

3

1937

SPAWANIE i cięcie metali

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

665
W tym
zeszycie:

Hala targowa w Katowicach.

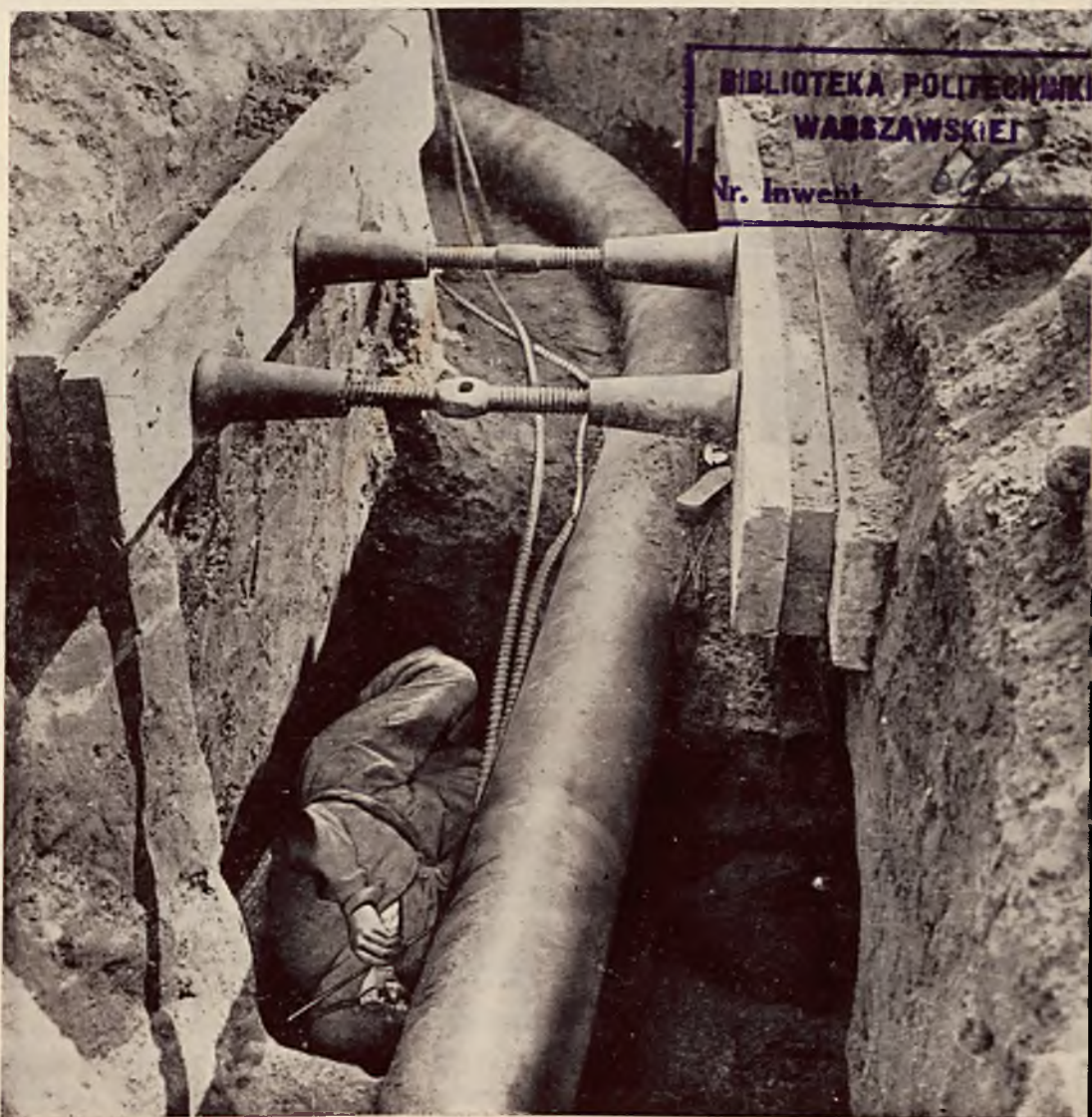
Spawany rurociąg do sprężonego powietrza na 8 atm.

Wiadomości podstawowe z dziedziny metalografii żelaza i stali (c. d.)

Spawanie łukowe w pozycji udogodnionej.

NA OKŁADCE

Spawanie rurociągu palnikiem acetylenowym w pozycji „nad głową”.



Warszawa
Zgoda 10
telefon 5.60-47

R o k
Z e s z y t
M a r z e c 19

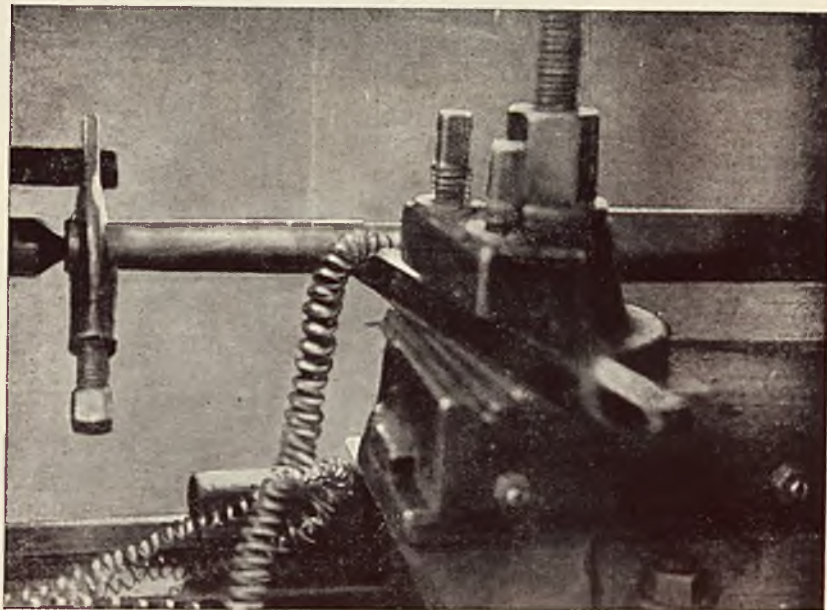
ELEKTRODY FORFLEX 120

o
SPALAJĄCEJ SIĘ
OTULINIE

$$R = 49 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

$$A_5 = 32,7 \%$$

Cyfry powyższe dotyczą próbki okrągłej wykonanej z samego metalu stopionej elektrody.



o wysokiej ciągliwości i jednorodności materiału można mieć wyobrażenie, obserwując wiór przy obtaczaniu próbki wykonanej z samego

metal stopionej elektrody

FRANCISZEK WAGNER i S-ka

ZAKŁADY MECHANICZNE i FABRYKA TLENU

założona w 1878

ŁÓDŹ, ul. Żeromskiego 94

telefon 198-29

P o l e c a :

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

BUTLE stalowe do tlenu, acetyleny i powietrza.

PALNIKI do spawania i cięcia metali płomieniem acetylenowo-tlenowym.

ZAWORY REDUKCYJNE do tlenu, acetyleny i innych gazów.

WĘŻE gumowe i OKULARY ochronne dla spawaczy.

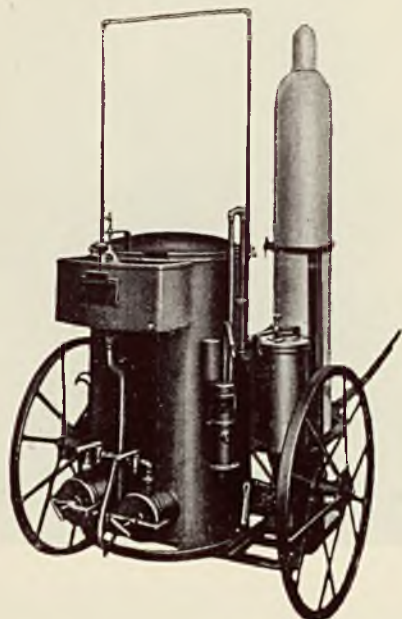
TLEN techniczny i medyczny o $99\frac{1}{2}\%$ czystości.

ACETYLEN-DISSOUS

KARBID

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

POCHODNIE ACETYLENOWE „BLASK” do oświetlania przy robotach nocnych.



Wytwornica „Acetor” z butlą na wózku

Cenniki ilustrowane i oferty na żądanie.

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

MIESIĘCZNIK

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
Z G O D A 10. telefon 5-60-47.
otwarta w godz. 8¹/₂ — 15¹/₂
Konto czek. P. K. O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Za granicą 7 zł. 50 gr. kwartalnie
Cena zeszytu 2 zł.

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

CENY OGŁOSZEŃ:

CENY	Ceny jednostkowe w zł.		
	STRONY		
	1	1/2	1/4
1	300	190	120
3	250	155	100
6	210	130	85
12	175	110	70

Członkowie wspierający otrzymują 20⁰/₀ zniżki. Ogłoszenia o posad. poszukiw. i zaofiar. — dla Czł. Stow. — bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Hala targowa w Katowicach	46	4. Z praktyki spawacza: spawanie łukowe w pozycji udogodnionej; naprawa żeliwnego koła zębatego za pomocą lutospawania	60
2. Spawany rurociąg do sprężonego powietrza na 8 atm	52	5. Kronika	63
3. Wiadomości podstawowe z dziedziny metalografii żelaza i stali	55	6. Przegląd prasy technicznej	63

SOUDURE AUTOGENE ET DÉCOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

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

Warszawa, Zgoda 10.

MARS 1937

Nr. 3

SOMMAIRE

	Page		Page
1. La construction soudée du marché couvert à Katowice	46	4. La page du soudeur: soudure à l'arc dans des positions qui facilitent l'exécution; réparation d'une roue dentée en fonte par soudobrasure	60
2. Conduite d'air comprimé à 8 atm soudée à l'arc et au chalumeau	52	5. Chronique	63
3. Principes fondamentaux de la métallographie du fer et de l'acier	65	6. Revue de la presse technique	63

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

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

Warszawa, Zgoda 10.

MÄRZ 1937

Nr. 3

I N H A L T:

	Seite		Seite
1. Die geschweisste Markthalle in Katowice	46	4. Aus der Praxis des Schweissers: Lichtbogenschweißung in Stellungen welche die Ausführung erleichtern; Reparatur eines gusseisernen Zahnrades mittels Bronze-Schweißung	60
2. Luftleitung für 8 atm Druck mittels Lichtbogen — und Azetylen-Schweißung hergestellt	52	5. Chronik	63
3. Grundlagen der Metallographie des Eisens und Stahls	65	6. Technische Umschau	63



STEFAN BRYŁA

Hala targowa w Katowicach

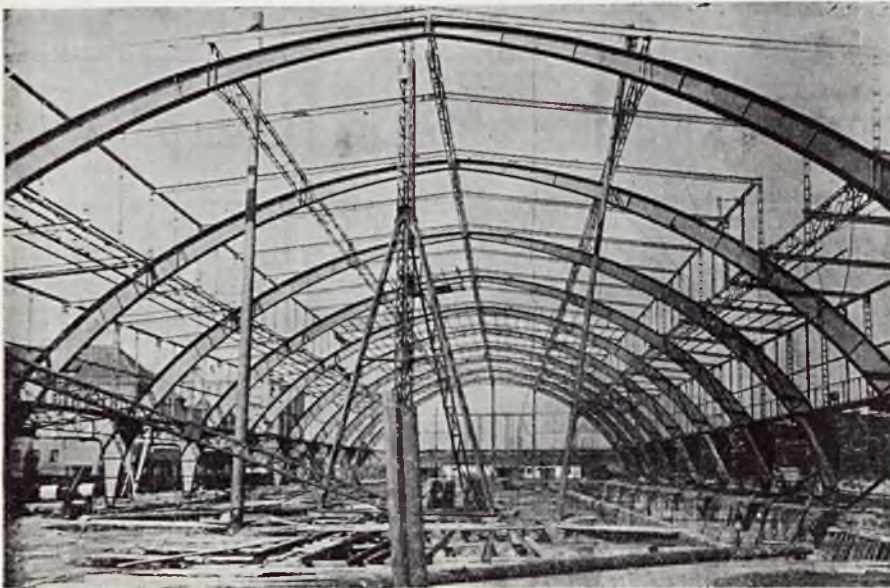
621.791 + 624.9
1000 słów + 17 rys.

W roku 1936 ukończono w Katowicach halę targową o konstrukcji stalowej spawanej (rys. 1 i 2). Założenia architektoniczne, opracowane przez Wydział Budownictwa Nadziemnego Magistratu m. Katowic, kierowany przez inż. Sikorskiego, ustaliły szerokość hali 39,5 m, dłu-

kich jego stron miał być założony dach wspornikowy o występie 7,40 m. Odstęp więźarów podany był zgóry i miał wynosić 11 m. Wsporniki te miały być podparte zastrzałami, które jednakże byłyby przeszkadzały należytemu rozmieszczeniu ubikacji w przybudówce bocznej. Nie chciano

wnieść ściany i oprzeć na niej dachów okalających, z uwagi na bardzo niepewny grunt. Poza tym chodziło o wydzielenie ściany od dachu z tego powodu, aby można było rozmieszczać i przenieść ściany odpowiednio do potrzeb danej chwili. Ustrój rozpatrywany przedstawiał jednak te niekorzyści, że posiadał wewnątrz dwa rzędy słupów, które były ostatecznie dopuszczalne, ale w każdym razie niepożądane.

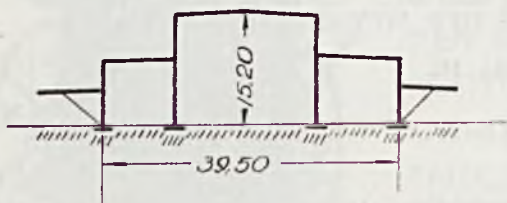
Zaproszony przez Magistrat m. Katowic do wykonania projektu ogólnego konstrukcji stalowej, zaproponowałem z tego powodu na miejsce hali trójnawowej — halę jednonawową przy czym zaproponowałem rozwiązanie przy pomocy więźarów łukowych o rozpiętości równej szerokości



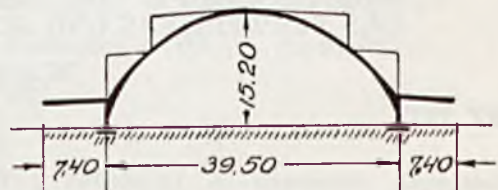
Rys. 2.

gość 121 m, wysokość 16 m. Jest to zatem największa hala targowa w Polsce.

Pierwszy projekt przewidywał przekrój poprzeczny wedle rys. 3, a zatem założony z trzech



Rys. 3.



Rys. 4.

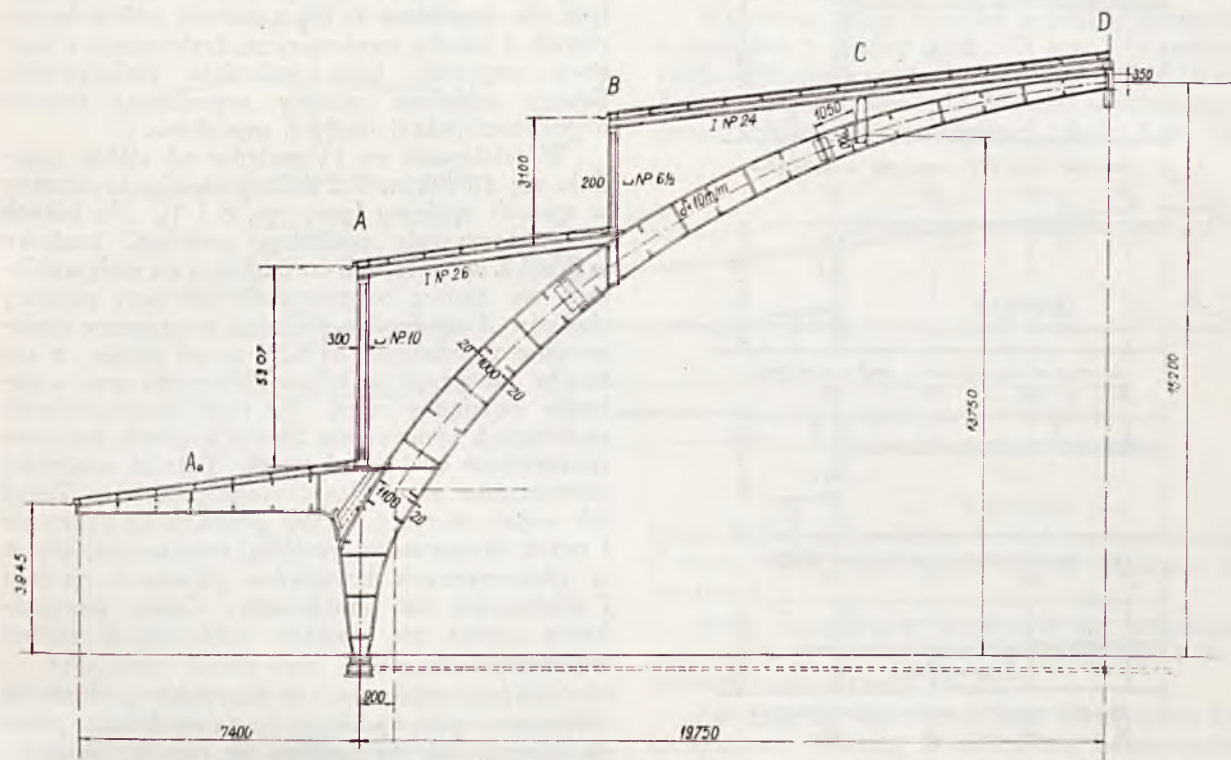
naw, opartych na czterech rzędach słupów. Środkowa nawa miała być odpowiednio wyższa od bocznych. Wzdłuż całego budynku ze wszyst-

kości części wewnętrznej, a zatem 39,5 m, a wysokości takiej, jak poprzednio, a więc 16 m (rys. 4). Łuki zaprojektowane zostały jako trój-

przegubowe ze wspornikami występującymi na zewnątrz na 7,40 m (rys. 5).

Ustrój ten eliminował z jednej strony trudności powstające wskutek niepewnego i nieje-

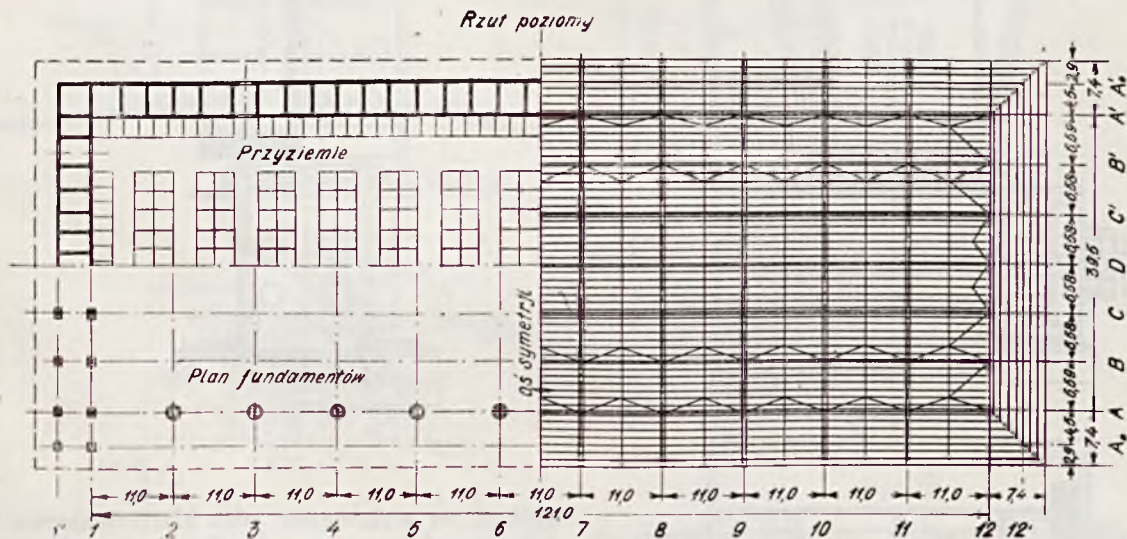
związane ściągi umieszczonymi pod podłogą hali. Ściagi te zostały obetonowane, aby zabezpieczyć je od rdzewienia. Wsporniki o znacznym występie i ciężarze powodują wprawdzie



Rys. 5.

dnostajnego gruntu (dlatego zastosowano ustrój trójprzegubowy), z drugiej strony rozwiązywał korzystnie sprawę otaczającej przybudówki, gdyż opuszczał projektowane zrazu zastrzały i tym samym umożliwiał najzupełniej swobodne rozmieszczenie i przesuwanie w przyszłości

znaczny moment zginający w łuku w miejscu ich utwierdzenia, jednakże pewien nadmiar materiału z tego powodu jest usprawiedliwiony ogromnymi korzyściami, jakie ustrój przyjęty dał pod względem roboty architektonicznej i eksploatacyjnej.

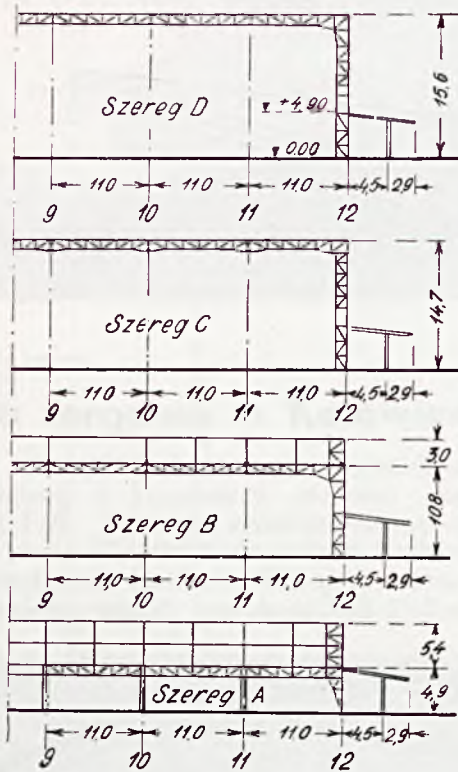


Rys. 6.

wszystkich ścianek działowych i zarazem spełniał wszystkie wymogi postawione przez Magistrat. Ponieważ łuk trójprzegubowy posiada oddziaływania ukośne, co dla fundamentów byłoby niekorzystne, przeto podstawy łuków zostały

Ze ustrój łukowy zastosowany w hali targowej w miejscu ustroju trójnowowego jest bardzo korzystny, świadczy o tem w rok po hali katowickiej projektowana hala targowa w Gdyni, w której projektant zastosował łuki wzoro-

wane bardzo ściśle na katowickich, co do kształtu, wielkości i ustroju, z tą tylko różnicą, że w danym wypadku niepotrzebne były wsporniki.

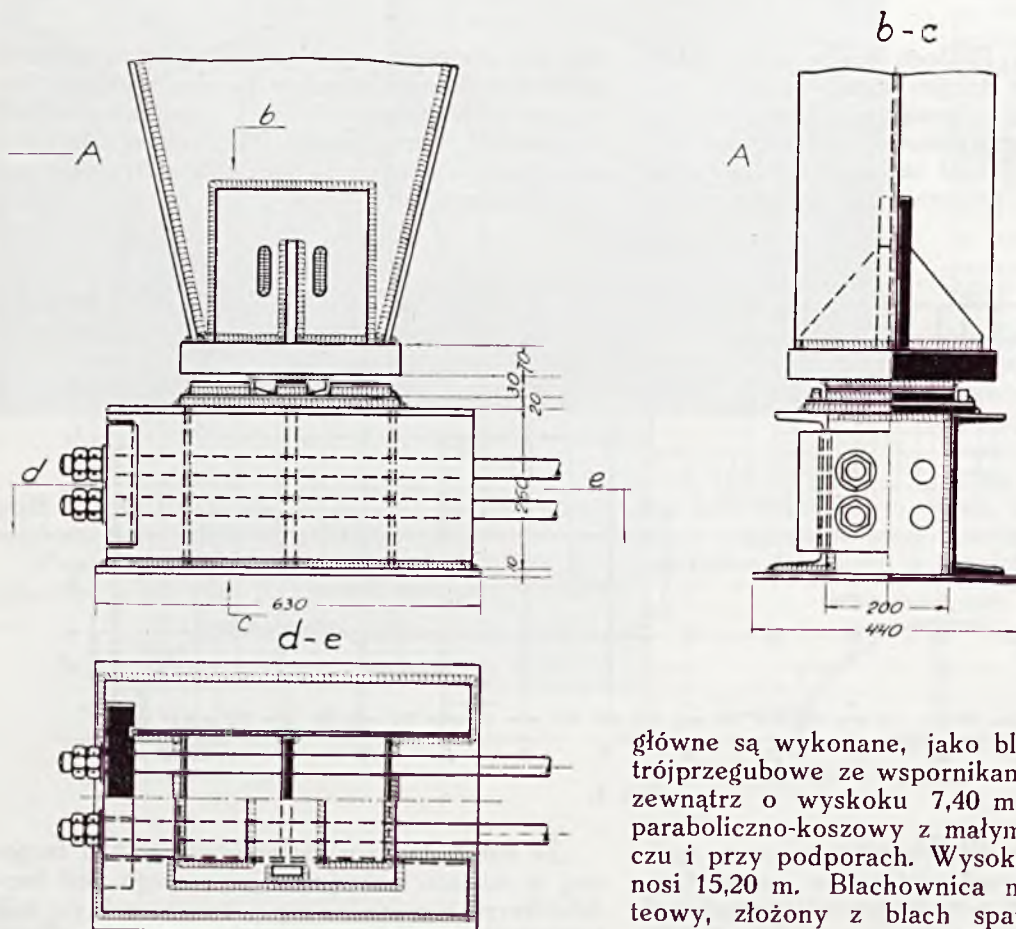


Rys. 7.

Na łukach oparta została konstrukcja dachowa, której kształt ma zarys schodkowy, przy czym płaszczyzny pionowe posiadają na całej długości oszklelenie. Na powierzchniach pochyłych (ze spadkiem 1:10) założono pokrycie dachowe z blachy cynkowej na deskowaniu z warstwą supremy, jako materiału izolacyjnego. Ściany szkieletu zostały wypełnione murem o grubości jednej cegły z pustaków.

W odstępach co 11 metrów od siebie znajduje się 10 łuków i 2 ściany skrajne wykonane w sposób ryglowy (por. rys. 6 i 7). Na łukach tych spoczywają podłużne podciągry kratowe w ilości 7, w odstępach co 6,58 m, a na nich wspierają się znowu bezpośrednio lub przy pomocy słupków drugorzędne podciągry poprzeczne umieszczone w odstępnie co 5,50 m od siebie, a zatem w płaszczyźnie łuków głównych, oraz w połowie pomiędzy nimi. Na tych drugorzędnych podciągrych spoczywają z kolei krokwie dachowe rozstawione co 1 m od siebie. Tężniki wiatrowe umieszczone są w płaszczyznach dachów. Zarys ich widać na rys. 6. Wiatr przenosi się przez nie i przez drugorzędne podciągry poprzeczne, leżące w płaszczyznach dźwigarów głównych, na łuki i ostatecznie na fundamente. Część wspornikowa dachu nie posiada oddzielnych stężeń wiatrowych.

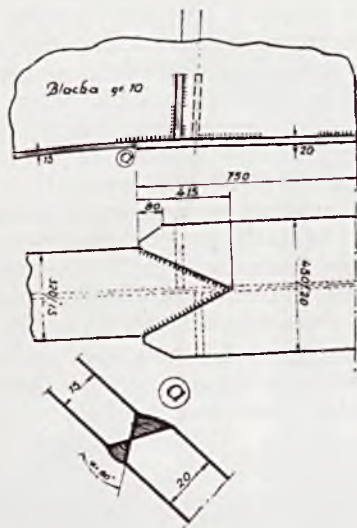
Stężenia wiatrowe w kierunku podłużnym wykonano przy pomocy kratowych ram przegubowych, jak to podano na rys. 7. Wiązary



Rys. 8.

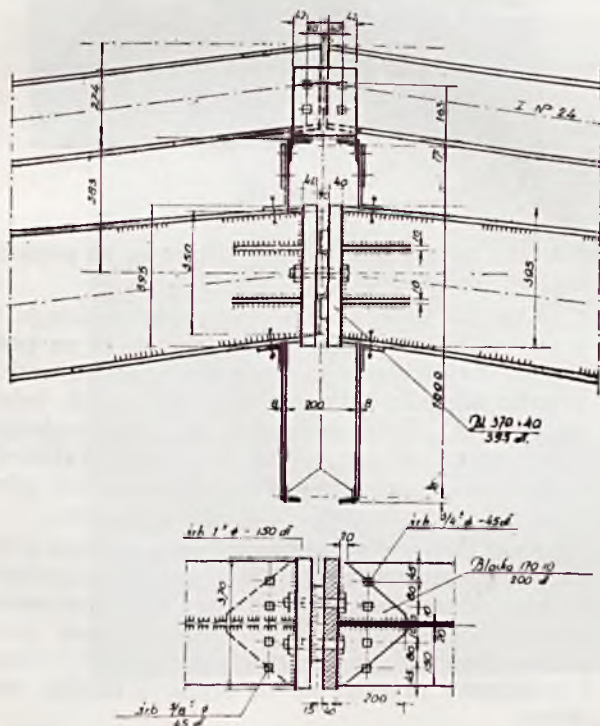
główne są wykonane, jako blachownicowe łuki trójprzegubowe ze wspornikami wystającymi na zewnątrz o wyskoku 7,40 m. Łuk ma kształt paraboliczno-koszykowy z małym załomem i w kluczu i przy podporach. Wysokość w kluczu wynosi 15,20 m. Blachownica ma przekrój dwuteowy, złożony z blach spawanych ze sobą spoinami przerywanymi. Przekrój blachownicy jest zmienny, najmniejszy przy podporach i w kluczu.

czu, a największy przy wspornikach. Ścianka jest wykonana z blach grub. 10 mm i wysokości 1,100 — 300 mm, a nakładki o przekroju zmiennym 450 × 20 do 350 × 12 mm w kluczu wzgl. 320 × 15 mm przy podporach.



Rys. 9.

Oba pasy blachownic wykonano z blach poziomych—pojedynczych o szerokości takiej, jaka była potrzebna ze względu na uzyskanie należytej sztywności na wyobczenie prostopadle do



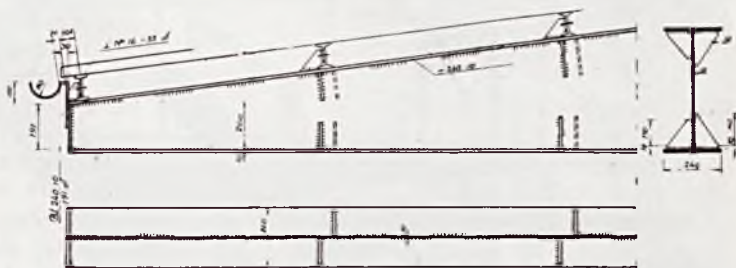
Rys. 10.

łuków. Grubości ich i szerokości są jednak zmienne, odpowiednio do występujących momentów i sił osiowych łuków.

Oprócz tego ścianki blachownicy zostały na całej długości usztywnione przy pomocy żeber dwójakich: naprzemian umieszczono mianowicie

żebra z płaskowników na całej wysokości, oraz z trójkątnych blach, których głównym celem jest usztywnienie poprzeczne pasów względem ścianek.

Wsporniki mają również przekrój dwuteowy o średniku z blachy grub. 10 mm i wysokości 1015—191 mm, a nakładkach z blach 240 × 10 mm. Żebra usztywniające zastosowano naprzemian — pełne i trójkątne—w odstępach około 1 m. Nie-

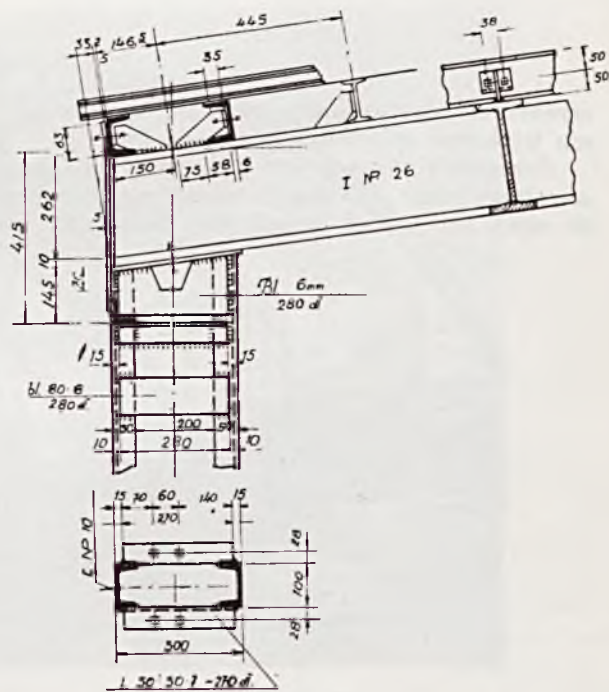


Rys. 11.

które żebra przechodzą na wylot przez średnik i służą, jako poprzeczne blachy stykowe dla średnika.

Styki montażowe występują na połączeniu wspornika z łukiem oraz w odległości 1,40 m poniżej osi podciągu B.

Podciągi są wykonane, jako dwusienne belki kratowe. Podciąg B opiera się bezpośrednio

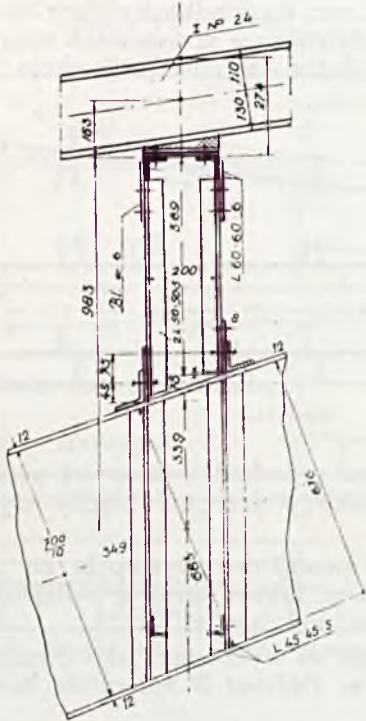


Rys. 12.

na więzarze głównym, podciąg C ma pas górny powyżej więzara, a podciąg D—pas dolny poniżej więzara, a pas górny nad więzarem.

Stopa łuku jest wykonana z blachy grub. 60 mm, do której jest dospojony wahacz o powierzchni trapezowo ściętej; połączenie blachy łożyskowej ze średnikiem więzara jest usztywnione trójkątnymi żebrami (rys. 8).

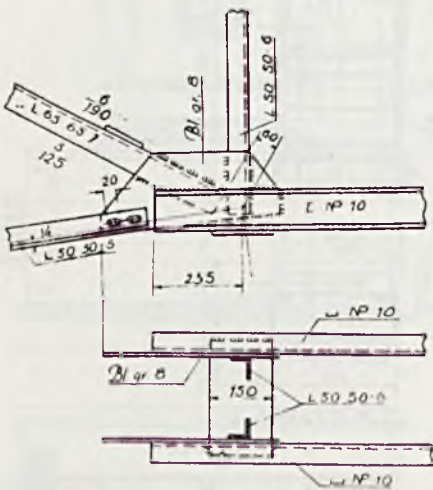
Styk blach nakładowych o niejednakowej grubości i szerokości wykonano za pomocą spoiny X, przechodzącej ukośnie w kształcie trójkąta. Koniec szerszej blachy ścięto przy tym ukośnie, aby zmniejszyć raptowność zmiany



Rys. 13.

przekroju. Zastosowano również w tym miejscu trójkątne żebra usztywniające (rys. 9).

Przegub kluczowy jest wykonany podobnie, jak stopa łuku. Blachy czołowe mają grubość 40 mm. Do jednej połaci jest dospojony wa-



Rys. 14.

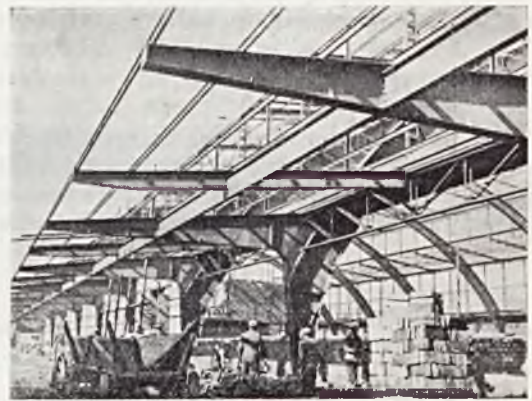
hacz o powierzchni łukowej, a do drugiej — krążniki przenoszące siły pionowe. Do zabezpieczenia przeciw ruchom bocznym służą dwie śruby przechodzące przez środek wahania. Połączenie blach czołowych ze środkami łuku jest usztywnione żebrami. Pasy podciagu są

połączone z więzarem elastycznie za pomocą wygiętych kątowno blach o grub. 8 mm, dzięki czemu ruchy przegubu mogą się odbywać swobodnie. W styku belek dachowych jest w tym celu przewidziany luz 16 mm (rys. 10).

Wspornik więzara jest usztywniony wyłącznie trójkątnymi żeberkami. Żeberka po obu stronach środkika są względem siebie przesunięte, według zasad niemieckich, celem uniknięcia zbyt silnego przepalenia blachy obustronnymi spoinami. Koniec wspornika jest zamknięty blachą czołową 240/10 mm (rys. 11).

Płatwie dachowe są wykonane z dźwigaru I N. 10. Na belkach są one podparte zastrzałami z wycinków dwuteówek N 16, połączonych już na warsztacie z belkami. Skrajna płatwa wykonana jest z dwóch ceówek (rys. 12).

Dolny koniec belki dachowej opiera się na słupie, złożonym z dwóch ceówek, który w tym celu ma blachę głowicową pochyłą odpowiednio do spadku dachu. Głowica słupa łączy się



Rys. 15.

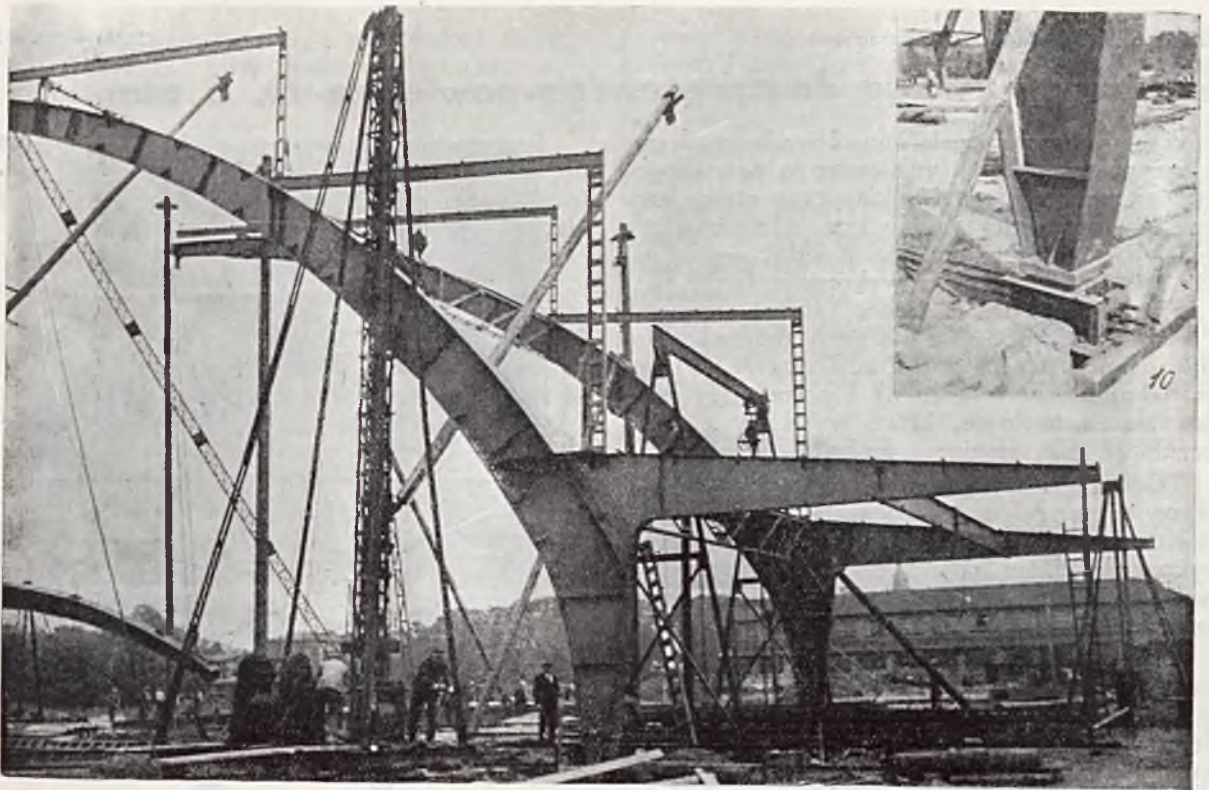
również ze skrajną płatwą dachową za pomocą blachy grubości 5 mm.

Rys. 13 przedstawia połączenie podciagu C z więzarem i oparcie belki dachowej na podciagu. Ze względu na pochylenie dachu zastosowano wkładki klinowe na podporach belek dachowych. Połączenie górnego pasa podciagu z więzarem uskuteczniiono za pomocą kątowników, a nie blach, jak przy podciagu kluczowym, gdyż tutaj giętkie połączenie nie jest potrzebne.

Rys. 14 przedstawia węzeł pasa dolnego podciagu w pobliżu więzara głównego. Zastosowano tu blachy węzłowe na podobieństwo kratownic nitowanych. Skrajny nieobciążony pręt pasa dolnego jest wykonany z kątowników $50 \times 50 \times 5$ mm i połączony przesuwnie na śruby z blachą węzłową.

Konstrukcja wykonana została jako spawana w warsztacie, a nitowana na budowie. Projekt i obliczenia ogólne opracowane zostały przeze mnie. Projekt szczegółowy wykonało biuro konstrukcyjne Huty Królewskiej i Laury w Chorzowie. Wykonaniem podzieliły się po połowie Huta Królewska i Laura w Chorzowie, oraz Huta Pokój w Nowym Bytomiu.

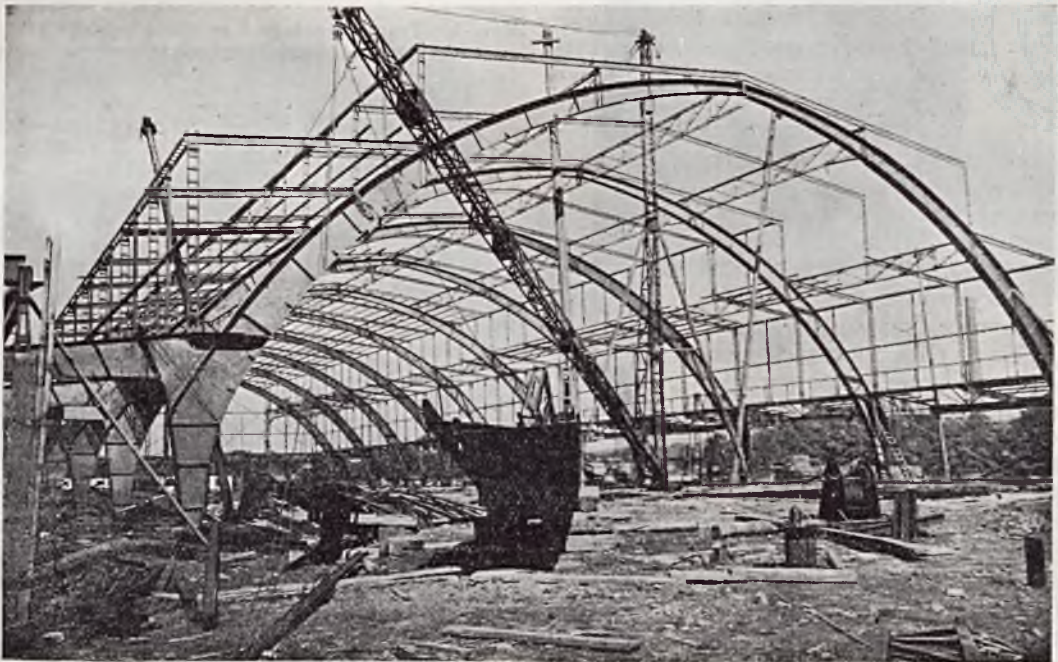
Fotografie (rys. 15—18) przedstawiają szczegóły wykonania, oraz konstrukcję stalową hali po



Rys. 16.

jej wykończeniu. Rysunki 6, 7 i 16 zostały wzięte z referatu inż. Wachniewskiego o teże

hali przedstawionego na Zjeździe Inżynierów Budowlanych w Katowicach.



Rys. 17.

La construction soudée du marché couvert de Katowice.

Le nouveau marché couvert de Katowice a été construit en charpente métallique soudée. Les fermes principales sont constituées par dix arcs à trois rotules avec deux éléments en porte-à-faux destinés à supporter les toitures de l'auvent extérieur. Les arcs, exécutés en tôles assemblées par soudure et reliés par des tirants, sont entretoisés par des poutres en treillis sur lesquelles viennent prendre appui des poutres secondaires transversales supportant la toiture. La construction a été effectuée par soudure à l'atelier et par rivure sur place.

L'article présente certains détails plus importants de cette construction.

Die geschweisste Markthalle in Katowice.

Es wird beschrieben die geschweisste Stahlkonstruktion der Markthalle in Katowice. Sie besteht aus 10 Hauptbindern, die als dreigelenkige Bögen mit Auslegern und mit Zugbändern ausgeführt wurden. Sie sind als Blechträger ausgebildet, die in der Werkstätte geschweisst, am Bauplatz zusammengenietet sind. Auf den Hauptträgern ruhen die Gitterträger und auf denselben die Pfetten. Es werden die Einzelheiten der Konstruktion angegeben.

STANISŁAW CZAYKOWSKI, Starachowice.

621.791 + 621.643.23
1000 słów + 5 rys.

Spawany rurociąg do sprężonego powietrza na 8 atm.

Pomimo istniejących sposobów łączenia rur za pomocą spawania, oraz coraz to nowych pomysłów złącz spawanych, klasyczne złącze czołowe pozostaje niezawodne tam, gdzie rolę gwarantuje szczelność i moc połączenia, a jednocześnie zależy na tanim i szybkim wykonaniu.

Przykładem takim może służyć rurociąg o średnicy 158/168 mm dla gazu ziemnego, ułożony na przestrzeni 80 km od Daszawy do Lwowa (zbudowany w 1929 r.) i posiadający również złącza czołowe, które wykazały zupełną szczelność przy ciśnieniu próbnym 30 atm.

Takie same wykonanie złącz uznano za najodpowiedniejsze dla rurociągu do sprężonego powietrza o ciśnieniu roboczym 8 atm., który wykonano celem połączenia dwu zbiorników centrali sprężarek. Odległość tych centrali wynosi ok. 1 km w linii powietrznej.

Ze względu jednak na konfigurację terenu, trasa rurociągu (rys. 1), przedstawiająca liczne spadki i łuki, wyniosła ok. 2,5 km. Różnica poziomów między początkiem a końcem tej trasy wynosi ok. 60 m. Trasa rurociągu przecina dwa razy szosę, dwa razy tory kolejowe i dwa kanały odwadniające. Poszczególne jej odcinki posiadają w terenie spadki od 1 do 10%. Jeden zaś z odcinków wypadło wykonać pionowo na przestrzeni 10 m.

Na skrzyżowaniach rurociągu z torami kolejowymi, jak również pod szosą i pod mniejszym z kanałów wodnych, założono kręgi betonowe o średnicy 1 m. Na większym kanale wodnym rurociąg zawieszono wewnątrz klatki żelazo-betonowej mostku, łączącego oba brzegi kanału.

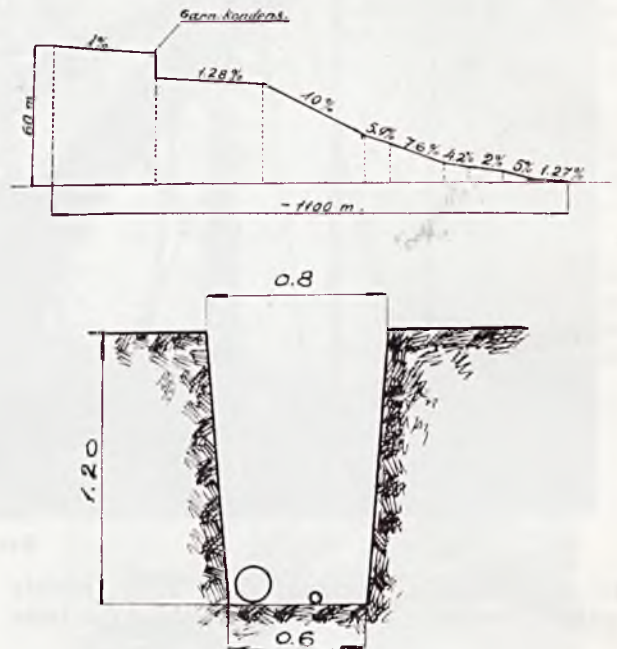
Do budowy rurociągu użyto rur ciągnionych ze stali martenowskiej o średnicy 168/178 mm.

Roboty ziemne, t. j. kopanie rowu oraz wykopów pod torami, szosą i jednym z kanałów, rozpoczęto jesienią. Z robotami tymi należało się spieszyć, gdyż mrozy albo słoty jesienne mogły utrudniać pracę i wpłynąć na znaczne podniesienie się kosztów budowy, co byłoby niepożądane. Prace zorganizowano tak, że już podczas robót ziemnych zwożono rury i układano je wzdłuż trasy wykopu.

Centrowanie i szepianie rur na odcinkach prostych trasy nie przedstawiało żadnych trudności, gdyż roboty te można było wykonywać przed opuszczeniem rurociągu do rowu. Drużyna, składająca się z dwóch spawaczy z pomocnikiem, łączyła po 4 do 5 rur w jeden odcinek prosty, przy czym, aby uniknąć wichrowania się rur, obaj spawacze wykonywali jedno złącze równocześnie, pracując po obu stronach rury na przeciwległych punktach średnicy.

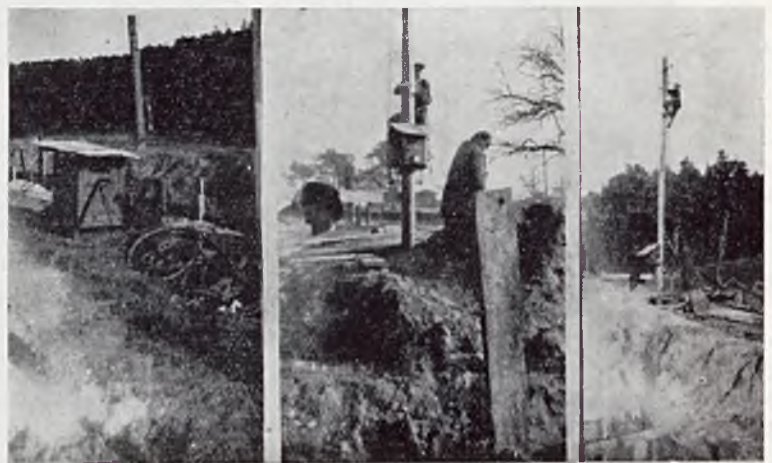
Za drużyną szepiającą rury postępowało dwóch innych spawaczy, którzy spawali złącza

Poszczególne człony rurociągu o długości 40 do 50 m ułożono w rowie na całej długości trasy, po czym przystąpiono do spawania rurociągu w jedną całość.



Rys. 1. Trasa rurociągu i przekrój wykopu (na dnie rurociągu i kabel elektryczny).

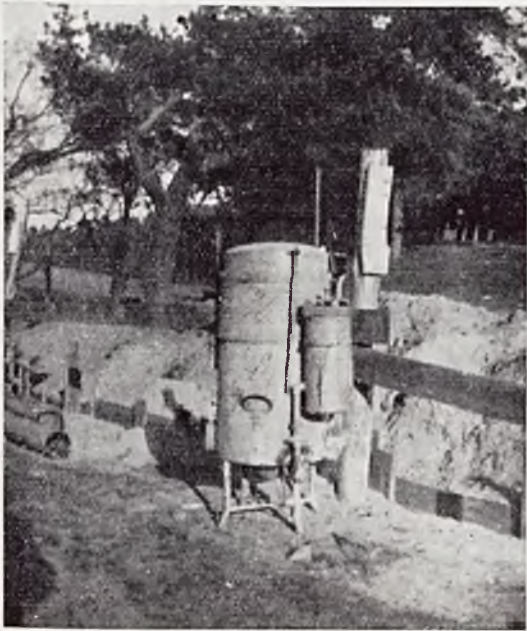
Na odcinkach prostych rurociągu—wszędzie, gdzie było to możliwe, stosowano spawanie



Rys. 2. a) Widok budki ochraniającej spawalnicę łukową. b) Zakładanie skrzynki przyłączowej na słupie linii wysokiego napięcia. c) Łączenie skrzynki z przewodem linii.

elektryczne, przy tym ukosowaną była tylko jedna krawędź rury, a więc jedna z krawędzi stykających się, przez co oszczędzano na robociznie, nie tracąc na szczelności i mocy połączeń. Ukosowano krawędź pod kątem 60°, zaś krawędź nieukosowaną czyszczono dokładnie szczotką metalową.

Przy spawaniu rurociągu zatrudniono najlepszych spawaczy, gdyż praca w warunkach nie-raz utrudnionych, naprzykład we wnętrzu dren



Rys. 3. Przenośna wytwornica, stosowana do cięcia i spawania acetylenowego.

o średnicy 1 m, ułożonych pod szosą, jak również przy spawaniu łuków rurociągu, wymagała dużej biegłości spawacza.



Rys. 4. Spawanie łukowe rur w wykopie.

Drużyny spawaczy posługiwały się sprzętem, składającym się z lekkich przetwornic prądu,

przewożonych z miejsca na miejsce na 2-ch kółkach i zaopatrzonych w długie, sięgające do 60 metrów kable przyłączowe (rys. 2). Prócz tego na miejscu robót znajdowała się wytwornica acetyleny (rys. 3) oraz butle z tlenem, których zapas uzupełniano w miarę potrzeby.

Energię elektryczną pobierano z elektrowni własnej. W tym celu trasa wykopu zaprojektowana była wzdłuż szosy po stronie istniejącej linii przewodników prądu elektrycznego.

Aby umożliwić spawanie w dowolnym punkcie trasy rurociągu, wykonane zostały we własnych warsztatach elektrotechnicznych przyłą-



Rys. 5. Rurociąg gotowy opuszczony do wykopu. Ciemna linia obok — kabel elektryczny, ułożony jednocześnie w wykopie.

czowe tabliczki do kabli. Tabliczki te składały się z pionowej płytki izolacyjnej, zaopatrzonej w daszek ochraniający całość od deszczu; pod daszkiem mieściły się gniazda dla kabli i zaciski dla przewodników. Po umocowaniu tabliczki do słupa na niewielkiej wysokości (rys. 2), dla ułatwienia spawaczowi manipulacji przy włączaniu i wyłączaniu przetwornicy, łączono zaciski z przewodnikami prądu na słupie pionowo skierowanymi przewodnikami.

Tabliczki przyłączowe okazały się bardzo dogodny, gdyż demontaż i przeniesienie takiego urządzenia z jednego słupa na inny wraz ze zmontowaniem trwało 1 do 1 $\frac{1}{2}$ godziny.

Celem zaoszczędzenia czasu, zastąpiono zaciski, przykręcane zwykle do rur, rurką gazową o średnicy 40 mm i długości około 4 m, którą poprostu wkładano do rurociągu, przez co uzyskiwano kontakt na całej długości rurki ga-

zowej. Do tej ostatniej przykręcony był na stałe zacisk do kabla.

Początkowo spawanie złącz rurociągu po opuszczeniu rur do wykopu nastęrczało duże trudności, do czego przyczyniała się szczególnie szczupłość miejsca, jakim rozporządzał spawacz, znajdując się w wykopie. Przed spawaniem dolnych części złącz rurociągu musiano pogłębiać w tych miejscach wykop tak, aby spawacz mógł pracować w pozycji leżącej i spawać nad głową. W tych warunkach często metal kapał na spawacza albo rozpryskiwał się, wskutek czego już sam wygląd spoiny przedstawiał wiele do życzenia, a podczas próby spoina taka wykazywała nieraz nieszczelność.

Usterki te usuwano podczas prób wstępnych poszczególnych odcinków rurociągu. Wszystkie złącza rur były numerowane i zapisane w kontrolnych książkach drużyn spawających. Nieszczelność złącz łatwo dostępnych usuwano przez spawanie elektryczne, trudniej dostępne złącza, szczególnie na łukach, poprawiane były palnikiem acetylenowym, w połączeniu z odpowiednim przekuwaniem spoiny.

Ze względu na dostateczną głębokość wykopu oraz na bardzo nieznaczne wahania temperatury podczas pracy rurociągu, wydłużek nie wykonywano. Włączono jeden garnek kondensacyjny w pobliżu pionowego odcinka rurociągu i dwa garnki na dalszych odcinkach. Na połączeniach z zaworami i zbiornikami powietrza przy obu centralach sprężarek dano kołnierze spawane z rurami palnikiem acetylenowym. Przy tych robotach stosowano spawanie metodą w prawo.

Wszystkie zmiany kierunku rurociągu wykonywano palnikiem do spawania i cięcia. Dla otrzymania kolana, wycinano palnikiem z prostego odcinka rury poszczególne elementy kolana, ukosowano ich krawędzie i spawano je następnie, otrzymując w ten sposób wielobok zbliżony do łuku. Przy nieznacznej zmianie kierunku rurociągu wykonywano wycięcie nie na całym obwodzie (pozostawiając nieco materiału po zewnętrznej stronie łuku), po czym rurę zginano w tym miejscu tak, aby krawędzie wycięcia zeszyły się, następnie zaś je spawano. Ten znany sposób wykonywania łuków ma tę zaletę, że jest najprostszymi oraz niedrogimi, przy tym odpada sporządzanie oddzielnych łuków, pasowanie ich i t. p.

Poszczególne odcinki rurociągu przed opuszczeniem ich do wykopu badano na szczelność i moc przez poddawanie ciśnieniu zamkniętego na obu końcach odcinka rurociągu. Przy tej

próbie złącza rur smarowano roztworem szarego mydła w wodzie dla łatwiejszego ujawnienia nieszczelności, które poznaje się po bańkach mydlanych, powstających w tych miejscach.

Podobnie dokonywano poprawek złącz po ukończeniu spawania, po czym poddano cały rurociąg próbie. Po usunięciu wszystkich usterek rurociąg był poddany próbie ostatecznej, podczas której ciśnienie 12 atm utrzymywano w ciągu 24 godzin bez przerwy, po czym rurociąg został oddany ostatecznie do użytku.

Do spawania użyto około 200 kg elektrod „Forflex” Nr. 251 średnicy 4 mm wyrobu krajowego, 22 kg drutu żelaznego miękkiego do spawania acetylenowego, 110 kg karbidu i 25 m³ tlenu. Zużyto godzin spawaczy 1135, przytem koszt robocizny wyniósł 1461 zł., materiałów — 660 zł., a koszty warsztatowe — 825 zł.

Na rys. 4 widzimy spawanie łukowe w wykopie, na rys. 5 zaś — gotowy rurociąg podczas zasypywania go ziemią; ciemna linia, widoczna po prawej stronie, jest to kabel linii elektrycznej, który ułożono równolegle w tym samym wykopie.

Conduite d'air comprimé à 8 atm. soudée à l'arc et au chalumeau.

On décrit une conduite de 2.5 km. de longueur, de diamètre 168/178, complètement soudée (sans joints de dilatation).

On a soudé les tuyaux bout à bout à l'arc (une ligne de haute tension longeant le tracé) en sections de 50 m. de longueur; ensuite on a réuni les sections en soudant partiellement „au plafond”, à l'arc ou au chalumeau. Les changements de direction ont été exécutés sur place à l'aide du chalumeau à couper et à souder. On a consommé 200 kgs. d'électrodes Forflex 251, 22 kgs. de fil pour la soudure oxy-acétylénique, 110 kgs. de carbure, 25 m³ d'oxygène et 1.135 heures de main d'oeuvre. La conduite a été éprouvée à 12 atm. de pression pendant 24 heures.

Luftleitung für 8 atm. Druck mittels Lichtbogen-und Azetylen-Schweißung hergestellt.

Der Verfasser beschreibt eine Druckluftleitung vom Durchmesser 168/178 mm, 2,5 km lang, die gänzlich (ohne Ausdehnungsstücke) geschweisst wurde.

Einzelne Rohre wurden mittels Stumpfnähte zu 50 m langen Sektionen elektrisch zusammengeschweisst, da eine Hochstromleitung, welche längs der Rohrleitung verlief, zur Verfügung stand; die angefertigten Sektionen wurden dann bei Anwendung elektrischer oder autogener Überkopfschweißung miteinander verbunden.

Alle Rohrabzweigungen und- Krümmungen wurden am Bauplatze mit Hilfe des Schweiß- und Schneidbrenners ausgeführt. Der Stoffverbrauch betrug: 200 kg Elektroden Forflex N 251, 22 kg Zusatzdraht für die Azetylschweißung, 110 kg Karbid, und 25 m³ Sauerstoff; Arbeitsdauer — 1135 Stunden.

Die Leitung wurde unter 12 atm Druck während 24 Stunden geprüft.

Inż. LEON DREHER, Lwów.

669.016+669.1+669.14
1500 słów+8 rys.

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

Wykres termiczny układu żelazo-węgiel

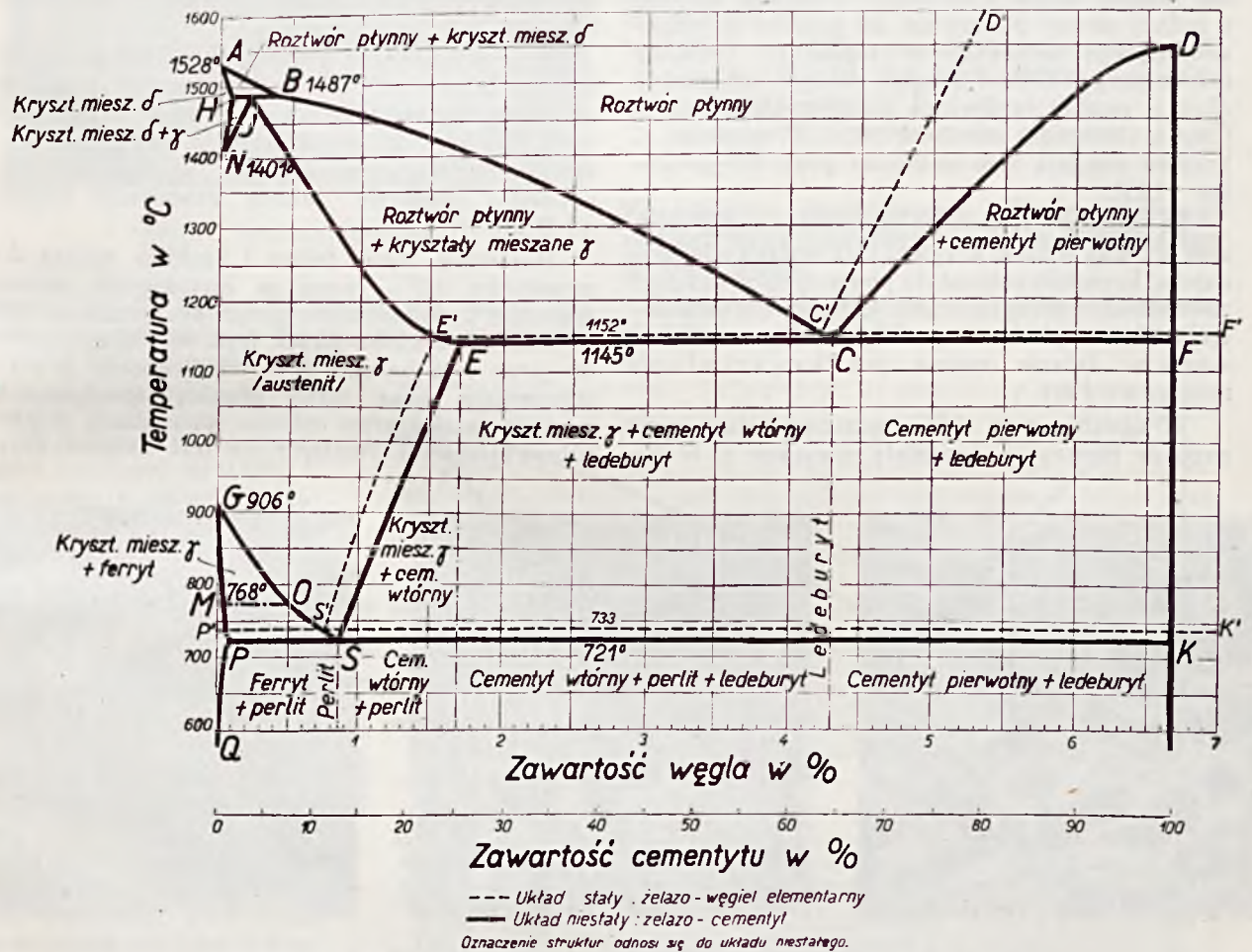
Z rozmaitych składników stosowanych w stopach żelaza najważniejszym i niezmiernie doniosłym jest węgiel, zmieniający w wybitny sposób różne własności żelaza, jak: wytrzymałość, twardość, ciągliwość, hartowność, zgrzewalność i spawalność.

Przy małych zawartościach węgla występuje wyłącznie tylko w postaci związku chemicznego jako karbid żelaza (Fe_3C — 6,67% węgla i 93,33% żelaza), zwany też w metalografii ce-

różny, zależny od temperatury, stopień rozpuszczalności węgla. Żelazo γ rozpuszcza najwięcej węgla, gdyż aż do 1,7%. Najmniej węgla rozpuszczają odmiany β i α (poniżej 0,036%), tworząc roztwór graniczny.

W żelazie stopionym znajduje się węgiel również w roztworze, jako węgiel wolny wzgl. karbid żelaza.

Różnorodne stany, jakie przybiera żelazo węgliste zależnie od przemian allotropowych, zmian temperatury i koncentracji węgla, uwi-



Rys. 6. Wykres termiczny układu żelazo-węgiel.

mentytem. Powyżej pewnej zawartości i w odpowiednich warunkach, węgiel w niektórych rodzajach żelaza wydzieli się także w stanie wolnym jako węgiel krystaliczny (grafit) lub pyłkowy (t. zw. węgiel żarzenia).

Wyjaśnione poprzednio odmiany allotropowe w żelazie czystym zachodzą i w żelazie węglistym, prócz tego występują nowe, wywołane obecnością węgla. Odmiany te posiadają bardzo

dacznia wykres termiczny stopów żelaza z węglem, przedstawiony na rys. 6. Na osi poziomej oznaczone są zawartości procentowe węgla wzgl. cementytu, na osi pionowej temperatury poczynając od 600°, poniżej której żelazo nie podlega zmianom skupienia i rozpuszczalności, a kończąc przy temperaturze topliwości czystego żelaza 1528°.

Cementyt w wysokiej temperaturze nie jest związkiem trwałym, lecz rozpada się na swe elementarne składniki, węgiel i żelazo. Stop, w którego skład wejdą żelazo i karbid, nazwie-

^{*)} Ciąg dalszy do str. 16, Nr. 1 1937 r.

my układem niestałym, o ile zaś wskutek utworzenia się sprzyjających warunków zajdzie rozkład karbidu, wtedy układ nazwiemy stałym. Wykres podany na rys. 6, nakreślony liniami pełnymi, odnosi się do układu niestałego, zaś liniami przerywanymi — do układu stałego. Wpisane w polach nazwy składników strukturalnych charakteryzują układ niestały⁵⁾.

Budowa krystaliczna różnych stopów żelazo-węgiel.

Obecnie przejdziemy do wyjaśnienia poszczególnych krzywych i pól, objętych układem żelazo-węgiel, omawiając odpowiadające im postacie budowy krystalicznej.

Krzywe *AC* i *CD* oznaczają początek tężenia stopów węgla z żelazem. Obniżają się one z jednej strony począwszy od punktu *A*, odpowiadającego temperaturze topliwości czystego żelaza przy 1528°, z drugiej strony—od punktu *D*, t. j. punktu topliwości związku chemicznego (Fe_3C), leżącego około 1550°. W punkcie *C* krzywe osiągają swe minimum przy temperaturze 1145°.

Ze stopów płynnych o zawartości węgla wyższej niż 4,3% wzdłuż krzywej, *CD*, poczną się wydzielać kryształy cementytu pierwotnego, zaś przy zawartości niższej aniżeli 4,3% wykrysztalizują się z płynu kryształy stałego roztworu węgla w żelazie zwane też kryształami mieszanymi γ .

W obrębie pola *AEC* będziemy zatem mieli roztwór płynny + kryształy mieszane γ , w po-

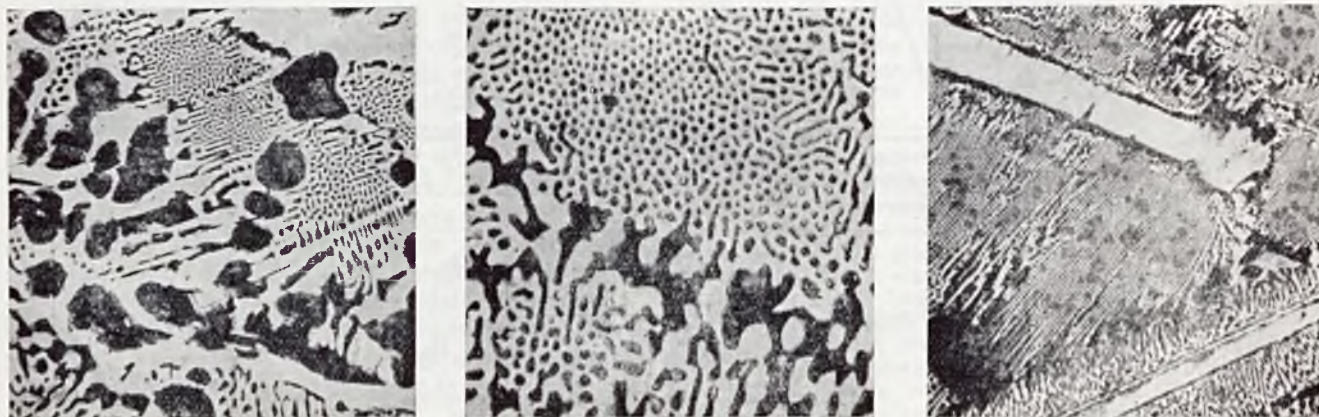
tości węgla 1,7%. Stop taki, jak wiemy z poprzednich rozważań, przechodzi odrazu ze stanu płynnego w stały, bez okresu tężenia w granicach dwu temperatur, jaki przechodzą wszystkie inne stopy mające mniejszą lub większą zawartość węgla. Formę strukturalną eutektyki nazwano w metalografii *ledeburą*⁶⁾.

Wzdłuż linii *AECF* kończy się tężenie wszystkich stopów żelaza z węglem objętych wykresem z rys. 6. Krzepną one na linii *AE*, jako roztwory stałe, przy coraz niższych temperaturach w miarę wzrostu zawartości węgla, aż do granicznej zawartości 1,7% w punkcie *E*; wzdłuż *EC* krzepnie jako kryształy roztworu stałego w mieszaninie eutektycznej, zaś wzdłuż *CF*—jako kryształy karbidu żelaza w tej samej mieszaninie.

Na rys. 7 uwidocznione są struktury żelaza podeutektycznego, eutektycznego i nadeutektycznego.

Pole wyznaczone krzywymi *AESG* obejmuje fazę, w której węgiel wzgl. cementyt znajduje się w stanie rozpuszczonym tworząc roztwór stały. Ma ono duże znaczenie z uwagi na niższe temperatury, w których występuje, jak i bardzo obszerny zakres zawartości węgla, od 0 do 1,7%.

Roztwory stałe żelaza i karbidu żelaza do zawartości 1,7% noszą w metalografii nazwę austenitu⁷⁾. Austenit, krzepnąc, przyjmuje postać kryształów wielobocznych (rys. 8). Odznacza się on przy tym bardzo dużą ciągliwością i plastycznością oraz niską granicą sprężystości, z czego w obszernej mierze korzystamy w obróbce kuzniczej. Austenit nie jest magnetyczny



Rys. 7. Struktura żelaza podeutektycznego, eutektycznego i nadeutektycznego.

lu *CDF* roztwór płynny + kryształy cementytu pierwotnego. Skład procentowy pozostałego płynnego roztworu przybliży się w obu wypadkach do koncentracji w punkcie *C* (4,3% C) przy temperaturze 1145° i zastygnie jako czysta eutektyka, składająca się z mieszaniny kryształów cementytu pierwotnego oraz kryształów mieszanych γ o najwyższej granicznej zawar-

ci i ma małe przewodnictwo elektryczne. Istnieje on tylko w odpowiednio wysokiej temperaturze, a w stopach, które posiadają wyższą zawartość węgla od 1,7%, wchodzi jako składnik mieszaniny eutektycznej.

Przemiany austenitu w niższych temperaturach wyjaśniają w dalszym ciągu krzywe *GOSE* na wykresie z rys. 6. W miarę obniżania tem-

⁵⁾ część wykresu objętą polem *ACJNH* jako nie mającą istotnego znaczenia dla praktyki, pominięto w rozważaniach.

⁶⁾ na cześć badacza A. Ledebura.

⁷⁾ ku czci angielskiego badacza W. C. Roberts-Austina.

peratury, zmniejsza się graniczna rozpuszczalność węgla w austenicie, a stopień jej zmniejszenia określa linia *ES*. Dodatkowe ilości cementytu, wydzielające się w czasie stygnięcia wzdłuż linii *ES*, noszą nazwę cementytu wtórnego.



Rys. 8. Struktura austenitu.

Z roztworu γ o zawartości mniejszej od $0,89\%$ C następuje w miarę obniżenia temperatury wydzielenie się kryształów żelaza β^8 (*GO*), względnie α (*OS*), przy czym pozostały roztwór stały γ wzbogaca się stale w węgiel. Proces ten odbywa się wzdłuż linii *GOS*. Z chwilą gdy dojdziemy do zawartości $0,89\%$ C (punkt *S* rys. 6), przemiana γ w α odbywa się w najniższej temperaturze 721° . Reszta roztworu stałego γ rozpada się wtedy na eutektoid, który jest mieszaniną płatków cementytu i ferrytu i nosi nazwę perlitu.⁹⁾

Linia *GMPQ* oddziela graniczny roztwór stały, który w temperaturze 721° dochodzi do najwyższej zawartości $0,036\%$ C. W miarę obniżania się temperatury zdolność nasycania się tego roztworu węglem stale maleje do tego stopnia, że w temperaturze zwykłej (około 20°)

znajduje się go w roztworze tylko $0,006\%$ C. Zakres ten obejmuje—jak widzimy—żelazo bardzo ubogie w węgiel, praktycznie prawie czyste żelazo, nazwane z tego powodu ferrytem. Twardość czystego ferrytu wynosi $70-85^0$ Brinella.¹⁰⁾

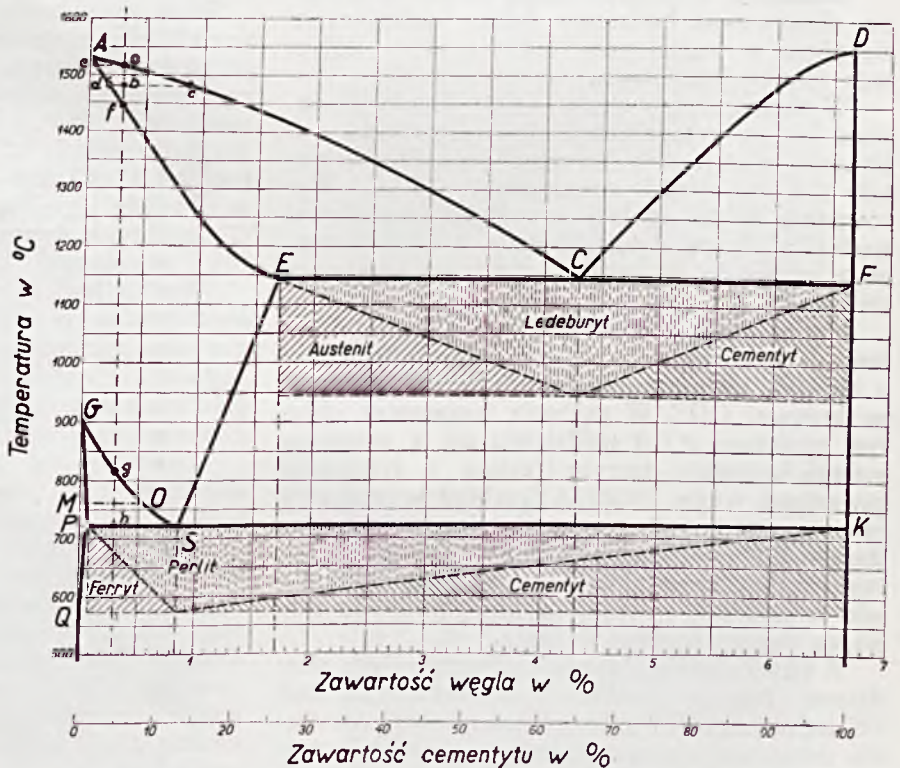
Wreszcie wzdłuż linii poziomej *PSK* odbywa się całkowity rozkład kryształów mieszanych γ . Przechodzą one w punkcie *S* ($0,86\%$ C) w mieszaninę jednolicie obok siebie ułożonych płatków ferrytu i cementytu, zbudowaną całym analogicznie jak mieszanina eutektydalna i nazwana mieszaniną eutektydą dla zaznaczenia, że nie powstaje ona wskutek tężenia składników płynnych, lecz przez rozpad roztworu stałego.

Na lewo od punktu *S*, poniżej odcinka *PS* istnieją kryształy ferrytu + perlit. Poniżej linii *SK* w zakresie:

- 0,86 do $1,7\%$ C — cementyt wtórny + perlit,
- 1,7 do $4,3\%$ C — cementyt wtórny + perlit + ledeburyt,
- 4,3 do $6,67\%$ C — cementyt pierwotny + ledeburyt.

Przemiany strukturalne stopu żelazo-węgiel przy przejściu ze stanu płynnego w stan stały.

Znacznym ułatwieniem w zrozumieniu wykresu żelazo-węgiel będzie niewątpliwie wyjaśnienie



Rys. 9. Uproszczony wykres termiczny żelazo-węgiel.

⁹⁾ Ponieważ istnienie odmiany β jest kwestionowane, linia *HO* jest na wykresie rys. 6 kreskowana.

¹⁰⁾ nazwany tak przez H. C. Sorby'ego.

¹⁰⁾ Badanie twardości metodą Brinella polega na tym, że stalową, zahartowaną kulkę o średnicy *D* wciska się siłą *P* w badany materiał. Stosunek $\frac{P}{F}$ (siły wywartej do powierzchni wklęsłości) daje twardość w stopniach Brinella.

nie, jakim zmianom w budowie krystalicznej podlegają stopy, poczynając od fazy płynnej, a kończąc na ostatecznej przemianie, jaka zachodzi w materiale zupełnie zestalonym.

Dla przykładu rozpatrzmy stop o zawartości 0,3% C. W tym celu rysujemy na wykresie rys. 9 linię pionową kreskowaną, opowiadającą danej koncentracji węgla.

Powyżej krzywej *AC* stop znajduje się całkowicie w stanie płynnym. Z chwilą gdy dojdziemy z obniżką temperatury do punktu „o”, przecięcia się krzywej *AC* ze wspomnianą linią pionową, ze stopu płynnego będącego w temperaturze około 1496°, wydzielią się kryształy γ bardzo ubogie w węgiel o zawartości e% (około 0,07% C). Wydzielenie tych kryształów powoduje wzbogacenie się płynnego stopu w węgiel i obniżkę temperatury wykryształowania się dalszych kryształów γ .

Przy dalszym spadku temperatury, po osiągnięciu punktu *b*, krzepnący stop będzie się składał z mieszaniny roztworu płynnego o koncentracji *c* i kryształów mieszanych γ o zawartości d% C. Punkty *c* i *d* otrzymano, kreśląc linię poziomą przez punkt *b* aż do przecięcia się z krzywymi *AC* i *AE*. Stosunek ilościowy pozostałego płynnego roztworu do wydzielonych kryształów γ ustalić można na podstawie wyjaśnionej poprzednio reguły dźwigni, równy on jest *bc : bd*.

Obniżając w dalszym ciągu temperaturę stopu, obserwować będziemy dalsze wzbogacenie się płynu w węgiel przy jednoczesnym stałym jego ubytku ilościowym.

W temperaturze około 1400° (punkt *f*) nastąpi koniec krzepnięcia; stop przechodzi całkowicie w stan stały, tworząc jednolite kryształy γ o zawartości sumarycznej 0,3% C. Wyrownanie do tej ogólnej zawartości procentowej nastąpiło drogą dyfuzji węgla z ubywającego stale płynu do uboższych kryształów roztworu stałego γ .

Forma strukturalna roztworu stałego γ (austenitu) nie ulega zmianie aż do chwili, kiedy z obniżką temperatury dojdziemy do punktu *g* na krzywej *GOS*. W zakresie temperatur objętych punktami *g* i *h* wydzielają się z roztworu stałego kryształy ferrytu (żelaza o granicznej zawartości węgla 0,036%). Przebieg krystalizacji oraz wzajemny stosunek ilościowy roztworu stałego do wydzielających się w miarę spadku temperatury kryształów ferrytu da się uzmysłowić w podobny sposób, jak przy przejściu stopu ze stanu płynnego w stały.

Z chwilą, gdy ze spadkiem temperatury dojdziemy tuż do punktu *h*, położonego na linii *PS* (odp. temp. 721°), koncentracja węgla w reszcie pozostałego roztworu stałego γ osiągnie prawie 0,86%. Ze wzbogaconego w ten sposób w węgiel reszty austenitu natychmiast po przekroczeniu linii *PS*, powstanie perlit, który obok wydzielonego poprzednio ferrytu, stanowi podstawowy składnik strukturalny wszystkich stali pod i nadeutektoidalnych (rys. 6, na lewo od punktu *S* i poniżej linii eutektoidalnej *PS*).

Badany przez nas stop nie podlega już dalszym zmianom strukturalnym w związku z obniżającą się temperaturą i składać się będzie z kryształów ferrytu i perlitu rozmieszczonych

obok siebie w odpowiednim stosunku i o sumarycznej zawartości węgla 0,3%.

Podanym powyżej sposobem, odczytując wprost z wykresu, można określić zmiany strukturalne, jakie zachodzą w zależności od temperatury, we wszystkich gatunkach żelaza, objętych układem żelazo-węgiel.

Układ stały żelazo-grafit.

Obecnie zajmiemy się układem stałym żelazo-grafit (*Fe — C*). Przy sprzyjających warunkach, a więc wobec większych zawartości węgla, przymieszki krzemu i powolnego ostygnięcia, karbid żelaza Fe_3C ulega rozkładowi wedle równania:



Wydzielający się wówczas czysty węgiel krystaliczny przybiera postać płytek grafitycznych, wzgl. skupień (węgiel żarzenia).

Przemiany charakteryzujące układ trwały są na ogół podobne do przemian zachodzących w układzie nietrwałym; rozpoczynają się one cokolwiek wcześniej i obejmują nieco inny zasięg zawartości węgla (rys. 6). Wzdłuż linii *CD* z roztworu płynnego rozpoczyna się wydzielanie grafitu pierwotnego. Grafit w ten sposób wydzielony nazywa się zwykle szumowym, ze względu na to, że będąc lżejszym, wypływa na powierzchnię roztopionego żelaza i daje się zbierać. Możliwość ta zachodzi tylko przy bardzo powolnym stygnięciu płynnego żelaza.

Stopy podeutektyczne krzepną podobnie, jak w układzie nietrwałym, przy czym pozostała po skryształowaniu się austenitu reszta roztworu płynnego o składzie 4,25% C zastyga w temperaturze 1152°. Najwyższa rozpuszczalność grafitu w żelazie γ , odpowiadająca punktowi *E'* (około 1,5% C), jest — jak widzimy — mniejsza niż w układzie *Fe—Fe₃C*. Tworząca się w punkcie *C'* eutektyka stanowi mieszaninę złożoną z grafitu i nasyconych kryształów austenitu *E'*.

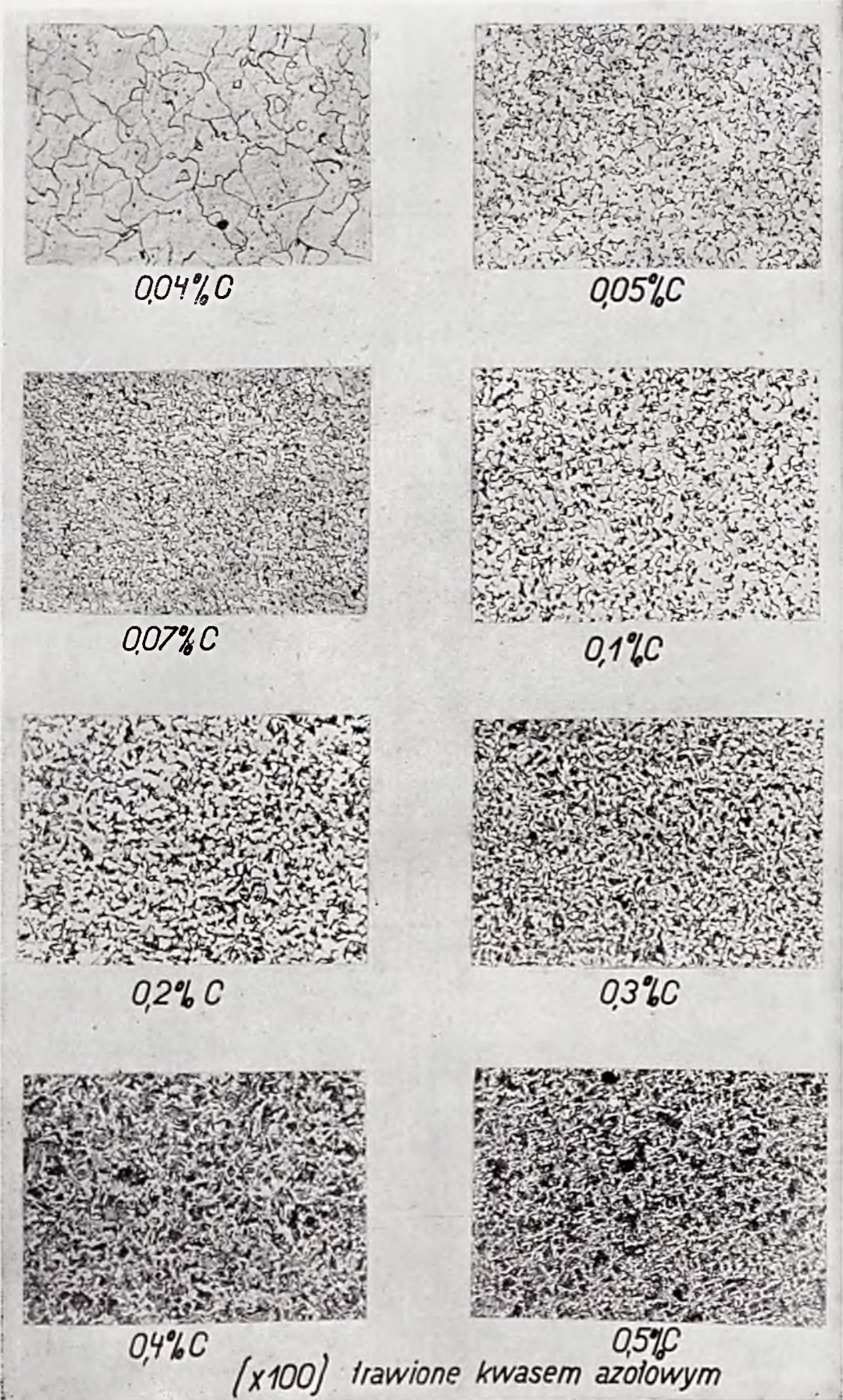
Wzdłuż linii *E'S'* wydzielają się w wypadkach bardzo powolnego stygnięcia austenitu, zarówno pochodzenia pierwotnego jak i wtórnego (t. j. z eutektyki *C*), kryształy wtórnego węgla elementarnego (grafitu, węgla żarzenia). Linia *E'S'* jest na wykresie przesunięta na lewo od *ES*.

Tworzący się w punkcie *S'* (temp. 733°) eutektoid¹¹⁾ o zawartości 0,7% C składa się z mieszaniny ferrytu i węgla żarzenia.

Ze stopów zawierających kryształy γ , po lewej stronie punktu *S* wzdłuż linii *GS*, wydzielają się przy oziębiania kryształy ferrytu, którego skład, zależnie od temperatury, podaje linia *GP*. Linia eutektoidalna *P'S'K'* leży o 12° powyżej *PSK*. Przebieg linii rozpuszczalności węgla elementarnego w żelazie α , jak również punkty *E'*, *P'* i *K'*, są dotąd niezbyt dokładnie oznaczone.

Dążeniem układu nietrwałego *Fe—Fe₃C* jest przeistoczenie się w układ równowagi *Fe—C* niezmienny się już dalej. Do wywołania jednak grafityzacji są potrzebne — jak już wspomniano — warunki sztuczne (większa zawartość węgla, dodatek krzemu, powolne studzenie), to też żelazo węgliste stygnące normalnie podlegać będzie zawsze prawom układu nietrwałego.

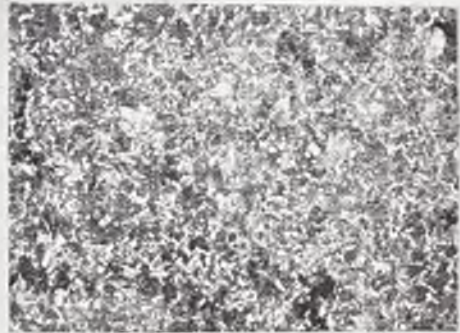
¹¹⁾ Eutektoid grafitowy jest to mieszanina analogiczna do perlitu.



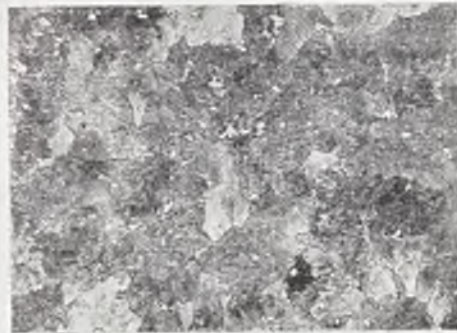
Rys. 10.



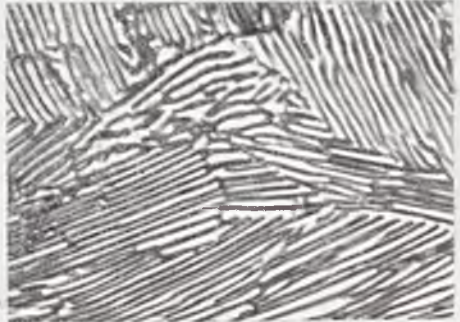
0,65% C



0,7% C



0,8% C



to samo zdjęcie w pow.
x 1200



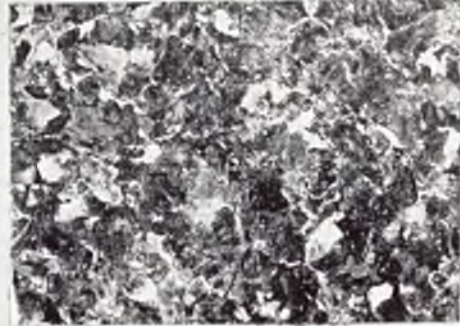
1,0% C



1,2% C



1,3% C



1,4% C

(x100) trawione kwasem azotowym

Zastosowania stopów żelazo-węgiel w technice.

Żelazo węgliste, mające zastosowanie w technice, dzielimy na dwie wielkie grupy, a to na żelazo kujne (o zawartości węgla od 0 do 1,7%) i żelazo lejne (od 2,2% do najwyższych zawartości węgla). Między 1,7% a 2,2% węgla żelazo nie posiada zdecydowanych cech materiału kujnego czy też lejnego. Granica kujności daje się przesunąć do 1,94% C, wzgl. nawet wyżej, przy zastosowaniu dodatków stopowych.

szereg obrazów mikroskopowych rozmaitych gatunków żelaza, począwszy od najuboższych w węgiel. Widzimy tam gatunki począwszy od prawie czystego ferrytu aż do czystego perlitu, a następnie gatunki nadeutektyczne, posiadające obok perlitu coraz znaczniejsze wydzielenia cementytu w postaci siateczki otaczającej poszczególne ziarna perlitu.

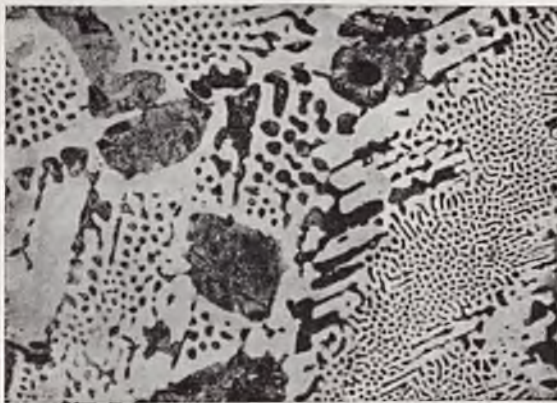
Zaczynając od najniższej zawartości węgla (0,04%), widzimy, że w miarę zwiększenia się procentowej zawartości węgla zaznacza się



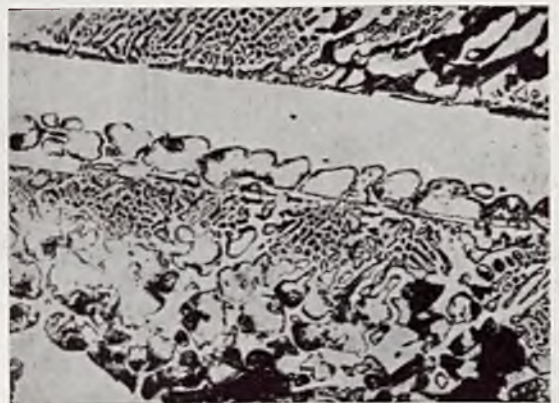
Rys. 12. Obraz mikroskopowy żeliwa szarego.



Rys. 14. Obraz mikroskopowy żeliwa perlitycznego.



Rys. 13. Obraz mikroskopowy żeliwa białego.



Rys. 15. Obraz mikroskopowy żeliwa nadeutektycznego.

Wszystkie gatunki żelaza kujnego określamy terminem „stal”, jakkolwiek w praktyce oznacza się mianem stali tylko te odmiany żelaza kujnego, które dają się hartować. Dzieje się to dlatego, że nie da się ustalić dokładnie granicy pomiędzy gatunkami hartownymi i niehartownymi.

Dla zaznaczenia z jakim gatunkiem stali — wobec tego — mamy do czynienia, podkreśla się równocześnie odpowiednią wytrzymałość mechaniczną.

Celem zorientowania czytelnika w poznawaniu mikrofotografii charakteryzujących dany materiał, zestawiono na rys. 10 i rys. 11

w obrazach coraz więcej ciemnych skupień cechujących perlit. Przy zawartości 0,8% C widoczny jest już prawie czysty perlit, który na zdjęciu obok podano w powiększeniu 1200 krotnym, celem ujawnienia charakterystycznej budowy, nieobserwowalnej w powiększeniu 100-krotnym.

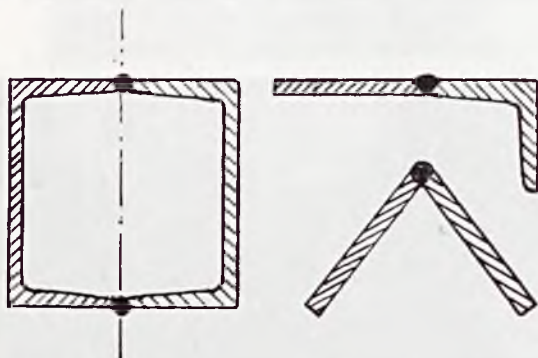
Obrazy mikroskopowe żelaza lejnego zestawiono na rys. 12 do 15, przy czym na rys. 12 — 14 uwidocznione są gatunki podeutektyczne, jak żelazo szare, żelazo białe i żelazo perlityczne, zaś rys. 15 wskazuje żelazo nadeutektyczne.

(dok. nast.)

Z PRAKTYKI SPAWACZA

Spawanie łukiem w pozycji udogodnionej.

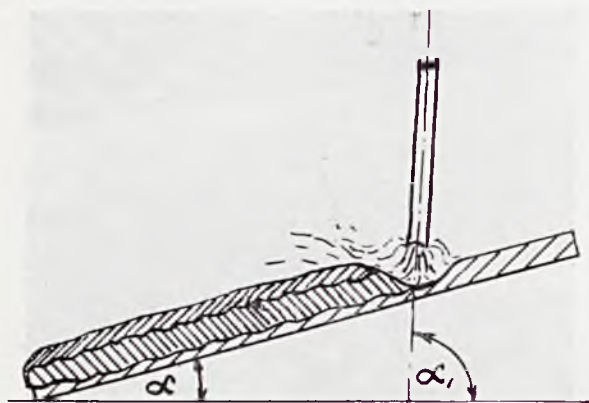
Układanie spoiny za pomocą łuku polega głównie na umieszczeniu tak płynnego metalu, jak i żużla we właściwym miejscu. Należy więc unikać wszelkich okoliczności, które temu umiejscawianiu przeszkadzają, natomiast starać się o stworzenie takich warunków, przy których właściwe nakładanie spoiny jest najłatwiejsze.



Rys. 1. Przykłady spawania łukowego bez ukosowania brzegów.

Jednym ze sposobów jest odpowiednie ustawienie krawędzi do spawania, np. w położeniu poziomym, w którym, jak wiadomo, ułożyć spoinę jest bardzo dogodnie.

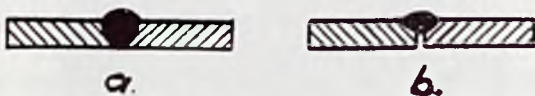
W praktyce zdarzają się jednak wypadki, że normalne sposoby nie wystarczają i trzeba zastosować specjalne



$$5^{\circ} \leq \alpha \leq 20^{\circ}; \quad \alpha_1 \leq 90^{\circ}$$

Rys. 2. Spawanie pochyłe w górę.

udogodnienia. Jeżeli np. krawędzie przedmiotu są nieukosowane (rys. 1), a jednak zależy nam na uzyskaniu głębokiego wtopienia, wtedy najdogodniej będzie ustawić przedmiot pochyło i spawać z dołu do góry (rys. 2). W tej pozycji zwiększamy grubość metalu atakowanego



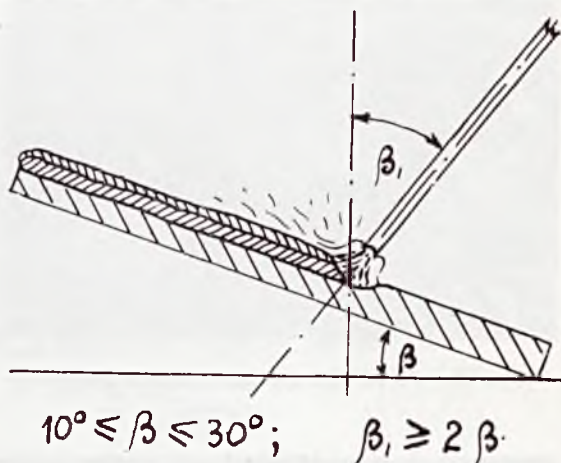
Rys. 3. a — spawanie bez ukosowania, przy dużym kącie nachylenia, b — przy małym kącie nachylenia.

przez łuk w stosunku $1 : \cos \alpha$; zwiększając sztucznie grubość spawania, możemy zastosować grubszą elektrodę, większe natężenia i uzyskać głębsze wtopienie.

Wielkość kąta nachylenia α jest w prostej zależności od potrzebnej głębokości wtopienia i waha się między $5-20^{\circ}$. Elektrodę utrzymać należy prostopadle do płaszczyzny poziomej, albo lekko pochylić w kierunku posuwu gąsienicy (rys. 2).

Pozycja ta jest pośrednią między spawaniem w pozycji poziomej, a spawaniem z dołu do góry.

Układanie spoiny odbywa się w ten sposób, że łuk wytapia między krawędziami przedmiotu jamę, której dno stale wypełniane jest jeziorkiem płynnego metalu. Posuwając się w sposób ciągły przez całą długość krawędzi, jama ta stwarza dla narastającej gąsienicy głębokie łożysko, które zastępuje rowek ze zukosowanych krawędzi (rys. 2).

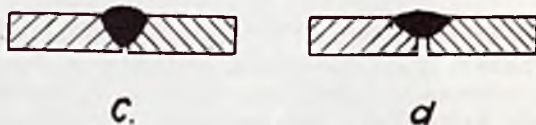


$$10^{\circ} \leq \beta \leq 30^{\circ}; \quad \beta_1 \geq 2\beta$$

Rys. 4. Spawanie pochyłe w dół.

Wadą tego sposobu jest dość nierówna i wypukła spoina; zwiększenie wypukłości jest naturalne wobec sztucznie zwiększonej grubości spawania. Ten wysoki grzbiet wymaga dodatkowego zużycia materiału elektrody. Wady te zwiększają się proporcjonalnie do wielkości kąta nachylenia przedmiotu, jak to widać na rys. 3, gdzie zilustrowano spawanie przy dużym (a) i małym (b) kącie nachylenia; ta niedogodność występuje jedynie przy spawaniu jednowarstwowym brzegów nieukosowanych, natomiast w spoinach wielowarstwowym ta strata daje się odzyskać i nierówności można uniknąć (rys. 8).

Przy spawaniu jednowarstwowym grubych blach można uniknąć wysokiego grzbietu, pochylając elektrodę w kierunku przeciwnym do posuwu t. j. przyjmując kąt α_1

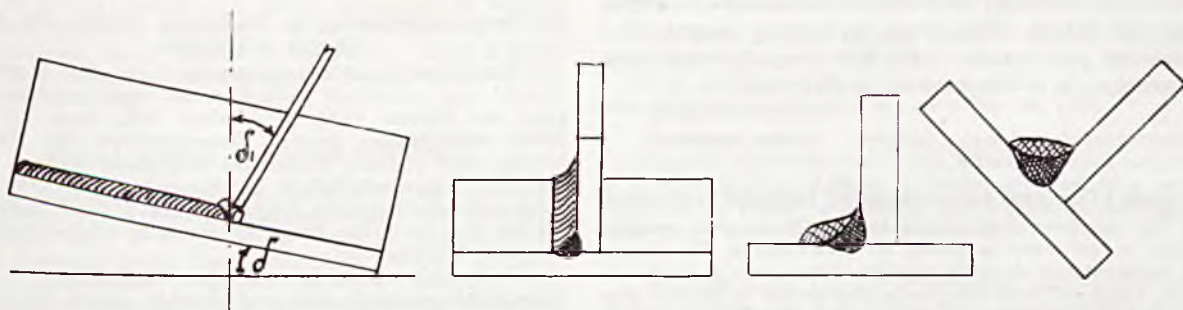


Rys. 5. c — spoina przy małym nachyleniu, d — przy dużym nachyleniu przedmiotu (spawanie pochyłe w dół).

(rys. 2) równy ok. 135° zamiast 90° . W ten sposób można otrzymać zupełnie prawidłową spoinę, płaską lub nieco wklęsłą. Pochodzi to stąd, że przy takim pochyleniu elektrody i utrzymywaniu krótkiego łuku powodujemy znacznie szybsze krzepnięcie cząsteczek metalu już ułożonych za jeziorkiem, które wskutek powyższego nie mają czasu na spływanie w dół i tworzenie zwisających fal, składających się na wysoki grzbiet. Zjawisku temu sprzyja jeszcze jedno a mianowicie: przy ukośnym położeniu elektrody jeziorko od strony postępu (posuwu) gąsienicy

zamknięte jest twardym progiem z nienaruszonego jeszcze metalu. Próg ten częściowo odbija atakujące go krople metalu i zmusza je do układania się wysoko po bo-

Spawanie w tej pozycji, dzięki możliwości stosowania elektrody o jeden stopień grubszej, odbywa się szybko i czas spawania jest nieraz dwukrotnie mniejszy, niż czas

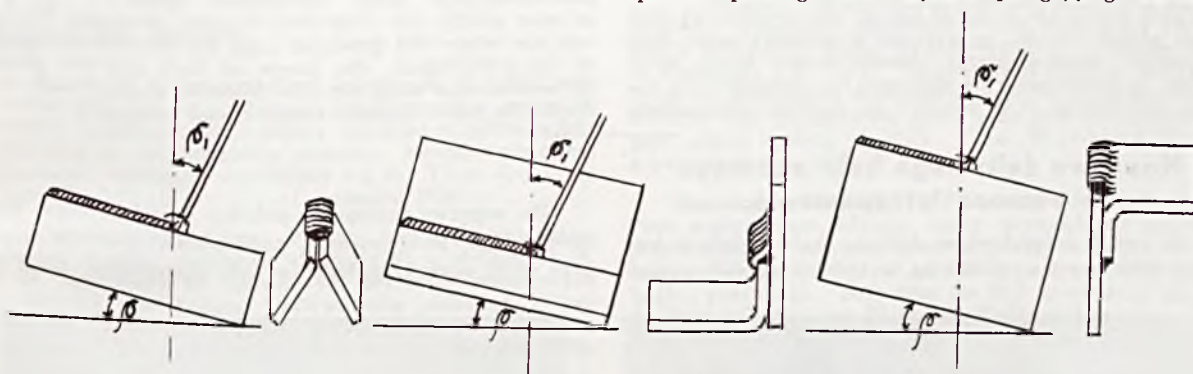


$$\delta \leq 15^\circ; \delta_1 \geq 2\delta$$

Rys. 6. Gdy żużel nie ma swobodnego ujścia, kąt nachylenia δ nie może być duży.

kach jamki (wtopienie w ścianki), dzięki czemu właśnie otrzymujemy spoinę płaską lub wklęsłą zależnie od długości łuku.

układania spoiny tego samego wymiaru w położeniu poziomym. Dzieje się to również dzięki istnieniu przy tym sposobie pewnego automatyzmu, polegającego na samo-



$$15^\circ \leq \gamma \leq 30^\circ \quad \gamma_1 \geq 2\gamma$$

Rys. 7. Przy swobodnym usuwaniu żużla kąt nachylenia γ może być większy.

W wypadkach, gdy łożysko spoiny jest nierówne i za szerokie w stosunku do grubości łączonych brzegów, albo krawędzie są źle dopasowane, tak że istnieją duże szczeliny, lub spawamy bardzo cienkie blachy, czy też zależy nam na otrzymaniu płaskiej i gładkiej spoiny — należy stosować pozycję ukośną i spawać z góry na dół (rys. 4).

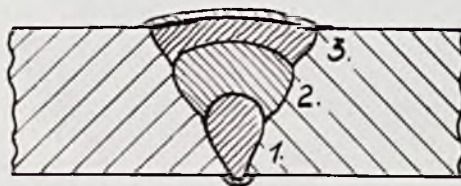
Sposób ten jest pośredni między spawaniem poziomym a pionowym z góry na dół. Różnica między spawaniem pochyłym i pionowym z góry na dół polega na tym, że płynny żużel podtrzymujemy na posuwającej się gaśnicy, nie pozwalając mu swobodnie opadać.

Nachylenie przedmiotu powinno być tym większe, im bardziej płaską i gładką chcemy otrzymać spoinę. Oczywiście im bardziej płaska będzie spoina, tym wtopienie będzie płytsze (rys. 5); kąt nachylenia waha się średnio od 10° do 30° ; przy tym może być tym większy, im korzystniejsze są warunki dla podtrzymywania lub usuwania nadmiaru żużla (rys. 6 i 7).

W wypadku przedstawionym na rys. 6 nadmiar żużla nie ma ujścia, cała jego masa musi być podtrzymywana za jeziorkiem na gaśnicy; z tego powodu kąt δ z trudem osiąga wartość $\sim 15^\circ$, a posuw gaśnicy z konieczności musi być szybszy w porównaniu z wypadkiem przedstawionym na rys. 7, gdzie nadmiar żużla daje się dość łatwo usuwać na boki, dzięki czemu kąt γ może przybierać wartości wyższe — aż do 30° .

rzutnym opadaniu płynnego materiału. Spoina jest płaska i gładka dzięki wygładzającemu ciśnieniu masy płynnego żużla na płynny jeszcze pod nim metal.

Zaletą otrzymanej wyżej wymienionym sposobem spoiny jest brak wypukłości, a więc straty materiału elektrody na zbyteczny nadlewki w postaci wysokiego grzbietu, który często w praktyce musi być ścinany.



Rys. 8. Spawanie wielowarstwowe: dolna warstwa spawana pochyło w górę, środkowa — poziomo, górna — pochyło w dół.

Wadą tego sposobu jest tylko słabe wtopienie i dość cienka warstwa; z tego powodu w spoinach wielowarstwowych zaleca się układanie pierwszej warstwy ukośnie z dołu do góry, następnych normalnie w pozycji poziomej, wreszcie wierzchnią warstwę z góry na dół, jak to było przedstawione na rys. 8.

W zastosowaniu ostatniego sposobu do spawania cienkich blach lub źle dopasowanych krawędzi delikatnych

przedmiotów, wspomniane wady stają się cennymi zaletami, bowiem szybki stosunkowo posuw gąsienicy stale wypełnia płynnym materiałem jamkę i nie nagrzewając nadmiernie topiącego się podłoża, nie pozwala na wypalenie się dziury. Właściwość tę możemy jeszcze nieco zwiększyć, rozpraszając ciepło łuku przez drobne podłożne, postępowo — wsteczne ruchy elektrody.

Florian Przybyłek
Technik-Spawacz

Soudure à l'arc dans des positions qui facilitent l'exécution.

La soudure demi-montante (fig. 2) est très avantageuse si on veut se passer du chanfreinage (fig. 1), car en augmentant de cette manière l'épaisseur à souder on peut employer une électrode plus grosse et souder plus vite. Le pénétration croît avec l'angle d'inclinaison (fig. 3), mais en même temps augmente la surépaisseur, ce qui constitue un désavantage.

En soudant dans la position demi-descendante (fig. 4), on utilise également une électrode plus grosse et on soude plus vite que dans la position horizontale; la soudure est d'autant plus lisse que l'angle d'inclinaison est plus grand (fig. 5), mais, en même temps, la pénétration diminue. L'angle d'inclinaison dépend de la possibilité d'évacuation des scories; dans les cas représentés sur la fig. 7, cette évacuation étant plus facile, l'angle γ peut être plus grand que δ sur la fig. 6. En soudant en plusieurs passes (fig. 8), on exécute la première passe dans la position demi-montante (grande vitesse, bonne pénétration, la surépaisseur ne nuit pas), les suivantes — en position horizontale et la dernière en position descendante

(grande vitesse, soudure plate et très lisse), en profitant ainsi des avantages de chaque méthode et en tournant leurs désavantages également en profits.

Lichtbogenschweissung in Stellungen welche die Ausführung erleichtern.

Die Schweissung bei steigender Lage des Werkstückes ist sehr vorteilhaft (Abb. 2), wenn man ohne Abschragung der Kanten (Abb. 1) arbeiten will, denn bei der dabei entstehenden grossen Einbrandstärke der Bleche können auch stärkere Elektroden angewandt werden, was die Arbeitsgeschwindigkeit beschleunigt. Der Einbrand steigt mit zunehmendem Neigungswinkel (Abb. 3), zugleich wächst aber auch die Raupenstärke, was schon umständlich sein könnte.

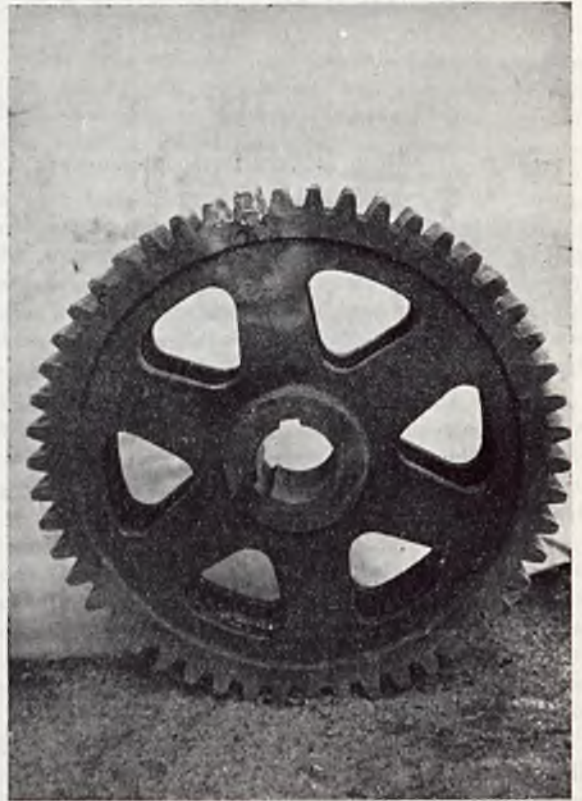
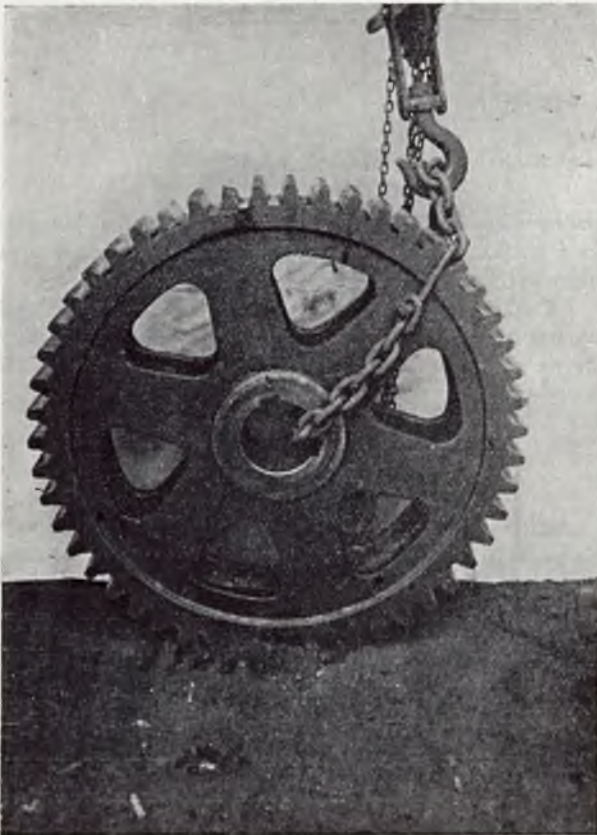
Beim Schweißen in geneigter Lage (Abb. 4) gebraucht man ebenfalls stärkere Elektroden, wobei die Arbeit einen schnelleren Verlauf hat als beim ebenen Schweißen; die Raupe ist um so glätter je grösser der Neigungswinkel ist (Abb. 5); dabei nimmt aber die Durchschmelzungstiefe ab. Die Grösse des Neigungswinkels hängt von der Möglichkeit ab die beim Schweißen entstehende Schlacken zu entfernen; in Fällen die der Abb. 7 entsprechen, wo dieses Entfernen erleichtert ist, kann der Winkel γ grösser sein als der Winkel δ auf der Abb. 6.

Bei Mehrlagenschweissungen (Abb. 8) wird die erste Raupe bei steigender Lage geschweisst (grössere Arbeitsgeschwindigkeit, guter Durchbrand, grosse Wulstraupe schadet nicht), die folgenden Raupen — in ebener Fläche und die letzte — bei geneigter Lage des Werkstückes (grosse Geschwindigkeit, die Raupe ist flach und sehr glatt), es werden also nicht nur alle Vorteile sondern auch die Nachteile jeder Methode entsprechend ausgenützt.

Naprawa żeliwnego koła zębatego za pomocą lutospawania.

Na rys. 1 przedstawiono żeliwne koło zębate o średnicy 1200 mm i wagi 400 kg, w którym należało napra-

Do naprawy zapomocą palnika acetylenowego, bez uprzedniego podgrzewania, zastosowano drut Bronzyt, przy czym zużycie materiałów było następujące: tlenu —



wić wyłamany ząb, widoczny w górnej części zdjęcia. Jeden z zębów tego koła, naprawiony blisko półtora roku temu, pracuje dotychczas zupełnie zadowolająco.

1 m³, karbidu — 4 kg, Bronzytu — 3 kg, proszku Alfin — 30 gr. Czas wykonania pracy — spawacz z pomocnikiem — 4 godz. (Z praktyki S. A. Perun).

KRONIKA

39 kurs spawania w Warszawie.

W dniu 13 lutego r. b. został ukończony 39 normalny kurs spawania, rozpoczęty w dn. 14 stycznia b. r.; z 33 uczestników kursu stanęło do egzaminu przed Komisją Egzaminacyjną 30 osób, z których 27 zdało egzamin z wynikiem dodatnim.

Kurs i pokazy spawania w Toruniu.

W dniach od 15 do 20 lutego odbył się w Toruniu 6 dniowy kurs spawania acetylenowego i elektrycznego, zorganizowany przez Pomorski Instytut Rzemieślniczy, przy poparciu Cechu Ślusarskiego, dla mistrzów i czeladników metalowych. Program wykładów i pokazów obejmował najnowsze metody prac spawalniczych; omawiano więc i demonstrowano spawanie łukowe, „w prawo” i „w górę”, lutospawanie, cięcie ręczne i maszynowe, utwardzanie powierzchni za pomocą palnika acetylenowego i in. Kurs, który zgromadził ponad 30 uczestników, wywołał duże zainteresowanie. Wykłady prowadził kierownik Warszawskiego Oddziału n/Stowarzyszenia, p. inż. B. Szupp, ćwiczenia zaś i pokazy — pp. Andrzejewski i Kasprowicz z Oddziału Bydgoskiego Sp. Akc. Perun.

Przegląd prasy

Spawanie w konstrukcjach lotniczych. Artykuł, który ma być jednym z rozdziałów podręcznika spawania, zawiera najważniejsze co należy wiedzieć o zastosowaniu spawania w tej dziedzinie: przepisy, stawki robocizny, własności połączonych spawanych i t. d. *The American Welding Journal*, wrzesień 1936 r.

Metalowe szalowanie. Podczas budowy żelazo-betonowego tunelu, przekroju eliptycznego o wysokości ok. 5 m, wykonano 15 spawanych szalowań metalowych o długości 6 m każde. Usztywnienia podłużne i poprzeczne z kształtowników przypawano do ścian z 9 mm blach. *The Welding Engineer*, sierpień 1936.

Spawany oczyszczacz gazowy. Zbiornik ten, kształtu prostokątnego, o wymiarach 36×12 m i głębokości 36, m jest podzielony przez wewnętrzne ścianki poprzeczne na 4 części i spoczywa na słupach przypawanych do belek podłogowych. *Electric Welding*, czerwiec 1936 r.

Trwałość konstrukcji spawanych. Przytacza się prace spawalnicze, które świadczą o odporności na korozję i trwałości połączeń spawanych, jak np.: statek uruchomiony w 1921 r., rurociągi zbudowane w 1925 r., kotłownia parowy pracująca od r. 1925 pod ciśnieniem 14 at do dużych gazometry wybudowane w 1922 r., kotły naprawione za pomocą spawania w 1917 r. i t. d. *Electric Welding*, czerwiec 1936.

Hartowanie za pomocą palnika. Autor omawia dokładnie sposób postępowania, przy czym opisuje jednocześnie kilka maszyn, z których jedna jest przeznaczona do hartowania obręczy kół wagonowych; stopień nagrzewania przed hartowaniem jest obliczony tak, aby można było zmieniać głębokość warstwy utwardzonej w zależności od przewidywanego zużycia podczas pracy. *Le Soudeur Coupeur*, maj 1936.

Spawane rurociągi gazowe. Dwa rurociągi, o średnicy 300 mm i długości 9 km każdy, łączą dwa zbiorniki gazowe (gazometry) m. Liège z gazowniami. Przy łączeniu odcinków rur i wykonywaniu połączeń dylatacyjnych stosowano metodę spawania „w górę”. *Le Soudeur-Coupeur*, maj 1936.

Maszyna do cięcia, nowoczesne narzędzie produkcji. Szereg udanie dobranych przykładów ilustruje stosowanie maszyny do cięcia w różnego rodzaju przemysłach: zęby trybów, ramy całkowicie spawane, 850 ogniów łańcucha przeznaczonych do obracania przedmiotów pod młotem parowym, części turbo-wentylatorów wycinane z blach o grubości 9–50 mm i t. d. *Oxy-Acetylene Tips*, maj 1936.

Piętrowy pociąg aerodynamiczny. Pociąg ten ma obsługiwać podmiejski ruch m. Hamburga i składa się z podwójnego wagonu na 300 miejsc siedzących i parowozu. Podwozia półwozków, wagonu i parowozu są wykonane za pomocą spawania. *V. D. I.*, maj 1936.

Spawana kurtyna żelazna teatru w Bolonii. Kurtyna, która jest opisana w artykule, mierzy 16 m szerokości i 12,5 m wysokości. Rama kurtyny składa się z kątowników również spawanych. *Arco s.* Nr. 72, 1936.

Spawane statki. Artykuł podaje charakterystyki i szczegóły konstrukcyjne kilku jednostek zbudowanych w różnych krajach: 4 statki motorowe długości 40 m przeznaczone do ruchu osobowego, statek-cysterna, żaglowiec motorowy, niewielki statek pasażerski. *Arco s.* Nr. 72, 1936.

Wagony kolei Chicago-Milwaukee całkowicie spawane. Podaje się dość dokładny opis wagonów, które różnią się od wagonów wykonanych za pomocą spawania w 1934 r. tym, że przy ich budowie stosowano specjalną stal „Cor-Ten” o wysokiej wytrzymałości. Podwozie składa się z głównej podłużnicy, do której przypawano poprzecznice i podłogę, poszczególne części której były poprzednio połączone również za pomocą spawania. Ścianki wagonów i dach spawa się osobno. *The Welding Engineer*, wrzesień, 1936.

Spawanie stali manganowych. Sprawę tę poruszono w 2 artykułach czasopisma. W pierwszym omawia się polepszenie warunków spawalności tych stali przez zmniejszenie zawartości węgla do 0,60—0,90% i dodanie niklu w wysokości 2,5—3,5%. Drugi artykuł zawiera wskazówki co do możliwości wykonania napraw przedmiotów ze zwykłej stali manganowej przez spawanie lub napawanie przy użyciu spoiwa ze stali. *The Welding Engineer*, wrzesień, 1936 r.

Spawanie w stoczniach w Pittsburgu (St. Zjedn. A. P.). Poza wykazaniem udziału, który przypada na spawanie przy budowach nowych, autor artykułu zaznacza, iż wykonywa się przebudowę 2 parowców o spawanych kadłubach i pokładach, poza tym ma być spuszczone na wodę holownik długości 27 m, o kadłubie spawanym. *The Welding Engineer*, wrzesień 1936 r.

Metalizacja natryskowa. Artykuł podaje wyjaśnienie, dotyczące stanu metalu natryskiwano za pomocą pistoletu, następnie omawia się znaczenie piaskowania i miary ostrożności, które należy zastosować, ażeby uniknąć nadmiernego nagrzewania. Między innymi przykładami opisuje się wywołanie od wewnątrz komór z bateriami elektrycznymi, stosowanymi w marynarce podwodnej. *The Welding Engineer*, wrzesień 1936 r.

Elektrody rurkowe dla spawania miedzi za pomocą łuku elektrycznego. Po zanalizowaniu sposobów obecnie stosowanych przy spawaniu miedzi, autor wyjaśnia zasady elektrody nowego typu, która pod względem składu jest jednakowa lub zbliżona do materiału rodzimego, a poza tym posiada specjalną powłokę, tworzącą rodzaj rurki nokoło łuku. Stosując te elektrody, można, według twierdzenia autora, utrzymywać łuk bardzo skupiony i długi; zaznacza się, że możliwe jest regulować szybkość stapiania, spawać na ścianie pionowej i t. d. *Electroschweisung*, Wrzesień 1936.

Obliczanie zużycia elektrod. Koszt wykonania pracy spawalniczej zależy, jak wiadomo, od ilości elektrod, które zostaną zużyte; ilość znów elektrod jest uzależniona od objętości materiału odłożonego, w spoinach. Artykuł podaje prosty sposób obliczania objętości najrozmaitszego rodzaju spoin. *Arco s.* Nr. 74, 1936.

Budowa zbiorników pracujących pod ciśnieniem w przemyśle naftowym. Artykuł zawiera zestawienie prac techniki amerykańskiej w tej dziedzinie w ciągu ostatnich 10 lat, przy czym sprawy związane ze spoiwem i wykonaniem spoin nie są poruszane. Omawiając zbiorniki pracujące w wysokich i niskich temperaturach, autor zatrzymuje się dłużej na omówieniu stali — materiału rodzimego — stosowanego w danym wypadku. *The Welding Industry*, październik 1936.

Naprężenie wewnętrzne w spoinach i ich określenie. Autor opisuje metody badania, za pomocą których ustala

się naprężenia wewnętrzne wogóle, a poza tym, specjalnie te, które powstają wskutek spawania. Metody badania są podzielone na 2 grupy w zależności od tego, czy w celu wykrycia naprężeń wewnętrznych stosuje się środki mechaniczne czy też promienie X. Ogólny wniosek artykułu jest ten, że obecnie nie ma takiej ogólnej metody badania mechanicznego, za pomocą której można byłoby określić naprężenie wewnętrzne powstałe wskutek spawania. *The Welding Industry*, październik.

Szybkość zapalania i wydajność cieplna gazów przemysłowych spalanych z tlenem. Podaje się wyniki prac przeprowadzonych w Instytucie Gazowym w Karlsruhe, które miały na celu ustalenie tej szybkości i wypośredkowanie wydajności cieplnej na podstawie ilości kaloryj otrzymywanych przy spalaniu gazów. Tabela i wykresy podają szybkości zapalania acetyleny i innych gazów. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 wrzesień 1936.

Wzmocnienie stalowego mostu drogowego za pomocą spawania łukowego. Autor artykułu szczegółowo opisuje liczne prace spawalnicze wykonane przy wzmocnieniu o rozpiętości 67,2 m i szerokości 8,4 m. Podane są również interesujące wskazówki co do ostrożności, które należy zachować, ażeby uniknąć nadmiernych naprężeń wewnętrznych i odkształceń. *T. Z. für praktische Metallbearbeitung*, wrzesień 1936.

Spawanie rur grubościennych palnikiem acetylenowym. Artykuł opisuje sposób postępowania polecany przy łączeniu grubościennych rur, zwłaszcza zaś w wypadku rurociągów parowych pracujących na wysokie ciśnienie. Autorzy udowadniają korzyści wykonywania spoin wielowarstwowych i opisują badania mechaniczne, wykazujące zwiększenie ciągliwości i wytrzymałości spoin na udarność. W końcu podaje się 2 przykłady stosowania tego sposobu łączenia rur. *The American Welding Journal*, październik 1936.

Spawanie stali z punktu widzenia metalurgii. Autor artykułu wyjaśnia wpływ nagrzewania na strukturę stali w miejscach przyległych do spoiny. W tym celu podaje się ogólny charakter przebiegu wykresów temperatur w różnych odległościach od spoiny i bada się zmiany struktury stali. Wskazuje się poza tym na następstwa zmian objętościowych składników w miejscach, gdzie zachodzą zmiany strukturalne, i wpływ następnej termicznej i mechanicznej obróbki spoiny. *The American Welding Journal*, październik 1936.

Spawane połączenie belek ze słupami. Artykuł zawiera sprawozdanie z badań przez obciążenie spawanych konstrukcji składających się z belek i słupów przy częściowym utwierdzeniu belek. Opisuje się zastosowane metody spawania oraz wykonania badań, a poza tym podaje się poczynione spostrzeżenia co do określenia pracy tego rodzaju połączeń z pomocą powlekania warstwą cynku. *The American Welding Journal*, październik 1936.

Badania konstrukcji spawanych. Podaje się zasadnicze czynniki wpływające na badania i obliczenia konstrukcji spawanych, a poza tym wzory dla obliczenia naprężeń w spoinach oraz sił statycznych i dynamicznych, oparte na doświadczeniach praktycznych. *The American Welding Journal*, październik 1936.

Spawanie w wielkich konstrukcjach. Na podstawie licznych przykładów autor wyjaśnia z osobna zalety spawania, odlewnictwa i nitowania. Następnie podaje się uwagi, zgodne z poglądami kilku konstruktorów, co do praktycznych możliwości jednoczesnego stosowania nitowania i spawania w tym samym połączeniu. *The American Welding Journal*, październik 1936.

Spawanie łukowe specjalnych stali konstrukcyjnych. Podaje się sprawozdanie z licznych doświadczeń co do spawalności tych stali, przeprowadzonych w zbrojowni Watertown (St. Zjedn.) według specjalnej metody, która jest opisana w artykule. Innego rodzaju badania miały

na celu określenie spawalności różnych gatunków stali specjalnych niedawno wypuszczonych na rynek i porównanie ich własności ze stalami niklowymi, używanymi przez tę zbrojownię przy fabrykacji dział. *The American Welding Journal*, październik 1936.

Projekt tymczasowych przepisów wykonywania spawania i prób spawaczy. Projekt ten, opracowany przez komitet „American Welding Society”, stosuje się tylko do stali miękkich i ma na celu ustalenie jakości spoin wykonywanych przez poszczególne przedsiębiorstwa. Próby spawaczy przewidywane przez projekt służą tylko do określenia czy spoiny wykonane przez spawaczy w różnych warunkach pracy nie posiadają zwykłych wad. *The American Welding Journal*, październik 1935.

Mosty spawane łukiem elektrycznym. Autor artykułu, traktującego całość zagadnienia, przytacza powody dla których spawanie coraz szerzej stosuje się przy budowie mostów. Omawia się główne typy mostów spawanych z podaniem charakterystycznych szczegółów połączeń. *The Welder*, wrzesień 1936.

Przyspieszenie pracy spawania acetylenowego. Wyssuwa się propozycję co do spawania żelaza i stali płomieniem o lekkim nadmiarze tlenu, przy jednoczesnym stosowaniu spoiwa o większej zawartości krzemu i manganu. Następnie autor podaje sprawozdanie z doświadczeń, które przeprowadził celem ustalenia wydajności tego rodzaju płomienia w porównaniu do wydajności płomienia normalnego: wyniki przy tym otrzymane są zawarte w tabelach. *Journal de la Soudure*, październik 1936.

Spawanie w rzemiośle. Kilka artykułów zawartych w zeszycie czasopisma omawiają stosowanie spawania w różnych dziedzinach rzemiosła. Opisuje się stosowanie spawania acetylenowego, łukowego i lutospawania przy wyrobie ram do okien, do drzwi, do oszklonych ścian przedziałowych i t. d. Następny artykuł rozpatruje stosowanie palnika do cięcia przy robotach budowlanych, jak np. przy wykonywaniu części dekoracyjnych i t. d. *Le Soudeur-Coupeur*, sierpień — wrzesień 1936.

Metody badania spoin. Podaje się metody badania spoin i kontroli spawaczy, które są stosowane w jednej z wielkich stoczni francuskich, poza tym przytacza się wyniki niektórych badań. *The Welding Industry*, październik—listopad 1936.

Spawanie w kolejnictwie. Artykuł — sprawozdanie z konferencji inżynierów kolejowych — podaje ciekawe wiadomości co do techniki i zastosowania spawania acetylenowego na kolejach angielskich i innych krajów. Pierwsza część sprawozdania, stanowiąca treść artykułu, omawia głównie spawanie palenisk miedzianych. *The Welding Industry*, listopad 1936.

Mikroskop jako narzędzie pomocnicze. Autor omawia przykłady, które ilustrują pomocniczą rolę mikroskopu przy rozwiązywaniu niektórych zagadnień spawalniczych, zwłaszcza przy zgrzewaniu oporowym i punktowym. *The Welding Industry*, listopad 1936.

Metalizacja natryskowa i jej porównanie z innymi metodami obróbki powierzchniowej. Artykuł zawiera między innymi kilka wyjaśnień co do własności warstw metalu natryskowego, poza tym podaje specjalne wypadki stosowania pistoletu. *V. D. I.*, 26 września 1936.

Badania spoin. Autor artykułu przeprowadza porównanie spoin acetylenowych ze spoinami łukowymi na podstawie badań wykonanych najrozmaitszymi sposobami. Następnie omawia się wyniki tych badań, mając na celu określenie własności spoin. *Autogene Metallbearbeitung*, 1 październik, 1936.

Największa maszyna wyciągowa w Kanadzie. Maszyna ta znajduje się w ruchu w jednej z kopalń niklu i spoczywa na spawanej podstawie. Cały szereg części tej maszyny wykonano za pomocą spawania, między innymi również i hamulcy 2-ch bębnow wyciągowych, każdy z których nawija ok. 1600 m liny. *The Welding Review*, Nr. 5/6, 1936.

ZNIŻKA

60%

Cena 3 zł.

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

najróżnorodniejszych konstrukcji budowlanych spawanych

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

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

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

STAŁE POPOŁUDNIOWE

KURSY SPAWANIA I CIĘCIA METALI

Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali

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

L'OXYCOUPAGE dans L'INDUSTRIE

ALBUM ZAWIERAJĄCY

158 ILUSTROWANYCH PRZYKŁADÓW
CIĘCIA ZAPOMOCĄ TLENU

Cena zł. 7,50

Soudobrasure dans l'Industrie

ALBUM ZAWIERAJĄCY

241 ilustrowanych przykładów
lutospawania

Cena zł. 7,50

Do nabycia w Stow. dla Rozwoju Spaw. i C. M.
Warszawa, Zgoda 10 tel. 5.60-47

WYDAWNICTWA

Ceny niższe!

STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE

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

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

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

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

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

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

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

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

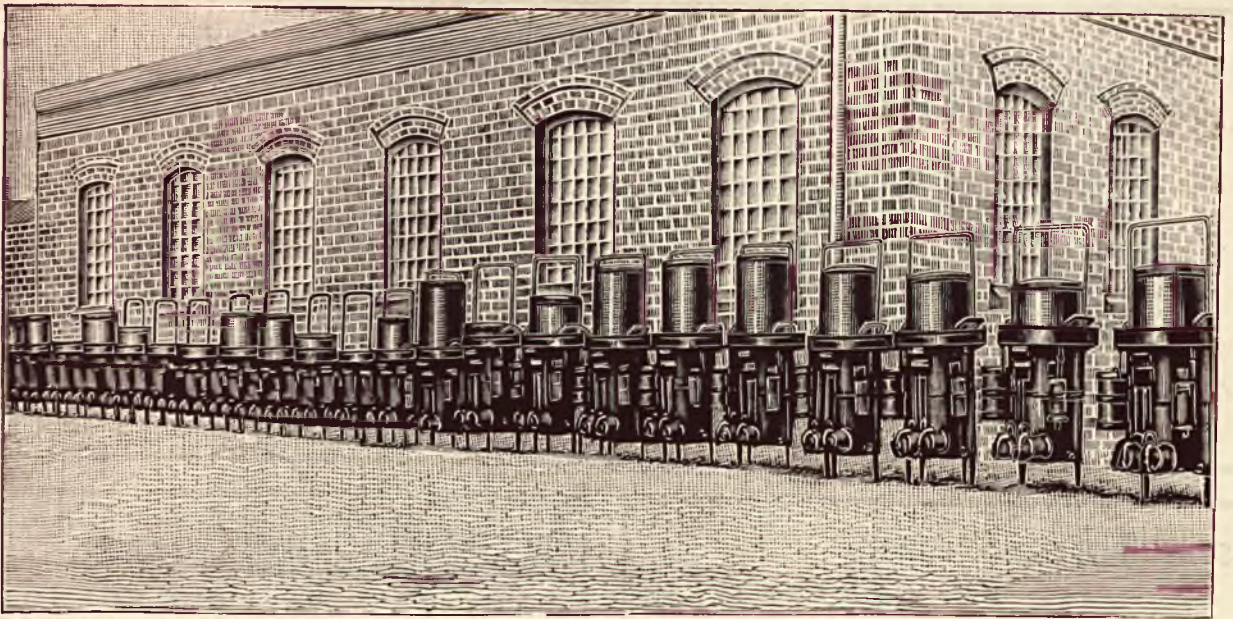
Inż. J. Zubko: **Elektryczne zgrzewanie oporowe**. Cena 75 gr.

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

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

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

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



Seria wytwornic „Progaz” podczas odbioru urzędowego przez rzeczoznawców, w wytwórni Peruna w Warszawie

P R O G A Z

Wieloletnie doświadczenie
Masowa fabrykacja
Udoskonalone metody produkcji

umożliwiają nam dostarczanie
wytwornic pierwszorzędnej jakości
po cenach wyjątkowo niskich



PROSPEKTY I OFERTY NA ŻĄDANIE