

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.

MIESIĘCZNIK.

WYCHODZI 15-GO.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
HORTENSIJ 6. Tel. 209-73.
Konto czekowe P.K.O. Warszawa 16.408.
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Zagranicą 5 fr. szw. kwartalnie.
Zeszyt pojedynczy 2 zł. (2 fr. szw).
Członkowie Stow. R. S. C. M. otrzy-
mują czasopismo **bezpłatnie**.

CENY OGŁOSZEŃ:

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

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

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Spawany szkielec żelazny domu mieszkalnego.	26	5. Instalacje przenośne do cięcia.	32
2. Spawanie (c. d.).	27	6. Kilka słów o wapnie pokarbidowem i jego zastosowaniu dla celów budowlanych.	33
3. Wzmocnianie mostów kolejowych zapomocą spawania.	30	7. Z praktyki spawacza.	34
4. Jak przenosi się metal elektrody na przedmiot spawany?	31	8. Kronika.	37

SOUDURE AUTOGENE ET DÉCOUPAGE 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. Hortensji 6.

15 FEVRIER 1931.

N^o 2.

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Construction d'une villa, soudée à l'acétylène à Varsovie.	26	5. Installations portables pour decoupage oxy-acétylenique.	32
2. Soudure autogène (suite).	27	6. Sur l'application de la chaux residuelle dans la maçonnerie.	33
3. Renforcement d'un pont de chemin de fer par la soudure à l'arc.	30	7. La page du soudeur.	34
4. Transport du metal dans l'arc électrique.	31	8. Chronique.	37

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, ul. Hortensji 6.

15 FEBRUAR 1931.

N^o 2.

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Autogen geschweisste Skelett eines Wohnhauses in Warschau.	26	5. Transportable Schneidinstallationen.	32
2. Schweissen (Fortsetzung).	27	6. Ueber Verwendung von Karbidschlamm für Bauzwecke.	33
3. Verstärkung der Eisenbahnbrücke mit elektrischer Schweissung.	30	7. Aus der Praxis des Schweissers.	34
4. Metallübertragung im elektrischen Schweissbogen.	31	8. Chronik.	37

Spawany szkielet żelazny domu mieszkalnego.

Napisał Henryk Bryskier, Warszawa.

Propaganda budowy domów o szkieletach żelaznych spawanych zatacza u nas w Polsce coraz szersze kręgi, a realnym wynikiem tego są wykonane wille o szkieletach żelaznych na Górnym Śląsku, oraz ostatnio wykonana spawana konstrukcja Gmachu P.K.O. w Warszawie. Niżej opisany spawany szkielet żelazny domku mieszkalnego nie stanowiłby zatem specjalnie ciekawego tematu, albowiem konstrukcje te naogół są podobne swemi elementami do siebie, gdyby nie to, że w przeciwieństwie do innych, jest to pierwsza konstrukcja budowlana w Polsce wykonana całkowicie przy pomocy palnika acetylenowego.

Poszczególne elementy były wykonane z dwuteowych belek № 10, do których z każdej strony do krawędzi pasów przypojono po trójkątnym wsporniku z blachy, a zatem każdy koniec belki miał w ten sposób przypojone 4 skrzydełka, na których spoczywała płytka. Tym sposobem otrzymano szeroką podstawę słupów. Końce słupa, które miały być zakotwione w fundamencie były przypojone do żelaza korytkowego, w którym wywiercono po 2 otwory do śrub fundamentowych. Wykonanie tych słupów było naogół dość łatwe. Większą trudność stanowiły słupy narożne, które należało połączyć z 2-ch dwuteowników i spoić wzdłuż pasów pod kątem 90°. Na słupach zakotwionych na śrubach w fundamencie, ułożono 4 dwuteowniki № 14, które w odpowiednich miejscach przypojono do słupów i końce stopiono, otrzymując górną ramę. W czasie montażu zaszły drobne naogół zmiany konstrukcyjne, przy których palnik do cięcia oddał znakomite usługi.

W ten sposób wykonana konstrukcja domku o powierzchni 10×13 m, podzielona na 5 pokoi z kuchnią, trwała zaledwie 6 dni, licząc od daty zwiezienia materiału do warsztatu, a kończąc na ustawieniu na miejscu budowy*). Zużycie materiałów było b. małe, albowiem na 1 m³ wypadło 5 kg żelaza.

Podczas spawania niektóre elementy przez rozgrzanie uległy nieznacznemu wygięciu, co jednak ze względu na mały profil i długość żelaza, dało się łatwo wyprostować. W podobnych przypadkach wskazanem byłoby przy seryjnym wykonywaniu elementów stosowanie ram, łączonych na śruby, w których kłamrowano by słupy, ażeby przeciwdziałać ich wyginaniu się.

Dążenie zainteresowanych czynników do znormalizowania poszczególnych elementów

przy budowlach konstrukcyj żelaznych wydaje mi się o tyle przedwczesne, ponieważ konstrukcje stalowe są u nas w początkowym stadium rozwoju i dla hut przy obecnym zapotrzebowaniu produkcja nastawiona na tego rodzaju wytwórczość byłaby nieopłacalną. Mając zaś palnik do spawania i cięcia, można z istniejących handlowych profili tworzyć z wielką łatwością takie formy konstrukcyjne, w których materiał jest racjonalnie wyzyskany.



Rys. 1.
Widok szkieletu w czasie montażu.

Szybkość wykonania, niewielki koszt oraz trwałość konstrukcji ze względu na monolityczny jej charakter daje dużą przewagę budowlom o szkieletach żelaznych spawanych nad innymi formami budowlanymi, co powinno zwrócić uwagę wszystkich tych osób i instytucji, które w budowie małych domków są zainteresowane i poszukują najlepszych rozwiązań na tem polu.**)

Resumé.

L'auteur décrit la construction soudée d'une villa à Varsovie. Il est à souligner, que la construction a été effectuée entièrement à l'aide du chalumeau oxy-acétylénique et ainsi c'est la première construction de ce genre en Pologne.

La surface de la villa mesurant 10 m. × 13 m. est composée de 6 pièces. La construction est très légère et revient à 5 kg. par m². Le montage a duré 6 jours. Sur la couverture du présent Nr. on a reproduit la vue générale de cette construction pendant le montage.

*) Ul. Zwycięzców Nr. 11, Warszawa (Saska Kępa).

**) Obliczeń statycznych w niniejszym artykule nie podaję, albowiem wszelkie profile były mi zgóry przepisane.

SPAWANIE.*)

Napisał inż. Z. Dobrowolski.

Kalkulacja kosztów spawania.

Spawanie w naprawach. Spawanie oddaje najcenniejsze usługi w naprawie części maszyn, jak również przy usuwaniu braków wadliwie odlanych lub źle obrobionych przedmiotów. Niezwykła prostota, poręczność i taniość spawania szczególnie występuje na jaw, gdy trzeba naprawić przedmiot dużych rozmiarów, o skomplikowanych kształtach i bez demontażu. Mówiąc wówczas o taniości spawania, bierze się pod uwagę oszczędności, jakie się uzyskuje przez uniknięcie kosztów sporządzenia nowej części, a przy żeliwie również i modelu, oraz przez znakomite skrócenie czasu naprawy. Niejednokrotnie spawanie jest jedynym sposobem naprawy bardzo cennych obiektów. Są to jednak okoliczności uboczne, z właściwymi kosztami spawania nie mające nic wspólnego.

Z powodu jednak stosunkowo nikłych kosztów spawania w porównaniu z wartością przedmiotów naprawianych, niema podniety do interesowania się ekonomiczną stroną spawania, jako środka naprawy. Ten brak zainteresowania się kosztami samego spawania pochodzi jeszcze stąd, że do niedawnych czasów cała uwaga była skierowana na kwestję wytrzymałości, jako najważniejszej dla ogółu technicznego. Pod tym względem zaufanie do spawania wzrosło o tyle, że dziś trudno jest sobie wyobrazić większą wytwórnię metalową bez urządzeń do spawania acetylenowego i łukowego, czy to dla remontu własnych urządzeń, czy dla naprawy braków odlewniczych lub obróbkowych.

Jednak i w naprawach nie należy zaniedbywać możliwości zaoszczędzenia kosztów i dlatego nawet tam, gdzie spawalnia zajmuje się wyłącznie naprawami, dokładne kontrolowanie kosztów robocizny, materiału i energii musi być wprowadzone.

Spawanie w produkcji. Pełnego znaczenia kalkulacja kosztów nabiera dopiero w produkcji artykułów nowych. Tu zwykle spawanie musi zwalczać konkurencję innych sposobów łączenia.

Kalkulacja dobrze przeprowadzona nie tylko może wskazać, czy wogóle opłaca się stosować spawanie, ale często daje wskazówki, jak należy zaprojektować połączenia spawane, aby obniżyć koszty produkcji. Tylko dokładna analiza wszystkich elementów, wpływających na wysokość kosztów, może dać pewne dane co do konieczności zmiany samego sposobu fabrykacji, np. nitowania na spawanie. Przy porównywaniu kosztów spawania należy brać pod uwagę również te korzyści, które uzyskujemy ubocznie przez zastosowanie spawania, jak np. zmniejszenie wagi przedmiotu, zmniejszenie kosztów transportu, zmniejszenie ilości personelu i t. p.

Te dodatkowe korzyści mogą przeważać szalę na rzecz spawania nawet wówczas, gdy samo wykonanie za pomocą spawania jest droższe, niż innym sposobem.

Jak ustalić naprzód kosztą spawania? Dane o kosztach spawania, znajdujące się w katalogach firm, wytwarzających urządzenia do spawania, nie mogą być miarodajne. Również mało mówią pokazy krótkotrwałe. Nic łatwiejszego jak stwierdzić, ile spawacz może zrobić w ciągu godziny, ale te cyfry znacznie się różnią od tego, co można otrzymać trwale w ciągu całego dnia. Dodawanie do danych, otrzymanych z pokazów, pewnych procentów na straty, wziętych dowolnie, nie jest niczem usprawiedliwione*). Tylko praktyka może wskazać, w jakim stosunku stoi czas spawania do czasu roboczego.

Z powodu stosunkowo niewielkiego rozpowszechnienia spawania i braku dobrych spawaczy, na wielką sprawność spawalni nie można liczyć. W tym wypadku branie za podstawę cyfr reklamowych może być w skutkach niebezpieczne. Szczególniej dotyczy to wytwórni, które nie mają jeszcze spawalni i mają zamiar je założyć dla pewnych określonych robót. Wprowadzanie spawania do produkcji w wielu wypadkach jest bardzo korzystne, należy tylko baczyć, aby rozwój spawania był oparty na zdrowych zasadach kalkulacyjnych. Wprowadzanie spawania tam, gdzie nie daje ono wyraźnych korzyści, zaszkodziłoby tylko jego rozwojowi.

Z drugiej strony, nawet w wypadkach, gdy spawanie powinno być tańsze, nie przynosi ono często spodziewanych korzyści z powodu niedostatecznej znajomości czynników, które składają się na koszty spawania. Spawalnia jest warsztatem, w którym znacznie łatwiej jest w sposób niedostrzegalny marnotrawić czas i pieniądze, niż w jakimkolwiek innym warsztacie.

W tych okolicznościach zaznajomienie się z elementami kosztów spawania i z realnymi cyframi orientacyjnymi jest niezbędne dla wytwórni, które zamierzają wprowadzić u siebie spawanie na szerszą skalę.

Koszty spawania jako funkcja grubości spoiny.

Koszty spawania zależą oczywiście od wymiarów samego połączenia spawanego, t. j. od przekroju rowka i długości spoiny. Jeżeli przyjmiemy, że płaca spawacza, ceny materiału, tlenu, acetyleny, — są niezmiennie, to całkowite koszty spawania można wyrazić w zależności od przekroju i długości spoiny. Ze względu na regularny kształt rowka, przekrój spoiny da się wyrazić jako funkcja jednego wy-

*) Pewna niemiecka wytwórnia aparatów radzi dodawać do czystego czasu spawania od 45 do 135%, w celu otrzymania całkowitego czasu roboczego. Granie — jak widzimy — bardzo szerokie.

*) Dalszy ciąg do Nr. 1.

miaru—grubości. Jeżeli zaś będziemy się stawali znaleźć wzór na koszty spawania jednostki długości, np. 1 metra blach różnych grubości, to we wzorze tym, jako jedyna zmienna będzie figurować grubość blach łączonych. Niezawsze cyfry, które posiadamy wyłącznie z doświadczenia, dadzą się ująć w proste wzory matematyczne, wówczas z konieczności trzeba się posłużyć wykresami, lecz zawsze wszystkie koszty można przedstawić jako funkcję grubości blach łączonych.

Moc palnika.

Punktem wyjścia przy obliczaniu kosztów spawania jest moc palnika, gdyż to decyduje o szybkości spawania i zużyciu gazów. Z długoletnich doświadczeń nad spawaniem żelaza stwierdzono, że moc palnika, czyli wydajność w litrach acetyleny na godzinę, powinna być równa 100 litrom na każdy milimetr grubości spawanej blachy. Jeżeli grubość blachy oznaczymy przez g (w milimetrach) moc palnika powinna być równa

$$M \text{ (litr/godz)} = 100 g.$$

Jeżeli dwie blachy łączymy pod kątem prostym, ilość ciepła zależy od tego, czy spoinę kładziemy wewnątrz kąta, czy zewnątrz.

Przy spawaniu kąta wewnętrznego trzeba palnik dobrać silniejszy, gdyż odprowadzanie ciepła przez blachy jest intensywniejsze. Wówczas moc palnika

$$M_w \text{ (litr/godz)} = 120 g.$$

Odwrotny wypadek zachodzi przy spawaniu kąta zewnętrznego. Doświadczenie wykazało, że moc palnika w tym wypadku powinna być równa

$$M_z \text{ (litr/godz)} = 80 g.$$

Po ustaleniu wielkości narzędzia, którym się pracuje, t. j. mocy palnika, można dopiero omawiać inne czynniki, wpływające na wydajność spawania.

Czas spawania.

Czas spawania 1 metra długości blachy zależy od mocy palnika i grubości blachy. Przy założeniu, że moc palnika dobrano w sposób wyżej wskazany, czas spawania zależy będzie od grubości szwu i — co najważniejsze — od sprawności spawacza. Sprawność spawacza, jako czynnik indywidualny, podlega dużym wahaniom. U różnych spawaczy można zauważyć różnice dochodzące do 100%, t. zn., że jeden spawacz potrafi zużyć 2 razy więcej czasu niż drugi na wykonanie tego samego zadania. Oczywiście, szybciej pracujący spawacz niekoniecznie musi być lepiej wynagradzany niż wolno pracujący, gdyż należy tu wziąć jeszcze jeden czynnik pod uwagę, a mianowicie: jakość wykonanego połączenia. Zbyt śpieszący się spawacz będzie łął metal do zimnego rowka i będzie kleił, a nie spawał, zbyt powolny spawacz trwoni kosztowne gazy, roztopiając zbyt wiele materiału blachy spawanej. W rzeczywistości istnieje pewna norma dla każdej grubości szybkość spawania, przy której spawanie jest wykonane oszczędnie, a jednak wzorowo. Ta szybkość jednak nie mo-

że być ustalona raz na zawsze, dla każdego warsztatu i przy wszelkich warunkach.

W ostatnich czasach spawanie acetylenowe zyskało znacznie na sprawności dzięki zróżnicowaniu metod spawania, zależnie od grubości blach, położenia spoin i t. d. Wprowadzenie spawania w prawo również przyczyniło się do polepszenia ekonomiczności spawania, szczególnie blach grubszych.

Pozatem przy robotach stale wykonywanych wprawa spawacza znacznie wzrasta, tak samo pilność spawacza inna jest przy robocie akordowej, a inna przy płacy dniówkowej. Dobre funkcjonowanie urządzenia, czystość gazów, dobór właściwych ciśnień, odpowiednia kontrola i opieka techniczna ze strony nadzoru — wszystko to są czynniki, których wpływ na sprawność spawania różnie się zaznacza w różnych spawalniach. Dlatego przy określeniu szybkości spawania nie można polegać na cudzych doświadczeniach, tylko trzeba się opierać na własnych. Cudze cyfry mogą służyć tylko jako orientacyjne dane z dokładnością $\pm 50\%$, a czasem różnice mogą się okazać jeszcze większe.

Cyfry, które poniżej podajemy nie są zbyt wysokie i przypuszczalnie w wielu wypadkach odpowiadają rzeczywistości.

Wzory niżej podane odnoszą się nie do spawania pokazowego, lecz do trwałej pracy w ciągu 8-godz. dnia roboczego.

Czas spawania 1 m spoiny dla grubości od 2 do 10 mm można wyrazić prostym wzorem:

$$t \text{ (godz.)} = \frac{g}{10},$$

gdzie g — grubość blachy w mm .

Przy spawaniu blach grubszych wzór ten daje zbyt wielką sprawność, którą w praktyce trudno byłoby osiągnąć.

Czas spawania blach o grubości od 10 do 20 mm można jednak wyrazić wzorem również prostym, a mianowicie

$$t \text{ (godz.)} = \frac{g-5}{5}.$$

Oba te wzory są łatwe do zapamiętania i pozwalają od razu z pamięci podać przybliżony czas spawania, bez potrzeby uciekania się do notatek. Czasy otrzymane z tych wzorów są łatwe do urzeczywistnienia w normalnej warsztatowej pracy i mogą okazać się w pewnych warunkach za niskie, jednak do kalkulacji wstępnej są wystarczająco dokładne.

Zużycie gazów.

Zużycie gazów łatwo wyprowadzić z chwilą, gdy dla danej grubości ustalono wielkość końcówki palnika i szybkość spawania. Jeżeli czas spawania 1 m b. jest równy t , a moc palnika M , zużycie acetyleny będzie równe

$$A \text{ (litr)} = Mt.$$

Jako czas spawania trzeba liczyć czas rzeczywistego spawania, bez przerw, które uwzględniliśmy we wzorach na czas spawania. Im grubsza blacha, tem czas spawania na wykonanie 1 m b. będzie stosunkowo wyższy. Jeżeli przyjmiemy czas stracony równy 20% ogół-

nego czasu roboczego, będziemy mieli wzór na zużycie acetylenu na 1 metr spoiny

$$A \text{ (litr)} = 0,8 M \cdot t = 0,8 \cdot 100 g \cdot \frac{g}{10} = 8 g^2.$$

Wzór ten stosuje się do blach od 2 do 20 mm grubości. Chociaż czas spawania 1 m b. blach od 10 do 20 mm wzrasta szybciej przy grubszych blachach, zużycie gazów pozostaje proporcjonalne do kwadratu grubości — tak, jak przy cieńszych blachach gdyż zwiększenie się czasu spawania przy grubszych blachach pochodzi ze zwiększenia się strat czasu na przerwy, podczas których palnik nie pracuje.

Ponieważ głównie pracuje się z wytwornic, dobrze jest móc łatwo obliczyć ilość karbidu potrzebną na wykonanie 1 m b. spoiny. Według przyjętych norm międzynarodowych wydajność karbidu handlowego nie powinna być mniejsza niż 280 l z 1 kg karbidu. Przy większych urządzeniach możliwe jest osiągnąć tę wydajność, jeżeli zaś się pracuje z małej wytwornicy przenośnej, np. na ładunek 10 kg karbidu, wówczas przy wymianie ładunku mamy straty, prócz tego część karbidu pozostaje nieużyta, tak, że nie można wtedy liczyć na większą wydajność niż 250 l acetylenu z 1 kg karbidu, co odpowiada zużyciu 4 kg karbidu na wytworzenie 1 m³ tlenu.

Zużycie karbidu będzie więc na 1 m b.

$$K \text{ (kg)} = \frac{4}{1000} \cdot 8 g^2 = 0,032 g^2 = \text{ok.} \frac{1}{30} g^2.$$

Zużycie tlenu powinno być równe zużyciu acetylenu, zwykle w praktyce tlenu zużywa się ok. 20% — 30% więcej niż acetylenu. Przyjmujemy więc dla naszych przybliżonych obliczeń zużycie tlenu na 1 m b. spoiny

$$T \text{ (litr)} = 8 g^2 \cdot 1,25 = 10 g^2.$$

Zużycie drutu.

Zużycie drutu topionego zależy od kształtu rowka. Do 4 mm grubości blach się nie ukosuje, od 4 — 10 mm krawędzie blach tworzą między sobą kąt równy 90°, przy blachach grubszych kąt ten maleje, dochodząc do 60°. Blachy ukosuje się w ten sposób, że w dolnej części zachowuje się część krawędzi pionową na wysokości 1/5 grubości (max. 5 mm), gdyż ostra krawędź uległaby łatwo przepaleniu. Między blachami zostawia się również pewien odstęp, aby otrzymać spoinę dokładnie przetopioną na wylot. Spoina zwykle jest nieco wyższą niż blacha, nadłanie wynosi 1 do 3 mm.

Ponieważ idzie tu o obliczenie przybliżone, możemy przyjąć, że przekrój rowka równy jest trójkątowi. Powierzchnia tego trójkąta przy ukosowaniu na 90°, równa jest $g^2 \text{ mm}^2$. Objętość spoiny na dług. 1 m b. równa się $1000 g^2 \text{ mm}^3$, albo $g^2 \text{ cm}^3$.

Straty na spalenie drutu, odpadki i t. p. uwzględnimy w ten sposób, iż przyjmujemy ciężar właściwy żel. 10 zamiast 7,8 czyli, że liczymy się z 20% stratami.

Wówczas ciężar spoiwa 1 m b. spoiny będzie

$$10 g^2 \text{ gr.}$$

Dla rowka o kącie 60° — ciężar ten wynosi

$$7 g^2 \text{ gr na } m \text{ b.}$$

gdzie g — grubość blachy w mm.

Jeżeli blachy są ukosowane ręcznie, kąt ukosowania nie będzie dokładny, i te cyfry należy przyjąć z dużym przybliżeniem. Dla blach nieukosowanych, t. j. do 4 mm grubości, ilość spoiwa jest większa niż przy blachach ukosowanych. W tym wypadku również, z powodu używania cienkiego drutu, straty na spalenie są większe i w wyniku tego ilość metalu dodatkowego będzie równa

$$12 g^2 \text{ gr}$$

na 1 m b. spoiny. Powyższe cyfry należy oczywiście traktować jako cyfry przybliżone.

Koszty dodatkowe.

Na koszty dodatkowe będą się składać następujące pozycje:

1) koszt miejsca, a więc amortyzacja i konserwacja budynku i placu, który zajmuje spawalnia, koszt oświetlenia, urządzeń transportowych etc.

2) amortyzacja i konserwacja urządzenia (wytwornice, palniki, przewody, wentyle redukcyjne, stoły, przyrządy, okulary, ubrania dla spawaczy etc.),

3) koszt nadzoru,

4) obciążenie społeczne, koszty handlowe, oprocentowanie kapitału i t. p.

Wszystkie te koszty dodatkowe należy obliczyć na godzinę spawania, a ponieważ czas spawania jest funkcją grub. spoiny, koszty dodatkowe na 1 m b. łatwo jest w każdej chwili obliczyć.

Im bardziej wyzyskane jest urządzenie, tem mniejsze są koszty dodatkowe.

Całkowite koszty własne.

W rezultacie koszty własne wytworni na wykonanie 1 m b. szwu będą wynosić dla blach od 2—10 mm grub.:

- 1) robocizna: $x \frac{g}{10}$ gdzie x — płaca robotn. na godz.
- 2) karbid: $y \frac{3,2 g^2}{100}$ • y — cena karbidu za kg wraz z transportem
- 3) tlen: $z \frac{g^2}{100}$ • z — cena 1 m³ tlenu,
- 4) drut: $t \frac{g^2}{100}$ • t — cena za 1 kg drutu,
- 5) dodatkowe koszty: $w \frac{g}{10}$ • w — koszty dodatkowe na 1 godz. pracy.

Wzory te są łatwe do zapamiętania i przedstawienia graficznego.

Suma tych kosztów

$$S = (x + w) \frac{g}{10} + (3,2 y + z + t) \frac{g^2}{100}$$

Do tych kosztów trzeba jeszcze dodać robocizną obsługi, koszt ukosowania blach, obracania przedmiotu w czasie spawania, prostowania po spawaniu i t. p., które nie wchodzi do bezpośrednich kosztów spawania, obciążają jednak koszt wykonania połączenia spawanego.

Oczywiście do tak mało skomplikowanych wzorów, jak wyżej, doszliśmy przez rozmaite uproszczenia, kosztem dokładności. Ponieważ jednak, jak już wspomniano, różnice w czasie pracy i zużycia gazów pomiędzy poszczególnymi spawaczami są poważne, wszelka większa dokładność byłaby tu nie na miejscu, gdyż zawsze cyfry obliczone będą dla danego warsztatu tylko zgrubsza orientacyjne, póki nadzór spawalni sam nie wypracuje sobie własnych norm, na zasadzie dłuższego doświadczenia.

Ponieważ głównie spawa się żelazo, podano tylko wzory na kalkulację kosztów spawania żelaza. Jednak zasady kalkulacji pozostają te same, niezależnie od rodzajów metalu. Przy

ustalaniu wzorów na kalkulację spawania miedzi, aluminium lub innych metali, należałoby również wyjść z mocy palnika, a określiwszy z dostatecznie licznych obserwacji szybkość spawania w zależności od grubości metalu, można byłoby wyprowadzić wzory na zużycie gazów i materiału dodatkowego.

Aby wzory wyprowadzone odpowiadały rzeczywistości, należy je stale kontrolować i uzupełniać. Bezustanna kontrola nie tylko jakości wykonywanych robót, ale i sprawdzanie ekonomiczności wykonania jest absolutnie konieczna w każdym warsztacie spawalnym, który chce iść naprzód. Bez rachunku — niema postępu. (c. d. n.)

621 791:621.2
300 słów + 3 rys.

Wzmacnianie mostów Kolejowych zapomocą spawania.

Wzmacnianie i rekonstrukcja mostów nitowanych istniejących, zapomocą spawania, znajduje coraz większe rozpowszechnienie. Jednym z przykładów, jakie znakomite wyniki można osiągnąć zapomocą spawania może służyć wzmocnienie mostu nad rzeką Mahoning na kolei Erie Railroad w Ameryce, opisany w № 12 r. z. *Welding Engineer*.

Naprawa została powierzona znanej firmie *Electric Welding Co*, która również opracowała odpowiednie projekty.

Zwiększenie obciążenia dopuszczalnego na oś wagonu na tej linii kolejowej wymagało zmiany mostu, jednak po zbadaniu naprężeń

Most o rozpiętości ok. 42 m, szerokości 10 m i wysokości ok. 7,5 m, o 2 torach jest przedstawiony na rys. 1. Rys. 2 ilustruje wzmocnienie górnej belki blaszanej, która wzmoc-



Rys. 2.



Rys. 1.

występujących w istniejącej konstrukcji okazało się, że można tego uniknąć przez wzmocnienie mostu zapomocą dodania nowych elementów konstrukcyjnych dospojonych do starej konstrukcji, tak aby otrzymać większe przekroje nośne. Ważnym czynnikiem, który zdecydował o zastosowaniu takiego rozwiązania, była możliwość wykonania roboty bez przerwy w normalnym ruchu pociągów. Jeżeli wzmocnienie miałyby być wykonywane zapomocą donitowania nowych blach do starych, trzeba byłoby wycinać nity i wiercić nowe otwory, co osłabiłoby konstrukcję i wymagałoby przerw w ruchu. Spawanie zaś nowych blach do starych wymagało tylko wiercenia otworów w nowych blachach, a to w celu pomieszczenia łbów nitowych węzłów istniejących. Wzdłuż krawędzi tych otworów spawa się nową blachę do starej, stara konstrukcja pozostaje w pełnej mocy podczas całego przebiegu roboty.

niona została tak z boków, jak i z wierzchu nakładkami. Na rys. 3 widzimy wzmocnienie węzła. Na obu belkach widać tu świeże nakładki przytwierdzone szwami wzdłuż krawędzi, prócz tego w celu wzmocnienia samego węzła nałożone są nakładki dodatkowe zachodzące na węzeł, na głównej belce nakładka jest już przytwierdzona (na prawo), na tężniku zaś (na lewo) zaznaczono miejsce, gdzie przyjdzie nakładka. Nakładka ta przykryje spoinę łączącą świeże wzmocnienie tężnika z blachą węzłową, i zajdzie na 7 łbów nitów, musi być



Rys. 3.

więc przewiercona w tych miejscach, gdzie obejmuje łby. Otwory te są większe niż łby tak, aby wkoło otworów można było położyć szew, łączący nakładkę ze starą blachą.

Jak przenosi się metal elektrody na przedmiot spawany?

Aczkolwiek spawanie łukowe w praktyce rozwinęło się i czyni stale postępy, mało wiadano o samym procesie przenoszenia się cząsteczek roztopionego metalu z końca elektrody do spoiny. Ostatnio czyniono szereg prób w celu unaocznienia tego procesu zapomocą zdjęć fotograficznych, jednak wielka ilość cząsteczek odrywających się od elektrody i ich nadzwyczaj szybki ruch uniemożliwiały otrzymanie zdjęć, które dałyby pojęcie, jak w istocie wygląda to zjawisko. Lepsze wyniki otrzymano przez zastosowanie oscylografu, gdyż z kształtu krzywych napięcia i natężenia prądu można do pewnego stopnia odtworzyć sobie to, co się dzieje na końcu pałeczki. W chwili, gdy utworzona kropla na końcu pałeczki styka się z przedmiotem, następuje krótkie zwarcie, łuk gaśnie, napięcie opada do zera, a natężenie wzrasta, przytem wzrost ten ograniczony jest samoregulacją spawalnicy. Ten stan trwa póty, póki kropla nie oderwie się od pałeczki i znowu nie powstanie łuk. Wówczas napięcia wzrasta, natężenie spada, koniec pałeczki się rozgrzewa, znowu tworzy się kropla i t. d. Jednak pomimo wielkiej czułości oscylograf nie jest zdolny podążyć za nadzwyczaj szybkimi zmianami napięcia łuku i próby wnikięcia tą drogą w samą istotę przebiegu skończyły się niepowodzeniem.

Jest rzeczą naturalną, że pomyślano o sfilmowaniu łuku, ten sposób mógłby dać pozytywne wyniki pod warunkiem, że aparat filmowy da dostateczną ilość obrazów na sekundę. Według wskazówek dr. A. Hilperta został zmontowany aparat dający 800 zdjęć na sekundę i przeprowadzono nim odpowiednie doświadczenia na Stacji Doświadczalnej Techniki Spawania przy Berlińskiej Politechnice. Przy wyświetlaniu otrzymanych filmów zwolniono ruch obrazów 40-krotnie. Pomimo to nie można było uchwycić, w jaki sposób odbywa się przejście metalu w łuku, głównie z powodu oślepiającej jasności łuku. Można było stwierdzić tylko b. gwałtowny ruch metalu w łuku i nic pozatem.

W Ameryce tymczasem czyniono również próby w celu sfilmowania łuku. Aby uwolnić się od oślepiającego blasku, robiono zdjęcia na taśmie czulej na promienie cieplne, a nie świetlne, i przepuszczano promienie przez silne filtry czerwone. Te próby nie dały wyniku pożądanego gdyż czas wyświetlania musiał być dość długi, tak że ponad 60 obrazów na sekundę nie można było otrzymać. Tym sposobem można było zwolnić obraz tylko czterokrotnie, co nie pozwoliło uchwycić kolejności stanów metalu.

W tym czasie w Niemczech opracowano metodę pozwalającą na robienie 4000 zdjęć na sekundę. Był to znaczny krok naprzód. Dalszym ulepszeniem procesu filmowania łuku był pomysł ustawienia za łukiem silnego światła, silniejszego od łuku badanego. Tym sposobem, na taśmie otrzymano cień łuku dostatecznie wyraźny.

Gdy okazało się na próbach, że tym razem tajemnica łuku może być udostępniona dla gołego oka, Stowarzyszenie Niemieckich Inżynierów (V.D.I.) z pomocą finansową specjalnej Komisji Spawalniczej przeprowadziło szereg metodycznych badań. Na początek użyto gołej elektrody o małej zawartości węgla, którą łączono z biegunem ujemnym, jak to zwykle stosuje się w praktyce. Spawanie odbywało się automatycznie za pomocą maszyny do spawania, aby uniknąć przypadkowych drgań ręki spawacza. Jednocześnie ze zdjęciami otrzymano zapomocą oscylografu wahania napięcia i natężenia prądu w zależności od czasu. Następnie przez porów-



Rys. 1.

Obraz kropeł tworzących się przy spawaniu łukowym. Na lewo kropla kształtu „nitki“, na prawo kropla kształtu „grzybka“.

a-elektroda b-przedmiot spawany. Poszczególne obrazy z góry na dół przedstawiają zdjęcia wykonane w odstępach czasu $\frac{1}{1600}$ sek.

nanie filmu z krzywą z oscylografu można było odtworzyć w czasie cały proces tworzenia się i spływania poszczególnych kropeł metalu.

Zmieniając napięcie przy natężeniu stałym i zmieniając natężenie przy zachowaniu stałego napięcia łuku, można było wyjaśnić, jak te zmiany wpływają na stosunek czasu tworzenia się kropli, t. j. trwania łuku, do czasu spływania kropli.

Jest to oczywiście b. ważne, gdyż ten stosunek decyduje o stopniu ogrzania metalu i głębokości wtopienia.

Badania objęły ok. 3000 kropeł. Czas najdłuższej trwającej kropli wynosił $\frac{1}{7}$ sekundy, naj-

krótszej zaledwie $\frac{1}{2000}$ sek. Film zdejmowany z szybkością 1600—2400 obrotów na sekundę mógł być zwolniony 130 razy przy wyświetlaniu i tym sposobem najszybsze nawet skoki metalu stały się widoczne gołym okiem.

W wyniku tych badań okazało się, że zasadniczo istnieją 2 typy kropeł: o kształcie „nitki” i kształcie „grzybka” (rys. 1). Przy pierwszym typie, nitkowym, metal spływa spokojnie z elektrody, tworzenie się zaś kropli

grzybkowych jest połączone z pogrubianiem się elektrody na końcu, gdzie materiał płynny się zbiera, a utworzona kropla tańczy na końcu pałeczki w tył i naprzód, aż wreszcie przeskakuje na metal spawany.

Czas trwania poszczególnych zdjęć przedstawionych na rysunku wynosi, jak zaznaczono, $\frac{1}{1600}$ sek. Tym sposobem doświadczenia tego rodzaju wymagają zbadania tysięcy obrazów.

621.791.5
300 słów + 2 rys.

Instalacje przenośne do cięcia.

Ileż to kłopotu nastęrcza kierownictwu warsztatu przecięcie kształtownika, pręta metalowego, lub blachy, gdy cięcie trzeba wykonać daleko od warsztatu, tembardziej jeżeli danego przedmiotu nie można przenieść do warsztatu. Również na montażu traci się wiele czasu, gdy kształtownik nie pasuje i trzeba go skrócić. Ro-



Rys. 1.

Instalacja do cięcia do celów ratowniczych.

botnik kilka razy odbywa drogę z montażu do warsztatu, aby coś odciąć lub wywiercić otwory.

Mając palnik do cięcia na miejscu można z łatwością i w bardzo krótkim czasie dokonać cięcia, oraz zapomocą specjalnej końcówki do wypalenia dziur natychmiast otrzymać żądane otwory.

Pozatem palnik do cięcia oddaje wielkie usługi przy ratownictwie w czasie katastrof różnego rodzaju, gdy masy żelaza uniemożliwiają dostęp do rannych, lub też gdy chodzi o szybkie oczyszczenie miejsca katastrofy. Niedawna katastrofa sterowca R 101 jest wymownym przykładem, jak byłoby trudno wydobyć—w tym wypadku niestety—tylko zwęglone szczątki ludzkie z pod olbrzymiego korpusu metalowego sterowca, bez zastosowania palnika do cięcia.

Instalacje do cięcia w takich wypadkach muszą być łatwo przenośne, zawsze gotowe do użycia.

Stosowanie acetylenu rozpuszczonego zamiast acetylenu z wytwornicy, znacznie zmniejsza wagę aparatury, oraz zwiększa sprawność instalacji.

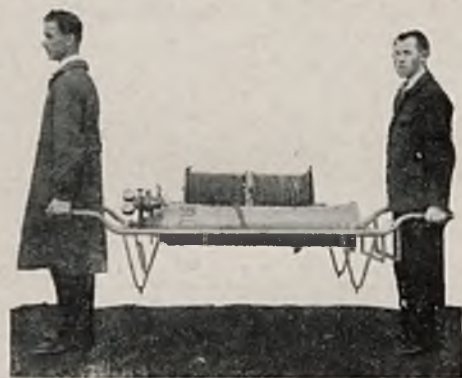
Instalacje tego rodzaju przedstawiają nam rys. 1 i 2*).

Na rys. 1 widzimy aparaturę zmontowaną do noszenia na plecach. Na całość składa się butla tlenu o zawartości $1m^3$ tlenu, butla acetylenu o zawartości 300 *litr* acetylenu i palnik, zmontowany na stałe, pozwalający przecinać grubości do 100 *mm*.

Niezbędne zawory są zmontowane na tablicy. Całość waży 27 *kg*.

Aparat tego typu służy wyłącznie do celów ratowniczych.

Natomiast aparat przedstawiony na rys. 2 może również służyć do montażu i do cięcia w miejscach oddalonych od stałego warsztatu. Aparatura zmontowana jest na noszach do przenoszenia przez dwóch ludzi. Butla tlenu zawiera $4m^3$ tlenu, a acetylenowa $1,5m^3$ acetylenu rozpuszczonego.



Rys. 2.

Instalacja przenośna do cięcia do celów ratowniczych i przemysłowych.

Palniki można stosować normalne, węże gumowe zaś są dowolnej długości. Całość waży 125 *kg*.

Próby, dokonane w warsztatach P. K. P. w Warszawie, wykazały, iż oba aparaty pracują sprawnie i są dogodne w użyciu.

*) Fabrykacji f-my Perun.

Kilka słów o wapnie pokarbidowym i jego zastosowaniu dla celów budowlanych.

4.XII.1919 r. Państwowy Instytut Doświadczalny w Berlinie wydał następujące orzeczenie:

„Niemiecki Związek Przemysłu Wapiennego w roku 1911 ustanowił jako normę dla wapna minimalną wytrzymałość jego przy proporcji: 1 część wapna plus 3 części piasku po

28 dn. leżenia na powietrzu — 2 kg/cm² na rozerwanie
i — 6 „ „ na ściskanie,
natomiast po

56 dn. leżenia na powietrzu — 3 kg/cm² na rozerwanie
i — 8 „ „ na ściskanie,

Przeprowadzone próby w Instytucie Doświadczalnym z wapnem pokarbidowym dały następujące przeciętne rezultaty:

po 28 dn. — 2,2 kg/cm² wytrzymałości na rozerwanie
po 56 dn. „ 3,— „ „ „ „

po 28 dn. — 8,8 kg/cm² wytrzymałości na ściskanie
po 56 dn. — 11,6 „ „ „ „

Wapno więc pokarbidowe wytrzymało w zupełności próby w granicach ustalonych norm dla wapna.

Przy stosunku wapna pokarbidowego do piasku 1:4 i 1:5 rezultaty na wytrzymałość wypadły jeszcze znacznie więcej na korzyść wapna pokarbidowego.

Dlatego też stwierdza się, że wapno pokarbidowe nadaje się w zupełności dla celów budowlanych na powietrzu“.

Orzeczenie to poprzedza cały szereg przeprowadzonych prób z podaniem rezultatów na wytrzymałość, których tu jednak nie podajemy ze względu na specjalność tego przedmiotu.

Gdyby jednakże niektórych Czytelników przedmiot ten interesował, bardzo chętnie prześlemy cały posiadany materiał.

Prawie każdy warsztat ślusarski czy mechaniczny posiada dziś urządzenie do spawania i cięcia metali płomieniem acetyleno-tlenowym. Jest to dziś ze względu na taniść i szybkość wykonania pracy tak wygodny system łączenia i cięcia metali, że trudno obejść się bez wytwornicy, butli z tlenem i palnika.

Otrzymane z tych wytwornic wapno pokarbidowe nie wchodzi w rachubę przy zastosowaniu go ze względu na bardzo niewielkie ilości i jest ono zresztą zwykle albo bardzo rozcieńczone, albo niezupełnie zlasowane. Natomiast fabryki acetyleny posiadają wapna pokarbidowego znaczne ilości. Wapno to zupełnie dobrze nadaje się dla celów budowlanych.

Specjalne dołowanie tego wapna, odpowiednio odleżenie się jego pod izolacyjną warstwą wodną, całkowite zlasowanie i odpowiednia koncentracja dają pierwszorzędny materiał budowlany. Ciecz ta posiada około 35% wapna.

W Polsce posiadamy zaledwie 4 fabryki acetyleny rozpuszczonego: w Warszawie, w Trzebinii, w Dąbrowce Małej na Górnym Śląsku, należące do Tow. Akc. Perun i jeszcze jedną na Górnym Śląsku, należącą do firmy Gasaccumulator i z przykrością należy stwierdzić, że fabryki te mają trudności w wyzbyciu się wapna pokarbidowego. Głównym powodem tego jest brak zaufania budowniczych do używania tego wapna przy budowie. A właściwie należałoby w pierwszym rzędzie używać to wapno, choćby ze względu na jego taniść.

Na Górnym Śląsku sprzedawano to wapno po 10—15 zł. za 1 m³. Oprócz tego oszczędza się jeszcze dalej, że nie potrzeba tego wapna dołować, magazynować i t. d. W wielu wypadkach dołowanie wapna ze względów terenowych jest utrudnione i kosztowne. Wszystkiego tego unika się, używając wapno pokarbidowe.

W Niemczech zastosowanie wapna w budownictwie jest szeroko rozpowszechnione, n. p. w Bytomiu, na Śląsku niemieckim, przy rozbudowie w ostatnich kilku latach wybudowano nie dziesiątki, ale setki nowych domów i przy budowie licytowano się formalnie, aby dostać wapno pokarbidowe z tamtejszej fabryki acetyleny. W tym samym Bytomiu Gazownia Miejska odbiera stale pewne ilości wapna do czyszczenia gazu świetlnego.

Na naszym Górnym Śląsku, głównie w Katowicach i okolicach Mikołowa w roku zeszłym wybudowano cały szereg domów mieszkalnych i willi, używając wyłącznie wapno pokarbidowe. Z większych budowli wymieniam tutaj kościół garnizonowy w Katowicach.

Wapno pokarbidowe używa się również w rolnictwie, szczególnie tam, gdzie chodzi o walkę z pasożytami. To też chętnie używają tego środka w ogrodnictwie do spryskiwania drzew owocowych.

Również jako środek dezynfekcyjny wapno pokarbidowe ma swe zastosowanie. W Paryżu n. p. mocno rozcieńczone wapno pokarbidowe doprowadzane jest w celu dezynfekcji do kanałów miejskich.

◆◆◆◆◆ Z PRAKTYKI SPAWACZA ◆◆◆◆◆

Odmrażanie wytwornicy.

Bardzo wiele kłopotu w zimie przedstawia odmrożenie wytwornicy w małym warsztacie, w którym niema centralnego ogrzewania. Według przepisów zamrożoną wytwornicę należy ogrzewać gorącą wodą. Sposób ten, aczkolwiek pewny co do bezpieczeństwa, ma tą niemiłą wadę, że obok wytwornicy robi się błoto, a odmrażający narażony jest na poparzenie się. Aby temu zapobiec, stosuję w swoim warsztacie odmrażanie parą. W tym celu należy mieć kociołek do wytworzenia pary, który minimalnym kosztem można zrobić, lub też znaleźć między odpadkami. Ja np. użyłem w tym celu starą bańkę od oliwy. Do bańki przylutowałem u góry kawałek rurki, o średnicy takiej, aby wąż gumowy od acetyleny można było na nią nałożyć. Otwór zaś, przez który nalewa się oliwę, zatkałem korkiem i cała instalacja była gotowa.

Po napełnieniu wodą stawia się bańkę na ognisku kowalskim i wentylatorem poddmuchuje się dość silnie aż do zagotowania. Z chwilą, kiedy zacznie wychodzić woda z rurki, nie należy podgrzewać tak intensywnie, bo ciśnienie wysadzi korek. W chwili, kiedy pokaże się para należy wąż gumowy połączony z kociołkiem włożyć do wytwornicy głęboko i wtedy bańkę podgrzewać intensywnie. Charakterystyczne trzaski dowodzą, iż para wchodzi do wytwornicy, czyli, że instalacja działa dobrze.

Kiedy zauważymy, że woda w bańce wyparowała, należy ją z powrotem napełnić. Napełnianie odbywa się w bardzo prosty sposób. Nie wyjmując korka, należy bańkę wyjąć z ogniska i postawić na ziemi. Wąż gumowego oczywiście nie wyjmuje się z wytwornicy. Po pewnej chwili woda z wytwornicy wężem znacznie pomalutku przechodzi do bańki i po napełnieniu w dalszym ciągu można podgrzewać. Wyparowanie około 14 litrów wody wystarcza do odmrożenia wytwornicy „Protos 3“, a nawet nagrzej się do tego stopnia, iż przy dotknięciu ręką czuje się, że jest ciepła. Nato, aby nie zamarzała wytwornica w czasie słabych mrozów, dostatecznie jest przed nocą wyparować około 7 litrów wody. Zapomocą tego sposobu całą zeszłą zimę utrzymałem wytwornicę w stanie niezamrożonym.

St. Czechowski, Grabowiec Lubelski.

Z prawdziwą przyjemnością zamieściliśmy podany przez p. Czechowskiego sposób odmrażania wytwornicy i sądzimy, że wielu z naszych czytelników podziękuję p. Czechowskiemu za podzielenie się swoim wynalazkiem. Wygodny ten sposób przedstawia jednak pewne niebezpieczeństwo, przed którym pragniemy ostrzec tych, którzyby chcieli ten sposób stosować. Mianowicie chodzi o ogrzanie kociołka na ognisku kowalskim. Nie należy zapominać, iż ognisko kowalskie nie powinno znajdować się tam, gdzie wytwornica. Nawet w wypadku wytwornicy przenośnej nie wolno wносить wytwornicy do pomieszczenia, w którym znajduje się ognisko, a to dlatego, że przy zamrożeniu woda może spowodować pewne uszkodzenie i przez ewentualne powstałe nieszczelności acetylen może się wydobywać, powodując powstanie mieszaniny wybu-

chowej. Powtarzamy więc, iż sposób podany przez p. Czechowskiego można stosować, jednak *wytwornica bezwzględnie powinna być oddzielona od ogniska kowalskiego w ten sposób, aby w razie nieszczelności uchodzący acetylen nie mógł zapalić się od ognia.* (P. R.)

Cięcie metali.*)

Wiadomości ogólne.

Cięcie żelaza i stali. Cięcie żelaza i stali palnikiem polega na spalaniu tych metali w strumieniu czystego tlenu, po uprzednim podgrzaniu do czerwoności. Powstałe przy spalaniu metalu na całej jego grubości tlenki są wypychane przez strumień tlenu i przy postępowym przesuwaniu palnika dają w zależności od wprawy dość regularną linię cięcia. Cięcie to jest możliwe tylko dlatego, że temperatura topienia tlenku żelaza jest niższa od temperatury topienia samego żelaza, wobec czego tlenek żelaza oddziela się od metalu, pozostawiając nienaruszone żelazo nieutleniające. Temperatura topienia tlenku jest około 1200°.

Widzimy z tego, że cięcie stali będzie coraz trudniejsze w miarę wzrostu zawartości węgla, gdyż punkt topienia stali będzie się coraz więcej zbliżać do punktu topienia jej tlenku. O ile różnica temperatur topienia samego metalu i jego tlenku jest niewielka, to tlenek nie będzie wydychiwany, lecz będzie się mieszał z metalem stopionym. Inaczej mówiąc, będzie stapianie, a nie cięcie.

Ilość ciepła, wydzielana przy cięciu, wystarczy do zagrzania do czerwoności przyległych miejsc, lecz w praktyce stale podgrzewa się metal, aby utrzymać ciągłość cięcia i wyrównać straty ciepła, powstałe przez przewodnictwo i promieniowanie.

Zaczyna się cięcie zawsze od brzegu, lub jeżeli należy wykonać cięcie w środku przedmiotu, to trzeba zrobić najpierw otwór, aby strumień tlenu działał na całej grubości ścianki przy rozpoczęciu cięcia.

Jak widać z powyższego, aby można było ciąć żelazo i stal, potrzeba:

1. podgrzać metal do koloru czerwonego, w miejscu, w którym ma być on cięty,
2. puścić strumień czystego tlenu na miejsce podgrzane do czerwoności. Te obie operacje wykonują się przy pomocy specjalnego palnika.

Palniki do cięcia.

Ponieważ przy cięciu musimy mieć możliwość podgrzania, a następnie puszczenia strumienia tlenu czystego, przeto palnik musi się składać:

1. z urządzenia doprowadzającego mieszaninę gazów do podgrzewania miejsca przecinanego, oraz
2. z urządzenia doprowadzającego czysty tlen, w strumieniu którego metal podgrzany się spala.

*) Z „Podręcznika Spawacza“ inż. J. Biernackiego i K. Nadolskiego.

Główną uwagę w palnikach do cięcia zwrócono na budowę dysz do podgrzewania i cięcia i w zależności od ich budowy palniki do cięcia dzielą się na:

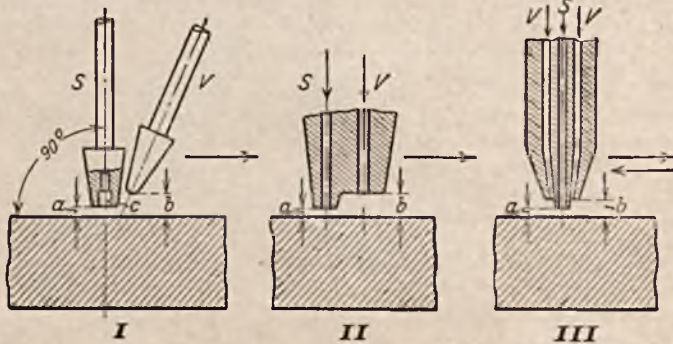
1. palniki o oddzielnej dyszy do podgrzewania i oddzielnej do cięcia i

2. palniki o dyszach współśrodkowych.

Palniki o oddzielnej dyszy do podgrzewania i oddzielnej dyszy do cięcia (rys. 1, I), są starszego typu. Wadą takiego palnika jest to, że można ciąć tylko w jednym kierunku.

Ulepszonym typem takiego palnika jest palnik o wspólnej głowce z dyszą do podgrzewania i z dyszą do cięcia (rys. 1, II), jednak i ten palnik posiada wadę poprzedniego, a mianowicie, że można nim ciąć tylko w jedną stronę.

Palniki o dyszach współśrodkowych, to jest z dyszą pieścieniową do podgrzewania i z dyszą środkową do cięcia (rys. 1, III), są o wiele lepsze, ponieważ pozwalają na cięcie w różnych kierunkach. Oddalenie dyszy do cięcia od przedmiotu przecinanego winno być od 3–6 mm w zależności od grubości ciętego metalu.



Rys. 1.

Różne typy dysz do cięcia tlenem.

Palniki obu typów są zbudowane w ten sposób, że zależnie od grubości ciętego metalu, zmienia się odpowiednio dysze i gilzy w celu zmiany ciśnienia tlenu i mocy samego palnika.

Przygotowanie do cięcia.

1. Oczyszczyć linię cięcia od zanieczyszczeń rdzą farbą, lakierem, gdyż one przeszkadzają utlenianiu się metalu i mieszają się ze stopionym metalem.

2. Wybrać palnik do cięcia odpowiedni do grubości blachy.

3. Uregulować odpowiednio płomień podgrzewający, który nie może być ani za słaby, ani za mocny. Bardzo mocny daje szeroką linię cięcia, bardzo słaby opóźnia cięcie.

4. Sprawdzić, czy zawór do nadmiaru tlenu działa dobrze i czy regulacja płomienia podgrzewającego nie zmienia się, gdy ten zawór jest otwarty.

Cięcie.

1. Podgrzać dostatecznie metal płomieniem podgrzewającym i nie otwierać nadmiaru tlenu, dopóki miejsce początkowe do cięcia nie jest podgrzane do koloru jasnoczerwonego.

2. Gdy metal jest podgrzany do koloru jasnoczerwonego, otworzyć zawór nadmiaru tlenu.

3. Posuwać palnik stopniowo i równomiernie w miarę spalania metalu i wypychania metalu spalonego.

Warunki regularnego, szybkiego i czystego cięcia.

1. Czystość tlenu. Im tlen jest czystszy, tem lepiej i szybciej odbywa się cięcie. Przy tlenie o czystości 99% można wykonać cięcie 2 razy szybciej, niż przy tlenie o czystości 90%, przy jednakowych pozostałych warunkach.

Przy tlenie 85% czystości cięcie jest prawie niemożliwe.

2. Ciśnienie nadmiaru tlenu. Ciśnienie tlenu zmienia się w zależności od grubości metalu przecinanego. Zwykle ciśnienia są podane przez sprzedawcę palnika.

Ciśnienie tlenu winno być w ten sposób uregulowane, aby otrzymać cięcie na całej grubości.

Nie należy uważać, że im większe ciśnienie tlenu czystego, to cięcie będzie się odbywać łatwiej i szybciej.

Do utlenienia żelaza jest potrzebna tylko pewna określona ilość tlenu, przeto wszelki nadmiar tlenu idzie na niepotrzebne straty. Należy więc ściśle przestrzegać wskazówek danych przez wytwórnice palników, co do ciśnienia tlenu do cięcia, a nawet w niektórych wypadkach przy dużej wprawie można to ciśnienie zmniejszyć i pracę wykonać szybciej. Ciśnienie do cięcia normalnie bywa od 2 — 3 at. Przy blachach o grubości od 250 do 500 mm, ciśnienie to wzrasta od 8 do 10 at.

Wielkie ciśnienie daje szeroką linię cięcia, zbyt małe ciśnienie daje cięcie nierówne i przerywane.

3. Płomień podgrzewający winien być uregulowany odpowiednio do grubości metalu ciętego.

Jeżeli płomień podgrzewający jest bardzo mocny, to stapia górne krawędzie linii cięcia i cięcie jest nierówne na całej grubości. Przeciwnie, gdy płomień jest słaby, to podgrzewanie, a następnie cięcie odbywa się wolno.

Zaznacza się, że płomień podgrzewający nie powinien posiadać ani nadmiaru acetylenu, ani nadmiaru tlenu.

O ile mamy nadmiar acetylenu, wtedy powstawanie tlenu metalu jest nieregularne, oraz następuje utwardzenie boków szczeliny, o ile zaś płomień jest utleniający, to linia cięcia będzie nierówna i szeroka.

Po uregulowaniu palnika należy nadmiar tlenu zamknąć, podgrzać miejsce przeznaczone do cięcia na czerwono i puścić nadmiar tlenu i rozpocząć cięcie. Dobre i równe cięcie zależy od dużej wprawy i uwagi pracownika.

4. Posuw palnika powinien się odbywać bardzo regularnie i równomiernie. O ile posuw jest za szybki to:

a) cięcie może być niepełne, to jest utlenianie może nie nastąpić na całej grubości,

b) może nastąpić przerwa w cięciu, gdyż miejsce cięcia może być za słabo podgrzane i strumień tlenu, padając na zimne miejsce, nie tnie go.

Do trudności spotykanych przy cięciu zaliczają się:

Pęcherzyki. Bardzo często zdarza się, że metal przecinany posiada w sobie pęcherzyki, które stanowią przeszkodę przy podgrzewaniu metalu i wpływają na przerwanie cięcia. W tych wypadkach należy zamknąć dopływ tlenu do cięcia i podgrzać metal na nowo żuźle. Stal łana może też zawierać w sobie żuźle, które mogą wywołać zatrzymanie cięcia.

Zanieczyszczenia zewnętrzne. Zanieczyszczenia rdzą, farbą i lakierem należy zawsze usunąć przed cięciem, gdyż one przeszkadzają normalnemu cięciu. O ile przedmiot składa się z dwu warstw metalu, to powietrze znajdujące się pomiędzy temi warstwami nie pozwala na dostateczne podgrzewanie i wywołuje przerwę w cięciu.

Nieregularne wydmuchiwanie cząsteczek spalonego metalu. To następuje wtedy, gdy płomień podgrzewający posiada nadmiar acetyleny, lub ciśnienie tlenu do cięcia jest niedostateczne, lub też posuw palnika jest nieco za szybki.

Naogół biorąc można powiedzieć, że dobre cięcie zależy od dużej wprawy i inteligencji rzemieślnika.

Chcąc otrzymać dobre cięcie, musi on przedtem zwrócić baczną uwagę na rodzaj metalu ciętego, gdyż od jego składu i grubości zależy ciśnienie tlenu do cięcia, szybkość posuwu palnika, jego regulacja. Dla różnych metali i różnych grubości warunki te odpowiednio się zmieniają.

PRZEGLĄD PRASY.

Porównanie kosztów acetyleny z wytwornicy, z kosztami acetyleny-dissous.

W artykule tym, p. inż. Fritz (Köln-Kalk), znany rzeczoznawca dla spraw związanych z obróbką metali zapomocą spawania, podaje następujące porównanie kosztów spawania gazem z wytwornicy i acetylenem-dissous z butli.

Przy tłumaczeniu tego artykułu, przyjęliśmy od razu nasze krajowe średnie ceny rynkowe.

Koszty przy spawaniu i cięciu płomieniem acetyleno-tlenowym składają się:

Z kosztów materiałów, robocizny i kosztów ogólnych. Koszty materiałów dzielą się znów na koszty zużytych gazów i materiałów dodatkowych. Ogólne koszty można ustalić przeciętnie na 100 — 150% kosztów robocizny. Godzina robocza spawacza kosztuje około zł. 2.—. Koszty materiałów dodatkowych wynoszą od zł. 100. zł. 120. za 100 kg. przy spawaniu żelaza. Tlen kosztuje loco fabryka zł. 3. za metr³. Do tej ceny dochodzą jeszcze koszty frachtów, dowozy, wypożyczenie butli, zgubione nakrętki i kapy, oraz ewent. naprawy zaworów. Tego rodzaju koszty można objąć, licząc dodatkowo zł. 0.60 na m³. tlenu.

(Cyfry te podajemy w ślad za autorem, chociaż nie mają wpływu przy dalszym obliczaniu ceny gazu z wytwornicy lub acetyleny rozpuszczonego).

Jako gaz palny bierzemy acetylen, w pierwszym wypadku acetylen wytworzony z wytwornicy — w drugim — acetylen dissous z butli. Butle, normalne 40 litr. wypełnione są starannie masą porowatą, która nasyciona jest acetone. W dobie obecnej butle takie przedstawiają najpewniejszy sposób magazynowania acetyleny. Pod względem bezpieczeństwa w każdym razie znacznie przewyższają wytwornice. Jedynie napełnianie butli, musi odbywać się ostrożnie.

Acetylen-dissous kosztuje obecnie przeciętnie zł. 6.40 za mtr³. Acetylen rozpuszczony sprzedaje się na kilogramy, ale na tem miejscu musimy cenę ustalić za mtr³, ponieważ przy kalkulacjach gazy zawsze mierzy się na mtr³, zaś fabryki palników podają zużycie gazów

również w litrach na godzinę. Do tej ceny należy również doliczyć dodatkowe koszty, jak przy tlenie w sumie zł. 0.60 na mtr³, tak, że cena acetyleny na miejscu zużycia wyniesie zł. 7.— za mtr³.

Koszty acetyleny z wytwornicy, można obliczyć w następujący sposób:

W tym wypadku bierzemy pod uwagę normalną 4 klg. wytwornicę. Wytwornicę ponad 10 klg. jak wiadomo nie można ustawiać na dowolnym miejscu i wymagają oddzielnej ubikacji. Przy takich wytwornicach należy wziąć pod uwagę koszty budynku, jego oprecentowanie i amortyzację, dalej koszty rurociągów, odwodki szlamu i obsługi. Te koszty nie wchodzą w rachubę przy wytwornicy 4 klg. Karbid, który używa się do takich wytwornic, posiada granulację 50/80, około 250 litr. wydajności acetyleny i kosztuje loco fabryka zł. 82. za 100 kg. Do tej ceny dochodzą jeszcze koszty frachtów, dowozów, w pewnych wypadkach nawet koszty składowe, które nisko licząc wynoszą około 8 zł. na 100 kg. Zwietrzanie, straty przy ładowaniu małych wytwornic, kradzieże, zanieczyszczenia. składające się z żelazo-krzemu, szlaki, wapna, węgla itp. obciąża koszty karbidu o dalszych zł. 8.— na 100 klg., tak, że karbid w rzeczywistości kosztuje na miejscu zużycia zł. 98.—. Wydajność karbidu, jak to już wspomnieliśmy wynosi 250 litr. z 1 kg., najczęściej wydajność ta jest jeszcze mniejsza. Polega to na tem, że część acetyleny pochłonięta zostaje przez wodę. Do tego dochodzą jeszcze dalsze straty, np. przy ładowaniu małych wytwornic musi się przedewszystkiem wypuścić pewną część gazu, ażeby usunąć niebezpieczną mieszankę gazu z powietrzem. Znaczną stratę ponosi się również, kiedy nadmiar acetyleny uchodzi beзуżytecznie w atmosferę. W każdym razie — korzystnie licząc — aparat taki pracuje z wydajnością najwyżej 75% t. j. około 5 kg. karbidu wytwarza nam 1 m³ acetyleny.

Karbid zatem na 1 m³ acetyleny kosztuje (przy cenie karbidu 98.— zł. za 100 kg.) zł. 4.95. Do tych kosztów dochodzą dalsze wydatki. Przedewszystkiem doliczyć należy masę oczyszczającą, co wynosi około 15 gr. na m³. Następnie koszty czyszczenia takiego aparatu, gdyż wytwornica obsługiwana jest albo przez spawacza, albo przez pomocnika. W każdym razie obsługa wytwornicy powierzona być musi doświadczonemu robotnikowi. Przy czyszczeniu nie może być naturalnie wytwornica w ruchu.

W tym wypadku musimy wziąć pod uwagę koszty obsługi przy otrzymaniu z wytwornicy 6000 litr. acetyleny, gdyż tyle zawiera normalna butla acetylenowa. Przy wydajności 250 litr. z 1 kg. karbidu, wytwornicę 4 kilogramową należałoby napełnić 6—7 razy. W tym celu należałoby wytwornicę oczyścić przynajmniej 2—3 razy i napełnić świeżą wodą. Licząc minimalnie, prace te zajmą spawaczowi przynajmniej 2 godz., a więc podwyższa się cena gazu z wytwornicy o 4:6 = zł. 0.67. Do kosztów robocizny należy doliczyć ogólne koszty spawalni, w tym wypadku około 120%, daje to w rezultacie nadwyżkę około 90 groszy. Również woda do wytwornicy kosztuje pieniądze. Przyjmując, że m³ wody kosztuje około 45 gr. to trzeba liczyć, że wody zostanie zużytej za około 40 gr. Najczęściej koszty wody są jeszcze większe, ponieważ woda używa się nietylko do napełniania wytwornicy, lecz również strumieniem wody usuwa się szlam. Wkońcu dochodzi do tego amortyzacja i oprecentowanie aparatu, które ująć należy licząc zł. 0.35 na m³ acetyleny. Ten koszt wyprowadza się następująco:

przy 2400 godz. roboczych w roku, powinien aparat wyprodukować przeciętnie 1200 m³ acetyleny. Cena nabycia aparatu wynosi około 400.— zł., ażeby wytwornicę w 1 roku zamortyzować należy liczyć około 35 gr. na m³.

Jak z powyższego widać 1 m³ acetyleny z wytwornicy kosztuje:

zł. 4.95 + 0.15 + 0.67 + 0.90 + 0.35 + 0.35 = zł. 7.37.

Widać z powyższego, że acetylen z wytwornicy nie jest tak tani, jak się to może na pierwszy rzut oka wydawać. (*Haustechnische Rundschau*, zeszyt 31 z dn. 1/XI 1930 r.).

KRONIKA.

Przepisy polskie wzorem dla obcych.

W ostatnich tygodniach mamy do zanotowania ze strony zagranicy miłe słowa uznania pod adresem techniki polskiej specjalnie w zakresie spawania, mówiąc ściślej, w zakresie polskich przepisów, dotyczących wykonania konstrukcyj spawanych budowli. Przepisy te, jak wiadomo, wydało polskie Ministerstwo Robót Publicznych w 1928 roku, w myśl propozycji prof. Stefana Bryły, dzięki zrozumieniu znaczenia spawania przez ówczesnego Ministra R. P. p. Moraczewskiego i Dyrektora Departamentu Drogowego p. Nestorowicza i naczelnika Wydziału Mostowego ś. p. Kalinowskiego.

Mianowicie w numerze 38 „Zeitschrift des Vereines der Deutscher Ingenieure“ 1930, wydanem z okazji zjazdu inżynierów niemieckich, pisze dr. Rosenberg, wspominając o nowo wydanych przepisach niemieckich:

„Do chwili wydania tych przepisów kompetentne władze nie miały materiału z własnego kraju, na których mogłyby się oprzeć. Musiały one wzorować się na przepisach wydanych w innych krajach, jak np. przepisy wydane przez Ministerstwo Robót Publicznych w Polsce, lub przepisy spawania i cięcia w konstrukcjach zestawione przez American Welding Society w Ameryce“.

Świeżo zaś przyszło do prof. Bryły pismo miejskiego urzędu budowlanego w Hadze, przyczem urząd holenderski starał się list napisać po polsku, co uważać musimy za wielką kurtuazję z jego strony w stosunku do nas. Pismo to przytaczamy w dosłownym odpisie: „Mnie znany, że Polska jedyny kraj, gdzie państwowe przepisy dotyczący spajania budowli żelaznych, i że Pan Profesor zajmował się zestawianiu tych przepisów. — Proszę Panu raczyć posłać mnie egzemplarz tych przepisów i możliwy, opisowanie z rysunkami mosta przy Łowicze, co budowany pod przewodzeniem Pana. — Dziękuję Panu Profesorowi naprzód i pozostaje z uszanowaniem“.

Oba te pisma w połączeniu z różnymi innymi świadczą dobitnie jakie stanowisko zajmuje Polska w stosunku do państw innych w dziale spawania konstrukcyj żelaznych.

KURSY SPAWANIA.

II Kurs Spawania i Cięcia Metali dla Inżynierów i Techników w Warszawie.

Dn. 16 lutego rozpoczął się II kurs dla Inżynierów i Techników w szkole Stowarzyszenia dla R. Sp. i C. M. przy ul. Grochowskiej 52. Na kurs zapisało się 38 uczestników, co świadczy dobitnie o potrzebie zorganizowania powyższego kursu. W zastępstwie nieobecnego prezesa p. Dr. A. Sznerra, uczestników powitał w imieniu Stowarzyszenia p. inż. Dobrowolski, redaktor czasopisma Spawanie i Cięcie Metali.

Kursy dla Spawaczy w Warszawie.

Dnia 5 lutego b. r., zakończono egzaminem XVI kurs spawania i cięcia metali w Warszawie, na który uczęszczało 17 uczniów.

Kurs spawania acetylenowego i elektrycznego w Grudziądzu.

Ikba Rzemieślnicza w Grudziądzu przeprowadzałą szereg kursów dla rzemieślników, organizuje obecnie także kurs spawania acetylenowego i elektrycznego dla metalowców.

Kurs ten rozpocznie się 2 marca b. r. w gmachu Izby Rzemieślniczej w Grudziądzu o godz. 18-ej i trwać będzie do 14.III włącznie.

Wykładowcą będzie p. inżynier Biernacki z Warszawy, wydelegowany przez „Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce“. Firma „Perun“ popiera również kurs przez dostarczenie środków celem przeprowadzenia praktycznych doświadczeń.

Bibliografia.

St. Bryła. — Żelazne Konstrukcje Spawane. Lwów 1931. 50 str., 96 rys., 2 tabl.

Autor, znany zaszczytnie w Polsce i na całym świecie jako pionier spawanych konstrukcji, zebrał w tem dziełku wszystkie te wiadomości, które są niezbędne dla każdego technika, przystępującego do projektowania i wykonywania konstrukcji żelaznych spawanych.

W pierwszej części, obejmującej wiadomości teoretyczne, autor podaje przepisy Min. Rob. Publ., znane z poprzednich publikacji autora (ulożone z okazji budowy mostu na Śludwi), a następnie zasady obliczania połączeń spawanych.

W części opisowej autor podaje elementy połączeń spawanych. Tu można byłoby zarzucić Sz. Autorowi, że ten podstawowy rozdział jest zbyt pobieżnie potraktowany. Przydałoby się bardziej metodycznie przedstawić różnych typów połączeń. Spawanie jest jeszcze zbyt mało rozpowszechnione, aby można byłoby obyć się bez podawania tych zasadniczych wiadomości.

Dalsze działy poświęcone są opisowi konstrukcji dźwigarów, wzmocnionych blachownic i słupów. Wykonywaniu konstrukcji spawanych poświęcił autor osobny rozdział, podając przykłady przyrządów montażowych. Rozdział ten posiada wartość praktyczną, nie można jednak zgodzić się z autorem, że: „konieczne jest stosować uchwyty tak skonstruowane i tak silne, aby odkształcenia (termiczne) nie mogły wystąpić“. Odkształceniom powinno się właśnie zapewnić swobodę ujawniania się nazewnątrz, w przeciwnym razie powstaną naprężenia w materiale, czego należy unikać. Przyrządy zaś służą do łatwiejszego ustawienia części łączonych w dokładnem położeniu w stosunku do siebie i do odpowiedniego pokierowania odkształceniami, aby ogólny kształt połączenia nie uległ zmianie.

Weźmy jako przykład 2 blachy łączone pod kątem prostym. Jeżeli spawanie będzie się odbywało bez uchwytu, po spawaniu okaże się, że otrzymano kąt nieco mniejszy od prostego. Spawanie w uchwycie pozwoli naogół zachować prostopadłość obu blach jednak przy spoinie blachy ulegną pewnemu pofałdowaniu. Gdyby zaś uchwyt był tak mocny, że utrzymałby blachy mimo skurczu w położeniu idealnem, to szew musiałby pęknąć, względnie powstałyby w nim naprężenia bliskie granicy wytrzymałości, a w każdym razie znacznie wyższe od dopuszczalnych naprężeń.

Bardzo interesującymi opisami konstrukcji spawanych, wykonanych w Polsce, kończy autor swoje ciekawe dziełko.

W układzie przypomina ono rozprawę tegoż autora: p. t. „Spawanie elektryczne żelaza w budownictwie i mostownictwie“, ogłoszonej w r. 1927. Jednak obecnie wydane dziełko merytorycznie jest zupełnie nową pracą. Z porównania tych dwóch publikacji najlepiej widać, jak wielkie postępy uczyniono w Polsce na tem polu przez ostatnie trzy lata. (zd).

REDAKTOR: Inż. ZYGMUNT DOBROWOLSKI * WYDAWCA: STOW. dla ROZWOJU SPAW. i CIĘCIA MET. w POLSCE

Zakłady Graficzne B. PARDECKI i S-ka z ogr. odp., Warszawa, Żelazna 56, tel. 322-00

FRANCUSKIE TOWARZYSTWO AKCYJNE

„PERUN”

SPÓŁKA AKCYJNA

Kapitał zarejestrowany 15.321.000 fr. fr.

ZARZĄD W PARYŻU: 48 RUE ST. LAZARE.

ZARZĄD W POLSCE: Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

TELEFON 762-99 i 210-32. Adres telegr.: WAPERUN WARSZAWA.

TLEN, AZOT, POWIETRZE

SPRĘŻONE I PŁYNNE

ACETYLEN DISSOUS (AD), ARGON, NEON

MASZYNY dla płynnego powietrza

TLENU, AZOTU wszelkich rozmiarów

KOMPRESORY dla wszelkich gazów

i wszelkich ciśnień

MATERJAŁY dla acetylenowego

i elektrycznego spawania

i cięcia

WŁASNE FABRYKI:

WARSZAWA-PRAGA

ul. Grochowska 52
tel. 10-11-16 i 10-03-05
st. kol. Warszawa-Wschodnia

**Persenkówka
obok Lwowa**

tel. 20-84
st. kol. Persenkówka ad Lwów

Mała Dąbrówka

tel. Szopienice № 87
st. kol. Dąbrówka Mała, G. Śląsk

Skarżysko-Kamienna

ul. Obywatelska, tel. № 53
st. kol. Skarżysko-Kamienna

Knurów

tel. 13 i 18
st. kol. Knurów
bocznicza koksownia

Bydgoszcz

ul. Dworcowa 1, tel. 12-12
st. kol. Bydgoszcz

Trzebinia

tel. № 29
st. kol. Trzebinia

Wełnowiec

Szyb Alfreda
st. kol. Karolina, tel. 8-10

Poznań

Stary Rynek 59/60
tel. 3577
st. kol. Poznań Wschodni.

S K Ł A D Y:

Warszawa, ul. Leszno № 101,
tel. 501-40

Łódź, ul. Sienkiewicza 22

Radom w organizacji

Kielce w organizacji

Katowice, ul. Rynek

Częstochowa, ul. Ogrodowa 19

Lwów, ul. Lwowskich Dzieci 11
Kraków, ul. Prądnicza 28
Borysław, ul. Kolejowa 75
Królewska Huta, ul. św. Jacka
Tarnowskie Góry, A. Schaefer
Rybnik, ul. Sobieskiego
Bielsk, ul. Mickiewicza 11
Poznań, Stary Rynek 59/60

Bydgoszcz ul. Dworcowa 1
Wilno, ul. Zawalna 45
Sosnowiec w organizacji
Białystok „ „
Gdynia, ul. Starowiejska
Grudziądz, ul. Toruńska 27/29

Franciszek Wagner i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE I FABRYKA TLENU

ZAŁOŻONA w 1878.

Łódź, ul. Żeromskiego 94.

RACHUNEK ŻYROWY
W BANKU POLSKIM.
KONTO CZEKOWE
— P. K. O. № 60826 —

DEPESZE „WAGNERKO“
TELEFON ZBIOROWY № 19829.
STACJA KOLEJOWA
ŁÓDŹ — KALISKA

POLECAMY:

TLLEN techniczny i medyczny o 99¹/₂% czystości. WYTWORNICE ACETYLENOWE. PALNIKI do spawania i cięcia tleno-acetylenowego. ZAWORY redukcyjne z manometrami do tlenu. BUTLE STALOWE do tlenu i zawory do butli. KARBID. PAŁECZKI żeliwne z wysoką zawartością krzemu. DRUT KUTY specjalnie żarzony na węglu drzewnym, w kręgach i sztabkach. PROSZKI DO SPAWANIA.

DZIAŁ INSTALACYJNY WYKONYWA:

OGRZEWANIA CENTRALNE wszelkich systemów dla domów mieszkalnych, fabryk, teatrów, szkół, szpitali, oranżerii etc. WODOCIĄGI I KANALIZACJE dla domów, fabryk etc. URZĄDZENIA HYDRANTOWO-PZECIWOŻAROWE dla fabryk. PRZEWODY RUROWE dla kotłów i maszyn dla wysokiego ciśnienia i przegrzanej pary. Masowa fabrykacja kuto-żelaznych RUR ŻEBROWYCH i NAGRZEWNIC paro-powietrznych do ogrzewań centralnych.

SPAWANIE ŁUKIEM ELEKTRYCZNYM METODA **SANDWICH**

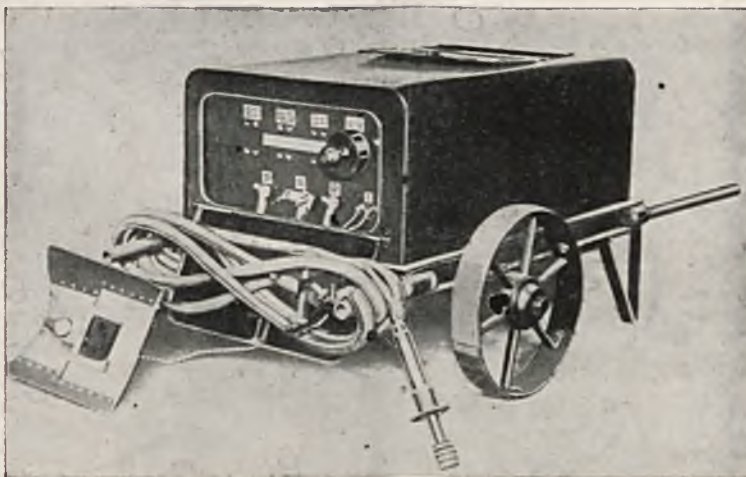
jest najracjonalniejszym rozwiązaniem przy stosowaniu prądu zmiennego trójfazowego, gdyż osiąga się równomierne obciążenie trzech faz.

■
zapewnia

oszczędności

dochodzące

do 50%



■
zwiększa

szybkość

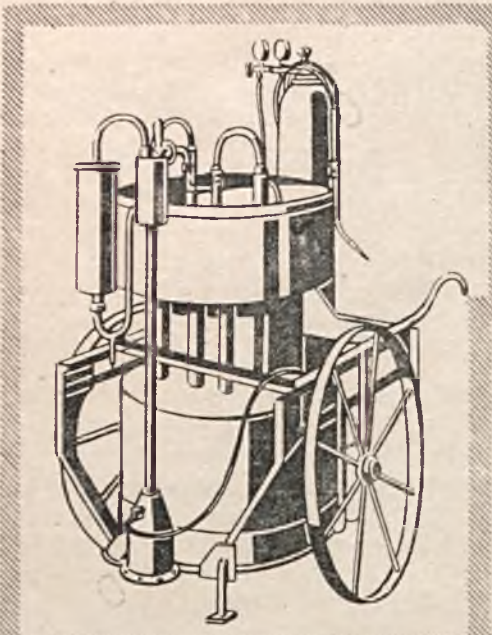
spawania

do 30%



Zapomocą spawarek SANDWICH spawa jednocześnie dwóch spawaczy.

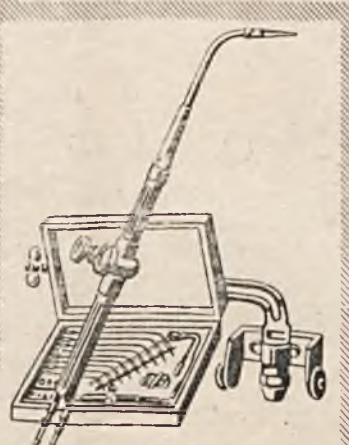
OFERTY I DOKŁADNY OPIS PRZESYŁAMY NA ŻĄDANIE.
FRANCUSKIE TOWARZYSTWO AKCYJNE „PERUN“.



Messer'a

Urządzenia spawalnicze

dla
kuźni,
ślusarni,
blacharni,
warsztatów
reparacyjnych
rowerowych i
samochodowych.



MESSER & Co G.M. B.H.
BERLIN · FRANKFURT AM · ESSEN

Przedstawicielstwo i składy Konsygnacyjne:
„SPAWOTECHNIKA“
Przedsiębiorstwo Techniczno-Handlowe,
Warszawa, ul. Królewska 47, tel. 774-31 i 281-79.

„TECHNIKA SPAWANIA“
Przedsiębiorstwo Techniczno-Handlowe,
Królewska Huta, ul. Stawowa 9.

Dom Handlowy i Techniczny „PILOT“, Lwów, ul. Batorego 4, tel. 1-79.
Wszelkie reparacje PALNIKÓW i ZAWORÓW wykonujemy w warsztatach przedstawiciela w Warszawie.

FRANCUSKIE TOWARZYSTWO AKCYJNE

S. A.

„PERUN“

S. A.

Dostarcza:

CZĘŚCI PRASOWANE

z mosiądzu, miedzi, glinu i wysokowartościowego brązu,
wytłaczane w fabryce własnej
w TRZEBINI

Dla przemysłu:

instalacyjnego
elektrycznego
automobilowego
samolotowego
nawigacyjnego



Zalety:

wielka wytrzymałość
brak porowatości
oszczędność materiału
szybka obróbka
oszczędność robocizny