

ZAWÓD i ŻYCIE



CZASOPISMO POŚWIĘCONE WIEDZY
TECHNICZNEJ I RZEMIEŚLNICZEJ

Rok II * KRAKÓW * PAŹDZIERNIK * 1941 * NR. 2.

ZAWÓD I ŻYCIE



Każda dziedzina wiedzy praktycznej, każdy zawód ma swoje odrębne, sobie tylko właściwe oblicze. Ktokolwiek pragnie dokładnie i gruntownie zaznać się z tą czy inną gałęzią umiejętności ludzkiej, winien przyrzeć się jej z bliska i dokładnie, precz odrzuciwszy balast nieraz wiekami nagromadzonych uprzedzeń, przesądów i fałszywych wyobrażeń. Dotyczy to zwłaszcza zawodu szewskiego, obciążonego dziedzicznie — nie wiadomo za jakie grzechy — klątwą braku zrozumienia, a często i pogardą.

Nie będziemy się silić w poniższych rozważaniach na skreślenie ponętnego obrazu pracy szewca; może jednak niektóre przynajmniej z rzuconych tu myśli zdołają przebić się przez zasłonę uprzedzeń i wywołać w umyśle czytelnika niespaczone pojęcie o szewstwie.

Sztuka robienia obuwia „nie jest rzeczą łatwą ani małą“. Już same warunki pracy: konieczność zachowania sprzecznej z zasadami higieny pracy postawy na stołku, częstokroć brak odpowiedniego lokalu uwzględniającego takie elementarne czynniki, jak oświetlenie, wentylacja itp. — czynią z pracy szewca to, co się określa mianem „twardej szkoły życia“. Toteż nie każdy, kto wstępuje do terminu szewskiego, przetrwać może pomyślnie początkowy zwłaszcza okres wdrażania się do obranego przez siebie fachu. Tym bardziej, że często-gęsto nie sam zdecydował o jego wyborze. Pokutują jeszcze bowiem w społeczeństwie takie, dawno już w innych krajach skazane na banicję, powiedzenia: „Jeżeli nie będziesz się uczył, oddam cię do szewca“.

Zakres pracy jest w tym zawodzie tak obszerny, że już po paru latach pracy zachodzi potrzeba specjalizacji. Mamy bowiem szewców ręcznych i maszynowych, damskich i męskich, mamy specjalistów od wytwarzania obuwia dziecinnego, robotników do obsługi maszyn przy produkcji fabrycznej (sztancer, fryzer itp.), aczkolwiek każdy dobry fachowiec w tej dziedzinie musi mieć pojęcie, poparte wieloletnią praktyką, o wszystkich działach

pracy szewskiej. Dobry bowiem majster ma już niejako we krwi całokształt wiedzy z zakresu wytwarzania obuwia. Musi znać się nie tylko na procesie wytwarzania, lecz mieć gruntowną znajomość wszelkiego rodzaju surowców, niezbędnych przy wyrobieniu obuwia. Przede wszystkim jednak musi znać się na skórze we wszystkich jej odmianach, jak: twarda i miękka, podeszwiana i brandzłowa; musi umieć jednym rzutem oka odróżnić „konia“ od „ssaka“, karki od boków; musi jednym dotknięciem dłoni wyczuć, czy ta właśnie część kruponu nadaje się na podeszwę, czy też wyjdą z niej jedynie fleki względnie kiedry? Musi odróżniać skórę dobrą od szmelcu, który przy zetknięciu z wodą nada nieopatrznie zrobionemu bucikowi kształty zgoła fantazyjne, a sprzeczne z jego istotnym przeznaczeniem, którym jest zabezpieczenie dolnych kończyn rodzaju ludzkiego przed zetknięciem z opadami naszej kapryśnej atmosfery, co z reguły pociąga za sobą komplikacje w rodzaju katarów, przeziębień itp. Musi wreszcie mieć wycucie tego, co się nazywa w języku szewskim „smakiem“ bucika, a co wkracza już właściwie w dziedzinę praktycznej estetyki. Bo nie tylko kształt cholewki, skrajanej przez kamasznika, nie tylko obciążenie jej na kopycie przez ćwiekownika musi być podporządkowane regułom symetrii i harmonii, ale również takie na pozór drobne szczegóły, jak wykrój obcasa przy damskim pantofelku, czy kształt noska w męskim półbuciku, winny nie urągać zbyt zasodom — z jednej strony praktyczności i higieny (stopa winna czuć się w kamaszu wygodnie, inaczej nie unikniemy odcisków), z drugiej — temu, co dyktuje zmienna i kapryśna pani moda (pamiętać jednak należy, że obowiązuje przede wszystkim względ praktyczny i zdrowotny — inne zaś jedynie w miarę możliwości).

Każdy dobry przedsiębiorca-wytwórca obuwia tak dobiera sobie personel fachowy, by mieć całkowitą gwarancję, że wszystkie wymienione wyżej

czynnikami będą należycie respektowane w czasie trwania produkcji. A personel ten jest bardzo często liczny i urozmaicony. Obok bowiem majstrów kierujących poszczególnymi działami pracy (sala ogólna, sztancernia itp.) istnieje liczny zespół robotników szewskich maszynowych i ręcznych, pomocników fachowych i ekspedytorów. Nadto przy każdej wytwórni obuwia trzyma się prawem tradycji i powszechnego ciężenia wcale pokaźna rzesza szewców-chalupników, biorących robotę do domu. Utrzymują

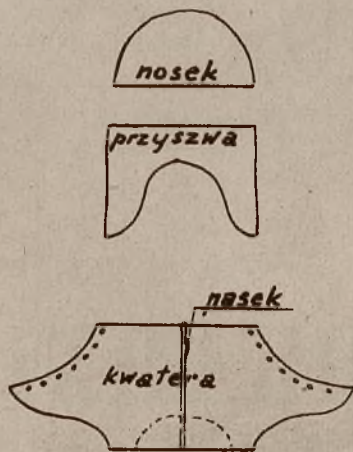
oni zazwyczaj własne, mniej lub więcej obfite w personel pracowniczy warsztaty, często nawet odległe od źródła swego zarobku, tj. wytwórni, na której dobro pracują.

Jeden rys znamieny łączy wszystkich przedstawicieli fachu szewskiego we wspólną jakby rodzinę: swoisty honor zawodowy, objawiający się we wstręcie do partactwa oraz poczucie odrębności zawodowej, tak silnie zwłaszcza rozwinięte wśród szewców miasta Warszawy.

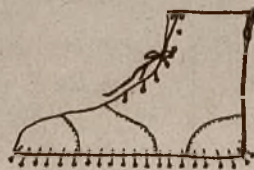
JAK powstaje but?

Wiemy, jak to przyjemnie przejść się alejami w nowych, świeżo kupionych bucikach, ale na pewno nie wszyscy zdajemy sobie sprawę z tego, ile żmudnej pracy kosztuje zrobienie jednej jedynej ich pary. Jakaż to praca i jakie kolejne czynności jej towarzyszą?

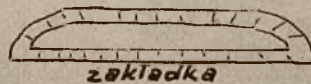
Kamasznik dostaje do rąk tak zwaną miękką skórę (ssaki, konie lub inne, zależnie od tego, czy chodzi o zrobienie butów z cholewami, bucików czyli kamaszy, czy też półbutów, zwanych potocznie pantoflami). Krajacz wykrawa z niej noski, przyszywy i kwatery (ryc. 1), które złożą się po zeszytciu na zgrabną cholewkę.



Rys. 1



Rys. 2

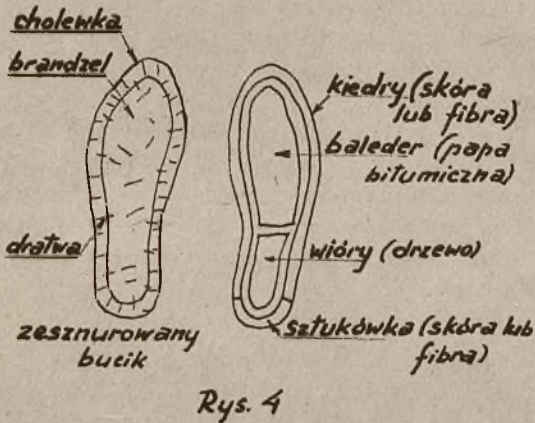


Rys. 3

Z kolei uszyta już cholewka dostaje się do szewca ręcznego, który ćwiekuje ją na kopycie (ryc. 2), umieściwszy uprzednio pod noskami — podnoski, a na dolnej części kwatery — zakładki (ryc. 3); następnie dratwą sznurkuje nabierający coraz to ładniejszego wyglądu bucik, starając się nie przeszywać na wylot brandzła, który staje się odtąd zasadniczą jego częścią. Do brandzła bowiem przybija się kiedry i sztukówki, jak również nakłada się baleder i wióry (ryc. 4).

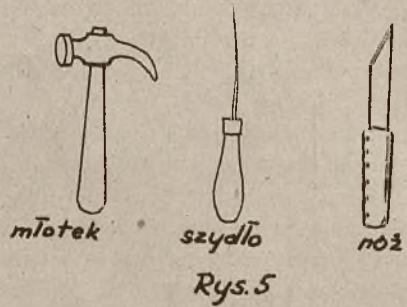
W toku wszystkich tych czynności bucik pozostaje na kopycie, nabierając formy i tężyzny. Aż przychodzi moment przełomowy: zdjęcie bucika z kopyta przy pomocy haczyka. Bezpośrednio po tym zabiegu kruszy się szpilki i przystępuje do ogólnego wykończenia: wyciśnięcia numeru, wklejenia podpiętek, wyczyszczenia itp. Wykończony bucik przez całą dobę jeszcze schnie, nim się stanie zdolny do użytku.

Niepodobna w tak krótkim przeglądzie omówić



Rys. 4

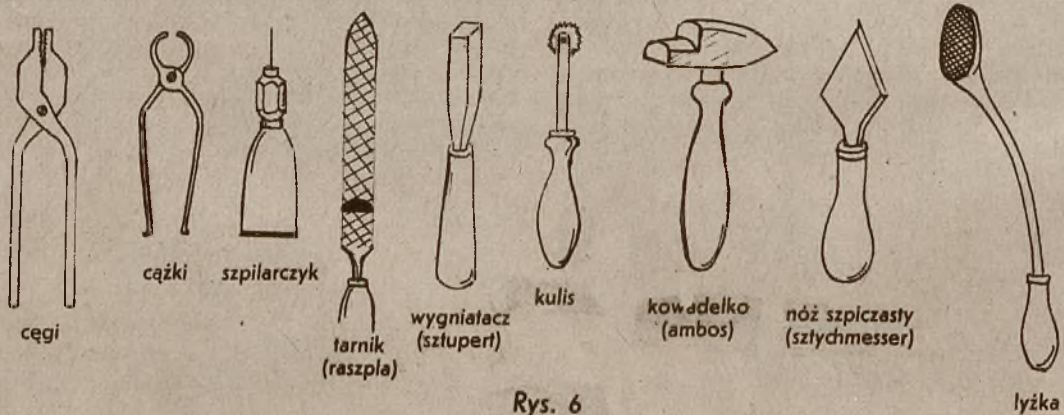
wyczerpująco całego procesu powstawania bucika. Wspomnieć jednak należy, że prócz wymienionych wyżej czynności głównych szewc musi wykonać cały szereg czynności dodatkowych. Należą tu między innymi szarflowanie podnosków i zakładkę, wykrawanie podeszew, fleków i podfleków, robienie obcasów, tzw. malowanie, krajanie kieder, krancy i baledru oraz inne. Toteż nic dziwnego, że praca ta pochłania moc czasu i wymaga odpowiednich do jej wykonywania narzędzi. Każdy szewc musi mieć własne przy-



Rys. 5

rzędy (ryc. 5): młotek, szydło, nóż szwowski — ten uniwersalny przyrząd, umożliwiający krajanie i szarflowanie skóry, cęgi, używane przy ćwiekowaniu, cążki, szpilarczyk, raszplę, którą dokonywa się opiłowania (obraszplowania) szpica i obcasa, sztuper, kulis, ambos służący do wypalania obcasa, sztychmesser, którym wyrównuje się nierówności kiedry i łyżkę, przy której pomocy kruszy się szpilki po zdjęciu bucika z kopyta (ryc. 6).

Niemalą pracą kosztuje zrobienie pary bucików (szewc chałupnik musi siedzieć nad jej wykonaniem cały dzień). W większych wytwórniach przynajmniej część tej pracy przerzuca się na maszyny, by oszczędzić na czasie i wzmóc intensywność produkcji. Ale o tym — innym razem.



Rys. 6

D. Senatorski.

PRACA NA TOKARNI

Bardzo ważne miejsce w mechanicznej obróbce metali zajmuje praca na tokarni. Przy każdym niemal rodzaju produkcji musimy się posługiwać tą maszyną i dlatego istnieje ogromna liczba typów tokarni, dostosowanych do różnych rodzajów pracy. Z tokarnią najłatwiej się zapoznać obserwując ją w ruchu. Niech na chwilę uwaga nasza skupi się jedynie na częściach poruszających się. Częściami nieruchomymi podanymi na ryc. 1 w formie plam zainteresujemy się później, gdy już zaznajomimy się z przebiegiem działania. Materiał obrabiany: (1) wałek — obracany jest dokoła

swej osi przez koło pasowe (2), które z kolei poruszane jest pasem bieżącym jakkolwiek drogą z koła na motorze. Widzimy, że koło (2) jest osadzone na wrzecionie (3), na którego końcu znajduje się tarczka (4) tzw. zabieracz z palcem (5). Ten palec obraca chomątko (6) zamocowane na obrobnym wałku. Sam wałek utrzymywany jest przez dwa ostrza — kły (65, 66 ryc. 2), z których jeden tkwi we wrzecionie i obraca się wraz z nim, drugi zaś jest nieruchomy. Wałek obraca się, a jednocześnie rydło (17) zbiera z jego powierzchni wiór. Przyjrzyj-

my się jak odbywa się to skrawanie materiału. Na wrzecionie (3) umocowane jest koło zębate (7), które za pośrednictwem kół (9, 8, 10, 11, 12, 13, 14) obraca śrubę (15), zwaną śrubą pociągową. Śruba ta wkręca się w umocowaną pod płytą (16) nakrętkę suportu (część ruchoma środkowa tokarni) i posuwa cały suport i wszystkie części na nim się znajdujące, a więc rydło (17) wzdłuż swej osi.

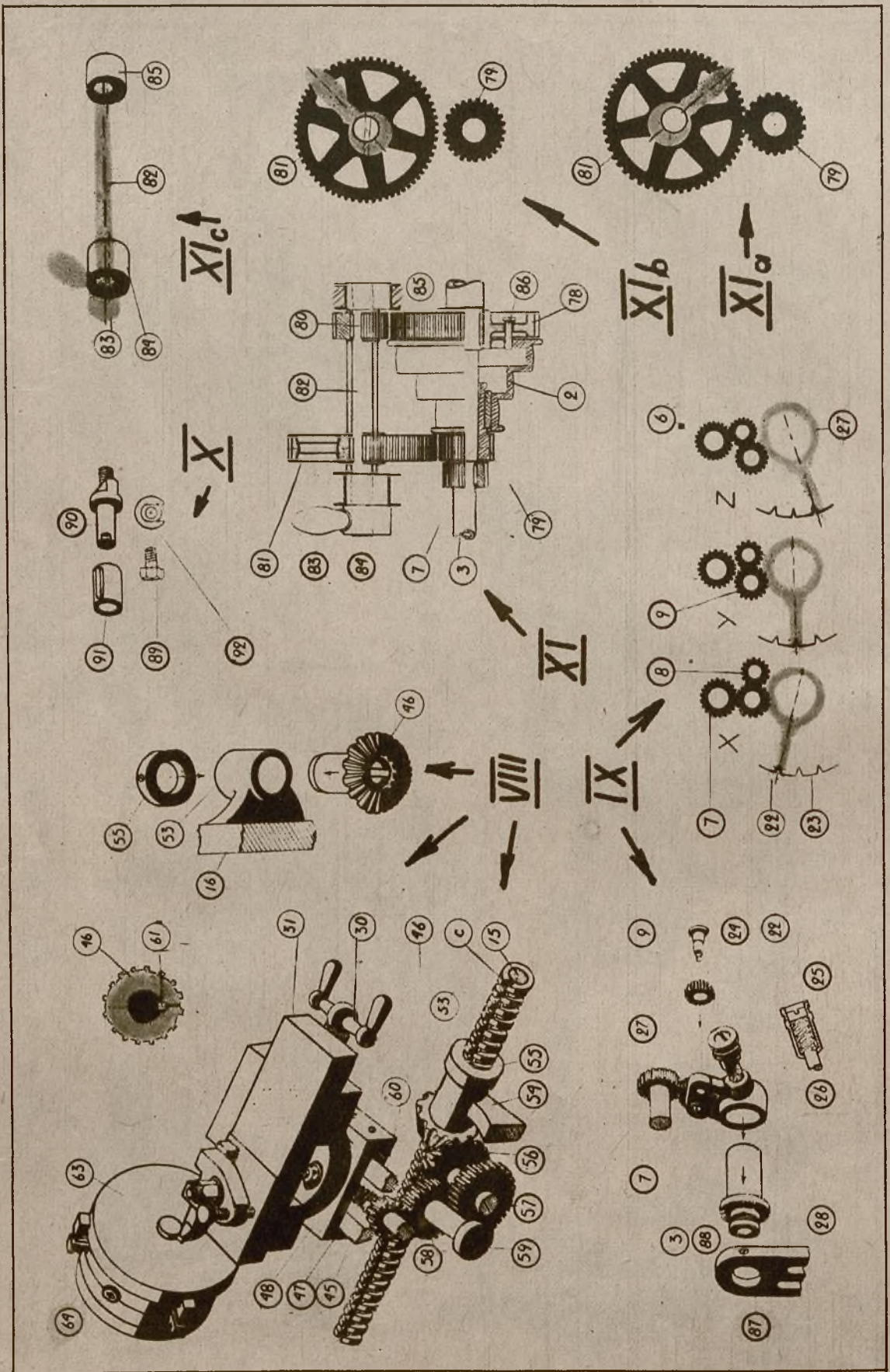
Tak wygląda samoczynne toczenie.

Tokarz ustawił maszynę, puścił w ruch i teraz stoi z boku i obserwuje, kiedy należy przerwać pracę. Na ryc. II możemy się przyjrzeć, jak następuje umocowanie wałka obtaczanego, tej wstępnej czynności tokarza. Widzimy tu wrzeciono (3), raz w przekroju, gdzie łatwo dostrzec kiel stożkowy (65), osadzony w stożkowym zakończeniu otworu wrzeciona. Drugi raz wrzeciono jest przedstawione w widoku. Mamy tu widoczny gwint, na który jest nakręcony zabieracz. Drugi koniec wałka toczonego, kiel, który tkwi w tym końcu, jest utrzymywany w tzw. koniku. Fragment konika widzimy również na ryc. II. Obracając rączką (98), obracamy również śrubę (97). Wrzeciono na śrubie obracać się nie może, gdyż przeszkadza mu w tym klin (101). Również śruby nie można wykręcić z konika (z jednej strony trzyma kołnierz śruby, a z drugiej zakończenie konika — 96). Następuje więc przy obrocie wysunięcie wrzeciona. O tej czynności zaciskania materiału między kłami (wglębienia na kły w materiale są uprzednio wykonane) mówimy: tokarz założył materiał na kły, dla odróżnienia od innych sposobów mocowania, o którym wkrótce dowiemy się. Rzemieślnik wybrał już odpowiednie dla danej roboty rydło (nóż 19) i mocuje je.

Na ryc. III widzimy przekrój szufladki (31), którą widzieliśmy już w perspektywie na ryc. 1. Na tej szufladce kładziemy w odpowiednim miejscu rydło (17), przyciskamy je trzymadłem (33) i przykręcamy nakrętką śruby (34). Śruba (35) podpira trzymadło z drugiego końca, tak że leży ono dobrze na powierzchni rydła. Całe to urządzenie umieszczone na szufladce nazywa się imakiem rydła albo imakiem nożowym. Szufladka, na której znajduje się imak, nazywa się górną szufladką i może być przesuwana śrubą (29) przez obrót korbki (30). Przesuwając szufladkę, przesuwamy i rydło. Jest to posuw ręczny, używany dość często przy toczeniu niewielkich powierzchni. Szufladka górna spoczywa i jest przesuwana na części pod nią położonej, zwanej skrętem (53). Skręt swoim cylindrycznym występem (a) tkwi we wglębieniu szufladki dolnej (48). Tą dolną szufladkę widzimy właśnie na ryc. III w perspektywie.

Przyglądając się jej, łatwo zrozumiemy sposób mocowania jak dolnej tak i górnej szufladki. Wycięcie w szufladce od dołu pasuje do sań, po których szufladka się porusza, a klin (50) wpasowany między szufladkę a sanie (dociskany śrubami) dokręcamy tak, aby szufladka „dość ciasno chodziła“ i nie miała ruchu w poprzecznym kierunku. Szufladka dolna może być tylko przesuwana w kierunku prostym do wałka toczonego. Nią to wglębiamy rydło w materiał. Skręt trzyma się na szufladce dolnej za pomocą dwóch śrub (49), których łby mogą się przesuwać w kanale, wyciętym współśrodkowo dookoła wycięcia na czop a. Po złuzowaniu nakrętek możemy więc skręt obrócić o dowolny kąt, a następnie zamocować. Szufladka górna ustawiona będzie wtedy pod tym samym kątem do wału. W ten sposób możemy toczyć powierzchnie stożkowe. Na ryc. IV materiał (112) zamocowany jest w uchwycie (sposób umocowania, o którym później pomówimy) i obtaczany na stożek. Skala kąta (b), jaka jest oznaczona na skręcie, pozwala z góry narzucić kąt toczonego stożka. Dla ogarnięcia całokształtu, rzućmy jeszcze raz okiem na rysunek pierwszy i zapamiętajmy dobrze położenie imaka rydła i rydła (17) górnej szufladki (31) i korbki (30) poruszającej ją, skrętu pod szufladką i jeszcze od niego niżej położonej szufladki dolnej.

Ryc. V uzupełnia nam ryciną 1. Widzimy tu prowadnice szufladki dolnej, nakrętkę śruby (44), która jest z góry przytwierdzona małą śrubką do szufladki. Śruba (45) obracana korbką (69) przesuwa wraz z nakrętką całą szufladkę dolną, skręt, szufladkę górną itd., tłocząc rydło w materiał obrabiany. Śruba (45) umocowana jest w tak zwanych saniach suportu. Sanie te, które od góry mają prowadnice dla szufladki, od dołu są ukształtowane tak, że możemy je jedynie przesuwać po wielkich prowadnicach tzw. łoża. Gdy przekroimy łoża przedstawione na ryc. V, to zauważymy (ryc. VI), że ma ono formę dwóch szyn klinowo zwężonych ku górze. Sanie suportu mają od dołu wycięcia. W jedno pasuje dokładnie jedna z „szyn“. Drugi brzeg sań leży na płaskim pasie obok drugiej „szyny“ (tego typu prowadnice nazywamy pryzmatycznymi). Listwa (109) uniemożliwia podniesienie suportu ku górze. Z drugiej strony suportu wisi płyta boczna, która skupia cały szereg mechanizmów, o których teraz pomówimy. Już na samym początku artykułu zetknęliśmy się z ruchem samoczynnym. Na ryc. V możemy teraz bliżej zapoznać się z tym ruchem. Po odjęciu płyty bocznej widzimy tu nakrętkę, w którą się wkręca śruba pociągowa (15). Nakrętka ta składa się z dwóch



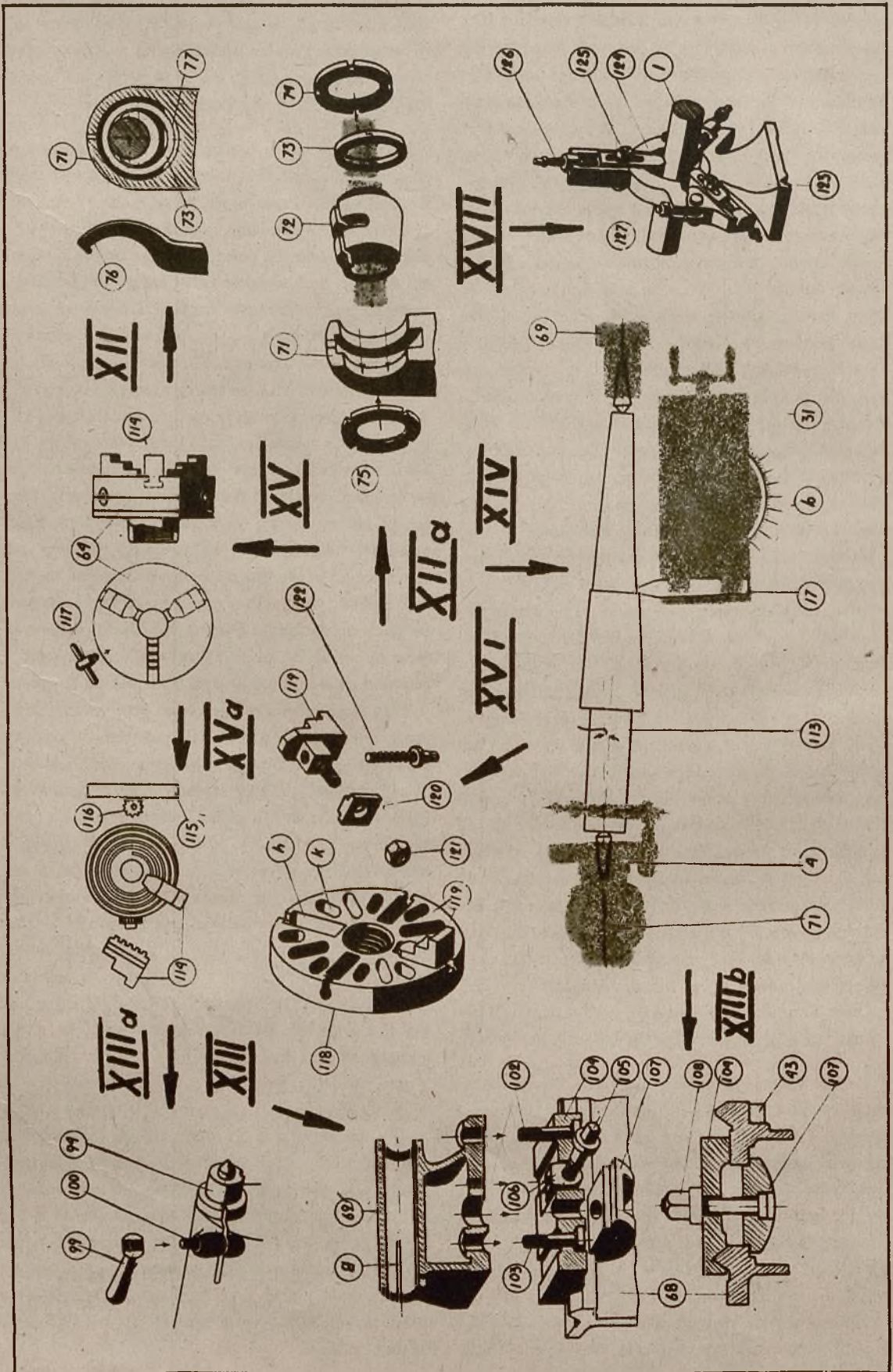
części (19, 20), które są rozsuwaną dźwignią (18). Na ryc. VII widzimy od tyłu fragment tej śruby (15). Dwie połowy nakrętki (19, 20) posuwają się podobnie jak szufladki w prowadnicach, a klinowa listwa (21) reguluje luz tego ruchu. Sam sposób rozsuwania nakrętki widzimy lepiej na ryc. V. Czopy w bocznych ramionach dźwigni znajdują się w podłużnych kanałach, w częściach nakrętki. Podczas obrotu dźwigni czopy rozsuwają się lub zsuwają części nakrętki przez naciskanie na brzegi otworów. Jasne jest, że w rozwartej nakrętce śruba obraca się swobodnie, a suport stoi w miejscu. Na ryc. I u dołu z prawego boku płyty suportu widzimy duże kółko ręczne (38). Kółko to jest założone na wałek (39 ryc. V). Obracając kółko, obracamy wałek i kółka zębate 40, 41, 42. Ostatnie koło (42) zazębia się z zębatką (43). Ponieważ zębatka jest przykręcona do łoża, podczas obrotu kółko jeździ po zębatce, ciągnąc za sobą suport. Ten szybki posuw suportu wzdłuż łoża służy do przesunięcia rydła do miejsca, w którym ma się zaczynać toczenie. Znamy więc już trzy posuw ręczne: korbkami (30, 62) i kółkiem (38) i jeden posuw samoczynny podłużny, włączany dźwignią (48). Jeszcze jeden posuw, z którym się teraz zapoznamy to posuw samoczynny poprzeczny. Ukryty w tokarni mechanizm tego ruchu został przedstawiony na ryc. VIII. Widzimy tu samoczynne toczenie dużej płaskiej powierzchni, płyty okrągłej (63) (w uchwycie). Ruch przekazujemy ze śruby pociągowej za pośrednictwem stożkowych kół zębatach (46, 56) i kół zębatach (57, 58, 60) na śrubę (45). Na tę samą śrubę, którą obracaliśmy ręcznie korbką (62). Kółko stożkowe (46) nie obraca się na śrubie, gdyż przeszkadza temu klin (61), tkwiący jedną połową w kanale kółka, a drugą w kanale (C) śruby pociągowej. Kółko (46) wędruje zawsze z suportem, gdyż jest utrzymywane przez ucho (53) płyty bocznej (16) suportu, a przed wysunięciem z tego ucha zabezpiecza pierścień (55). Aby ruch poprzeczny przerwać wystarczy nacisnąć gałką (59), wystającą na zewnątrz płyty, gdyż wtedy kółko (58) rozłączy koła (60, 57).

Kręcąc korbkę (30, 62) w jedną stronę, otrzymujemy ruch rydła w jednym kierunku, kręcąc w stronę przeciwną — otrzymujemy ruchy powrotne. Przy posuwie samoczynnym do zmiany kierunku posuwu służy zawrotka (ryc. IX). Zanim rozpatrzemy tę ryc., przyjrzyjmy się jeszcze raz drodze ruchu z wrzeciona na śrubę pociągową. Koło zębate (7) (ryc. I) zazębia się z (9), a to z (8), (8) znów z (10), (10) koło obraca wałek, a z nim koło (11) itd. Zazębione z (7) koło (9) obraca się w przeciwnym kierunku niż (7), koło (8) w tym samym co (7), wreszcie (10) i jego wałek

w przeciwnym co (7) koło. Po tym przeglądzie łatwo zrozumieć, że gdyby nie było jednego z kółek, np. (9), to wspomniany wałek obracałby się w stronę przeciwną. To spostrzeżenie jest wyzyskane do zmiany kierunku obrotu śruby pociągowej.

Kółka (8) i (9) są umieszczone na ośkach, (9) na jednym ramieniu zawrotki (27 na ryc. IX), drugie ramie to rączka (28). Przez obrót rączki koło (7) łączymy z kołem (9) — położenie (x), albo łączymy od razu koło (7) z kołem (8) położenie (z), albo nie łączymy kół w ogóle, ruch wyłączamy, — położenie (y). Rączkę zawrotki znajdziemy łatwo na ryc. V. Dzięki urządzeniu sprzęnowemu garb jej po przesunięciu wskazuje w odpowiednie wycięcie. Zawrotka obraca się na tulei (28 na ryc. IX), na której to tulei wisi również urządzenie (93) zwane *gitarą*, utrzymujące dalsze koła zębate. Koła zębate (11, 12, 13, 14) noszą nazwę kół zmianowych. Każda tokarnia wyposażona jest w komplet kół różnej ilości zębów: (np. 20, 21, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 127). Przez odpowiedni dobór kół otrzymujemy większą lub mniejszą szybkość obrotu śruby pociągowej, cieńszy lub grubszy wiór. Przy wycinaniu wgłębienia koła te służą do nacinania gwintu. Kanały (d, e, f) w gitarze są potrzebne do mocowania osi (90), na których obracają się tuleiki (913) (ryc. X) z kołami zębatymi.

Trzy stopnie koła pasowego, to trzy rodzaje szybkości; wiemy już o tym choćby z artykułów znanych już czytelnikom. Dzięki dodatkowej przekładni zębatej mamy jeszcze trzy szybkości. Koło pasowe jest luźno osadzone na wrzecionie i razem połączone z małym kołem zębatym (79, ryc. XI), Zaklinowane natomiast na stałe na wrzecionie jest duże koło zębate (78). Obok, równoległe do wrzeciona, znajduje się wałek (82) z dwoma zaklinowanymi kołami (80 i 81). Jeżeli rączka, która znajduje się na końcu tego wałka, znajduje się w położeniu takim, jak to wskazuje (ryc. XII), wtedy istnieje zazębienie obu par kół (78, 80 i 79, 81). Ruch z koła pasowego jest wtedy przenoszony na koło zębate (79), stąd na koło (81), przez wałek na koło (80) i stąd na koło (78). To koło dopiero obraca wrzeciono. Jeżeli rączkę podniesiemy do góry (ryc. XI b), to dzięki mimośrodom (84) i (85) (ryc. XIc), następuje odsunięcie wałka (82), a więc i kół (80 i 81). Aby otrzymać w tym wypadku ruch, musimy luźno osadzone koło pasowe połączyć sprzęgielką (86 na ryc. XI), z kołem zębatym zaklinowanym na wale. Przy położeniu pasa na jednym stopniu koła mamy dwie szybkości (z przekładnią i bez przekładni). A więc ogółem szybkości toczenia mamy sześć.



Teraz z kolei przyjrzymy się dwóm zasadniczym częściom tokarni: głowicy, której głównym zadaniem jest utrzymanie wrzeciona i konikowi, służącemu do podtrzymywania drugiego końca materiałów. Głowica utrzymuje wrzeciono w dwóch łożyskach. Przekrój jednego z tych łożysk widzimy na ryc. XII. W samym środku dostrzegamy okrągły wał (wrzeciona), który obejmuje panewka (72 na ryc. XII). Panewka ta jest tak rozcięta, że można w nią włożyć pierścień (73) (ryc. XII i ryc. XIIa) i będzie on swobodnie wisiął na wale. Pierścień ten na dole stale się macza w zbiorniku z oliwą (77), który się formuje w korpusie panewki. Zewnętrzna powierzchnia panewki jest stożkowa. Przez dokręcanie nakrętki (75) wciągamy tę stożkową powierzchnię w stożkowy otwór korpusu i w ten sposób zaciskamy ją mocniej na wrzecionie, regulując swobodę wrzeciona. Do przykręcania nakrętek (74, 75) służy klucz zakończony zębem (76) (ryc. XII), który pasuje w wycięcia nakrętek. Wiemy już jak się wysuwa wrzeciono konika. Na ryc. XIII, XIIIa, XIIIb, przyjrzymy się pozostałym częściom konika. Widzimy przede wszystkim zacisk (99) ze śrubą (100), który ściągając rozcięte zakończenie otworu korpusu konika (g) uniemożliwia samoczynne odsunięcie się wrzeciona konika podczas pracy. Korpus (69) konika jest przykręcony śrubami (102, 103) do płyty (104), a ta płyta dopiero śrubą (108) i trzymadłem (107) jest przymocowana do łoża. Luzując śrubę (108) możemy przesuwać konika wzdłuż łoża, przy tym jeździ on po innej przylgni, po innym poziomym pasie niż suport, i dlatego można go głęboko wsunąć w wycięcie w suporcie. Korpus konika można przesunąć również w kierunku poprzecznym przy pomocy śruby

(105) i nakrętki (106) w sposób zupełnie podobny jak szufladkę, tylko na niewielką odległość. Ruch ten nam pozwala na samoczynne toczenie powierzchni stożkowej. Na ryc. XIV widzimy, dlaczego przez przesunięcie boczne kła konika otrzymujemy powierzchnię stożkową. Wspomnieliśmy już o mocowaniu przedmiotów w uchwycie. Na ryc. XV widzimy taki uchwyt trójściskowy. Trzy szczęki (114) (ryc. XV i XVa) są z jednej strony uzębione i zębami swymi zaczepiają o gwint w formie ślimaka, nacięty na płaszczyźnie tarczki (115). Tarczka ta z drugiej strony posiada zęby takie, że można je obracać stożkowym kółkiem zębatym (116). Przy obrocie tarczki trzy szczęki, które mają prowadzenie w korpusie (64) uchwytu, zostają spiralą gwintową zsunięte lub rozsunięte. Między tymi szczękami ściskamy materiał obrabiany. Inne urządzenie do mocowania materiału obrabianego, to tarcza (ryc. XVI). Posiada ona cztery szczęki (119), które są przesuwane śrubami (122) w kanałach (h) tarczy (118). Podkładką (120) i nakrętką (121) przykręcamy szczękę do tarczy. Każda szczęka jest tu przesuwana oddzielnie. W tarczy więc możemy umocować najróżniejszego kształtu przedmioty. Kanały (k) służą do śrub, kiedy zachodzi potrzeba mocowania przedmiotów trzymadłami. Ryc. XVII przedstawia nam tzw. okular, który stawiamy na łożu, aby podtrzymać szczękami (124) długie i cienkie toczone wały. Śruba (127) po odchyleniu do boku pozwala na podniesienie górnej części okularu wraz z szczęką i na wycięcie wału obrabianego. Jeżeli w końcu wałka wiercimy otwór, robimy gwint w tym otworze, to do utrzymania tego końca służy nam okular.

Piotr Piotrowski.

PRAKTYCZNE WSKAZÓWKI

konserwacji i obsługi akumulatorów.

Szerokie stosowanie akumulatorów wymaga znajomości ich obsługi, gdyż pod tym względem akumulatory są niezmiernie wrażliwe i od należytego obchodzenia się z nimi w dużym stopniu zależy okres zdatności ich do pracy, przy nieumiejętnym zaś i niedbałym obchodzeniu się akumulator może być zniszczony w krótkim czasie.

Wobec najczęstszego stosowania akumulatorów ołowianych, w niniejszym artykule zajmiemy się tylko tym typem.

Pomijając stronę chemiczną zjawisk zachodzących w akumulatorze, zaznaczymy tylko, że przy ładowaniu

energia elektryczna prądu stałego przekształca się w energię chemiczną w akumulatorze, przy rozładowywaniu zaś odwrotnie, energia chemiczna przechodzi z powrotem w elektryczną. Ilość energii oddanej przy rozładowaniu jest oczywiście zawsze mniejszą od ilości pobranej przez akumulator przy ładowaniu. Stosunek otrzymanych z akumulatora i włączonych kilowatogodzin waha się w granicach 72—78% i dochodzi zwykle do 75% przy tak zwanym 3-godzinnym wyładowaniu. Im w krótszym czasie odbywa się wyładowanie, tym stosunek ten czyli sprawność, bardziej się obniża.

O wielkości akumulatora możemy sądzić z jego pojemności, która wyraża się iloczynem natężenia prądu przy wyładowaniu przez czas wyładowania w godzinach. Pojemność akumulatora mierzy się przeto w amperogodzinach. Pojemność akumulatora jest większa przy mniejszym prądzie i dłuższym czasie wyładowania. Np. dla akumulatorów ołowianych przy 10-godzinym wyładowaniu pojemność jest w przybliżeniu 2 razy większa niż przy jednogodzinnym. A więc gdy odpowiednio do zapotrzebowania na słabszy prąd puszczamy dany akumulator, w natężeniu 11 amperów, akumulator ten wyładuje się, powiedzmy, w ciągu 10 godzin. Gdy natomiast przy zapotrzebowaniu silniejszego prądu ten sam akumulator użyczy nam natężenie 55 amperów, jego siła elektromotoryczna będzie już wyczerpana po jednej godzinie. W pierwszym wypadku osiągniemy wobec tego wydajność 110 amperogodzin, natomiast w drugim tylko 55 amperogodzin; pojemność energetyczna spada więc wówczas o całe 50 %.

Od warunków ładowania i wyładowania akumulatorów w głównej mierze zależy okres jego życia. Wytwórci przeto specjalnie zwracają na to uwagę i na każdym akumulatorze, oprócz oznaczenia jego biegunów i napięcia, oznaczają największy dopuszczalny prąd ładowania, który dla ołowianych akumulatorów przeważnie równa się prądowi wyładowywania przy 3-godzinnej pojemności. Każdy mniejszy prąd ładowania jest dla akumulatora korzystny i pożądanym.

Poza tym, dbając o należyta obsługę, wytwórci podają przy akumulatorach stacyjnych stale zainstalowanych, dokładne i obszerne przepisy obsługi. Zrozumiała jest doniosłość stwierdzenia, kiedy akumulator jest należyście naładowany i kiedy rozładowanie jego zbliża się do najniższych dopuszczalnych granic. Dla tego celu należy mieć odpowiednie przyrządy pomiarowe: woltomierz i amperomierz. Akumulator ołowiany w stanie naładowanym bez poboru prądu ma przeciętnie napięcie na zaciskach 2 woltu. W świeżo naładowanym akumulatorze napięcie to utrzymuje się w granicach 2,25—2,30 woltów.

Przy poborze prądu z akumulatora napięcie na zaciskach stopniowo ubywa, np.: przy poborze prądu rozładowania na 3 godziny, napięcie początkowo maleje do około 1,98 V, potem powoli do 1,91 V, wreszcie dopiero pod koniec rozładowania następuje przyspieszone zmniejszenie napięcia. Najniższe napięcie przy końcu wyładowania nie powinno być mniejsze od 1,85 V przy 10-godzinym wyładowaniu, 1,83 V przy 3—5-godzinnym i 1,80 V przy jednogodzinnym. Nawet nieznaczne przekroczenie tych dolnych granic jest niepożądane i szkodliwe, poza tą granicą następuje bardzo szybko całkowite rozładowanie akumulatora.

Przy ładowaniu niezależnie od stanu poprzedniego rozładowania, napięcie na zaciskach podnosi się odrazu do około 2,15 V, a potem stopniowo dochodzi do około 2,4 V. Przy dalszym ładowaniu napięcie zaczyna dość szybko wzrastać, a gdy dochodzi do 2,5 V zaczyna się wydzielanie pęcherzyków gazu (wodoru), początkowo słabe, potem coraz intensywniejsze.

Ostatecznie napięcie dochodzi do około 2,75—2,80 V. Powstanie silnego gazowania jest najczęściej charakterystyczną oznaką zakończenia się okresu ładowania. Wtedy należy prąd ładowania wybitnie, nawet kilkakrotnie zmniejszyć i zakończyć ładowanie po kilkunastu minutach.

Inną oznaką zakończenia ładowania jest jaskrawa różnica zabarwienia płyt; płyty dodatnie stają się ciemnobrunatne, płyty ujemne otrzymują zabarwienie jasnoszare.

Oprócz napięcia i prądu przy ładowaniu i wyładowaniu zaleca się również śledzić zmianę gęstości rozcieńczonego kwasu siarkowego w akumulatorze. Gęstość ta wynosi przeciętnie w naładowanych akumulatorach 1,2, przy czym zwykle jest ona co najmniej niższa w akumulatorach stałych (stacyjnych) niż w przenośnych. Dla pomiaru gęstości stosowany jest areometr pływakowy, który zależnie od gęstości pogrąża się na różną głębokość i posiada odpowiednią podziałkę w stopniach Baume. 22 stopniom tej podziałki odpowiada gęstość 1,18, 24 — 1,20, 28 — 1,24, 29 — 1,25.

Pod względem doboru gęstości kwasu akumulatorowego, odpowiedniego do określonego typu, miarodajne są wskazówki wytwórci. Przy wyładowaniu gęstość kwasu maleje o 0,03—0,04, czyli o 3—4 stopnie skali areometru.

Poza stosowaniem się możliwie ściśle do przepisów podawanych przez fabrykę, należy dla utrzymania akumulatorów w dobrym stanie:

1. Stosować czysty, odpowiednio rozcieńczony wodą kwas akumulatorowy, korzystając pod tym względem ze wskazówek wytwórci. W razie potrzeby rozcieńczania kwasu, należy to wykonywać wlewaniem stężonego kwasu cienkim strumieniem do wody, a nigdy odwrotnie, i ciągle równocześnie mieszać.
2. Ubytek płynu w akumulatorach uzupełniać dolewaniem wody destylowanej, pilnując przy tym, by płyty akumulatorowe były stale całkowicie przykryte kwasem przynajmniej na głębokość 10 mm.
3. W lecie co najmniej co 2 tygodnie, w zimie co 4 tygodnie sprawdzać stan naładowania oraz gęstość i poziom kwasu, niezależnie nawet od tego, czy korzystano w tym okresie z baterii.
4. Utrzymywać baterię zawsze w czystym stanie.
5. Dla uniknięcia zwarć, szczególnie szkodliwych dla akumulatorów, nie zostawiać na nich lub przy nich żadnych narzędzi.
6. Należy intensywnie przewietrzać pomieszczenie akumulatorni, w szczególności podczas ładowania, kiedy następuje wydzielanie gazu — wodoru, ze względu na niebezpieczeństwo wybuchu. Z tego też względu należy korzystać tylko ze światła elektrycznego i nie używać zapalek. W akumulatorach przenośnych zapewnić odpływ gazu podczas ładowania wyjęciem odpowiedniego korka w pokrywie.

7. Przy nieużywaniu baterii ładować ją koniecznie co 4 tygodnie. Zaniedbanie tego przepisu jest często przyczyną uszkodzenia.
8. Nigdy nie rozładowywać nadmiernie akumulatora (poniżej 1,8 V) i nie ładować prądem przekraczającym prąd dopuszczalny. Również nie ładować nadmiernie długo po rozpoczęciu gazowania.

Jednak nawet przy normalnym i prawidłowym korzystaniu z akumulatorów następuje stale wykruszanie się drobnych cząstek płyt akumulatorowych, które osiadają na dnie naczynia w postaci szlamu. Dlatego, celem uniknięcia zwarcia, płyty nie powinny dochodzić do samego dna naczynia. W wypadku nagromadzenia szlamu, należy wylać kwas i naczynie przepłukać wodą destylowaną.

Przy przeciążeniach prądami ładowania lub wyladowania mogą nastąpić większe wykruszenia płyt (również od wstrząsów) i wtedy może nastąpić zwarcie pomiędzy płytami, w szczególności jeżeli jednocześnie nastąpi zgięcie (wypaczenie) płyty.

W tym wypadku akumulator może być naprawiony po dokładnym zbadaniu i ustawieniu przekładek izolacyjnych między płytami.

Przy nadmiernym rozładowaniu akumulatora, a również przy pozostawieniu go przez dłuższy czas bez ładowania, następuje często zasiarczenie płyt (w szczególności dodatnich), czyli utworzenie się warstwy siarczanu ołowiu na ich powierzchni, która wówczas w charakterystyczny sposób jaśnieje („bieleje“). Przy tym uszkodzeniu zmniejsza się wybitnie pojemność akumulatora. O ile uszkodzenie to nie zaszło zbyt daleko, może być usunięte w drodze kilkakrotnego ładowania i rozładowywania przy słabym prądzie (np. $\frac{1}{4}$ najwyższego dopuszczalnego prądu ładowania), w ciągu dłuższego czasu, np. kilkadziesiąt godzin.

Wszelkie poważniejsze uszkodzenia i usterki akumulatorów wymagają zwracania się do wytwórni i dlatego większe instalacje akumulatorowe (w szczególności stacyjne) są stale pod nadzorem wytwórni.

Inż. S. Kaniewski.

STALE SZYBKOTNĄCE

W poprzednim artykule pod tytułem: „Stopy twarde“ (Zawód i Życie Nr. 3), opisane były, obok różnych twardych materiałów na narzędzia do obróbki metali, również i stale szybkotnące, ale tylko z punktu widzenia ich własności w porównaniu z własnościami innych materiałów do wyrobu noży, frezów, wiertel itd.

Stale szybkotnące znane są dopiero od roku 1900, kiedy to były demonstrowane na wystawie światowej w Paryżu i budziły zachwyt tym, że noże z nich wykonane pracowały w stanie nagrzanym do koloru wiśniowego żaru wskutek pracy na szybkoobrotowych obrabiarkach, nie tracąc przy tym wiele ze swej twardości, w odróżnieniu od noży ze stali zwykłych węglistych, które powyżej 300° tracą gwałtownie swą twardość wskutek odpuszczania się. Stale szybkotnące mogą być używane wszędzie tam, gdzie praca narzędzia jest ciężka, przy dużej szybkości skrawania, a więc i wysokiej temperaturze, i przy dużych siłach działających na narzędzie (głównie uderzeniach). Stopy twarde, jakkolwiek wytrzymują jeszcze wyższe temperatury pracy niż stale szybkotnące, są znacznie mniej wytrzymałe na uderzenia.

W początku rozwoju stali szybkotnących główną trudnością w ich stosowaniu było to, że nie umiano obrabiać termicznie narzędzi z nich wykonanych, tzn. nie umiano zahartować i odpuszczać.

Stal szybkotnąca znana w roku 1900 — mogła pra-

cować w temperaturze do 650° C, a stale szybkotnące z roku 1928 — do 700° C.

Składnikami tych stali są obok żelaza (Fe), węgla (C), manganu (Mn) i krzemu (Si) takie pierwiastki chemiczne jak wolfram (W), wanad (V), chrom (Cr), czasami kobalt (Co) lub molibden (Mo), których zawartość jest różna i zależna od przeznaczenia danej stali. Jako przykład może posłużyć wysokowartościowa stal szybkotnąca następująca:

Skład chemiczny w procentach:

Węgiel C	Mangan Mn	Krzem Si	Chrom Cr	Wolfram W
1,2	0,25	0,15	4	18
Molibden Mo	Wanad V	Kobalt Co	Żelazo Fe	
0,45	4	9	reszta	

Kucie tej stali w temperaturze 1150°—920°

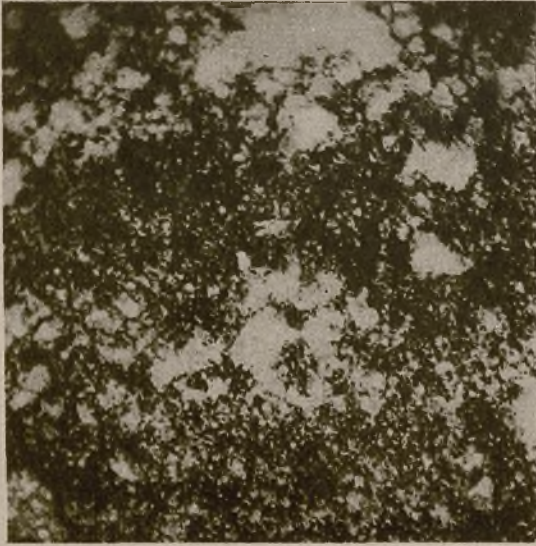
Żarzenie w 860°

Hartowanie 1290°—1300°

Odpuszczanie 580°

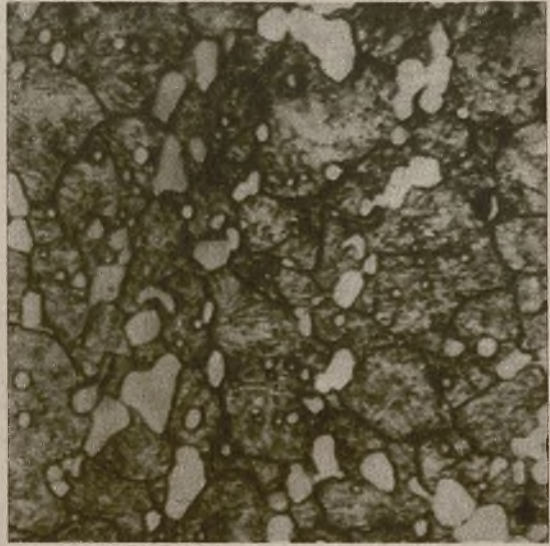
Temperatura walcowania stali szybkotnącej jest w granicach 1100°—1050° (a więc wyższa niż dla stali węglistych). Walcowanie musi być powolne i bardzo ostrożne.

Przed wykonaniem narzędzia stal szybkotnąca (surowa) musi być wyżarzona dla: 1) zmiękczenia do



Rys. 1.

Mikrobudowa (fotografia mikroskopowa) stali szybkoctnej (C-1,2, Mn-0,25, Si-0,15, Cr-4, W-18, Mo-0,45, V-4, Co-9, Fe-reszta) w stanie wyżarzonym. Powiększenie 750-krotne.



Rys. 2.

Mikrobudowa tej samej stali szybkoctnej co na rys. 1 — w stanie zahartowanym. Powiększenie 1500-krotne.

takiego stopnia, aby łatwo można było ją obrabiać lub ciąć, 2) dla usunięcia naprężeń wewnętrznych po poprzednim kuciu lub walcowaniu, 3) dla uzyskania drobnoziarnistej budowy. Ważną rzeczą jest, aby przy wyżarzaniu zmiekczejacym (długotrwałe wyżarzenie w temperaturze 820° — 850° i następne powolne chłodzenie), nie przekroczyć górnych temperatur wyżarzania, bo w ten sposób utwardzimy materiał. Wszystkie operacje cieplne ze stalą szybkoctną należy wykonywać w atmosferze obojętnej lub w zamkniętych skrzyniach wypełnionych wiarami żeliwnymi, względnie ziemią okrzemkową, dla uniknięcia utleniania się i wypalenia takich składników stali jak węgiel i wolfram.

Ogrzewanie stali szybkoctnej przeprowadza się zwykle w dwu lub trzech operacjach, np.:

1. powolne ogrzewanie do 650° — 700° (niekiedy wyżej),
2. bardzo szybkie ogrzewanie do temperatur kucia lub hartowania,

albo

1. powolne ogrzewanie do 600° — 650° (dla usunięcia naprężeń wewnętrznych),
2. szybkie ogrzewanie od 650° do 900° ,
3. bardzo szybkie ogrzewanie do temperatur kucia lub hartowania (bardzo szybkie — aby uniknąć nadmiernego utleniania się stali i szkodliwego przegrzania).

Te operacje przeprowadza się kolejno w różnych piecach. Temperatura podgrzewania przed hartowaniem dochodzi do 1300° (początek stapiania się krawędzi narzędzia hartowanego), a nawet trochę wyżej.

Narzędzia hartowane w niższych temperaturach tępią się bardzo szybko. Hartowanie i odpuszczanie są to dwa najważniejsze procesy obróbki termicznej, wymagają one zarówno od kierownika hartowni jak i od rzemieślnika gruntownych znajomości, dużej intuicji i wprawy, a poza tym sumiennosci, i decydują o produkcji w nowoczesnej fabryce tak samo jak odlewnictwo i obróbka mechaniczna.

Składniki stopowe: wolfram, wanad, chrom i molibden, tworzą z węglem zawartym w stali związki chemiczne, tzw. węgliki. Jeśli węgliki są wprowadzone w roztwór, wtedy uzyskamy utwardzenie stali. Celem hartowania stali szybkoctnej jest przeprowadzenie podczas ogrzewania do roztworu stałego (stan fizyczny stali), możliwie jak największej ilości węglików metali wymienionych. Przez szybkie ochłodzenie zatrzymujemy te węgliki w roztworze i wtedy tylko osiągniemy dużą twardość. Przed hartowaniem węgliki są nierozpuszczone i znajdują się w stali w większych grupkach. Im więcej tych węglików przejdzie do roztworu (do tego potrzebna jest temperatura aż 1300°), tym większą twardość uzyskamy po zahartowaniu.

Nie wnikając głębiej w zagadnienia metalograficzne, podaję dwie tzw. mikrofotografie stali szybkoctnej (o podanym wyżej składzie), w stanie wyżarzonym i zahartowanym. W stanie wyżarzonym stal szybkoctna posiada nierozpuszczone wysokowartościowe składniki stopowe (białe pola węglików na fotografiach), co wpływa ujemnie na twardość. W stanie zahartowanym składniki stopowe stali (jako węgliki) rozpuszczone częściowo pozostają w stali i powodują utwardzenie po zahartowaniu.

Odpuszczanie narzędzi ze stali szybko tnącej odbywa się w temperaturze około 650° (w roztopionym ołowiu lub kąpielach solnych) i ma na celu przemianę budowy stali zahartowanej na inną, dającą zależnie od składu chemicznego stali i temperatury zahartowania, jeszcze większą twardość. Ta budowa stali szybko tnącej po odpuszczaniu i związana z nią twardość są trwałe aż do temperatur 650°—700°, tzn. że do takich temperatur narzędzie z tej stali będzie mogło pracować. Wysoka twardość stali zahartowanej i odpuszczonej zezwala na stosowanie nawet sześciokrotnie większej szybkości skrawania niż przy użyciu stali narzędziowej węglistej, bo pomimo wysokiego rozgrzewania się podczas pracy, znacznie trudniej prze-

mienia się jej budowa na inną, o składnikach mniej twardych niż to się dzieje w stali zwykłej.

Wielki koszt składników stopowych stali szybko tnącej, takich jak wanad, wolfram, kobalt i molibden, powoduje konieczność stosowania oszczędności, a więc używa się często noży o trzonkach ze stali węglistych z przylutowanymi do nich miedzią płytkami ze stali szybko tnącej. Stosuje się również nakładanie płytek ze stali szybko tnącej stałą węglistą i spawanie ich ze sobą przy pomocy proszku stalowego zmieszanego z boraksem i proszkiem aluminiowym w temperaturze około 1000° C. Bardzo mocne połączenie daje spawanie elektryczne płytek stali szybko tnącej z węglistą.

H. Halicki.



Każdy wynalazek, którego przeznaczeniem jest służba w rękach szerokich rzesz odbiorców, szybko traci charakter niezwykłości. Przyzwyczajamy się doń, traktujemy jako sprzęt codziennego użytku, nie wnikamy w cudowny mechanizm działania, nie zdajemy sobie sprawy, ile cichej, uciążliwej pracy włożono, aby doprowadzić do tej jego formy, z którą obcować nam przyjdzie.

Jest to zwykła kolej losu, zupełnie zresztą usprawiedliwiona. Nie od rzeczy jednak będzie poświęcić niekiedy chwilę czasu, aby poznać, ile pracy i wysiłku włożono dla zapewnienia nam tego albo innego dobrodziejstwa techniki.

W pogadance niniejszej postaram się w przystępnej formie zobrazować ewolucję, jaką przeżył telefon, co-

dzienny nasz towarzysz w biurze, czy w domu. Zajmę się przy tym zwłaszcza telefonowaniem na dalekie odległości, którego umożliwienie dokonane zostało w ciągu ostatnich kilkunastu lat, jako rezultat wielu studiów i badań, pozwalając przy dzisiejszym stanie techniki na rozmowę telefoniczną dokoła kuli ziemskiej.

Myśl przesyłania dźwięków mowy ludzkiej za pośrednictwem prądu elektrycznego datuje się od połowy ubiegłego stulecia. Światała ona w głowach wielu wynalazców, zanim pomysł dał się urzeczywistnić po wielu wysiłkach, próbach i poszukiwaniach. Współcześni nie doceniali zresztą zupełnie usiłowań zmierzających do rozwiązania problemu transmisji elektrycznej głosu ludzkiego,

o czym świadczy artykuł wydrukowany mniej więcej przed 75 laty w jednym z pism amerykańskich:

„Aresztowano w New Yorku jakiegoś człowieka, który podaje się za Joshue Copersnitta i który usiłował wyłudzać pieniądze od ciemnych i przesądnych ludzi na budowę aparatu, za pomocą którego można będzie przesyłać głos ludzki po drutach metalowych na dowolną odległość. Twierdzi on, że głos ten będzie słyhać wyraźnie na drugim końcu drutów. Przyrząd swój nazywa telefonem, co ma zapewne na celu naśladowanie słowa telegraf, dla tym łatwiejszego nadużywania dobrej wiary tych, którzy wiedzą o nadzwyczajnych sukcesach aparatu telegraficznego, a nie znają zasad, na jakich jest on zbudowany. Ludzie

fachowi wiedzą dobrze, że niemożliwością jest przesyłanie głosu ludzkiego po drutach, tak jak przesyłane są kropki alfabetu morsowskiego. Zresztą gdyby to nawet było możliwe, to nie miałoby to najmniejszego zastosowania praktycznego. Należy się wdzięczność władzom, że zatrzymały tego oszusta. Miejmy nadzieję, że nie minie go przykładowa kara, ku odstraszeniu innych amatorów wzbogacania się kosztem bliźnich“.

Dzisiaj, po 75 latach od ukazania się tego artykułu, liczba aparatów telefonicznych na świecie wyraża się cyfrą dziesiątków milionów.

Pierwsze uwieńczone pomyślnymi rezultatami wyniki przesyłania głosu na drodze elektrycznej uzyskał uczony niemiecki Jan Reis, przy pomocy aparatu, złożonego z odbiornika i nadajnika, który nazwał telefonem. W roku 1861 demonstrował on swój aparat przed Stowarzyszeniem Fizyków we Frankfurcie nad Menem; pomimo udanego przebiegu pokazu, wynalazek nie wywołał większego zainteresowania. W roku, 1876 Amerykanin Graham Bell opatentował swój model telefonu. Konstrukcja Bella odpowiadała wymagom praktyki i dała początek szerokiemu zastosowaniu telefonu w życiu współczesnym.

Rozwój aparatu telefonicznego posuwał się początkowo po drodze czysto eksperymentalnej, nie opartej na ścisłym, naukowym ujęciu zjawisk.

W roku 1878 Werner Siemens przedstawił Królewsko-Pruskiej Akademii Umiejętności rozprawę, ujmującą z punktu widzenia naukowego przebieg najważniejszych zjawisk współuczestniczących przy transmisji elektrycznej głosu. Wskazał on przy tym na wielkie możliwości rozwojowe nowego aparatu oraz wprowadził pewne zmiany w jego dotychczasowej konstrukcji, które znacznie podniosły skuteczność telefonu co do siły odbieranych dźwięków oraz co do jakości (wierności) ich przekazywania.

Przesyłanie głosu na drodze elektrycznej wydaje się nam dzisiaj niezwykle proste. Chcąc jasno wyłożyć jego zasadę, przypomnijmy sobie, czym jest wrażenie głosowe? Jest ono niczym innym, jak jednym z sposobów zmysłowego postrzegania zaburzeń zachodzących w otaczającej nas przestrzeni. Zaburzenia te zaś są spowodowane przez ciała drgające, czyli źródła dźwięku, które wprawiają w ruch otaczające cząsteczki powietrza. Cząsteczki te doznają przy tym kolejnych zgęszczeń i rozrzedzeń, udzielających się sąsiednim warstewkom i w ten sposób powstaje fala głosowa, biegnąca we wszystkich kierunkach przestrzeni. Takim samym drganiem powietrza są dźwięki mowy ludzkiej — drganiem spowodowanym przez struny głosowe.

Drgania te, zachodząc w powietrzu, wprawiają w kolejne drgania bębenek ucha ludzkiego (przeponkę). Z powiedzianego wyżej łatwo zauważyć, że w ustaleniu takiej łączności współuczestniczą następujące elementy: organy wytwarzające dźwięk, organy odbierające dźwięk i, jako pośrednik między nimi, drgające powietrze. Łączność telefoniczna zachodzi zupełnie analogicznie. Rolę instrumentu nadawczego odgrywa mikrofon — do którego mówimy, rolę instrumentu odbiorczego — słuchawka, przy pomocy której słuchamy, wreszcie jako pośrednik między nimi służy drgający prąd elektryczny, płynący po przewodach, łączących dwa aparaty telefoniczne.

Użyte tutaj wyrażenie „drgający prąd elektryczny“ zawiera całą istotę telefonowania, czyli przenoszenia głosu na drodze elektrycznej. Drgający — lub jak kto chce inaczej — zmieniający się co do wielkości i kierunku prąd elektryczny może wywołać również zmienne skutki, a więc np. wywoła zmienną siłę przyciągania membrany (błony) słuchawki telefonicznej. Membrana poddana zmiennej co do wielkości i kierunku sile wykonywuje ruchy drgające, które są wiernym naśladowaniem ruchu drgającego samego źródła dźwięku, a więc go do złudzenia imitują. Rozmowa telefoniczna więc, to nic innego, jak zręczna imitacja: kawałek blaszki pod wpływem prądu elektrycznego niewolniczo powtarza ruchy wykonywane przez źródło dźwięku. W ten sposób odtwarza identycznie drgania powietrza, jakie powstają przy samym źródle dźwięku.

Źródło dźwięku oddziaływa przy tym na część nadawczą aparatu — mikrofon, przetwarzając energię fal głosowych w energię prądu elektrycznego, który obrazowo nazwaliśmy tutaj „drgającym“.

Nie wnikając w bliższe szczegóły budowy aparatu telefonicznego powiedzieć można, że przeszedł on ogromną ewolucję dzięki nieustannej pracy licznego grona wynalazców. Z olbrzymiego pudła, ważącego kilka kilogramów, przeobraził się w maleńkie, zgrabne pudełeczko, które dzisiaj umożliwia nam porozumienie z całym światem.

W powiedzeniu tym nie ma żadnej przesady, gdyż przy dzisiejszym stanie techniki możliwe jest połączenie telefoniczne dookoła kuli ziemskiej. Rozmowę taką przeprowadzono po raz pierwszy parę lat temu. Eksperyment ten był wykonany w Ameryce przez American Telephone and Telegraph Company, brały w nim poza tym udział zarządy pocztowe innych państw. Aparaty telefoniczne były ustawione w dwu sąsiednich pokojach biur wspomnianego koncernu w New Yorku. Prądy rozmowy obiegały jednak całą

kulę ziemską. Czas obiegu prądów akustycznych dookoła kuli ziemskiej wynosił około ćwierć sekundy. Rozmowy, prowadzone kolejno przez różne osobistości, trwały około pół godziny, porozumienie było bez zarzutu. Obwód zastosowany był mieszany: drutowy i radiowy.

Przykład ten wskazuje, jak daleko posunięta jest dzisiaj technika telefonowania na dalekie odległości. Jednocześnie podkreślić należy, że rozwój ten poprzedzony był długimi latami badań i studiów. Ważną pomoc w tym rozwoju okazała lampa katodowa, której zresztą dzisiejsza technika w rozlicznych swoich gałęziach zawdzięcza bardzo wiele. Drugim czynnikiem, który sprawę telefonowania na duże odległości posunął znacznie naprzód, były prace serbskiego uczonego Michała Pupina, o których obszerniej powiem w dalszym ciągu pogadanki.

Telefonowanie na wielkie odległości nie mogło być praktycznie zrealizowane przy pomocy linii napowietrznych, które ulegają łatwo i często uszkodzeniom od wpływów atmosferycznych, a tylko przy pomocy kabli zakopanych w ziemi i przez to znakomicie zabezpieczonych od wszelkich szkodliwych wpływów. Jednak przy zastosowaniu kabli wystąpiła natychmiast pierwsza trudność, polegająca na tym, że przesyłana na drodze elektrycznej mowa podlegała daleko większemu tłumieniu niż na liniach napowietrznych, w ten sposób, że granica słyszalności wypadła już przy stosunkowo krótkich odcinkach. Poza tym kabel okazał jeszcze jedną nieprzyjemną właściwość, mianowicie tę, że silniej tłumi wysokie częstotliwości zawarte w mowie ludzkiej niż niskie, co powoduje głuche brzmienie mowy, tak jak z piwnicy i w dalszym ciągu pogarsza zrozumiałość mowy. Przyczyna tych faktów tkwi we właściwościach elektrycznych kabla, związanych z jego zwartą strukturą.

W roku 1899 Michał Pupin wskazał drogę ominięcia tej trudności — przy tym problem ten rozwiązany został tak trafnie, iż do dzisiaj nie wymyślono nic lepszego i dalsze zwiększanie odległości telefonowania osiągnięto przez zaprzężenie do pracy lampy katodowej. Ale wróćmy do wynalazku Pupina. Na czym polega istota jego pomysłu? Niestety w popularnej pogadance nie sposób jest dokładnie odpowiedzieć na to pytanie. Zbyt silnie bowiem problem Pupina wiąże się z samą teorią elektrotechniki i ściśle mówiąc powstał on na gruncie czysto teoretycznych rozważań innego uczonego Heaviside'a, znanego z badań nad zanikiem odbioru radiowego (tzw. fading).

Praktycznym rezultatem rozważań Pupina było obciążenie kabla w równych odstępach szpulami drutu

nawiniętego na żelaznych rdzeniach. Wydawać by się mogło, że zabieg ten przez wprowadzenie nowych utrudnień dla prądu elektrycznego niosącego mowę ludzką, raczej pogorszy porozumienie. Tak jednak nie jest. W sposób bardzo pogładowy i niecisły można działanie tych cewek pupinowskich wytłumaczyć przez następujące porównanie. Kawałek papieru, choć jest lekki, da się rzucić b. niedaleko, natomiast cięższy odeń kamień rzucić można znacznie dalej; jego ciężar pozwala na lepsze przezwyciężenie oporu powietrza. A więc ciężar jest pomocnym w ruchu kamienia, choć pozornie wydaje się to nielogiczne. Podobnie cewka pupinowska nie utrudnia, lecz pomaga przeniesieniu mowy ludzkiej — a mówiąc ściślej — tych znikomych ilości energii, jakie należy przekazać z jednego końca na drugi. Kable wyposażone w omawiane szpule zwą się od nazwiska wynalazcy kablami spupinizowanymi.

Pupinizacja kabli jest więc dzisiaj czynnikiem, bez którego nie obędzie się budowa żadnego połączenia kablowego o większym zasięgu. Kabel spupinizowany posiada, w porównaniu ze zwykłym, tłumienie średnich częstotliwości mowy ludzkiej mniej więcej trzykrotnie mniejsze. Dzięki temu poprawia się również zrozumiałość mowy, gdyż nie tylko dalej jest słycać, ale i wyraźniej. Wskutek tego zasięg wzrasta więcej niż trzykrotnie.

Pupinizacja kabla została wykorzystana po raz pierwszy na dużą skalę przy budowie połączenia między Berlinem a nadreńskim okręgiem przemysłowym, wykonanego przez firmę Siemens & Halske w latach 1912—1921. Celem pokonania odległości około 600 km okazało się niezbędnym użycie żył kablowych o średnicy 3 mm. Stanowi to już granicę zastosowania kabla spupinizowanego (bez wzmacniaków), gdyż dalsze powiększenie średnicy kabla powoduje nie tylko ogromne trudności wykonawcze zarówno przy fabrykacji kabla jak i jego układaniu, lecz również podraża wydatnie koszt połączenia.

Pupinizacja kabla posuwa więc naprzód sprawę telefonowania na większe odległości, daleko jeszcze jednak do zrealizowania połączeń na odległość tysięcy kilometrów.

Energia prądu elektrycznego wyczerpuje się bowiem na drodze swego przebiegu bezustannie. Należy zaś zauważyć, że energia ta z natury rzeczy jest wielkości minimalnej: źródłem jej jest wydajność akustyczna głosu ludzkiego. Wydajność ta waha się w pewnych granicach w zależności od siły głosu; średnio jednak określić ją można na 10 mikrowatów, tj. 10 milionowych części wata. Już z tego widać,

jak znikoma to jest energia. Chcąc np. na drodze akustycznej otrzymać światło z żarówki 10-watowej, trzeba by zużyć siłę głosu miliona ludzi. Tak małe ilości energii musimy przekazywać nie tylko możliwie bez strat, ale też bez zmian ich charakterystycznych właściwości. Widać z tego, jak niesłychanie delikatny musi być mechanizm przenoszenia głosu na wielkie odległości.

Powstaje teraz pytanie, w jaki sposób te minimalne ilości energii zostają przeniesione na olbrzymich przestrzeniach tysięcy kilometrów? Dzieje się to za sprawą lampy katodowej, pracującej w charakterze wzmacniacza telefonicznego. Rola jej polega na tym, ażeby w określonych odstępach kabla uzupełniać braki energii wywołane tłumieniem i posyłać do następnego odcinka pełną moc o identycznym charakterze. Energia jest dostarczana w określonych odstępach przez lampy, oczywiście ze źródła zewnętrznego — pomocniczego. Wiemy o tym, że lampa działa na zasadzie elektronowej, jest więc pozbawiona bezwładności i tutaj kryje się tajemnica nieskażonego, tj. wiernego przesyłania tych maleńkich ilości energii na olbrzymie nieraz odległości.

Mówiąc o przesyłaniu bez zniekształceń mowy ludzkiej popełniamy pewną przesadę. Zniekształcenie takie bowiem zawsze zachodzi, ale szczęśliwie przy-

chodzi na pomoc domysł oraz inteligencja, które sprawiają, że tzw. zrozumiałość mowy tzn. zrozumiałość jakiegokolwiek logicznego tekstu przewyższa w dużym stopniu zrozumiałość sylab wymawianych bez żadnego związku. Wymawiając np. szereg sylab bez żadnego logicznego związku otrzymamy przykładowo na 100 tylko 70 dobrze zrozumiałych. Tymczasem mowa, w której zawierać się będzie sens, złożona z tychże samych sylab — osiągnie niemal 100 % zrozumiałość. Za możliwe uważać można jeszcze połączenie, w którym zrozumiałość sylab jest 50%.

Poznaliśmy więc szereg czynników, które w sumie umożliwiają porozumiewanie się na dalekie odległości. Czynniki te są: skablowanie i spupinianie linii telefonicznych, wzmacniaki telefoniczne oraz specjalna zdolność ludzka wypełniania luk powstałych w zrozumiałości mowy ze skażenia ich dźwięków.

Pokonanie wielkich przestrzeni w telefonowaniu musi mieć miejsce — rzecz oczywista — na gruncie współpracy międzynarodowej. Sieć kabli telefonicznych danego państwa tworzy jedynie cząstkę wielkiej sieci światowych połączeń. Sieć ta przy dzisiejszym stanie techniki umożliwia połączenia i porozumienie we wszelkich kierunkach i na wszelkie odległości.

Inż. R. Sosiński.

SILNIK TRÓJFAZOWY ASYNCHRONICZNY

jego stosowanie i obsługa

(Dalszy ciąg)

Znając zasady działania silnika asynchronicznego w ogólnych zarysach przejdźmy obecnie do więcej szczegółowego rozpatrzenia uzwojeń stojana i wirnika.

Zewnętrzny wygląd tych uzwojeń może się bardzo różnić, lecz zasada wykonania jest zawsze ta sama, i kierując się nią bez trudności potrafimy wykonać czy naprawić odpowiednie uzwojenie.

Ponieważ w przewodach położonych wzajemnie w odległości podziałki biegunowej wzbudzają się, czyli indukują się, napięcia jednakowej siły lecz odwrotnego kierunku, należy przewody łączyć w ten sposób, by napięcia te zawsze się sumowały. Dlatego muszą być łączone szeregowo przewody położone przeciętnie w odległości podziałki biegunowej, i właśnie podziałka biegunowa jest tą charakterystyczną cechą, na podstawie której można wnioskować, na jaką ilość biegunów, czy też na jaką ilość obrotów jest wykonany silnik. W niektórych wypadkach, mając do czynienia z pewnym rodzajem uzwojeń, można na podstawie zewnętrznego wyglądu ustalać w uproszczony sposób, ile biegunów ma silnik, np. przy uzwojeniu, w którym są widoczne wy-

rażnie jakby całkowite cewki, można na podstawie ilości cewek w większości wypadków powiedzieć od razu, na ile biegunów wykonany jest silnik. Jednak nawet w tym wypadku należy być bardzo ostrożnym, gdyż przy pewnych odmianach uzwojenia można być wprowadzonym w błąd. Kierowanie się natomiast cechą podziałki biegunowej nie może nigdy zawieść, a w wielu wypadkach, np. przy uzwojeniach szablonowych, gdzie nie występują wyraźne grupy cewek, jest to jedyny sposób zorientowania się co do ilości biegunów.

Powyżej było powiedziane, że należy kierować się przeciętnymi odległościami czyli poskokami biegunowymi. Należy bowiem zauważyć, że uzwojenie nie jest bynajmniej wykonane w ten sposób, że wszystkie przewody uzwojenia jednej fazy położone są w jednym miejscu, jakby w jednym żłobku. Byłoby to nienależyte wykorzystanie miejsca na uzwojenie. Dlatego uzwojenia zarówno stojana jak też wirnika są rozmieszczone na całym obwodzie. A więc jeżeli silnik jest trójfazowy, to uzwojenia odpowiadające jednej fazie zajmują sumarycznie $\frac{1}{3}$ część całkowitego



- Uzwojenie silnika dwubiegunowe, trójfazowe.
- Uzwojenie silnika czterobiegunowe, trójfazowe.
- Uzwojenie silnika sześciobiegunowe, szablonowe, trójfazowe.

obwodu, przy czym na jednej podziałce biegunowej znajdują się trzy grupy uzwojeń, z których każda odpowiada jednej fazie.

Jeżeli chodzi o ilość żłobków, w których rozmieszczone jest uzwojenie, to ilość ta nie jest znaczna, mianowicie najczęściej przypada na biegun i fazę od 2 do 5 żłobków. Przy silnikach od kilku do kilkuset koni mechanicznych najczęściej przypadają 3—4 żłobki na biegun i fazę w uzwojeniu stojana i 4—5 żłobków na biegun i fazę w uzwojeniu wirnika, co ostatecznie zależy od wielkości silnika, a więc jego mocy, a również od jego ilości obrotów, a więc ilości biegunów.

Silniki na wysokie napięcie wykonywane są przeważnie z mniejszą ilością żłobków na biegun i fazę, gdyż przy takich silnikach więcej zajmuje miejsca izolacja i przy zbyt dużej ilości żłobków, a więc małych wymiarach żłobka, powstawałyby duże trudności w wykonaniu uzwojenia.

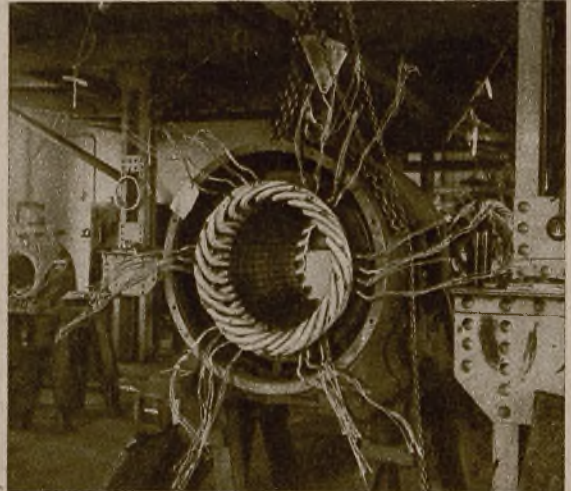
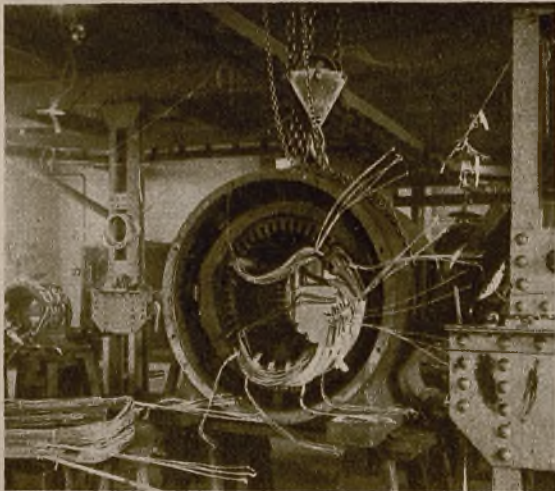
W każdym razie z różnych względów, o których będzie mowa w przyszłości, ilości żłobków na biegun i fazę w stojanie nie wykonuje się takiej samej jak w wirniku. Najczęściej ilość żłobków w wirniku jest większa niż w stojanie, a więc np. gdy w stojanie mamy trzy żłobki na biegun i fazę, to w wirniku najczęściej przypada cztery żłobki.

Z powyższego wypływa następujący praktyczny wniosek, że przy uzwojeniu względnie przeważaniu silników trójfazowych należy zbadać ilość żłobków zarówno w stojanie jak też w wirniku; ilość ta winna być podzielna przez ilość faz i biegunów. A więc np. gdy mamy silnik, w którym w stojanie mamy 72 żłobki, wtedy uzwojenie może być wykonane na 6 i na 8 biegunów.

Należy jednak zaznaczyć, że w wyjątkowych wypadkach wykonywane są, szczególnie w wirnikach, uzwojenia, w których przypada nie cała ilość żłobków na biegun i fazę. Na tych jednak uzwojeniach wyjątkowych, które stosowane są dość rzadko, obecnie zatrzymywać się nie będziemy.

Zanim przejdziemy do dalszego rozpatrywania zasad działania silników trójfazowych asynchronicznych, zwróćmy uwagę na jedną okoliczność.

Uzwojenie silnika prądu trójfazowego składa się właściwie z trzech niezależnych uzwojeń, zasilanych z prądnicy prądu trójfazowego. Zdawało by się przeto, że do silnika prądu trójfazowego powinno dochodzić 6 przewodów, mianowicie po dwa przewody dla każdej fazy. Tymczasem praktycznie wiemy, że do silnika prądu trójfazowego doprowadza się tylko trzy przewody. Osiąga się to w następujący sposób. Zasilając trzy odrębne obwody, możemy dla nich zrobić wspólny jeden przewód, a więc w ten sposób mielibyśmy zamiast 6-ciu tylko 4 przewody, przy czym w czwartym wspólnym przewodzie przepływałby prąd będący sumą prądów we wszystkich 3-ch fazowych uzwojeniach. Rozpatrując prądy w systemie trójfazowym przekonamy się, że, o ile wszystkie fazy są obciążone jednakowo, co ma właśnie miejsce w silnikach, suma prądów we wszystkich trzech fazach w każdej chwili równa się zeru, czyli we wspólnym przewodzie nie będzie przepływał prąd, a przeto ten czwarty przewód może być, w wypadku doprowadzania prądu do silnika trójfazowego, zupełnie usunięty.



Stojan silnika trójfazowego 4-biegunowego podczas uzwojenia
(podziałka biegunowa $\frac{1}{4}$ obrotu)

Rozpatrując działanie pola wirującego na wirnik, stwierdziliśmy, że wskutek przecinania wirującego pola magnetycznego przez przewody wirnika powstaje w tych przewodach napięcie, a więc i przepływa prąd. Jeżeli jednak powstaje napięcie w uzwojeniu wirnika, to powinno ono również powstawać w uzwojeniu stojana, które także przecież przecina pole wirujące. I tak faktycznie się dzieje. Powstające tu napięcie będzie się sumowało z napięciem, jakie jest w sieci zasilającej silnik, i od wielkości sumy powyższych napięć będzie zależna wielkość prądu przepływającego w uzwojeniu silnika. Przyjmujemy przy tym, że w wirniku prądów nie ma, czy to wskutek otwarcia jego obwodu, czy też wskutek wzajemnego przeciwdziałania napięć w tym obwodzie. Badając kierunek napięcia, powstającego w uzwojeniu stojana wskutek działania pola wirującego, przychodzimy do wniosku, że napięcie to będzie w każdej chwili kierunku odwrotnego niż napięcie w prądnicy zasilającej silnik. Będziemy mieli wypadek podobny jak przy połączeniu w jednym obwodzie 2-ch baterii przeciwdziałających sobie. Przy połączeniu bieguna + (plus) jednej baterii również z biegunem + (plus) drugiej baterii, otrzymamy w obwodzie różnicę ich napięć. Np. jedna bateria ma napięcie 6 woltów, a druga 4 woltów, to w obwodzie otrzymamy napięcie 2 woltów i tylko ono wpływa na wielkość prądu.

W pierwszym momencie włączenia silnika, kiedy nie ma jeszcze pola wirującego, prąd osiąga określoną wielkość zależną od napięcia sieci zasilającej silnik, zaraz jednak po powstaniu pola wirującego, wzbudzone zostanie w uzwojeniu stojana napięcie przeciwdziałające napięciu sieci, wskutek czego wielkość prądu ulegnie zmniejszeniu. A więc chociaż opory uzwojeń stojana są zupełnie nie wielkie, to jednak ustala się prąd, niezależnie od tego oporu, również niewielki, a to tylko dzięki wzbudzeniu napięcia w uzwojeniu stojana wskutek wirującego pola magnetycznego.

Prąd w stojanie przy nieruchomym wirniku i przy otwartych obwodach w wirniku (a więc przy braku w nich prądu) wynosi przeważnie od 20 do 50% prądu, jaki pobiera silnik przy pełnym obciążeniu; mniejsze wielkości odnoszą się do silników większych i o większej ilości obrotów (a więc wykonanych na mniejszą ilość biegunów), natomiast większy prąd magnesujący bywa w silnikach mniejszych i wolnoobrotowych (na większą ilość biegunów).

Należy zaznaczyć, że prąd przy silniku będącym w biegu, lecz nie obciążonym (bieg jałowy) różni się bardzo nieznacznie co do swej wielkości od prądu przy nieruchomym wirniku i braku w nim prądu (prąd magnesujący). Nasuwa się wtedy pytanie: jeżeli przy biegu nieobciążonego silnika wielkość prądu jest dość znaczna, bo wynosi poważną część prądu pobieranego przy obciążeniu (20 do 50%), to gdzie się podziewa energia pobierana z sieci i odpowiadająca temu prądowi?

Przecież wiemy, że jeżeli mamy załączoną na sieć jedną żarówkę, to po załączeniu takich samych 3-ch żarówek będziemy mieli prąd trzy razy większy.

Przykładając taką samą miarę, moglibyśmy się spodziewać, że silnik pobierający przy biegu luzem 50% prądu odpowiadającego pełnemu obciążeniu (prąd znamionowy), będzie wtedy pobierał 50% energii, co od razu wydaje się zupełnie nieprawdopodobne.

I rzeczywiście przy biegu luzem pobór energii jest zupełnie nieznaczny, a wielkość pobieranego prądu nie może być hynajmniej miarą pobieranej energii, co moglibyśmy łatwo stwierdzić, obserwując licznik elektrowni, załączony w obwodzie sieci licznika.

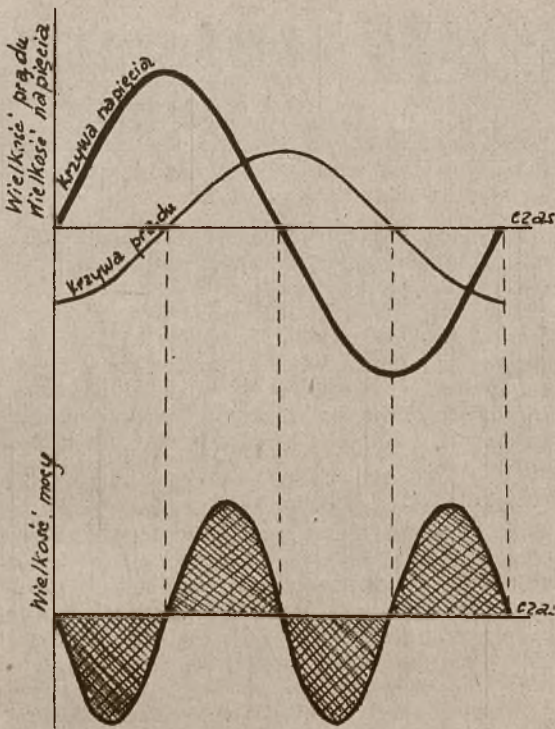
Aby zdać sobie sprawę z zachodzących zjawisk, zbadajmy dokładniej sprawę wzbudzenia napięcia w stojanie wskutek wirującego pola magnetycznego.

Pole magnetyczne, będące wynikiem działania prądów w uzwojeniach trzech faz stojana, wirując pozostaje cały czas bez zmiany co do swej wielkości. Przy stałej wielkości wirowania, napięcie w każdym przewodzie stojana w każdej chwili będzie zależne od siły (natężenia) pola magnetycznego, w którym się w tym momencie znajduje.

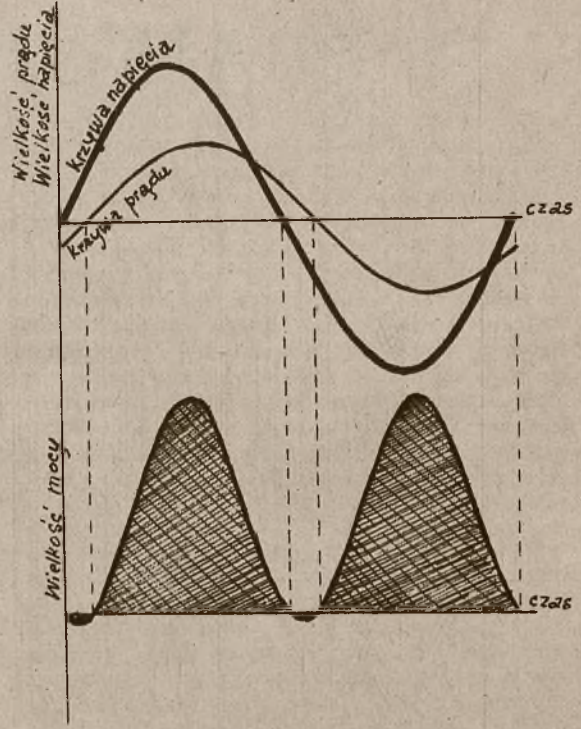
Gdy prąd w fazie I-szej osiąga swą największą wartość, strumień magnetyczny jest skierowany prostopadle do płaszczyzny tego uzwojenia, a więc nie wzbudza w nim napięcia. Natomiast w tym momencie, gdy prąd w uzwojeniu fazy I-jej równa się zeru, kierunek strumienia magnetycznego leży w płaszczyźnie tego uzwojenia, a przeto w tym momencie napięcie w uzwojeniu osiąga swą największą wartość. Z powyższego widzimy, że przebieg napięcia wzbudzanego wirującym polem magnetycznym ma tak samo charakter zmienny, jak prąd magnesujący, tylko największe wielkości są osiągnięte w czasie różniącym się o $\frac{1}{4}$ część okresu, a mianowicie największe wielkości wzbudzanego napięcia są osiągnięte z opóźnieniem o $\frac{1}{4}$ okresu w stosunku do największej wielkości prądu magnesującego. Jest to charakterystyczne zjawisko dla prądu zmiennego, które nie ma odpowiednika przy prądzie stałym. Odnosząc zaś przebieg prądu do napięcia sieci (a nie napięcia wzbudzanego polem wirującym w uzwojeniu stojana), otrzymamy, że prąd magnesujący opóźnia się w fazie o $\frac{1}{4}$ okresu w stosunku do napięcia sieci na zaciskach silnika. Inaczej będzie przy prądzie pobieranym przez takie odbiorniki, jak np. żarówki: wtedy największa wielkość prądu występować będzie jednocześnie z największą wielkością napięcia sieci, a więc prąd będzie w fazie z tym napięciem.

Aby uprzytomnić sobie, czym zasadniczo różnią się te dwa zjawiska, należy bliżej zbadać, jak będzie wyrażał się dopływ energii do miejsca jej odbioru.

Moc pobierana przez wszelki odbiornik niezależnie od tego, czy to będzie odbiornik na prąd stały czy zmienny, w każdej chwili zależy od napięcia i prądu: moc ta będzie tym większa, im większy będzie prąd i im większe będzie napięcie, a więc wielkość mocy zależna jest od iloczynu prądu i napięcia. Gdy mamy w danej chwili przy napięciu 100 woltów prąd 10 amperów, to moc doprowadzana wynosi 1000 woltamperów, czyli 1000 watów; przy tym samym napięciu i prądzie 20 amperów wielkość mocy będzie



Obciążenie indukcyjne (opóźnienie krzywej prądu o $\frac{1}{4}$ okresu)



Obciążenie częściowo indukcyjne (opóźnienie krzywej prądu mniej niż $\frac{1}{4}$ okresu)

2000 watów. Jeżeli zmieni się kierunek prądu przy tej samej jego wielkości, wielkość mocy pozostanie bez zmiany, lecz inny będzie również jej kierunek, mianowicie energia będzie płynąć w odwrotnym kierunku, czyli odbiornik zwracać będzie z powrotem energię pobraną z jej źródła. Również będzie odwrotny kierunek przepływu energii w tym wypadku, jeżeli kierunek prądu pozostanie bez zmiany, natomiast zmieni się kierunek napięcia. Z powyższego wynika, że przy jednoczesnej zmianie kierunku napięcia i prądu, kierunek przepływu energii pozostanie bez zmiany.

Wychodząc z powyższych założeń będziemy punkt za punktem śledzili przepływ energii w różnych wypadkach charakterystycznego odbioru przy prądzie zmiennym.

W wypadku więc, jaki mamy przy żarówkach lub

grzejnikach, gdy największe wielkości napięcia i prądu występują jednocześnie, dopływ energii będzie zawsze jednokierunkowy, jak to widać z załączonego rysunku. Odkładamy na nim w każdym momencie wielkości odpowiadające mocy czyli iloczynowi wielkości prądu i napięcia.

Wielkość mocy wprawdzie po osiągnięciu swej największej wielkości spada stopniowo do zera, w tym momencie gry, prąd i napięcie równają się zero, w dalszym jednak przebiegu zmieniają swój kierunek zarówno prąd jak napięcie, a przeto kierunek przepływu energii pozostaje bez zmiany, natomiast zmienia się wielkość mocy, pulsując ciągle od zera do swej największej wielkości. Zakreskowana na rysunku powierzchnia będzie miarą dostarczanej do odbiornika energii.

(D. c. n.)

PORAŻENIE PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Porażenie prądem elektrycznym następuje w wypadku bezpośredniego dotknięcia przez człowieka przewodów wysokiego napięcia. Zdarza się to podczas nieostrożnej pracy monterskiej, względnie na skutek nieszczęśliwego wypadku, np. zerwania drutów tramwajowych itp.

Działanie silnego prądu na ustrój jest podobne do rażenia przez piorun. Rozległość uszkodzeń może być bardzo duża: od stosunkowo drobnych poparzeń do utraty przytomności, a nawet natychmiastowej śmierci.

Ratownictwo w pierwszym rzędzie będzie polegało na usunięciu porażonego spod wpływu prądu. Podczas tego ratujący powinien bardzo uważać, ażeby nie dotknąć nieosłoniętą ręką drutu lub ciała porażonego, ponieważ, jak się czasami zdarza, osoba ratująca

może z kolei zostać porażona, powiększając liczbę ofiar nieszczęśliwego wypadku. Powinno się więc odciągnąć porażonego przy pomocy np. laski, kija itp. Nie dysponując czymś podobnym, należy rękę osłonić jakąś częścią własnego ubrania (marynarka, szalik itd.), uważając, ażeby osłona ręki nie była wilgotna, co znowu może stworzyć dobre warunki przewodzenia prądu, przyczyniając się do porażenia ratującego.

Następną czynnością jest unieszkodliwienie przewodu przez zetknięcie go z ziemią.

U porażonego należy zastosować sztuczne oddychanie. Twarz powinno się skrapiać zimną wodą, dawać do wachania amoniak, ocet lub tp.

Na miejsca zaś poparzone trzeba założyć opatrunek i oczywiście niezwłocznie wezwać lekarza.

Dr. W. S.

O ALKOHOLIZMIE

Wielu ludzi używa, a nawet nadużywa alkoholu; ażeby o tym się przekonać, wystarczy w sobotę przejść przez przedmieścia. Każdy człowiek uważa nazwę pijaka za wysoce obraźliwą i nigdy, najbardziej nawet „zalany” nie uważa się za pijaka. Wiemy zresztą, że człowiek najbardziej pijany właśnie z uporem, cechującym ten stan, będzie dowodził, że jest on osobą najbardziej trzeźwą. Każdy, kto pije, uważa, że właśnie ta odrobina alkoholu, którą wypił, służy mu tylko na zdrowie. Istnieją też liczne tzw. okazje, gdzie po prostu jest grzechem nie wypić, jak na weselach, chrzcinach, imieninach, świętach itp. Wielu więc ludzi pije, nie zdając sobie sprawy z daleko idących, ujemnych skutków chwilowego zamroczenia alkoholowego.

W działaniu alkoholu należy odróżnić wpływ małych i dużych dawek. Małe dawki alkoholu wywołują początkowo uczucie nieznacznego podniecenia, niefrasobliwej wesołości, przy całkowitym zachowaniu przytomności. W tym okresie, na skutek obniżenia samokrytycyzmu, wiele takich rzeczy uchodzi za zupełnie naturalne, które przy rozważeniu „na trzeźwo” byłyby nie do pomyślenia. Dlatego też niewielkie dawki alkoholu przyczyniają się do miłego i serdecznego nastroju w towarzystwie. Przy dalszym jednak używaniu alkoholu następuje jeszcze większe obniżenie samokrytycyzmu, wyrażające się w „niepoczytalnej” mowie i postępkach. Jest to wynik zatrucia najwyższych ośrodków, mieszczących się w korze mózgowej, oraz wyzwolenia spod kontroli teje kory naszych niskich instynktów. Wynikiem tego będzie przytępienie, a nawet całkowite zniesienie naszych pojęć religijnych, moralnych oraz etycznych, wszelkich głębszych uczuć rodzinnych, poczucia przyzwoitości, a nawet instynktu samozachowawczego na korzyść niskich popędów, wyzwolonych z wszelkich hamulców i więzów. Nic też dziwnego, że statystyki wykazują, iż przeszło 75% zakażeń chorobami wenerycznymi powstaje w stanie podchmielenia. Prócz tego istnieje ścisły związek między przestępczością a alkoholizmem. Tak np. według niektórych statystyk kryminalnych 84% wszystkich przestępstw zdarzyło się po użyciu napojów alkoholowych. Również stwierdza się bardzo duży odsetek samobójstw pod wpływem zamroczenia alkoholowego.

Musimy tutaj zaznaczyć, że nawet małe dawki alkoholu działają trująco, przede wszystkim na tkankę nerwową, wywołując zaburzenia w koordynacji ruchów. Nawet więc „niewinny kieliszek” wpływa bardzo ujemnie na wykonywanie prac precyzyjnych.

Co więcej, w pewnych zawodach lub czynnościach może to doprowadzić do kalectwa lub nawet utraty życia. Nikt zapewne nie pojedzie taksówką, której szofer jest pijany. Iluż to jednak szoferów pozornie trzeźwych, po wypiciu kilku kieliszków wódki, powodowało śmiertelne wypadki samochodowe. To samo zresztą można powiedzieć i o maszynistach kolejowych. Jeszcze większe znaczenie ma alkohol w lotnictwie. Wystarczy tutaj, ażeby pilot wypił kilka kieliszków wódki na ziemi, a więc dawkę w znaczeniu narkotycznym nie dużą, a na większej wysokości

będzie on zupełnie oszołomiony z powodu mniejszej ilości tlenu w powietrzu. W rezultacie może wyniknąć katastrofa z nieznanymi przyczyn.

Nawiasem musimy wspomnieć, że czasami ludzie mało kulturalni, z powodu braku pieniędzy lub nieświadomości, piją spirytus skażony (denaturat), przeznaczony do celów technicznych. Zawarty w tym spirytusie alkohol metylowy wywołuje ciężkie uszkodzenie nerwu wzrokowego, prowadząc nieraz do zupełnej ślepoty. Niedawno np. miałem sposobność badać chorego wieśniaka, który na weselu wypił kilka kieliszków denaturatu i wskutek tego całkowicie utracił wzrok.

Duża dawka alkoholu, której wielkość zależy od wieku, stanu, osobniczej wrażliwości i wielu innych czynników, po okresie silnego pobudzenia, działa trująco na organizm przez porażenie układu nerwowego. Będziemy więc tutaj mieli objawy znacznego podniecenia, po których następuje stan porażenia układu nerwowego, cechującego się utratą przytomności i niemożnością swobodnego poruszania się o własnych siłach. Skutki takiego ostrego zatrucia w postaci bólów głowy, wymiotów, ogólnego osłabienia i rozbicia pod nazwą „kociokwiku” trwają przez kilka lub kilkanaście godzin po upiciu się.

Często powtarzające się okazje do wypicia łatwo wchodzi w nałóg. Potrzeba codziennego „kieliszeczka”, wzrastająca w miarę wprawę w picie, powoduje chroniczne zatrucie alkoholem, wywołujące cały szereg zmian chorobowych w organizmie. W pierwszym rzędzie cierpi żołądek, w którym alkohol zabija normalną zdolność trawienną, powodując przewlekły niezbyt żołądka. Następnie znacznie zostaje uszkodzona wątroba, organ, mający między innymi za zadanie odtruwanie organizmu. Nadzwyczaj ujemnie odbija się używanie alkoholu na sercu i naczyniach krwionośnych, wywołując w nich cały szereg zmian o charakterze degeneracyjnym, świadczącym o przedwczesnym starzeniu się.

Dłuższe używanie alkoholu powoduje daleko idące zmiany psychiczne, jak obniżenie siły woli i osłabienie władz umysłowych. Skutkiem tego zdolność zarobkowania alkoholika obniża się, a wydatki na zaspokojenie nałogu są duże, stąd nędza wśród rodzin pijaków.

Stałe nadużywanie alkoholu obniża odporność organizmu, powodując skłonność do rozmaitych chorób, a przede wszystkim do gruźlicy.

Alkoholizm rodziców odbija się fatalnie na potomstwie. Dzieci alkoholików przeważnie są mało zdolne, skłonne do chorób psychicznych i epilepsji.

Żaden więc z napojów alkoholowych nie jest obojętny dla organizmu, nawet jeśli zawiera nieznaczną procent alkoholu i używany jest w małych ilościach. Częste zaś używanie go, szczególnie w nadmiarze, prowadzi do ruiny moralnej i fizycznej tak jednostek, jak i społeczeństwa. Dlatego należy go unikać.

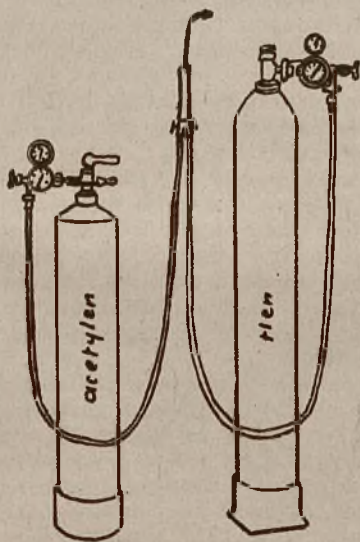
Dr. Waclaw Sidorowicz.

APARATY I PRZYRZĄDY DO SPAWANIA PŁOMIENIEM ACETYLENOWO-TLENOWYM

(Ciąg dalszy)

2. Acetylen rozpuszczony

W praktyce oba sposoby spawania, to jest spawanie acetylenem dostarczonym z wytwornicy, jak i spawanie z pobieraniem gazu zmagazynowanego w butli są jednakowo rozpowszechnione. Wytwornice acetyleny używane są przeważnie jako stałe generatory gazu; typy lekkie i przenośne do spawania dorywczego posiadają jednak tyle wad, że rozpowszechnił się inny sposób dostarczania acetyleny na miejsce zużycia, a mianowicie w stanie sprężonym w butlach stalowych. Ponieważ zaś samego acetyleny sprężony nie można — pod groźbą wybuchu — powyżej 2-ch atmosfer, rozpuszcza się go w płynie acetonie, w którym to stanie można go poddawać ciśnieniu do 15 kg/cm², co ułatwia magazynowanie go w małych naczyniach. Aby powiększyć jeszcze bezpieczeństwo



Rys.1

oraz ułatwić wydzielanie się wtórne acetyleny z rozworu, wypełnia się butle specjalną porowatą masą.

Najbardziej rozpowszechnione pojemności butli zawierają przy 15° oraz ciśnieniu 15 kg/cm²:

- 40-litrowa — 5,32 m³ acetyleny
- 30-litrowa — 4,00 m³ acetyleny

Butli nie należy opróżniać zbyt raptownie, bowiem acetylen rozpuszczony w acetonie nie może wydzielać się zbyt szybko, gdyż następuje wówczas porywanie cząstek acetonu, ciśnienie spada gwałtownie, a butla nie wypróżnia się całkowicie. Z tego też względu nie należy z jednej butli pobierać więcej niż 750—1000 l gazu na godzinę. Przy większym zapotrzebowaniu

należy połączyć równolegle jednym zaworem redukcyjnym dwie albo więcej butli.

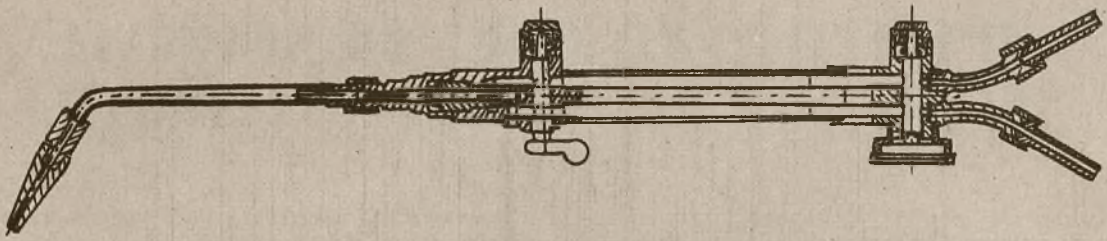
Rozpuszczony acetylen jest bardzo dogodny w użyciu, otrzymujemy go bowiem w butli już w formie gotowej do użycia, a przerwa w pracy nie powoduje żadnych strat ani trudności w rodzaju nadprodukcji wytwornic.

W wypadku spawania acetylenem rozpuszczonym cała instalacja służąca do spawania jest bardzo prosta; składa się ona bowiem (jak to widać na ryc. 1) tylko z dwóch butli, jednej z acetylenem, drugiej z tlenem sprężonym, zaopatrzonej w wentyle redukcyjne, oraz z przewodów gazowych i palnika. Następną dodatnią cechą spawania acetylenem z butli jest możliwość użycia tzw. palników na wysokie ciśnienie, które są znacznie tańsze od palników na niskie ciśnienie dzięki prostszej konstrukcji. Poza tym acetylen rozpuszczony nie zawiera szkodliwych dla spoiny domieszek, ponieważ jest staranniej oczyszczony jako produkt otrzymywany w specjalnych zakładach. Wadą jednak acetyleny rozpuszczonego jest jego wyższa cena niż przy zastosowaniu wytwornicy. Szczególne zastosowanie znajduje acetylen rozpuszczony we wszelkich robotach, wymagających instalacji lekkich i przenośnych, jak również przy budowie i naprawie statków, mostów i szkieletów budynków.

Jednym z ważniejszych i czulszych instrumentów są zawory redukcyjne. Tlen dostarczany jest w butlach stalowych sprężony zwykle do 150 atm., zaś acetylen do 15 atm. Przy spawaniu i cięciu zależy nam na utrzymaniu przez cały czas pracy stałego ciśnienia gazów, a ponieważ opada ono w miarę wyczerpywania się zapasu, należy zastosować wentyle redukcyjne. Zadaniem ich jest rozprężenie gazów zawartych w butlach do ciśnienia wymaganego przy spawaniu i utrzymanie jego podczas pracy. Wentyle redukcyjne są nastawione na różne ciśnienia w zależności od poszczególnych wypadków. Ze względu na niebezpieczeństwo wybuchu, należy starannie sprawdzić wentyle, szczególnie przy butli z tlenem, aby nie znajdowały się na nich resztki oliwy lub innych substancji palnych, które w atmosferze sprężonego tlenu zapalają się już w temperaturze 80°—100°. Dlatego też w konstrukcji wentyla redukcyjnego dla tlenu mamy uwzględnioną specjalną aparaturę przeciwzapłonową.

3. Palniki do spawania.

Gaz palny — acetylen i gaz podtrzymujący palenie — tlen doprowadzane są dwoma osobnymi przewodami do palnika. Tu następuje dokładne wymieszanie obydwu gazów w odpowiednim stosunku, a wytworzona mieszanika wypływa równym strumieniem przez dyszę końcówki palnika, poza którą ulega spalaniu. Prawidłowe spalanie odbywać się musi w ten sposób, aby ogromne ilości ciepła, wywiązane przy tej reakcji, skupione zostały na możliwie niewielkiej przestrzeni płomienia. Poza tym od dobrego palnika wymaga się małej wagi, aby umożliwić odpowiednie manipulowanie przy pracy, oraz łatwego dostępu do części wewnętrznych. Palniki dzielimy w zależności od ciśnienia gazu palnego na trzy grupy:



Rys. 2

- 1) Palniki wysokiego ciśnienia
- 2) Palniki niskiego ciśnienia
- 3) Palniki średniego ciśnienia.

Palniki wysokiego ciśnienia stosuje się wówczas, gdy ciśnienie gazów dolotowych jest równe i zawiera się w granicach 300—500 g/cm². Przekrój takiego palnika przedstawiony jest na ryc. 2. Palnik posiada w ręczce dyszę mieszankową, w której łączą się oba gazy i już jako mieszanka wchodzi do końcówki palnika. Tego rodzaju palniki stosuje się przy pobieraniu acetyleny z butli lub z wytwornicy wysokiego ciśnienia, gdzie gaz znajduje się pod większym ciśnieniem.

Palniki niskiego ciśnienia dzielą się jeszcze na dwie grupy:

- 1) Palniki iniektorowe zwykłe
- 2) Palniki iniektorowe iglicowe.

W palniku niskiego ciśnienia tlen o wyższym ciśnieniu ssie acetylen za pomocą iniektora. W palnikach iniektorowych zwykłych otwór iniektora pozostaje stały, zaś w iglicowych wielkość otworu regulujemy za pomocą iglicy. Palnik iniektorowy uwidoczniony jest na ryc. 3. Tlen dochodzi przez łącznik 1, wentyl 2, rurkę 3 do iniektora 4, gdzie ssie acetylen doprowadzany przez łącznik 5, kurek 6 i rurkę 7. Mieszanie się obu gazów zaczyna się w wylotu iniektora i trwa w komorze 8 i rurce 9 aż przez końcówkę 10 wychodzi już mieszanka całkowicie gotowa do użycia. Odpowiedni stosunek acetyleny i tlenu otrzymujemy regulując dopływ gazów wentylem 2 oraz kurkiem 6.

Palniki średniego ciśnienia mało dotychczas używane, wymagają specjalnego wentyla redukującego, który dostarcza obu gazów pod takim samym ciśnieniem. Wskutek trudności budowy mało są rozpowszechnione.

Aby spalanie odbywało się prawidłowo, szybkość wypływu mieszanki z końcówki palnika musi być odpowiednia, bowiem gdy szybkość spalania mieszanki będzie większa od chyżości jej wypływu, nastąpi cofanie się płomienia do palnika i przewodów, co może

spowodować groźny wybuch. Dla osiągnięcia odpowiedniej szybkości wypływu mieszanki stosować musimy odpowiednie ciśnienie gazów oraz odpowiednio dobrane przekroje przewodów, iniektorów i końcówek.

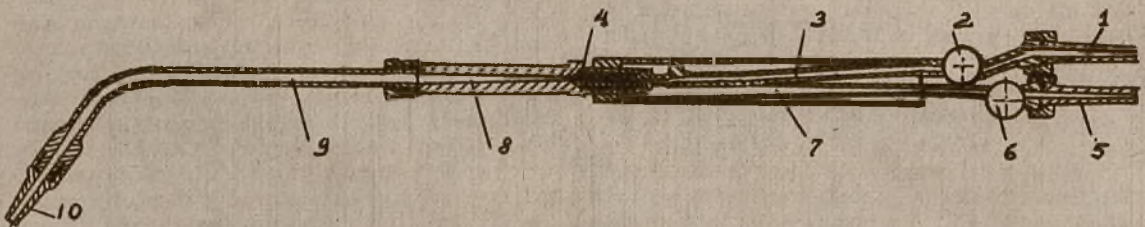
Palniki o zmiennych końcówkach

Przy różnych robotach spawalniczych, w zależności od materiału spawanego i jego grubości, należy stosować różną moc płomienia. Aby jednym palnikiem móc wykonywać większy zakres robót, trzeba użyć końcówek wymiennych, które będą przepuszczać większą lub mniejszą ilość mieszanki, w zależności od zapotrzebowania. Oprócz końcówek do spawania, na tej samej ręczce można umocować również i końcówkę do cięcia, w ten sposób otrzyma się tzw. palnik uniwersalny do spawania i cięcia.

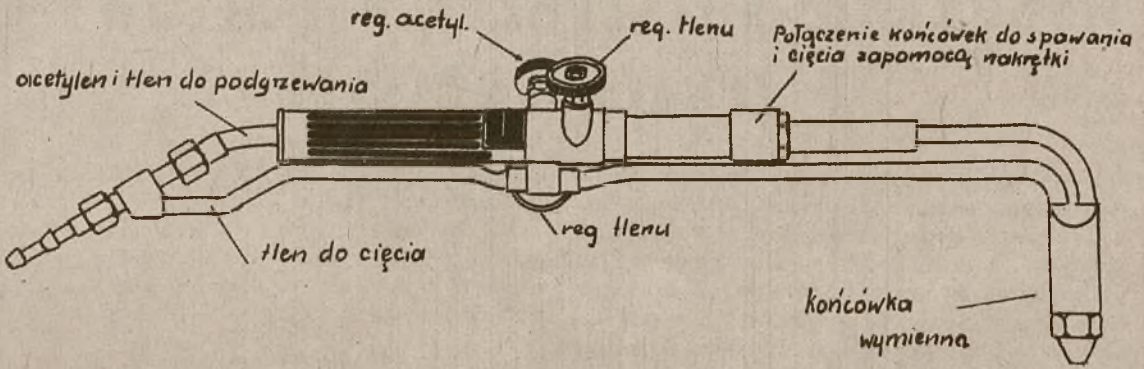
O ile w palnikach wysokiego ciśnienia wystarcza prosta wymiana końcówek, to w palnikach iniektorowych musimy wraz ze zmianą wielkości dyszy w końcówce również zmienić przekrój otworu w iniektorze. Jeśli chodzi o palniki iglicowe, to regulację przelotu i iniektora otrzymujemy za pomocą przesuwu iglicy, jednak w palnikach iniektorowych zwykłych wymienić musimy całkowitą końcówkę, składającą się z iniektora, komory mieszankowej, rurki przelotowej i wylotu.

Moc palników określa się w zależności od zużycia acetyleny w litrach podczas godziny pracy bez przerwy. Np.: palnik 300-litrowy jest to taki palnik, przez który przepływa podczas pracy 300 l na godzinę. Buduje się palniki, zużywające 25—4000 l acetyleny na godzinę. Zależność mocy palnika i czasu zużytego na spawanie od grubości spawanej blachy „a” mm ilustruje tablica.

Ryc. 4 przedstawia palnik uniwersalny, służący do spawania i cięcia. Posiada on 8 zmiennych końcówek od 0,5 mm do 40 mm średnicy, co odpowiada spożyciu acetyleny od 50—2300 l/godz. Dziewiąta końcówka zmontowana służy do cięcia.

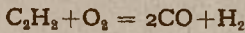


Rys. 3



Rys.4

Na zakończenie należy omówić jeszcze sam proces spalania acetyleny. Płomień acetylenowo-tlenowy składa się z dwóch faz. Pierwsza — to spalanie się acetyleny na tlenek węgla i wodór:

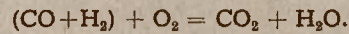


czyli tak zwany gaz wodny. Dla przeprowadzenia tej reakcji tlen wprowadza się do palnika teoretycznie, a więc tlenu zużywa się tyle, ile gazu palnego. W praktyce jednak tlenu należy dostarczyć około 1,1 raza więcej ze względu na zanieczyszczenia gazami obojętymi.

Ta pierwsza faza tworzy tzw. osierdzie, które w płomieniu wyróżnia się niebieskawą barwą. Przy końcu osierdzia panuje najwyższa temperatura płomienia, która wynosi około 3000° i tę część wykorzystuje się przy spawaniu. Nadmiar tlenu powoduje obniżenie

się temperatury oraz pogarsza własności redukujące tego obszaru płomienia, co może wpłynąć na obecność szkodliwych tlenków w wykonywanej spoinie.

Druga faza spalania zachodzi już przy udziale tlenu z otaczającej atmosfery:



Ta część płomienia, tzw. kita, ma barwę żółtą i nie posiada już własności odtleniających.

Przed przystąpieniem do spawania należy starannie wyregulować płomień, aby otrzymać wyraźnie odcinający się stożek osierdzia, a wówczas otrzymamy spoinę czystą, o dobrych własnościach wytrzymałościowych.

Charakterystyka różnych sposobów spawania blach ze stali miękkiej
Czas spawania, zużycie materiałów na 1 m.b. blach spawanych grub. a mm

Sposób spawania	Moc płomienia litracet. na godz.	Średnica drutu mm	Czas spawania min/m	Zużycie		
				acetyl. litr/m	tlenu litr/m	drutu gr/m
W lewo bez spoiwa (do 2 mm)	100a	—	3a	5a ²	6a ²	—
W lewo poziome (do 3 mm)	100a	$\frac{a}{2} + 1$	5a	8,3a ²	10a ²	10a ²
W prawo (od 5 mm)	100a	$\frac{a}{2}$	4a	6,7a ²	8a ²	8a ²
W górę bez ukosowania 1 palnik (do 6 mm)	50÷60a	$(\frac{a}{2} + 1) \div \frac{a}{2}$	6a	6a ²	7,2a ²	9÷8a ²
W górę bez ukosowania 2 palniki (do 12 mm)	25÷30a	$\frac{a}{2} \div \frac{a}{3}$	3÷2,5a	3÷2,5a ²	3,6÷3a ²	10a ²
W górę z ukosowaniem 2 palniki (od 14 mm)	25a	$\frac{a}{2} \div \frac{a}{3}$	3a	2,5a ²	3a ²	7,5a ²
Spawanie na ścianie	75a	$\frac{a}{2}$	6a	7,5a ²	9a ²	8a ²
Spawanie sufitowe	75a	$\frac{a}{2}$	7,5a	9,4a ²	12a ²	10a ²

WYKONANIE KÓŁ ZĘBATYCH WALCOWYCH O ZĘBACH PROSTYCH

Zakładając, że czytelnik posiada chociażby ogólne wiadomości o własnościach krzywej zwanej ewolwentą koła (według której ukształtowany jest zarys zęba w kole zębatym), i rozumie znaczenie takich pojęć, jak kąt przyporu i moduł zębów, które to pojęcia zna każdy rzemieślnik w warsztacie obróbki metali — przystąpimy do opisu metod stosowanych przy wykonywaniu tak ważnych i często stosowanych elementów maszyn, jakimi są koła zębate walcowe.

Metoda kształtowa

Polega ona na tym, że narzędzie tnące musi posiadać kształt łuki międzyzębnej (ryc. 1). Według tej metody możemy wykonać koło zębate na: 1) frezarce, przy pomocy freza kształtowego (modułowego) i podzielnicy uniwersalnej, 2) dłutownicy lub strugarce z nożem kształtowym i również z podzielnicą, i wreszcie 3) na szlifierce za pomocą tarczy szlifierskiej o odpowiednim kształcie.

Frez modułowy krążkowy widzimy na ryc. 2. Jest on wykonywany dla każdego modułu w kompletach, np. komplet frezów do modułu 10 składa się zwykle z 8 frezów, a dla modułu powyżej 10 — z 15 frezów. Każdy frez kompletu służy do wykonywania kół o innej ilości zębów.

magą specjalnych maszyn, a tylko np. frezarki uniwersalnej, służącej i do innych prac.

Na każdym frezie jest zaznaczony Nr. freza, zakres możliwych do nacinania zębów, głębokość, na jaką należy wgłębić frez, aby otrzymać odpowiednią grubość i wysokość zęba.

Metoda obwiedniowa

Polega ona na tym, że zarys zęba (evolwentę) obwodzi się krawędzią tnącą narzędzia przy różnych kolejnych położeniach tego narzędzia. Możliwe tu są dwa przypadki:

1) Narzędzie ma kształt koła zębatego i każdy ząb posiada krawędzie tnące. Koło zębate wykonywane zazębia się więc z kołem zębatym tnącym. Jest to metoda Fellowa (ryc. 3).

2) Narzędzie ma zęby tnące w kształcie zębatki, to znaczy trapezowe. Jest to metoda stosowana przez Sunderlanda, Maaga, lub we frezarkach obwiedniowych (ryc. 4).

Łatwo można wyciągnąć wniosek, że koło zębate tnące lub zębatka tnąca mogą się zazębiać z kołami o różnych ilościach zębów, a więc przy metodzie obwiedniowej potrzeba mniej narzędzi, bo dla danego modułu, kąta przyboru, charakteru zęba (tj. niskiego,

Komplet 8 frezów

Nr. freza	1	2	3	4	5	6	7	8
Ilość zębów koła	12—13	14—16	17—20	21—25	26—34	35—54	55—134	135—∞

Komplet 15 frezów

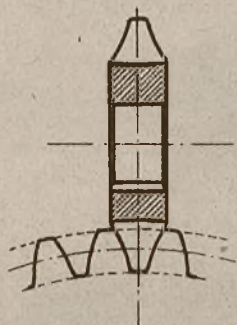
Nr. freza	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½
Ilość zębów koła	12	13	14	15—16	17—18	19—20	21—22	23—25
Nr. freza	5	5½	6	6½	7	7½	8	
Ilość zębów koła	26—29	30—34	35—41	42—54	55—80	81—134	135—∞	

Frezy modułowe krążkowe można także stosować do wykonania kół o zębach śrubowych, tylko że w tym wypadku frez dobiera się z powyższych tablic nie dla rzeczywistej ilości zębów Z , lecz dla pewnej ilości Z_1 , która jest równa $Z_1 = \frac{Z}{\cos^3 \beta}$, gdzie kąt β — kąt pochylecia zębów śrubowych względem osi koła. Zwykle frezy te są wykonane dla kąta przyporu $14^\circ 30'$.

Jak widać, metoda ta wymaga wielkiej ilości rozmaitych narzędzi, trudnych do dokładnego wykonania i przez to nie daje się zastosować do wyrobu dokładnych kół zębatych. Zaletą jej jest to, że nie wy-

normalnego lub wysokiego) potrzeba tylko jednego narzędzia dla wszystkich ilości zębów.

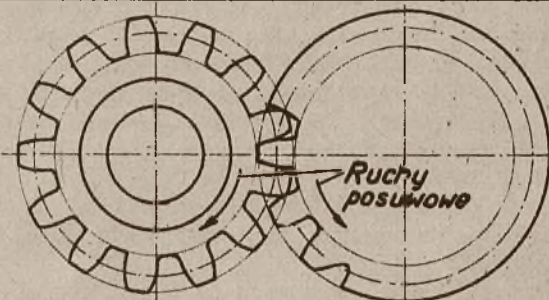
1) W metodzie Fellowa koło wykonywane obraca się, aby narzędzie mogło obrabiać coraz to inny ząb. Narzędzie tnące (również koło zębate) obraca się odpowiednio do obrotów koła nacinanego, a oprócz tego porusza się (ryc. 3) w kierunku swej osi (prostopadle do rysunku), strugając poszczególne zęby koła obrabianego. Ruch strugający jest bardzo szybki, a ruch obrotowy kół bardzo powolny, aby obwodzenie się zębów było dokładne i aby zdzieranie odbywało się małymi wiórkami. Dla całkowitego wykonania



Rys.1
Narzędzie kształt-
towe do obróbki
kół zębatych.



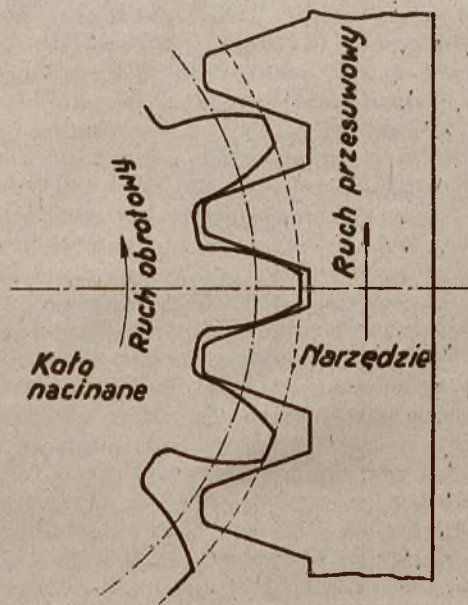
Rys.2
Frez modułowy
krążkowy.



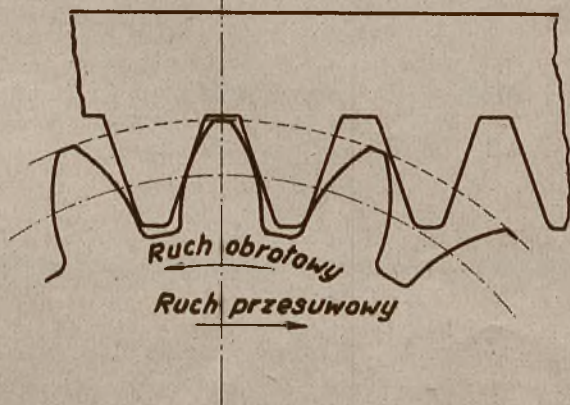
Rys.3
Nacinanie zębów metodą Fellow'a.
Narzędzie Koło nacinane
Ruchy posuwowe



Rys.4
Obwódnienie kształtu zęba przez
narzędzie o profilu zębalki.



Rys.5
Układ narzędzie + koło nacinane
przy metodzie Sunderlanda.
Ruch obrotowy Ruch przesuwowy
Koło nacinane Narzędzie



Rys.6
Układ narzędzie + koło nacinane
w metodzie Maag'a
Ruch obrotowy Ruch przesuwowy



Rys.7
Frez modułowy ślimakowy do
obróbki kół zębatych na frezar-
ce obwiedniej.

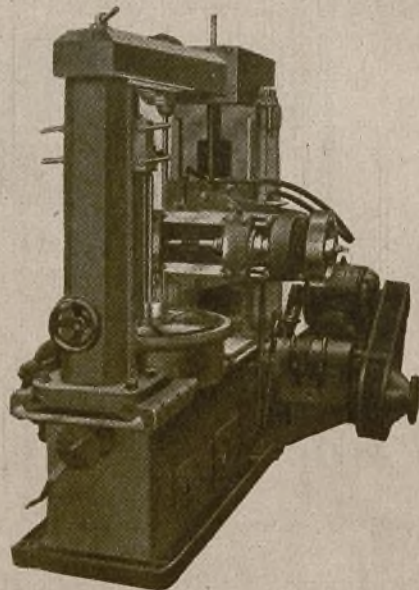
koła zębatego, walec, z którego to koło wycinamy, musi obrócić się teoretycznie jeden raz. Zwykle jednak jeden obrót traktujemy jako obróbkę „z gruba“ i stosujemy jeszcze jeden lub dwa obroty wygładzające dla nadania właściwej grubości i gładkiej powierzchni.

2) W metodzie Sunderlanda i Maaga narzędzie tnące — zębatkę — można traktować jako koło zębate o nieskończeniu wielkiej ilości zębów, a więc i nieskończenie wielkiej średnicy, to znaczy teoretycznie zasada jest podobna do Fellowa. Profil zębów zębatki jest trapezowy.

Na ryc. 5 zębatka wprawiana jest w ruch roboczy strugający (prostopadle do płaszczyzny ryciny), a poza tym przesuwa się w kierunku strzałki; koło zębate wykonywane obraca się powoli. Jest to metoda Sunderlanda.

Na ryc. 6 mamy przedstawione ruchy zębatki i koła obrabianego w metodzie Maaga. Narzędzie — zębatka wykonuje ruch strugający (prostopadły do płaszczyzny ryciny), a koło obrabiane toczy się po zębatce (obwodzi swoje zęby) bardzo powolnie. Toczy się składa się więc z dwu ruchów, obrotowego i prostoliniowego (równoległe do zębatki).

W obu tych metodach ruch roboczy strugający narzędzia odbywa się z określonym skokiem. Im dłuższy jest ząb w kole wykonywanym, tym skok większy. Ruch przesurowy (wykonywany przez przedmiot lub narzędzie) jest ograniczony długością narzędzia. Zwykle ten przesuw równy jest jednej podziałce zębów. Przesuwowi o jedną podziałkę odpowiada obrót koła obrabianego również o jedną podziałkę. Uzależnienie tych dwóch ruchów odbywa się dzięki odpowiednim kołom zmianowym. Po przesunięciu się o jedną podziałkę i jednoczesnym obrocie koła obrabianego o kąt odpowiedni jednej podziałce — następuje przesuw odwrotny (wstecz) o jedną podziałkę, ale wtedy koło obrabiane nie obraca się i nie zazębia z narzędziem; po tym zaczyna się nacinanie nowego zęba itd. To wyzębienie się koła i narzędzia podczas przesuwu odwrotnego jest różne w maszynach Maaga i Sunderlanda. W maszynie Maaga koło przesuwa się w kierunku odwrotnym poniżej narzędzia tnącego. W maszynie Sunderlanda dla wyzębienia koła i narzędzia przed przesuwem odwrotnym, odsuwa się suport z narzędziem; po tym przesuwie suport znowu zbliża się do koła obrabianego dla zacementowania nowej gry.



Rys. 8
Frezarka obwiednia do kół zębatych czołowych, śrubowych i ślimakowych.

Na frezarkach obwiedniowych używamy freza modułowego ślimakowego (ryc. 7). Frez ten może frezować metodą obwiedniową koła czołowe i śrubowe o zarysie ewolwentowym (zwykle stosowane), o dowolnej ilości zębów danego modułu. Zwykle jest on prawozwojny i przystosowany dla ewolwenty o kącie przyporu $14^{\circ}30'$. Do frezowania specjalnie dokładnych kół zębatych frezy posiadają zęby wszechstronnie szlifowane. W metodzie tej frez odgrywa rolę ślimaka, a koło obrabiane rolę ślimacznicy. Zarówno frez jak i koło obrabiane obracają się podczas pracy, przy czym na jeden obrót freza (jednozwojowego) koło obrabiane obraca się o jeden ząb. Poza tymi ruchami frez wykonuje jeszcze ruch równoległy do osi koła obrabianego (wzdłuż zębów, aby je na całej długości obrobić). Tu należy zaznaczyć jeszcze, że frezarka obwiedniowa może służyć również do obróbki kół ślimakowych.

H. H.

Począwszy od października b. r. „Zawód i Życie“ wychodzi w dwóch odmianach. Prócz niniejszego techniczno-rzemieślniczego numeru ukazuje się numer, poświęcony wiedzy handlowej i gospodarczej. Dla orientacji naszych Czytelników podajemy treść październikowego numeru handlowo-gospodarczego. Składają się na niego artykuły: „Barwa, harmonia i styl“, „Gospodarstwa zbiorowe i praca kobiet na

tym terenie“, „W fabryce porcelany“, „Jak zachować witaminy w przetworach owocowych“, „Wyrabiajmy moszcze“, „Naturalne surowce przemysłu włókienniczego“, „Jak obchodzić się ze skórami zwierząt futerkowych“, „Tyfus brzuszny“, „Kalkulacja cen“, „Nauka pisania na maszynie“, „Zwalczanie nieuczciwej konkurencji“, „Rozwój produkcji surowców tekstylnych syntetycznych“.

Nowoczesna gospodarka cieplna

Wytwarzanie energii mechanicznej dla różnych celów, jak np. przemysł, koleje żelazne itp., odbywa się przeważnie drogą wykorzystania różnego rodzaju paliwa, jak węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf, ropa naftowa, gaz ziemny, drzewo itp.

Wprawdzie coraz więcej rozpowszechnia się wykorzystanie sił wodnych, w szczególności w tych wypadkach, gdy jednocześnie mogą być uzyskane inne korzyści, jak regulacja rzek i zapobieganie powodziom. Odnosi się to jednak przeważnie do krajów górskich, mających obfite siły wodne i małe zapasy paliwa. Wszystko wskazuje na to, że coraz więcej będą wykorzystywane siły wodne, dotychczas jednak jest niewątpliwa przewaga w wytwarzaniu energii w drodze spalania opału. Opał ten bywa albo spalany pod kotłami dla otrzymania pary wodnej, która następnie służy do napędu maszyn i turbin parowych, albo w innej postaci (paliwa płynnego lub gazowego) spalany bywa w silnikach spalinowych, jak np. benzyna w silnikach samochodowych.

Chociaż w silnikach spalinowych na ogół w większym stopniu bywa wykorzystana energia cieplna paliwa, silniki spalinowe są rzadziej stosowane w urządzeniach przemysłowych niż maszyny i turbiny parowe, a to wskutek wysokiej ceny, trudnej obsługi i ograniczonej mocy. Nadal więc żyjemy ciągle w „wieku pary“.

Dla osiągnięcia możliwie większych oszczędności w zużyciu paliwa robi się stałe wysiłki. Więc przede wszystkim wprowadzane są udoskonalenia w kotłach parowych, w których wytwarza się para do zasilania maszyn i turbin parowych. Ogólnym dążeniem jest przy tym, by gazy spalinowe wychodzące przez komin miały możliwie najniższą temperaturę, tzn. oddawały po drodze od chwili spalania jak najwięcej ciepła w sposób pożyteczny. A więc w urządzeniach nowoczesnych gazy spalinowe podgrzewają wodę zasilającą kotły, podgrzewają parę wytworzoną w kotłach, co odbija się dodatnio na pracy maszyn i turbin parowych, wreszcie podgrzewają niezbędne dla spalania opału powietrze, które w gorącym stanie wdmuchiwane jest pod ruszty paleniska. Stosuje się poza tym takie obmurowanie kotła, by jak najmniej tracił ciepła przez promieniowanie i prowadzi się ciągle kontrolę warunków spalania. W tym celu nowoczesne kotłownie wyposażone są w szereg przyrządów pomiarowych, które pozwalają orientować się, jak należy utrzymywać spalanie na wysokim poziomie.

Również wielkie wysiłki robi technika w celu udoskonalenia maszyn i turbin parowych. W szczególności stosowane są coraz większe ciśnienia i temperatury pary. Istnieją urządzenia parowe, w których stosowane są ciśnienia pary powyżej 100 atmosfer.

Pomimo tych wszystkich skutecznych i doniosłych udoskoleń, przeważna ilość energii cieplnej nie jest

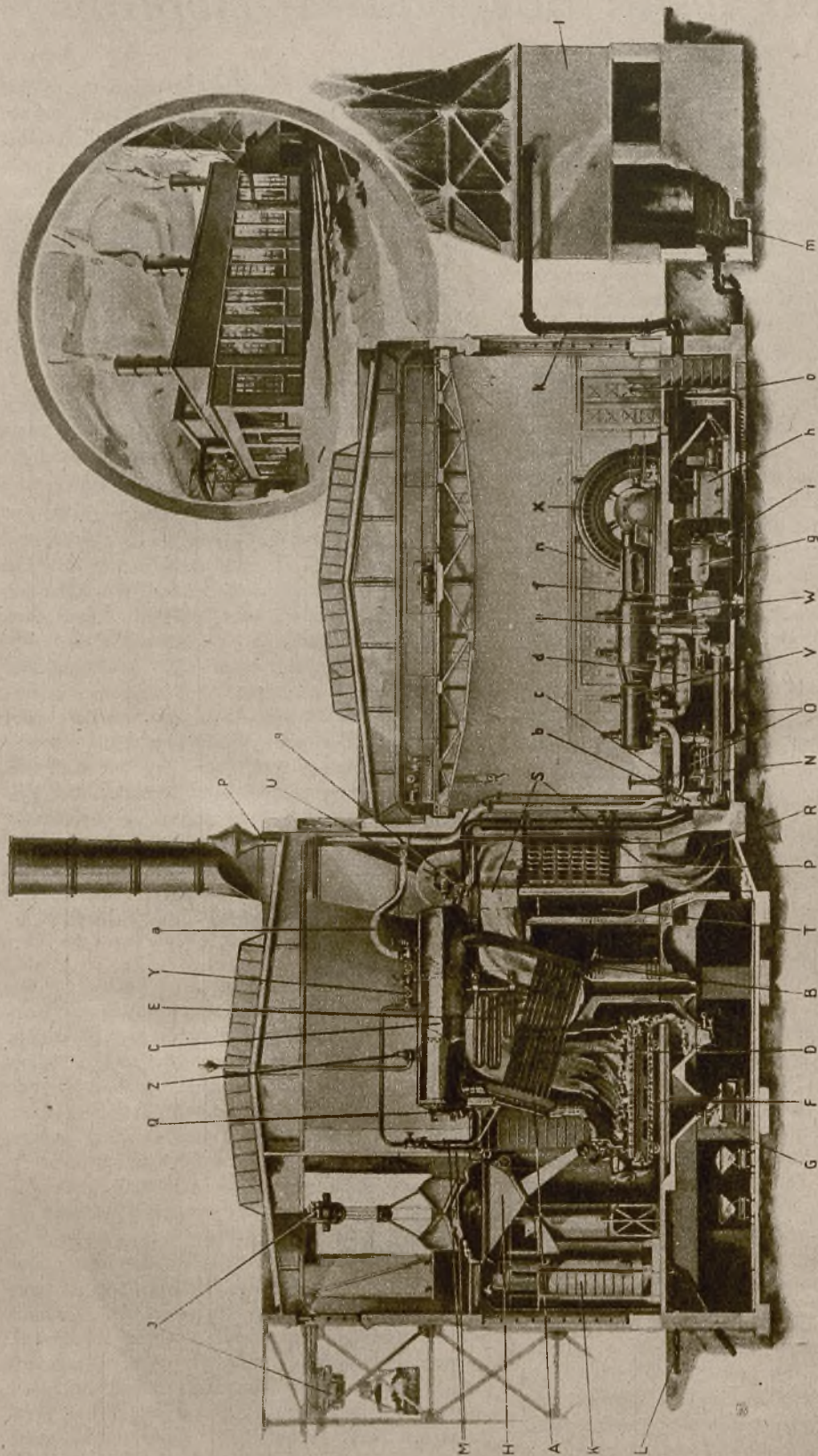
pożytecznie wykorzystywana. Jak wiadomo, wielkie elektrownie położone są przeważnie nad rzekami, gdyż potrzebują wielkich ilości wody chłodzącej, dla stworzenia odpowiednich warunków skraplania się odchodzącej z turbin pary i wytworzenia niskiego ciśnienia, co podnosi sprawność całego parowego urządzenia. Ale ostatecznie i tak największa ilość ciepła uchodzi beзуżytecznie z turbiny wraz z wodą chłodzącą do rzeki i w najlepszym wypadku, przy wielkich turbinach parowych, zaledwie 30—33% energii paliwa zostaje przetworzone w energię mechaniczną, a reszta odchodzi z dymem lub wodą.

Nieco lepiej przedstawia się sprawa w wielkich silnikach spalinowych (np. w silnikach Diesela), gdzie wykorzystanie paliwa dochodzi do 40%, natomiast znacznie gorzej w parowozach.

W wielu jednak wypadkach możliwe jest wykorzystanie chociaż częściowe marnującego się beзуżytecznie ciepła, np. w zakładach przemysłowych, gdzie obok zapotrzebowania energii mechanicznej jest również zużycie energii cieplnej np. do suszenia, odparowywania, warzenia i podgrzewania cieczy do celów fabrykacyjnych, ogrzewania powietrza itp.

Jako przykład rozpatrzę tu złożoną gospodarke cieplną cukrowni. Potrzebuje ona wielkich ilości pary dla gotowania i odparowywania soków, dla suszarni itp., a jednocześnie dużych ilości energii mechanicznej dla napędu pomp, podnośników, wentylatorów, kralnic buraków, wirówek i innych mechanizmów. Należy przy tym zaznaczyć, że obecnie cukrownie są przeważnie zelektryfikowane, czyli że za pomocą turbin parowych i prądnic wytwarza się energię elektryczną, stosując następnie silniki elektryczne do napędu mechanizmów.

Byłoby zupełnie niesłuszne, gdyby osobno pobierano parę z kotłów dla celów grzejnych cukrowni, a osobno do napędu turbin lub maszyn parowych. Jeżeli bowiem przeciętnie połowę pary do celów grzejnych bierzemy pobierali nie bezpośrednio z kotłów, lecz, stosując wyższe ciśnienie w kotłach, bierzemy przepuszczali parę przez turbiny parowe, gdzie będzie ona pracowała, a odchodzącą parę wykorzystamy dalej dla celów grzejnych cukrowni, to wytworzona za pomocą turbin energia mechaniczna wystarczy całkowicie na potrzeby cukrowni. Przy tej kombinacji nieznacznie powiększy się ilość paliwa w porównaniu z ilością, jaka byłaby zużyta na samo ogrzewanie. Drugą połowę pary potrzebnej do grzania pobierałoby się w tym wypadku wprost z kotłowni. Ostatecznie osiągnięte zostałyby znaczne oszczędności w paliwie. Gdyby natomiast całkowita ilość pary potrzebnej w cukrowni dla celów grzejnych była przepuszczana przez turbiny, to byłoby to połączone z możliwością wytwarzania takiej ilości energii elektrycznej, że połowa jej byłaby wystarczająca dla potrzeb cukrowni, nadmiar zaś mógłby być wykorzystany do



Siłownia parowa z kotłem opłomkowym i dwukomorowym.

- | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|-----------------------------|---|----------------------------------|
| A | Przednia komora wodna | R | Czopuch komina | a | Główny przewód pary |
| B | Tyłna komora wodna | S | Kłapy zamykające | b | Odwadniacz |
| C | Walczak | T | Kanał okrężny | c | Główny zawór przepustowy maszyny |
| D | Opłomki | U | Urządzenie sztucznego ciągu | d | Przelotnia |
| E | Przegrzewacz | V | Cylinder wysokoprężny | e | Zawór przelotny |
| F | Ruszt łanuchowy | W | Cylinder niskoprężny | f | Odolwiacz |
| G | Urządzenie do usuwania popiołu | X | Prądnicą | g | Skraplacz |
| H | Wąsyp węgla | Y | Główny zawór przepustowy | h | Pompa próżniowa mokra |
| I | Pompa do wody chłodzącej | Z | Zawór bezpieczeństwa | i | |
| K | Rura wylewna dla skroplin | | | k | |
| L | Wieża chłodząca | | | l | |
| M | Zbiornik wody | | | m | |
| N | Tablica rozdzielcza | | | n | |
| O | Zbiornik oleju odzyskanego | | | o | |
| P | Rura wydmuchowa | | | p | |
| Q | Zawór zasilający | | | q | |

innych celów poza cukrownią, np. sprzedany sieci okręgowej. Powiększenie przy tym zużytej w cukrowni ilości paliwa byłoby o tyle nieznaczne, że wytwarzanie energii elektrycznej oddawanej poza cukrownię byłoby połączone z zużyciem przeciętnie tylko 20% paliwa, jakie byłoby potrzebne dla wytworzenia tej samej ilości energii w nowoczesnej elektrowni. Wytwarzanie w ten sposób taniej, „odpadowej“ energii elektrycznej w cukrowni daje podstawę dla udziału w ogólnej elektryfikacji, co rzeczywiście coraz więcej jest stosowane.

Jako drugi przykład zwiększonego wykorzystania energii paliwa może służyć gospodarka cieplna w cementowniach.

Cementownie potrzebują znacznych ilości paliwa, które zużywa się w piecach do wypalania cementu. Poza tym potrzebne są duże ilości energii mechanicznej dla napędu młynów cementowych, podnośników, wentylatorów itp. Niektóre cementownie, w celu zaoszczędzenia paliwa, po spaleniu go w piecach cementowych kierują gazy gorące z tych pieców do kotłów parowych, gdzie oddają one dalsze ciepło na wytwarzanie pary do napędu turbin parowych elektrowni, zasilającej w prąd silniki cementowni. Tą drogą osiągnęte są znaczne oszczędności, a nadmiar prądu może być zbywany poza cementownię dla innych potrzeb.

Podobnie intensywne wykorzystanie paliwa spotyka się również w innych zakładach przemysłowych, jak fabryki chemiczne, włókiennicze, farbiarnie, papiernie itp. warsztaty techniczne, spożywające do celów produkcji znaczne ilości ciepła.

W wielu wypadkach dobre rezultaty daje wykorzystanie ciepła odpadowego silników spalinowych, gdy są one chłodzone wodą (podobnie jak silniki samochodowe). Woda ta może być wykorzystana bezpośrednio, albo po dodatkowym podgrzaniu do temperatury wyższej gazami wydechowymi silników spalinowych.

W elektrowniach małych miast, posiadających silniki spalinowe, można wykorzystać tę gorącą wodę w publicznych kąpieliskach, pralniach, rzeźniach i innych podobnych zakładach, co odbija się bardzo dodatnio na całokształcie gospodarki.

Stosunkowo mało dotychczas zostają wykorzystane wielkie ilości ciepłej wody kondensacyjnej z turbin parowych. Woda ta, chociaż oddawana w wielkich

ilościach, wskutek zbyt niskiej temperatury nie nadaje się do kąpielisk i pralni (chyba po dodatkowym podgrzaniu gorącą parą), natomiast może być dostarczana do pływalni, gdzie nie jest wymagana wyższa temperatura. Ciekawe jest zastosowanie tej wody do podgrzewania gleby, co przyspiesza wybitnie wzrost roślin. Na podstawie doświadczeń robionych przez niektóre elektrownie widać, że w przyszłości może być powstawały w ich otoczeniu wielkie ogrody warzywne, w których ciepło odpadowe będzie wykorzystywane dla otrzymania wczesnych gatunków warzyw.

O ile pod tym względem na razie czynione są jedynie ciekawe próby, realizowane jest już obecnie wykorzystanie na większą skalę odpadowego ciepła dla ogrzewania domowego. W tych wypadkach odłotowa para turbin elektrowni, wykonanych podobnie do turbin stosowanych w cukrowniach, rozprowadzana bywa przez specjalną sieć rurociągów po całych dzielnicach miast, dostarczając odbiorcom ciepła dla różnych celów grzejnych, a przede wszystkim dla ogrzewania mieszkań. Gospodarka miast w ostatnich latach, szczególnie w Ameryce, zmierza ku takiemu usprawnieniu i obecnie jest już cały szereg czynnych urządzeń tego rodzaju. Taki pomysł centralnego ogrzewania jest stosowany coraz więcej również dla zakładów przemysłowych, które mając duże zapotrzebowanie na energię mechaniczną i cieplną, rozporządzają zawsze pewnym ciepłem odpadowym.

Niekiedy jednak powyższe metody oszczędzania paliwa nie mogą być stosowane np. w parowozach. W tym wypadku oszczędność może być osiągnięta inną drogą, mianowicie przez elektryfikację kolei. Zamiast spalania paliwa w paleniskach parowozów, odbywa się ono w elektrowniach, gdzie wykorzystanie paliwa jest bez porównania wyższe, a wytwarzany prąd przesyłany bywa do lokomotyw elektrycznych. Nie zważając na przekształcanie energii z mechanicznej na elektryczną w elektrowni i odwrotnie, z elektrycznej na mechaniczną na lokomotywie, i nie zważając na straty w sieci rozsyłającej, osiągnęte są tą drogą znaczne oszczędności, które często są jedną z przyczyn usprawiedliwiających elektryfikację kolei żelaznych. Nie ma wprawdzie w tym wypadku wykorzystania energii odpadowej, lecz jest zastąpienie mało oszczędnego urządzenia na parowozie — udoskonalonym nowoczesnym urządzeniem w elektrowni.

Inż. S. K.

Adres Redakcji: Redakcja „Zawodu i Życia“: Kraków, Poststrasse 1.

Jeden Nr. „Zawodu i Życia“ kosztuje 1 zł, przy zamawianiu przez szkoły 0,60 zł.

Adres Administracji (tu należy pisać w sprawach prenumeraty): Kraków, Universitätsstr. 19 a, tel. 104-04, Administracja „Zawodu i Życia“.

Redaktor: dr. Feliks Burdecki.

Wydawca: Hauptabteilung Wissenschaft und Unterricht in der Regierung des Generalgouvernements, Krakau.
Wydział Główny Wiedzy i Nauki przy Rządzie Generalnego Gubernatorstwa, Kraków.

