

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

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

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
MAZOWIECKA 7, telefon 5-60-47
Konto czekowe P.K.O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Zagranicą 5 fr. szw. kwartalnie.

Cena zeszytu 2 zł.

Członkowie Stow. R. S. C. M. otrzymują czasopismo **bezpłatnie**

CENY OGŁOSZEŃ:

Ceny razy	jedenstkowe w zł.			
	STRONY			
	1	1/2	1/4	1/R
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 posad. poszuk. i zao. ofiar. dla Członk. Stow. — bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Przepisy projektowania i wykonania stalowych konstrukcyj spawanych w budownictwie (Okólnik M. Spraw Wewn. Nr. 93 z dn. 6.10. 1933 r.)	156	3. Spawanie (Ciąg dalszy).	162
2. Projekt norm oznaczania spoin na rysunkach.	161	4. Ekonomja i technika spawania acetylenowo-tlenowego.	164
		5. Z praktyki spawacza.	168
		6. Kronika.	170

SOUDURE AUTOGENE ET DECOUPAGE DES METAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

OCTOBRE 1933.

N° 10

SOMMAIRE:

	Page		Page
1. Prescriptions concernant le calcul et la construction des bâtiments soudés en acier.	156	4. Economie et technique de la soudure.	164
2. Projet des signes conventionnels des soudures.	161	5. La Page du soudeur.	168
3. Soudure (Suite).	162	6. Chronique.	170

Les traductions des articles sont livrées sur demande.

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, ul. Mazowiecka 7.

OKTOBER 1933

N° 10

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Vorschriften für die Berechnung und die Konstruktion von geschweissten Stahlbauten.	156	4. Beste Arbeitsmethoden für autogene Schweissnähte.	164
2. Entwurf von Zeichnungssymbolen für geschweisste Verbindungen.	161	5. Aus der Praxis des Schweissers.	168
3. Schweißen (Fortsetzung).	162	6. Chronik.	170

Die Uebersetzungen der Artikel werden auf Verlangen geliefert.

Przepisy projektowania i wykonywania stalowych Konstrukcyj spawanych w budownictwie.

(Okólnik Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Nr. 93 z dn. 6 października 1933 r.)

§ 1. Zasady ogólne.

1. Przepisy niniejsze dotyczą łączenia poszczególnych składowych części stalowych konstrukcyj za pomocą spawania. Przy obliczaniu statycznym konstrukcji obowiązują ustalone normy obciążeń i naprężeń dopuszczalnych dla konstrukcyj budowlanych.

2. Spawanie powinno być wykonywane metodą, gwarantującą należyte wyniki, jak spawanie elektryczne łukowe prądem stałym i zmiennym, spawanie acetylenowo-tlenowe, spawanie elektryczno-oporowe, spawanie acetylenowo lub wodorowo-elektryczne.

3. Metoda spawania powinna być dostosowana do charakteru połączeń spawanych danej konstrukcji.

4. Ministerstwo Spraw Wewnętrznych może w poszczególnych wypadkach pozwolić na odstąpienie od norm, zawartych w niniejszych przepisach, pod warunkiem przeprowadzenia odpowiednich doświadczeń i należytego uzasadnienia teoretycznego.

§ 2. Projekt konstrukcji spawanej.

1. Przy projektowaniu stalowych konstrukcyj spawanych należy wziąć pod uwagę specjalne ukształtowanie przekrojów, dostosowane do charakteru i właściwości stosowanej metody spawania.

2. Na projektach konstrukcyj spawanych powinny być wyraźnie podane:

- metoda spawania (§ 1, p. 2);
- wszystkie spoiny, — z wyjątkiem punktów (spoin) szepnych, których oznaczenie na projektach nie jest obowiązkowe — z podaniem ich położenia i wymiarów;
- kolejność wykonania spoin;
- zasadniczy podział spoin na spoiny do wykonania w warsztacie i na spoiny do wykonania na miejscu budowy.

§ 3. Normy dla obliczeń statycznych.

1. Przy obliczeniach spoin w połączeniach konstrukcyj stalowych należy przyjmować następujące zasadnicze naprężenia dopuszczalne:

na rozciąganie, ściskanie i zginanie — 1000 kg/cm²;

na ścinanie dla spoin bocznych, oraz pachwinowych: w_s (naprężenie na 1 cm. bież.), w zależności od wymiarów spoiny $s \times s$:

$s \times s$ mm.	5×5	6×6	8×8	10×10	12×12	14×14	16×16	18×18	20×20
w_s kg/cm.	350	380	450	550	600	650	700	750	800

Powyższe dane ważne są dla zasadniczego naprężenia dopuszczalnego konstrukcji k równego 1200 kg/cm²; dla innej wartości tegoż k należy powyższe wartości pomnożyć przez współczynnik

$$\varphi = \frac{k}{1200}$$

Dla spoin czołowych powyższe wartości można powiększyć o 10%.

Dla spoin sufitowych należy naprężenia dopuszczalne zmniejszyć o 25%, o ile próby wykonane w tej pozycji nie pozwolą na zastosowanie naprężeń wyższych.

Również o 25% należy zmniejszyć naprężenia dopuszczalne dla spoin pachwinowych, wykonanych w kącie mniejszym niż 60°.

Spoiny, których należyte wykonanie jest wątpliwe, należy zupełnie pominąć w obliczeniu.

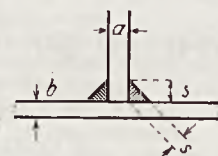
2. Jeżeli próby, wykonane według § 6, dadzą rezultaty wyższe od przewidzianych, to można w tymże stosunku podnieść naprężenia dopuszczalne.

3. Jako wymiar poprzeczny spoiny przyjmować należy.

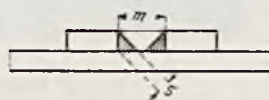
- dla spoin stykowych — grubość elementów łączonych; przy łączeniu blach o różnej grubości — mniejszą z tych grubości;
- dla spoin pachwinowych wysokość zakreśkowanego na rys. 1 trójkąta równoramiennego prostokątnego $s' = 0,7s$ (rys. 1 i 2).



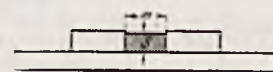
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3a.



Rys. 3b.

c) dla spoin bródzowych wykonanych wedle rys. 3a wysokość trójkąta równoramiennego prostokątnego $s' = 0,7s$.

d) dla spoin bródzowych wypełnionych wedle rys. 3b najmniejszą grubość s lub szerokość m spoiny.

4. Przy obliczaniu długości spoiny nie uwzględnia się kraterów.

Za długość spoiny bródzowej wykonanej wg. rys. 3a należy przyjąć długość obwodu brózd.

5. Przy obliczaniu naprężeń w spoinach, pracujących na ścinanie, należy posłużyć się wzorem

$$P = \Sigma w \cdot l \text{ kg,}$$

gdzie P — siła przenoszona przez spoiny w kg,

l — długość spoiny w cm po potrąceniu kraterów,

w — naprężenie dopuszczalne spoiny w kg/cm².

6. Osłabienie przekrojów otworami montażowymi należy uwzględnić w projekcie.

§ 4. Zasady projektowania spawania.

1. Przy projektowaniu konstrukcji stalowej spawanej należy ją ściśle dostosować do wymagań techniki spawania, co osiąga się przez odpowiedni wybór przekrojów prętów, dźwigarów, elementów połącze-

niowych, oraz sposobu połączeń. Należy również ustalić odpowiednią kolejność wykonania poszczególnych połączeń spawanych. W specjalnych wypadkach należy też określić kierunek wykonania spoiny, a także przewidzieć jednoczesne spawanie symetrycznych elementów przez dwu lub kilku spawaczy.

2. Spoiny powinny być tak rozłożone, żeby pod wpływem sił zewnętrznych o ile możliwości nie pracowały na skręcanie.

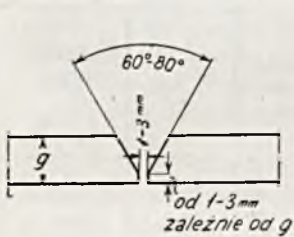
3. Przy połączeniach niesymetrycznych profili należy rozmieścić spoiny w ten sposób, ażeby ich środek ciężkości odpowiadał środkowi ciężkości danego pręta. O ile nie uda się tego osiągnąć, należy uwzględnić w obliczeniu powstałe z tego powodu dodatkowe naprężenia.

4. Najmniejsza długość spoiny powinna wynosić 40 mm. po potrąceniu długości kraterów, przyczem długość krateru przyjmuje się zasadniczo równą grubości spoiny s' .

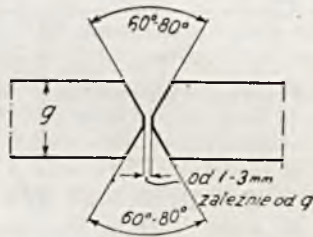
Odstępy w świetle pomiędzy spoinami przerywanymi nie powinny przekraczać 15-krotnej grubości cieńszej części połączenia, względnie czterokrotnej długości spoiny.

5. Jako zasadę przy projektowaniu spoin stykowych można przyjąć:

- a) blach i kształtowników do 4 mm. grubości zazwyczaj nie ukosuje się;
- b) przy większych grubościach blach i kształtowników ukosowanie jest konieczne.



Rys. 4.



Rys. 5.

Ukosowanie można wykonać nie na całej grubości blachy g , lecz pozostawić od 1 do 3 mm. nieukosowane, jak pokazano jest na rysunkach rys. 4 i 5 dla dwu różnych sposobów zukosowania na V i na X. Kąt zukosowania powinien być 60° do 80° . Odstęp pomiędzy częściami łączonymi w największym miejscu powinien wynosić od 1 do 3 mm. zależnie od ich grubości.

O ile poszczególne metody wymagają innego przygotowania, można od powyższych zasad ukosowania odstąpić.

6. Należy w miarę możliwości unikać spoin pachwinowych w kącie mniejszym od 45° .

7. Przy spoinach bródzowych szerokość brózd powinna być równa conajmniej $1\frac{1}{2}$ -krotnej grubości blachy przy krawędziach nieukosowanych, wzgl. 10 mm przy brózdach zukosowanych.

Najmniejszy poprzeczny odstęp brózd w świetle powinien równać się conajmniej potrójnej grubości spoiny.

Spoiny bródzowe należy stosować zawsze, gdy stosunek szerokości nakładki lub pręta do grubości wynosi ponad 25.

8. Przy projektowaniu spoin należy zwrócić uwagę na to, aby można je było wykonać należyście i wygodnie.

§ 5. Personel i zaopatrzenie instalacyjne.

1. Wykonanie stalowych konstrukcyj spawanych wymaga gruntownej znajomości i praktyki w tego rodzaju robocie, wobec czego można powierzać je wyłącznie odpowiedzialnym przedsiębiorstwom, posiadającym odpowiedni personel wykwalifikowanych spawaczy pod bezpośrednim nadzorem inżyniera specjalisty, posiadającego odpowiednią wiedzę i doświadczenie.

2. Przedsiębiorca prowadzący roboty spawalnicze, powinien posiadać odpowiednie urządzenia, należyście zainstalowane i utrzymane w dobrym stanie.

§ 6. Materiały do spawania.

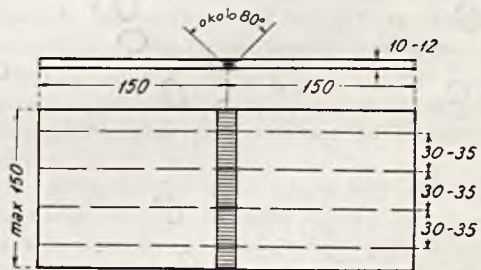
1. Jako materiał macierzysty dla konstrukcyj spawanych przewiduje się stal konstrukcyjną, odpowiadającą przepisom dla stali konstrukcyjnej, zawartym w rozporządzeniu Ministra Robót Publicznych z dnia 18 czerwca 1929 r. (Dz. U. R. P. Nr. 54, poz. 431, załącznik 2).

Stale konstrukcyjne wysokowytrzymałościowe można stosować do konstrukcyj spawanych po udowodnieniu na podstawie wyników przeprowadzonych prób, że materiał ten nadaje się do spawania.

2. Własności spoiwa powinny być ustalone przy pomocy prób na: a) rozerwanie, b) zginanie i c) ścinanie.

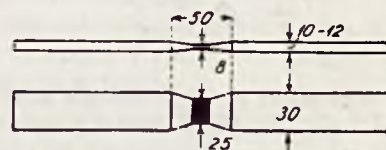
a) Próby na rozerwanie.

Dla dokonania próby należy spoić dwie blachy o wymiarach 150×150 mm o grubości od 10 do 12 mm., zukosowane pod kątem 60° do 80° za pomocą spoiny V (rys. 6). Po spojeniu należy blachę przeciąć na 5 pasków,



Rys. 6.

z których odrzuca się 2 zewnętrzne paski, 3 zaś wewnętrzne o szerokości 30–35 mm., obrabia się w środkowej części w ten sposób, ażeby otrzymać przekrój 8×25 mm. na długości 50 mm. (rys. 7).



Rys. 7.

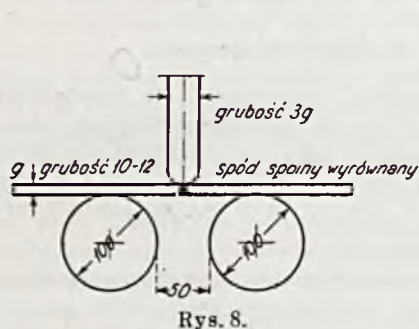
Obrobione w powyższy sposób 3 próbki poddaje się badaniu na rozerwanie. Naprężenie rozrywające powinno wynosić najmniej 3700 kg./cm².

b) Próby na zginanie.

Próbki na zginanie przygotowuje się tak samo, jak próbki na rozerwanie w § 6, pkt. 2 lit. a, jednak nie obrabia się ich w części środkowej, lecz zaokrągla się krawędzie po szerszej stronie spoiny, przyczem spód spoiny powinien być zgrubsza wyrównany.

Próbki należy poddawać zginaniu według jednego z następujących sposobów:

aa) w położeniu poziomym, w warunkach wskazanych na rys 8,



Rys. 8.



Rys. 9.

bb) w położeniu pionowym w/g wskazówek rys. 9. W tym wypadku należy próbki uprzednio lekko zgiąć w imadle lub wedle rys. 8.

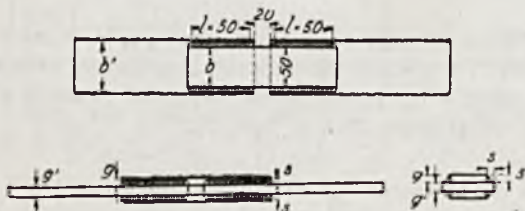
Próbki należy zginać do chwili ukazania się pierwszego pęknięcia, przyczem kąt zgięcia (rys. 10) powinien wynosić najmniej 60°.



Rys. 10.

c) Próby na ścinanie.

aa) Próby na ścinanie spoin bocznych (rys. 11).



Rys. 11.

Próby wykonywa się z przekrojów płaskowników i blach, wskazanych niżej w tabeli w kolumnie pierwszej, przy wymiarach spoin, wskazanych w kolumnie drugiej.

Wytrzymałość spoin na ścinanie powinna wynosić conajmniej K_s .

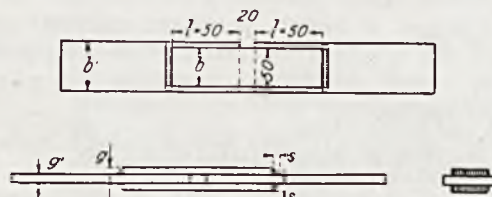
Wymiary płask. $g \times b$. mm.	Wymiary spoin $s \times s$ mm.	Siła S t	Wytrzymałość K_s kg./cm.
10 × 50	6 × 6	28,0	1400
12 × 50	10 × 10	36,0	1800
16 × 50	16 × 16	48,0	2400

Wymiary blach $b' \times g'$ należy tak dobrać, aby przeniosły one z zapasem siłę S .

Należy wykonać $3 \times 3 = 9$ prób. Kratery należy w obliczeniu pominąć.

bb) Próby na ścinanie spoin czołowych (rys. 12).

Próby wykonywa się z płaskowników, połączonych blachami węzłowymi przy pomocy spoin, wskazanych poniżej w tabeli, w kolumnie trzeciej.



Rys. 12.

Wytrzymałość spoin na ścinanie powinna wynosić conajmniej K_s .

Wymiary płaskowników mm.		Wymiar spoin mm.	Siła S t	Wytrzymałość K_s kg./cm.
zewnątrz. $g \times b$ mm.	wewnętrz. $g' \times b'$ mm.			
6 × 50	10 × 60	6 × 6	16,0	1600
10 × 50	15 × 70	10 × 10	21,0	2000
16 × 50	20 × 80	16 × 16	28,0	2800

Należy wykonać $3 \times 3 = 9$ próbek.

3. Wyniki prób mogą być od podanych niższe do 15%, jednakże w takim wypadku odpowiednie naprężenia dopuszczalne należy również zmniejszyć w tym stosunku, w jakim wyniki prób dadzą gorsze wyniki od obowiązujących według niniejszego paragrafu (p. 2).

4. Jako miarodajne uważa się średnie wyniki, jednakże najgorszy wynik nie może być niższy niż 80% wymaganej przez niniejsze przepisy wartości średniej, według § 3 p. 2 lub § 6 p. 3.

5. Pałeczki do spawania muszą być wolne od zendry, rdzy i zanieczyszczeń.

6. Materiał pałeczek powinien wykazać dobrą spawalność, topić się gładko i równo bez okazywania nienormalnych własności.

7. Przy spawaniu elektrycznym łukowym pałeczki powinny być pokryte powłoką uszlachetniającą i ochraniającą.

Używanie pałeczek niepowlekanych o odpowiednim składzie jest dopuszczalne, gdy czynią one zadość wszystkim próbom, wymienionym w § 6 pkt. 2.

8. Ministerstwo Spraw Wewn. może uznać pałeczki wyrabiane przez odpowiedzialne firmy, a zbadane według niniejszych przepisów na podstawie uznanych przez się prób za dopuszczalne do wykonywania konstrukcji spawanych bez każdorazowego badania.

§ 7. Przygotowanie do spawania.

1. Elementy konstrukcyjne powinny być dokładnie wyznaczone i obcięte na miarę.

2. Miejsca dla spoin zarówno warsztatowych, jak i montażowych powinny być wyznaczone w warsztacie na poszczególnych częściach konstrukcji.

3. W wypadkach ukosowania zapomocą cięcia tlenem należy oczyścić mechanicznie powierzchnię ukosowaną, o ile ma ona być spawana elektrycznie.

4. Powierzchnie profili blach spawanych muszą być dobrze oczyszczone z rdzy, farby i zendrów na odległości dostatecznej, aby nieczystości nie mogły się dostać do spoiny. Przy spawaniu elektrycznym należy oczyścić je do białego metalu.

5. Jeżeli na biały metal została nałożona cienka warstwa z czystego oleju lnianego (bez farby), można jej nie usuwać.

§ 8. Przyrządy do spawania.

Uchwyty, imadła, jarzma i t.p. mogą być używane do należytego przytrzymywania krawędzi spawanych, jednak zamocowanie części łączonych musi być tego rodzaju, aby nie mogły wynikać z tego powodu naprężenia dodatkowe w spoinie.

§ 9. Wykonywanie spoin.

1. Spoiny wykonywa się według metod pracy najodpowiedniejszych do połączeń w zależności od ich położenia. Wydajność palników i łuku powinny być dostosowane do grubości spawanych części na zasadzie danych technicznych. Spawane brzegi winny być dostatecznie stopione równocześnie z dodawanym materiałem na całej głębokości rowka. Spoina powinna być należycie wtopiona w materiał konstrukcyjny.

2. W razie spawania konstrukcji pod kątem należy zwrócić baczną uwagę na dobre wtopienie spoiny w głębi kąta, utworzonego przez powierzchnie podlegające spawaniu.

3. Spoina powinna być równa, czysta, bez śladu przerywań, bez por i miejsc spalonych i wogóle posiadać te zewnętrzne oznaki, które charakteryzują spoinę właściwie wykonaną.

4. Celem wykluczenia wszelkich przesunięć poszczególnych części jednego elementu podczas spawania przedsiębiorca może według swego uznania zastosować spoiny szepne (punkty szepne), które powinny być jaknajkrótsze.

5. Wzbronione jest nadawać spoinom szepnym inne przeznaczenie niż przewidziane w § 9 pkt. 4. W żadnym wypadku nie wolno z nich korzystać dla podtrzymania rusztowań.

6. Spoina winna być w zasadzie lekko wypukła.

7. Źle wykonane spoiny powinny być usunięte i zamienione. Spoiny takie należy przed ponownym nałożeniem starannie wyciąć ostrem dłutem stalowym (ściankiem) lub palnikiem.

8. Jeżeli spawanie z jakichkolwiek powodów ulega przerwie, należy specjalnie zwrócić uwagę, aby przy ponownym rozpoczęciu spawania otrzymać stopienie materiału na całej powierzchni zetknięcia się z materiałem poprzednio nałożonym.

9. Przy spawaniu elektrycznym wielowarstwowym należy każdą warstwę dokładnie oczyścić do błyszczącego zdrowego metalu, zanim się przystąpi do nakładania warstwy następnej.

10. Malowanie spoin jest dopuszczalne dopiero po skutecznieniu odbioru. Przed odbiorem zezwala się jedynie na pokrycie spoin warstwą przezroczystego oleju lnianego jako ochroną od rdzy, por. § 7. p. 5.

11. Przy temperaturze poniżej zera należy zastosować odpowiednie środki, zabezpieczające należyłą pracę spawacza. Również należy spawaczowi zapewnić należyłą ochronę od deszczu, śniegu i wiatru.

§ 10. Dziennik Spawania.

1. Przy wykonywaniu konstrukcji spawanej na placu budowy należy niezależnie od Dziennika Budowy obowiązkowo prowadzić specjalny „Dziennik Spawania“ (placowy), uwzględniający tylko wykonanie spoin.

2. Do Dziennika Spawania powinien być załączony projekt ogólny konstrukcji spawanej wraz z obliczeniem statycznym.

3. Ewentualne zmiany konstrukcji spawanej należy odnotowywać wraz z umotywowaniem w Dzienniku Spawania, przyczem tego rodzaju zmiany muszą być zaopatrzone podpisem kierownika budowy i przedsiębiorcy. Zmiany te należy uwidocznic na projekcie konstrukcji spawanej.

4. Jeżeli Dziennik Spawania nie jest zaopatrzony w ogólny projekt konstrukcji spawanej w sposób przewidziany § 10 pkt. 2, rozpoczęcie robót konstrukcji spawanej jest wzbronione.

5. W Dzienniku Spawania zapisuje się systematycznie wykonanie wszystkich spoin w odniesieniu do zasadniczego projektu spawania wraz z datami wykonania spoin, oraz nazwiska spawaczy, którzy te spoiny wykonali.

6. Kierownik budowy sprawujący nadzór nad wykonaniem konstrukcji spawanej, jest obowiązany do odnotowywania w Dzienniku Spawania wszystkich zauważonych braków wykonania, a także nakazów usunięcia źle wykonanych spoin, oraz wszelkich zauważonych niedokładności lub odchyień od projektu zasadniczego.

7. W Dzienniku Spawania należy obowiązkowo notować stan pogody, mający wpływ na wykonanie spawania, a więc deszcz (ew. śnieg), wiatr (słaby, silny), niską temperaturę i t. p.

8. Wszystkie plany i rysunki wykonawcze, jakie oprócz ogólnego projektu wykonawczego zostały sporządzone dla wykonania konstrukcji stalowej, powinny być przechowywane i w każdej chwili dostępne na miejscu wykonania robót.

9. Dla robót spawalniczych, dotyczących danej konstrukcji, a wykonywanych w warsztatach, należy prowadzić specjalny „Dziennik Spawania Warsztatowy“, ze szczególnym uwzględnieniem pkt. 5, 6 i 10 niniejszego paragrafu.

Po ukończeniu robót spawalniczych w warsztacie Dziennik Spawania Warsztatowy dołącza się do ogólnego Dziennika Spawania.

10. Jeżeli warsztat wykonywujący konstrukcyjne roboty spawalnicze prowadzi u siebie swój własny Dziennik Spawania Warsztatowy, jednoczący wszystkie roboty spawalnicze, dokonywane przez warsztat

z uwzględnieniem powyżej podanych wymagań, wtedy prowadzenie oddzielnego Dziennika Spawania Warsztatowego dla danej budowy według pkt. 9 niniejszego paragrafu nie jest konieczne.

Na żądanie Kierownika budowy warsztat wydaje poświadczony podpisem właściciela warsztatu i odpowiedzialnego kierownika robót spawalniczych warsztatu odpis Dziennika Spawania Warsztatowego, dotyczący danej budowy. Stosownie do żądania odpis może obejmować część lub całość robót spawalniczych.

11. Protokół ostatecznego odbioru konstrukcji spawanej należy wciągnąć do Dziennika Spawania i tem samym Dziennik uważa się za zakończony.

§ 11. Kontrola i odbiór robót spawanych.

1. Wewnętrzna kontrola robót obejmuje czynności przed spawaniem, podczas spawania i po spawaniu.

2. Kontrola przed przystąpieniem do robót spawania obejmuje: zbadanie materiału do spawania i zdolności zawodowych spawacza, spawalności metalu, przeznaczonego do spawania, wartości dodawanego materiału i położenia spoin. Rezultat kontroli powinien być wniesiony do Dziennika Spawania. W zależności od wyniku kontroli kierownik robót wydaje pozwolenie na rozpoczęcie robót spawania.

3. Kontrola podczas pracy spawania obejmuje sprawdzanie sposobu pracy, siły palnika lub łuku, regularność i przebieg spawania, oraz dobrego topienia krawędzi.

4. Kontrola po pracy spawania obejmuje: zbadanie zewnętrznych oznak, pozwalających na ocenę wartości spawania, względnie zbadanie spoin przy pomocy specjalnych aparatów.

5. Przedsiębiorca obowiązany jest udostępnić organom kontrolującym, wyznaczonym przez Urząd Wojewódzki wgląd do prac spawania, wykonywanych bądź w warsztacie, bądź na placu budowy.

6. Przy odbiorze ostatecznym konstrukcji spawanej na miejscu budowy należy sprawdzić zgodność spoin z zatwierdzonym projektem pod względem położenia, długości i wymiaru każdej spoiny.

7. Odbiór konstrukcji spawanej może się odbywać w całości lub częściowo w miarę postępu robót spawalniczych, o czym każdorazowo należy wnieść osobną protokółarną wzmiankę w Dzienniku Spawania.

8. Przy większych budowach kierownik budowy może zażądać od przedsiębiorcy wykonyującego konstrukcje spawane aparatu do badania spoin.

§ 12. Próby spawaczy.

1. Przedsiębiorca, podejmujący się prowadzenia robót spawalniczych, obowiązany jest przeprowadzić stałe próby spawaczy i tylko spawacze, którzy przeszli egzamin z wynikiem dodatnim dopuszczeni być mogą do wykonywania robót spawalniczych.

2. Spawacze powinni być poddawani próbom przez fachowego inżyniera co 6 miesięcy, a także ka-

żdorazowo przy przejściu z jednej budowy na drugą, jeżeli tego zażąda kierownik budowy.

3. Każdy spawacz, zatrudniony w budowie, powinien przy próbach wykonać trzy próbki na rozierwanie (§ 6 pkt. 2, lit. a), trzy próbki na zgięcie (§ 6, pkt. 2, lit. b) i trzy próbki na ścinanie spoin czołowych (§ 6, pkt. 2, lit. c, bb) uzyskując należyte wyniki. Należy przytem zastosować tę metodę i te pałeczki, które mają być użyte na budowie.

4. Jeżeli spawacz ma wykonywać spoiny sufitowe lub spawać w innej pozycji niż normalnie, powinien również wykonać tego rodzaju próby, przyczem wyniki spawania sufitowego mogą być o 25% niższe, niż przy normalnej próbie (por. § 3 p.1).

5. Sprawozdanie z próby spawacza powinno zawierać dokładne dane o instalacji, z której czerpano energję, o materiale spawanych części, o materiale użytym do spawania, szczegóły, dotyczące się samego wykonania i jakości połączenia pod względem dokładnego przetopienia i dokładnego przenikania materiału. Również powinny być zanotowane błędy powierzchniowe, wykończenie i sposób spawania.

6. Nazwisko spawacza, data i miejsce dokonania próby wnosi się do Dziennika Spawania, i w tymże Dzienniku Spawania powinno być odnotowane pozwolenie kierownika budowy na dopuszczenie danego spawacza do wykonania robót spawalniczych na budowie.

7. Za należyte kwalifikacje i umiejętność spawacza odpowiedzialność ponosi przedsiębiorca.

Prescriptions concernant le calcul et la construction des bâtiments soudés en acier.

(Circulaire du Ministère de l'Intérieur No 93 du 6/10/33)

Les nouvelles prescriptions polonaises sont d'une part sévères, parce qu'elles exigent un contrôle minutieux et d'autre part libérales, parce qu'elles tiennent compte du progrès constant dans les constructions soudées et avec l'amélioration des matériaux et des méthodes autorisent une augmentation de taux de travail des soudures.

Vorschriften für die Berechnung und die Konstruktion von geschweissten Stahlbauten.













(Rundschreiben des Innenministeriums Nr. 93 von 6/10/33)

Die neuen Vorschriften sind gleichzeitig liberal und streng. Einerseits beanspruchen sie eine strenge Kontrolle und stellen grosse Vorderungen an das Schweissmaterial und an den Schweisser, andererseits erlauben sie mit der Entwicklung und den Fortschritte der Schweissmethoden und des Schweissmaterials die Anwendung grösserer zulässiger Spannungen in den Schweissverbindungen.

Projekt norm oznaczania spoin na rysunkach.

Napisał inż. Stanisław Kruszewski.

W nowoopracowanych przepisach dla stalowych konstrukcji spawanych, proponuje się znakowanie spoin na projektach według schematu, zamieszczonego w podanej przy niniejszym tablicy. Oczywiście tego rodzaju znakowanie nie będzie obowiązywało do czasu ustalenia

I №	II RODZAJ SPOINY	III Znak schematyczny spoiny	IV Poszczególne dane elementów spoiny w mm	V Oznaczenie spoiny na projektach
1	Stykowa czołowa (dla cienkich blach do 4 mm)		długość L	$\frac{+ N. A/B}{L}$
2	Stykowa o kształcie V (zukosowana jednostronnie)		długość spoiny L grubość g	$\frac{\nabla N. A/B}{L-g}$
3	Stykowa o kształcie X (zukosowana dwustronnie)		długość spoiny L grubość g	$\frac{\times N. A/B}{L-g}$
4	Pachwinowe jednostronne ciągłe		długość spoiny L grubość z	$\frac{\frac{1}{4} N. A/B}{L-z}$
5	Pachwinowe dwustronne ciągłe		długość spoiny L grubość z	$\frac{\frac{1}{2} N. A/B}{L-z}$
6	Pachwinowe jednostronne przerywane		długość spawane- go odcinka L , dłu- gość przerywanej spoiny a , długość przerwy b grubość z	$\frac{\frac{1}{4} N. A/B}{L-a/b-z}$
7	Pachwinowe dwustronne przerywane		długość spawane- go odcinka L , dłu- gość przerywanej spoiny a , długość przerwy b grubość z	$\frac{\frac{1}{2} N. A/B}{L-a/b-z}$
8	Boczne ciągłe		długość spoiny L grubość z	$\frac{\frac{1}{4} N. A/B}{L-z}$
9	Boczne przerywane		długość spawane- go odcinka L , dłu- gość przerywanej spoiny a , długość przerwy b grubość z	$\frac{\frac{1}{4} N. A/B}{L-a/b-z}$
10	Krawędziowe		długość spoiny L , gru- bość blachy g	$\frac{\frac{1}{4} N. A/B}{L-g}$
11	Wklęsłe		długość spoiny L	$\frac{\frac{1}{4} N. A/B}{L}$
12	Spinające (prowizoryczne)		długość spoiny L	$\frac{S N. A/B}{L}$

- UWAGA 1. Wszystkie wymiary, dotyczące spoin podaje się w mm.
 UWAGA 2. Każda spoina na projekcie powinna być zaopatrzona w odpowiedni kolejny numer, oznaczony przez A w V kolumnie ta-
 blicy. Po liczbie A następuje pod ułamkiem liczba B (patrz V kolumna) oznaczająca odnośną pozycję obliczenia statycznego
 danej spoiny. Jeżeli spoina została pominięta w obliczeniu statycznym, wtedy w ułamku zamiast liczby B należy pomieszczać 0.
 UWAGA 3. Każda spoina na projekcie powinna posiadać oznaczenie przewidziane w kolumnie V tabeli, przy czym jedno podkreślenie
 oznacza spoinę do wykonania na warsztacie, dwa podkreślenia N spoiny oznacza spoinę do wykonania na placu budowy,

trzy podkreślenia oznaczają spoinę do wykonania na miejscu przeznaczenia w konstrukcji. N. p. $\frac{GN. \frac{1}{16}}{1000-8}$ oznacza na pro-
 jekcie spoinę pachwinową jednostronną ciągłą do wykonania na miejscu przeznaczenia w konstrukcji. Długość tej spoiny
 wynosi 1000 mm i grubość 8 mm. N. 15 oznacza numer kolejny spoiny (względnie kolejność jej wykonania), zaś obliczenie
 statyczne tejże spoiny musi być uwzględnione pod pozycją N. 14 obliczenia statycznego.

międzynarodowych znormalizowanych znakowań, których potrzebę uznaje świat techniczny wszystkich krajów.

Zasadą, którą się kierowano przy ustaleniu znaków, wymaganych przez przepisy Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, było:

- 1) objęcie wykreślnymi oznaczeniami, o ile możliwości wszelkiego rodzaju spoin, spotykanych w konstrukcjach budowlanych;
- 2) ażeby oznaczenie pod względem wykreślnym było jaknajprostsze i przy wykonaniu przedstawiało jaknajmniejszą trudność wykonawczą, a jednocześnie, ażeby

optycznie oznaczenia jaknajbardziej różniły się pomiędzy sobą, przez co osiągnięto przejrzystość znakowania spoin.

Każda spoina posiada dwojaki oznaczenie: wykreślne i numerację, przyczem obydwa te oznaczenia tak są skombinowane, by się wzajemnie uzupełnić i stanowić rodzaj „kartoteki” dla danej spoiny, od razu informując, co do charakteru spoiny (rodzaj spoiny, obliczenie statyczne), a jednocześnie co do wymiarów, kolejności i sposobu wykonania (w warsztacie, na placu budowy lub na miejscu przeznaczenia w zespole konstrukcyjnym budowli).

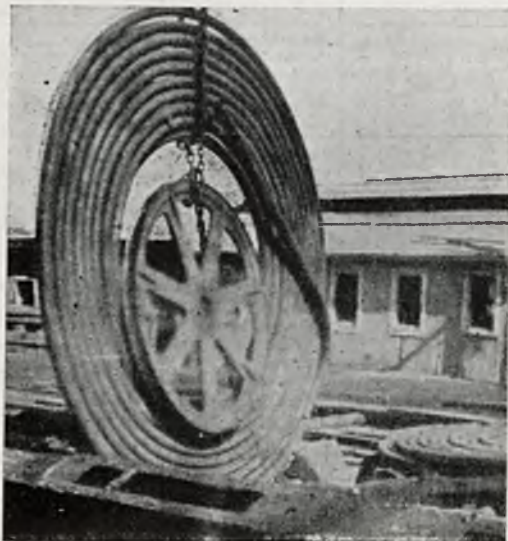
621.791
4 60 słów + 6 rys

SPAWANIE.*)

Napisał dr. A. Sznerr i inż. Z. Dobrowolski.

Podgrzewacze stosowane w rafinerjach nafty widzimy na rys. 170 i 171*). Nietylko łączenie rur ze sobą wykonano tu zapomocą palnika, ale i zwijanie rur odbywało się przez podgrzewanie ich palnikiem. Pracę ułatwiono sobie w ten sposób, że początek serpentyny zgięto naokoło starego koła pasowego, następnie dołączano dalsze kawałki rury i zaginano je na już wykonanym zwoju. Gdy już zwój osiągnął potrzebną długość, rozciągnano serper-

wiarskiego, urządzone ostatnio dość często w większych miastach Europy i Ameryki. Na



Rys. 170.

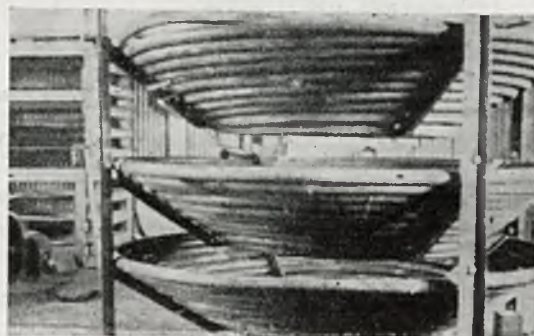
Wykonanie podgrzewacza do ropy.

pentynę na kształt, przedstawiony na rys 171 i osadzano w ramkach, również spawanych.

Przedstawione na rys. 171 trzy zwoje zawierają przeszło 200 metrów rur.

Różne przykłady rurociągów spawanych.

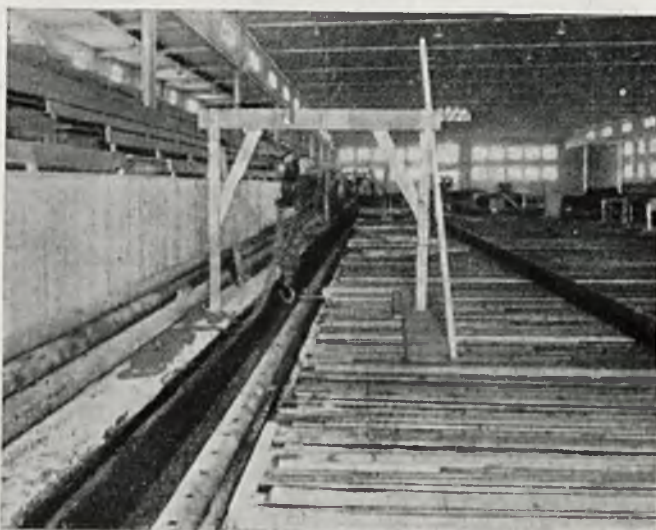
Wśród rozmaitych ciekawych zastosowań spawania do budowy rurociągów godne zacytowania są sztuczne lodowiska dla sportu łyż-



Rys. 171.

Podgrzewacze ropy osadzone w ramach.

rys. 172 i 173 widzimy lodowisko w Vancouver (Kanada), w czasie budowy, zajmujące przestrzeń około 50 × 40 m. Użyto tu przeszło 44



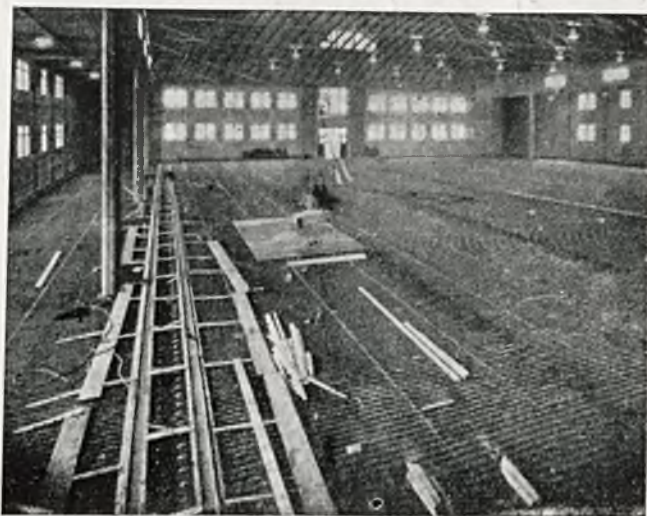
Rys. 172. Budowa instalacji oziębiającej dla sztucznego toru łyżwiarskiego, z rur spawanych.

km. rur 1 $\frac{1}{4}$ calowych i 1 km. rur 8 calowych. Rury o większej średnicy, ułożone wzdłuż bu-

*) Dalszy ciąg do Nr. 9 r. b.

*) The Welding Engineer, Nr. 6, 1931.

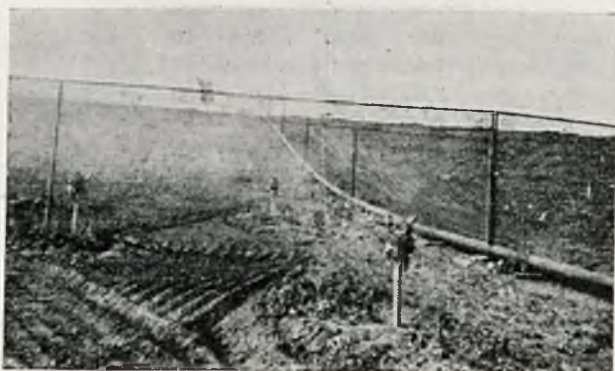
dynku, doprowadzają i odprowadzają mieszankę oziębiającą, do rozprowadzenia której po całej powierzchni lodowiska służą rury o mniejszej średnicy, ułożone w poprzek i połączone z głów-



Rys. 173.

Sieć rur oziębiających zawierająca 45 km rur.

wnemi przewodami zapomocą spawania. Otwory w głównych przewodach, dla dołączenia szeregu rurek ułożonych w odległości 110 mm. jedna od drugiej, były wypalone palnikiem. Tak grubsze rury, jak i cieńsze, były łączone mię-



Rys. 174.

Sieć rur nawadniających sady owocowe (Kalifornja).

dzy sobą zapomocą spawania acetylenowego; również wszelkie łuki zostały wykonane przez przycinanie i spawanie palnikiem, natomiast połączenia rur $1\frac{1}{4}$ -calowych z 8-calowymi były wykonane spawaniem łukowym. Przewody i zbiorniki w hali maszyn też były spawane.

Instalacja składała z 3 motorów 75-konnych, napędzających 3 kompresory.

Na zakończenie podamy jeszcze ciekawy przykład zastosowania spawanych rurociągów w ogrodnictwie. Rys. 174 i 175 przedstawiają sieć nadwadniająca, którą założono w sadach Południowej Kalifornji*). Woda doprowadzana na teren przewodami 6-calowymi, przechodzi rurami coraz to mniejszej średnicy do rozpryskiwaczy zraszających równomiernie pole, zasadzone młodemi drzewkami owocowymi. Rozpryskiwacze wirują pod ciśnieniem wody, dość równomiernie rozrzucając wodę na wszystkie strony. Sposób ten został uznany za najlepszy, ze wszystkich dotąd znanych sposobów irygacji i tylko stosunkowo wysoki koszt zakładowy stał na przeszkodzie jego szerszemu rozpowszechnieniu się. Spawanie obniża znacznie te koszty, pozwala na stosowanie rur odpadkowych (np. starych rur kotłowych niezdatnych już na wyższe



Rys. 175.

Zraszanie terenu zapomocą rozpryskiwaczy.

ciśnienia). W surowych warunkach konserwacji, w jakich znajdują się tego rodzaju wodociągi, spawanie jest jedynym praktycznym sposobem ich wykonywania. Nieszczelności rurociągu na wolnym powietrzu powodują nadzwyczaj szybką korozję, tak że trwałość wodociągu spawanego jest bez porównania wyższą od rurociągu łączonego na gwint.

Na tem kończymy rozdział, dotyczący spawania w budowie rurociągów i przechodzimy z kolei do opisu zastosowań w dziale konstrukcji stalowych. W tej dziedzinie spawanie osiągnęło ostatnimi czasy wielkie postępy i materiałem doświadczalnym, którym rozporządzamy, jest nader obfity. (d. c. n.)

*) The Welding Engineer Nr. 10, 1931.

G21.791.5
1450 słów+3 rys.+10 tabl.

Ekonomja i technika spawania acetylenowo - tlenowego.

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

WSTĘP.

Międzynarodowe Biuro Badań Karbidu i Techniki Spawania w Genewie postanowiło w miesiącu wrześniu 1931 przeprowadzić badania w celu określenia najlepszych metod spawania acetylenowo-tlenowego.

Przedewszystkiem miano ustalić współzależność między sposobem trzymania palnika, drutu, siłą płomienia, czasem spawania, zużyciem materiałów i t. d.

Pobudką do tych badań był fakt, że naogół co do metod spawania, które należy stosować w warsztatach spawalniczych tego samego kraju, a tembardziej różnych krajów, istnieją bardzo rozbieżne poglądy, często zupełnie sprzeczne ze sobą.

Naprzekład, w jednym miejscu stosuje się spawanie wprawo, w innym znów — spawanie wlewo. Niektórzy spawacze zalecają spawanie wprzód, inni zaś spawanie „wstecz“ i każdy uważa, że otrzymuje najlepsze wyniki, t. j. dobrą spoinę, w najkrótszym czasie i przy użyciu najmniejszej ilości materiałów.

Należy przypuszczać, że jedna metoda spawania w pewnych określonych warunkach jest lepsza od innej, zwłaszcza w zależności od grubości blach wskazaniem będzie stosować tę lub inną metodę spawania. W dyskusji, która poprzedziła wykonanie badań, ustalono, iż pracę należy podzielić na trzy główne grupy:

- I — spawanie cienkich blach (0,5 — 4 mm)
- II — spawanie średnich blach (4 — 12 mm)
- III — spawanie grubych blach powyżej 12 mm.

W I ej grupie spawano blachy i rury, w II ej grupie tylko blachy, długości 1 metra, w III-iej — blachy długości 50 cm.

Stal, którą spawano, była bardzo miękka i drut używany był również o bardzo małej zawartości węgla.

WYNIKI BADAŃ.

I. Blachy cienkie 0,5—4 mm.

a) Czas spawania 1 m spoiny wynosi:

TABELA I.

Grubość blachy mm	Czas spawania min/m	Szybkość spawania cm/min.
0,5	4—6	16 — 25
1,0	5—7	14 — 20
2,0	7—10	10 — 14
3,0	9—12	8,3 — 11
4,0	10—14	7,2 — 10

Przy spawaniu rur, czas spawania jest krótszy, niż przy spawaniu blach i naogół w wypadku ciągłej nieprzerywanej pracy odpowiada wzorowi:

$$t = 30 s$$

przyczem t oznacza czas spawania 1 m spoiny
„ s „ „ grubość blachy w cm.

Czas spawania podlega wahaniom w zależności od wprawy i zręczności spawacza. W praktyce otrzymywano często o wiele lepsze wyniki. Tak np. dla blach o grubości 0,7 — 1 mm uzyskiwano niejednokrotnie czas spawania od 1,2—2 minut na 1 metr spoiny.

Gdy, pracę musiano przerywać, przy wykonywaniu większych robót, ewentualnie—o ile uwzględniano średnią dzienną wydajność—czas spawania 1 metra odpowiadał wzorowi:

$$t = (40... 45) s$$

b) Spożycie gazu. Spożycie acetylenu wynosi:

TABELA II.

Blacha mm	Zużycie acetylenu litr/m
0,5	8 — 10
1,0	10 — 15
2,0	20 — 30
3,0	40 — 60
4,0	80 — 120

Spożycie acetylenu na 1 m spoiny można wyrazić wzorem

$$Q = (800...1200) s^2$$

gdzie s — grubość blachy w cm.

c) Drut. Właściwa grubość drutu do spawania wynosi:

TABELA III.

Grubość blachy mm	Grubość drutu mm
0,5	2
1,0	2
2,0	2
3,0	2 — 3
4,0	3

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

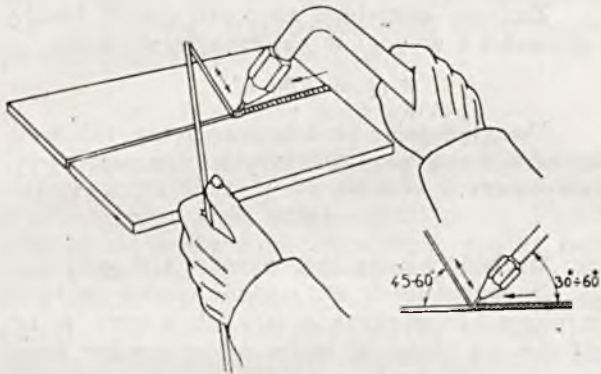
d) Moc palnika.

TABELA IV.

Grubość blachy mm	Średnica wylotu mm
0,5	0,8
1,0	0,8 — 1,1
2,0	1,1
3,0	1,8
4,0	1,8

e) Metoda spawania.

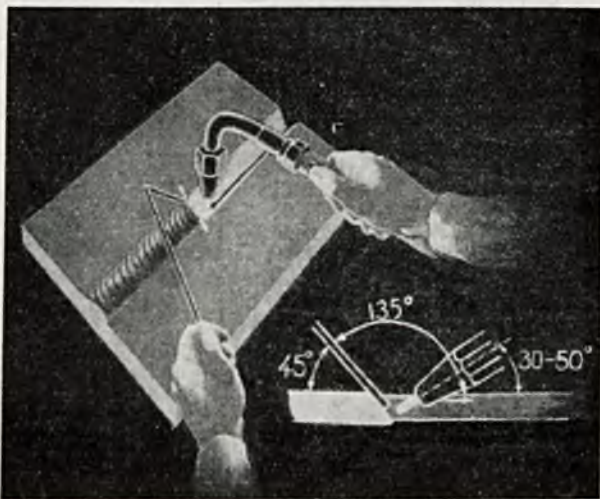
Badania wykazały, że dla cienkich blach, zwłaszcza poniżej 2 mm, należy używać t. zw. spawania wprzód, lub wlewo, a więc, gdy palnik skierowany jest wzdłuż linii spawania.



Rys. 1.

Sposób trzymania palnika i spoiwa przy spawaniu wlewo.

Rys. 1 pokazuje prawidłowy sposób trzymania palnika i drutu w stosunku do spawanego przedmiotu.



Rys. 2.

Sposób trzymania palnika i spoiwa przy spawaniu wprzód.

Strzałki umieszczone na rysunku wskazują kierunek ruchu, płomienia i drutu.

W zasadzie palnik porusza się po linii prostej nad spoiną, przy pochyleniu wskazanem

na rys. 1. Boczne ruchy palnika są zbyt częste. Podczas pracy drut do spawania może być naprzemian podnoszony i opuszczany.

Przy spawaniu blach o grubości 3—4 mm można również brać pod uwagę metodę spawania wprawo, nietylko ze względu na większą szybkość spawania, a także zużycie acetyleny, lecz ze względu na mniejszy skurcz krawędzi spoiny, oraz na możliwość łatwiejszego sprawdzenia czy materiał jest przetopiony nawskroś. Skurcz krawędzi spoiny jest istotnie znacznie mniejszy przy spawaniu wprawo, niż wlewo.

Palnik posuwa się wzdłuż prostej linii bez wykonywania bocznych ruchów. Drutem wykonywa się poprzeczne ruchy w stopionym metalu (rys. 2).

f) Przygotowanie spoin.

Przy spawaniu cienkich blach stosuje się przeważnie szczipanie blach przy pomocy spoiwa.

Punkty szczipne znajdują się w następujących odległościach:

TABELA V.

Grubość blachy mm	Odległość mm
0,5	20 — 30
1,0	50
2,0	80
3,0	125
4,0	150 — 200

Rutynowani spawacze spawają cienkie blachy bez używania spoiwa, przyciskając lekko wolną ręką krawędzie blachy. Do regulowania odległości między blachami używa się również kleszczy.

Blachy o grubości 2 — 4 mm spawa się b. często bez szczipania, zestawiając łączone krawędzie pod odpowiednim kątem. Zaginanie krawędzi łączonych nie jest wskazane przy spawaniu cienkich blach.

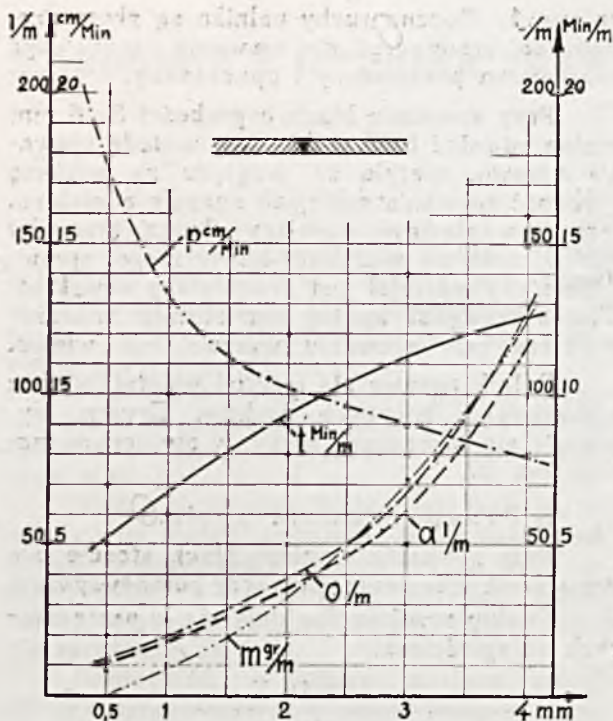
g) Dobre przetopienie spoiny.

Przy stosowaniu metody wlewo dobre przetopienie spoiny łatwo się osiąga przy blachach 0,5—2 mm. Przy spawaniu blach od 2—4 mm metoda wprawo daje większą gwarancję lepszego przetopienia spoiny, a pozątem spawacz może łatwiej kontrolować swą pracę.

TABELA VI (do wykresu I).

Spożycie gazów i spoiwa przy spawaniu na styk blach o grubości 0,5—4 mm (spawanie wlewo).

Grubość blachy mm	Czas spawania 1 m spoiny min/metr	Szybkość spawania cm/min	Spożycie acetyleny litr/metr	Spożycie tlenu litr metr
0,5	4—6	25—10	8—10	9—11
1,0	5—7	20—14	10—15	11—17
2,0	7—10	14—10	20—30	22—33
3,0	9—12	11—8,3	40—60	44—66
4,0	10—14	10—7,2	80—120	88—132



Wykres I.

Szybkość spawania, spożycie gazów i spoiwa przy spawaniu na styk blach od 0,5 do 4 mm grubości

- . - p cm/min — szybkość spawania
- t min/m — czas spawania
- - - a l/m — spożycie acetylenu
- . - o l/m — spożycie tlenu
- . - m gr/m — spożycie spoiwa

II. Blachy średnie 4—12 mm.

a) Czas spawania.

Czas spawania 1 m spoiny przy t. zw. spawaniu na styk (rys. 2) wynosi:

Grubość blachy mm	Czas spawania min/m	Szybkość spawania cm/min
4	12 — 18	5,6 — 8,3
6	18 — 29	3,5 — 5,6
8	21 — 35	7,9 — 4,0
10	30 — 31 — 43	2,3 — 3,3
12	35 — 37 — 48	2,1 — 2,9

Otrzymane wartości najlepiej dają ująć się wzorem:

$$t = 30 s$$

gdzie s — grubość blachy, t — czas spawania 1 m spoiny.

Jest to wzór, który odpowiada wynikom, które można otrzymać podczas b. krótkiego czasu. Dla długich spoin, gdy należy uwzględnić przeciętną dzienną wydajność, bardziej odpowiedni będzie wzór:

$$t = (40 \dots 45) s.$$

Czas spawania rośnie wraz z odstępem między krawędziami łączonymi i zgrubieniem spoiny, a także, gdy krawędzie są zbyt zbli-

żone. Te okoliczności są przyczyną różnicy we współczynnikach wzorów wyżej przytoczonych.

b) Zużycie gazu.

Spożycie acetylenu Q wyrażone w litrach na 1 m. spoiny wynosi:

TABELA VIII

Grubość blachy mm	Spożycie acetylenu litr/m
4	80 — 120
6	280 — 350
8	460 — 700
10	700 — 900
12	1020 — 1500

Zużycie acetylenu na metr spoiny blachy o grubości s wynosi w najlepszym wypadku

$$Q = 700 s^2.$$

Uwzględniając średnią przeciętną, lub średnią otrzymaną przy dłuższych pracach, otrzymamy wzór:

$$Q = 800 s^2$$

Grubość blachy jest wyrażona w cm.

Spożycie tlenu jest naogół równe spożyciu acetylenu lub większe o 10% lub więcej, w zależności od stanu, w jakim są utrzymane przybory do spawania, oraz od uwagi i wprawy spawacza.

c) Spoiwo i jego spożycie.

Dla średnich blach używa się następujące ilości drutu do spawania, w grubościach niżej wyszczególnionych:

TABELA IX

Grubość blachy mm	Średnica drutu mm	Ilość drutu na 1 m. spoiny gr.
4	3	130 — 200
6	4	330 — 400
8	4 — 5	450 — 620
10	5 — 6	700 — 1140
12	6	890 — 1510

Zużycie drutu w kg. może być naogół wyrażone wzorem:

$$D = 0,8 s^2$$

przyczem s oznacza grubość blachy w cm.

Zużycie drutu zwiększa się znacznie przy zbyt wielkim odstępem między krawędziami i przy silnym zgrubieniu spoiny. Zużycie drutu może w tych warunkach wzrosnąć o ponad 50% normalnego zużycia.

Stosowanie zbyt grubych drutów nie jest korzystne. Grubsze druty do spawania dają nieregularną spoinę, gdyż drut topi się b. wolno i nieregularnie wpływa na spoinę. Bardziej wska-

zane jest stosowanie drutu o średniej grubości. Naogół grubość drutu winna być równą połowie grubości spawanej blachy.

d) Moc palnika.

Próby zostały rozpoczęte przy mocy palnika równej 100 litrów acetylenu na każdy milimetr grubości spawanej blachy. Następnie zwiększono ją do 110, 120, 130, 140, i 150 litrów na 1 mm spawanej blachy. Osiągany czas spawania był coraz lepszy. Przy 150 litrach/mm spawacz panuje jeszcze nad kąpielą metalu, podczas gdy przy większej mocy palnika zdarzało się czasami, że spawacz wytapiał dziury na wylot.

Moc palnika = 150 litr/mm można więc uważać za najbardziej odpowiednią. Przy tej mocy palnika nie występuje jeszcze dziurawienie się spoiny, a spawacz musi się stosować do przepisanej szybkości pracy.

e) Metody spawania.

Najlepszą metodą przy spawaniu blach średniej grubości okazała się metoda w prawo. Rys. 2 przedstawia właśnie ten rodzaj pracy. Palnik posuwa się w kierunku narastania spoiny tworząc z nią kąt 30 — 50°. Jądro płomienia dotyka spodu rowka, dochodząc do $\frac{1}{3}$ głębokości spoiny. Spoina wykonana w ten sposób jest dobrze przetopiona i spód spoiny ma ładny wygląd.

Drut do spawania posuwa się za palnikiem i tworzy się ze spoiną kąt 45°. Drut jest stale poruszany w kąpielu metalu i wykonuje ruchy zygzakowate, lub eliptyczne, podczas gdy palnik nie wykonuje żadnych bocznych ruchów i stale posuwa się wzdłuż linii prostej, pozostając w tej samej odległości od spoiny.

Spawanie w prawo w stosunku do spawania w lewo jest nie tylko o wiele szybsze, ale również daje lepsze przetopienie spoiny i powoduje mniejsze odkształcenia blachy, t. j. mniejsze ruchy krawędzi spawanych względem siebie, a więc mniejsze naprężenia.

Ogólnie znanym jest fakt, że przy spawaniu w lewo krawędzi spawanej blachy starają się zachodzić na siebie w miarę, jak spawanie posuwa się naprzód. W wypadku spawania metodą w prawo, zjawisko to już nie zachodzi. Przy spawaniu krótkich blach, do 15 cm długości, można je położyć obok siebie równolegle, i przy spawaniu nie zmieniają one swej pozycji.

Przy spawaniu blach średniej długości (do 50 cm) krawędzie w przeciwnym końcu rozchodzą się nawet o jakieś 5 — 7 mm. Wobec tego blachy układa się tak, żeby w początkowym punkcie spawania był odstęp kilka mm. między krawędziami, a w przeciwnym końcu

stykały się ze sobą. Podczas pracy krawędzie rozchodzą się i w ten sposób powstaje prawidłowa odległość między niemi. Przy spoinach dłuższych niż 50 cm. krawędzie oddalają się szybko, potem pozostają przez pewien okres czasu równoległe i w końcu znów się zbliżają do siebie, lecz już się zupełnie nie stykają. Te ruchy blachy podczas spawania wprawo są b. korzystne dla spawacza i w wysokim stopniu ułatwiają mu pracę. W stosunku do spawania metodą w lewo jest to duże udogodnienie.

f) Przygotowanie blach przed spawaniem.

1) Ukosowanie. Krawędzie, które mają być spawane powinny być zasadniczo zukosowane pod kątem 30° — tak, żeby wspólny kąt był równy 60°. Blachę ukosuje się na całej długości, najlepiej palnikiem do cięcia. Ukosowanie pod kątem 90°, jak to stosowano dotychczas, jest przesadzone i zbyteczne, gdyż spoinę trzeba wykonywać dłużej, jest się bowiem zmuszonym topić większą ilość spoiwa. Stosując spawanie metodą wprawo można naogół zmniejszyć kąt ukosowania do 30 — 40°, t. j. do 15 — 20° u każdej krawędzi.

Blachy o grubości 2 — 4 mm można spawać bez ukosowania, ale wtedy między krawędziami należy pozostawić odstęp równy połowie grubości blachy.

2) Odległość krawędzi blach spawanych. Krawędzie blach spawanych muszą podczas pracy stale pozostawać w pewnej określonej minimalnej odległości, jak to jest przedstawione w załączonym zestawieniu:

TABELA X.

Grubość blachy mm.	Odstęp <i>a</i> mm.
4	2
6	2
8	2—3
10	3—4
12	4

3) Wzajemne położenie blach spawanych na wysokość. Krawędzie blach muszą być stale położone w tej samej płaszczyźnie i na tej samej wysokości. W tym celu używa się klinów, szczypiec i t. p., przy pomocy których reguluje się odstęp krawędzi, a zwłaszcza zbliża się je, gdy zachodzi potrzeba.

(dok. nast.).

Z PRAKTYKI SPAWACZA

KONKURS DLA SPAWACZY.

Sprawdzanie szczelności wytwornicy.

(Odpowiedź na zagadnienie z praktyki Nr. 11)

Sprawdzenie szczelności wytwornicy przed rozpoczęciem pracy jest konieczne tak pod względem bezpieczeństwa jak i ekonomicznej pracy wytwornicy. Co i gdzie należy sprawdzać? Aby odpowiedzieć na to pytanie, przypomnijmy sobie z czego się składa wytwornica. Na rys. obok widać dokładnie wszystkie części składowe wytwornicy. Jest to wytwornica systemu woda do karbidu, popularnie zwana szufladową. Obok szuflad karbidowych, w których wytwarza się acetylen, ten typ wytwornicy posiada jeszcze zbiornik gazu, oczyszczacz i bezpiecznik połączone w jedną konstrukcyjną całość. Przy badaniu szczelności wytwornicy należy rozróżnić: 1) części przeznaczone dla gazu, 2) części przeznaczone na wodę. Komory szufladowe naturalnie trzeba uważać jako przeznaczone dla gazu. O badaniu części przeznaczonych dla gazu napisał nam p. H. K. z Kallsza. Poniżej przytaczamy jego uwagi.

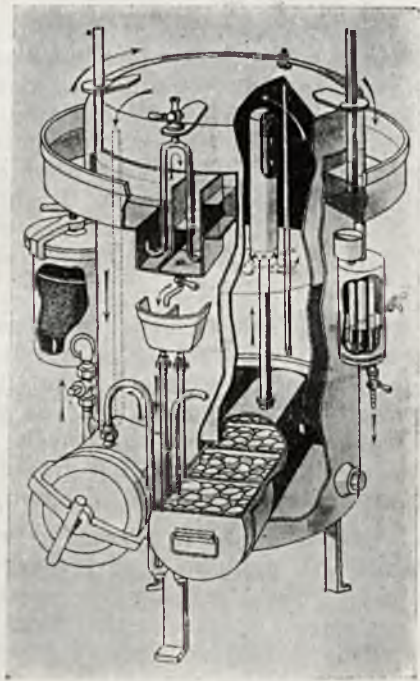
Po zmontowaniu wytwornicy należy w szufladę włożyć kilka kawałków karbidu, zależnie od pojemności wytwornicy, otworzyć kran wylotowy acetyleny, przy bezpieczniku wodnym, następnie puścić wodę do syfonu szufladowego w celu wytworzenia acetyleny i oczyszczenia klosza wytwornicy, oraz przewodów z powietrza znajdującego się wewnątrz. Gdy się już jest przekonany, że powietrze wyszło, zamknąć kran wylotowy przy bezpieczniku i wytworzyć nieco gazu, aby klosz był pod ciśnieniem. Następnie rozrobić trochę mydła z wodą w jakimś naczyniu i tą wodą mydlaną (mydlinami) smarować kolejno wszystkie złącza (śrubunki) t. j. przy oczyszczaczu, bezpieczniku wodnym, szufladzie i kranach. O ile śrubunki te nie były dokładnie dokręcone, acetylen będzie się ulatniał, a w wodzie mydlanej będą się pokazywać pęcherzyki. Po zauważeniu najmniejszego pęcherzyka, należy odpowiednim kluczem dokręcić dany śrubunek. Uszczelki (pakunki) o ile są gumowe z czasem kruszeją, lub przez częste odkręcanie i zakręcanie ulegają zepsuciu.

Powyższe nieszczelności najczęściej się zdarzają, gdy spawacz, będąc w niektórych wypadkach przynaglany, śpiesząc się z montażem wytwornicy uszkodzi jakąś uszczelkę, a nie mając zapasowej przy sobie, zakłada uszkodzoną.

Sposób powyżej podany nasuwa nam jedno zastrzeżenie. A mianowicie, coby p. K. zrobił, gdyby przy usuwaniu mieszanki acetyleny z powietrzem okazało się, iż uchodzi przez nie szczelność większa ilość mieszanki? Badanie zapomoga wody mydlanej jest przepłisowe, lecz używa się jej już w ostatecznej fazie badań, gdy nie zaobserwujemy większych nie szczelności, które się ujawniają przez syczenie gazu.

Jak wiemy, mieszanka acetyleny z powietrzem jest wybuchowa, więc też badanie acetylenem, w razie gdyby ktoś obcy zbliżył się z żarzącym papierosem, przedstawia pewne niebezpieczeństwo wybuchu. Le-

piej jest przed włożeniem klosza do wypełnionego wodą korpusu zamknąć kurki; wtedy po włożeniu klosza zostaje wewnątrz powietrze, pod ciśnieniem takim samym jak i acetylen. Obserwując klosz możemy już dużo wywnioskować. Jeżeli klosz opada szybko, znaczy to, że jest duża nie szczelność, którą łatwo odnajdziemy słuchowo. Jeśli klosz opada powoli lub zdaje nam się, że nie opada, wtedy smarujemy wodą mydlaną wszystkie złącza i miejsca przerdzewiałe przy starych wytwornicach, jak to opisał p. K. Badanie powietrzem jest zupełnie bezpieczne i pozwala na naprawianie niektórych nie szczelności zapomoga spawania. O ile powietrze z pod klosza ujdzie, możemy zawsze napompować świeży zapas zapomoga pompki rowerowej lub samochodowej dołączając się do kranika spustowego na rurze odprowadzającej acetylen z pod klosza.



Rys. 1.

Wytwornica systemu „woda do karbidu“.

Zamieszczając powyższe pytanie mieliśmy raczej na myśli badanie na szczelność części wodnej, o czym spawacze często zapominają. Głównie chodzi o jedno ukryte miejsce, stanowiące poważny moment niebezpieczeństwa. Jeśli przyjrzymy się rysunkowi wytwornicy, to zauważymy, iż rury odprowadzające acetylen z komór szufladowych do klosza są wkręcane na gwint do komór. Co się stanie, jeśli gwint nie będzie uszczelniony, lub też rury nie są dostatecznie wkręcane? Otóż woda z korpusu stale będzie się sączyła do szuflady z karbidem, przez co stale będzie się wytwarzać acetylen w nadmiarze i uchodzić przez zamknięcie wodne klosza lub przez rurę bezpieczeństwa. Nie szczelność komór szufladowych przedstawia więc duże niebezpieczeństwo. Należy więc w czasie montażu

upewnić się, czy rury są należycie wkręcone, a po naniu wody do korpusu wytwornicy sprawdzić czy woda nie sączy się do szuflad. W razie stwierdzenia nieszczelności, należy wodę wylać, rurę wykręcić, posmarować gwint minją i zpowrotem starannie wkręcić.

Przy wytwornicach, w których wodę do karbidu czerpie się z korpusu, należy sprawdzać czy kurki na rurach doprowadzających wodę są szczelne. W razie nieszczelności kurki należy dotrzeć.

Ponieważ nikt, prócz p. K. nie nadesłał odpowiedzi, przeto nagrodę przyznajemy p. K.

Zagadnienie z praktyki № 13.

W jaki sposób należy chronić wytwornicę przed zamarnięciem?

Zagadnienie to jest b. aktualne ze względu na zbliżającą się zimę i sądzimy, że spawacze chętnie podzielią się z kolegami swoim doświadczeniem. Dobre odpowiedzi (może być ich kilka) będą nagrodzone.

Litery ozdobne wykonane zapomocą spawania.

(Z praktyki Tow. Akc. Perun)

Uniwersalność palnika acetylenowego została niejednokrotnie udowodniona na łamach naszego czasopisma. Poniżej podajemy nowy przykład, wykazujący



Rys. 1. Szyld wykonywany z blach zapomocą spawania acetylenowego.

zalety palnika, a mianowicie sposób wykonania liter ozdobnych dla szyldu firmowego. Prócz palnika do



Rys. 2.

Części litery przed spawaniem i litera po spawaniu.

spawania i cięcia nie potrzeba żadnych narzędzi, a efekt, jaki się osiąga widoczny jest z rys. 1. Przy-

kład godny naśladowania przez wszystkie firmy, które chciałyby tanim kosztem przyozdobić front swego warsztatu.

Na rys. 2 (na lewo) widzimy wycięty z blachy profil litery oraz paski blachy do obramowania litery. Z powodzeniem można użyć do tego celu różnych odpadków blach. Spawanie pod kątem boków do profilu litery nie przedstawia trudności, można więc pracę tę powierzyć początkującemu spawaczowi. Na rys. 2 (na prawo) widzimy gotową literę. W końcu przypawa się do boków 2 lub 4 wąsy z blachy do umocowania litery w murze.

Przegląd Prasy.

Spawanie acetylenowe styków szyn. W artykule tym autor omawia zalety szyn spawanych palnikiem, przygotowanie i wykonanie tych połączeń w zastosowaniu do szyn kolejowych i tramwajowych. Autor przytacza wykonane styki w innych krajach. *Journal de la Soudure*, czerwiec 1933.

O próbach na zmęczenie połączeń spawanych palnikiem. Na wstępie autor podaje krótki rys historyczny tej metody badań. Wyniki prób na próbkach 10 mm, gdzie spoiny miały około 80% wytrzymałości metalu niespawanego wykazały dobre własności spoin wykonanych palnikiem, co jeszcze zostało potwierdzone próbami udarowymi i badaniami metalograficznymi. *Journal de la Soudure*, czerwiec — lipiec 1933.

Spawanie w konstrukcjach metalowych. Podano krótkie sprawozdanie z konferencji dotyczącej nowego projektu przepisów szwajcarskich o konstrukcjach stalowych. *Journal de la Soudure*, lipiec 1933.

Konserwacja wentyli i części maszyn w fabryce termo-elektrycznej. Podano opis naprawy rozpylaczy węgla oraz konserwacji wentyli dla przewodów parowych na wysokie ciśnienie. Przy wentylach najpoważniejsze uszkodzenie stanowiło wytarcie się gniazd, które nadlewano. *The Welding Engineer*, luty 1933.

Spawanie punktowe różnych metali. W artykule tym omówiono ogólnie sam proces spawania punktowego i wykazano zapomocą kilku przykładów wpływ składu i własności termicznych metalu na wybór elektrody, t. j. jej kształtu i składu. *The Welding Engineer*, lipiec 1933.

Zwalczanie korozji mostów kolejowych. Przy wzmacnianiu mostów pewne Towarzystwo amerykańskie postanowiło zastosować żeberka z żelaza kutego, które okazały się bardziej wytrzymałe, niż stal zwykła na korozję, spowodowaną przez ścieki z wagonów — chłodnic. Próby podane w tym artykule wykazały, że połączenie dwóch różnych metali jest w zupełności zadawalające, tak z punktu widzenia spawalności jak i wytrzymałości. *The Welding Engineer*, lipiec 1933.

Spawanie przy tamie Boulde. Cztery wielkie tunele boczne o średnicy 16 do 18 m. i długości 1200 m. posiadają szkielet z blach spawanych. Cement jest doprowadzony na miejsce zapomocą kadzi i rur spawanych. Ośiem bram łukowych o średnicy 9,6 m dla kontroli przepływu wody do turbin również będą spawane. *The Welding Engineer*, lipiec 1933.

Zastosowanie gazu świetlnego do spawania i cięcia. Próby przeprowadzone przez niemieckie koleje, wykazały że gaz świetlny czysty nie nadaje się do spawania. Zmieszany z acetylenem w ilości od 5 do 30% nie tylko nie wpływa na zmniejszenie zużycia lecz przeciwnie zużycie acetyleny i tlenu jest większe. Nadaje się on tylko do cięcia niewielkich grubości blach o ile są one czyste i nieprzerdzawiałe i t. p. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 lipiec 1933.

KRONIKA.

Zjazd Polskich Inżynierów Kolejowych.

W dniach od 16 do 18 września b. r. odbył się w Warszawie XII Zjazd Polskich Inżynierów Kolejowych. Po za obradami plenarnymi, wygłoszone były liczne odczyty w sekcjach.

Z dziedziny spawania wygłosił b. ciekawy odczyt p. inż. T. Nowak o naprawie nawierzchni i łączeniu styków szyn przy pomocy spawania. P. Inż. Nowak zreferował zebrany wyniki przeprowadzonych prac nad naprawą zużytych krzyżownic w Dyrekcji Katowickiej. Naprawiono około 200 krzyżownic, osiągając znaczne oszczędności. Spawanie styków szyn znajduje się jeszcze w stadium prób. Prelegent zreferował wyniki prób przeprowadzonych dotychczas i zanalizował trudności, jakie napotyka powyższe zagadnienie. Porównanie różnych systemów połączeń jest niemożliwe, gdyż badania nie były przeprowadzone w tych samych warunkach. Odczyt był ilustrowany przezroczkami i filmem, wydanym przez Stowarzyszenie dla rozwoju Spawania i Cięcia metali w Polsce.

Po odczycie wywiązała się ożywiona dyskusja, której wynikiem była następująca uchwała zjazdu: „Przyjmując do wiadomości referat p. inż. T. Nowaka, XII Zjazd Polskich Inżynierów Kolejowych uważa za wskazane dokonywanie dalszych prób nad różnymi sposobami spawania nawierzchni kolejowej i uzupełnienie ich badaniami metalograficznymi, dynamicznymi i na drgania.“

Odczyt w Kole Inżynierów Uniwersytetu w Nancy.

W dniu 6.X. na zebraniu koleżeńskim Koła Inżynierów Uniwersytetu w Nancy przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie, p. inż. Biernacki wygłosił odczyt p. t. „Spawanie jako sposób łączenia metali“. Prelegent po zdefiniowaniu spawania wykazał na licznych przykładach, iż obecnie spawanie nie jest już sposobem stosowanym tylko do napraw w małych warsztatach, ale sposobem łączenia metali o rewolucyjnym znaczeniu dla przemysłu metalowego. Po odczycie wywiązała się ożywiona dyskusja, której dalszy ciąg z powodu zbyt późnionej pory został odłożony do następnego zebrania.

Naprawa krzyżownic zapomocą spawania acetylenowo-tlenowego na P. K. P.

Po udanych próbach w różnych Dyrekcjach P. K. P. wykonanych przez Sp. Akc. Perun, oraz f. Gasaccumulator, metoda ta jest obecnie wprowadzona na P. K. P. już na szerszą skalę. W dyr. Katowickiej powyższe firmy wykonały już naprawę ok. 300 krzyżownic i dalszy rozwój tych prac jest przewidywany. Również w dyr. Radomskiej przewiduje się oddanie firmom prywatnym naprawę kilkuset krzyżownic. Dyr. Poznańska, Krakowska i dyr. Gdańska zamierza prowadzić te roboty we własnym zakresie i zaopatruje się w tym celu w odpowiednie instalacje. Niewątpliwie i inne dyrekcje przystąpią do szerszego stosowania w najbliższym czasie tej metody, która daje tak interesujące wyniki pod względem technicznym i znakomite oszczędności na kosztach konserwacji toiu.

Przegląd prasy.

Nowy typ samolotu handlowego. Samolot ten, dwumotorowy, może przewozić 10 osób i obsłużyć przy szybkości 260 km na godzinę. Firma, która konstruuje te samoloty w ilości 60 sztuk opisuje różne zastosowa-

nia spawania, (łóże motoru, podwozie etc.), sposób przygotowania 20 spawaczy i wspomina o swoich zamowieniach dla armji. *The Welding Engineer*, lipiec 1933.

Komin zbudowany zapomocą spawania. Są opisane 2 kominy wysokości 20 metrów i 37,5 metra; zależnie od wysokości montaż dokonuje się albo po całkowitem wykonaniu, albo przez spawanie poszczególnych cąg na miejscu. *The Welding Engineer*, lipiec 1933.

Zastosowanie spawania do budowy mostów metalowych. W artykule tym jeden ze znanych specjalistów amerykańskich opisuje przykłady wzmocnienia mostów zapomocą spawania wykonanych w St. Zj. jak również typy pomostów spawanych w całości lub w części. Podaje on również sposób obliczania dopuszczalnych naprężeń, badanie spoin i spawaczy etc. *Journal of the American Welding Society*, czerwiec 1933.

Czynniki wpływające na wybór elektrody. Między innymi w artykule tym podano kilka danych co do wypalenia się składników elektrody w czasie spawania oraz opinję autora co do sposobu badania i warunków jakim winny odpowiadać elektrody. *Journal of the American Welding Society*, czerwiec 1933.

Normy dla transformatorów maszyn do spawania oporowo. Normy te, opracowane przez stowarzyszenie zainteresowanych fabrykantów amerykańskich, podają kilka reguł konstrukcyjnych i wskazówek co do prób tych transformatorów. *Journal of the American Welding Society*, czerwiec 1933.

Łączenie rur zapomocą spawania. Zebrano liczne typy połączeń rurowych na styk i na zakładkę. Liczne „ulepszenia“ mają na celu przeniesienie naprężeń powstałe w spoinie lub zwiększyć wytrzymałość połączenia. Autor nie krytykuje wartości tych połączeń. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 lipiec 1933.

Badania nad najlepszymi warunkami spawania. Badania te miały na celu ustalić dla blach od 4 do 12 mm najlepsze warunki spawania palnikiem. W tym celu zamieniano systematycznie około 21 czynników, które według autora mogły mieć wpływ. Wyniki otrzymane są podane w formie tablicy. *Autogene Metallbearbeitung*, 15 lipiec 1933.

Studjum kształtu dyszy. Dla cięcia grubości powyżej 150 mm poleca się przerobić zwykłą dyszą cylindryczną na dyszę Laval'a o rozszerzającym się otworze w kierunku wyjścia. Zapomocą tej dyszy otrzymuje się czyste cięcia. Również uzyskuje się oszczędności co do zużycia tlenu i płomień jest bardziej stały. *Der Autogenschweisser*, sierpień 1933.

Austryjackie przepisy acetylenowe. W artykule tym podano zmiany wprowadzone do istniejących przepisów. Zmiany te dotyczą warunków technicznych przyjęcia. *Der Autogenschweisser*, sierpień 1933.

Badanie magnetyczne połączeń spawanych. Przy tej nowej metodzie badania zmiany pola magnetycznego, spowodowane błędami metalu, są uchwycone przez aparat, który ma kształt kolby do lutowania i który prowadzi się wzdłuż spoiny. Zmiany pola magnetycznego następnie są przekształcone na fale głosowe oddawane przez głośnik. *Die Elektroschweissung* lipiec 1933.

Spawanie w budowie kotłów. Rys historyczny o zastosowaniu spawania w tej dziedzinie, jak i studjum różnych przepisów w innych krajach. Przedstawiono projekt przepisów zastosowania spawania do budowy kotłów, które dotychczas w Rosji nie istnieją. *Autogennoje Dielo*, Nr. 4 1933.

Odporność na zmęczenie rur stalowych spawanych palnikiem. Próby zacytowane były wykonane przez jedną z fabryk samolotów w celu przestudowania wpływu niektórych składników jak węgla, manganu, chromu, molibdenu na odporność na zmęczenie. *V. D. I.*, lipiec 1933.