnego pasowania koniecznego np. przy nitowaniu, czy spawaniu elek-

trycznym. Można za tym rury przycinać odręcznie palnikiem, znacząc uprzednio miejsce żółtą kredką.

Bardzo przydatnym sprzętem jest kozioł, spawany z rur, który ma tę wyższość nad zwykłym kozłem drewnianym, że pozwala zmieniać swą wysokość w zależności od potrzeby. Według wymiarów, podanych na rys. 8, wysokość dolna wynosi 650 mm, górna 1000, różnica wysokości 350. Wykonanie szczegółów jest takie samo, jak w przykładach poprzednich, przy czym dla zwiększenia nośności kozła można użyć rur masywniejszych, np. o grubości ścianek 3—4 mm.



Rys. 12. Wzmocniony szczebel z dwóch szczeplonych ze sobą rurek. Rys. 13. Ostroga dla drabin używanych na ziemi i drewnianej podłodze. Rys. 14. Piętka gumowa dla drabin, przeznaczonych na posadzkę i beton. Skala 1 : 2.

Tak samo użytecznym sprzętem jest w warsztacie również i stół do spawania. Stół tego rodzaju powinien być wytrzymały, lekki (aby dał się łatwo przemieścić i przesuwać) i co najważniejsze — wysokość jego powinna dać się łatwo regulować, a to w celu umożliwienia spawania w dogodnej pozycji przedmiotów o dużej rozpiętości wymiarów. Stół przedstawiony na rys. 9 łączy w sobie wszystkie wspomniane zalety, jest bowiem wytrzymały, stosunkowo lekki i może zmieniać swą wysokość od 600 do 1000 mm. Wykonanie poszczególnych węzłów jest podobne do przykładów wyżej omówionych. Do części ruchomej stołu można kawałkami przypawać ramę z kątownika (na blat z cegieł) lub płytę żelazną. Dla łatwiejszego przesuwania stołu należy do wylotu rur, stanowiących nogi, przypawać piętki z wypukłych krążków, wyklepanych z blachy.

Szczególnie celowe jest zastosowanie spawania acetylenowego przy budowie drabin z rur cienkościennych (grubość ścianek rur żelaznych 2—3 mm, stalowych—1,5-2 mm).

Drabiny takie wykazują znaczną przewagę nad ciężkimi, chwiejnymi i niepewnymi drabinami drewnianymi, bowiem są lekkie w stosunku do swej wysokiej wytrzymałości i długo-trwałości, a ponadto wyjątkowo sztywne, co przy ich użyciu daje poczucie pewności i bezpieczeństwa. Ich ekonomiczność również nie ulega kwestii:

służą one kilkakrotnie dłużej od drabin drewnianych, nawet zaopatrzonych w żelazne okucia.

Drabiny mniejsze — do wysokości 3 m — można budować z żerdzi jednostajnych o średnicy 40 mm (rys. 10). W drabinach większych żerdzie mogą mieć średnicę stopniowaną dla zmniejszenia ciężaru a zwiększenia stateczności przez obniżenie punktu ciężkości. Wierzchołki drabin mogą być w kształcie półkola (rys. 10); dla otrzymania ładnego kolana należy przed zginaniem rurę wypełnić zupełnie suchym (prażonym) piaskiem i mocno go ubić, nagrzewać palnikiem odcinki równe 2—3-krotnej średnicy rury, okolicę nagrzania intensywnie studzić zimną wodą i stopniowo zginać małymi kątami. W pewnych wypadkach, np. gdy drabiny zaczepia się o wał transmisyjny lub t.p., wskazane jest zaopatrzyć wierzchołki w przypawane haki z okrągłych prętów (rys. 11). O ile drabiny mają być opierane na podłodze drewnianej czy ziemi, trzeba je uzbroid w ostrogi, jak na rys. 13, natomiast przy użyciu ich na betonie, czy posadzce, należy podstawy drabin zaopatrzyć w piętki gumowe (rys. 14). Dla zwiększenia sztywności drabin w kierunku poprzecznym można dać pierwszy i ostatni szczebel — a w bardzo wysokich — nawet kilka szczebli podwójnych, z dwóch szczeplonych ze sobą rurek, jak to ilustruje rys. 12.

Już z tych choćby kilku przytoczonych przykładów łatwo wywnioskować, że palnik acetylenowo-tlenowy jest nie tylko doskonałym narzędziem łączenia ale i uniwersalnym i ekonomicznym środkiem produkcji.

Equipement d'ateliers réalisé en tubes soudés au chalumeau.

Le chalumeau remplace avantageusement les nombreuses machines-outils très coûteuses qui, avant l'introduction de la soudure, étaient nécessaires.

Avec les anciennes méthodes de construction qui demandaient de nombreux opérateurs (modeleur, mouleur, tourneur, serrurier, etc.) les prix ne pouvaient être maintenus à un niveau acceptable qu'à condition d'une production massive, par de grands établissements.

Actuellement, un petit atelier de 2 ou 3 artisans peut réaliser les mêmes objets à un prix avantageux.

Pour illustrer la révolution qu'a entraînée le chalumeau dans les méthodes de construction, on décrit l'application de la soudure dans la confection de divers objets d'ateliers que, grâce au chalumeau, on peut fabriquer beaucoup plus vite et au prix le plus bas.

Aus Rohren mittels Schweissbrenner hergestelltes Werkstattengerät.

Der Schweissbrenner ist ein Werkzeug, welches in vielen Fällen nicht nur teure Hilfsmittel sondern auch Maschinen, die vor der Einführung des Schweissens in die Produktion unentbehrlich waren, vertreten kann.

Bei der bisherigen Produktionsweise, bei welcher Modelltischler, Giesser, Dreher, Schlosser usw. tätig sein müssten, konnten viele Werkstücke nur bei einer Massenerstellung mit Hilfe von grossen Einrichtungen verhältnismässig billig ausgeführt werden. Bei den heutigen Mitteln können Arbeiten dieser Art mit 2 bis 3 Arbeitern in Angriff genommen werden.

Um die grosse Umwandlung, die der Schweissbrenner in der Anfertigung ganz verschiedener Gegenstände hervorgerufen hat, deutlich zu schildern, beschreibt der Verfasser einige Geräte, die mit Hilfe einer Autogenanlage entschieden einfacher, schneller und billiger als es die ehemaligen Einrichtungen gestatteten, angefertigt werden können.

Inż. LEON DREHER, Lwów.

669.016+669.1+669.14
1250 słów+10 rys.

Wiadomości podstawowe z dziedziny metalografii żelaza i stali.^{*)}

Spawalność

Spawalność różnych gatunków żelaza technicznego zależy w pierwszym rzędzie od zawartości węgla. Z praktyki wiadomo, że zgrzewanie w ogniu wzgl. gazem wodnym stali o zawartości węgla do 0,2% i krzemu 0,25% nie następuje specjalnych trudności. Udało się też, stosując daleko idące ostrożności, zgrzewać w ogniu stal o zawartości 0,5% węgla. Bez trudności dają się też zgrzewać elektrycznie (oporowo) i stopić w płomieniu gazowym stale o zawartości do 0,25% C. Przy użyciu specjalnego drutu można z powodzeniem spawać materiały aż do zawartości 0,35% węgla, bez ujemnego wpływu na własności mechaniczne spoiny. Nowsze badania w tej dziedzinie łączenia metali ustaliły, że nie osiągnięto w tym kierunku ostatecznej granicy. Stosując bowiem wysokowartościowe elektrody (z dodatkiem Cr-Ni) można przesunąć granicę spawalności do około 0,6% C.

Wzrastająca zawartość węgla w stali wpływa na porowatość spoin, powoduje częściowe, a nawet całkowite zahartowanie stopiwa (t. j. materiału spoiny), wzgl. stref położonych tuż obok miejsca łączącego i sprzyja powstawaniu rys.

Badania metalograficzne połączeń spawanych

Badania metalograficzne pozwalają nam na stwierdzenie wielu błędów popełnianych w czasie łączenia metali. Wystarczy wyliczyć kilka zasadniczych, jak zła regulacja płomienia, przegrzanie, przepalenie, zastosowanie nieodpowiedniego spoiwa, niedostateczne stopienie spoiwa z materiałem rodzimym i t. p.

Przejdziemy obecnie do opisu działania, jakie może wywierać płomień gazowy, wzgl. łuk elektryczny, na budowę krystaliczną spoiny oraz na materiał łączony znajdujący się w najbliższym sąsiedztwie spoiny.

Skutkiem działania gorącego płomienia, które doprowadza do zupełnego przetopienia oba brzości łączącego przedmiotu wraz ze spoiwem, połączenie ma strukturę materiału lanego.

O ile łączone części były także lane, to połączenie wykonane poprawnie nie zmieni jego charakteru, różnić się tylko może składem chemicznym i wielkością ziarn.

Inaczej ma się rzecz z żelazem, które przeszło przeróbkę mechaniczną (kucie, walcowanie i t. p.). Zachowuje ono w miejscach, nie dotkniętych działaniem płomienia, budowę nie zmienioną, zaś w miejscu złączenia przechodzi w stan płynny, podobny temu, jaki miało w surowym bloku przed mechaniczną przeróbką. Na rys. 16 widzimy blachę z żelaza miękkiego o typowej drobnoziarnistej strukturze materiału walcowanego, na rys. 17 — tę samą blachę w miejscu złą-

czenia. Budowa krystaliczna złącza jest zupełnie odmienna, ziarna wielokrotnie większe, o nieregularnej budowie. Ponieważ w miarę wzrostu ziarn zmniejsza się wytrzymałość, a zwiększa kru-



Rys. 16. Typowa struktura blachy zwałcowanej z żelaza miękkiego. Pow. 200-kr.

chość materiału, istnieją znaczne różnice w własnościach mechanicznych między spoiną a materiałem nieobjętym działaniem płomienia. Ta



Rys. 17. Struktura blachy z rys. 16 w strefie przejściowej po spawaniu. Pow. 200-kr.

różnica w grubości ziarn może być mniejsza lub większa, zależnie od materiału rodzimego, od spoiwa, a co najważniejsze — od sposobu wykonania połączenia.

*) Dok. artykułu z Nr. 1 i Nr. 3 r. b.

Znaczny wpływ na gruboziarnistość połączenia wywiera nieumiejętna robota. W razie, gdy jest ona zbyt powolna, materiał podlega przegrzaniu i tworzy się struktura wybitnie gruboziarnista.

Celem zwrócenia uwagi czytelnika na to, jak wielki wpływ na własności fizyczne spoiny wywiera praca spawacza wykonywana umiejętnie i ze zrozumieniem procesów, jakie zachodzą podczas uskutecznienia połączenia, niech posłuży przykład zestawiony w tabeli, gdzie w szczególności wyniki badań wytrzymałościowych uzyskanych przy badaniu próbek na rozrywanie, wykonanych z samego spoiwa.

Dla porównania wyników, próby przeprowadzono z dwoma spawaczami przy użyciu drutu zwykłego niestopowego oraz drutu zawierającego mangan i nikiel, do połączeń o wyższej wytrzymałości. Zaznaczyć przy tym należy, że przed wykonaniem próbek z samego spoiwa poddano spawaczy przepisany przez normy próbom, wykonywanym na kawałkach blach spawanych, które wykazały dla obu równość w wynikach.

Z tabeli umieszczonej niżej widoczne jest,

Spawacz	Rodzaj drutu	Granica sprężystości Q_r kg/mm ²	Granica wytrzymałości R_r kg/mm ²	Wydłużenie A $l = 8 d$ %	Przewężenie C %
I	druć zwyczajny	28,3	37,4	20,0	36,0
II		21,0	34,1	11,0	30,0
I	druć stopowy	31,0	45,2	19,0	42,0
II		33,0	45,2	12,5	26,1

jak inaczej przedstawia się sprawa, gdy chodzi o próbki uzyskane nie przez połączenie dwóch blach, lecz przez stopienie samego spoiwa.

Żeby uniknąć błędów, jaki możnaby popełnić przy określaniu ostatecznej przyczyny owych różnic we własnościach wytrzymałościowych, jakie nie trudno zauważyć, przyjrawszy się tabeli, wykonano cały szereg badań nad rozmieszczeniem i wielkością zanieczyszczeń, zawartością gazów i t. p.

Przekonano się w końcu, że w obu wypadkach tylko różnica w strukturze odgrywała rolę.



Rys. 18. Struktura próbki z samego stopiwa, wykonanej przez spawacza II. Pow. 200-kr.

Na rys. 18 widzimy obraz mikroskopowy gorszej próbki, wykonanej drutem stopowym, przez spawacza II. Wygląd struktury wskazuje

na materiał wybitnie przegrzany o charakterystycznej budowie iglastej Widmannstättena¹³⁾.

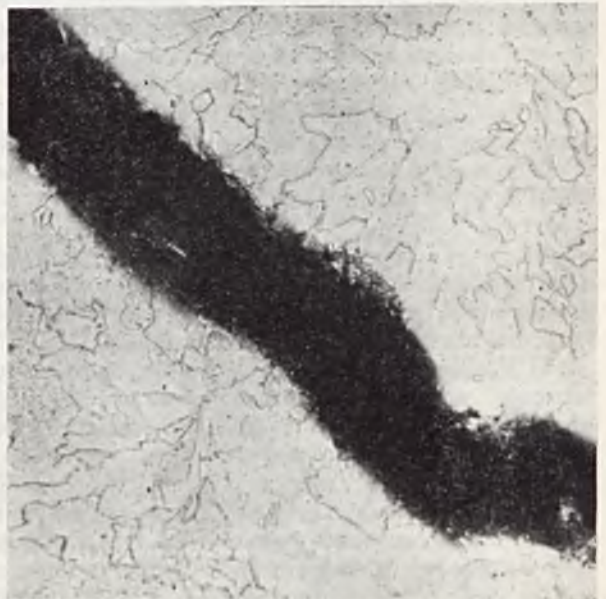


Rys. 19. Struktura próbki z samego stopiwa, wykonanej przez spawacza I. Pow. 200-kr.

Budowa krystaliczna próbki wykonanej przez spawacza I wykazuje ziarna drobne i równomierne (rys. 19).

Znacznie wybitniej zaznaczył się wpływ struktury na wyniki prób na udarność.

Przekonano się też, że przy spawaniu elektrycznym różnice w budowie strukturalnej wywołują te same zmiany w własnościach mechanicznych.



Rys. 20. Obraz mikroskopowy miejsca nieprzetopionego naleźycie. Pow. 200-kr.

¹³⁾ Struktura Widmannstättena powstaje wskutek b. powolnego stygnięcia odlewu. W strukturze tej skupienia ferrytu (a także perlitu) są utworami prostoliniowymi, rozłożonymi w geometrycznych kształtach pod różnymi kątami względem osi układu krystalicznego.

Dość często wadą popełnianą w czasie wykonywania spoiny jest nienależyte przetopienie, t. j. gdy stykające się powierzchnie łączonych przedmiotów nie stopią się i nie zleją ze sobą. Takie przedmioty są tylko miejscami złączone materiałem dodatkowym i jak gdyby oblepione nim. Na zdjęciu mikroskopowym (rys. 20) widzimy właśnie takie miejsce, w którym materiał dodatkowy nie połączył się z materiałem spawanego przedmiotu i skutkiem tego powstała jakby przerwa, oddzielająca spoinę od materiału blachy.

Prócz objawu gruboziarnistości w samym miejscu złączenia obserwować można na rys. 21 także zwiększenie ziarn w ma-



Rys. 22. Struktura materiału nawęglonego na przejściu od spoiny do blachy. Pow. 200-kr.

o ile jest znaczny, oddziałująca na strukturę połączenia w odmienny sposób, gdy jest za wiele acetylenu, w odmienny znów, gdy przeważa tlen.

Jeżeli w nadmiarze znajduje się acetylen, to pod działaniem wysokiej temperatury spalania następuje jego dysocjacja i wydzielający się wolny węgiel łączy się z roztopionym żelazem, nawęglając materiał połączenia. Rys. 22 wskazuje taki przykład, przy czym zdjęcie mikroskopowe wykonano na przejściu od spoiny do blachy; w tym wypadku widoczne jest też wybitne przegrzanie kryształów.

Nawęglenie zwiększa kruchość spoiny, zmniejsza wytrzymałość przedmiotu w miejscu złączenia i — o ile działają siły — może być powodem pęknięcia i złamania.

Skutki, jakie wywołuje nadmiar tlenu w płomieniu, są jeszcze bardziej niekorzystne. Pewien nadmiar tlenu powoduje spalanie się żelaza, a tym samym podwyższanie temperatury. Spowo-

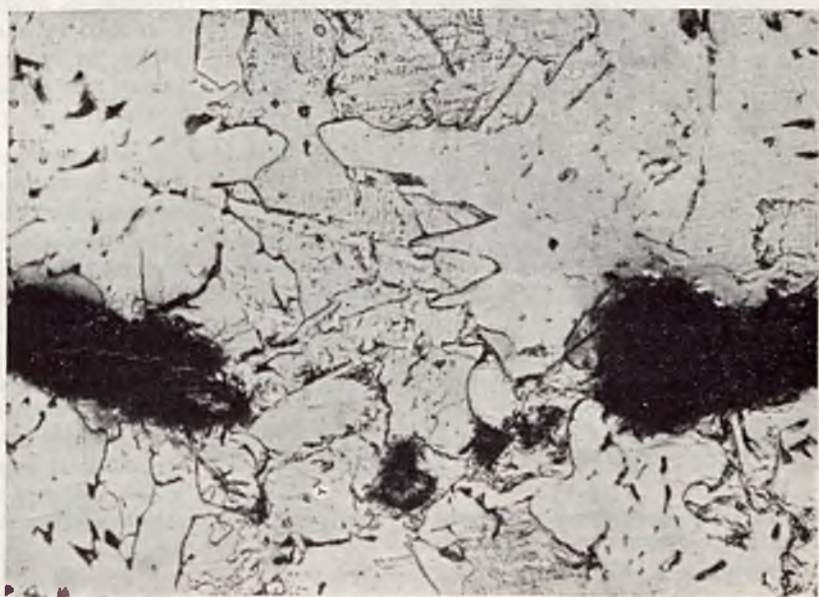


Rys. 21. Struktura przegrzanego materiału obok spoiny. Pow. 200-kr.

teriale niestopionym, w sąsiedztwie połączenia, wywołane zbyt-
niem przegrzaniem go przez płomień.

Drugim czynnikiem, który obok ciepła wywiera wpływ na jakość połączenia, będzie niewątpliwie wpływ chemiczny gazów użytych do wytworzenia płomienia topiącego. Używamy do tego, jak wiadomo, przeważnie acetylenu, który mieszany w palniku z tlenem daje odpowiednio wysoką temperaturę potrzebną do stapiania.

Nieodpowiedni dobór stosunku ilościowego obu gazów, wynikający z nienależytej regulacji płomienia, powoduje nadmiar jednego z nich, a nadmiar ten,



Rys. 23. Struktura materiału zawierającego żużle w nadmiernej ilości. Pow. 200-kr.

dować to może, przy jednakowej szybkości spawania, przegrzanie materiału i jego gruboziarnistość, prócz tego nadmiar tlenu działa na materiał stopiony utleniająco, tworząc żużel, którego kropelki mieszają się z płynnym metalem i po wystygnięciu pozostają w połączeniu, czyniąc je słabszym i niejednorodnym.



Rys. 24. Pory i pęknięcia w spoinie żle wykonanej.
Pow. 12-kr.

W dalszym ciągu, z powodu utleniania się węgla, krzemu i manganu, tworzą się gazy, wskutek czego połączenie, prócz żuźlowatości jest równocześnie porowate. Dziury i żużel w połączeniu osłabiają znacznie materiał spoiny. Na rys. 23 widzimy taką spoinę wykonaną płomieniem o nadmiarze tlenu, która oprócz żużla zawiera dziury.

W czasie spawania łukiem elektrycznym elektrodą gołą, metal płynny jest otoczony przez gazy powietrza (azot, tlen), które dostają się również do spoiny, tworząc banieczki w materiale. Wynikiem tego są przerwy w materiale,



Rys. 25. Obraz struktury zawierającej azotki w formie nieregularnych igiełek. Pow. 200-kr.

połączone ze sobą niejednokrotnie drobnymi ry-
sami (rys. 24).

Przerwy te są szczególnie niepożądane przy spawaniu zbiorników przeznaczonych na gazy wzgl. płyny, od których wymagamy prócz dostatecznej wytrzymałości także odpowiedniej szczelności.

Zjawisko przegrzania zachodzi także przy przecinaniu materiałów strumieniem tlenu. Gruboziarnistość miejsca ciętego zwykle nie jest znaczna i sięga dość płytko, dlatego nie może mieć w praktyce wpływu ujemnego i utrudniającego stosowanie tego sposobu cięcia.

Zaznaczono poprzednio, że materiał spawany łukiem elektrycznym wykazuje zdolność do pochłaniania prócz innych gazów także i azotu.

Azot z żelazem tworzy połączenia chemiczne Fe_2N i Fe_4N zwane azotkami, które występują w postaci regularnych igiełek widocznych na rys. 25. Obserwować je można dopiero po wyżarzeniu i odpowiednio wolnym ostudzeniu, w przeciwnym bowiem razie znajdują się w roztworze i są niewidoczne nawet pod najsilniejszym powiększeniem.

Azotki odznaczają się dużą twardością i są trudne do rozłożenia nawet w wysokich temperaturach. Wywołują one, przy zwiększonej wytrzymałości, znaczny spadek ciągliwości (kruchość).

Występują one przeważnie w czasie spawania elektrodami nieotulonymi. Otulina tworzy bowiem warstwę ochronną, utrudniając dostęp gazom, wytwarzanym w czasie spawania.

Nikiel, który dodajemy celowo do materiału elektrod, utrudnia też prawie całkowicie tworzenie się azotków, oddziaływa przy tym pomyślnie na strukturę, czyniąc ją drobną i prawie zupełnie nie odróżniającą się od materiału spawanego. Azotki są jedną z przyczyn, dla których spoiny, wykonane elektrodą nieotuloną, nie należy poprawiać palnikiem.

W artykule tym, który objętością swą i tak znacznie przekroczył ramy nakreślone mu przez Redakcję, starano się wyłożyć możliwie jasno i krótko te wszystkie wiadomości z metalografii, które są potrzebne dla zrozumienia przemian, jakie następują w metalu na skutek procesu spawania.

Bez znajomości podstawowych form krystalicznych metalu i wykresów termicznych — dobór odpowiednich spoiw do różnych rodzajów i gatunków metali oraz ulepszenie metod spawania byłoby zdane tylko na przypadek. Badania wytrzymałościowe pozwalają nam wprawdzie stwierdzić wyniki otrzymane przy spawaniu, natomiast odpowiedź, dlaczego otrzymano w jednym wypadku lepsze wyniki niż w innych — dają nam badania metalograficzne. Tym sposobem te badania stają się podstawowym czynnikiem postępu w spawalnictwie, a oświecony spawacz, który pragnie uzupełniać swe wiadomości przez studjowanie wyników badań naukowych, ogłaszanych w literaturze fachowej, nie może się już dzisiaj obejść bez znajomości podstawowych zasad metalografii.

Próba na szczelność przy pomocy oleju.

620.1 : 621.791
500 słów + 3 rys.

Szerokie zastosowanie olejów mineralnych w technice i przemyśle wymaga odpowiednich, bardzo szczelnych naczyń, jakimi muszą być np.: kadzie transformatorów olejowych, kubły wyłączników olejowych, zbiorniki na płynne smary, ropę naftową, benzynę i t. p.

Niezwykła przenikliwość tych olejów, zwłaszcza w stanie podgrzany (normalna temperatura pracy dużego transformatora przy pełnym obciążeniu wynosi kilkadziesiąt stopni), wymaga nie tylko starannego i umiejętnego wykonania spoin, ale również poddania gotowego naczynia takim próbom, które dawałyby stuprocentową pewność co do ich szczelności. Jednocześnie z tym próby powinny być tanie i dostępne dla warsztatów najmniej nawet wyposażonych.

Taką właśnie próbą, dającą bardzo zadowalające wyniki, jest próba naftą przy użyciu mleka kredowego, jako środka pomocniczego.

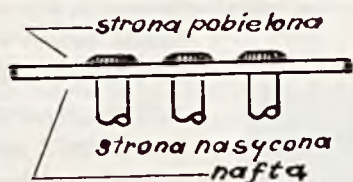
Przed przystąpieniem do próby, miejsca spawane i ich najbliższe okolice (jeśli spawamy elektrycznie) należy dobrze oczyścić szcztotką. Przy acetylenowym spawaniu szcztotkowanie nie jest konieczne.

Miejsca oczyszczone powlekamy dość gęstym mlekiem kredowym, które przygotowujemy w sposób nastę-



Rys. 1. Sposób wykonywania próby przy spawaniu acetylenowym.

pujący: sproszkowaną kredę rozrabiamy wodą w takiej ilości, ażeby otrzymać gęstą ciecz, która dobrze i jednostajnie pokryje nam spoiny i ich okolice i utworzy po wyschnięciu plamę zupełnie jednostajną, bez smug. Mlekiem tym bielimy przedmiot od strony wyko-



Rys. 2. Postępowanie przy spawaniu elektrycznym.

nanych spoin (w wypadku spawania jednostronnego), albo — w zależności od potrzeby — od strony dowolnej (rys. 1 i 2), po czym przedmiot pozostawiamy aż do zupełnego wyschnięcia.

Jeżeli jednak zależy nam na czasie, to można suszenie przyspieszyć przez podgrzanie blachy od strony niepobielonej benzynówką lub dużym palnikiem acetylenowym; miejsce pomalowane będzie nam wtedy schnąć na oczekaniu.

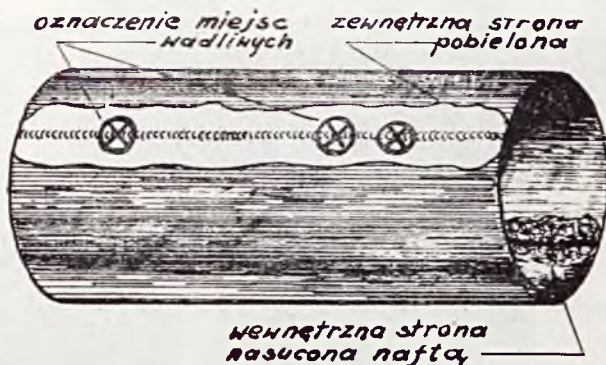
Po zupełnym wyschnięciu powierzchni powleczonej kredą należy odwrotną stronę blachy obficie nasycić naftą, dbając o to, ażeby mogła ona zapełnić wszystkie zagłębienia i szpary spawanej części metalu.

Przy zlewaniu naftą np. dużej kadzi należy nasypać pod nią warstwę piasku, któryby pochłoniął nadmiar ściekającej nafty.

Po przesiąknięciu piasku naftą należy go usunąć dla uniknięcia pożaru, mogącego powstać od isker pryskających przy wykonywaniu poprawek.

Powyższej próbie poddawać można przedmioty zarówno po całkowitym wykonaniu roboty spawanej, jak i po poszczególnych operacjach (rys. 3).

Jeżeli spoina posiada większą szczelinę (dla oka jednak niedostrzegalną) — wtedy nafta przesączy się na-



Rys. 3. Próba pojedynczej spoiny i sposób oznaczania miejsc wadliwych.

tychmiast i utworzy na pobielonej powierzchni ciemną plamę.

Nie należy zwlekać z oznaczeniem miejsc wadliwych, gdyż w miarę powiększania się plamy, miejsca te są coraz mniej wyraźne.

Błąd oznaczamy najlepiej czerwoną kredką lub ostrym narzędziem przez narysowanie dwóch przecinających się kresek, których punkt przecięcia będzie wyznaczał nam dokładnie szczelinę. Krzyżyk ów można jeszcze otoczyć linią kolistą dla zwiększenia jego widoczności (rys. 3). Ma to znaczenie przy poprawkach wewnątrz zbiorników, rur i t. p.

Po oznaczeniu miejsc wykonanych wadliwie przystępujemy do poprawek. W tym celu oczyszczamy jedno z tych miejsc z kredy i spawamy, potem drugie, trzecie i t. d.

Poprawki najlepiej wykonywać elektrodą tego samego gatunku, którym wykonano spoinę, ale o jeden stopień cieńszą. Np. jeśli spoina została wykonana elektrodą \varnothing 3.3 mm — to poprawkę wykonujemy elektrodą \varnothing 2.5 mm, stosując prąd mocniejszy niż ten, którego normalnie używa się dla tej elektrody.

Po kolejnym wykonaniu poprawek miejsca poprawione powlekamy powtórnie kredą, suszymy i znowu zwilżamy odwrotną stronę naftą.

W takim stanie przedmiot pozostawiamy na czas dłuższy, ażeby nafta miała możliwość przeniknąć nawet przez mikroskopijne pory, przez które olej zawarty w naczyniu mogły się z biegiem czasu przesączyć na zewnątrz.

O ile po upływie od kilku do kilkunastu godzin na białej powierzchni nie powstaną żadne plamy, wynik próby uważamy za dodatni.

Próba powyższa, chociaż jest w wykonaniu prosta i tania, daje nam jednak zupełną pewność szczelności spoin nawet na gorący olej, co zostało już niejednokrotnie sprawdzone w praktyce.

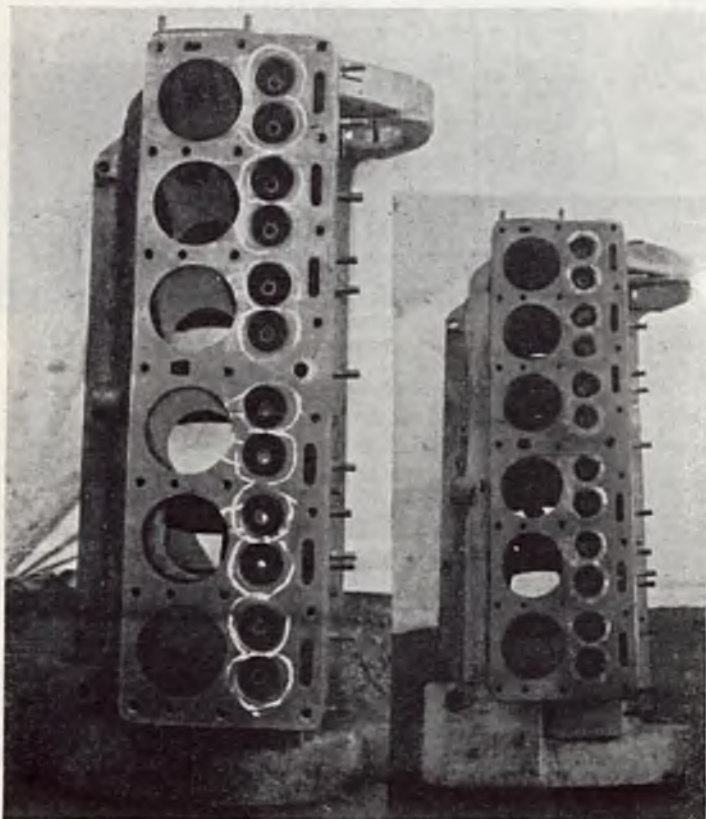
Z PRAKTYKI SPAWACZA

Naprawy silników samochodowych.

Silnik samochodowy 6-cio cylindrowy wagi ok. 150 kg uległ silnemu zużyciu na skutek niewłaściwej konserwacji, a mianowicie wszystkie gniazda zaworów zostały poważnie wybite, a ponadto ścianki górne pomiędzy gniazdami

a otworami cylindrowymi były w 5 miejscach popękane. Całkowita długość pęknięć wynosiła ok. 100 mm, a grub. ścianki 5 mm.

Naprawę wykonano palnikiem acetylenowym z podgrzewaniem na ognisku. Wszystkie gniazda napawano po kolei, idąc od jednego końca bloku, a po drodze spawano również pęknięcia, które ukosowano na V.

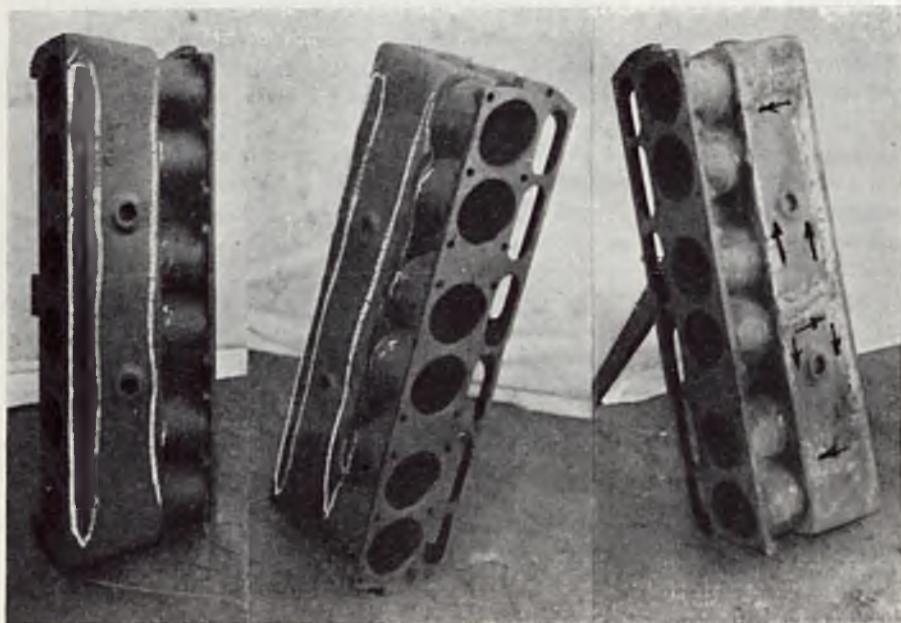


Naprawa ta udała się doskonale; roboty przygotowawcze zajęły 4 godz. czasu, wliczając w to czas zużyty na podgrzewanie, na samo zaś spawanie zużyto 3 godz. Przy naprawie pracowało 2 ludzi (spawacz i pomocnik). Zużycie materiału było następujące: tlenu — 1 m³, karbidu 4 kg, pałeczek Żelko 5 mm 1,5 kg, proszku 5 dk, węgla drzewnego — 25 kg.

Powyżej opisana robota należy do najbardziej typowych; niejednokrotnie podobne naprawy były opisywane w n/czasopiśmie.

Ciekawszą robotą jest przedstawiony na drugiej fotografii blok silnika 6-cio cylindrowego, którego koszulka wodna została rozsadzona przez mróz wzdłuż całego bloku.

Na obwodzie tej ścianki o grub. 6 mm zjawily się 2 pęknięcia dług. 500 mm; w środku ścianka ta była uwypuklona, wobec tego wylamano ją do reszty, przełamano na pół, wyprostowano, zukosowano brzegi na V, następnie wpasowano ściankę do cylindra i spojono. Aby uniknąć zwichrowania się ścianki, wykonano naprzód środkową spoinę i od tej spoiny spawano w prawo i w lewo, jak to wskazują strzałki na zdjęciu.



Robota ta zajęła 4 godz. czasu 2 ludzi. Przy tym zużyto: tlenu — 1,5 m³, karbidu — 6 kg, pałeczek Żelko 4 mm — 1,5 kg, proszku do żeliwa — 5 dk, węgla drzewnego — 20 kg.

(Z praktyki Warszt. Spaw. f. Perun).

Naprawa ram pras i nożyc.

2 stojaki wysokości ok. 800 mm popękały, jak widać na załączonym zdjęciu, wskutek przeciążenia.

Pęknięcia zukosowano na X, zostawiając w środku nieco materiału niezukosowanego, ażeby można było zestawić dokładnie części spawane; po zestawieniu szczepiono obie części spoiną punktową, włożono oba stojaki do ogniska i spojono je palnikiem. Po spojeniu przykryto ognisko dzwonem z blachy, aby stygnięcie odlewów odbywało się powoli.

Przygotowanie wraz z podgrzaniem zajęło 2 godz., spawanie 4 godz. (2 ludzi), zużyto: tlenu — 4 m³, karbidu 16 kg, pałeczek Żelko 8 mm — 4 kg, proszku do żeliwa — 10 dk i węgla drzewnego — 20 kg. Grubość ścianki wynosiła 40 — 50 mm, o całkowitej długości spoin na jednym stojaku ok. 250 mm.

Przedstawiona na drugim zdjęciu prasa również pękła w całym przekroju na szer. 130 mm przy grub. ścianki 25 mm.

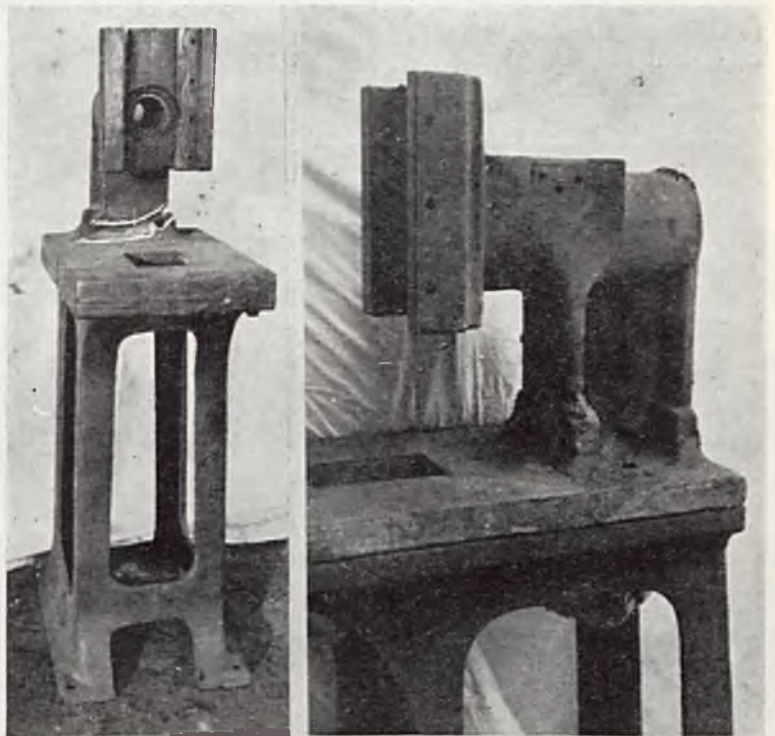
Ponieważ do naprawy prasa ta przyszła z pęknięciami już zukosowanymi, włożono ją do ogniska i po odpowiednim nagraniu pęknięcie spojono.

Na przygotowanie zużyto 2 godz. na spawanie 2 godz. (2 ludzi). Zużyto: tlenu — 1,5 m³, karbidu — 6 kg, pałeczek Żelko 8 mm — 2 kg, proszku do żeliwa — 3 dk, węgla drzewnego 10 kg.

Na trzecim zdjęciu pokazana jest naprawa nożyc do cięcia belek, szyn i t. p., wykonanych z odlewu stalowego o ciężarze ok. 1500 kg. W tym wypadku pęknięcia obejmują część przekroju na długości 700 mm, przy tym grubość ścianki w miejscu pęknięcia wynosi od 10 do 100 mm. Pęknięcie to powstało wskutek jamy osadowej w grubszej części rozszerzającego się stopniowo przekroju; średnica tej jamy wynosiła ok. 80 mm.

Naprawę wykonano za pomocą spawania łukowego, pęknięcie zukosowano palnikiem na V, po czym wykonano spoinę obustronną, stosując elektrody Forflex 251 HC. Ukosowanie zajęło 1 godz. czasu. Zużyto: tlenu — 1,5 m³, karbidu — 1,5 kg. Na spawanie zużyto 24 godziny, przy tym zużyto 20 kg elektrod Forflex 251HC 6 mm.

(Z praktyki Warsztatów Sp. Akc. Perun).



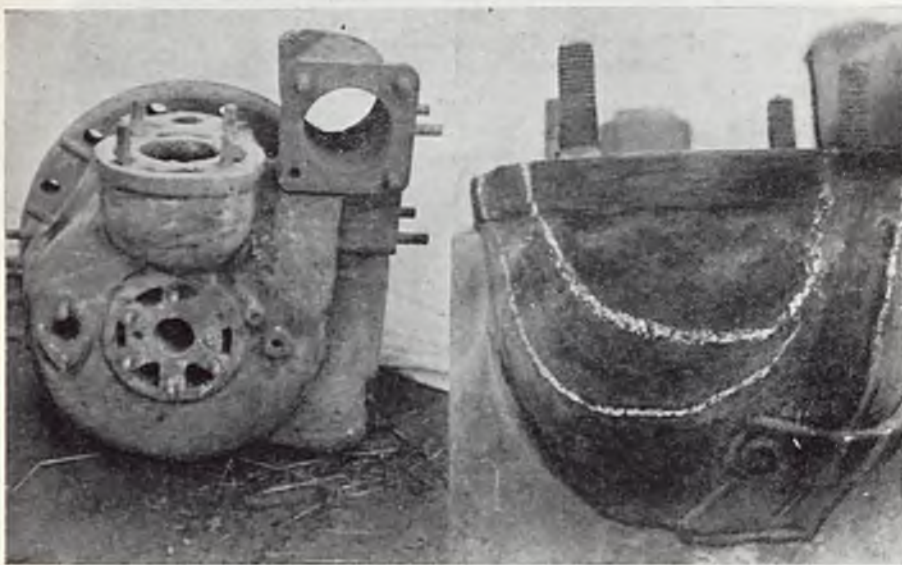
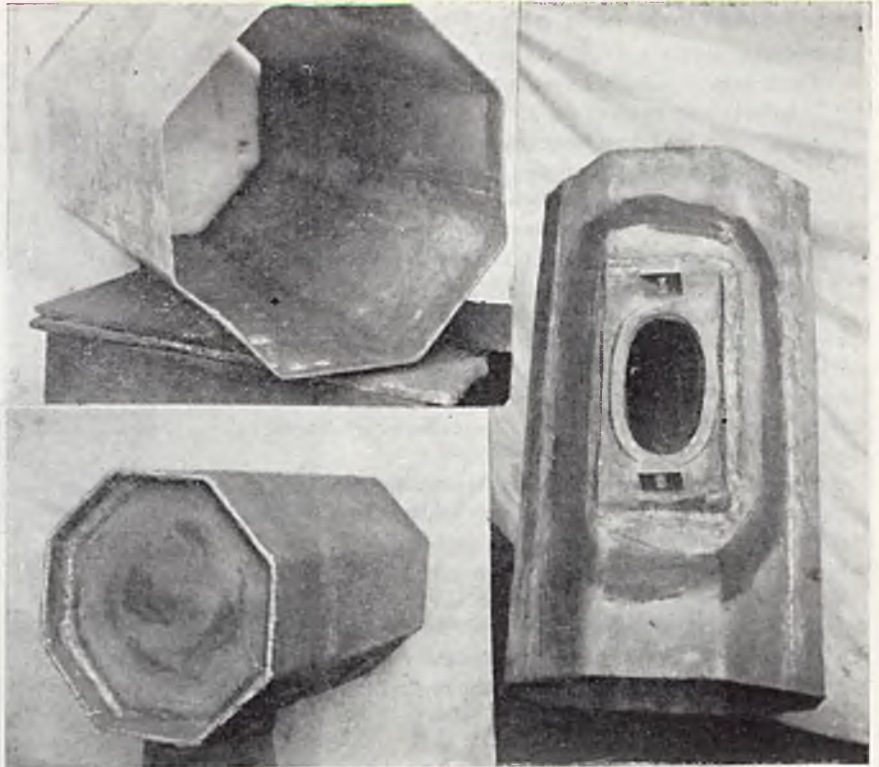
Lutospawanie zbiornika z blachy tombakowej.

Wiadomo, że lutospawanie stosuje się z wielkim powodzeniem do naprawy odlewów żelaznych. Natomiast mniej znane jest zastosowanie tej metody do spawania metali nieżelaznych, jak miedzi, mosiądzów, bronzów.

Zdjęcie obok przedstawia bardzo ciekawą próbę lutospawania blachy tombakowej za pomocą palnika acetylenowo-tlenowego, przy użyciu drutu Bronzytu.

Tombak jest to stop miedzi, tym różniący się od mosiądzu, że zawiera mniej cynku. Symbol tombaku jest Cu Zn 15, zawiera on 10—16% cynku, reszta miedź.

Próba spawania zbiornika z tombaku udała się doskona-



Naprawa głowicy silnika gazowego.

Przedstawiona na załączonym zdjęciu głowica o wym. 700×600×600mm, wagi ok. 600 kg popękkała z powodu braku wody chłodzącej. Ścianki zewnętrzne grub. ok. 20 mm były pęknięte na długości ok. 600 mm, a po stronie wewnętrznej było osiem pęknięć o długości łącznej około 800 mm.

Po wycięciu pęknięć ścianki wewnętrznej na V, podgrzano całość na ognisku i przystąpiono do spawania pęknięć wewnętrznych. Niektóre z pęknięć były niewidoczne, tak że dopiero pod płomieniem palnika można było je rozpoznać i pospawać. Po sprawdzeniu, że nie ma już żadnych pęknięć wewnątrz, spojono ścianki zewnętrzne.

Przygotowanie do spawania z podgrzaniem zajęło 4 godz. czasu, a spawanie 6 godz. (2 ludzi).

Zużyto: tlenu — 5 m³, karbidu — 20 kg, pałeczek Żelko ϕ 8 mm — 6 kg, proszku do żeliwa — 25 deka, węgla drzewnego — 50 kg. (Z praktyki Warsztatów Sp. Akc. Perun).

le. W celu uniknięcia odkształceń, spoinę wykonywano odcinkami długości 150 mm; spawano blachę obustronnie przyczym poszczególne odcinki spoiny wykonywano naprzemiennie, to z jednej, to z drugiej strony.

Robota zajęła 2,5 godz. czasu. Zużyto: 1,5 m³ — tlenu, 6 kg karbidu, 1,5 kg Bronzytu oraz 14 dk proszku „Kapox”. (Z praktyki Warsztatów Sp. Akc. Perun).



KRONIKA

Polsko-Niemiecki Dzień Spawania w Warszawie.

Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, Stow. Inż. Mech. Polskich oraz Polski Związek Inżynierów Budowlanych, wspólnie ze Związkiem Niemieckich Inżynierów (V. D. I.) urządzają w dniach 26 i 27 kwietnia b. r. w Warszawie konferencję p. t. „Dzień Spawania”, w celu omówienia aktualnych spraw — związanych z normalizacją prób połączeń spawanych.

PROGRAM KONFERENCJI.

Poniedziałek 26.IV.1937 r.

Posiedzenie w Gmachu Politechniki

- godz. 9.30 — Otwarcie obrad przez J. M. Pana Rektora Politechniki Warszawskiej
- godz. 10 — Prof. Fiek, Berlin-Dahlem: „Prace w celu ujednostajnienia prób połączeń spawanych w Niemczech”.
- godz. 10.45 — Prof. Bryła i inż. Poniż, Warszawa. „Warunki badania połączeń spawanych w Polsce”.
Dyskusja.

Wycieczki.

- godz. 14 — Zwiedzanie budowli spawanych i warsztatów spawalniczych w Warszawie.

Odczyty w Gmachu Stow. Techników

- godz. 18 — Prof. Dr. Schulz, Dortmund: „Spawanie stali St. 52 w świetle najnowszych prac”.
— Dyr. inż. Adrian, Berlin: „Spawanie, jako ochrona od rdzy”.

Wtorek 27.IV.1937 r.

Posiedzenie w Gmachu Politechniki.

- godz. 10 — Dyr. Czternasty, Frankfurt n. O.: „Spawanie stali stopowych w budowie kotłów i zbiorników pod ciśnieniem”.
- godz. 10.45 — Dyr. Tułacz i inż. Elean dt, Katowice: „Przepisy spawania kotłów w Polsce”.
Dyskusja.
- godz. 12 — Wspólne śniadanie uczestników konferencji.

Wycieczki.

- godz. 14.00 — Zwiedzanie warsztatów i budowli spawanych.

Odczyt w Gmachu Stow. Techników.

- godz. 19 — Dyr. Kreissig, Uerdingen n. R.: „Puste profile stalowe jako nowoczesny element konstrukcyjny”.

Referaty i głosy w dyskusji wygłaszane w języku polskim będą tłumaczone na niemiecki, a wygłaszane w języku niemieckim — na język polski.

Udział w konferencji — bezpłatny. Wszyscy członkowie wymienionych wyżej Stowarzyszeń mają wstęp wolny.

ponadto zaproszenia można otrzymywać w Sekretariatach wymienionych wyżej Stowarzyszeń.

Jak wyżej podano, we wtorek o godz. 12 odbędzie się wspólne śniadanie, na które będą zaproszeni goście niemieccy. Ze względu na konieczność wcześniejszego ustalenia liczby osób, które wezmą udział w śniadaniu (koszt ok. 10 zł), uprasza się o nadsyłanie zgłoszeń do dn. 17 kwietnia p. a. Stow. dla Rozwoju Spaw. i Cięcia Metali, Zgoda 10 w Warszawie.

45-y kurs spawania w Katowicach.

W dniach od 25 stycznia do 27 lutego r. b. prowadzony był przez Oddział Katowicki Stowarzyszenia, wspólnie ze Śląskim Instytutem Rzemieślniczo-Przemysłowym, 45-ty kurs spawania i cięcia metali w Katowicach.



Kierownictwo Kursu spoczywało w rękach P. Dyr. Tułacza. Uczestnicy kursu, w liczbie 89, podzieleni byli na trzy grupy — jedną przedpołudniową oraz dwie popołudniowe.

Egzamin uczestników kursu odbył się w dniach 2 i 3 marca r. b. W skład Komisji Egzaminacyjnej wchodziło pp.: Dyrektor Śląskiego Instytutu Rzemieślniczo-Przemysłowego, inż. Zygmunt Łabęcki oraz Dyrektor Stowarzyszenia, inż. Piotr Tułacz. Kurs powyższy, z wynikiem dodatnim, ukończyło 82 absolwentów.

40 kurs spawania w Warszawie.

W dniu 23 marca r. b. został zakończony 40 kurs spawania w Warszawie. Z ogólnej liczby 36 uczestników



kursu do egzaminu stanęło 33 osoby, z których 31 zdało egzamin z wynikiem dodatnim.

W skład Komisji Egzaminacyjnej wchodziłi pp.: Z. Rudzki — Dyrektor Instytutu Przemysłowo-Rzemieślniczego, inż. H. Jastrzębowski z f. „Perun”, oraz inż. B. Szupp — Kierownik kursu.

XIV kurs spawania we Lwowie.

Dnia 9 b. m. zakończony został XIV-ty kurs spawania i cięcia metali we Lwowie, prowadzony przez nasze Stowarzyszenie, przy współudziale tamt. Instytutu Przemysłowego dla Małopolski Wschodniej. Kurs prowadzony był pod kierownictwem p. Włodzimierza Ficka. Egzamin końcowy, z wynikiem dodatnim, złożyło 28 absolwentów. W skład Komisji Egzaminacyjnej wchodziłi pp.: inż. Stanisław Tatarczuch, Dyrektor Instytutu Przemysłowego we Lwowie oraz inż. Włodzimierz Fick, kierownik kursów spawania we Lwowie.

Suwak spawalniczy.

Sp. Akc. „Perun” wydała suwak spawalniczy do kalkulacji czasu i zużycia materiałów przy spawaniu acetylenowym, spawaniu elektryczno-łukowym i cięciu tlenem.

W suwaku uwzględniono różne metody spawania acetylenowego stali miękkiej, jak spawanie w lewo, w prawo, w górę, na ścianie pionowej, nad głową, spawanie narożnika i spawanie w pachwinie, dla różnych grubości blach. Ponadto podano wzory na obliczanie kosztów spawania żeliwa, stali nierdzewnej, miedzi, mosiądzu, glinu, niklu, melchioru, moneli i ołowiu, w zależności od grubości części łączonych. Tabela dla spawania łukowego obejmuje wszelkie dane do kalkulacji spawania elementów o grub. 3—16 mm., a tabela dla cięcia tlenem uwzględnia cięcie ręczne blach grub. 5—75 mm. Kalkulację spawania rur podano dla średnic od 1 do 10 cali.

Oryginalny ten suwak, będący jedynym tego rodzaju wydawnictwem w świecie, nie jest sprzedawany; otrzymują go bezpłatnie odbiorcy Sp. Akc. „Perun” oraz osoby pracujące naukowo-technicznie i w szkolnictwie technicznym, na żądanie skierowane p. a. firmy (Jasna 1, Warszawa).

Pokazy filmowe Instytutu Spraw Społecznych.

Niezależnie od pokazów, zapoznających zainteresowane sfery z dorobkiem na polu produkcji filmów z dziedziny bezpieczeństwa pracy („Uwaga!” „Zwarcie”, „W kopalni węgla”, „Praca przy obróbce drewna”), Instytut Spraw Społecznych podjął organizowanie seansów poświęconych wyświetlaniu podobnego rodzaju filmów zagranicznych. Na pokazie odbyłym w dn. 13 marca w kinie „Europa” licznie zebrana publiczność miała możność obejrzenia 2 filmów niemieckich — jednego obrazującego problem piękna pracy i drugiego na temat racjonalnego oświetlenia warsztatów pracy. W zestawieniu z tymi dwoma filmami, wykonanymi, jak można było spodziewać się, doskonale — film polski „Uwaga!” (reż. E. Cękałski) wykazał, że i nasza produkcja stoi na wysokim poziomie zarówno pod względem ujęcia tematu, jak i jego realizacji artystycznej. Zaznaczyć należy, że filmy Instytutu Spraw Społecznych były demonstrowane zagranicą — w Italii i w Anglii, gdzie zostały zaszczytnie wyróżnione (film „W kopalni węgla” będzie wyświetlany w angielskich okręgach górniczych dla celów dydaktycznych). Instytut Spraw Społecznych zapowiada następny pokaz, na którym będą demonstrowane filmy angielskie.

Przegląd prasy

Spawane przewodnice spustów zapory wodnej Fort-Peck. Ponad 100 szt. przewodnic tych wykonano za pomocą spawania z prostokątnych pustych pośrodku odlewów stalowych. Każda przewodnica składa się z 4 odcinków łączonych ze sobą w specjalnych przyrządach po uprzednim nagrzewaniu. *The Welding Engineer*, listopad 1936.

Spawane szyny w tunelach. Szyny ułożone w tunelach w Montana (St. Zjedn.) są połączone w odcinki o długości 1200 m za pomocą spawania termitem. Szyny

zmontowano i spawano na pociągu, składającym się z 110 wozów kolejowych, który następnie został wprowadzony wewnątrz tunelu. *The Welding Engineer*, listopad 1936.

Nowe rozporządzenia w sprawie spawania acetylenowego. W dn. 26 lutego 1936 r. włoskie Ministerstwo komunikacji ogłosiło dekret ustalający ogólne normy wykonania i stosowania spawania, a poza tym — książeczki pracy zawodowej dla spawaczy, posiadanie których będzie po upływie jednego roku obowiązkowe. Przytacza się poszczególne punkty dekretu, dotyczące książeczek pracy. *Saldatura Autogena e Taglio dei Metalli*, listopad 1936.

Spawanie żeliwa kujnego. Autor bada tę sprawę specjalnie w dziedzinie łączników rurowych, wykonywanych z żeliwa kujnego. Ażeby spawanie było możliwe, zawartość w żelwie węgla nie powinna przekraczać 0,10—0,20%; warunek ten nie zawsze jest w łącznikach „Sius” dotrzymany. *Der Autogen Schweisser*, październik 1936.

Spawanie acetylenowe w Szwajcarskich Warsztatach Kolejowych. Obszerny artykuł zawiera wyliczenia różnych zastosowań w tych warsztatach palnika do cięcia i do spawania: spawanie i napawanie części parowozów i elektrowozów; naprawa za pomocą spawania i cięcia metalowych części wagonów osobowych, towarowych i służbowych; spawanie i napawanie szyn i inne. Opisane i omówione są również przykłady praktyczne. *Journal de la Soudure*, październik — listopad 1936.

Najnowsze zastosowanie metalizacji. Autor pokrótce opisuje zasady postępowania i następnie omawia kilka typowych prac wykonanych za pomocą pistoletu do natryskiwania; odnowienie mostu Lepine; natryskiwanie aluminium i cynkiem celem zabezpieczenia metalowych kadzi i wieży oczyszczających; przewody rurowe w zbiornikach do magazynowania ropy w zakładach jednej z wielkich firm naftowych we Francji; natryskiwanie cynkiem całego systemu wentylacyjnego na statku „Normandie”. *Le Soudeur-Coupeur*, październik 1936.

Nowa metoda nagrzewania przed spawaniem. Metodę tę stosuje się przeważnie przy naprawach głowic i cylindrów silników samochodowych. Nagrzewanie wykonywa się za pomocą specjalnych palników gazowych, odpowiednio skierowanych, dzięki czemu unika się całkowitego nagrzewania w piecu, kosztownego i mogącego spowodować odkształcenia i pęknięcia. *The Welding Engineer*, październik 1936.

Prace spawalnicze. W postaci krótkich wzmianek czytamy o następujących spawanych konstrukcjach: rurociągi, z których jeden o długości 135 klm; liczne szalupy i pontony; łodzie rybackie, pokryte powłoką z niklu, dla przechowania ryb; wieży ciśnień o średnicy 30 m i wysokości 16 m; 2 komy fabryczne o wysokości 24 m; podwozie pociągu motorowego o długości 270 m, wagony którego są wykonane ze stali nierdzewnej za pomocą zgrzewania punktowego i t. d. *The Welding Engineer*, październik 1936.

Most na autostradzie w Niemczech. Most ten, znajdujący się w stanie budowy w Hüdersdorf, w pobliżu Berlina, o szerokości 22,6 m składa się z dwóch części, z których jedna ma długość 740 m, druga zaś — 240 m. Podaje się niektóre dane dotyczące wykonania spoin. *V. D. I.*, 3 październik 1936.

Nowe przepisy o spawanych kotłach parowych. Artykuł podaje obfite dane co do przyczyn, które spowodowały opracowanie nowego projektu, rozpatrywanego przez władze ministerialne. Omawia się zasadnicze punkty, które przewidują między innymi podwyższenie współczynników wytrzymałości połączeń spawanych. Przepisy ustalają też zakres uprawnień specjalnego komitetu, do zadań którego należy kontrola prac spawalniczych przy kotłach. *V. D. I.*, 3 październik 1936.

ZNIŻKA

60%

Cena 3 zł.

„Album spawanych konstrukcji Gmachu P. K. O. w Warszawie” – to nie zwykła publikacja pamiątkowa – to podręcznik zawierający szereg ciekawych rozwiązań

najróżnorodniejszych konstrukcji budowlanych spawanych
oraz pracę prof. Bryły, bogato ilustrowaną o **projektowaniu i obliczaniu konstrukcji**

Aby uprzystępnąć kształcącej się młodzieży nabywanie tego podręcznika, obniżyliśmy cenę ze zł. 7,50 na zł. 3.–

Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali,
Warszawa, Zgoda 10, tel. 5.60-47.

50%

ZNIŻKI NA PODRĘCZNIKU SPAWANIA I CIĘCIA METALI

1 tom – 2.25

2 tomy – 4. –

3 tomy – 5.50

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 2 zł. 25 gr.

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

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

STAŁE POPOŁUDNIOWE

KURSY SPAWANIA I CIĘCIA METALI

Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali

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

S. Bryła: **Objaśnienia do „Przepisów projektowania i wykonywania stal. konstrukcji spawanych w budownictwie”** (łącznie z tekstem Przepisów) 53 stron, 29 rys. Cena 1 zł. 50 gr.

Inż. Piotr Tułacz: **Atlas konstrukcji spawanych.** Część I. Spawanie Autogeniczne. 51 stron, 111 tablic. Cena 20 zł.–

Inż. Zygmunt Dobrowolski: **Cięcie metali zapomocą tlenu.** 196 stron, 139 rys. Cena 1 zł. 50 gr.

Inż. Zygmunt Dobrowolski: **Spawanie w ogrzewnictwie.** 38 stron, 74 rys. Cena 1 zł.

Inż. Bolesław Szupp: **Naprawa dzwonów kościelnych zapomocą spawania** (Spaw. i C. M. Nr. 12, 1936) Cena 1 zł.

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

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

Lutospawanie – najnowsza metoda łączenia metali zapomocą płomienia acetylenowego (Spawanie i Cięcie Metali Nr. 1 i 2, 1936).
Cena 1 zł. 50 gr.

Przepisy urzędowe dotyczące spawania acetylenowego, wraz z objaśnieniami (Spaw. i C. M. Nr. 8 i 9, 1934 i Nr. 8 i 12, 1935).
Cena 2 zł. 50 gr.

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

WYDAWNICTWA

STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

ORGANIZACJA SP. AKC "PERUN"



PRZEZ ORGANIZACJĘ – DO WZOROWEJ OBSŁUGI ODBIORCÓW