

TECHNIK

ORGAN POLSKIEGO STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW WOJ. ŚLĄSKIEGO

TREŚĆ NUMERU

1. Mechaniczne urządzenia w podszybiach — inż. O. Popowicz.	39	5. Dział gospodarczy	63
2. Łuk elektryczny i jego własności w zastosowaniu do spawania — inż. Stefan Nieświatowski	48	6. Dział prawniczy	67
3. Grafit koloidalny — inż. W. Siadek	54	7. Z życia Towarzystw Technicznych	67
4. Przegląd czasopism technicznych	57	8. Zarządzenie Władz Górniczych.	68
		9. Wiadomości Ligi Obrony Powietrznej i Przeciwigazowej	70

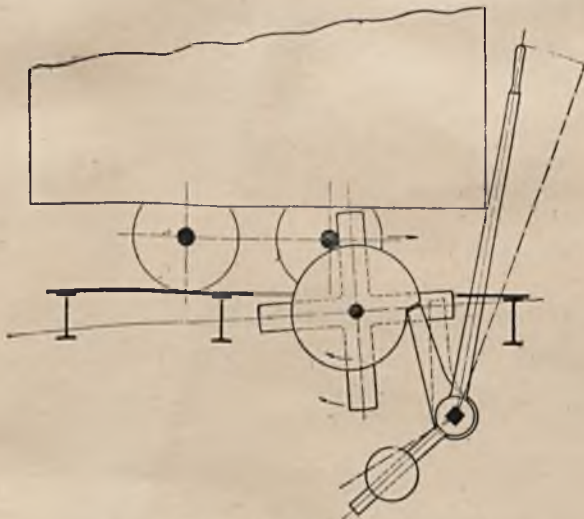
Mechaniczne urządzenia w podszybiach.

Inż. O. Popowicz, Zgoda.

Dalszy ciąg.

Ryglowanie wózków.

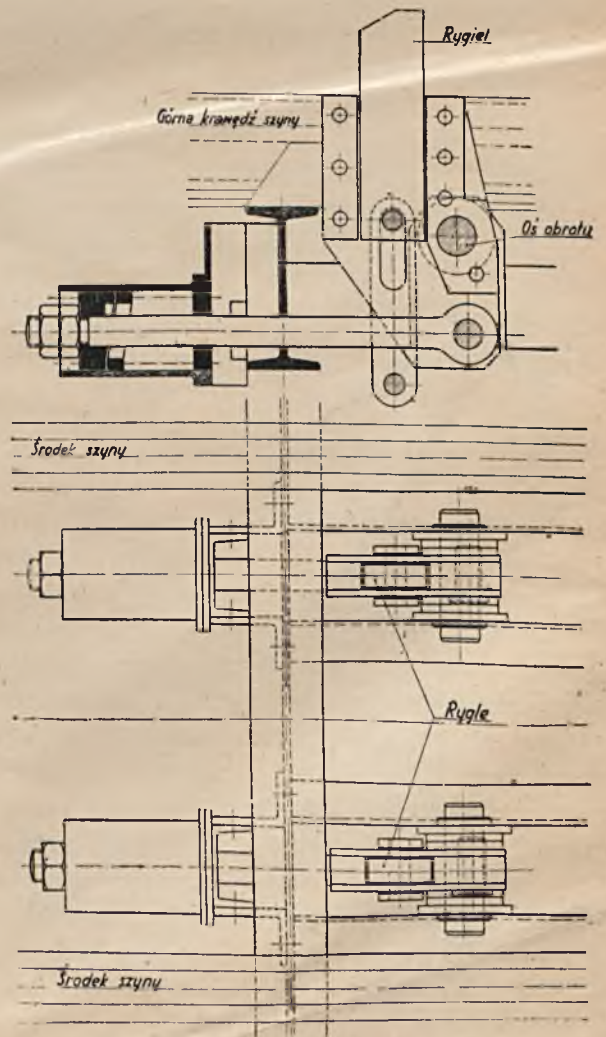
Wjazd wózków na zapychadła może się odbywać dwoma sposobami. Albo wózki czekają trzymane odpowiednią zaporą, którą steruje sygnalista, albo też nabiegają same natychmiast po uruchomieniu zapychadeł. W tym wypadku zamiast zwyczajnego rygla, przedstawionego na poprzednich szkicach, używa się dość często rygla wg. rys. 18. Konstrukcja jego



Rys. 18. Rygiel gwiazdowy.

wynika jasno z rysunku, a zaletą jest to, że blokuje on tory automatycznie po przejeździe czterech osi, t.j. dwu wózków, niezależnie od ruchu zapychadeł. Zabezpiecza to szyb przed wypadkiem, w razie gdyby z jakiegokolwiek powodu wózki pchnięte silnie toczyły się szybciej, niż odbywa się ruch zapychadeł, i nadbiegający trzeci wózek miałby tendencję wypchnięcia

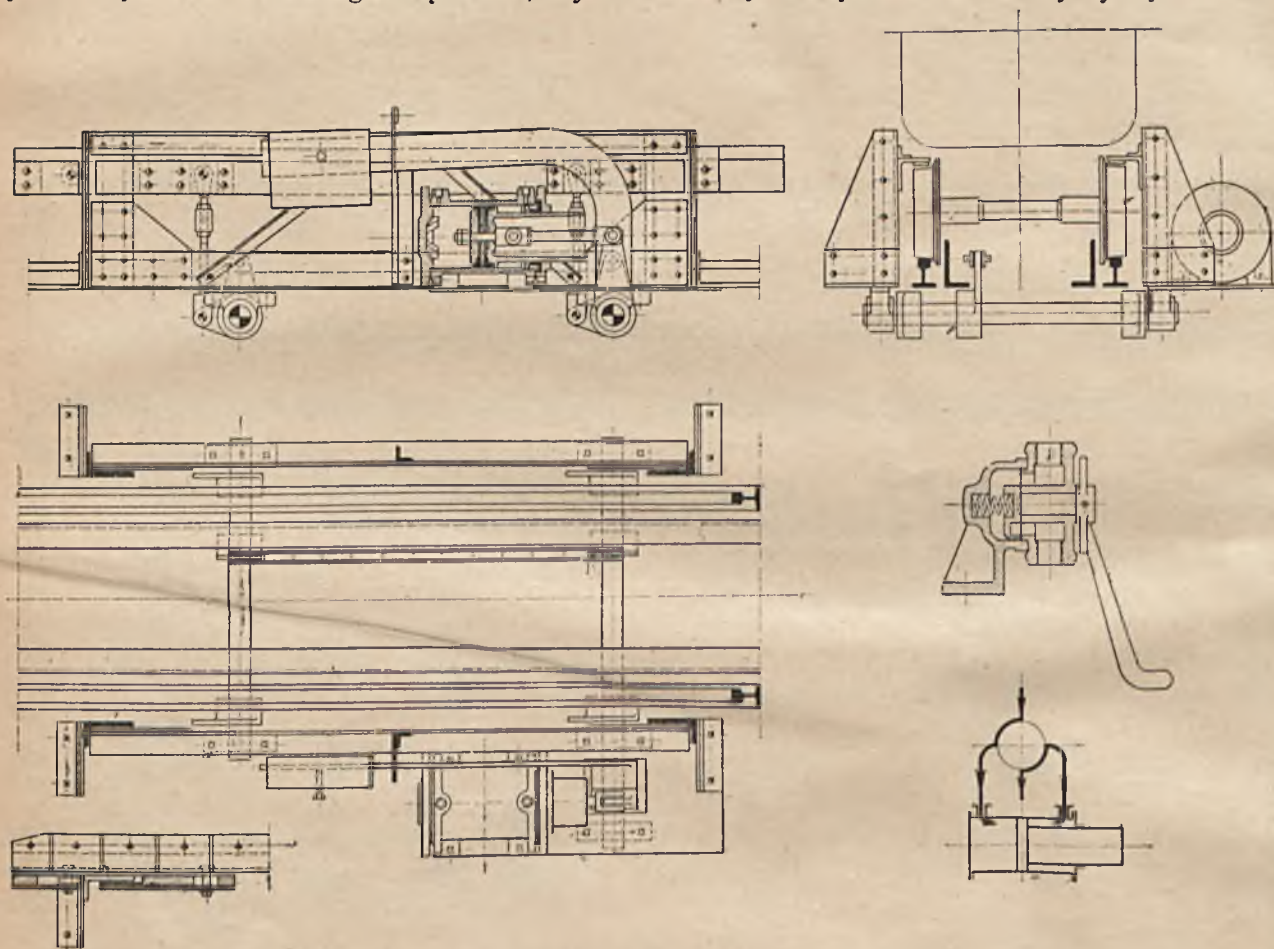
dwu pierwszych poza klatkę. Celem złagodzenia uderzeń wózków o rygle stosuje się niekiedy rygle umocowane sprężysto, pokazane na rys. 19.



Rys. 19. Rygiel sprężysty.

Rygle tego typu nadają się do zabezpieczenia szybu od wjazdu wózków, ale nie nadają się do zatrzymania wózków, rozpędzonych na dużej pochyłości, a zwłaszcza wózków ładownych. Uderzenia, któreby powstawały, niszczyłyby wózki i powodowały wyskakiwanie ich z szyn. Zatrzymanie w tym wypadku musi się odbywać łagodnie, na dłuższej drodze, a wózek musi być zabezpieczony od wyskoczenia z szyn. Hamulec, spełniający to zadanie, przedstawiony jest na rys. 20. Dwa długie kątowniki, wyło-

zgodnie z ciężarem i służy do hamowania. Skok hamulca ograniczony jest na dźwigni z ciężarem. Do sterowania służy kurek czterodrogowy, który nastawia zawsze jedną stronę cylindra na wlot sprężonego powietrza, drugą na wydmuch. Ciśnienie powietrza reguluje się przez dławienie. Kurek ten może być umieszczony nawet w znacznej odległości od hamulca, a sterowanie może się odbywać z dowolnego miejsca obsługi. Ponieważ siła hamowania jest stała, droga hamowania jest więc zależna od siły żywej wózków.



Rys. 20. Cierne ryglowanie wózków (wykonanie Huty „Zgoda”).

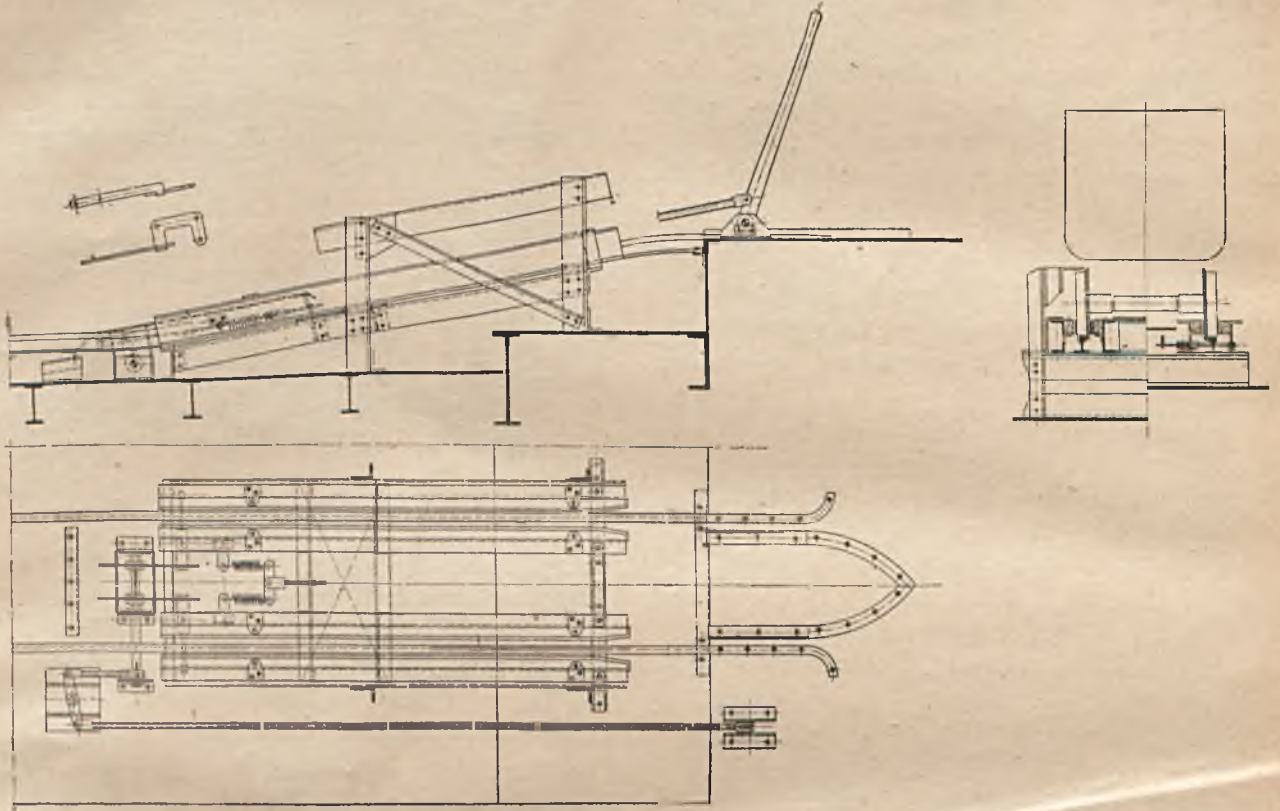
żone blachą cierną, umieszczone po obu stronach toru, przyciskają z góry do szyn kółka przejeżdżającego wózka i zatrzymują go tym sposobem. Kątowniki ułożone są z lekkim ukosem, (tak że kółka wjeżdżają bez uderzeń) na czterech gwintowanych cięglach o nastawianej długości. Rama żelazna służy do prowadzenia tych kątowników i przeniesienia sił na fundament. Siły dociskającej dostarcza sprężone powietrze i przestawialny ciężar, zawieszony na długim ramieniu; ciężar umożliwia regulację efektu hamującego w dość szerokich granicach. Lewa strona tłoka (rys. 20) w cylindrze powietrznym, służy do luzowania hamulca, t.j. podnoszenia w górę kątowników i ciężaru; prawa zaś strona, działa tylko częścią przekroju,

Kółka wózków na całej drodze hamowania są bardzo dobrze prowadzone i zabezpieczone od wyskoczenia. Normalnie hamulce te są zamknięte, a luzuje się je tylko dla przepuszczenia wózków. Działanie ich jest zupełnie dobre, dzięki temu są one bardzo rozpowszechnione w podszybiach. Wadą ich jest uniemożliwienie przejazdu lokomotyw, posiadających koła o większej średnicy.

W wypadkach gdy potrzebne jest tylko zwolnienie biegu wózków, hamulce tego typu nie mogą być stosowane. Ten wypadek zachodzi, jeśli np. dwa albo cztery puste wózki są wypchane równocześnie z jednego piętra klatki na dwa tory. Wózki będą wtedy obok siebie po równoległych torach, i w pewnym

punkcie schodzą się na wspólny tor. Aby na zwrotnicy nie nastąpiło zderzenie, wózki na jednym z torów muszą być nieco przyhamowane. Do tego celu służy najlepiej hamulec sprężynowy przedstawiony na rys. 21. Szczęki jego umie-

odchyła ją. Ponieważ rozstawność osi wózków kopalnianych jest nieznaczna, dźwignia wychylona przez pierwsze kółko nie może wrócić do normalnego położenia, aż dopiero po przejeździe drugiego kółka. Dźwignia za pośrednictwem haka



Rys. 21. Hamulec sprężynowy (w wykonaniu Huty „Zgoda”).

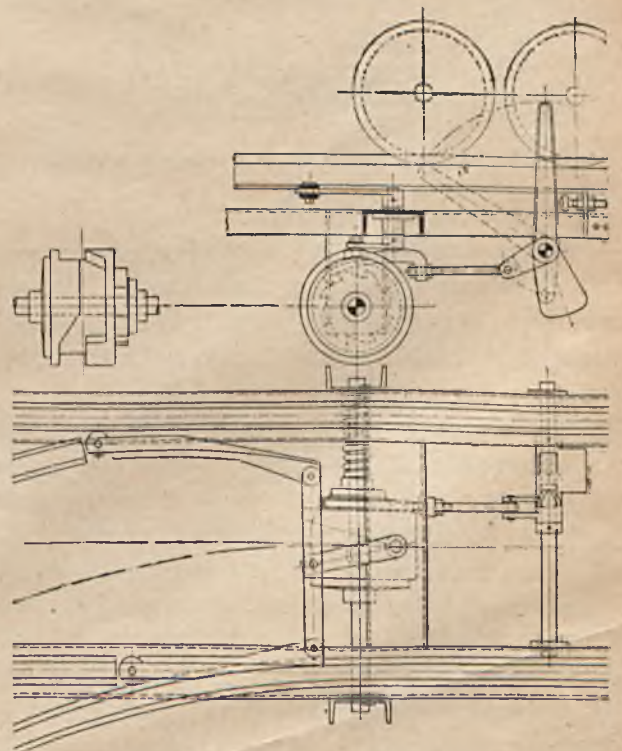
szczone są po obu stronach każdej szyny i obejmują kółka wózków z obu stron. Górne końce tych szczęk na wjeździe są nieco rozchylone i umieszczone na czopach. Dolne końce przyciskane są zapomocą dźwigni kolankowej, cięgła i silnej sprężyny, której napięcie można regulować. Do zluźnienia hamulca służy dźwignia ręczna.

i zębátky obraca bębenek, na którym wyfrezowany jest złobek w kształcie „cygańskiej drogi”. W żło-

Zwrotnice.

Lokomotywa przywozi do podszybia pociąg, liczący kilkadziesiąt wózków. Po rozpięciu pociągu wózki są wciągane przez kolejkę łańcuchową na pochylnię, z której samoczynnie staczają się do zapychadeł przed szybem. Tu mamy zawsze dwie klatki, i conajmniej dwa a czasem cztery tory, na które trzeba rozdzielić wózki w równych ilościach. Do tego celu nadają się najlepiej zwrotnice automatyczne, przedstawiające się samoczynnie po przejeździe każdego wózka.

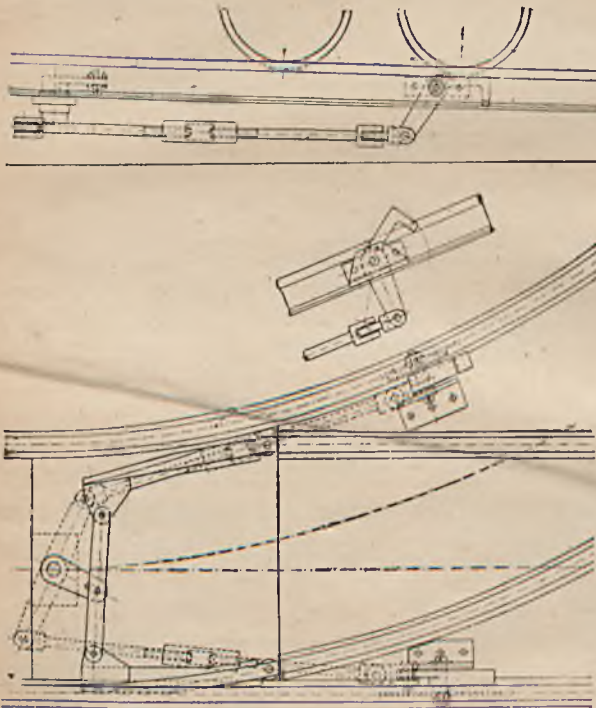
Przykład takiej zwrotnicy podaje nam rys. 22. Obok szyny wewnątrz toru umieszczona jest pionowo dźwignia z przeciwcieżarem w ten sposób, że każde przejeżdżające kółko wózka



Rys. 22. Zwrotnica samoczynna.

bku przesuwa się rolka dźwigni, przestawiającej iglice zwrotnicy. Jeśli zębki są tak zrobione, że obrotowi zębki o jeden ząb, odpowiada obrót bębna o jeden skok cygańskiej drogi, wtedy po przejeździe każdego wózka zwrotnica przestawia się. W razie potrzeby można wykonać ją również w ten sposób, aby dopiero dwa lub więcej wózków przestawiały iglicę. Aby bęben nie obracał się sam i nie luzował iglicy, ściśnięty jest on między dwiema tarczami zapomocą sprężyny. Działanie tej zwrotnicy jest dosyć proste, ale jak wykazała praktyka niezbyt pewne w ruchu.

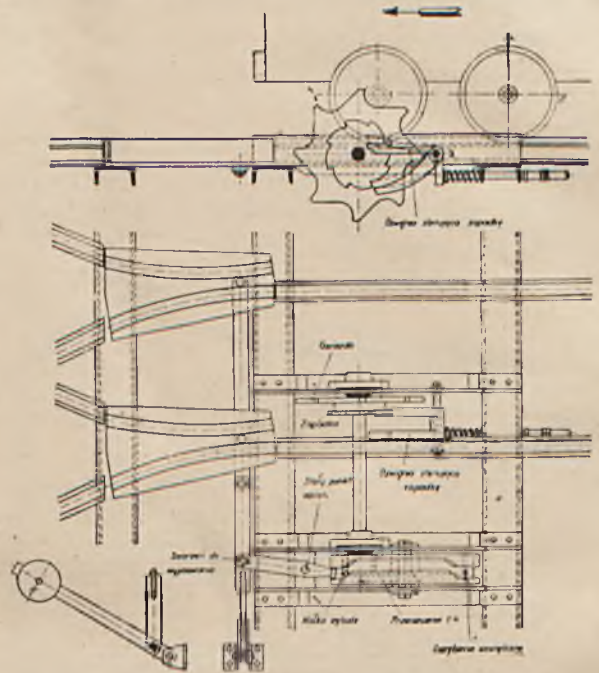
Wyżej opisana zwrotnica odznaczała się tem, że wózek przed wjazdem na rozjazd przestawiał iglicę. Rys. 23 przedstawia wykonanie,



Rys. 23. Inny typ zwrotnicy samoczynnej (wykonanie Huty „Zgoda“).

w którym wózek po swym przejeździe przestawia zwrotnicę dla następnego wózka. W tym wypadku na każdym torze za zwrotnicą umieszczona jest łapka sterująca tak, że wózek uderzając w nią przestawia iglicę i skierowuje następny wózek na tor sąsiedni, równocześnie z przestawieniem zwrotnicy podnosi się łapka na torze sąsiednim. Konstrukcja ta jest jeszcze prostsza od opisanej poprzednio, zupełnie niezależna od szybkości z jaką toczą się wózki i stanu ich złożów osiowych, a dzięki temu absolutnie pewna w działaniu. Nadaje się wprawdzie od rozdzielania tylko po jednym wózku, w większości wypadków jest jednakże zupełnie obojętne, czy rozdzielamy po jednym, czy po dwa lub więcej wózków.

Rys. 24 przedstawia inny typ zwrotnicy, znacznie ulepszonej w porównaniu z wykonaniem według rys. 22. Osie wózków obracają tutaj gwiazdę, która zablokowana jest zapadką,



Rys. 24. Samoczynna zwrotnica gwiazdowa (wykonanie Huty „Zgoda“).

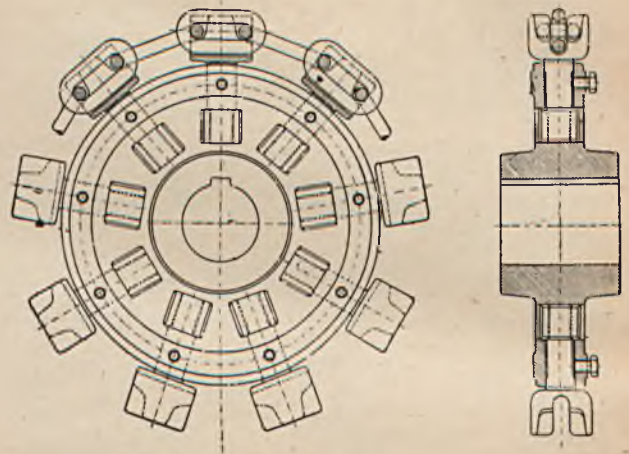
a obrócić może się tylko wtedy, gdy kółko przejeżdżającego wózka naciska dźwignię luzującą zapadkę. Gwiazda, za pomocą kółka zębatego i wieńca o zazębieniu wewnętrznym, przestawia bęben ze zębkiem, sterującym dźwignią, która kolei przestawia zwrotnicę. Dzięki temu, że kółko umieszczone jest wewnątrz bębna, zęby jego są chronione przed uszkodzeniem. Przez dobór odpowiedniej ilości ramion gwiazdy, przeniesienia zębatego i odpowiedniej ilości załamań zębka na bębnie, można osiągnąć rozdział wózków w dowolnych partjach, np. co 2, 4, lub 8 wózków. Zwrotnica ta, działająca samoczynnie, da się zmienić na zwrotnicę ręczną przez wyjęcie jednego sworznia z dźwigni sterowanej bębniem i włożenie go do dźwigni ręcznej z ciężarkiem. Możliwość ręcznego sterowania jest pożądana i ważna, gdy chodzi np. o skierowanie całego ruchu wózków na inny tor niż normalnie, jak to ma miejsce w urządzeniu podszybia przedstawionem na rys. 36.

Kolejki łańcuchowe.

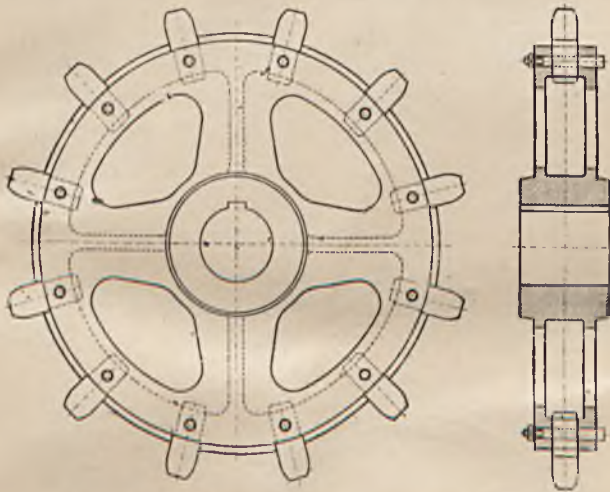
Dojazd wózków ładownych do szybu i odjazd wózków pustych odbywa się prawie zawsze po sztucznych pochylniach, na które podciąga wózki kolejka łańcuchowa. Konstrukcja kolejek jest naogół dość prosta; składa się: z napędu, łańcucha z zabierakami, prowadzenia z chwyta-

kami i urządzenia do napinania łańcucha. Najważniejszym elementem jest łańcuch z zabierakami. Łańcuch o członach okrągłych przedstawia duże zalety ze względu na swą taniłość, lekkość, gibkość we wszystkich kierunkach, która pozwala na prowadzenie kolejek także po łukach, oraz łatwą i prostą konstrukcję prowadnika łańcucha. Tym zaletom towarzyszą jednak pewne wady, a mianowicie: silne wydłużanie się łańcuchów, wymagające nastawnych kół napędowych; skomplikowane w konstrukcji zabieraki; w razie zaś zerwania się konieczność wymiany całego segmentu łańcucha między dwoma zabierakami, względnie wbudowania ogniwa specjalnego. Tych trzech niedogodności można uniknąć przez zastosowanie łańcuchów Galla, które są jednakże droższe i nie nadają się do prowadzenia na łukach. Rys. 25 przedstawia koło napędowe dla łańcucha „Galla“, rys. 26 — zaś sam

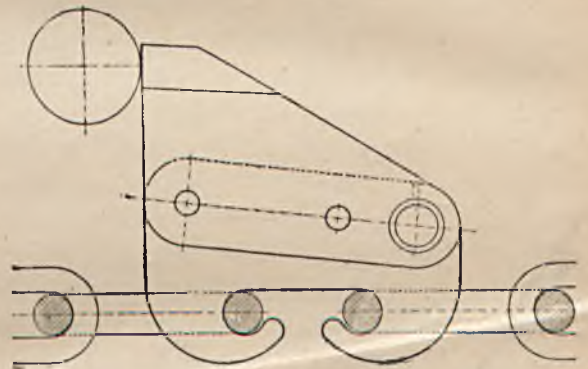
konstrukcje zabieraków przedstawione są na rys. 28, 29 i 30.



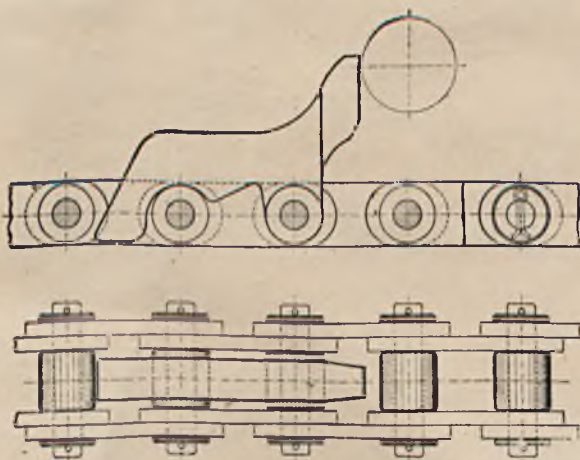
Rys. 27. Koło dla łańcucha okrągłego.



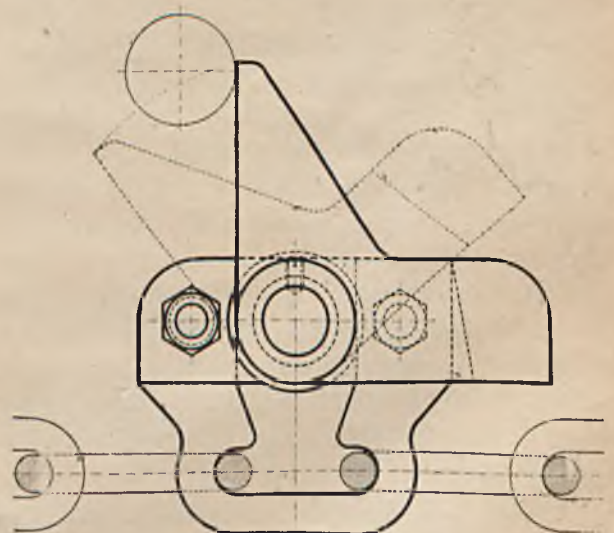
Rys. 25. Koło napędowe dla łańcucha Galla.



Rys. 28. Zabierak Rybnickiej Fabryki Maszyn.



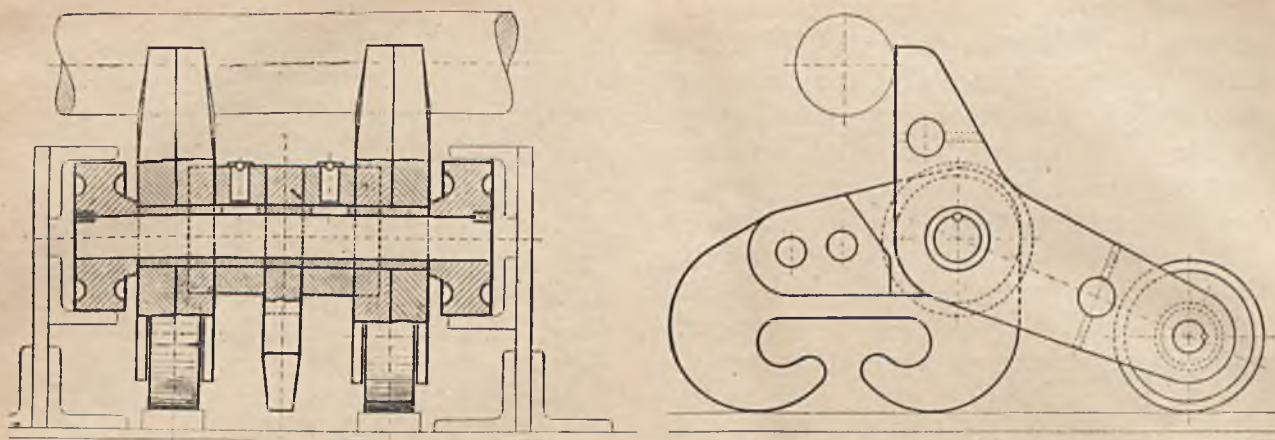
Rys. 26. Łańcuch Galla z zabierakiem.



Rys. 29. Zabierak Gröppla.

łańcuch z zabierakami. Uderzającą jest prostota konstrukcji obu tych elementów. Koło napędowe z przestawialnymi wkładkami dla łańcucha okrągłego widoczne jest na rys. 27. Różne

Zabieraki stałe są stosowane tylko dla kolejek, opuszczających wózki wzdłuż. Normalne zabieraki urządzone są przegubowo, tak że nadjeżdżające wózki mijają je i zatrzymują się dopiero wówczas, gdy braknie im siły żywej. Mogłoby się zdarzyć, że wózek zatrzy-



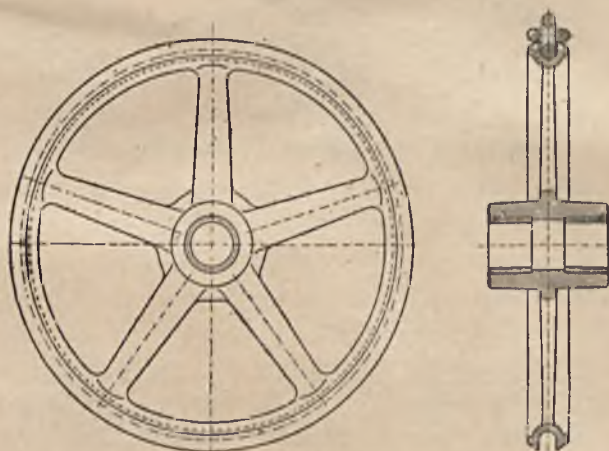
Rys. 30. Zabierak przegubowy z rolkami.

many na pochyłości zacznie się staczać z powrotem i zanim nadejdzie zabierak, nabierze znaczniejszej szybkości, co spowodowałoby silne szarpnięcie łańcucha i całego mechanizmu w chwili zabierania. Aby tego uniknąć, na prowadzeniach łańcucha umieszcza się chwytaki w postaci prostych dwuramiennych dźwigni, rozłożonych szczególnie gęsto w tym miejscu, gdzie zatrzymują się wózki. Chwytniki te ograniczają szkodliwe cofanie się wózków, oraz zatrzymują je w razie zerwania się łańcucha. Dla dokładniejszego chwycenia wózków, chwytaki po obu stronach kolejki przestawione są o pół podziału.

Z pośród dwu konstrukcji zabieraków przegubowych, konstrukcja przedstawiona na rys. 30 jest droższą, ale także znacznie lepszą. Łańcuch pracuje w tym wypadku korzystniej, bo tylko na rozciąganie, bez szkodliwych momentów zginających ogniwa, które przyjmuje rolka umieszczona na tylnym końcu zabieraka. Montaż ogniwa z zabierakiem odbywa się szybko, wymiana zaś segmentu łańcucha między dwoma zabierakami, w razie zerwania się ogniwa, jest bardzo ułatwiona. Ogniwa z zabierakami tego typu są zdecydowanie lepsze od pokazanych na rys. 29 i nadają się dla kolejek pracujących bez rezerwy w ciężkich warunkach, a takimi są kolejki doprowadzające wózki do szybu, gdzie każdy defekt i przerwa w ruchu powoduje spadek wydobywania.

Zakładanie kolejek rezerwowych jest kosztowne, komplikuje układ torów w podszybiu oraz wymaga szerszych chodników, które są szczególnie drogie tam, gdzie, skutkiem wielkiego nacisku, sklepienia muszą być silnie obudowane. Z tych powodów nawet droższe konstrukcje kolejek, ale gwarantujące większą pewność ruchu, opłacają się w praktyce sownie. Nic zatem dziwnego, że konstruktorzy kolejek poświęcają szczególną uwagę zabierakom i do-

bremu prowadzeniu łańcuchów. Aby uzyskać możliwe łagodne przejścia, początek i koniec pochyłości łączy się z poziomami za pomocą łuków. Zamiast ogniwi okrągłych używa się coraz częściej łańcuchów Galla, doskonale prowadzonych na dużej ilości rolek. Łańcuchy te są o wiele pewniejsze i wydłużają się znacznie mniej od okrągłych łańcuchów członowych. Dla skompensowania wydłużeń stosuje się rolki napinające, przesuwane za pomocą trzpieni gwintowanych. Rolki napinające wykonuje się gładkie, koła napędowe muszą mieć wkładki nastawiane, jak to pokazano na rys. 25 i 26. Rolka napinająca dla łańcucha okrągłego pokazana jest na rys. 31.



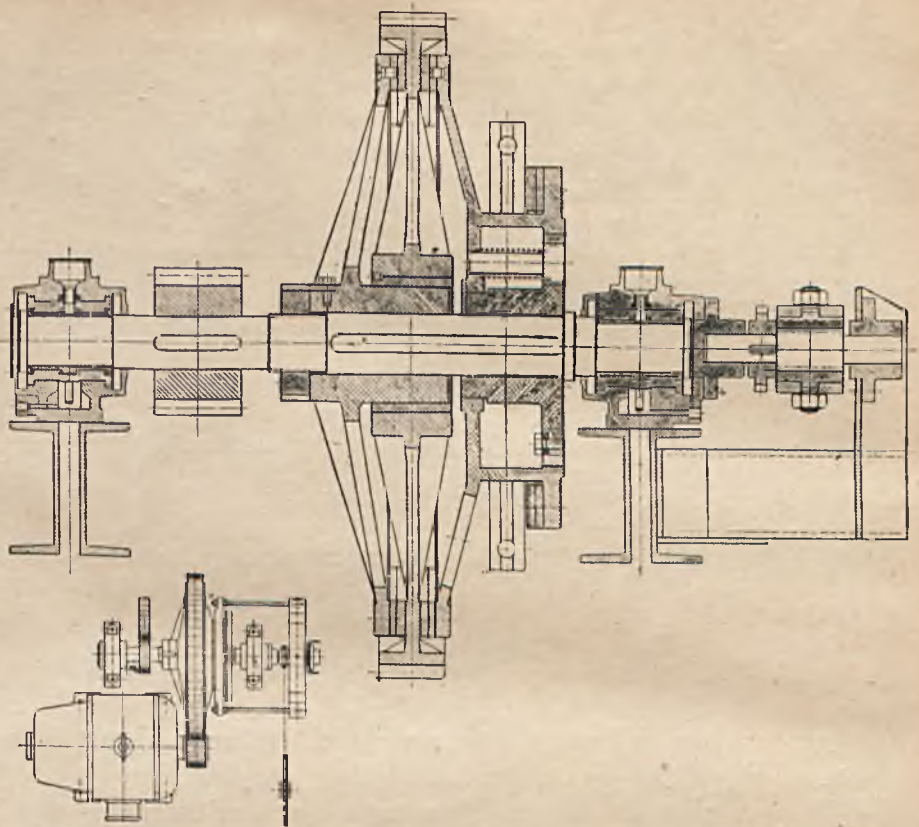
Rys. 31. Rolka napinająca dla łańcucha okrągłego.

Motor napędza kolejkę za pośrednictwem sprzęgła tarcowego celem zabezpieczenia motoru przed przeciążeniem, w razie jakiegś przeszkody w ruchu łańcucha. W wielu wypadkach jest korzystniej, gdy kolejka nie pracuje stale, lecz okresowo. W tych wypadkach sprzęgło poślizgowe buduje się jako sprzęgło wyłączalne. Rys. 32 przedstawia takie sprzęgło, o bardzo solidnej i wypróbowanej konstrukcji. Powierzchnie trące są płaskie i wyłożone materiałem

frykcyjnym, docisk tarcz trących da się nastawiać zapomocą sprężyn, do włączania służy dźwignia ręczna. Całość jest b. solidna i nie wymaga zbytnej uwagi przy obsłudze. Dzięki swym zaletom sprzęgła tego typu są powszechnie używane do napędów łańcuchowych. Rys. 33 przedstawia zestawienie kolejki o łańcuchach okrągłych, rys. 34 kolejkę o ciężkim łańcuchu Galla dla dużych bardzo wózków.

Tor, na którym zatrzymuje się pociąg z urobkiem, położony jest zwykle z upadem, tak że po odpięciu lokomotywy dobieg wózków do kolejki łańcuchowej odbywa się samoczynnie.

Jednak w niektórych wypadkach nie jest to możliwe i wózki trzeba dopychać do kolejki. Użycie lokomotywy do tego rodzaju pracy nie jest celowe, wymaga bowiem kłopotliwego manewrowania, powodującego stratę czasu w obiegu lokomotyw, a pozatem przetokowa praca lokomotywy kalkuluje się zbyt drogo. Tańsze i lepsze jest użycie małych kołowrotów, wbudowanych zazwyczaj pod podłogą. Kołowroty te są podobne w konstrukcji do kołowrotów używanych w przodkach i dlatego pominiemy tu ich opis, kończąc

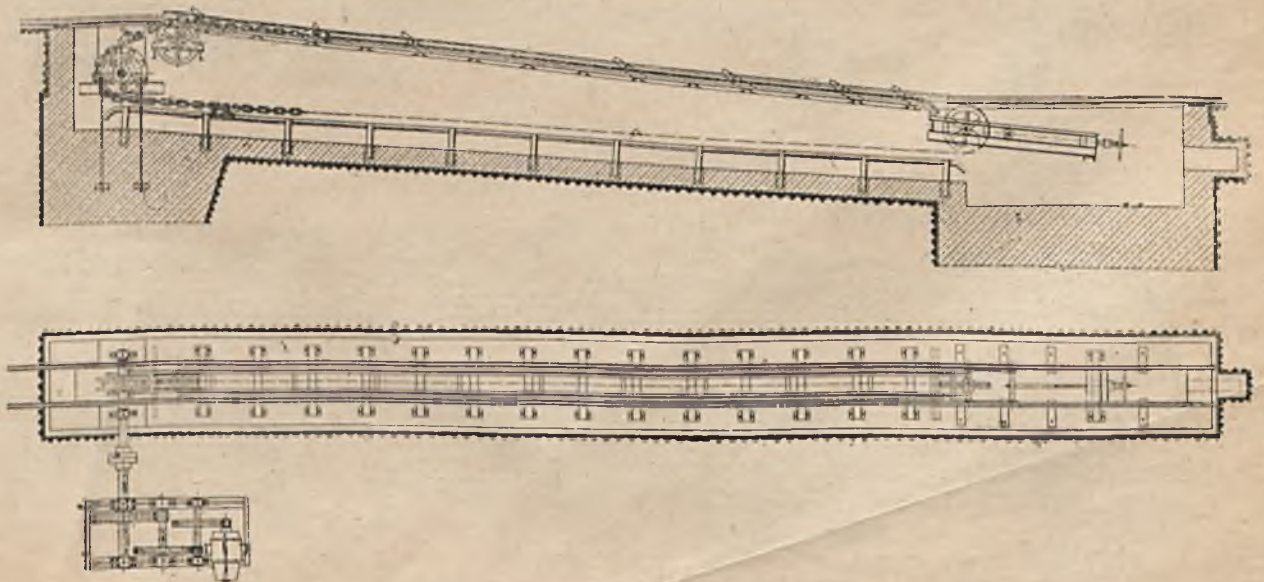


Rys. 32. Sprzęgło cierne.

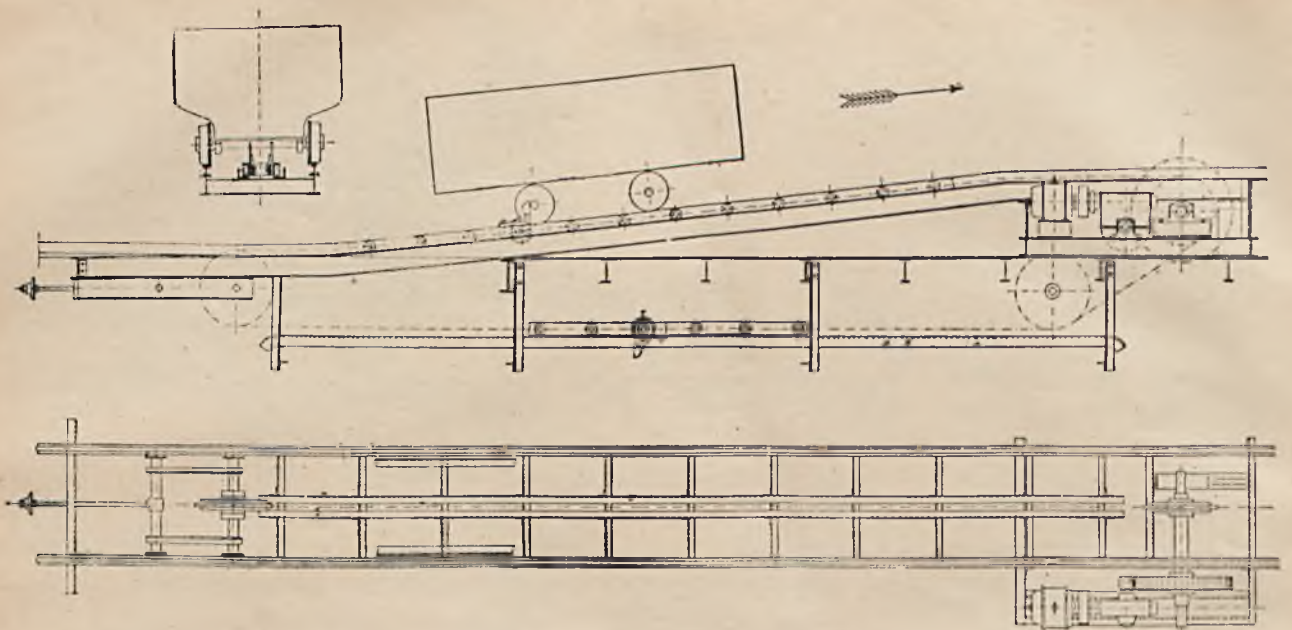
na tem przegląd elementarnych zespołów maszynowych, typowych dla urządzeń podszybia.

Przykłady zmechanizowania podszybia.

W zakończeniu omówmy jeszcze całość podszybia dla dwu różnych szybów. Rys. 35 przedstawia nam podszybie pojedynczego szybu, o szerokich kłatkach na cztery wózki na każdym piętrze i obsłudze z jednego poziomu. Lokomotywa przywozi pociąg z urobkiem i zatrzymuje się przed zwrotnicą na torze ułożonym



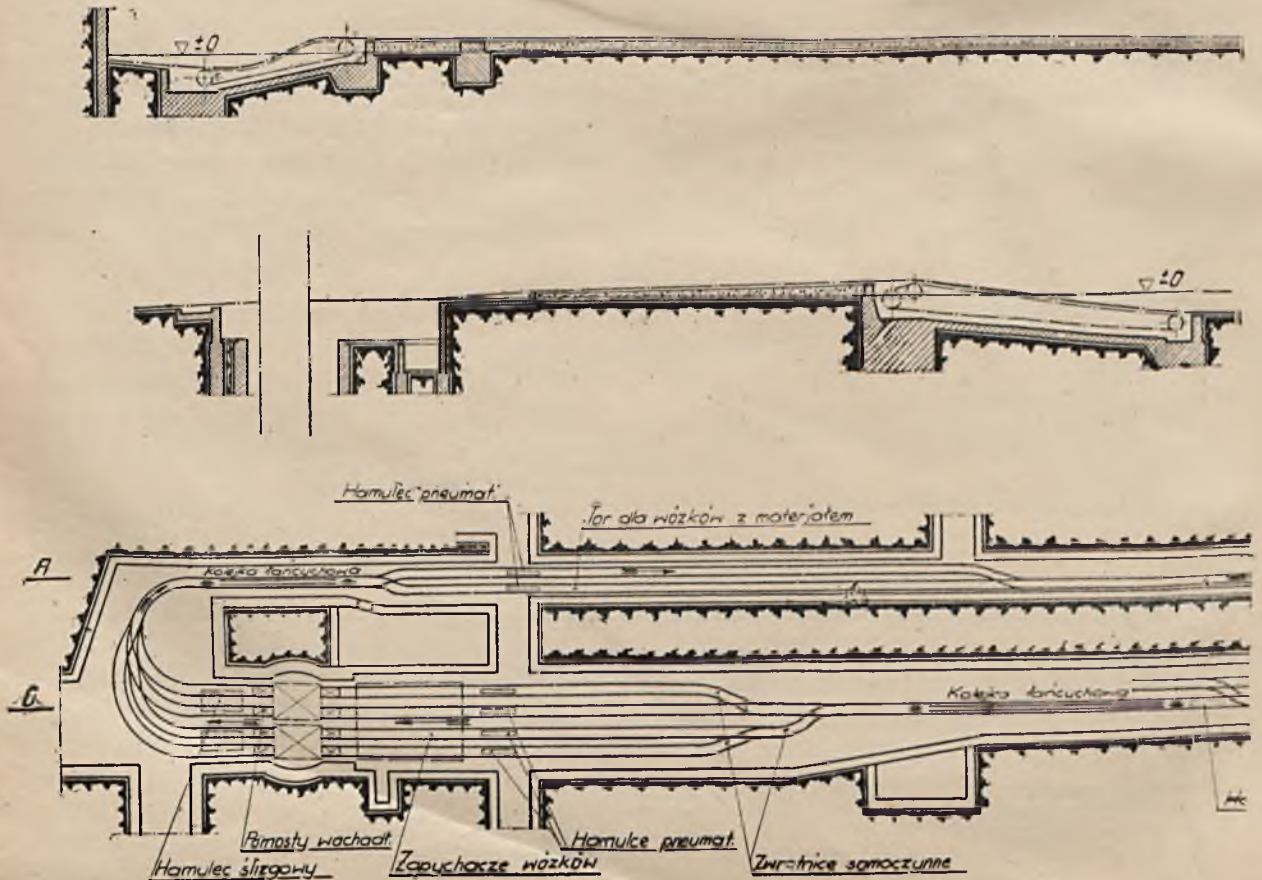
Rys. 33. Napęd kolejki o łańcuchu okrągłym (wykonanie Huty „Zgoda“).



Rys. 34. Napęd kolejki o łańcuchu Galla.

z upadem w kierunku szybu. Po odpięciu, lokomotywa przejeżdża na sąsiedni tor i bez manewrowania wraca do miejsca rozgałęzienia się chodników, gdzie czeka już złożony pociąg wózków pustych. Wózki pełne stoją tymczasem na upadzie, zatrzymane hamulcem powietrznym. Robotnik rozpina je tutaj i po rozpięciu odpowiedniej partji luzuje hamulec. Wózki dobiegają wtedy same do kolejki, która podnosi je,

poczem bieżą dalej po spadku w kierunku szybu. Trzy samoczynne zwrotnice rozdzielają wózki równomiernie na cztery tory podszybia. Cztery pneumatyczne hamulce zatrzymują wózki przed zapychaczami. Tu kieruje już nimi sygnalista, który obsługuje wrota szybowe, pomosty wahadłowe, zapychacze i hamulce przed zapychaczami. Po uruchomieniu zapychadeł cztery wózki pełne wtaczają się do klatki i zatrzy-

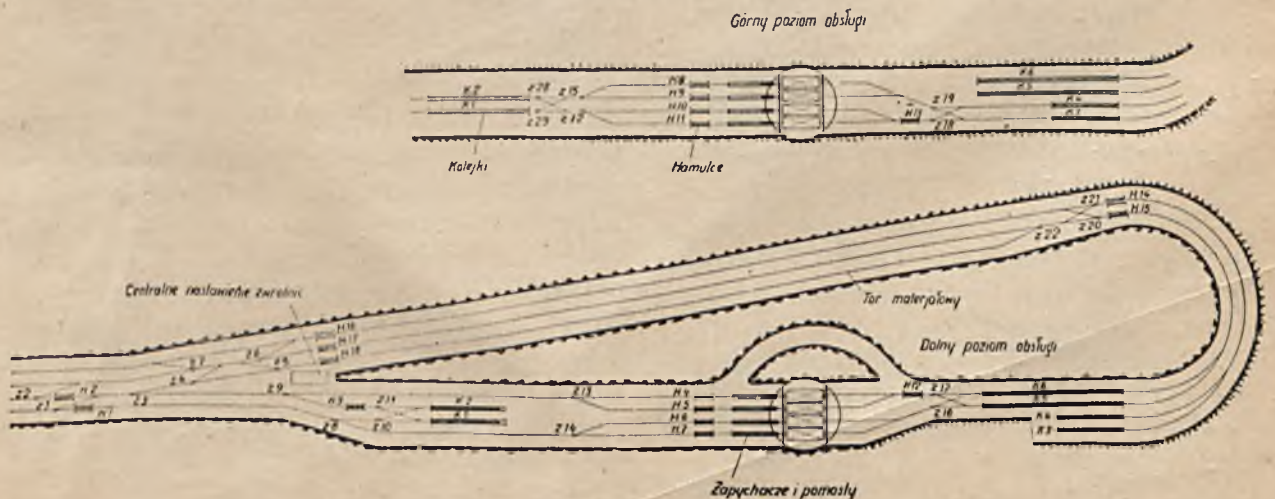


Rys. 35 Urządzenia podszybia pojedynczego.

mują się tam samoczynnie na rołkach, a jednocześnie wypychają puste wózki na drugą stronę szybu. Mogłoby się zdarzyć, że wózki te zderzyłyby się w miejscu, gdzie tory się zbiegają. Aby temu zapobiec, oba wewnętrzne tory wyposażone są w hamulce, podobne do hamulców pokazanych na rys. 21, które opóźniają bieg dwu wózków, podczas gdy dwa pozostałe biegną swobodnie i dostają się pierwsze na rozjazd. Za zjazdem umieszczona jest kolejka łańcuchowa, która podnosi wózki do góry. Zwrotnica ręczna za kolejką służy do skierowania wózków z materiałem na tor materiałowy, podczas gdy wózki próżne toczą się po pochylni i zatrzymują się na zaporze, przy końcu upadu. Tu są spinane w pociąg i oczekują lokomotywy, która zabiera je do miejsca odbudowy. Całość urządzenia tego podszybia jest bardzo prosta i wymaga minimalnej obsługi, bo zaledwie czterech ludzi. Dwu z nich obsługuje klatki, jeden rozpina wózki pełne, jeden spina wózki próżne. Lokomotywy nie tracą zupełnie czasu na przetaczanie wózków, a jałowy bieg ich ograniczony jest do minimum. Wadą tego układu są cztery kosztowne zapychadła i szerokie, czterotorowe chodniki. Przerwa między wyciągami jest zato zredukowana do minimum, a obsługa tania, bo ogranicza się do jednego tylko poziomu. Rezerwy mechanicznej instalacja nie posiada i w razie defektu któregośkolwiek z urządzeń, musi on być zastąpiony przez obsługę ręczną. Najkłopotliwszym byłby defekt zapychadeł albo kolejki łańcuchowej. Pierwszy wypadek wymaga bardzo silnie wzmożonej obsługi dla wypchania czterech wózków naraz przez pomosty do klatek, w drugim wypadku siła ludzka już nie wystarcza i konieczne jest użycie lokomotywy.

Projekt obiegu wózków, dla dużego bardzo szybu, o czterech kłatkach, i dwu piętrach obsługi, dla wydajności około 700 wózków na go-

dzinę, przedstawiony jest na rys. 36. Projekt ten jest wykonany z uwzględnieniem postulatów, wymienionych na początku niniejszego artykułu oraz największej oszczędności inwestycji maszynowych i robót górniczych. Mimo utrzymania wszędzie 100% rezerwy, ilość kolejek wynosi zaledwie 6, ilość hamulców i zwrotnic jest również zredukowana do minimum. Szerokość chodników nie przekracza najkonieczniejszych szerokości 4 torów przy szybie, 2 torów dla objazdu i 3 torów dla zestawienia pociągów pustych i materiałowych. Każdy transport wózków da się skierować na dowolne piętro obsługi i na dowolny przedział szybu. W razie defektu zapychaczy cały ruch odbywa się tylko z jednego piętra obsługi z przestawianiem klatek. Kolejki łańcuchowe obliczone są na wydajność 350 wózków każda, tak że w razie defektu jednej, druga przejmuje całą ilość wózków. Wystarczy w tym celu wyłączyć urządzenie samoczynne zwrotnic i manewrować nimi ręcznie. Przez złączenie dwu kolejek na jednym fundamencie osiąga się dużą oszczędność, zarówno fundamentów jak i konstrukcji żelaznej. Wózki uszkodzone i wózki z materiałem, nadchodzące z pociągami urobku, lub z góry, mogą być wydzielone i skierowane na tor materiałowy, bez objeżdżania dokoła szybu i nie krępują nigdzie normalnego obiegu. Cały obieg wózków idzie upadem, lokomotywy dojeżdżają tylko do hamulców H_1 i H_2 i stamtąd przejeżdżają wprost na tory pociągów pustych. Rozpinanie wózków dokonywane jest przed hamulcami H_1 i H_2 . Zwrotnice Z 8, 9, 12, 13, 14 i 15 działają samoczynnie, puszczając jeden wózek na pierwszy, następny na drugi tor, zwrotnice Z 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, przestawiane są z jednego punktu centralnego. Zwrotnice Z 10, 11, 16, 17, 18 i 19 są obsługiwane ręcznie w razie defektu kolejek. Zwrotnice 22 i 23 są samoczynne, ale dają się przestawiać ręcznie podobnie jak zwrot-



Rys. 36. Schemat urządzenia podszybia podwójnego.

nice przedstawione na rys. 24. Normalnie są one wyłączane, a działają samoczynnie tylko w razie defektu jednej z kolejek. Dwie sąsiadujące z sobą kolejki mają zabieraki przedstawione o pół podziału, aby uniknąć zderzenia się wózków na rozjazdach. Odstępy poszczególnych aparatów są dobrane tak, aby długości torów nie były większe niż potrzebne dla zestawienia pociągów i aby całość urządzeń nie rozciągała się zanadto kosztem przejrzystości całego układu.

Przykład powyższy jest ciekawy z jednego jeszcze punktu widzenia. Wykazuje on, że dzięki racjonalnej mechanizacji można osiągnąć tak wielką wydajność szybu, a więc i wyzyskanie kapitału włożonego w kosztowne maszyny wydobywcze, tabor lokomotyw i wózków, o jakim mowy niema przy obsłudze ręcznej. Jasnym

jest bowiem, że obiegu 700 wózków nie da się uzyskać przy obsłudze ręcznej. Efektem więc mechanizacji jest nie zwolnienie kilku ludzi obsługi i stąd wynikająca stosunkowo mała oszczędność, ale znaczne zwiększenie możliwości produkcyjnej szybu i użycie tychże samych ludzi tam, gdzie praca ich nie da się zastąpić maszyną. Twierdzenie to pozostaje prawdziwym nie tylko dla tak wielkich szybów jak cytowany w ostatnim przykładzie, ale i dla średnich szybów.

Zrozumienie tego stanu rzeczy cechuje dziś gospodarkę kopalń. To też, o ile 20 lat temu niewiele było szybów obsługiwanych mechanicznie, w chwili obecnej możemy się pochlubić odwrotnym stanem rzeczy, a gospodarka maszynowa kopalń naszego zagłębia może być przykładem dla innych.

Łuk elektryczny i jego własności w zastosowaniu do spawania.

Inż. Stefan Nieświatowski, Chorzów.

Wstęp.

Spawanie łukiem elektrycznym stało się dziś już tak powszechnie stosowanym środkiem konstrukcyjnym, że niema prawie dziedziny techniki, w której nie posługiwano by się nim w bardzo szerokim stopniu. Budowa okrętów, parowozów, wagonów, maszyn elektrycznych, obrabiarek, kotłów i zbiorników, dźwigów i konstrukcyj stalowych najróżnorodniejszych typów, oto zakres dla konstruktora, w obrębie którego może z dość wielką swobodą stosować spawanie elektryczne.

Mimo jednak tak znacznego rozpowszechnienia się tej metody łączenia metali, pozwalającej na uzyskanie poważnych oszczędności na materiale, robociźnie i czasie, znajomość zjawisk, zachodzących w łuku elektrycznym, nie jest szerszemu ogółowi dość dokładnie znana. Często jeszcze pokutują pod tym względem niejasne, a nawet wprost błędne przekonania. A przecież znajomość przebiegów charakterystycznych dla łuku elektrycznego jest bardzo pożyteczna dla spawacza, a wprost konieczna dla kierownika danego działu, o ile ma racjonalnie zarządzać powierzonymi mu pracami i świadomie oddziaływać na tok i sposób ich wykonania.

Zadaniem więc niniejszego artykułu będzie przedstawić możliwie jasno zjawiska, zachodzące

w łuku elektrycznym oraz podkreślić te jego własności, które posiadają znaczenie w zastosowaniu do spawania elektrycznego. Szereg faktów, o których mówić będziemy, znany jest na ogół z fizyki lub elektrotechniki, poruszono je jednak tutaj, a to celem powiązania w logiczną całość wszystkich zjawisk i stworzenia możliwie najpełniejszego obrazu właściwości łuku elektrycznego.

Obserwacje Davy'ego.

Przy zgrzewaniu elektrycznym tak punktowem, linjowem, jak i przekrojowem, mamy do czynienia jedynie z przepływem elektryczności przez ciała stałe (przewodniki), które w danych wypadkach są miedziane przewody, szczęki, a wreszcie przedmioty przeznaczone do połączenia. Przy spawaniu łukiem elektrycznym główną rolę natomiast odgrywa niewielka, bo wynosząca zaledwie parę milimetrów, przestrzeń między dwiema elektrodami, które są tutaj pałeczka i przedmiot. Przestrzeń ta wypełniona jest normalnie powietrzem. W wyjątkowych tylko wypadkach, przy nowszych metodach spawania, wypełnia ją inny gaz, np. wodór, amoniak i t. p.

Przepływ elektryczności przez przestrzeń gazową, zaobserwował poraz pierwszy angielski fizyk *Humphrey Davy* (1821 r.). Połączył on

mianowicie biegun dodatni silnej baterji galwanicznej, bo składającej się aż z 2000 elementów, z jedną pałeczką węglową, nazwaną anodą, a biegun ujemny z drugą taką samą pałeczką — katodą. Wolne końce tych pałeczek początkowo zetknął Davy ze sobą w ten sposób, że prąd elektryczny mógł przez nie bez jakiegokolwiek przeszkody przepływać i silnie je ogrzewać. Skoro jednak pałeczki nieco od siebie odsunął, zaobserwował dziwne zjawisko. Oto między pałeczkami ukazała się jaskrawa wiązka światła o niebieskawem zabarwieniu, przyczem równocześnie węgle na końcach swych poczęły żarzyć się bardzo silnie.

Davy zrozumiał, że zjawisko to było wywołane przepływem prądu elektrycznego przez kilkumilimetrową przestrzeń gazową między końcami obu elektrod. Ponieważ formowanie się wiązki światła wykazywało pewne podobieństwo do łuku, przeto nazwano je powszechnie łukiem elektrycznym; odległość zaś między obu końcami elektrod długością łuku.

W łuku elektrycznym występuje obok jaskrawego światła, które można obserwować jedynie przez kolorowe szkła, także i wydzielanie wielkich ilości ciepła przy wysokiej temperaturze, co umożliwia właśnie doprowadzenie prawie wszystkich ciał do stopienia, a nawet parowania. Obie te przemiany, jakim podlega energia elektryczna w łuku, wykorzystano z biegiem lat do różnych celów technicznych.

I tak: z jednej strony widzieliśmy, modne swego czasu, lampy łukowe, opierające się właśnie na obserwacjach Davy'ego, z drugiej znów spotykamy elektryczne piece łukowe, służące do przetapiania różnych materiałów. Przy pomocy łuku udało się nawet *Moisson'owi* w Paryżu, a potem włoskowi *Quirino Majorana*, wytworzenie w piecu elektrycznym przy wysokim ciśnieniu sztucznych diamentów. Również zamianę energii elektrycznej na energję cieplną wykorzystano przy spawaniu łukowem.

Ścisła łączność i niemożliwość oddzielania od siebie zjawisk cieplnych i świetlnych w łuku elektrycznym jest nawet do pewnego stopnia niedogodną. O ile np. w lampach łukowych zależy przede wszystkim na możliwie najdoskonalszem wyzyskaniu energii świetlnej, to towarzyszące temu ciepło jest złem, niestety, nieuniknionem. Odwrotnie zupełnie kształtują się warunki tak przy piecach elektrycznych, jak i przy spawaniu łukowem. Jaskrawe widoczne światło, oraz niewidoczne dla oka promienie ultrafioletowe, są nie tylko stratą energii, ale równocześnie przy spawaniu szkodliwie oddziałują na ciało spawa-

cza, które wymaga wobec tego troskliwej ochrony.

Jakkolwiek zjawisko łuku elektrycznego dość dawno było już znane, to początkowo nie umiano znaleźć wytłumaczenia na sprzeczne na pozór zachowanie się gazów. Wedle bowiem obserwacji Davy'ego prąd elektryczny przepływał przez przestrzeń gazową analogicznie jak przez ciała stałe i płynne (elektrolity). Z drugiej natomiast strony wiedziano, że gazy normalnie są złymi przewodnikami elektryczności i w wielu wypadkach odgrywają nawet rolę izolatorów. Dopiero poznanie budowy atomu oraz teorie o jonach i elektronach, którą w krótkich słowach nakreśliłyśmy, pozwoliły na jasne wytłumaczenie zjawisk, zachodzących w łuku elektrycznym.

Budowa atomów i jonizacja gazów.

Wedle spostrzeżeń podanych najpierw przez *Ernesta Rutheforda* i *Niels Bohra*, a później niejednokrotnie już stwierdzonych, atom nie jest najdrobniejszą cząstką materji, lecz składa się z centralnie ułożonego, silnie skupionego i wykazującego stale dodatni ładunek elektryczny jądra oraz ze znacznie większych, luźniejszych elektronów, noszących na sobie ładunki ujemne. Elektrony krążą, na podobieństwo planet, dookoła jądra po stałych torach, a całość tworzy neutralny nazewnątrz atom. Dodatni bowiem ładunek elektryczny jądra w obecności odpowiedniej ilości ujemnych elektronów wyrównuje się pod względem elektrycznym w zupełności. Ilość elektronów, wchodzących w skład atomów, jest bardzo różna, dla każdego jednak pierwiastka jest zawsze stała. Najmniejszą ilość elektronów, albowiem tylko jeden, spotyka się w atomie wodoru; największą zaś, bo 92, wykazuje atom pierwiastka Ur.

Głębiej w budowę atomu wnikać nie będziemy, ponieważ podane powyżej fakty wystarczają zupełnie do wyjaśnienia dalszych zjawisk, zachodzących w łuku elektrycznym.

Wyobraźmy sobie teraz naturalny atom, znajdujący się między dwiema elektrodami w polu sił elektrycznych. Wraz ze wzrostem natężenia pola nadejdzie w pewnej chwili moment, w którym elektrony pod wpływem działania sił zewnątrznych wypadną ze swych stałych torów krążenia dookoła jądra i poczną, z szybkością zależną od wielkości działających sił, podążać ku anodzie. Z tą jednak chwilą stan równowagi, panującej dotąd w atomie, zostanie zupełnie zburzony. Pozostała część

atomu posiada bowiem obecnie niezrównoważony ładunek dodatni, pocznie przeto podążać w kierunku wprost przeciwnym niż elektrony tj. ku katodzie.

Atomy, które wykazują ładunek dodatni skutkiem utraty jednego lub więcej elektronów, lub też posiadają ładunek ujemny przez przybranie nadliczbowego elektronu — i te zjawiska bowiem zachodzą — nazywamy jonami dodatnimi, względnie ujemnymi. Ujemne przeto ładunki mogą istnieć jako wolne elektrony lub też jako ujemne jony.

Opisany sposób rozdziału neutralnego atomu na elektrony i dodatnie jony nazwano samoistnym, ponieważ rozdział odbywa się bez współdziałania takich jonizatorów jak np. promieni katodowych, ultrafioletowych, czy też Roentgena. Wszystkie podane promienie posiadają zdolność rozbijania atomów, przyczem nie jest potrzebne działanie pola sił elektrycznych.

Śledźmy jednak dalszy bieg elektronów i jonów od chwili zniszczenia równowagi atomu. Na drodze swej ku elektrodom spotykają one liczne jeszcze neutralne atomy. Obok jednych prześlizgują się nie zawadzwszy o nie, w inne jednak trafiają z całą energią, jakiej nabyły w czasie swej drogi. O ile energia kinetyczna jest dostatecznie wielka i o ile uderzenie było „celne“, wtedy następuje pewnego rodzaju katastrofa — neutralny atom zostaje rozbity znów na wolne elektrony i dodatni jon. Wedle obecnych zapatrywań główną rolę w rozbijaniu atomów odgrywiają elektrony, gdyż poruszają się z większą, dochodzącą w pewnych warunkach do tysięcy kilometrów na sekundę, szybkością i dzięki temu muszą nabyć większej energii kinetycznej.

Rozdział atomów samoisty i następny przez uderzenie oraz bieg elektronów jak i jonów ku odpowiednim elektrodom powoduje przepływ prądu elektrycznego, jakby dwoma strumieniami, poruszającymi się w kierunkach przeciwnych.

Gaz, zawierający wolne jony i elektrony, staje się doskonałym przewodnikiem elektryczności, w przeciwieństwie do gazu, posiadającego tylko neutralne atomy. O gazie przewodzącym elektryczność powiadamy, że jest jonizowany.

Najniższe napięcie prądu, jakie jest potrzebne do jonizacji gazu w sposób samoistny, nazywać będziemy napięciem jonizującym.

Jasnym jest, że z chwilą gdy wolne elektrony i jony znajdują się z powrotem i połączą powtórnie, tworząc naturalny atom, gaz staje się znów złym przewodnikiem elektryczności. By jednak wszystkie atomy zneutralizowały się potrzeba na przeciąg pewnego czasu pozostawić im zupełną swobodę w poruszaniu się.

Znaczenie katody.

Jak wynika z przeprowadzonych prób dla przepływu elektryczności pomiędzy elektrodami potrzebne są bardzo wielkie napięcia jonizujące. I tak przy odległościach np. 1 mm przepływ pierwszej iskry i początek jonizacji gazu nastąpi dopiero przy napięciu 4000 — 5000 V; dla 2 mm odległości potrzeba już 5000 — 10000 V. Z każdym dalszym milimetrem powiększenia odległości napięcia jonizujące rosną jeszcze szybciej.

Ponieważ jednak przy spawaniu niedopuszczalne jest zastosowanie tak wysokich napięć, gdyż zagrażałyby one życiu obsługujących aparat pracowników, przeto koniecznym okazało się znalezienie jakiegoś sposobu, któryby umożliwił obniżenie napięć jonizujących, do granic, nieprzedstawiających niebezpieczeństwa dla obsługi.

Z pomocą przychodzi tutaj następujące zjawisko. Ogrzana w dowolny sposób katoda do białego żaru umożliwia zajarzenie się łuku elektrycznego już przy wybitnie obniżonych napięciach jonizujących. Jak się okazało, w takich wypadkach udaje się zapalić łuk elektryczny już przy napięciu 200 V. na odległości 100 — 150 mm. Ponieważ przy spawaniu w czasie zapalania łuku nie są potrzebne takie odległości, przeto wystarczają w praktyce jeszcze niższe napięcia jonizujące, niegroźne już dla spawaczy. Ogrzana do białego żaru katoda daje impuls do jonizacji gazu, a temsamem i do szybszego zapłonu gazu. Wyrzuca ona bowiem w przestrzeń gazową w wysokich temperaturach całą gromadę elektronów z rozżarzonego miejsca, nazywanego też często „plamą“, i to już przy znacznie niższych napięciach, dzięki czemu odpada konieczność rozbijania pierwszych atomów gazu.

Znajomość działania rozgrzanej katody w kierunku przyśpieszenia jonizacji gazów wykorzystuje się w całej pełni przy spawaniu elektrycznym. Spawacz bowiem, rozpoczynając pracę, dotyka najpierw pałeczkę na krótką chwilę spawany przedmiot, a gdy koniec pałeczki skutkiem większego oporu elektrycznego w miejscu zet-

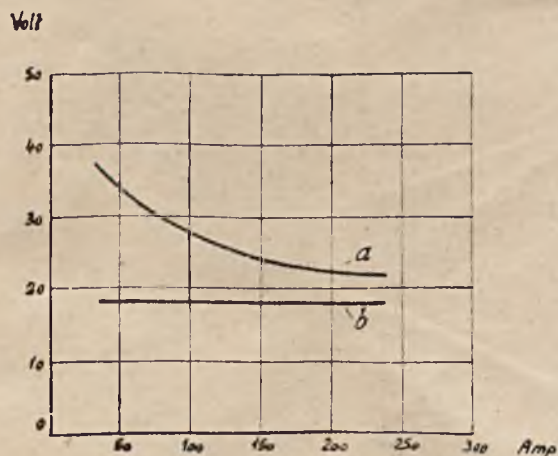
knięcia się dostateczne rozżarzy się, odsuwa ją wolno na parę milimetrów, zapalając tem samym łuk już przy niskich napięciach jonizujących.

Należy tutaj podkreślić jeszcze fakt, że ogrzanie anody i wywołanie na niej świecącej plamy nie daje identycznego efektu przyśpieszenia jonizacji, jest więc on jedynie „przywilejem” katody.

Jonizacja gazu jest tem łatwiejsza im wyższe są temperatury i im silniejsze jest wywiązanie się ciepła, które w wypadku spawania rośnie wraz z natężeniem użytego prądu, przy pewnej określonej odległości elektrod. Stan ten charakteryzuje na rys. 1 krzywa „a”, przedstawiająca wysokość napięcia zapłonu w zależności od natężenia prądu. Od natężenia więc prądu i temperatury katody zależec będzie napięcie, przy jakim nastąpi zapalenie łuku.

Oprócz temperatury na szybkość jonizacji gazu wpływa jeszcze w znacznym stopniu skład chemiczny katody oraz masy, którą pokrywa się pałeczki metalowe do spawania elektrycznego. Od niego bowiem uzależniona jest ilość i łatwość, z jaką katoda wyrzuca wolne elektrony w przestrzeń gazową. Również rodzaj gazu, otaczającego łuk, odgrywa pewną rolę. W atmosferze np. wodoru, posiadającego zaledwie jeden elektron krążący dookoła jądra, zajarzenie łuku i utrzymanie go wymaga wyższych napięć.

Z chwilą zajarzenia łuku i zjonizowania przestrzeni gazowej między elektrodami dla dalszego utrzymania łuku wystarczają napięcia znacznie mniejsze, jak to wykazuje linja „b” (rys. 1). Teraz należy nadać elektronom



Rys. 1. Zależność napięć prądu w łuku elektrycznym od natężenia.

jedynie odpowiednią energię kinetyczną, potrzebną tylko do utrzymania gazu w stanie zjonizowanym przez rozbijanie dalszych atomów.

Z przebiegu linji „b” widać dalej, że napięcia jarzącego się już łuku, przy określonej jego długości i w wypadku pałeczek metalowych, są niezależne od natężenia prądu.

Ciekawe własności odmienne dla katody i anody pokazuje jeszcze jedno doświadczenie. Przesuwając katodę węglową wzdłuż anody można zaobserwować, że łuk elektryczny przesuwa się razem ze świecąca plamą również wzdłuż anody. Świecąca plama opuściła więc koniec anody i zmienia dowolnie swe położenie, przyczem długość łuku pozostała zasadniczo niezmienną. W czasie powtórzenia tego doświadczenia ze zmianą jednak ról obu elektrod, a więc przy przesuwaniu anody wzdłuż katody, zajdą zupełnie odmienne zjawiska. Oto łuk nie będzie się przesuwał wzdłuż katody jak poprzednio, ale pocznie się wydłużać aż do przerwania się. Jasna plama w tym wypadku nie zmieni swego położenia, lecz pozostanie przez cały czas na końcu katody. Dopiero dostateczne ogrzanie sąsiedniego miejsca pozwoliłoby na wolne przesunięcie jej.

O ile przesunięcie jasnej plamy przy katodzie węglowej jest bardzo trudne, spowodu małego przewodnictwa cieplnego węgla, to przy metalowych elektrodach warunki układają się korzystniej i przesunięcie rozżarzonego do białości miejsca jest możliwe.

Ponieważ przy spawaniu, w miarę postępu pracy, łuk musi się stale przesuwać na nowe, sąsiednie miejsce łączenia, przeto najkorzystniej jest umieścić pałeczkę na biegunie ujemnym. Wysyłanie elektronów w przestrzeń gazową następuje wtedy stale z jednego dostatecznie ogrzanego miejsca. Z innych jednak względów, o których tu jednak mówić nie będziemy, nie zawsze postępuje się w ten sposób i czasem przedmiot obiera się jako elektrodę ujemną.

Przerwanie obwodu elektrycznego powoduje naturalne zgaśnięcie łuku. O ile gaz znajduje się jeszcze w stanie zjonizowanym, to następne zapalenie daje się bardzo łatwo skutecznie, gdy jednak zneutralizuje się, cały zabieg musi być od początku powtórzony.

Łuk elektryczny między elektrodami węglowymi.

Poznawszy zasady, na jakich opiera się powstawanie i utrzymanie łuku elektrycznego, przyjrzyjmy się bliżej zjawiskom, jakie tutaj zachodzą. Najłatwiej można dokonać tego, stosując w tym celu elektrody węglowe, ponieważ z jednej strony wszystkie objawy zostały już

względnie dokładnie zbadane, z drugiej zaś wśród tylu i tak zawiłych procesów nie są one jeszcze dodatkowo zaciemniane częstym przepływem stopionego materiału, jak się to dzieje przy pałeczkach metalowych. Celem uniknięcia jakichkolwiek nieporozumień podkreślić także należy, że opisywane poniżej zjawiska zachodzą przy zastosowaniu prądu stałego. Przy prądzie zmiennym obserwowane objawy kształtują się nieco odmiennie.

Na rys. 2 przedstawiony jest szkicowo obraz łuku elektrycznego między elektrodami węglowymi w atmosferze powietrza. Z jasno żarzących się obu końców elektrod rozprzestrzeniają się dwa stożki gazowe (1 i 2) o zabarwieniu fioletowo-niebieskawym. Stożki te, z których należący do anody jest znacznie większy, powstają ze spalania się par węglowych w obecności tlenu powietrza. Oba te stożki oddzielone są przestrzenią ciemną, niewijącą (3). Całość otoczona jest t. zw. „aureolą“, t. j. osłoną gazową, świecąca różowawo, skutkiem spalania się resztek par i cząsteczek węgla, wyrzucanych z elektrod (4). Część tych cząsteczek niespalonych dostaje się nawet na przeciwległe końce elektrod, co dokładnie widać na rysunku. Na obu końcach elektrod po pewnym czasie palenia się łuku dają się zaobserwować wgłębienia, podobne do kraterów wulkanów i stąd kraterami nazwanych, przyczem jednak krater katody jest znacznie mniejszy.

Ilość i rozkład wytwarzającego się łuku światła nie są na całej długości jednostajnie rozłożone. Najsilniejszym skupieniem — bo dającym około 85% całej ilości światła — jest anoda, chociaż możnaby przypuszczać, że rola ta raczej powinna przypaść katodzie, jako posiadającej wybitniejsze znaczenie. Tymczasem na katodę przypada zalewie około 10% całej ilości wysyłanego światła; na pozostałą zaś przestrzeń między elektrodami tylko 5%.

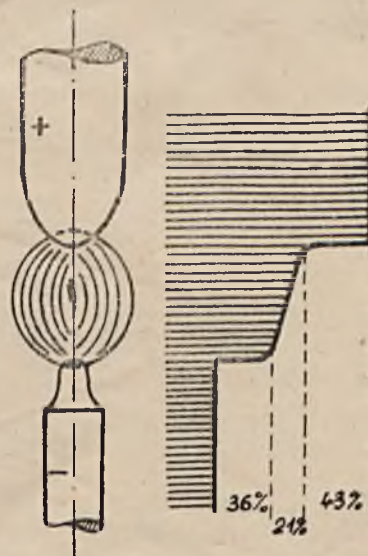
Podobnie jak światło, tak i temperatury rozkładają się nierównomiernie na obu elektro-

dach. Na węglowej anodzie dochodzą one do wysokości 3700 — 4000°C — najprawdopodobniej utrzymują się około 3800°C, gdyż taka jest temperatura wrzenia węgla. Posuwając się w kierunku katody temperatury opadają, a sama katoda wykazuje temperaturę około 400°C niższą od anody. O ile jednak temperaturę anody w atmosferze powietrza i w normalnych warunkach można uważać za stałą, określoną temperaturą wrzenia węgla, o tyle temperatura katody może być zmienna w pewnych, niewielkich zresztą, granicach. Prawdopodobnie zależy to od natężenia prądu, ze wzrostem którego rośnie też i temperatura anody. Zapatrywania jednak odnośnie do tego zagadnienia nie są jeszcze ustalone, a to spowoduje poważnych trudności ścisłego określenia temperatur przy pomocy pirometrów optycznych. Są nawet wygłaszane zdania, że temperatura katody może dorównać co do wysokości temperaturze anody.

Oprócz panujących w łuku temperatur interesuje nas bardzo żywo jeszcze ilościowy rozkład wytwarzającego się ciepła. Najłatwiej daje się to osiągnąć — podobnie jak przy pomiarach metalowych przewodników — na podstawie zbadania spadku napięcia przy znanym i stałym natężeniu, gdyż wówczas ilość wytworzonego ciepła jest proporcjonalna do różnicy napięć w badanych miejscach, oraz czasu przepływu prądu. Jak stwierdzono, spadek napięć w obrębie łuku nie jest jednostajny w odróżnieniu od zwykłych przewodników metalowych. Najsilniejsze spadki napięć przypadają na końce obu elektrod (rys. 3) i stąd też nazwano



Rys. 2. Schematyczny obraz łuku elektrycznego.



Rys. 3. Spadek napięcia w łuku elektrycznym.

je odpowiednio „spadkiem anody“ i „spadkiem katody“. Pierwszy wynosi około 43%,

drugi zaś około 36% całkowitego spadku napięć w łuku. Widocznie w tych miejscach przepływ prądu napotyka na największy opór. Zjawisko to wytłumaczyć można nagromadzeniem się większej ilości elektronów przed anodą, jonów zaś przed katodą, podczas gdy w pozostałej przestrzeni płyną one mniejwięcej jednostajnie. W szczególności spadek katody ma spełniać potrójne zadanie*), a mianowicie:

1) udziela emitowanym przez katodę elektronom przyspieszenia, umożliwiającego następne rozbijanie atomów, czyli przyczynia się w ten sposób do stałego utrzymywania gazów w stanie zjonizowanym,

2) nadaje dodatnim jonom dostateczną energję, by również brały udział w rozbijaniu atomów,

3) utrzymuje temperaturę katody na pożądanym poziomie.

Spadek napięcia w samej przestrzeni gazowej mierzy się przez zapuszczanie w badane miejsca sondy t. j. bardzo cienkich pręcików węglowych, bo o średnicy 1 — 2 mm, połączonych przez woltomierz z jednym z końców elektrod. Na całą tę przestrzeń pozostaje zaledwie 21% spadku napięcia, rozkładającego się już prawie jednostajnie. Zauważyć tu jeszcze należy, że przy niezmiennych innych warunkach powiększenie długości łuku powoduje w rezultacie równoczesne zwiększenie spadku napięć, przypadającego na przestrzeń gazową.

Z wytworzonego w łuku ciepła znaczna ilość traci się przez przewodzenie, szczególnie jeśli jedną z elektrod jest spawany przedmiot o wielkiej masie lub z materiału dobrze przewodzącego ciepło. Stosunek niewielkiej ilości przypadająco natomiast na straty przez promieniowanie.

Wyjaśnienie wszystkich tych zjawisk daje nam znów teoria o jonach i elektronach. Jak już wiemy, rozgrzana katoda wyrzuca w przestrzeń gromadę elektronów, które rozbijając po drodze ku anodzie napotyka atomy, jonizują gaz. Równocześnie drugi strumień dodatnich jonów podąża w kierunku wprost przeciwnym. Tak elektrony jak i jony z jednej strony uderzają spotkane atomy, z drugiej zaś bombardują końce elektrod ze stosunkowo znaczną energją, a ponieważ uderzeń tych, powtarzających się stale, jest niezliczona ilość, przeto w atakowanych miejscach zachodzą zjawiska świetlne i ciepłne. Jak widać energja kinetyczna, wytworzona pod wpływem działania sił elektrycznych, zamienia się na światło i ciepło. Sądząc

zaś po temperaturze na biegunie ujemnym, energja kinetyczna dodatnich jonów jest mniejsza, niż elektronów.

W związku zaś z różnym rozkładem temperatur i ilości wytwarzanego ciepła, przybierają końce elektrod też różny wygląd oraz wykazują niejednakowe zużycie. Na anodzie można zaobserwować silniejszy i szybszy ubytek materiału elektrody, głębszy krater niż na katodzie. Z tego też powodu przy lampach łukowych wykonuje się anodę o znacznie większych średnicach, niż posiada je katoda. Zużycie materiału naogół powstaje skutkiem parowania węgla w wysokich temperaturach oraz przez mechaniczne odrywanie się cząsteczek węglowych, spalających się następnie częściowo w powietrzu, częściowo przenoszonych i na przeciwległą elektrodę. Przy lampach łukowych zaobserwowano także ruch drobnych cząsteczek węgla naładowanych dodatnio w kierunku przeciwnym niż odbywają go elektrony. Prawdopodobnie więc udział cząsteczek węglowych w przewodzeniu prądu jest również przyczyną szybszego zużywania się anody.

Łuk elektryczny między elektrodą węglową i metalową.

W Ameryce, a w ostatnich czasach również i w Europie, używa się coraz częściej spawania metali metodą *Benardosa*, tj. przy zastosowaniu jako jednej elektrody pałeczki węglowej.

Uchwycenie na kliszy fotograficznej obrazu łuku elektrycznego między pałeczką węglową a metalowym przedmiotem udało się otrzymać dzięki zastosowaniu specjalnych metod fotografowania. Chodziło bowiem o unieszkodliwienie aureoli, która zaciemniała stale całe wnętrze łuku. Z fotografii tych widać, że obraz łuku nie różni się zasadniczo od obrazu łuku między dwiema pałeczkami węglowymi. Daje się więc i tutaj zauważyć jądro o kształcie stożkowatym i następnie wyraźnie, odbijająca się od tej pierwszej warstwy, warstwa druga, nieco ciemniejsza. Całość otacza aureola.

Bardzo ciekawy jest wpływ pola magnetycznego na kierunek jarzącego się łuku. Dookoła pałeczki węglowej tworzy się mianowicie pole linii magnetycznych, o formie kół, które działają jakby usztywniająco na łuk. I tak w wypadku ukośnego ustawienia pałeczki węglowej do przedmiotu, elektrony nie będą dążyły po linii najkrótszej, jakby można było przypuszczać, ale po linii stanowiącej przedłużenie pałeczki. Zjawisko to w niektórych wypadkach oddaje nawet pewne usługi, istnieje

*) R. Benardos, Annales d. Physik 1919 r. str. 95—108.

bowiem możliwość skierowania łuku w pożądanym miejscu. Czasem jednak sąsiedztwo większych przedmiotów metalowych i wytworzenie się pola magnetycznego bardziej skomplikowanego może mieć też i ujemne skutki. Łuk w tym wypadku odchyła się w bok, jakby uciekał od metalowej elektrody (przedmiotu). Daje się nawet niekiedy zaobserwować objaw „zdmuchnięcia“ łuku, o ile wytworzy się pole zbyt silnie odchylające kierunek palenia się. W grę wchodzi tutaj jednak liczne czynniki, które jak dotąd nie są jeszcze szczegółowo zbadane.

Wspomniane poprzednio zjawisko podążania dodatnio naładowanych cząsteczek węgla od anody ku katodzie znajduje i tutaj swe potwierdzenie. Stopiona np. powierzchnia blachy stalowej, przy pomocy elektrody węglowej, połączonej z dodatnim biegunem, ujawniła silne nawęglenie tego miejsca.

Wykonana analiza*) ustaliła w tym wypadku obecność 2,5 — 3% zawartości węgla, przy czym nawęglona została nie tylko sama powierzchnia, ale także i głębsze warstwy. Zmiana kierunku przepływu prądu czyli połączenie pałeczki węglowej z ujemnym biegunem, a przedmiotu z dodatnim, wykazuje nieznaczne tylko nawęglenie. I tak stwierdzona zawartość węgla dochodzi do 0,6%.

Dzięki właśnie tej obserwacji metoda Bernardosa, która przez pewien czas była zarzucona, ponieważ dawała ujemne wyniki spowodu silnego nawęglania miejsca spawanego, dzisiaj przy odpowiednim założeniu pałeczki węglowej, zdobyła sobie powtórnie prawo obywatelstwa.

Napięcia konieczne do utrzymania łuku są tutaj nieco mniejsze, niż przy łuku między dwiema elektrodami węglowymi, wystarcza już bowiem 30 V.

C. d. n.

*) Strelow — Schweissung rok 1933, zes. 1.

Grafit koloidalny.

Inż. W. Siadek, Zarzecze.

Zagadnienie racjonalnego doboru smarów ma szczególnie doniosłe znaczenie w silnikach szybkobieżnych, zwłaszcza w samochodowych i lotniczych, to też w tej dziedzinie widzimy stałe dążenie do wytworzenia smarów, któreby zapewniały maksimum pewności ruchu silnika. Tematem tego artykułu jest omówienie wyników stosowania grafitu koloidalnego jako składnika olejów samochodowych i lotniczych.

Zadaniem smarów w silnikach szybkobieżnych, poza zmniejszeniem współczynnika tarcia, jest odprawianie tych ilości wywołanego ciepła, które, nie mogąc uciec przez przewodnictwo i promieniowanie metalu, mogłoby spowodować przekroczenie dopuszczalnej temperatury. Cienka warstwa smaru, przedzielając powierzchnie trące, uniemożliwia bezpośrednie zetknięcie się ruchomych elementów maszyny, zmniejsza współczynnik tarcia, a tem samem ich zużycie. Zmniejszenie to tłumaczymy w ten sposób, że każda cząsteczka smaru warstwy oddzielającej przedstawia nieskończenie małą kulkę idealnie elastyczną, uwięzioną między powierzchniami trącymi. Przy ruchu względnym powierzchni trących, kulka, tocząc się, zmniejsza opory ruchu. Warstewka smaru odgrywa więc, do pewnego stopnia, rolę łożyska kulkowego o wielkiej ilości kulek. Grubość warstwy

smaru jest bardzo mała, w dobrze dopasowanym łożysku nie przekracza setnych części milimetra. Grubsza warstwa jest mniej wytrzymała i szybciej ulega przerwanu ze wzrostem nacisku.

W maszynach, dla których minimum masy nie jest kwestją zasadniczą, obliczamy łożyska na małe obciążenie jednostkowe oraz nadajemy poszczególnym elementom znaczną wytrzymałość i sztywność.

Inaczej jednak przedstawia się sprawa w maszynach, które muszą być możliwie lekkie jak np. silnik samochodowy. Poszczególnym jego elementom nie możemy nadać należytej sztywności, to też ulegają one ugięciom podczas pracy, na skutek czego występują znaczne różnice w rozkładzie obciążeń. Zjawiska te występują najsilniej podczas jazdy na złej drodze, gdyż wstrząsy podwozia przenoszą się na silnik i, wywołując chwilowe znaczne zwiększenie obciążeń, powodują przerywanie warstwy oleju i styk powierzchni trących. Im dłużej trwają te zetknięcia, tem znaczniejsze jest wycieranie powierzchni metalu oraz wzrost jego temperatury. Aby zapobiec temu wyprawiamy powierzchnie trące grafitem, który posiada zdolność dyfuzji, t.j. przenikania w masę metalu, tworząc na jego powierzchni warstwę ochronną

zwaną grafoidem. Związanie grafitu z powierzchnią metalu jest tak silne, że dla usunięcia warstwy grafoidu konieczne jest użycie szlifierki.

Grafit jest jedną z odmian węgla o budowie bezpostaciowej, występującą w stanie naturalnym w przyrodzie.

Dodawanie grafitu do smarów datuje się już oddawna. Szerszemu rozpowszechnieniu stały na przeszkodzie dwie ujemne cechy, a mianowicie, grafit naturalny zawiera zanieczyszczenia w postaci b. drobnych ziarenek krzemu, które powodowały nadmiernie zużycie powierzchni trących, pozatem sproszkowany grafit tworzył w oleju osad, który zatykając przewody, odcinał dopływ oleju.

Dopiero wytworzenie sztucznego grafitu z węgla kamiennego dało nam grafit chemicznie czysty, zawierający mniej niż 1% zanieczyszczeń. Tem samem usunięto pierwszą wadę — grafit sztuczny już nie działa niszcząco na powierzchni trące.

Dla usunięcia drugiej wady konieczne było sproszkowanie grafitu prawie do stanu drobinowego. Wiadomo bowiem, że cząstki ciał stałych w nadzwyczaj drobnej postaci utrzymują się w płynach w zawieszeniu, nie tworząc osadu. Prace w tym kierunku zostały uwieńczone pomyslnym rezultatem. Udało się grafit rozpylić, na tak drobne cząstki, że średnica ich dochodzi do dziesięciotysięcznych części milimetra.

Pył ten zwany grafitem koloidalnym zmieszany z wodą przechodzi przez bibułę. Używany bywa w tej postaci do smarowania noży przy skrawaniu metali. W oleju tworzy zawiesinę, dając smar zwany „oildag“.

Przejdźmy teraz do omówienia korzyści jakie daje tego rodzaju smar.

Po kilku godzinach pracy wszystkie powierzchnie smarowane pokrywają się cienką warstwą grafitu zwaną, jak już powiedzieliśmy, grafoidem. Warstwa ta jest tak cienką, że praktycznie nie możemy zmierzyć jej grubości. Grafit pokrywając całą powierzchnię trącą, gromadzi się również we wszystkich mikroskopijnych wgłębieniach, istniejących nawet przy najdokładniejszej obróbce.

Warstwa grafoidu sama przez się stanowi już doskonałą ochronę przed zatarciem. To też gdy pracującemu silnikowi, smarowanemu zwykłym olejem, zatrzymamy dopływ smaru, zatarcie wystąpi — czasem już po 15 — 20 minutach. Tym samym silnik smarowany oildagiem po

zatrzymaniu dopływu oleju nie posiadał jeszcze śladów zatarcia po 26 godzinach pracy. W wypadku tym silnik pracował z przerwami, najdłuższy okres pracy wynosił 8, najkrótszy 4 godziny.

Jeżeli zestawimy powierzchnie trące bez uprzedniego naoliwienia to konieczny jest pewien okres czasu, zanim dopływający olej utworzy warstwę ochronną. Jeżeli jednak zestawimy ze sobą na sucho powierzchnie trące, które poprzednio wyprawiliśmy grafitem koloidalnym, zauważymy, że wytworzenie się warstwy przedzielającej jest daleko szybsze. Wynika to z mniejszej przyczepności oleju do grafoidu. Posiada to ogromne znaczenie w wypadkach, gdy silnik przez dłuższy czas nie pracował. Połączenie się warstwy oleju, w wypadkach przerwania jej przez zwiększone obciążenie, jest prawie że natychmiastowe.

Przy zastosowaniu oildagu, warstwa grafoidu, osadzona na ścianach cylindra, działała jako smar, który nie jest zmywany przez benzynę ani też spalany w górnych częściach cylindra. Prócz tego grafit zmniejsza napięcie powierzchniowe oleju, na skutek czego następuje szybsze rozprowadzenie smaru na powierzchniach trących.

Dzięki raz utworzonej warstwie grafoidu, zalety te pozostają nawet wtedy, gdy po stosowaniu oildagu przejdziemy czasowo na czysty olej.

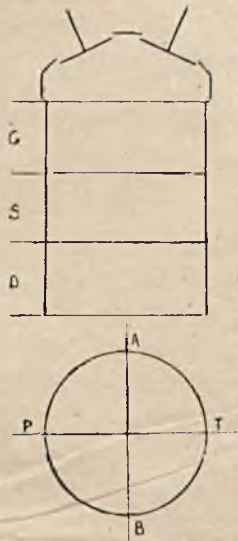
Bardzo wiele o przewodzie oildagu może nam powiedzieć próba, którą z łatwością możemy sami przeprowadzić, a podlegająca na zbadaniu grubości warstwy oleju w poszczególnych częściach cylindra. W tym celu np. 6 do 9 sztuk złożonych bibulek papierosowych przyciskamy do tej części ścianki, na której chcemy zbadać grubość warstwy oleju. Rozdzieliwszy bibułki spostrzeżemy różnice grubości warstwy oleju, zaznaczone wyraźnie różnicą wielkości przetłuszczenia bibulek. Należyta dla smarowania cylindra warstwa oleju przenika całkowicie przez 3 bibułki. Przy mniejszej ilości smarowania jest niedostateczne, przy większej ponad 3 zbyt obfite.

Dla łatwiejszej obserwacji umieszczamy bibułki na czarnym papierze, który nadaje miejscom przetłuszczonym odpowiedni odcień, zależny od stopnia przetłuszczania bibułki. Ponieważ różne części cylindra są różnie smarowane, dzielimy cylinder (rys. 1) na trzy części: górną G, środkową S, dolną D, ponadto ścianę przednią oznaczymy przez P, tylną przez T, boczne przez A i B. Bibułka, przylegająca

bezpośrednio do ścianki cylindra, oznaczona jest przez 1, dalsze noszą kolejne numery.

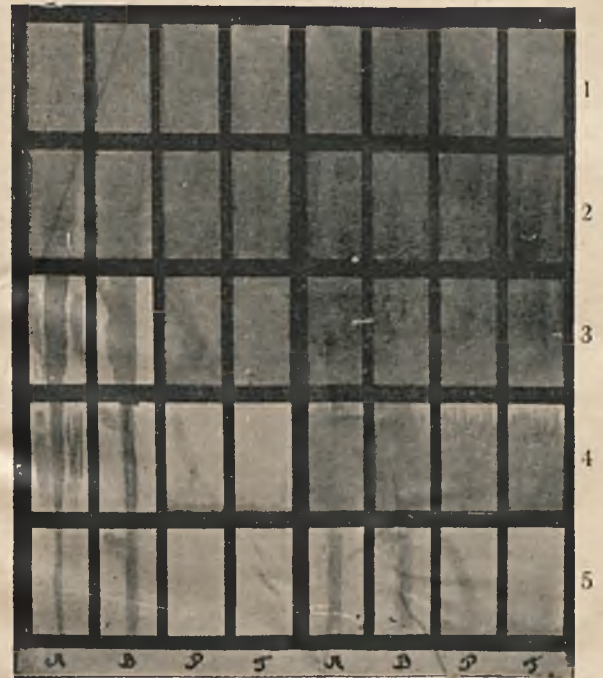
Rys. 2, 3, 4 podają nam wyniki prób, przyczem bibułki strony lewej odnoszą się do cylindra smarowanego zwykłym olejem, strony prawej oildagiem.

Część dolna cylindra jest przy oleju zwykłym smarowana nadmiernie, gdyż widzimy, że smar przenika prawie przez 5 bibulek. Idąc w górę cylindra, znajdujemy coraz cieńszą warstwę oleju, przyczem górna część jest niedostatecznie smarowaną, gdyż tutaj smar (rys. 4) z trudem przenika przez 2 bibułki. W części środkowej AS i BS widzimy wyraźnie olej, zbierający się w okolicy trzpienia tłokowego, zaznaczony na bibułce czwartej i piątej wąskim pasmem.

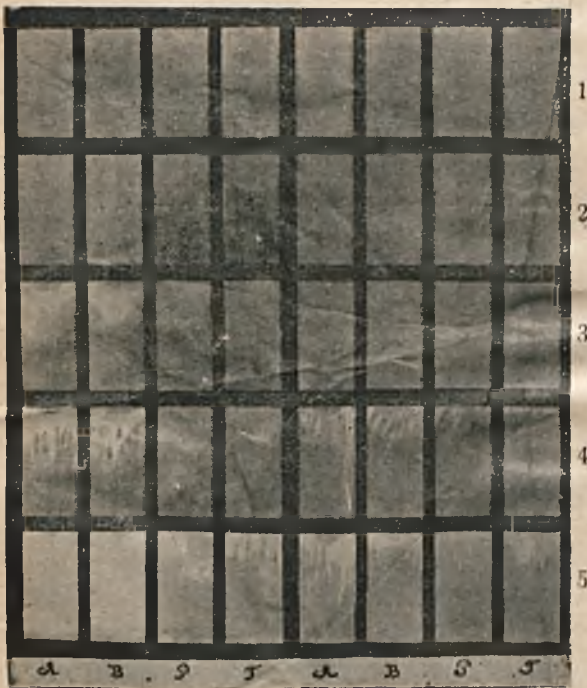


Rys. 1. Schemat cylindra silnika spalinowego.

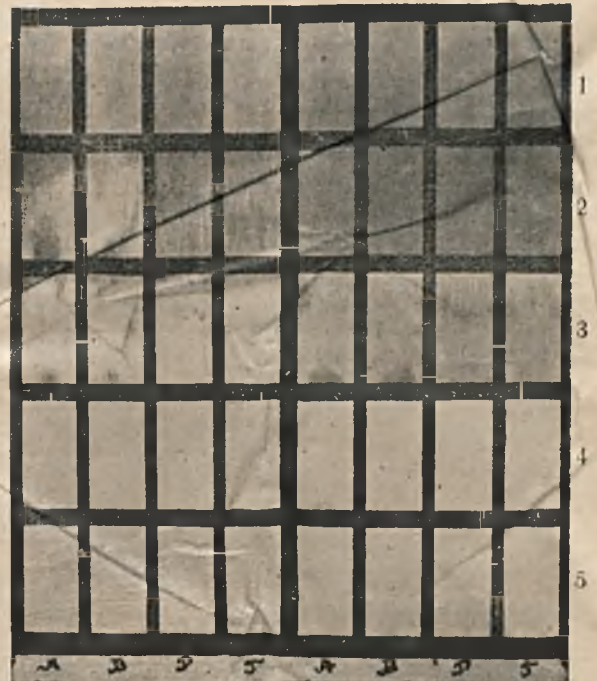
bibułki, gdy tymczasem przy oleju zwykłym z trudem przenikał dwie.



Oliwa zwyczajna Oliwa z grafitem koloidalnym
Rys. 3. Próbkki brane ze środkowej części cylindra.



Oliwa zwyczajna Oliwa z grafitem koloidalnym
Rys. 2. Próbkki brane z dolnej części cylindra.



Oliwa zwyczajna Oliwa z grafitem koloidalnym
Rys. 4. Próbkki brane z górnej części cylindra.

Obejrzymy teraz bibułki lewej strony smarowanej oildagiem. W dolnej części cylindra smarowanie jest wszędzie prawie jednakowe, dzięki szybkiemu rozchodzeniu się oleju na warstwie grafitu. W części górnej smar przenika prawie że całkowicie (rys. 4) przez trzy

Rys. 2, 3, 4, wykazują przewagę oildagu nad zwykłym olejem.

Wyżej opisana metoda może być stosowaną i do innych elementów maszyn, dając nam wskazówki co do należytego smarowania

oraz sprawdzanie należytego rozłożenia obciążenia.

Grafit koloidalny nie tylko przedstawia idealny smar, powoduje on również lepsze doszczelnianie tłoka, pierścieni i zaworów.

Grafit koloidalny sprzedawany jest w postaci skoncentrowanej. Rozpuszczamy go, energicznie mieszając, w ilości oleju podanej w instrukcji. Rozpuszczać należy w oleju całkowicie obojętnej bez śladu kwasowości, ponieważ kwasy powodują wytrącanie grafitu z roztworu.

Przegląd czasopism technicznych.

ENERGETYKA.

Wodór jako paliwo dla napędu silników.

Archiv für Wärmewirtschaft Nr. 11, 1933 r.

Wytwarzanie wodoru. Elektroliza wody pod b. wysokim ciśnieniem w zamkniętych zbiornikach ma tę zaletę, że zmniejsza rozchód energii elektrycznej oraz usuwa instalację kompresorów, potrzebnych w instalacjach niskoprężnych, dla napełniania butli. Zbiornik dla elektrolizy składa się z naczynia z komorami, które są połączone szeregowo, w ilości zależnej od napięcia rozporządzalnego źródła energii. W większych instalacjach kilka zbiorników łączy się równolegle. Poniżej podany jest dla przykładu opis małej instalacji, pracującej przy ciśnieniu 200 at. Wysokość zbiornika reakcyjnego wynosi 1 m, średnica — 0,2 m, ilość komór — 19, natężenie prądu 370 A przy temp. elektrolizy 80 °C i napięciu 2,06 V, co odpowiada mocy 14,5 kW. Wydajność aparatu wynosi 3,2 m³/h wodoru i 1,6 m³/h tlenu przy temp. 15 °C i prężności 1 at a. Aparat jest zaopatrzony w samoczynny regulator ciśnienia. Wytworzone gazy przepływają z aparatu do oczyszczacza a następnie do butli stalowych.

Sprawność instalacji, t. zn. ilość zużytej energii elektrycznej do wartości kalorycznej wytworzonego wodoru, wynosi ok. 73%.

Przy rocznym użytkowaniu 4000 h cena sprzedaży (łącznie z transportem) nie powinna przekraczać 0,15 marek niem. (0,32 zł) za 1 m³ wodoru.

Zaletą wodoru, jako paliwa napędowego silników, jest bezwonnosc i nieszkodliwosc dla zdrowia zarówno samego paliwa, jak również gazów spalonych, z tego względu może on mieć szczególne zastosowanie w górnictwie i w łodziach podwodnych. Wadą tego rodzaju napędu jest niebezpieczeństwo eksplozji. Rozchód wodoru wynosi ok. 0,6 m³ na HPh. Motory napędzane wodorem konstrukcyjnie nie wiele różnią się od silników benzynowych, względnie dieselskich, przy czym należy tu odróżnić 2 wypadki, a mianowicie: 1) spalanie wodoru z powietrzem i 2) wodoru z tlenem.

Silniki pracujące na mieszance wodór + powietrze, mogą być konstrukcji silników benzynowych lub motorów Diesela. Przyczem te ostatnie należy uważać za bardziej nadające się dla napędu wodorowego. Ilość wodoru w stosunku do objętości sprężonego powietrza wynosi 0,3 : 1, co odpowiada dolnej wartości opałowej mieszanki 0,786 kcal na 1 litr objętości cylindra. W silnikach benzynowych wynosi ona 0,866 kcal/l objętości cylindra. Stosunek sprężania w silnikach benzynowych wynosi 4,5 : 1, w wodorowych — 8 : 1. Stąd można obliczyć, że moc na 1 litr objętości cylindra w silniku

wodorowym jest 1,15 razy większa niż w silniku benzynowym. Praktycznie stosunek ten jest jeszcze większy. Mimo wysokiej temperatury spalania, bo ok. 1600 °C, ilość ciepła unoszonego w wodzie chłodzącej jest mniejsza niż w silnikach benzynowych.

Silniki pracujące na mieszance wodór + tlen. Podczas spalania mieszaniny wodoru i tlenu następuje kontrakcja, gdyż para jako produkt spalania ma objętość mniejszą niż mieszanina palna (w stosunku 2 : 3), przy czym temp. spalania wynosi ok. 3700 °C. Z tych względów konieczne jest użycie jakiegoś czynnika „wypełniającego”, obecność którego spowodowałoby zmniejszenie stosunku kontrakcji oraz obniżenie temperatury spalania. W tym celu gaz spaliuowy, którym jest para wodna, odpływa do zasobnika pary przy ciśnieniu 2 at, skąd dopływa ona z powrotem do cylindra podczas skoku ssania, tak że w cylindrze jest spalana mieszanina wodoru i tlenu w obecności pary. Z tego wynika, że silnik, pracujący na mieszance wodór + tlen, jest właściwie maszyną parową, w której jednocześnie następuje wytwarzanie się pary. W tego rodzaju silniku stosunek sprężania może być wyższy niż w omówionym poprzednio i wynosi ok. 11. Ciśnienie w końcu sprężania wynosi około 34 at a temp. 659 °C. W chwili wybuchu wzrost temperatury wynosi ok. 914 °C, co odpowiada temp. pary 1583 °C i prężności 62,5 at; w założeniu adiabatyicznego rozprężania para wylotowa posiada prężność 2,2 at i temp. 438 °C. Sprawność termodynamiczna silnika wynosi 0,63.

Ropa wyłupera węgiel.

Archiv für Wärmewirtschaft Nr. 9, 1933 r.

Przyczyną, notowanego w ostatnich czasach, spadku wydobycia węgla jest nie tylko zła konjunktura gospodarcza, lecz również wypieranie węgla przez ropę, stosowaną coraz chętniej jako paliwo napędowe, zwłaszcza w żegludze morskiej. Dane statystyczne wykazują, że przesunięcie w spożyciu węgla na korzyść ropy wzrasta stale, nawet w krajach, nieposiadających złóż ropy skalnej.

Żegluga morska. W okresie 1923 — 1930 zbudowano 1152 statki o napędzie dieselskim, o łącznej mocy zainstalowanej — 5.030.000 HP. Gdyby na okrętach tych jako paliwo był używany węgiel, to przy 2400 godzinach rocznego użytkowania mocy zainstalowanej i zużyciu 1 kg węgla/HPh, roczne spożycie węgla wynosiłoby ok. 12 milionów tonn. Przyjmując, że w przemyśle górniczym rok zawiera 300 dni roboczych, odpowiada to wydobyciu 40000 t na dobę. Za lata 1931 — 1932 brak jest jeszcze szczegółowych danych, jednak nie wypadną one na korzyść węgla, sądząc na podstawie 6-ciu większych jednostek okrętowych, które zbudowano w tym

okresie. Zastosowanie węgla dla ich napędu zwiększyłoby spożycie o ok. 2.015.000 t węgla rocznie, przyjmując zużycie 0,5 kg/HPh.

Marynarka wojenna. Niemiecka flota wojenna przeszła całkowicie na napęd ropowy. Użycie ropy na okrętach „Deutschland“, „Bremen“, „Leipzig“, o łącznej mocy zainstalowanej 152000 HP, wyrugowało ok. 228000 t węgla rocznie.

Kolejnictwo. Stosowanie napędu dieselskiego jest dopiero w zaczątkach. W obecnej chwili na kolejach niemieckich pracują 53 lokomotywy przetokowe i 140 wagonów motorowych o napędzie ropowym razem o mocy ok. 155000 HP. Przy zużyciu 1,72 kg/HPh, oraz 4400 godzinach użytkowania zmniejszyły one spożycie węgla o 117000 t rocznie. W najbliższej przyszłości mają być zamienione stare lokomotywy przetokowe, pracujące parą nasyconą, na lokomotywy Diesel'a. Zastosowanie 100 nowych lokomotyw dieselskich, każda o mocy 1380 HP, przyjmując zużycie 3 kg węgla/HPh i 3000 godzin użytkowaniu, spowoduje zmniejszenie spożycia węgla o 1240000 t rocznie. Wprowadzenie każdych 100 lokomotyw w trakcji osobowej, każda o mocy 820 HP, spowoduje dalsze zmniejszenie spożycia węgla o ok. 600000 t rocznie.

Samochody. Stosowanie tutaj motorów Diesel'a wpływa pośrednio na spożycie węgla, a mianowicie przez zmniejszenie spożycia benzolu. W obecnej chwili jest w zużyciu ok. 1700 aut ciężarowych o napędzie dieselskim. Przyjmując: średnią moc auta 50 HP, zużycie 0,387 kg/HPh i 2400 godzin rocznego użytkowania, otrzymujemy zmniejszenie spożycia benzolu o 79000 t rocznie, co powoduje zmniejszenie wpływów o ok. 35 milionów marek.

Niemiecki przemysł węglowy, broniąc się przed konkurencją importowanej ropy, stara się wytworzyć sztuczną ropę z produktów destylacji węgla, którą mogła wyrugować użycie ropy skalnej.

stałym z sieci w układzie szeregowym. W Europie wyrabiają ją towarzystwa Telefunken i Philips.

Hexoda wysokiej częstotliwości stanowi wybitne ulepszenie lampy eksponencjalnej, przeznaczonej do pracy z automatyczną regulacją natężenia głosu, przy której zmianę napięcia siatki osiąga się przez zmianę nachylenia charakterystyki, a tem samem zmianę stopnia wzmocnienia. Lampa eksponencjalna pozwalała na zmianę stopnia wzmocnienia w stosunku 1:300, przy zmianie ujemnego napięcia siatki sterującej w granicach od 0 do 40 albo 50 Volt. Było to pewnem utrudnieniem w budowie odbiorników z automatyczną regulacją siły odbioru, gdyż wymagało stosowania skomplikowanych układów i specjalnej lampy przeznaczonej tylko do regulacji. Nowa lampa natomiast, hexoda, pozwala na zmianę stopnia wzmocnienia w stosunku 1:10¹, przez zmianę napięcia ujemnego dwu siatek: sterującej w granicach 0 do 15 V i regulacyjnej — od 0 do 7 V. Takie napięcia regulacyjne dają się bez trudu uzyskać już w średnio dużych odbiornikach z przemianą częstotliwości albo kaskadowych, szczególnie w prosty sposób, gdy do demodulacji prądów wysokiej albo średniej częstotliwości stosuje się tak zwaną binodę, czyli lampę będącą połączeniem diody, czyli próżniowego prostownika dwuelektrodowego i zwyczajnej trójelektrodowej lampy, wzmacniającej wyprostowany już przez diodę prąd częstotliwości akustycznej. Wtedy na oporze w obwodzie prostowniczym diody wytwarza się spadek napięcia, służący do regulacji, jako napięcie ujemne dla siatek sterującej i regulacyjnej hexody. Elektrodamy hexody wysokiej częstotliwości są: katoda, pierwsza siatka sterująca, wyprowadzona na wierzchołek bańki, do której przyłącza się siatkowy obwód strojony, następnie pierwsza siatka osłonna, podobnie jak w każdej zwyczajnej lampie ekranowanej, dalej siatka regulacyjna, która dostaje napięcie regulujące, druga siatka osłonna i wreszcie anoda, wyprowadzona do wtyczki w cokole lampy.

Dane elektryczne tej lampy są następujące:

T Y P	Telefunken RENS 1234	Philips E 449
Napięcie anodowe	200 V	200 V
Napięcie siatek osłonnych 2 i 4	80 V	80 V
Napięcie ujemne siatki 1 (sterującej)	— 1,5 do — 15 V	— 2 do — 15 V
Napięcie ujemne siatki 3 (regulacyjnej)	— 1,5 do — 7 V	— 2 do — 7 V
Prąd anodowy	5 mA do 0,001	3 mA/V do 10 ⁻⁶ A
Normalne nachylenie (siatka 1)	2 mA/V—0,001	2 mA/V — 0,001
Normalny opór wewnętrzny (siatka 1-anoda)	0,5 MΩ—10 MΩ	0,5 MΩ—50 MΩ

ELEKTROTECHNIKA.

Hexoda, nowa lampa katodowa.

Funktechn. Monatshefte 1933 str. 169.

Nowy ten rodzaj lampy katodowej dla aparatów odbiorczych posiada 6 elektrod: katodę, 4 siatki i anodę (stąd pochodzi jej nazwa). Przeznaczona jest do pracy jako lampa wzmacniająca w obwodach wysokiej i średniej częstotliwości z automatyczną regulacją fadingu, czyli tak zwana „Fading-Hexoda“; drugi typ pracuje jako lampa oscylacyjno-modulacyjna w odbiornikach z przemianą częstotliwości. Wykonywana jest w dwu rodzajach, na żarzenie prądem zmiennym o napięciu 4 V i prądem

Hexoda oscylacyjno-modulacyjna zastępuje w superheterodynach stosowane dotychczas lampy dwusiatkowe i ekranowane, które używane do wytwarzania drgań nakładanych i mieszanie ich w tej samej lampie z drganiami odbieranymi na drgania o częstotliwości pośredniej, nie spełniały zadawalniająco swych zadań i dawały wiele niepożądanych trudności. Wad tych nie posiada już hexoda oscylacyjno-modulacyjna, skonstruowana właśnie w celu usunięcia tych wad i umożliwienia połączenia obu tych funkcji w jednej lampie. 6 elektrod hexody posiada teraz następujący układ: katoda, pierwsza siatka sterująca, do której przyłącza się obwód drgający o częstotliwości odbieranej i której zacisk podobnie jak przy pierwszym rodzaju hexody wyprowadzony jest na

wierzchołek bańki, następnie siatka osłonna, pierwsza anoda, do której przyłączony jest obwód oscylatora, druga siatka sterująca sprzężona indukcyjnie albo pojemnościowo z obwodem oscylatora w pierwszej anodzie i w końcu druga anoda połączona z obwodem drgającym średniej częstotliwości. Pośrednia częstotliwość powstaje bez prostowania drgań utworzonych przez interferencję drgań odbieranych i wytwarzanych w oscylatorze, lecz przez modulację drgań wytwarzanych w oscylatorze przez drgania odbierane z anteny.

Dane elektryczne hexody oscylacyjno-modulacyjnej są następujące:

T Y P	Telefunken RENS 1224	Philips E 448
Napięcie anodowe	200 V	200 V
Napięcie siatki osłonnej 2	100 V	100 V
Napięcie pierwszej anody (siatka 3)	200 V	200 V
Napięcie siatki sterującej 1	— 1,5 V	— 1,5 V
Napięcie drugiej siatki sterującej 4	— 4 V	— 3 V
Prąd anodowy (druga anoda)	3 mA	4 mA
Prąd pierwszej anody (siatki 3)	8 mA	10 mA

Oba typy hexod żarzone pośrednio prądem zmiennym o napięciu 4 V i prądzie około 1,2 A, posiadają siedmionóżkowy cokół i kapkę metalową na wierzchołku bańki, do której wyprowadzona jest pierwsza siatka sterująca. Dotychczas przy lampach ekranowych i ekspozycyjnych do zacisku na wierzchołku bańki przyłączana była anoda.

Normalny układ superheterodyny przy zastosowaniu hexod przedstawia się następująco:

Drgania odbierane z anteny zostają doprowadzone przez indukcyjnie sprzężony z anteną strojony obwód drgający na siatkę sterującą hexody wysokiej częstotliwości. Wzmocnienie tego pierwszego stopnia wysokiej częstotliwości jest automatycznie regulowane napięciem ujemnym siatki sterującej i regulacyjnej. Z anody pierwszej hexody wzmocnione drgania przedostają się przez sprzężenie indukcyjne albo pojemnościowe do drugiego strojonego obwodu drgającego, połączony z siatką sterującą hexody oscylacyjno-modulacyjnej. Po dalszym wzmocnieniu przez pierwszą część hexody oscylacyjno-modulacyjnej drgania te modulują wytworzone w obwodzie oscylacyjnym, włączonym na pierwszą anodę i drugą siatkę sterującą hexody, drgania własne superheterodyny. Z drugiej anody modulowane drgania pośredniej częstotliwości przedostają się do jedno albo do dwustopniowego wzmacniacza pośredniej częstotliwości, wyposażonego w hexody wysokiej częstotliwości, albo też w pentody wysokiej częstotliwości, lub inne lampy ekranowane, gdzie zostają wzmocnione do amplitudy potrzebnej do dostatecznie silnego odbioru, nawet najniższych stacyj, z zachowaniem wystarczającej rezerwy wymaganej dla automatycznej regulacji. Wzmacniacz pośredniej częstotliwości składa się zwyczajnie z dwu albo trzech filtrów wstępnych. Ostatni obwód strojony wzmacniacza pośredniej częstotliwości załączony jest przez odpowiednio duży opór wysokoomowy i równoległy kondensator o pojemności 200 cm, na prostującą część binody-diodę, utworzoną przez katodę binody i osobną

anodę starannie ekranowaną od reszty elektrod. Spadek napięcia, wytworzony na oporze wysokoomowym przez wyprostowany prąd pośredniej częstotliwości, przynosi się na siatki sterujące i regulacyjne hexod wysokiej częstotliwości i reguluje automatycznie siłę odbioru, utworzone zaś przez demodulację drgania częstotliwości akustycznej przekazywane są przez kondensator na siatkę sterującą drugiej części binody, skąd przez wzmacniacz częstotliwości akustycznej przedostają się do lampy głośnikowej, a stamtąd po dalszym wzmocnieniu do głośnika.

W Ameryce i w Anglii oprócz dawno już skon-

struowanych i stosowanych w odbiornikach, binod i hexod wysokiej częstotliwości utworzona została specjalna 5-siatkowa lampa oscylacyjno-modulacyjna pod nazwą „penta-grid-converter”, posiadająca następujący porządek elektrod: katoda, oscylatorowa siatka sterująca, pierwsza anoda oscylatorowa, pierwsza siatka osłonna, druga siatka sterująca ze zmiennym przechwytem, druga siatka osłonna i druga anoda.

SPAWANIE.

Elektryczne spawanie cienkich blach.

Arcos Nr. 47. i V. D. I. Nr. 49. 1933 r.

Wedle panujących dotąd zapatrywań spawanie elektryczne udawało się jedynie przy grubościach blach większych niż 3 mm. Poniżej tych grubości bardzo łatwo zachodziło przepalenie materiału spawanego, spowodu miejscowego zbyt silnego ogrzania. Także spawanie takich blach znacznie ekonomiczniejsze było przy pomocy metody tlenowo-acetylenowej. Przyczyny więc techniczne i ekonomiczne stanowiły podstawę zakreślenia podanej granicy dla spawania elektrycznego.

Od niezbyt dawnego czasu ukazały się na rynku handlowym pałeczki do spawania elektrycznego o średnicy 1, 1,5 i 2 mm, przy pomocy których spawać można blachy już o grubości 1 mm, a nawet przy pewnych ostrożnościach także i o grubości 0,7 mm.

Dla dawnych średnic pałeczek były dostarczane też odpowiednie spawalnice względnie transformatory, których nie można bezpośrednio zastosować do cienkich pałeczek. Obecnie nabyć już można dostosowane do nowych wymiarów pałeczek specjalne spawalnice lub transformatory, umożliwiające też spawanie cienkich blach.

Istnieją więc spawalnice, dostarczające prądu stałego o natężeniu 15 — 160 A, a przeznaczone dla pałeczek o średnicy 1,5 — 4 mm. Możliwym jest tutaj chwilowo pobranie także i wyższych natężeń, które jednak nie może

być długotrwałe. Blachy więc o grubości 0,7 mm do 3 mm spawa się bez przerwy pałeczkami do średnicy 2,5 mm. Grubsze blachy nakłada się albo kilku warstwami, lub też jedną warstwą przy użyciu pałeczek o średnicy 3—4 mm, jednakowoż z przerwami w czasie pracy.

Spawanie cienkich blach jest możliwe też i prądem zmiennym. Do tego celu budowane są osobne transformatory, które zasadniczo odpowiadają normalnej budowie, dostarczają jednak prąd o natężeniu 18—60 A. i napięciu 85 V. Transformatory te są zaopatrzone też w kondensatory celem zmniejszenia zużycia prądu jałowego. Również posiadają one specjalne urządzenia do zapłonu łuku. W chwilach zapłonu włączone są dodatkowe zwoje, skutkiem czego powstaje uderzenie prądu, ułatwiając zapalenie łuku, następnie zwoje dodatkowe wyłączają się automatycznie.

Istnieją również specjalne cewki dławiące, które wstawia się w obwód spawania między normalny transformator a uchwyt dla pałeczki. Dzięki temu urządzeniu można obniżyć natężenie prądu aż do 18 A przy napięciu jałowym 85 V. W czasie rozpoczynania spawania wyłącza się cewkę dławiącą, co ułatwia znacznie zapalenie łuku. Gdy łuk już się pali włącza się ją z powrotem w obwód.

Wytrzymałość próbek pobranych ze zbiornika spawanego elektrycznie.

V. D. I. Nr. 34. 1933 r.

Na stronie 458. „Technika“ z 1933 r. podaliśmy rezultaty prób ciśnienia, przeprowadzonych na zbiorniku, spawanym elektrycznie z blach o wytrzymałości 47—56 kg/mm². Poprzednie sprawozdanie uzupełniamy obecnie podaniem najważniejszych danych, otrzymanych dla prób wytrzymałościowych.

Szwy wykonano pałeczkami owijanymi o średnicy 3 i 4 mm, przy czym cieńsze pałeczki zastosowano do pierwszych warstw. Wprawdzie użycie grubszych pałeczek byłoby ekonomiczniejsze, jednakowoż zdecydowano się na pałeczki o mniejszej średnicy, ze względu na wywołanie niemi mniejszych natężeń cieplnych, oraz otrzymanie mniejszej ilości por.

Badane próbki pobrano częściowo z obciążonego końca zbiornika jeszcze przed wykropowaniem den, częściowo z blach przypojonych z obu jego stron, podobnie jak to przewidują amerykańskie przepisy. Przed wyżarzeniem i wyrównaniem na walcach zbiornika narodził spoiny, którą będziemy nazywać A pozostawiono bez zmian, narodził zaś drugiej spoiny B zeszlifowano.

Materiał, z którego wycięto następnie próbki, przeszedł więc ten sam proces obróbki termicznej, jak i sam zbiornik, dodatkowo musiano go tylko ogrzać, celem wyprostowania, przy czym jednak nie zauważono jakichkolwiek ujemnych zmian.

Najważniejsze wyniki prób przedstawiają się następująco:

1. Średnia wytrzymałość na zerwanie przy długości próbki 50 mm.

Jak z zestawienia widać, próbki spawane wykazują mniejsze wydłużenia od pełnej blachy. Dla porównania zbadano też próbki, wykonane z samego spoiwa, które dały następujące średnie wartości: granica sprężystości 31,87 kg/mm², wytrzymałość doraźna 49,32 kg/mm², wydłużenie przy 50 mm 24,75 %. Wytrzymałość doraźna spoiwa jest nieco mniejsza niż próbek spawanych, wydłużenia natomiast są mniej więcej zgodne.

2. Spółczynnik sprężystości E wynosił dla:

materiału macierzystego w kierunku podłużnym 2 070 000 kg/cm², materiału macierzystego w kierunku poprzecznym 2 075 000—2 030 000 kg/cm², spoiwa 2 030 000 kg/cm².

3. Badania blach na udatność taranem Charpy'ego dały bardzo dobre wyniki, ponieważ otrzymano 12,8—16,0 kgm/cm², podczas gdy przepisane minimum może wynosić 5 kgm/cm². Próbki spawane przygotowano w ten sposób, że wycięto je po dwie dla szwu A i B z górnej, środkowej i dolnej partji blachy. Średnie wyniki są następująco:

	Spoina A	Spoina B	
górną partja	4,25	12,05	kgm/cm ²
środkowa partja . .	10,2	10,05	.
dolną partja	4,9	9,7	.

Różnice otrzymane można wyjaśnić tem, że szew A przywalcowano w wysokich temperaturach z pozostawioną naroślą, co okazało się niekorzystnym, szew zaś B z naroślą usuniętą.

4. Przy próbach gięcia użyto zamiast okrągłego sworznia, sworzni o kształcie kabłąkowym. Szerokość sworznia wynosiła 120 mm. Otrzymany średni kąt zginania na zimno przedstawia się następująco:

Spoina A 167,5⁰
 Spoina B 158,0⁰
 Materiał macierzysty 180,0⁰

Miejsca spawane i materiał macierzysty zachowywały się analogicznie, a spoiwo wydłużyło się podobnie jak i sąsiedni materiał.

5. Badanie wreszcie metalograficzne blachy, jak i spoiny wykazały we wszystkich wypadkach strukturę drobnokrystaliczną. Nieco większe ziarna zaobserwowano tylko w warstwach przejściowych. W spoinie znaleziono warstwy o mniejszej i większej zawartości węgla. Sądząc po ilości perlitu spoina zawierała nieco mniej węgla niż blachy. Żużel stwierdzono w ilościach znikomych i nieszkodliwych. W górnych warstwach zauważono obecność azotków.

Ciężar właściwy spoiwa ustalono na 7,85 gr/cm³, podczas gdy stali tego gatunku wynosi 7,86 gr/cm³, co dowodzi wysokiej gęstości spoiwa i braku por.

	Spoina A	Spoina B	Blacha pełna	
granica sprężystości	34,1	32,1	33,13	kg/mm ²
wytrzymałość doraźna	51,6	50,7	51,76	.
wydłużenia przy 30 mm	30,9	24,3	54,66	%
wydłużenia przy 50 mm	24,7	21,0	40,66	.

Natężenia wywołane spawaniem.

Zeitschrift der Schweisstechnik, Nr. 3 i 4, 1933 r.

Niezwykle ważnym zagadnieniem przy spawaniu tak tlenowoacetylenowym, jak i elektrycznym, są natężenia wywołane w przedmiocie spawanym temi metodami łączenia. Przyczyną natężeń jest ogrzanie przedmiotu, które zależnie od wysokości ogrzania wywołuje większe lub mniejsze rozszerzanie się materiału. Z chwilą natomiast stygnięcia materiał dąży z powrotem do pierwotnego stanu, czyli kurczy się, co jednak w wypadku oporu sąsiednich miejsc nie może odbyć się bez wystąpienia pewnych sił wewnętrznych, pozostających już potem w spoinie. Natężenia, w ten sposób wywołane, są czasem tak wielkie, że powodują nieraz silne odkształcenia spawanego przedmiotu, co w dalszym ciągu wywołać może nawet bardzo poważne szkody.

Możliwość usunięcia tak powstałych natężeń są następujące:

Umożliwienie swobodnego skurczenia się rozgrzanych, a tem samym i rozszerzonych części przedmiotu. Udaje się to osiągnąć, o ile części spawane leżą zupełnie luźno. Pewne trudności sprawia uniknięcie większych natężeń, o ile konstrukcja wymaga paru równoległych szwów. Wtedy bowiem dodają się skurcze poszczególnych spoin, a tem samym i wewnętrzne natężenia. Należy tu spawać z przerwami, by ogrzanie zmniejszyć do minimum, a nawet można ochładzać przedmiot przez odpowiednie odprowadzenie ciepła.

Drugim sposobem może być wyrównanie natężeń oraz wywołanych niemi odkształceń przez nadanie spawanym przedmiotom pewnych wstępnych natężeń, ale skierowanych w przeciwnym kierunku. Przy spawaniu np. walca można wywołać takie wstępne natężenia przez poprzednie rozparcie równoległych brzegów. Natężenia te znosi później spawanie.

Wreszcie można uwolnić przedmiot od wewnętrznych natężeń przez odpowiednią obróbkę spoiny. Obróbka ta może być rozmaita.

Tutaj zaliczyć należy mechaniczną obróbkę w formie przekuwania spoiny na zimno. Metoda ta jest jednak niebezpieczna i zwykle jej się nie stosuje.

Wyżarzanie gotowych już spawanych przedmiotów, względnie spoin samych, przedstawia szczególnie w pierwszym wypadku poważne trudności tak techniczne, jak i ekonomiczne. Można więc je wykonać tylko w wyjątkowych wypadkach.

Trzecia wreszcie metoda, to wywołanie trwałych odkształceń przez przekuwanie w stanie plastycznym materiału podczas spawania. Odnośnie do tej metody przeprowadzono teoretyczne rozważania, z których widać, że wyniki przekuwania materiału są zależne od metody spawania. I tak przy spawaniu tlenowo-acetylenowym „w lewo” płomień jest tak szeroko rozprzestrzeniony, a przedmiot ogrzany na tak wielkiej przestrzeni, że przekuwanie samej spoiny w stanie plastycznym prawie nie daje rezultatu. Przy spawaniu „w prawo” oraz elektrycznym ilością doprowadzonego ciepła są znacznie mniejsze, w czasie więc przekuwania szybkość stygnięcia odgrywa też pewną rolę. W razie wolnego stygnięcia wyniki są lepsze niż przy szybkim ostygnięciu.

Autor artykułu A. Sonderegger przeprowadził szereg badań celem stwierdzenia słuszności tych zapamiętań. Okazało się, że usuwanie wewnętrznych natę-

żeń udawało się najlepiej o ile przedmiot był podgrzany i później bardzo wolno stygnął. Im wyższe było podgrzanie, tem lepsze otrzymywano rezultaty.

Drugą serję prób przeprowadzono stosując chłodzenie wodą przedmiotu. Tutaj występują natężenia silne tylko w samej spoinie, stygnącej bardzo szybko. Reszta przedmiotu jest wolna od natężeń o ile tylko spawanie przeprowadza się wolno, t.j. z pauzami w pracy.

Wysokość wywołanych natężeń można w przybliżeniu ująć rachunkowo. Są one proporcjonalne do szerokości spoiny, a odwrotnie proporcjonalne do temperatury przedmiotu.

Problemy telefonji transoceanicznej.

Odczyt Dr. Lüschen'a z serji odczytów w Technische Hochschule, o telefonji międzykontynentalnej. Berlin-Charlottenburg.

Na wstępie odczytu Dr. Lüschen podał kilka interesujących liczb i porównań. Moc głosu normalnie mówiącego człowieka wynosi około $10 \mu W$ ($1 \mu W = 10^{-6} W$); potrzeba więc miliona równocześnie mówiących ludzi, aby moc ich głosu zamieniona ze stu procentową sprawnością na energję elektryczną zdołała zaświecić 10 watomą żarówkę. Przy krzyku moc głosu jest już 100 razy większa; przy szepcie natomiast wynosi zaledwie jedną dziesiątą części normalnej. Żeby zagotować jedną szklankę wody energją głosu zamienioną w stu procentach na energję cieplną musiałby jeden człowiek 300 lat normalnie mówić, albo 3 lata krzyczeć. Orkiestra oddaje moc równoważną mocy głosu 10 000 mówiących ludzi.

Interesującym jest również rozkład mocy wzdłuż długiego przewodu telefonicznego. Jeżeli oddaje się do mikrofonu $10 \mu W$, wówczas po wzmocnieniu oddaje się na początku przewodu telefonicznego $1000 \mu W$. Wzdłuż przewodu wskutek strat omowych, zamieniających energję elektryczną na ciepło, moc maleje; gdy osiągnie znowu wartość $10 \mu W$, wtedy wstawia się w przewód wzmacniacz, który podnosi ją znowu do wartości $1000 \mu W$. Tej wielkości moc odbiera telefon, który spowodował bardzo złego współczynnika sprawności oddaje tylko $0,4 \mu W$ w postaci energii głosowej.

Ogromne znaczenie wzmacniaczy, wstawianych w długie przewody telefoniczne, wyjaśnia dobrze następujący przykład: amplituda napięcia o częstotliwości akustycznej maleje po przebyciu 100 km kabla telefonicznego do 1/100 swej początkowej wartości, po 200 km do 1/10000, po 300 km zaś do 1/1000000 swej początkowej wartości. Jeżelibyśmy mieli kabel telefoniczny długości 1000 km, bez żadnych wzmacniaczy po drodze, wtedy aby odebrać na końcu kabla rozmowę o normalnem natężeniu głosu w słuchawce, należałoby nadać tę rozmowę na początku kabla z mocą $10^{14} kW$. Dla uzmysłowienia sobie tej ogromnie dużej cyfry wystarczy podać, że szczytowa moc wszystkich elektrowni Berlina, wynosząca $10^6 kW$, wystarczyłaby zaledwie na przeniesienie tej rozmowy na długości kabla 600 km, moc szczytowa całych Niemiec ($10^7 kW$) wystarczyłaby już na 650 km, natomiast moc elektryczna wytwarzana na całym świecie wystarczyłaby tylko na 700 km.

W dalszym ciągu odczytu Dr. Lüschen zademonstrował cały szereg bardzo ciekawych eksperymentów. Najpierw podał dowód, że czułość ucha zależy w silnym

stopniu od częstotliwości odbieranych przez ucho fal głosowych. Maksimum czułości odpowiada 1000 okr./sek, wtedy wystarcza już $10^{-9} \mu W$ do pobudzenia ucha, przy 200 okresach potrzeba już $10^{-7} \mu W$, przy 40 okr. głos o mocy $10^{-3} \mu W$ jest już zaledwie słyszalny. Następne doświadczenie udowodniało słuszność twierdzenia, że zarówno wszystkie szmery, jak też mowa i dźwięki muzyczne składają się z czystych tonów. Trzask powstały przy wyładowaniu kondensatora został przepuszczony przez filtr wstęgowy, przepuszczający tylko pojedyncze czyste tony; tony te były bardzo dobrze i wyraźnie słyszane, jakkolwiek trudno było przypuszczać przy słuchaniu samego trzasku, że zawiera on w sobie czyste muzyczne tony. Takie same doświadczenie było powtórzone z mową i muzyką, przytem okazało się zarazem, że już samo zastąpienie otwarcia głosu połączone jest z wybitnymi zniekształceniami, wskutek tłumienia niskich i wysokich tonów. Okoliczności, iż nawet najbardziej złożone szmery i dźwięki składają się z czystych tonów, mamy do zawdzięczenia kontrolowanie akustycznego przebiegu całego nadawania, gdyż dzięki temu tylko okazało się możliwe wykrywanie i usuwanie błędów w poszczególnych członach urządzenia, służącego do przenoszenia głosu. Idealne przeniesienie odbywałoby się przy współczynniku sprawności 1 każdego członu w czasie przeniesienia równym 0. W rzeczywistości jest to niewykonalne, współczynnik sprawności osiąga bardzo małe wartości, czas przeniesienia natomiast jest nieraz stosunkowo duży. Prędkość rozchodzenia się przebiegów i fal elektrycznych w przewodnikach o izolacji powietrznej mało się różni od prędkości światła 300000 km/sek, w normalnych kablach telefonicznych osiąga natomiast wartości 14000 do 35000 km/sek, w lekko pupinowzowanych kablach o dużej prędkości rozprzestrzeniania się impulsów elektrycznych dochodzi do 105000 km/sek. Przy jednostronnem nadawaniu, jak np. przy radiostacjach nadawczych, nie odgrywa to żadnej roli, gdyż jest zupełnie obojętne, czy słuchacz odbierze nadawaną w mikrofonie wiadomość o $\frac{1}{10}$ sek. później, czy też o 1 sek. później. Natomiast we wzajemnych rozmowach na długie odległości przy długim czasie biegu rozmowy wzdłuż przewodu, rozmowa jest bardzo utrudniona, a czasem nawet zgoła niemożliwa, gdyż obaj partnerzy nie odczekując czasu potrzebnego na drogę rozmowy wzdłuż przewodu wpadają sobie wzajemnie w rozmowę i nie mogą się porozumieć. Na potwierdzenie tego Dr. Lüschen zademonstrował płytę gramofonową z zapisaną rozmową między Berlinem a Sydney, prowadzoną na przewodzie o dużym opóźnieniu; okazało się przytem, że obaj mówiący partnerzy nie mogli się wcale porozumieć, gdyż bez wzajemnej świadomości o tem, wpadali sobie coraz bardziej w słowa, albo równocześnie przestawali mówić, aż w końcu zniechęceni zażądali obaj innego przewodu.

Dostarczanie przewodu pozbawionego częściowo tych wad nie przedstawia dla dzisiejszej techniki wielkich trudności, gdyż udało się tak dalece skrócić czas opóźnienia, że nie przekracza on obecnie $\frac{1}{4}$ sekundy przy rozmowach na najdłuższe odległości. Ale zarazem wychodzi tu z ukrycia inna nieprzyjemna właściwość dalekich przewodów telefonicznych, mianowicie zależność tłumienia, spowodowanego przez włączone cewki Pupina, od częstotliwości. Niskie tony mają krótszy czas przelotu przewodu, wysokie natomiast

dłuższy: np. w zakresie częstotliwości od 700 do 1650 okresów/sek, różnica tych czasów na kablu o długości 3000 km dochodzi do 40 milisekund. Przewody wyrównawcze pozwalają obecnie na sztuczne wstrzymanie niskich tonów zanim przybędą wysokie. Jako najwyższa, zbyt jeszcze nieprzeszkadzająca, różnica czasów przelotu między niskimi i wysokimi tonami dopuszczalna jest obecnie wartość 30 milisekund. Również zapomocą płyty gramofonowej zademonstrowano tę właściwość kabli. Nadawana była rozmowa o rozpiętości od 300 do 2100 okresów na kablu o długości 3000 km. Spóźniające się wysokie tony nałożone były na mowę, co w wyniku dawało świergotanie, i znacznie utrudniało porozumienie. Po włączeniu przewodu wyrównawczego zjawisko to zostało usunięte. Przy rozmowie tylko na przewodzie wyrównawczym zjawisko przedstawiało się wprost przeciwnie, wtedy wysokie tony przychodziły zawcześniej.

Przedmiotem następnego pokazu było echo, jakie powstaje na długich przewodach telefonicznych i działaniu tłumików, echa, jak również właściwości zjawiska podwajania się, występującego przy radjokomunikacji na falach krótkich. Przeprowadzone było także doświadczenie wykazujące wpływ równoległej rozmowy albo szmerów narozmowę zasadniczą. Równolegle do rozmowy nadawano w różnej intensywności szmery wytwarzane przy pomocy tak zwanej płyty szmerowej, przytem okazało się, że można dopuścić jeszcze szmery o intensywności $\frac{1}{10}$ siły nadawanej mowy albo muzyki, nie przeszkadzając jej tem zbytnio. Ciekawe było w końcu dalsze doświadczenie, przy którym ograniczano obustronnie szerokość zakresu częstotliwości mowy, zawierającą się początkowo w granicach od 50 do 12000 okresów, aż do granicy występującej przy dzisiejszych przewodach transmisyjnych dla celów radiowych, wynoszącej 50 do 6400 okresów. Okazało się, że zakres ten jest zupełnie wystarczający, gdyż rozszerzanie go do 12000 okresów nie przynosi żadnej praktycznej poprawy reprodukcji głosu.

BUDOWNICTWO.

Most z aluminium.

Eng. News — Rec, Bd. III. 1933.

Most Imithfield na rzece Monongatela, w Pittsburgu (Ameryka) został ostatnio przebudowany, celem zwiększenia jego nośności. Most składa się z dwu przęsł każde o rozpiętości 110 m, na których jest podwieszona jezdnia.

Przebudowa polegała na wymianie istniejącej żelaznej konstrukcji jezdni na lżejszą, wykonaną ze stopu aluminium. Różnica wagi konstrukcyj miała pozwolić na zwiększenie nośności ciężaru.

Wszystkie części metalowe wykonane zostały ze stopu aluminium 17 st, dostarczonego przez firmę Aluminium Company of America. Połączenie poszczególnych elementów wykonano przez nitowanie nitami żelaznymi. Dopuszczalne naprężenie zrywające dla zastosowanego stopu wynosi 1000 kg/cm². Granica płynności 2340 kg/cm², naprężenie zrywające 3860 kg/cm². Na skutek powyższej przebudowy uzyskano zmniejszenie wagi własnej o 680 t, co odpowiada 3 t na 1 m b. jezdni.

Dział gospodarczy.

PRZEMYSŁ WĘGLOWY W GRUDNIU 1933 r.

Przy mniejszej o 3 liczbie dni roboczych spadł w grudniu poziom wytwórczości kopalń do 2.759.614 t; w porównaniu z listopadem (2.905.244 t) obniżył się zatem o 145 630 t, względnie o 5,02 %. Ponieważ jednak spadek ten jest słabszy niżby to wynikało z faktu mniejszej liczby dni roboczych, przeto natężenie produkcji, mierzone średnią wydobywania na dzień roboczy, wykazuje nawet dalszy wzrost o 7,94 %, który — jeżeli idzie o poszczególne rewiry — w przeciwieństwie do poprzedniego okresu, jest silniejszy w zagłębiu dąbrowsko-krakowskim.

Ogólny rozchód węgla wynosił 2.862.862 t, a więc nawet był wyższy od wydobywania o 103.248 t. W następstwie tego oraz z powodu odpisania 189.497 t zanikłych przez leżenie, uległy redukcji zapasy węgla na zwalach do 1.636.798 t. Najpoważniejsza redukcja zwalów zachodzi w dalszym ciągu w rewirze górnośląskim, gdzie obniżyły się one w grudniu o 280.962 t, to jest do poziomu 1.127.496 t.

W porównaniu z listopadem ogólny zbył węgla obniżył się o 81.662 t, względnie 3,08 %, do 2.572.010 t.

Spadek cechuje zarówno rynek krajowy jak i eksport; wpływ tego ostatniego jest jednak decydujący na ukształtowanie się ogólnego poziomu, gdyż uległ redukcji w porównaniu z poprzednim miesiącem o 72.358 t.

Zbył węgla w kraju wynosił w grudniu 1.589.313 t, obniżył się w stosunku do listopada o 9.304 t, to jest o 0,59 %.

W odniesieniu do poszczególnych kategorii odbiorców ma w grudniu miejsce dalszy przyrost zapotrzebowania węgla dla celów opałowych, przy względnej stabilizacji odbioru przez przemysł i równoczesnym obniżeniu się dostaw kolejowych.

nadwyżką dalszy wzrost zbytu węgla dla celów opałowych. Pod wpływem mrozów wzmożło się zużycie węgla i składy opróżniły się niemal zupełnie.

Wywóz węgla w grudniu kształtuje się niżkowo, przyczem spadek eksportu zachodzi po stronie kopalń górnośląskich, a to pod wpływem zmniejszenia wysyłek na rynki środkowo-europejskie (Austria i Czechosłowacja) oraz do Finlandji. Wywóz węgla wynosił w grudniu 982.697 t; w stosunku do listopada (1 055.055 t) obniżył się o 72.358 t, to jest o 6,68 %.

Jak poniższe zestawienie (tab. 2) wskazuje, w grudniu zaszły dość poważne odchylenia w ukształtowaniu się poziomu wywozu na poszczególne kategorie rynków:

O spadku wywozu decydują rynki licencyjne, dalej bałtyckie oraz brak wysyłek na rynki południowe Grecja i Gibraltar.

Jeżeli idzie o rynki licencyjne, obniżenie powodują w równych rozmiarach rynek austriacki oraz czechosłowacki. W odniesieniu do Austrii jest to następstwo zredukowania kontyngentu przywozowego wskutek pozostania na rynku większych zapasów węgla z poprzednich miesięcy, a jeżeli idzie o Czechosłowację — nastąpił powrót do normalnego kontyngentu (30 tys. t), po pokryciu w poprzednich okresach zaległości z czerwca.

Rynki skandynawskie wykazują w grudniu dalszą poprawę, która uzewnętrznia się silniej po stronie rynku szwedzkiego, słabiej na rynku duńskim; rynek norweski natomiast cechuje w grudniu dalszy spadek, będący następstwem przystosowania przywozu do zobowiązań zaciągniętych wobec Anglii. Wzrost obecny jest refleksem zwiększonego zapotrzebowania sezonowego, oraz niemożności zaspokojenia przez kopalnie angielskie wszystkich potrzeb tego rynku.

Tabela 1.

	Grudzień t	Listopad t	W z r o s t	
			t	%
Przemysł	744.123	748.875	— 4.752	— 0,64
Koleje żelazne . . .	305.225	332.125	— 26.900	— 8,10
Pozostali odbiorcy (w tem przeważnie węgiel opałowy)	539.965	517.617	+ 22.348	+ 4,31
Razem	1.589.313	1.598.617	— 9.304	— 0,57

Na osłabienie zapotrzebowania ze strony przemysłu oddziałują przeważnie gałęzie wytwórczości, które weszły w okres martwej dla nich konjunktury, a więc przemysł cementowy i ceramiczny łącznie z cegielniami i wapiennikami oraz przemysł cukrowniczy. Spadło również zapotrzebowanie przemysłu papierniczego. Ubytek, jaki powyższe gałęzie przyniosły, równoważy w dużym stopniu wzmożone zapotrzebowanie ze strony przemysłu hutniczo-żelaznego, które także spowodowało wzrost odbioru węgla przez koksownie.

Dostawy kolejowe cechuje spadek ilościowy; jest on następstwem mniejszej liczby dni roboczych i osłabienia ruchu kolejowego z powodu licznych świąt w grudniu.

Spadek w powyższych dwóch grupach pokrywa z

Najsilniej na obniżenie się ogólnego wywozu wpłynęły rynki bałtyckie a ściślej biorąc Finlandja, dokąd wysyłki obniżyły się z 83.624 t w listopadzie do 27.231 t w grudniu. Na spadek ten wpłynęło nieangażowanie się w wysyłkach w obawie przed perturbacjami żegludowemi, (wobec zamarznienia portów) oraz z powodu wejścia w grudniu w życie układu handlowego z W. Brytanią, zobowiązującego Finlandję do pokrywania swego zapotrzebowania węglowego minimum 75 % w węgiel angielski.

Wysyłki węgla na rynki zachodnie podniosły się w grudniu dość poważnie; poprawa ta obejmuje wszystkie rynki tej kategorii.

Wywóz do Włoch kształtował się w grudniu na poziomie poprzedniego miesiąca.

Tabela 2.

RYNKI	Grudzień t	Listopad t	Zmiana	
			t	%
A. Rynki licencyjne . . .	192.513	213.660	— 21.147	— 9,90
B. Rynki objęte Konwencją Eksportową z tego:	675.905	692.878	— 16.973	— 2,45
1. rynki skandynawskie	407.399	389.968	+ 17.431	+ 4,46
2. rynki bałtycko-wschodnie . . .	33.751	91.304	— 57.553	— 63,04
3. rynki zachodnie .	151.237	129.617	+ 21.620	+ 16,67
4. „ południowe	83.518	81.989	+ 1.529	+ 1,86
C. Pozostałe rynki europejskie	80.697	94.275	— 13.578	— 14,41
D. Rynki pozaeuropejskie	9.300	24.925	— 15.625	— 62,69
E. Zbyt węgla w portach dla celów bunkrowych	24.282	29.317	— 5.035	— 17,18
Razem	982.697	1.055.055	— 72.358	— 6,86

Eksport na pozostałe rynki europejskie kształtuje się w grudniu niskowo; wpływa na to brak wysyłek do Gibraltaru i na rynek grecki. Podkreślić należy, iż wywóz do Irlandji utrzymał się na poziomie poprzedniego miesiąca.

Rynki pozaeuropejskie cechuje poważne osłabienie wynikiem przedewszystkiem przez brak wysyłek do Algieru. Zaznaczyć jednakże należy, iż w grudniu wysłano do Argentyny ładunek węgla 3.200 tonn.

Zbyt węgla bunkrowego w portach Gdynia i Gdańsk obniżył się znów w grudniu do poziomu z października.

Naogół przyjęć należy, iż wywóz węgla w grudniu, mimo wszystko, miał rozmiary poważne pod wpływem utrzymującego się sezonowego zapotrzebowania; częściowo zaś spadek jego poziomu w stosunku do poprzedniego miesiąca jest następstwem mniejszej liczby dni roboczych i osłabienia ruchu transportowego w okresie Świąt Bożego Narodzenia.

Austrjacki rynek węglowy.

Austria, nieposiadając własnego wysokowartościowego węgla kamiennego, stara się ograniczyć jego import przez racjonalną gospodarkę energetyczną, zdążającą między innymi do wyzyskania sił wodnych kraju oraz źródeł gazu ziemnego.

Zużycie węgla w roku 1932 wyniosło 6,73 milionów tonn w porównaniu do 7,99 milj. t w roku 1930. Zapotrzebowanie węgla ze strony przemysłu zmniejszyło się do 60 % w stosunku do zapotrzebowania w roku 1929. Pewien wpływ na zmniejszenie spożycia węgla spowodowało przejście Zakładów Elektrycznych miasta Wiednia na prąd obcy, pobierany z siłowni wodnych, oraz spalanie mieszanek węgla importowanego z większym dodatkiem węgla krajowego.

Udział poszczególnych eksporterów w imporcie węgla był następujący: Polska — 40 %. Czechosłowacja —

35 %, Niemcy — 18 4 %, reszta przypada na Belgję, Anglję, Holandję, Jugosławję, Rosję i Węgry.

Węgiel krajowy jest w przeważającej części węglem brunatnym, o właściwościach niepozwalających na brykietowanie miału. Celem poprawy jakości węgla f-ma Österreichisch Alpin Montangesellschaft w roku 1927 zapoczątkowała suszenie go sposobem Fleiszner'a. Spożycie węgla suszonego wzrasta i osiągnęło w roku 1932 liczbę 0,21 milj. t w stosunku do 0,18 milj. w roku 1930, z tego przypada na przemysł żelazny i metalowy 60 000 t, na opał domowy 82 000 t.

Spożycie gazu, w przeważnej części pokryte przez gazownie gminne, wyniosł w 1932 roku 373 miliony m³ w stosunku do 362 milj. m³ w 1930 r. Spożycie węgla przez wszystkie gazownie krajowe wyniosło w 1932 r. 77.400 tonn.

Prace elektryfikacyjne Kolei Związkowych zostały ukończone w 1930 r. Zużycie węgla w 1932 r. wyniosło w trakcji parowej 1,38 milj. tonn dla przewozu 9438 milj. tkm. W trakcji elektrycznej rozchód energii wyniosł 128 milionów kWh przy przewozie 2246 milj. tkm.

Prace wiertnicze nad poszukiwaniem gazu ziemnego dały już pewne rezultaty, a mianowicie f-ma European Gaz and Electric Co. dowierciła się do źródeł gazu w miejscowości Obulga, leżącej w pobliżu Wiednia. Ema Raky — Danubia wykonywa poszukiwania złóż ropy; wiercenia są dokonywane w okolicy Zistersdorfu.

Rozbudowa siłowni wodnych posunęła się od 1930 r. znacznie naprzód. W przeważnej części składa się na nią ukończenie budowy nowych siłowni, rozpoczętych w 1929 r. oraz modernizacja i rozbudowa siłowni starszych. Moc zainstalowania siłowni wodnych wyniosła w 1933 roku 725 000 kW o średniej rocznej zdolności produkcyjnej 2878 milionów kWh.

W porównaniu z rokiem 1918 moc wzrosła o ok. 200 %, a zdolność wytwórcza o 125 %.

Roczna ilość godzin użytkowania mocy zainstalowanej wynosiła w siłowniach wodnych 3100, w siłowniach ciepłych 1100 h. Spółczynnik wyzyskania siłowni wodnych, t. zn. stosunek wytworzonej energii do zdolności wytwórczej zakładów, wyniósł dla większości zakładów powyżej 0,7, a nawet w niektórych przekroczył 0,9.

Przemysł koksowy w miesiącu grudniu 1933 r.

Przy większej w grudniu o 1 liczbie dni roboczych wytwórczość koksu wynosiła 110.130 t; w stosunku do listopada (106.901 t) podniosła się o 3.229 t, względnie o 3,02%.

Ogólny rozchód koksu wzrósł jednak poważnie, bo z 118.896 t w listopadzie do 128 788 t, to jest o 9.892 t, względnie o 8,31%, przyczem przewyższał wytwórczość, powodując tem samem dalszą redukcję zapasów o 18.658 t. Na wzrost zbytu wpływa jednak wyłącznie rynek krajowy, równocześnie powetowując dość poważny ubytek w wywozie.

Zbyt koksu na rynku krajowym wyniósł w grudniu 101 724 t; był zatem wyższy o 13.639 t, czyli o 15,48% niż w listopadzie. Poprawa ta zachodzi wyłącznie w zakresie zbytu koksu dla celów opałowych, a to pod wpływem wzrostu spożycia i wyczerpania się zapasów, wywołanych poważnem obniżeniem się temperatury w grudniu.

Zbyt koksu dla celów przemysłowych cechowała w miesiącu grudniu stabilizacja, przyczem zmiany w odniesieniu do poszczególnych gałęzi produkcji są minimalne.

Eksport koksu wyniósł w grudniu 26.529 t; zatem w porównaniu z listopadem (30.624 t) obniżył się o 4.095 t, to jest o 13,33%. Na spadek ten wpływają zmniejszenie się ładunków do Włoch i do Węgier, oraz brak w grudniu wysyłek do Grecji, Algieru, Irlandji i Szwajcarii.

HUTNICTWO ŻELAZNE.

Położenie w hutach żelaznych w grudniu 1933 r. pogorszyło się jeszcze bardziej wskutek działania, jak zwykle w końcu roku, przyczyn natury sezonowej.

Wytwórczość hutnicza w grudniu ub. r. obniżyła się we wszystkich trzech zasadniczych działach, krajowy zbyt wyrobów walcownianych spadł o 24,52%, natomiast ogólny wywóz¹⁾ tych wyrobów utrzymał się prawie na poziomie poprzedniego miesiąca.

Napływ nowych zamówień krajowych, otrzymanych przez huty w grudniu ub. r. za pośrednictwem Syndykatu P. H. Ż., wykazuje dosyć znaczne pogorszenie.

Liczba robotników w hutach żelaznych w grudniu ub. r. uległa ponownej redukcji.

Zaznaczyć wypada, że mimo tak niepomyślnie kształtującej się sytuacji w hutnictwie w ostatnich miesiącach ub. r. wytwórczość hut w okresie rocznym w porównaniu

¹⁾ premjowany i niepremjowany

z r. 1932 podniosła się we wszystkich trzech zasadniczych działach oraz w rurkowniach, co było następstwem wzrostu zbytu krajowego, jak również wywozu zagranicę wyrobów żelaznych. Ogólny zbyt wyrobów walcownianych podniósł się o 44,80%, jednakże do wzrostu tego przyczyniło się przedewszystkiem zwiększenie się wywozu tych wyrobów zagranicę o 84,34%, wówczas gdy ich zbyt krajowy podniósł się w znacznie mniejszym stopniu, mianowicie o 23,33%. Napływ zamówień krajowych na wyroby żelazne, otrzymanych przez huty za pośrednictwem Syndykatu P. H. Ż., nieznacznie wzrósł, mianowicie o 18,04%, przyczem zamówienia prywatne zwiększyły się o 19,68%, a rządowe o 15,07%. Wzrost zamówień prywatnych nastąpił wskutek podniesienia się obrotów handlu hurtowego, natomiast ogólne zamówienia przemysłu (głównie metalowego) uległy dalszemu spadkowi; nieduże ożywienie napływu zamówień handlu hurtowego wykazały przemysł budowlany, fabryki śrub i ocynkownie blachy.

Tabela 1 przedstawia wytwórczość zasadniczych działów w grudniu ub. r. w porównaniu z miesiącem poprzednim.

Działy hutnicze	Listopad 1933 ¹⁾	Grudzień 1933 ²⁾	S p a d e k	
	w tonnach	tonny	tonny	%
Wielkie piece	23.716	22.244	1.472	6,21
Stalownie	68.556	48.637	19.919	29,06
Walcownie	45.424	35.593	9.831	21,64
Rurkownie	4.132	4.094	38	0,92

¹⁾ Liczby poprawione.

²⁾ Liczby tymczasowe.

W r. 1933 wytwórczość hutnicza wynosiła: w dziale wielkich pieców 305.625 t, czyli o 106.951 t (53,83%) więcej niż w r. 1932, w stalowniach 817.077, czyli o 266.323 t (48,36%) więcej, w walcowniach 564.432 t, czyli o 177.079 t (45,72%) więcej i w rurkowniach 45.190 t, czyli o 12.138 t (36,82%) więcej.

Zbyt w kraju. Krajowy zbyt wyrobów walcownianych (po potrąceniu wysyłki do hut) w 1933 r. stanowił 231. 736 t wobec 187.900 t w 1932 r., czyli o 43.836 t (o 23,33%) więcej, zbyt zaś rur 14.274 t wobec 10.250 t w 1932 r., czyli o 4.024 t (39,26%) więcej.

W miesiącu sprawozdawczym huty żelazne otrzymały za pośrednictwem Syndykatu P. H. Ż. zamówienia na wyroby żelazne w ogólnej ilości 6.943 tonn; w porównaniu zatem z poprzednim miesiącem zamówienia te spadły o 944 t (11,97%).

Podział zamówień według poszczególnych grup odbiorców ilustruje tabela 2.

Tabela 2.

O d b i o r c y	Listopad 1933 r.		Grudzień 1933 r.	
	tonny	%	tonny	%
1. Handel hurtowy	4.655	59,02	3.836	55,25
2. Przemysł	2.878	36,49	2.013	28,99
3. Uczestnicy Syndykatu	69	0,88	42	0,61
4. Samorządy i różni	136	1,72	29	0,42
Razem zamówienia prywatne (1—4)	7.738	98,11	5.920	85,27
5. Rząd	149	1,89	1.023	14,73
Ogółem (1—5)	7.887	100,00	6.943	100,00

Z zamieszczonego powyżej zestawienia wynika, że sytuacja na rynku krajowym w grudniu ub. r. w porównaniu z listopadem ub. r. uległa dalszemu pogorszeniu, co tłumaczy się osłabieniem, w związku z okresem zimowym, ruchu inwestycyjnego i kurczeniem się wskutek tego obrotów żelazem. Napływ zamówień ze strony handlu hurtownego zmniejszył się w stosunku do poprzedniego miesiąca o 1.070 t, zamówienia zaś na skład obniżyły się o 819 t, w tym samym okresie zlecenia przemysłu spadły o 865 t.

Zbyt zagranicą. Wywóz wyrobów walcownianych za zaświadczeniami eksportowymi w grudniu ub. r. wykazuje w porównaniu z miesiącem poprzednim dalszy spadek do 14,617 t, tj. o 666 t (4,36%).

Również zmniejszył się wywóz wyrobów dalszej obróbki do 243 t, czyli o 141 t (36,72%).

(o 775 t), którego udział w ogólnym wywozie stanowił 81, 91 %, wobec 84,81 % w listopadzie ub. r. Również zmniejszył się wywóz do Danji (o 31 t), Niemiec (o 46 t) i Argentyny. Zwiększył się nieco wywóz do Holandji (o 267 t) i Rumunji (o 36 t). Jednocześnie wznowiono wywóz do Chin, Japonji, Jugosławji, Norwegji i Szwajcarii, natomiast przerwano wywóz do Bułgarii, Finlandji, Francji, Italji i Palestyny.

Stan zatrudnienia. Liczba robotników zatrudnionych w hutach żelaznych w końcu 1933 r. zmniejszyła się do 28.021 czyli o 954 w stosunku do końca listopada ub. r. (28.975^x). Zmniejszyła się przytem liczba robotników w hutach śląskich do 17.538, czyli o 664 i w hutach woj. kieleckiego i krakowskiego do 10.483, czyli o 290 osób.

Tabela 3.

K r a j e	Listopad 1933 r. x)		Grudzień 1933 r.	
	tonny	%	tonny	%
I. Wyroby walcowniane				
1. Argentyna	15	0,10	13	0,09
2. Bułgarja	575	3,67	—	—
3. Chiny	—	—	253	1,70
4. Danja	34	0,22	3	0,02
5. Finlandja	5	0,03	—	—
6. Francja	1	0,01	—	—
7. Holandja	1.546	9,87	1.813	12,20
8. Italja	13	0,08	—	—
9. Japonja	—	—	15	0,10
10. Jugosławja	—	—	189	1,27
11. Niemcy	96	0,61	50	0,33
12. Norwegja	—	—	31	0,21
13. Palestyna	30	0,19	—	—
14. Rumunja	38	0,24	74	0,50
15. Szwajcarya	—	—	21	0,14
16. Z. S. R. R.	12.930	82,53	12.155	81,80
R a z e m:	15.283	97,55	14.617	98,36
II. Wyroby dalszej obróbki				
1. Austrja	0,4	0,00	—	—
2. Holandja	3	0,02	—	—
3. Italja	4	0,02	—	—
4. Jugosławja	—	—	190	1,28
5. Niemcy	20	0,13	37	0,25
6. Turcja	—	—	0,1	0,00
7. Z. S. R. R.	357	2,28	16	0,11
R a z e m:	384	2,45	243	1,64
Ogółem:	15 667	100,00	14.860	100,00

x) Liczba poprawiona.

Dane powyższej tabeli wykazują, iż wywóz wyrobów walcownianych w grudniu ub. r. w porównaniu z listopadem ub. r. zmniejszył się głównie do Z. S. R. R.

W stosunku do grudnia 1932 r. ogólna liczba robotników w hutach żelaznych w końcu miesiąca sprawoz-

x) Liczba poprawiona.

dawczego była większa o 1531 (5,78 %), a w stosunku do końca grudnia 1931 r. mniejsza o 6.843 (19,63 %).

Przeciętna liczba robotników w hutach żelaznych

stanowiła w 1933 r. 27.904 wobec 28.894 w 1932 r., czyli była mniejsza o 990 (3,43 %). W porównaniu z 1928 r. (48.282) przeciętna liczba robotników w 1933 r. wykazuje zmniejszenie o 20.378 osób (42,21 %).

Dział prawniczy.

Umową z Niemcami z 22. XII. 1931 r. (Dz. U. Nr. 101 ex 1933 poz. 771), która weszła w życie 1. stycznia 1934 r., uregulowana została ponownie kwestja małego ruchu granicznego odnośnie do osób i rzeczy. Zasadniczo umowa ta dotyczy osób, zamieszkałych w pasie granicznym lub przebywających w nim najmniej od 3-ch miesięcy. Za pas graniczny uchodzą miejscowości, położone najdalej 10 km od granicy, licząc od najbliższego punktu granicy. Przepustka graniczna ważna jest najwyżej 6 dni, a opłata za nią nie może przekroczyć 2,— zł względnie 1,— marki niem.

Rozporządzeniem Ministra Opieki Społecznej z 18. XI. 1933 r. (Dz. U. Nr. 101 poz. 773) zmieniono z ważnością od 1. IX. 1933 r. niektóre postanowienia umowy polsko-niemieckiej o ubezpieczeniu społecznem. Zmiany dotyczą m. i. kumulacji rent, oznaczenia obszarów granicznych oraz wypłaty pośmiertnego.

Na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dn. 27. XII. 1933 r. (Dz. U. Nr. 102 poz. 789) z dniem 1. stycznia 1934 r. weszła w życie na całym obszarze Państwa ustawa z dn. 28. III. 1933 r. o ubezpieczeniu społecznem. Ustawa ta obowiązuje na Górnym Śląsku tylko w zakresie ubezpieczenia pracowników umysłowych oraz ubezpieczenia od wypadków i chorób zawodowych.

Rozporządzeniem Rady Ministrów z dn. 27. XII. 1933 r. (Dz. U. Nr. 102 poz. 794) zmieniono sposób obliczania składek od ubezpieczenia pracowników umysłowych, z ważnością od 1. stycznia 1934 r. Podstawą obliczenia składki będą odtąd nie grupy zarobkowe, ale faktyczny zarobek miesięczny, zaokrąglony do 1,— zł. U osób niepobierających żadnego wynagrodzenia lub mniejsze niż 60,— zł miesięcznie, bierze się za podstawę obliczenia składki kwotę 60,— zł, zaś u osób, które pobierają więcej

niż zł 725,— miesięcznie, stanowi ta ostatnia kwota podstawę wymiaru składki.

Ukazało się rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dn. 28 XII 1933 r. (Dz. U. Nr. 103 poz. 801), które normuje kwestję udzielania zezwoleń na publiczne przedsięwzięcia rozrywkowe

Rozporządzeniem Ministra Opieki Społecznej z dn. 28. XII. 1933 r. (Dz. U. Nr. 103, poz. 818), które jest rozporządzeniem wykonawczem do ustawy o ubezpieczeniu społecznem, nałożono na pracodawców obowiązek zgłaszania pracowników do właściwej ubezpieczalni najdalej do dni 10-ciu od dnia, w którym powstał obowiązek ubezpieczenia. Zgłoszenie takie mają pracodawcy skutecznie bez względu na to, czy dany pracownik był przedtem ubezpieczony, czy też nie. Obecnie zatem należy zgłosić wszystkich pracowników ponownie i to na Górnym Śląsku jedynie w zakresie ubezpieczenia od wypadków oraz ubezpieczenia pracowników umysłowych. Termin zgłoszenia upłynął z dn. 1. lutego 1934 r.

Ustawą Śląską z dn. 12. XII. 1933 r. (Dz. U. Śl. Nr. 28 poz. 54) unormowano z ważnością od 15. marca 1934 r. kwestję ruchu na drogach publicznych w Woj. Śląskiem.

Ustawą Śląską z dn. 22. XII. 1933 r. (Dz. U. Śl. Nr. 30 poz. 62) unormowano z ważnością od 1 stycznia 1934 r. sprawę łowienia ryb i raków w wodach otwartych. W myśl tej ustawy prawo własności rybołówstwa połączone jest ściśle z prawem własności wody i osobno pozbyte być nie może. Ustawa tworzy obwody rybackie, które są wspólnie administrowane na korzyść wszystkich właścicieli prawa rybołówstwa, a nadto wprowadza daleko idącą ochronę rybołówstwa pod surowymi sankcjami karnymi.

Z życia Towarzystw Technicznych.

Koło Katowickie Polsk. Stow. Inż. i Techn. Woj. Śl.

Zarząd Koła w dniu 11 stycznia 1934 r. odbył posiedzenie w lokalu klubowym w hotelu Europejskim, na którym, po załatwieniu spraw bieżących, w poczet członków Koła przyjęto: pp. inż. Barcikowskiego Janusza z Bierunia Starego, inż. Wójcikowskiego Jana z Katowic i Jaworskiego Władysława z Siemianowic.

Przystąpienie na członków Koła zgłosili: pp. inż.

Wittels Adolf, inż. Michałowski Adam z Katowic i Szejn Tadeusz z Gołonoga.

Ewentualne sprzeciwy co do przyjęcia kandydatów należy wnosić do Zarządu Koła w terminie do 28. lutego br.

Z listy członków Koła skreślono na własne żądanie z powodu wyjazdu: pp. inż. Molskiego Władysława i Piotrowskiego Władysława obaj z Katowic.

Na posiedzeniu odbytem w dn. 6-go lutego zajmowano się kwestją sprawozdań wszystkich referentów na Walne Zebranie Koła, którego termin ustalono na dzień 23 lutego br. o godz. 19³⁰ w sali posiedzeń Dyrekcji P.K.P. w Katowicach, o czym Członkowie Koła zostaną powiadomieni oddzielnym okólnikiem.

Zc Związku Inżynierów Chemików.

„Dnia 30. stycznia b. r. odbyło się w sali Izby Handlowej w Katowicach doroczne Walne Zebranie

Związku Inżynierów Chemików R.P. Okręgu Śląskiego. Po sprawozdaniu z całorocznej działalności Związku i udzieleniu absolutorjum Zarządowi, wybrano nowy Zarząd w składzie: Inż. B. Giziński prezes, inż. A. Justat wiceprezes, inż. E. Błasiak sekretarz, inż. K. Pillich skarbnik; Członkami Zarządu zostali: inż. inż. S. Kościukiewicz, B. Roga, J. Hawliczek, Sz. Bojanowski, S. Kio k. Korespondencję do Zarządu Okręgu Śląskiego należy skierowywać pod adresem: Inż. Eugenjusz Błasiak, Chorzów, Z. F. Z. A“.

Zarządzenia Władz Górniczych.

Lista zakwalifikowanych przez Okręgowe Urzędy Górnicze.

Zakwalifikowano w miesiącu październiku, listopadzie i grudniu 1933 r. jako uprawnionych do wykonywania czynności organów nadzorczych na kopalniach:

NAZWISKO i IMIĘ	KOPALNIA	FUNKCJA
O. U. G. Rybnik		
Inż. Biernacki Władysław	Anna	kier. ruchu zakładu
Soja Franciszek	„	nadgórnik i sztyg. zmianowy
Szydło Józef	„	nadgórnik
Wojtal Bolesław	„	„
Milik Rudolf	„	dozorca
Grzenia Franciszek	„	nadgórnik
Inż. Grabianowski Edmund	Bielszowice	pom. kier. ruchu zakładu górniczego
Wilk Rajmund	Blücher	sztygar oddziałowy
Oleś Emil	„	nadgórnik
Jarczyk Hugon	„	sztygar wiatrowy i kier. stacji ratown.
Cieślak Rudolf	Dębieńsko	sztygar ruchu elektr.
Lewandowski Zbigniew	„	II zast. kier. działu ruchu koksowni
Drabik Franciszek	Ema	mistrz brykietowni
Godula Wilhelm	„	sztygar zmianowy
Bednarski Tadeusz	„	„ „
Inż. Dzieciołowski Stefan	koks. Ema	asystent ruchu
Moj Józef	Knurów	dozorca ruchu maszyn. i elektrycz.
Inż. Szafranek Jerzy	Jaśkowice	kier. ruchu kopaln.
O. U. G. Katowice		
„ Koch Józef	Mysłowice	nadz. przew. i techn. strz.
„ Zając Kazimierz	Richter	technik strzelniczy
Woźniak Leon	Giesche	werkm. warszt. samoch.
Szołtysik Roman	Maks	dozorca przy przew. i rab.
Kurzywik Tomasz	„	sztygar zwianowy
Trocha Piotr	„	„ „
Holewa Donat	„	„ „
Stelmach Stanisław	„	dozorca ruchu mech. i elektr.
Kochanek Franciszek	„	dozorca przy przew. i rab.
Jakubiec Józef	„	dozorca i zast. sztygara zmian.
Grzesiek Paweł	„	sztygar zmian. na powierzchni
Kowalski Wincenty	„	ogniom. ochotn. str. pożarnej
Domin Franciszek	„	nadz. magazyn., skł. drzewa
Kotas Karol	Mysłowice	nadgórnik i zast. sztygara zmianowego
Przybyła Ernest	„	„ „ „ „ „
Inż. Nehrebecki Lucjan	Richter szyb Ficinus	kierownik elektrowni
Kijonka Alojzy	„ „	kier. działu ruchu maszyn.
Przybyła Maks	Wujek	technik strzeln.
Bielicki Stanisław	„	pomocn. kier. ruchu masz.

NAZWISKO i IMIĘ	KOPALNIA	FUNKCJA
Pogoda Jan	Polska	szttygar zmianowy
Tiebler Hermann	Brada II	kier. stacji ratown.
Firley Eugenjusz	Aleks. Książ. i Brada II	szt. wentyl. i techn. strzeln.
Piątek Wojciech	Richter	doz. rob. mur., przew., stacji ratown.
Kisiel Ryszard	"	doz. masz. przy centr. elektr.
Inż. Parysiewicz Witold	Wujek	szt. i zast. kier. dz. ruchu nadz.
Halora Leopold	"	nadgórn. i zast. sztygara
Mańka Paweł	Kleofas	nadgórnik
Inż. Potyrała Franciszek	Maks	pomoc. kier. dział. rob. górn.
• Żyła Józef	"	" " " " "
• Jaśkiewicz Henryk	"	" " " " "
• Zaleski Roman	"	kier. działu ruchu mech. i nadz.
Satek Wojciech	Kleofas	szttygar oddziałowy
Gnilka Harry	Ferdynand	doz. przeładunk. drzewa i innych materj.
Wenzel Paweł	"	pomocn. doz. przeład. drzewa i innych materj.
Rother Rafał	Richter	techn. bud. i zast. kier. ruchu
Grzondziel Wojciech	Wujek	pomocn. kier. ruchu górn.
Krasnokutski Włodzimierz	Maks	szttygar oddziałowy
Gawor Klemens	"	nadgórn. i zast. szt. zmianowego
Orszulik Paweł	Giesche	szttygar zmianowy
Kaestner Paweł	Mysłowice	szttygar zamułkowy
Stelmach Stanisław	Maks	" zmianowy
Szołtysek Roman	"	" "
Kochanek Jan	"	" "
Przybyłek Marjan	"	dozorca i zast. sztygara zmian.
Płaszczymąka Paweł	"	" " " " "
Pieczko Emil	"	" " " " "
Sitko Ludwik	"	doz. w ruchu masz. i elektr.
Wermainczyk Maks.	"	" " " " " "
Pastuszka Jan	"	szt. zmian. i zast. sztygara
Jakubiec Józef	"	szttygar zmianowy
Głanc Franciszek	"	dozorca przy przew. urobku
Ziemczyk Józef	Szyby Piast	dozorca powierzchniowy
Respondek Otton	Waleska	nadgórn. i zast. szt. zmian.
Inż. Kaempf Roman	Ferdynand	kier. działu ruchu masz. i elektr.
Kurek Teodor	Wujek	nadgórn. i zast. szt. zmianowego
Inż. Rusinek Józef	Szczęście Luizy	kier. ruchu zakładu
Skowron Wilhelm	Polska	" " " "
Felkel Karol	Boer	pomocnik kier. działu rob. górn.
Böhm Emil	"	technik strzelniczy
Rogowski Alfred	Emanuel	szttygar zmianowy
Inż. Dudek Stanisław	Mysłowice	nadz. przew. i techn. strzeln.
Kaiser Józef	Aleks. Książ.	kier. działu rob. górn.
Inż. Szymański Adam	Richter	pom. kier. dz. rob. górn.
• Mazurkiewicz Stanisław	"	" " " " "
• Maszewski Walerjan	"	" " " " "
Wodarz Franciszek	"	dozoruj. przew. podziemny
Inż. Miczowski Otton	"	asystent ruchu
Eisch Ignacy	Waleska	szttygar na powierzchni
Rudek Paweł	"	szt. oddział. i kier. st. ratown.
Oleś Paweł	Szczęście Luizy	szt. oddz., went. i techn. strz.
Dzionsko Augustyn	Giesche	nadgórnik i zast. szt. zmian.
Opalski Jan	"	" " " " "
Inż. Kibler Romuald	Richter	kier. zakł. górn.
• Grochołski Zygmunt	"	kier. działu rob. górn.
• Podstowski Ignacy	Kleofas	szt. wentyl., zast. kier. st. rat.
Koniarek Jerzy	Maks	szttygar na pow. i ruchu masz.

Wiadomości

Ligi Obrony Powietrznej i Przeciwgazowej.

Rozwój lotnictwa w Sowietach.

Wyd. *Wiestn. Wozd. Flota, listopad 1933 r.*

Rewolucja październikowa w r. 1917 r. pociągnęła za sobą zupełny zastój w przemyśle na całym obszarze olbrzymiego imperjum rosyjskiego. Inżynierowie i technicy rozproszyli się po całym świecie, porzucając swe laboratoria, fabryki zaś zamknęły swe podwoje.

Jedną z gałęzi przemysłu najbardziej dotkniętej tym przewrotem był przemysł samolotowy, wymagający przede wszystkim znakomicie wyszkolonych i doświadczonych specjalistów.

Ten stan letargu trwał ok. 5-ciu lat. Dopiero w roku 1922 rząd sowiecki począł rozwijać energiczną, gorączkową akcję celem zorganizowania lotnictwa cywilnego i wojskowego. Potężna organizacja „Ossoawiachim“ podejmuje odpowiednią propagandę, budząc zainteresowanie i werbując ochotników do służby lotniczej. A już w następnym roku powstaje w Moskwie Wojskowa Akademia Lotnicza oraz cały szereg specjalnych szkół i zakładów wojskowych, w których młodzież szkoli się na mechaników, pilotów, obserwatorów i t. p. Dzisiaj kadry lotników wojskowych składają się z materiału pierwszorzędno. O stopniu zainteresowania i należytego zrozumienia znaczenia lotnictwa, świadczy fakt, że w r. zeszłym wyszło z rozmaitych szkół lotniczych na terenie Sowietów niemniej 20.000 wyszkolonych fachowców.

Produkcja samolotów rozpoczyna się w Sowietach w r. 1924. Początkowo produkuje się je w niewielkich ilościach, wzorując się na rozmaitych modelach, stosowanych zagranicą. Równocześnie sprowadza się z zagranicy, przede wszystkim z Niemiec, zarówno gotowe samoloty jak i części składowe. Cały szereg zagranicznych „speców“, i tu również przeważnie inżynierów niemieckich, zjeżdża się do Sowietów, celem zorganizowania wytwórczości krajowej.

W miarę jak rosną kadry inżynierów i techników sowieckich przechodzi się stopniowo do rozbudowania własnej produkcji samolotów. Powstaje w Moskwie Instytut dla Badań Aerodynamicznych, dzięki czemu rząd sowiecki może przystąpić do planowej produkcji na wielką skalę. I oto w r. 1932 produkuje się w Sowietach samoloty, w całości wykonane w kraju, z własnego surowca i materiału, wedle własnych modeli, a produkcja ta zdoła dziś już nie tylko pokryć bieżące zapotrzebowania, ale nawet i zapewnić potrzebny materiał rezerwowi.

Słabą stroną lotnictwa sowieckiego są dotychczas motory. Produkuje się je co prawda w Sowietach, ale nie dorównują one jeszcze motorom, wyrabianym w innych krajach, mających za sobą długoletnią praktykę i doświadczenie.

Oczywiście, największy nacisk kładzie rząd sowiecki na rozbudowę lotnictwa wojskowego, którego rola jest

nieślychanie doniosła dla obrony granic olbrzymiego państwa. Na tem polu zrobili Sowiety w ciągu ostatnich lat kolosalne postępy. Każda kategoria lotnictwa wojskowego dysponuje dziś aparatami, znakomicie dostosowanymi do swojego zadania. Sowieckie samoloty myśliwskie nie ustępują w niczem aparatom stosowanym w innych państwach. Samoloty do rzucania bomb, zaopatrzone w 4 lub 5 motorów, zdolne są odbywać rajdy na odległość 1200 km od swej bazy operacyjnej. A obecnie kończy się w Moskwie budowę prawdziwego olbrzyma powietrznego. Samolot ten, nazwany „Maksym Gorkij“, posiada 8 motorów o łącznej sile 6400 HP i mieścić zdoła 70 pasażerów oraz 5-ciu ludzi załogi.

Wśród wodnopłatowców przeważają dotychczas aparaty konstrukcji zagranicznej „Saroina“, „Junkers“, „Dermer“, i t. p. Ale na tem polu rząd sowiecki rozwija żywą działalność w kierunku rozbudowania własnej, krajowej produkcji.

Najmniejsze znaczenie dla rozwoju ekonomicznego państwa, posiada lotnictwo cywilne, wobec olbrzymich przestrzeni, braku dobrych dróg i niedostatecznej sieci kolejowej. Do niedawna lotnictwo cywilne spoczywało w rękach trzech odrębnych towarzystw: „Diruluft“, „Dobrolot“, oraz „Ukraińskiego Towarzystwa Lotniczego“. Wszystkie te towarzystwa zostały w roku 1932 zetatyzowane za wyjątkiem linii Moskwa-Berlin i Leningrad-Königsberg, których eksploatacja spoczywa w rękach spółki sowiecko-niemieckiej. Plan drugiej piatiletki przewiduje dalszą, intensywną rozbudowę lotnictwa cywilnego, które zwłaszcza w tym olbrzymim kraju ma przed sobą wspólną i doniosłą przyszłość.

Komunikacja lotnicza w Stanach Zjednoczonych.

Pomimo złej konjunktury gospodarczej komunikacja lotnicza stale wykazuje wzrost zarówno w ruchu osobowym jak i towarowym, bo w roku 1932 ilość przewiezionych pasażerów wynosiła się liczbą 504575 w stosunku do 457753 w roku 1931. Przewóz towarów, wynoszący 600 tonn w roku 1931, wzrósł o 50% w roku 1932. Łączna długość linii lotniczych wynosiła 74600 km, a dzienna długość przelotów — 225000 km.

Ilość lotnisk wynosi 2136, z których 631 pozwala na lądowanie nocne.

Wzrost komunikacji lotniczej należy tłumaczyć stosunkowo niskimi cenami przelotu, które w ostatnich 5 latach zostały obniżone o 50%, tak że 1 km lotu kosztuje obecnie 4 centy. Również bardzo dużą rolę odgrywają znaczne odległości, przy których zysk na czasie podróży wyraźniej uwidoczniła się, niż przy krótkich przelotach, gdzie dojazd i odjazd z lotnisk pochłania różnicę czasu przelotu a jazdy kolejną.

WYDAWCA: POLSKIE STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW i TECHNIKÓW WOJ. ŚLĄSKIEGO.
Redakcja i Administracja: Inż. ALFRED ELANDT

Warunki prenumeraty: dla członków Stow. Inż. i Techn. — 12 zł. rocznie, dla nieczłonków — 20 zł. rocznie, płatnych w ratach kwartalnych. Cena pojedynczego numeru — 2 zł. — Rach. bież. w P. K. O. Nr. 300.742