

mlody

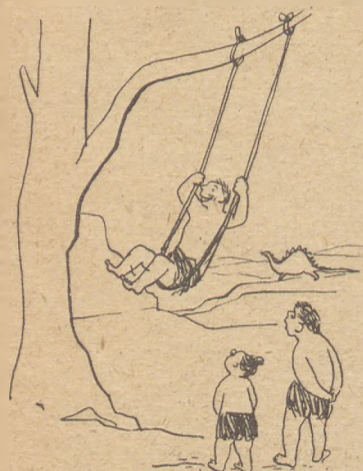
TECHNIK

MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY





o budowie samolotu



o początkach techniki



o radarze



o wzbogacaniu rud



o budowie silniczka adapterowego

• JAK POWSTAJE SAMOŁOT — inż. Andrzej Moldenhawer	str. 2
• MŁODZI PRZODOWNICY LOTNICTWA PO 400 000 KM LOTU — Jerzy Halicki	5
• WZOROWY MECHANIK — pbr. Zygmunt Stelmasicz	6
• ALEKSANDER JAKOWLEW I JEGO „JAKI” — Antoni Mańkowski	7
• Z HISTORII WIELKICH ODKRYĆ CI, KTÓRZY PIERWSI SKROPLILI POWIE- TRZE — prof. dr Bronisław Buras	10
• CZŁOWIEK RÓŚŁ RAZEM Z TECHNIKĄ — dr Sta- nisław Szanter	12
• RADAR WYKRYWA NAJMNIEJSZE CIAŁA NIEBIE- SKIE — dr Jan Gadomski	16
• JAKI WYBRAĆ ZAWÓD?	17
• SZYBCIEJ NIŻ DŹWIĘK — O POMIARACH PRĘD- KOŚCI GŁOSU — mgr Bolesława Twarowska	18
• PŁYWAJĄCE METALE — mgr Stefan Sękowski	20
• KOMUNIKACJA LOTNICZA — inż. Wiktor Styburski	23
• W KILKU ZDANIACH	27
• Z HISTORII POLSKICH SKRZYDEŁ — W. K.	28
• NOWY WRÓG SILNIKA TŁOKOWEGO — inż. Andrzej Moldenhawer	30
• ZAKOŃCZENIE IV OLIMPIADY MATEMATYCZNEJ	32
• NA WARSZTACIE SILNICZEK ADAPTEROWY — J. K., R. B., B. K.	33
• MONTAŻ ODBIORNIKA „PIONIER-U2” — „radius”	36
• SPORT I TECHNIKA HOKEJ NA TRAWIE — K. Z.	40
• SZKOŁA WYNAŁAZCÓW	42
• ODPOWIEDZI REDAKCJI	43
• KĄCIK CHEMICZNY	44
• LABORATORIUM FIZYCZNE	45
• CO, JAK, DLACZEGO?	46
• SPIS TREŚCI ROCZNIKA 1952 — 1953	47
• SŁOWNICZEK NUMERU	48

Okladka I: Na lotnisku — rys. S. Rozwadowski

Okladka IV: Z historii lotnictwa

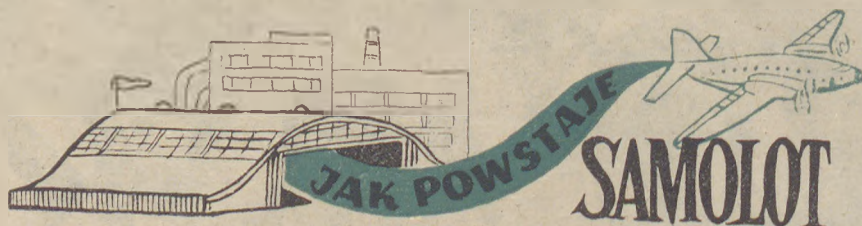
Fotografie w numerze: C.A.F., T. Bukowski, A. Mańkowski,
ze zbiorów Redakcji



★
—
★
IV ŚWIATOWY FESTIWAL—MANIFESTACJA
SOLIDARNOŚCI MŁODZIEŻY ŚWIATA W WALCE
O POKÓJ, POSTĘP I SZCZĘŚLIWĄ PRZYSZŁOŚĆ!
—
★

Szerzej rozwijać wśród najszerszych mas młodzieży zarówno w mieście, jak i na wsi zainteresowanie lotnictwem... nieustannie troszczyć się o rozwój modelarstwa lotniczego, szybownictwa, spadochroniarstwa i pilotażu sportowego oraz o polityczne wychowanie przyszłej kadry lotnictwa.

Z uchwały Plenum ZG ZMP z dnia 19.VII.1952 r. o objęciu szefostwa nad wojskami lotniczymi



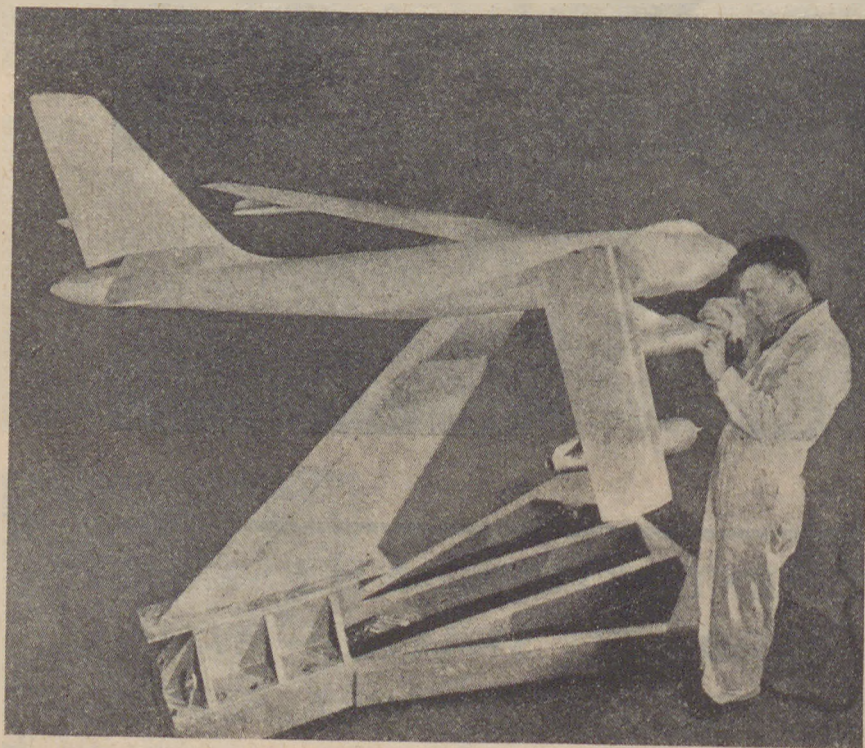
Ciągły rozwój techniki naszych czasów stawia coraz to nowe wymagania konstruktorom samolotów dając im w zamian coraz to lepsze możliwości wykonawcze i coraz wytrzymalsze materiały. Samolot komunikacyjny, bo o takim mówić tu będziemy, budowany przed kilkoma laty, jest już przestarzały i nie zaspokaja nowych, rosnących potrzeb szybkiego transportu ludzi i sprzętu. W pewnej chwili konieczność budowy nowego typu staje się sprawą palącą. Jak przebiega ta budowa, postaramy się tu w wielkim skrócie opowiedzieć.

Zacznijmy od stwierdzenia, że w Polsce nie produkujemy jeszcze samolotów pasażerskich. Dlaczego? Odpo-

wieć łatwo znaleźć: nie mieliśmy doświadczenia, fabryk, fachowców. Piękne tradycje w dziedzinie budowy samolotów sportowych, szkoleniowych, szybowców wielu typów zawdzięczamy pracy utalentowanych jednostek. Skąpy ilościowo sprzęt zniszczył całkowicie okupant. Po wojnie musieliśmy więc rozpoczynać od nowa. Dzięki troskliwej opiece rządu ludowego nad lotnictwem już niedługo będziemy mogli przystąpić do skomplikowanej produkcji samolotów pasażerskich. A że niełatwa droga prowadzi do tego celu — przekonacie się z niniejszego artykułu. Obecnie korzystamy z pomocy ZSRR, który dał nam do dyspozycji wysokiej klasy radzieckie samoloty komunikacyjne Li-2 oraz Il-12.

Teraz odpowiedzmy na pytanie, jak powstaje samolot. Ministerstwo Transportu Powietrznego lub inny urząd powołany do regulacji problemów komunikacji lotniczej rozpisuje konkurs na samolot pasażerski, podając żądane wymagania techniczne: zasięg 6000 km, szybkość przelotowa 600 km/godz.; ilość pasażerów od 40 do 60 w zależności od klasy samolotu. Czas wykonania pierwszej serii — 3 lata. Ministerstwo podaje jeszcze różne dodatkowe warunki, wyznacza wysokość pierwszej nagrody, nadmieniając, że przyznana ona będzie temu projektowi, który okaże się najlepszy i zarazem najtańszy i który da się najszybciej wyprodukować. Do konkursu przystępują biura konstrukcyjne wytwórni samolotów oraz specjalne wytwórnie prototypów, które specjalizują się tylko w budowie nowych samolotów, nie wykonując ich potem w dużych seriach.

Biuro konstrukcyjne sporządza wstępne założenie samolotu, napęd. Spośród istniejących w kraju silników wybiera się najodpowiedniejsze do danego typu samolotów, na przykład turbiny gazowe o mocy 4000 KM każda. Samolot będzie posiadać ich 4, po 2 na każdym skrzydle. Przy wymaganym zasięgu 6000 km zbiorniki paliwowe są tak wielkie, że rozmieszczenie ich decyduje nieraz o kształcie i konstrukcji samolotu. Konstruktorzy muszą przewidzieć w czasie budowy prototypu, że np. potem rozwój silników ulegnie dalszemu postępowi. Moc ich zwiększy się, wzrośnie więc i szybkość, i wielkość zbiorników. Trzeba to przewidzieć w konstrukcji i zrobić ją z pewnym zapasem, na przykład na silniki o mocy nie 4000, ale 5000 KM. Następnie podejmuje się decyzję co do samej konstrukcji: górnopłat czy dolnopłat, usterzenie normalne czy podwójne, konstrukcja kadłuba skorupowa czy inna, ilość dźwigarów w skrzydłach, konstrukcja podwozia, ilość kół, ich rozmieszczenie, mechanizm chowający podwozie, miejsce schowania itp. Każda z tych dziedzin posiada osobnych fa-



Na modelu w zmniejszonej skali przeprowadza się badania aerodynamiczne



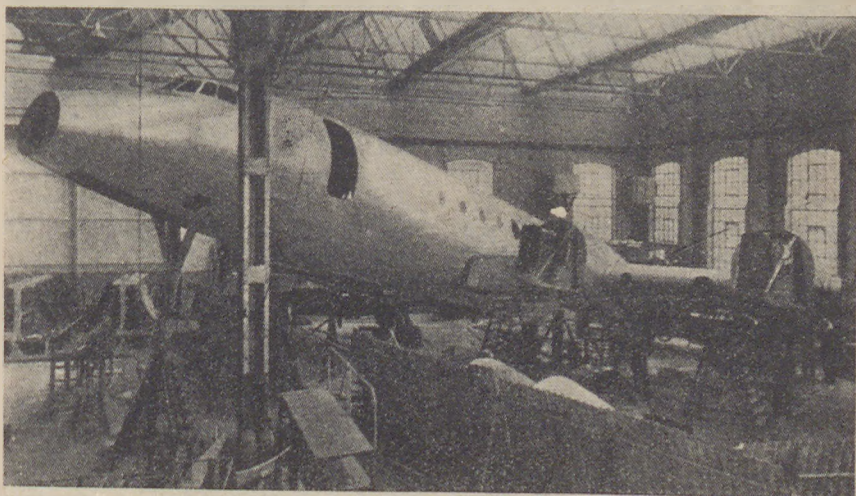
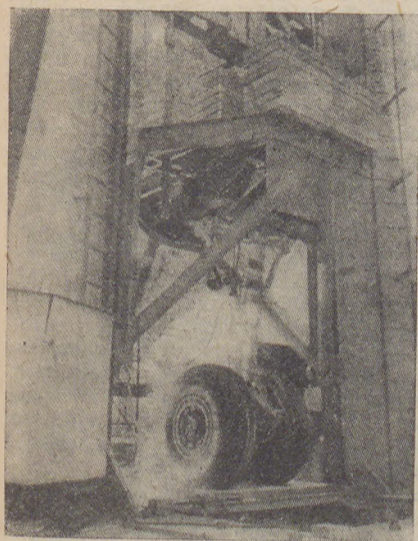
kie silniki umieszczone w miejscach wywierania siły. Natomiast instalacja hydrauliczna, lżejsza i schematycznie prostsza, wymaga niezwykle dokładnej obróbki różnych tłoczków i zaworów, gdzie luzy sięgają zaledwie mikrona, ma ciężkie przewody i trudno ją uszczelnąć (przecieki).

Po rozmieszczeniu zbiorników, pasażerów, bagażu i wykonaniu wstępnych obliczeń konstrukcyjnych, aerodynamicznych — powstaje pierwszy projekt samolotu. Następnie wytwórnia wykonuje jego modele w skali np. 1:20 czy innej, „dmucha je“ w swoim dziale laboratoryjnym lub też w tunelach specjalnego instytutu aerodynamicznego i ustala pewne współczynniki oporu, siły nośnej i inne. Następują nowe obliczenia. Zostają wykonane dokładne studia nad materiałem, z jakiego samolot będzie wykonany, jego wiasno-

ściami, wytrzymałością różnych połączeń itp.

Teraz już czas wykonać I prototyp. Ale nie myślcie, że będzie on latać. Zostaje on wykonany tak, jak wyglądać będzie samolot, i na nim przeprowadza się nowe próby i doświadczenia. Ścianę kadłuba, skrzydła, stery oklejone są tensometrami — przyrządami wskazującymi naprężenie w danym miejscu. Samolot poddawany jest próbom różnych obciążeń, zginania, skręcania — tych sił, które wystąpić mogą w locie i lądowaniu. Dawniej I prototyp łamało na specjalnych przyrządach, aby stwierdzić, na skutek działania jakiej siły np. łamie się skrzydło lub pęka kadłub. Na podstawie tych danych określano później maksymalną szybkość, promień skrętu i inne dane. Obecnie prototypu nie łamie się, ale obciąża się go badając wielkość ugięć i na-

Badania podwozia na specjalnej maszynie imitującej warunki trudnego lądowania

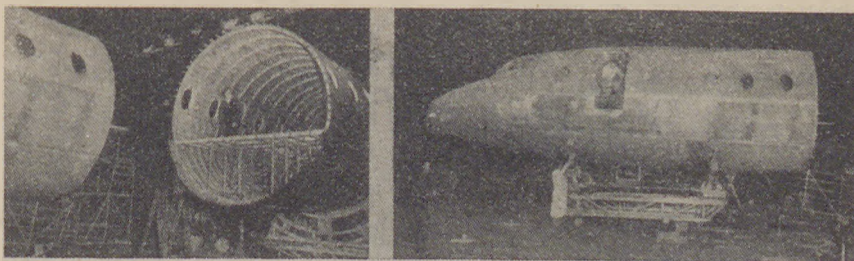


Model samolotu pasażerskiego w skali 1 : 1 dla rozmieszczenia instalacji

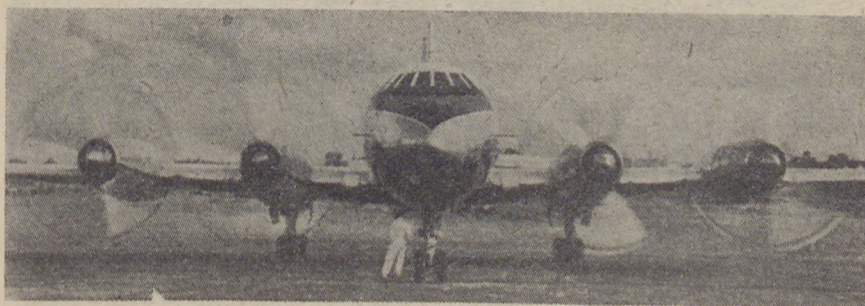
chowców, dosłownie pododdziały konstrukcyjne instalacji, podwozia, sterowania, skrzydeł, kadłuba, wyposażenia (przyrządów pokładowych) itp.

Na przykład trzeba wybrać rodzaj instalacji. Wiadomo wszystkim, że duży, nowoczesny samolot posiada zmechanizowane podwozie, sterowane oraz różne urządzenia pomocnicze wymagające bardzo ciężkiej i skomplikowanej instalacji. Może to być instalacja elektryczna lub hydrauliczna.

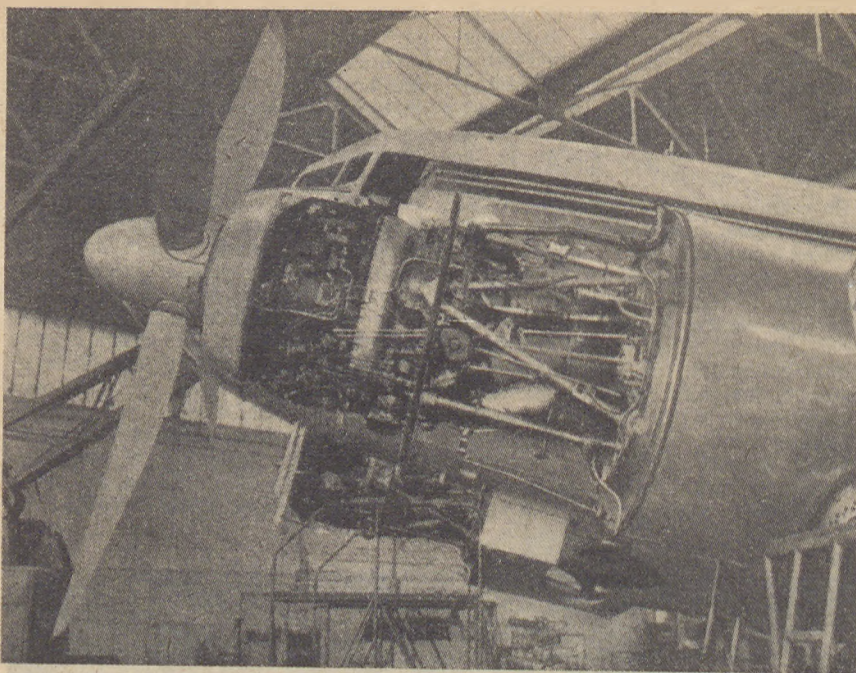
Przy użyciu pierwszej samolot zaopatrzony jest we własną małą elektrownię napędzaną specjalnym silnikiem spalinowym lub turbinę gazową o mocy kilkuset kilowatów. Zazwyczaj instalacja ta posiada napięcie stałe 24 woltów. Jednak ostatnio przeprowadza się próby na wyższe napięcia, co zmniejszy przekrój przewodów, których długość wynosi wiele kilometrów. Instalacja elektryczna posiada wiele cech dodatnich: lekkie przewody, łatwość podłączenia i dużą długotrwłość, jednak jej cechą ujemną są cięż-



Produkcja kadłuba



Próba silników



Podłączenie instalacji

prężni. Niektóre tylko elementy poddawane zostają obciążeniom aż do zniszczenia (na przykład okucia skrzydeł czy podwozia).

Samo podwozie badane jest osobno na specjalnej maszynie, gdzie koła wraz z amortyzatorem spadają z wysokości kilku metrów obciążone jeszcze dodatkowym ciężarem. Czułe przyrządy elektronowe (oscylografy) przeprowadzają w chwili spadania podwozia dokładne pomiary ciśnienia w oponie i cylindrach amortyzatora; dane te zapisuje klisza fotograficzna.

Skrzydła, wykonane na przykład w trzykrotnym zmniejszeniu, badane są w locie na innych szybkich samolotach,

gdzie określa się dokładnie ich dane aerodynamiczne.

Gondole silników, usterzenie, klapy, podwozie — „przedmuchane” zostają w tunelu aerodynamicznym, gdzie określa się różne współczynniki i wykonuje dalsze poprawki.

Rozmieszczenie instalacji wymaga nieraz budowy specjalnego samolotu — makiety w skali 1:1, gdzie rozmieszcza się ją dokładnie i dopiero po tym wykonuje rysunki. Podobnie ma się rzecz z umieszczeniem foteli pasażerów i załogi.

Ważenie samolotu z różnymi obciążeniami uzupełnia te badania. W ten sposób zbadane zostają wszystkie ele-

menty. Biuro konstrukcyjne może rozpocząć ostateczną konstrukcję prototypu i sprawdzenie poprzednich obliczeń.

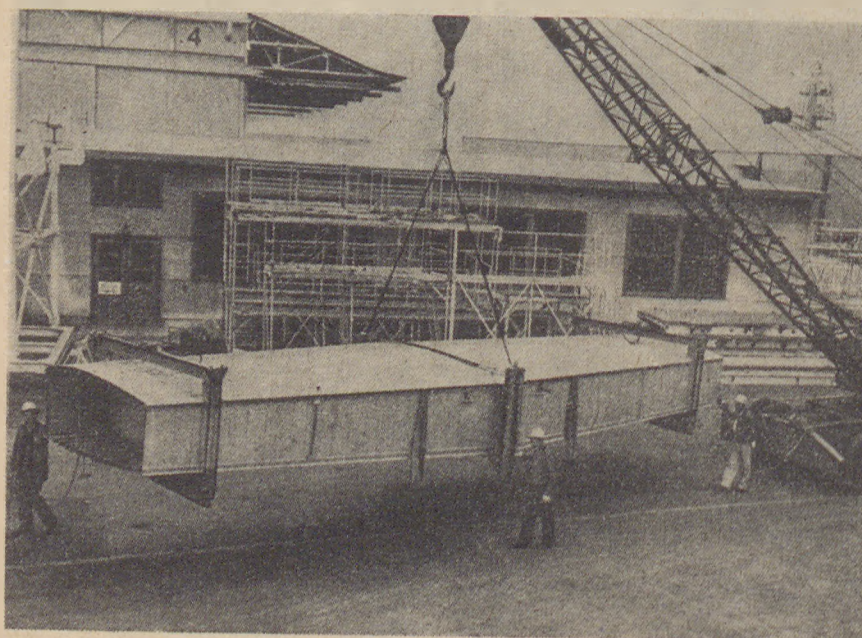
Czas już najwyższy, bo od chwili rozpoczęcia pracy nad nowym samolotem minęło półtora roku.

Jeszcze kilka miesięcy i nowa konstrukcja skończona. Świeżo pomalowany prototyp uroczyście wytycza się na betonową bieżnię lotniska. Wewnątrz siedzą doświadczeni piloci-oblatywacze i inżynierowie. Samolot toczy się po całym lotnisku, ale... nie startuje. To odbywają się próby kołowania i ostatecznie sprawdzenia przyrządów, po których następują małe poprawki. Znowu mija kilka dni. Nareszcie pierwszy lot. W kabinie tylko 2 ludzi: piloci-oblatywacze. Próba silników, turbiny wyją — start. Ryk tysięcy koni rozrywa powietrze i nowy samolot łagodnie odrywa się od ziemi, nabiera wysokości, kładzie się w skręt, jeden, drugi, trzeci i już siedzi na ziemi.

Po tym pierwszym locie następują coraz nowe, trudniejsze. Na wysokość, na czas. Na 3 i 2 silnikach. Pomiary w locie. Personel techniczny i piloci przez długie godziny „pilują” maszynę. Zmieniają ilość pasażerów, bagażu. Określają dokładnie własności lotne nowej maszyny. W międzyczasie wytwórnie silników wyprodukowały nowe, lepsze turbiny. Zainstalowanie ich powiększa szybkość i pułap samolotu, ale wymaga szeregu zmian konstrukcyjnych.

Minął znowu rok. Próby ukończone. Można przystąpić do produkcji pierwszej próbnej serii 10 sztuk. Nowej, wielkiej pracy wymaga opanowanie technologiczne produkcji seryjnej. Prototyp budowany był indywidualnie, teraz wykonanie rozpatrzyć trzeba pod kątem seryjnej produkcji fabrycznej. Skalkulować koszty, znaleźć najtańsze rozwiązania nie zmieniając konstrukcji. Każdy nit, śrubkę czy otwór opracowują specjaliści od produkcji, ustalają kolejność operacji narzędzia i maszyny. Zostaje uzgodniona dostawa silników, osprzętu, materiałów. Powstają instrukcje wytwórcze, montażowe, eksploatacyjne. Pierwsza seria rusza, za nią druga, trzecia.

Powstają różne wersje komunikacyjnej bliższego i dalszego zasięgu. W zależności od ilości bagażu, podróżnych (klasa 1 i 2). Powstają wersje transportowe przeznaczone tylko do przewozu towaru. Może również powstać wersja wojskowa przeznaczona do przewozu sprzętu, spadochroniarzy czy do innych celów (samoloty te otrzymują dodatkowe wyposażenie radarowe i uzbrojenie). Jeśli to jest konieczne, powstaje wersja wodna, zaopatrzona w pływaki do siadania na wodzie. W prasie pojawiają się zdjęcia nowego samolotu. Mieszkańcy miast i wsi widzą go coraz częściej na swym niebie. Początkowo oglądają go z zainteresowaniem, później przyzwyczajają się do nowej sylwetki. Pasażerowie chwalą nowy, wygodniejszy samolot. Ale któż zna długą i ciężką drogę, jaką przebyło, aby on pewnie i dobrze mógł służyć ludziom?



Transport skrzydła

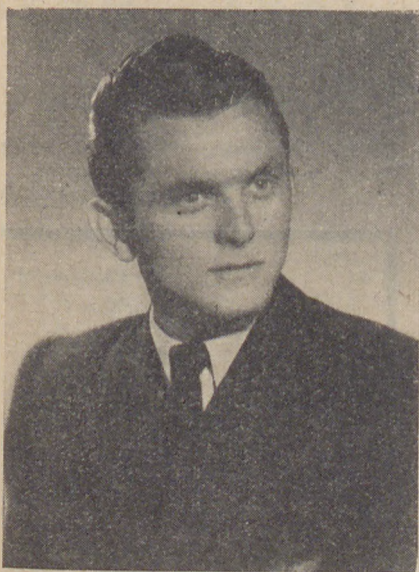
Inż. Andrzej Moldenhawer

MŁODZI

PRZODOWNICY LOTNICTWA

**PO 400 000 KM
LOTU**

— Spośród najlepszych załóg latających warszawskiego Portu Lotniczego Okęcie wyróżnić należy młodzieżową zetempowską załogę kapitana Damiana Zuchowskiego — orzekł znany w świecie lotniczym pilot Stanisław Grabowski, pierwszy „milioner” naszego lotnictwa pasażerskiego.



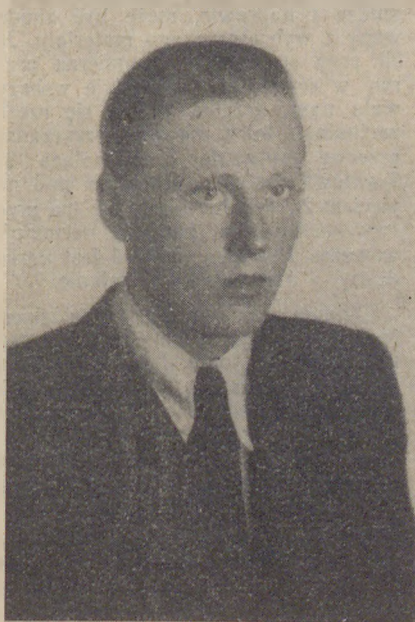
Mechanik pokładowy — Jerzy Baran

Dlaczego akurat załogę złożoną z Damiana Zuchowskiego — I pilota, Jerzego Kuni — II pilota, Stanisława Hawro — radiooperatora i Jerzego Barana — mechanika pokładowego — należy wyróżnić?

Powodów na to jest wiele: przebyli bez najmniejszego uchybienia ponad 400 000 kilometrów trasy powietrznej z pasażerami (około 1800 godzin lotu), przodują w oszczędzaniu paliwa i silników, systematycznie podnoszą swe kwalifikacje zawodowe, są czynnymi społecznie zetempowcami! Krótko mówiąc — wykonują swe obowiązki godnie, tak jak przystało na lotników, nad którymi szefstwo sprawuje organizacja ZMP.



Radiooperator — Stanisław Hawro



II pilot — Jerzy Kuna

Nielatwa była droga do sukcesów, do zdobycia zaszczytnego tytułu. Bo przecież wszystkie załogi latające walczyły o niego!

Posłuchajmy opowiadania kapitana Zuchowskiego o tym, w jaki sposób załoga zdobyła to miano i walczy o jego utrzymanie:

— Każdy z nas, członków załogi, ma z góry wyznaczony i powierzony odcinek pracy, która zaczyna się na długo przed startem samolotu. I tak, gdy mechanicy ziemni oddadzą samolot do przeglądu technicznego, mechanik pokładowy udaje się na miejsce przeglądu i dokonuje odbioru maszyny. Sprawdza stan techniczny samolotu: stan silników, płatowca, sterów itd. Po stwierdzeniu, że są one w stanie pełnej gotowości do lotu, melduje mi o tym. Jednocześnie radiooperator sprawdza stan aparatury radionawigacyjnej. On odpowiada w niemniejszym stopniu za bezpieczeństwo lotu, jak i mechanik pokładowy. Bo jeśli od tego ostatniego zależy, czy nie nastąpi awaria silników, sterów, płatów, to od radiooperatora zależy na przykład bezpieczeństwo lądowania w czasie mgły, oszczędność paliwa (radiooperator w ciągłej łączności z ziemią podaje pilotowi, jakie są najlepsze warunki lotu, na jakich wysokościach, i wiele innych niemniej ciekawych rzeczy). II pilot otrzymuje ode mnie komunikat pobrany z biura pogody i na tej podstawie opracowuje — konsultując się z synoptykiem, przewidywaczem pogody — plan lotu. Z planem udaje się do kontroli ziemnej, która plan zatwierdza. Wówczas plan przechodzi w moje ręce. Dysponując meldunkami złożonymi przez poszczególnych członków załogi stwierdzam, że samolot jest gotowy do lotu. Po załatwieniu formalności u kierownika ruchu w porcie udajemy się do samolotu, w którym oczekujemy na pasażerów. Jesteśmy zgraną załogą, mamy do siebie zaufanie. Wiemy, że jeśli któryś z nas otrzymał jakie polecenie, wykona je sumiennie i szybko. Toteż mamy za sobą poważne osiągnięcia i niemniej poważne plany: pragniemy zachować tytuł przodującej załogi, przelecieć jak najoszczędniej pierwszy milion kilometrów! Pragniemy dać w ten sposób wyraz dumy i zadowolenia z szefstwa, jakie nad lotnictwem objął Związek Młodzieży Polskiej.

Jerzy Halicki

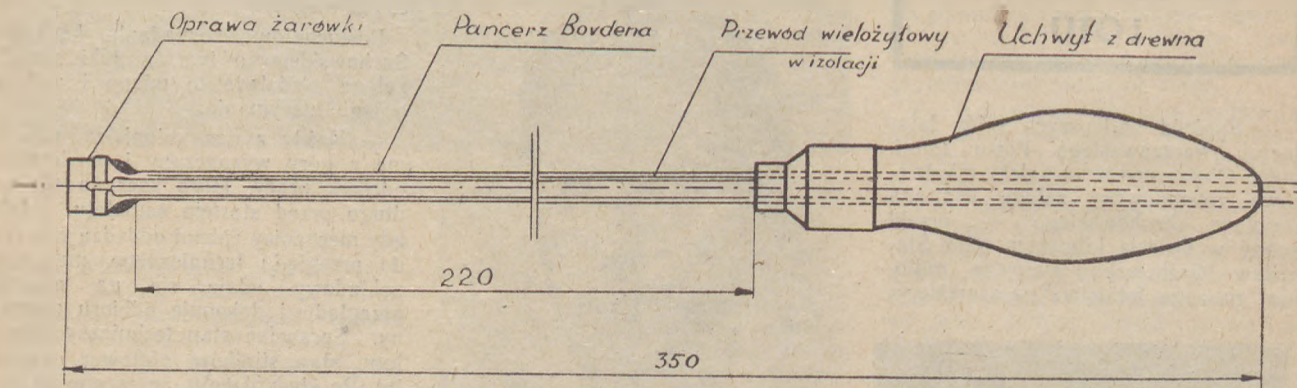
WZOROWY ELEKTROMECHANIK

Przewody i przyrządy elektryczne, silnik — serce samolotu, skomplikowane urządzenia nadawczo-odbiorcze i aparatura radiowa, sieć elektryczna, przyrządy kontrolujące lot samolotu — wysokościomierz, barograf, sztuczny horyzont, busola, skrzętomierz, paliwomierz — oto mechanizmy, które bardzo dokładnie musi znać elektromechanik lotnictwa. A aby zasłużyć na miano

z tej lampki można skierować w dowolne miejsce, gdyż przewód, na którym jest ona osadzona, można dowolnie wyginać. Za pomocą tego przyrządu można z łatwością oświetlić żądaną część gładzi cylindra. Oprócz skrócenia czasu pracy uzyskujemy dzięki przyrządowi lepszą kontrolę, a co za tym idzie, możliwość zauważenia pierwszych objawów powstawania korozji, zapobieżenia niszczenia gładzi cylindra lub innej części silnika.

Ciekawym pomysłem wynalazczym

Plut. Zygmunt Olesiński



Przyrząd do badania gładzi cylindrów pomystu plut. Olesińskiego

przodującego elektromechanika, trzeba te — i wiele innych przyrządów — znać wyśmienicie! Umieć w każdej chwili naprawić powstałe uszkodzenia, zapobiec ich powstawaniu.

Tak opanował znajomość swej specjalności jeden z przodujących elektromechaników naszego ludowego lotnictwa zetempowiec Olesiński, racjonalizator sprzętu lotniczego.

Ucząc się w Technicznej Szkole Wojsk Lotniczych plut. Olesiński przejawiał nieustannie inicjatywę udoskonalania sprzętu lotniczego. Systematyczna i wytrwała nauka, pierwszorzędną opanowanie znajomości sprzętu lotniczego sprawiły, że dzisiaj kilka nowych precyzyjnych, bardzo interesująco skonstruowanych i starannie opracowanych przyrządów służy naszemu ludowemu lotnictwu wojskowemu.

Jednym z nich jest przyrząd do sprawdzania gładzi cylindrów. Jak wiemy, powierzchnia cylindra musi być niemal idealnie gładka. Otóż w czasie dłuższego postępu lub konserwacji silnika rdza pokrywa gładź cylindrów. Wobec braku odpowiedniego przyrządu musiano celem sprawdzenia postępów korozji — zdejmować blok lub cylinder. Pochłaniało to oczywiście wiele czasu i wymagało żmudnej pracy.

Aby usprawnić tę czynność, zwiększyć możliwości skutecznego kontrolowania badanego agregatu (przyrząd służy również do badania gładzi innych zespołów samolotu) — plut. Olesiński skonstruował lampkę na giętkim przewodzie. Strumień świa-

jest przyrząd służący do sprawdzania działania wszelkiego rodzaju cewek, kolektorów i innych przyrządów elektrycznych. Dotychczas sprawdzania dokonywano omomierzem. Kosztowny ten przyrząd często ulega uszkodzeniom: następuje zacięcie wskazówek lub przepalenie cewki, a więc staje się niedokładny. Toteż dokładność badań przeprowadzonych za pomocą omomierza była zawsze prawie wątpliwa. Nowy przyrząd — wynik pracy plut. Olesińskiego — jest łatwiejszy w obsłudze i naprawie, może być zbudowany z wybrakowanego materiału. Jeśli przy stosowaniu omomierza przerwę w cewce lub przewodzie wskazywała nam strzałka (która się często zacinała), to w nowym przyrządzie przerwę wskazuje nam paląca się 5-watowa żarówka, pracująca pod napięciem 26 woltów. Kiedy nie ma przerwy — żarówka pali się normalnie, wówczas zaś, gdy przewód jest uszkodzony — światło żarówki niknie.

Cennym projektem plut. Olesińskiego jest również półautomatyczny przyrząd do odlewania plomb służących do plombowania hangarów i samolotów. Do tej pory posługiwano się przyrządem o znacznie mniejszej wydajności i skomplikowanym w obsłudze. Nowym przyrządem można wykonać w ciągu 15 minut około 400 sztuk plomb.

W swej racjonalizatorskiej pracy plut. Olesiński konsultuje się często z oficerem inż. Kamińskim, do którego zwraca się o pomoc i radę. Za swą sumienną pracę i celujące wyniki w wykształceniu bojowym i politycznym Zy-

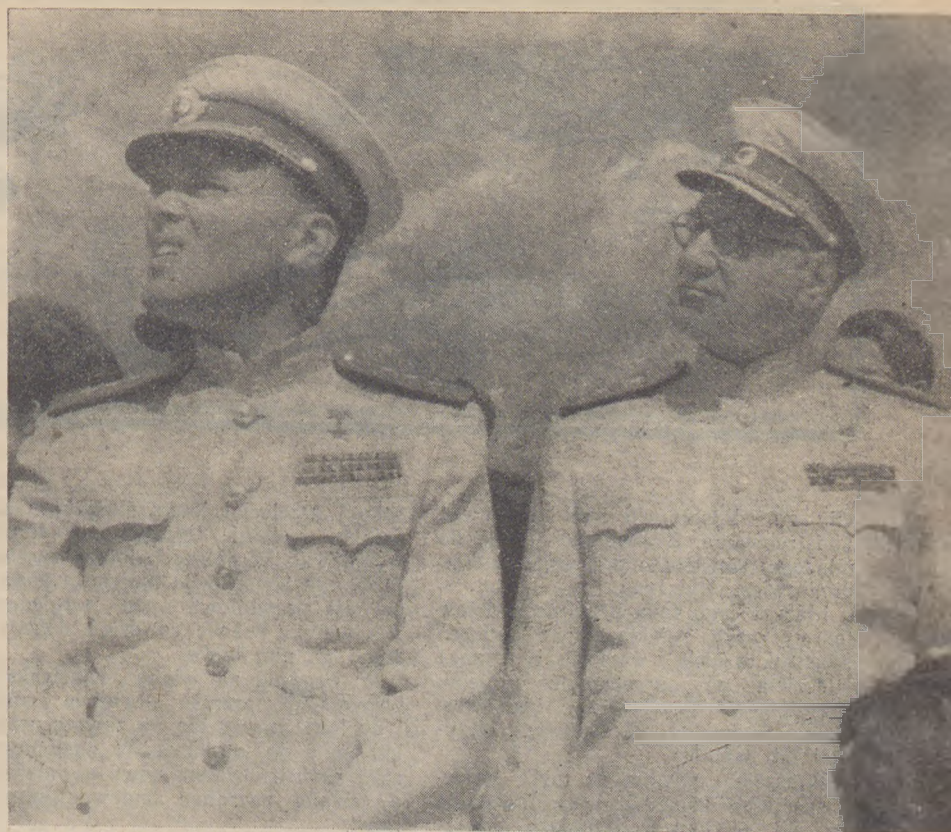
gmunt Olesiński uzyskał zaszczytne miano przodownika wyszkolenia.
Por. Zygmunt Stelmasiewicz



Znakomici radzieccy konstruktorzy samolotów — Aleksander Jakowlew i Siergiej Iljuszyn



ALEKSANDER JAKOWLEW i JEGO „JAKI”



W związku z przypadającą w bieżącym roku dziesiątą rocznicą powstania Odrodzonego Wojska Polskiego na gościnnej ziemi radzieckiej warto sobie przypomnieć pewną pamiętną dla polskich lotników datę — 4.X.1943 r. Przed dziesięcioma laty w Grigoriewskoje w dniu czwartym października nowosformowana polska jednostka lotnictwa myśliwskiego otrzymała nazwę „Warszawa”.

Od Grigoriewskoje do Berlina pułk „Warszawa” znaczył swój szlak zwycięstwami. Zwycięstwa te zawdzięczają lotnicy polscy w pierwszym rzędzie doskonałemu wykształceniu, które otrzymali od instruktorów radzieckich, wybranych osobiście przez Generalissimusa Stalina, i wspaniałemu sprzętowi. Były to samoloty myśliwskie, najnowszej konstrukcji, słynne na cały świat „Jaki”.

Nazwa „Jak” pochodzi od nazwiska konstruktora tych samolotów inż. Jakowlewa.

Chciał zostać inżynierem komunikacji

Ośmioletni Szura Jakowlew spędził lato ze swym wujem, inżynierem komunikacji, na budowie linii kolejowej Niżnij Nowgorod-Kotielnica. Jakowlew, wspominając te czasy, mówi: „Siedziałem na nasypie kolejowym; zapominając o całym świecie patrzyłem z zachwytem na pracę robotników, którzy układali szyny, montowali mosty. Ileż było w tym dla mnie, chłopaka, poezji.

Doczekałem się wreszcie chwili, gdy po nowym torze przejechał pierwszy pociąg. Pociąg sunął powoli, ostrożnie. Maszynista coraz to spoglądał na tor.

Wzdłuż pociągu biegli robotnicy. Ja zaś patrzyłem jak urzeczony i od tej chwili postanowiłem zostać inżynierem komunikacji”.

Podobnie jak każdy młody chłopak Szura Jakowlew zmieniał swe postanowienia i zamiary. Czytając książki podróżnicze marzył o dalekich wyprawach do nie zbadanych lądów.

„Podobali mi się bohaterowie Jacka Londona — silni, śmiali i dzielni ludzie, którzy odważnie szli na spotkanie niebezpieczeństw, walczyli z trudnościami i przezwyciężali je.

W jedenastym roku życia przeczytałem prawie wszystkie powieści Juliusza Verne’a. Te właśnie książki, których technika przeplatała się z fantazją i z przygodami, utrwaliły moje zainteresowania do techniki.

Czytane książki wzbudziły we mnie zapal do techniki, nauczyły marzyć, fantazjować, nieustannie dążyć do czegoś nowego, nauczyły szacunku i umiłowania pracy. Przyczyniły się wreszcie do mego ogólnego rozwoju. Przecież dobrym inżynierem konstruktorem może zostać tylko człowiek wszechstronnie wykształcony. Specjalista o ciasnym kręgu wiadomości, który nie umie wyjść poza suwak i ustalone formułki konieczne w pracy codziennej, nigdy nie zdoła stworzyć czegoś ciekawego i wartościowego”.

Zaczął się od modelu szybowca

Pewnego razu natrafił Jakowlew na ciekawą książkę o historii rozwoju techniki. Między innymi był tam opis budowy modelu szybowca i jego plan.

Opierając się na danych z opisu i rysunku zbudował model szybowca.

Był to duży model latający. W czasie pomyślnych prób, przeprowadzonych w pracowni szkolnej, zrodziła się namietność Jakowlewa do lotnictwa. Mając siedemnaście lat ukończył gimnazjum, na którego terenie bardzo czynnie pracował w kółku lotniczym. Opuszczał szkołę z postanowieniem poświęcenia się lotnictwu.

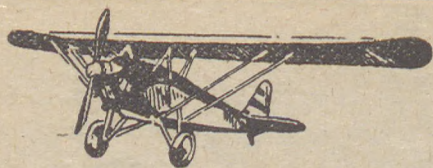
Zimą 1923 roku ogłoszono w gazetach, że w listopadzie odbędą się na Krymie pierwsze zawody szybowcowe. Jakowlew zwrócił się do kierownika zawodów, słynnego podówczas lotnika i konstruktora Arceulowa, i dzięki niemu został przyjęty do zespołu budującego szybowiec na zawody, a następnie wraz z konstruktorem i innymi zawodnikami pojechał do Koktebel na Krym. Latające szybowce zachwy-



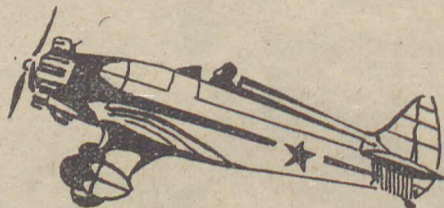
„JAK-16”



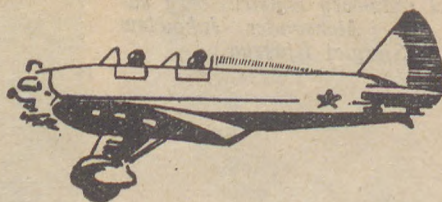
„JAK-1”



JAK 1930



UT 1



UT 2

cili go. Postanowił sam spróbować konstruowania. Zwrócił się o radę do młodego konstruktora Siergieja Włodzirowicza Iljuszyna.

Idąc za jego radą uczy się podstaw teoretycznych, zgłębia tajniki obliczeń konstruktorskich, wreszcie z pomocą Iljuszyna po opracowaniu projektu przystępuje do budowy szybowca. Fundusze na ten cel Jakowlew otrzymał od państwa.

Wreszcie szybowiec był gotów i specjalna komisja zakwalifikowała go do udziału w zawodach dorocznych.

O pierwszym starcie szybowca Jakowlewa

„Pierwszego sprzyjającego dnia na zawodach w Koktebel — pisze w swych pamiętnikach Jakowlew — przy bezchmurnym niebie i niezbyt silnym wietrze wyprowadzono nasz szybowiec na start. Komisja techniczna raz jeszcze zbadała szybowiec. Zaczepiono liny. Pilot zajął miejsce w szybowcu, obsługa startowa stanęła na swoich miejscach. Kierownik zawodów uniósł chorągiewkę i, gdy napłynęła fala wiatru, machnął nią. Szybowiec wystrzelony z katapulty lin gumowych, szurgnąwszy kilka metrów po ziemi wznosił się niezbyt wy-

soko i przeleciał lotem ślizgowym ze szczytu w dolinę, gdzie prawidłowo wylądował. W dalszych lotach sprawdzono, że konstrukcja mojego szybowca jest prawidłowa pod względem sterowania. Prawie co dzień dokonywano na nim lotów.

W nagrodę za udaną konstrukcję otrzymałem premię: dwieście rubli i dyplom. Sukces ten na zawsze przykuł mnie do lotnictwa. W następnym roku skonstruowałem nowy szybowiec, a później zacząłem budować samoloty”.

Po powrocie z zawodów szybowcowych został Jakowlew przyjęty do pracy w Akademii Lotniczej, najpierw jako robotnik w warsztatach, a później przy szkolnej eskadrze na Centralnym Lotnisku w Moskwie, gdzie przeszedł twardą szkołę codziennej pracy lotnika i poznał dokładnie konstrukcję samolotów bojowych i zasady ich eksploatacji. Później jako konstruktor samolotów bojowych nieraz miał możliwość przekonać się, jak olbrzymią korzyść przyniosła mu praca mechanika.

Pierwszy samolot

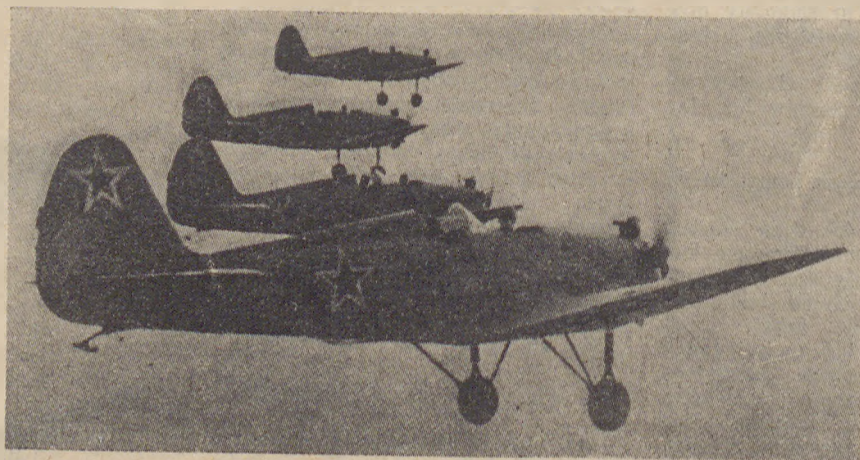
Zachęcony powodzeniem przy kon-

struowaniu szybowców, Jakowlew postanowił zbudować samolot. Początkowo powstała koncepcja małego jednomiejscowego górnopłata z maleńkim silnikiem o mocy 18 KM. Jednak koncepcja ta została zarzucona. Za radą Włodzimierza Pysznowa, przyjaciela Jakowlewa, powstał projekt dwuosobowego samolotu sportowego z silnikiem o większej mocy. Rok trwało opracowanie projektu i obliczeń. Z pomocą w tej trudnej pracy przyszli Jakowlewowi Pysznow i Iljuszyn. Po zatwierdzeniu projektu i uzyskaniu subwencji samolot został zbudowany przez mechaników ćwiczebnej eskadry przy Akademii Lotniczej.

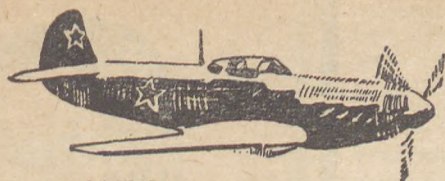
Oblatanie tego samolotu nastąpiło 1 maja 1927 roku. Próba wypadła pomyślnie. Był to najszcześniejszy dzień w życiu Jakowlewa.

„Przez dwa tygodnie trwały dalsze próby — pisze Jakowlew. — Samolot nie zawiodł. Wkrótce otrzymaliśmy zezwolenie na dokonanie próby przelotu sportowego na trasie Moskwa — Charków — Sewastopol — Moskwa.

Postanowiłem wziąć udział w tej próbie jako pasażer. 12 lipca nad ranem wylecieliśmy z Piątkowskim z Moskwy.



UT-2 w locie grupowym



JAK-3



JAK-8



JAK-9



JAK-12

Zadna nagroda nie da się porównać z uczuciem zadowolenia, jakiego doznałem unosząc się w powietrzu na maszynie, która cała, aż do najdrobniejszej śrubki, była tworem mojego mózgu.

Piątkowski w tym locie ustanowił podwójny rekord światowy: Odległość lotu bez lądowania, która wynosiła 1420 km i czas trwania lotu bez lądowania — piętnaście godzin i trzydzieści minut. W nagrodę otrzymaliśmy wysokie premie pieniężne i dyplomy. Zostałem nadto w uznaniu udanej konstrukcji samolotu przyjęty jako słuchacz do Akademii Lotniczej. Było to od dawna moim marzeniem.

Droga do sławy

Po ukończeniu Akademii Lotniczej inż. Jakowlew otrzymał stanowisko kierownicze w nowoutworzonej fabryce lotniczej. Już wkrótce samoloty jego konstrukcji zaczęły górować nad innymi tej samej klasy. Wybitny talent konstruktorski, śmiałość w rozwiązywaniu nowych pomysłów, wybitne zdolności organizatora i niespożyta energia wysunęły go na czoło radzieckich konstruktorów.

Na krótko przed wojną Jakowlew skonstruował swój pierwszy samolot

myśliwski „Jak-1”. Kiedy po zdradzieckiej napaści hitlerowców okazało się, że niemieckie samoloty przewyższają ilościowo radzieckie, Jakowlew udoskonalił swój typ. W ten sposób powstał „Jak-7”, a następnie „Jak 7-B”.

W okresie II wojny światowej Jakowlew dostarczył radzieckiemu lotnictwu całą serię wspaniałych maszyn, dzięki którym lotnicy radzieccy i polscy śmiało mogli zwalczać hitlerowską „Luftwaffe”. Powstały wówczas kolejno: „Jak-3” i „Jak-9” oraz „Jak 9-P”. Myśliwce Jakowlewa mają największy zasięg, doskonałą zwrotność, dużą szybkość i najsilniejsze uzbrojenie.

Wszystkie typy jego samolotów chwalebnie zdały egzamin bojowy w czasie działań wojennych i otrzymały najwyższą nagrodę — uznanie dzielnych lotników radzieckich.

Wszechstronność konstruktorskiego talentu Jakowlewa wyraża się nie tylko doskonałością jego maszyn bojowych. Skonstruował on również samolot szkolno-treningowy UT-2 z silnikiem M11-D o mocy 125 KM, którego charakterystyka była bardzo zbliżona do myśliwskiego „Jaka” (oprócz szybkości i uzbrojenia). Pozwoliło to na

ekonomiczne szkolenie licznych kadr pilotów.

Samoloty dla potrzeb pokojowych

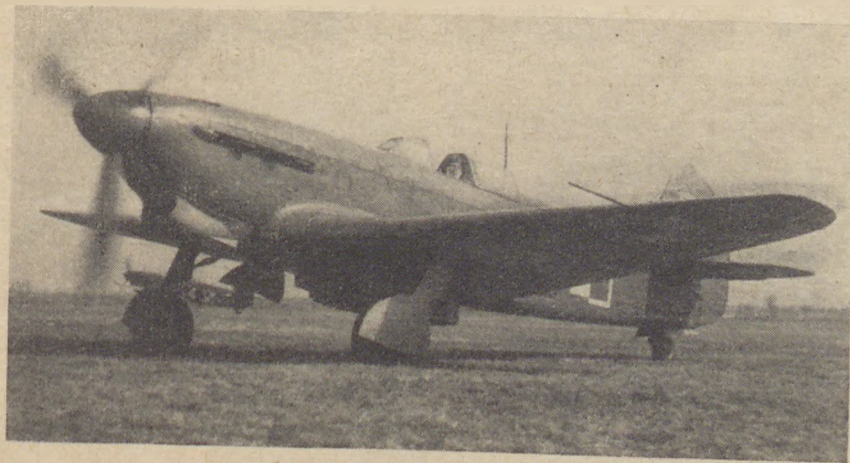
Już w 1944 roku, gdy bliskie się stało zwycięskie zakończenie wojny, Jakowlew zaczął konstruować samoloty przeznaczone dla potrzeb pokojowych. Powstał wówczas na bazie silnika M-11-D ośmioosobowy dwusilnikowy dolnopłat pasażerski „Jak-8”, jednosilnikowy czteroosobowy dolnopłat „Jak-12” i czteroosobowy górnopłat — jednosilnikowy „Jak-14”.

W 1947 r. Jakowlew opracował samolot pasażerski 13-osobowy, dwusilnikowy dolnopłat o zasięgu 1000 km „Jak-16” oraz dostarczył lotnictwu sportowemu piękny typ samolotu sportowego „Jak-18”, który znajduje się w eksploatacji również i w naszych aeroklubach Ligi Przyjaciół Zolnierza.

Za swe wspaniałe osiągnięcia Jakowlew odznaczony został najwyższymi odznaczeniami Związku Radzieckiego. Również zespół konstruktorski, którego pracami kierował Jakowlew, odznaczony został orderem Lenina i orderem Czerwonego Sztandaru.

Antoni Mańkowski

Cytaty z broszury „Pamiętnik konstruktora” A. Jakowlewa



„JAK-9”



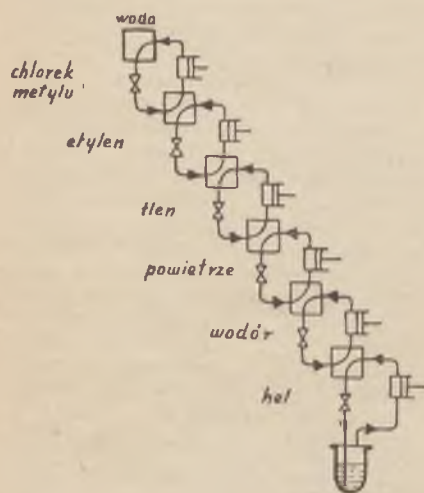
CI, KTÓRZY PIERWSI SKROPLILI POWIETRZE

Codzienne doświadczenie poucza nas, że woda, zwłaszcza podgrzana, paruje. Z wody, która jest cieczą, powstaje ciało lotne — para wodna. Gdy parę wodną oziębiamy, ulega ona skropleniu, z powrotem przechodzi w wodę, staje się cieczą. Ze zjawiskiem tym spotykamy się, gdy np. w chłodne dni para wodna znajdująca się w powietrzu skrapla się na zimnych szybach tworząc rosę. Fakt, że ciecze pod wpływem ogrzania przechodzą w ciała lot-

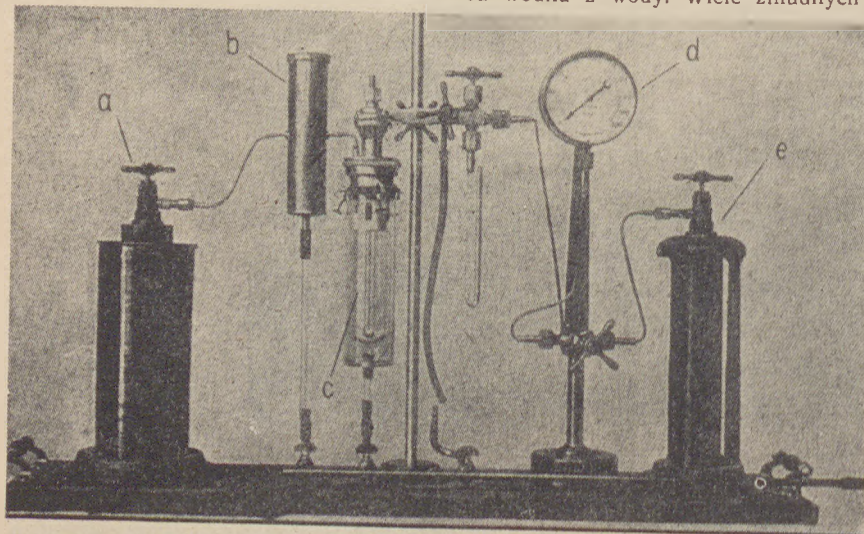
ne, a pod wpływem oziębienia przechodzą z powrotem w ciecz, był znany w praktyce i w nauce od bardzo dawna. Wiedzano nawet więcej — że pomocne przy skraplaniu jest duże ciśnienie. Od dawna jednak nurtowało uczonych, a zwłaszcza fizyków i chemików, zagadnienie: czy wszystkie ciała lotne, a więc np. powietrze, dwutlenek węgla, czad, chlor, pod wpływem obniżenia temperatury i zwiększenia ciśnienia ulegają również skropleniu. Innymi słowy, uczonych dręczyło pytanie, czy istnieje lub czy można wytworzyć ciekłe powietrze, ciekły dwutlenek węgla itd.

Częściową odpowiedź na postawione pytanie osiągnięto już w drugiej połowie XVIII wieku i w pierwszej połowie XIX, gdy udało się skroplić chlor, siarkowodor, dwutlenek węgla i kilka innych gazów. Dzięki skropleniu dwutlenku węgla udało się ponadto uzyskać bardzo niską jak na owe czasy temperaturę minus 110°. Jednocześnie jednak okazało się, że kilka gazów, między innymi tlen i azot, a tym samym również powietrze będące mieszaniną azotu i tlenu, nie daje się skroplić nawet w tak niskich temperaturach i przy stosowaniu nawet wysokich ciśnień dochodzących do kilku tysięcy atmosfer.

W związku z tym poczęto uważać tlen i azot za gazy trwałe, tj. takie, które nie ulegają skropleniu. Innymi słowy, powątpiewano, czy mógłby istnieć np. ciekły tlen, z którego przez ogrzanie powstałby znany nam dobrze tlen gazowy, podobnie jak powstaje para wodna z wody. Wiele żmudnych i



Schemat aparatu kaskadowego do skraplania gazów, którego zasadę opracowali Wróblewski i Olszewski

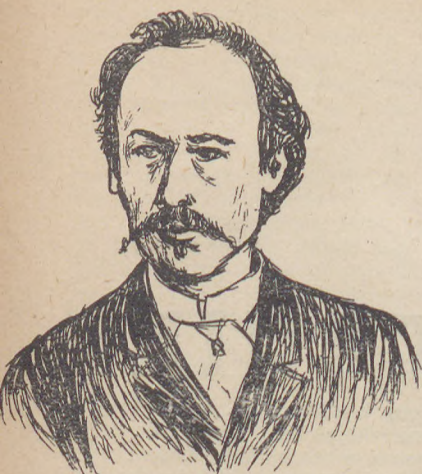


ZYGMUNT WRÓBLEWSKI

trudnych badań dokonanych przez licznych uczonych oświeciło nieco to zagadnienie, nie doprowadziło jednak do uzyskania ciekłego tlenu i azotu. Ale oto zjawia się dwóch polskich uczonych: Karol Olszewski i Zygmunt Wróblewski.

Karol Olszewski (ur. w r. 1846) studiował fizykę i chemię na Uniwersytecie Jagiellońskim i będąc jeszcze demonstratorem w Zakładzie Chemicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego zajmował się sprawą skraplania gazów: naprawił znajdujący się w naukowym zakładzie kompresor i za jego pomocą skroplił dwutlenek węgla. Ponadto pracował jako chemik wykonując prace nad składem chemicznym wód krakowskich. W roku 1871 został asystentem przy katedrze chemii, a w rok później po skończeniu studiów udał się dzięki uzyskanemu stypendium do Heidelbergu, gdzie studiował chemię i fizykę pod kierunkiem wybitnych uczonych: Bunsena i Kirchhoffa. Tam też uzyskał stopień doktorski, a w roku 1873 już po powrocie do kraju habilitował się jako docent chemii na Uniwersytecie Jagiellońskim. Niestety stanowisko docenta w tych czasach było bezpłatne, toteż Olszewski musiał zarabiać na chleb przez pisanie różnych artykułów i wykonywanie analiz i tylko w chwilach wolnych od zajęć zarobkowych mógł poświęcić się umiłowanej pracy naukowej. Mimo tych niesprzyjających warunków ogłosił w tym czasie kilka ciekawych prac z dziedziny fizyki i chemii. W roku 1876 zostaje profesorem chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego, a w r. 1882 rozpoczyna współpracę z Wróblewskim.

Aparat Olszewskiego z roku 1883: a — butla ze skroplonym etylenem w kąpeli lodowej, b — chłodnica z dwutlenkiem węgla, c — rura do skraplania tlenu wewnątrz kilku osłon szklanych, d — manometr dla tlenu, e — butla ze sprężonym tlenem



KAROL OLSZEWSKI

Zygmunt Wróblewski (ur. w r. 1885) rozpoczął studia fizyczne na Uniwersytecie Kijowskim. Studia te zostały jednak po roku przerwane, gdy Wróblewski za udział w walce przeciwko caratowi został zesłany najpierw do Tomska, a później do Kazania. Po pięcioletnim zesłaniu przybył do Warszawy, skąd szybko wyjeżdża do Berlina, gdzie leczy swój silnie nadwątłony wzrok (grozi mu ślepota!) i kontynuuje częściowo studia fizyczne. W rok później przenosi się do Heidelbergu, gdzie mimo bardzo słabego wzroku uniemożliwiającego mu prawie czytanie, studiuje pod kierunkiem wybitnych uczonych niemieckich: Clausiusa i Helmholtza. Trzeba podziwiać wytrwałość Wróblewskiego, który mimo częściowej utraty wzroku nie tylko studiuje, ale jednocześnie wobec braku środków na utrzymanie zarabia pisywaniem korespondencji do gazet. Z czasem przenosi się do Monachium, a następnie do Strassburga, gdzie otrzymuje asystenturę u profesora Kundta i rozpoczyna badania nad gazami. Jego prace z tej dziedziny zwracają uwagę uczonych i Krakowskiej Akademii Umiejętności. Otrzymuje stypendium, wyjeżdża na dalsze studia, podczas których zapoznaje się bliżej z zagadnieniem skraplania gazów, zwłaszcza w pracowni profesora Cailleteta w Paryżu. W roku 1882 wraca do kraju i obejmuje katedrę fizyki na Uniwersytecie Jagiellońskim. Rozpoczyna się współpraca z Olszewskim nad skropleniem gazów trwałych

Aparat Olszewskiego z roku 1890:
a — butla ze sprężonym wodorem i manometr, b — butla ze sprężonym tlenem i manometr, c — chłodnica i pasta dwutlenku węgla, d — cylinder stalowy do skraplania tlenu w kilku osłonach szklanych, e — naczynie do wylewania ciekłego tlenu w kilku osłonach szklanych, f — butla ze skroplonym etylenem chłodzona lodem, g — zapasowa butla z dwutlenkiem węgla

Obaj uczeni pracują wytrwale, doskonale analizują dotychczasowe znane im próby skroplenia gazów trwałych, sami wykonują wiele, najpierw nieudanych, prób, ulepszają coraz to bardziej swoją aparaturę. Jako ciała, które służą im do obniżenia temperatury przeznaczanego do skroplenia tlenu, używają ciekłego, czyli poprzednio skroplonego etylenu. Etylen pod normalnym ciśnieniem wrze i ma temperaturę minus 100°. Jest to temperatura bardzo niska. Przypomnijmy sobie, że zimą nawet najsłabszy „mróz” nie przekracza minus 40°. Okazuje się jednak, że minus 100° jest jeszcze temperaturą zbyt wysoką dla skroplenia tlenu lub azotu. Ale oto uczeni wpadają na genialny, a jednocześnie bardzo prosty pomysł. Postanawiają odpompowywać powietrze z nad swego środka chłodzącego, tj. ciekłego etylenu. Rozumowanie jest proste. Jak wiadomo, eter wyłany na rękę wywołuje uczucie chłodu. Dlaczego? Gdyż paruje, a parowanie odbywa się zawsze kosztem ciepła. W tym wypadku odbywa się kosztem ciepła ręki, ciepło ręki zużywa się na odparowanie eteru, ręka staje się chłodniejsza. Odpompowujemy, rozumiemy uczeni, powietrze z nad ciekłego etylenu, tzn. zabieramy powietrze, które utrudnia parowanie etylenu, a parowanie stanie się gwałtowne i podobnie jak parujący eter oziębia rękę, tak gwałtownie parujący etylen będzie oziębiał sam siebie i umieszczone w nim naczynie z tlenem przeznaczonym do skroplenia.

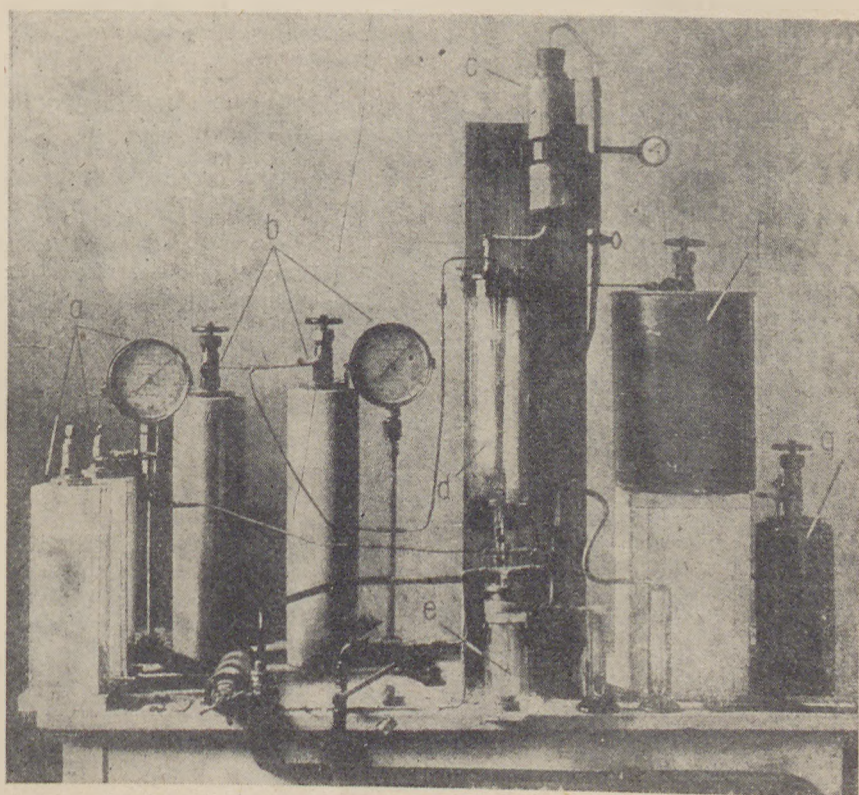
Myśl swoją uczeni wcielają szybko w czyn i uzyskują temperaturę znacznie niższą, bo około minus 130°. To obniżenie temperatury przy jednoczesnym zwiększeniu ciśnienia do 20 atmosfer pozwala Wróblewskiemu i Olszewskiemu dokonać w roku 1883 wiekopomnego odkrycia skroplenia tlenu, azotu

i tlenku węgla (czadu). Rozpowszechnione przypuszczenie o istnieniu gazów trwałych okazuje się fałszywe. Tlen i azot, a tym samym również powietrze, będąc gazami w zwykłych warunkach, okazują się w niskich temperaturach cieciami.

Wróblewski i Olszewski nie tylko pierwsi skroplili tlen i azot, ale również pierwsi dokonali licznych badań i pomiarów nad ciekłym tlenem i azotem. Ich wyniki pomiarów przez długie lata widniały w międzynarodowych tablicach stałych fizycznych. Ale odkrycie naszych uczonych to nie tylko jeszcze jeden krok na drodze ku zbadaaniu przyrody. Odkrycie Wróblewskiego i Olszewskiego ma również olbrzymie znaczenie praktyczne. Oto jedna z obecnie stosowanych, najpospolitszych metod technicznych otrzymywania tlenu, tego tak ważnego surowca dla przemysłu, polega na skraplaniu powietrza, odparowywaniu ze skroplonego powietrza azotu i zbieraniu pozostałego w naczyniu tlenu. Odkrycie polskich uczonych utorało drogę tej właśnie metodzie.

Niestety, warunki w Polsce pod zaborem, a także w Polsce międzywojennej nie przyczyniały się do rozwoju fizyki ani do powiązania jej z potrzebami życia gospodarczego. Prace badawcze w dziedzinie niskich temperatur na Uniwersytecie Jagiellońskim praktycznie zamarły wraz ze śmiercią uczonych (Wróblewski zmarł w r. 1888, a Olszewski w r. 1915), a nazwiska tych wielkich Polaków poszły w zapomnienie. Dziś, gdy przed nauką w Polsce Ludowej otwierają się olbrzymie perspektywy, wydobywane są z zapomnienia postaci tych polskich uczonych, którzy w naszym kraju nauce torowali drogę. Nawijujemy do jej chlubnych, postępowych tradycji.

Prof. dr Bronisław Buras





CZŁOWIEK

RÓŚŁ RAZEM Z TECHNIKĄ

Przed około dziesięcioma milionami lat, w epoce geologicznej zwanej „miocen“, zamieszkiwał ówczesne lasy tropikalne pewien gatunek istot żywych, które dzisiejsza nauka zwie dryopithecus. Byli to dalecy potomkowie dawnych czworonożnych zwierząt naziemnych, które schroniły się w lasach od chłodu i przystosowując się do życia w nowych warunkach leśnych, drogą ewolucji nabyły nowych cech anatomicznych i nowych zdolności. Z powodu konieczności łażenia po drzewach dla poszukiwania pożywienia u zwierząt tych z pokolenia w pokolenie coraz bardziej nogi przekształcały się w łapy chwytne, typowa dotąd pozioma pozycja ciała przekształcała się w pionową, równoległą do pni drzew, rozwijał się i wyczuwał zmysł dotyku dla szybkiej orientacji wśród gałązek i liści, wyrabiała się obrotność szyi i giętkość kręgosłupa, zaostrzał się zmysł wzroku wobec różnobarwności środowiska leśnego, pełnego kontrastów świetlnych, blasków i cieni, wymagających szybkiej akomodacji oka.

Przodkowie leśni dryopithecusa byli małpami, które już dzisiaj nie żyją, a którym paleontologia dała nazwę parapihthecus i propiophthecus. Ten ostatni był nie tylko bezpośrednim przodkiem także nieżyjącego już dzisiaj dryopithecusa (małpy drzewnej), ale również praojcem wszystkich współczesnych małp człekokształtnych.

Ale po tym niezbędnym rodowodzie wróćmy do naszego dryopithecusa, który wówczas mieszkał na górnych piętrach lasu. Musiał on być dobrym akrobatą, aby móc uwijać się za żywnością po rozłożystych konarach olbrzymich drzew podzwrotnikowych Afryki, Azji, Europy i Ameryki. Stałe zamieszkiwanie na niewygodnych drzewach wydoskonaliło w nim do najwyższego stopnia wszystkie właściwości organizmu, niezbędne w tych warunkach leśnych. A więc wzrok, słuch, dotyk, zmysł równowagi i inne zmysły — z pokolenia w pokolenie stawały się coraz ostrzejsze, wrażliwsze i silniejsze. Jeżeli w gatunku dryopithecusa urodził się jakiś osobnik słaby i niedołężny — nie przystosowany do życia w tych warunkach — to niebawem ginął z głodu i dzięki temu nie brał udziału w rozrodzie, nie pozostawiał swego lichego potomstwa. Dzięki tej selekcji naturalnej zachowywały się

przy życiu tylko osobniki doborowe, silne i zdrowe, o wybitnie rozwiniętych cechach organizmu niezbędnych w życiu na drzewach — i takie osobniki rozdziły potomstwo jeszcze bardziej przystosowane do tych warunków: o coraz bardziej zbliżonej do pionowej postawie ciała, o coraz silniejszych, ruchliwszych i zręczniejszych łapach, zdolnych do chwytania palcami drobnych gałązek i zrywania z nich owoców. W czasie tej czynności owocobrania cały wyprostowany pionowo korpus ciała musiał utrzymywać się na dolnych (ongiś tylnych), nogach, ponieważ górne (ongiś przednie) były zajęte zrywaniem owoców i przytrzymywaniem wygiętych gałązek z owocami, które rosły na zewnętrznej warstwie korony drzewa. Jeżeli się okazało, że dany osobnik nie był organicznie przystosowany do tej akrobatycznej techniki zdobywania żywności, jeśli miał za słabe kończyny dolne lub niedostatecznie wyrobioną chwytność górnych — to albo sam spadał na ziemię albo upuszczał zerwany owoc zamiast go spożyć. W tym drugim przypadku groziła mu śmierć z głodu, w pierwszym zaś — mógł być żywcem pożarty przez tygrysa szablasy (machairodusa), który panował wszechwładnie na partiach ówczesnych lasów i na śródleśnych polanach. Tygrys ten — nie żyjący już dzisiaj — miał potężne i długie kły górne, wygięte na kształt szabli. Dźwignia jego dolnej szczęki miała bardzo długie ramię siły, co pozwalało mu bez trudu „schrupać z kośćmi“ każdego czworonożnego niedołęgę, który spadł tu z górnych pięter lasu. Obecność takiego żarłoka na ziemi bardzo korzystnie wpływała na stałe doskonalenie się gatunku dryopithecusa.

Wreszcie zmieniły się warunki życia na drzewach. Pod wpływem zmian klimatycznych zabrakło pożywnych owoców i orzechów. Musiał więc dryopithecus zejść z drzew, aby tam nie zmarnieć wskutek niedostatku żywności. Musiał poszukać jej na ziemi. Nie wszyscy jego rodacy zdobyli się na odwagę, aby zejść z drzew i oko w oko zmierzyć się z tygrysem szablasy. Większość ich pozostała na drzewach i wskutek złych tutaj warunków zaczęła cofać się w rozwoju, dając początek gatunkowi szympansów i goryli.

Ale nie wszystkie dryopithecusy stchórzyły przed tygrysem. Osobniki

bardziej wyrobione i rozwinięte jeszcze mieszkając na drzewach dokuczały tygrysowi przez złośliwe ciskanie weń szyszkami, pestkami, korą i odłamkami gałęzi. Nieraz tygrys szablasy bezsilnie wściekał się na te swawole techniczne dwuręcznych mieszkańców górnych pięter lasu.

Złośliwe dryopithecusy zeszły z drzew i odważyły się stoczyć pojedynek z tygrysem szablasy. Moment niezwykle dramatyczny! Walka na śmierć i życie! I po raz pierwszy w dziejach ziemi słaba technika zwycięża w pojedynku silną przyrodę. Celny rzut dryopithecusa pociskiem kamiennym, wymierzony przezeń w zięjącą paszczę tygrysa, wybija mu groźne zęby. Naturalne szable kłów drapieżnika zostają złamane pociskiem kamiennym, który przypadkowo nawinął się pod górną łapę dryopithecusa wyrobioną technicznie w jego życiu na drzewach przez wiele milionów lat. Tak otwarto drogę do zwycięstw techniki nad przyrodą!

Dryopithecus stanąwszy dwiema nogami na ziemi dzięki przebytej szkole wielowiekowej gimnastyki leśnej, mając wolne dwie łapy górne do chwytania narzędzi walki (kamieni i drągów) — przy pomocy techniki tych łap — pokonał swego największego wroga i żyjąc na ziemi z biegiem lat przystosował się do nowych warunków, dając początek nowemu, wyższemu gatunkowi zwierząt naziemnych: australopithecusowi, czyli „małpie południowej“.

Ta dwunożna istota zaczęła posługiwać się przygodnie znalezionymi narzędziami nie tylko w walce obronnej z wrogami swego gatunku — ale także i dla zdobywania pokarmu. Za pomocą znalezionego kija wykopywała z ziemi pożywne korzenie i bulwy (zapoczątkowując późniejsze rolnictwo), a za pomocą znalezionego kamienia, celnym rzutem jego na odległość, zabijała płocho zwierzyń (dając początek późniejszemu myślistwu).

Już sama zewnętrzna budowa ciała australopithecusa, przekazana mu drogą dziedziczności, zawierała bardzo cenne i ważne rozwiązania techniczne, niezbędne dla podejmowania przezeń i kontynuowania pracy za pomocą narzędzi. Anatomiczny spadek po życiu przodków na drzewach okazał się teraz na ziemi niezmiernie pożyteczny i przydatny. Dwunożna postawa w pozycji pionowej, pozostałość dawnego przystosowania organizmu do pionu

drzew, wyrobiona ongiś w lesie obrot-
ność szyi i wyostrożony wzrok — dały
teraz australopithecusowi możność ob-
serwowania i kontrolowania bardzo
szerokiego widnokręgu bezleśnego.
Dzięki tej budowie ciała australopithe-
cus posiadał horyzontalną przewagę
nad wszystkimi innymi zwierzętami
chodzącymi na czworakach. A techni-
czną przewagę zapewniały mu chwy-
tliwe górne łapy, uwolnione od podpiera-
nia ciała przez dolne, które przejęły
na siebie dźwiganie całego jego cięża-
ru. Ten szczegół anatomiczno-technicz-
ny pozwalał australopithecusowi nie
tylko swobodnie pracować górnymi ła-
pami, ale także panować zbrojnie nad
całym widnokręgiem przez możność
obrzucania go kamieniami, których za-
sięg był tym dalszy, im z większym
rozмахem były wyrzucane. Taki zaś
maksymalny rozmach wyrzutu zapew-
niała australopithecusowi pozycja pio-
nowa, pozwalająca na rozruch, skręt
i wygięcie całego ciała w momencie
rzutu. Te same warunki anatomiczno-
techniczne zapewniły silniejszy cios ki-
jem itd.

Przez dwa miliony lat australopithe-
cus z pokolenia na pokolenie specja-
lizował się w stosowaniu i ulepszaniu
tej techniki walki i pracy. W związku
z tym mózg jego rozwijał się coraz
bardziej, a górne łapy zamieniały się
w coraz sprawniejsze ręce. W mózgu
rodziły się pomysły techniczne, a ręce
je wykonywały.

Wreszcie około milion lat przed na-
szą erą — ta nieustanna praca mózgu
i rąk doprowadziła stopniowo do po-
wstania nowego gatunku istot żywych,
zwanych dziś pithecanthropus, czyli
małpolud. Australopithecus wszystkie
swoje wartościowe cechy przekazał
swemu potomkowi pithecanthropusowi i,
cofnąwszy się na południe, zniknął z
powierzchni ziemi, pozostawiając w
niej tylko swoje kości na świadectwo
prawdy tych ciekawych faktów historii
naturalnej.

Miejsce jego zajął pithecanthropus
(małpolud), który panował na niej w
okresie wczesnego plejstocenu aż do około
pół miliona lat przed naszą erą. Po-
rośnięty jeszcze włosami, mieszkał w
obozowiskach otwartych pod gołym
niebem, nie znając żadnego budownic-
twa ani odzieży, ani organizacji spo-
łecznej. Bezustanna praca od świtu do
nocy wypełniała całe surowe życie tych
naszych pierwotnych przodków. Coraz
zręczniejsi posługiwali się oni znalezio-
nymi narzędziami (kamieniami i kija-
mi), nie chwytając spośród nich byle
jakich, jak to czynił ich przodek au-
stralopithecus, lecz wybierając takie,
które przy minimalnym wysiłku dawa-
ły maksymalny rezultat. Była to pier-
wsza planowa **myśl techniczna!**

Z pokolenia na pokolenie pogłębiała
się ona coraz bardziej, opanowując ca-
łe życie małpoluda. W jego korze móz-
gowej coraz silniej rozwijały się ośrod-
ki intelektualno-techniczne, poczucie
związku przyczynowego między narzę-
dziem a pracą. A jednocześnie w dal-
szym ciągu rozwijał się anatomicznie
i doskonalił narząd pracy: ręka, wyko-
nująca posłusznie wszystkie pomysły
mózgu. Te dwa organy (mózg i ręka)
doskonaliły się wzajemnie coraz bar-
dziej wobec życiowej konieczności sto-
sowania techniki, zastępującej kły i pa-
zury.

Dzięki opanowaniu prymitywnej tech-
niki małpolud przekształcił się w czło-
wieka. „Gdyby nie zdążył — pisze ra-
dziecki popularyzator wiedzy M. Il-
jin — zmienić swych obyczajów i na-
wyków, musiałby odejść na południe
razem z małpami. Od małp różnił się
jednak wówczas tym, że umiał zdoby-
wać sobie pokarm za pomocą zębów i
pazurów zrobionych z kamienia i drze-
wa. W razie potrzeby potrafił się już
obyć bez soczystych południowych owo-
ców, których coraz mniej było w la-
sach. Niestraszne też było dla niego
i to, że lasy zrzedły. Nauczył się prze-
cież chodzić po ziemi i nie bać się bez-

leśnych, otwartych przestrzeni. A je-
żeli spotkał wroga, wówczas całe sta-
do pierwotnych ludzi broniło się za po-
mocą kamieni i kijów. Coraz trudniej-
sze warunki bytowania, jakie właśnie
nastąpiły, nie zgładziły ze świata nasze-
go podobnego do małpy przodka i nie
zmusiły go do cofania się na południe
razem z ustępującymi południowymi
lasami, a tylko przyspieszyły jego prze-
obrażanie się w człowieka. A co się
stało z małpami? Cofając się razem z
południowymi lasami pozostały one na-
dal mieszkańcami lasów. Nie mogło
być inaczej. W rozwoju swoim w sto-
sunku do naszych przodków bowiem
pozostały w tyle i nie umiały posłu-
giwać się narzędziami. Najzwinniejsze
z nich, mieszkając wciąż na górnych
piętrach lasu, jeszcze lepiej nauczyły
się wspinać po drzewach i czepiać się
gałęzi. Inny był los małp mniej zręcz-
nych, które nie potrafiły tak dobrze
przystosować się do życia na drzewie.
Ocalały z nich tylko największe, naj-
silniejsze. Im większe i cięższe było
jednak zwierzę, tym trudniej mu było
żyć na drzewie. Chcąc nie chcąc mu-
siały więc wielkie małpy zejść z drzew
na ziemię. Goryle na przykład żyją i
teraz na pierwszym piętrze lasów. A
na ziemi bronią się przed wrogami nie
za pomocą kamieni i kijów, tylko za
pomocą olbrzymich kłów, w które są
uzbrojone ich potężne szczęki. Tak ro-
zeszły się drogi człowieka i jego krew-
niaków¹⁾.

Pierwszym narzędziem pracy małpo-
luda był kamień przygodnie znaleziony,
a tylko dobrany przezeń wedle przy-
datności do danego celu technicznego.
Stąd od greckiego „litos“ (kamień) ca-
ła ta epoka techniki nazywa się wcze-
snym paleolitem, czyli epoką narzędzi
z naturalnego, nieobrabianego kamie-
nia. Kości mistrza, który władał tym

1) M. Iljin i E. Sjegal — „Jak człowiek
stał się olbrzymem“. Warszawa, 1950 r., Na-
sza Księgarnia.



narzędziem, najpierw znaleziono pod Heidelbergiem w Niemczech. Dlatego małpoluda nazwano: „człowiek heidelbergski”. Była to istota raczej pośrednia między małpą a człowiekiem współczesnym.

Zastosowanie techniki dla zdobywania żywności i prowadzenia obrony położyło na zawsze nieprzebytą granicę między zwierzętami a człowiekiem. Każda nowa zdobycz techniczna, każde ulepszenie w zastosowaniu narzędzi pracy i walki nieodwracalnie pogłębiały tę przepaść podziału świata na zwierzęta i ludzi. Małpy, które później także zeszyły z drzew, nie dogoniły już człowieka w rozwoju, ponieważ nie zastosowały techniki w walce i w zdobywaniu żywności. Raczej coñęły się w swej ewolucji. Np. u bezpośrednich przodków goryli rozwinęły się potężne kły do walki z lampartem. Dobór naturalny działał tam nie w kierunku stosowania techniki — pośredniego i zastępczego narzędzia walki — ale w kierunku wzrostu kłów jako bezpośredniego narzędzia instynktownej samoobrony.

Natomiast u przodków człowieka dzięki stosowaniu techniki wzrastała i rozwijała się kora mózgowa i jej produkt: rozum. Praca lub walka zmuszały go do stosowania techniki. Technika pobudzała mózg do myślenia, do zastanawiania się, do kombinowania. Myślenie zaś jest już czynnością na wskroś ludzką.

Gdy *pithecanthropus* zaczął myśleć, przestał być małpoludem, a stał się człowiekiem pierwotnym. Myślenie techniczne doprowadziło go do wniosku, że zamiast dobierać stosownie do swych wymagań gotowe narzędzia z kamienia i kije, praktyczniej będzie narzędzia takie wyrabiać samemu. Zauważył bowiem, że uderzony o skałę kamień rozpadł się na kilka ostrych odłamków. Użył ich jako noża i topora, za pomocą których łatwo było rozrąbać drąg i ściąć drzewo. Odtąd człowiek zaczął sam świadomie wyrabiać pierwsze narzędzia z kamienia przez jego lupanie. A cała ta epoka techniki, trwająca od pół miliona do 150 tysięcy lat przed naszą erą, nazywa się środkowym paleolitem, czyli epoką kamienia łupanego. Mając takie doskonałe narzędzie, mógł już człowiek przystąpić do kopania jaskiń i wykorzystywania pieczar górskich na swe mieszkania przez ich zasklepianie kamieniami i pniami drzew. Odtąd datuje się początek prymitywnej techniki budowlanej. Dobrze zachowane w ziemi niektóre szczątki tego najpierwotniejszego człowieka wykopano w roku 1856 na polach wioski Neandertal koło Düsseldorfu w Niemczech — stąd ludzi tej epoki nazywamy neandertalczykami. Poza tym kości tego człowieka znaleziono w Belgii, Czechosłowacji, Hiszpanii, Francji, Jugosławii, Rodezji (Afryka), na Krymie, w Palestynie, we Włoszech, na Jawie, w Uzbekistanie i Niarasie.

Wbrew kłamiwym zarzutom reakcyjnych idealistów, którzy twierdzą złośliwie, że jakoby nauka materialistyczna o ewolucji wyprowadza człowieka bezpośrednio od małpy — widzimy z powyższego przeglądu historii natural-



Wczesny paleolit (od miliona do 500 000 lat p.n.e.)



Paleolit środkowy (od 500 000 do 120 000 lat p.n.e.)



Późny paleolit (od 120 000 do 30 000 lat p.n.e.)



Przewodnie narzędzia pracy



Przewodnie narzędzia pracy



Przewodnie narzędzia pracy

nej, że między małpą a człowiekiem istnieje bardzo dalekie „pokrewieństwo”. Od dryopithecusa, wspólnego przodka wyższych małp i człowieka, dzieli nas aż pięć formacji gatunkowych, a mianowicie: australopithecus, pithecanthropus, człowiek heidelbergi, człowiek neandertalski i człowiek kromaniński. Dopiero po tym ostatnim następuje człowiek pierwotny, z którego rozwinęła się ludzkość dzisiejsza. Ale wróćmy do naszego tematu.

Następny okres rozwoju techniki pierwotnej nazywamy późnym paleolitem, czyli epoką kamienia gładzonego, która trwała od 150 do 30 tysięcy lat przed naszą erą. W tym okresie człowiek pierwotny poczynił pierwsze ważne wynalazki i odkrycia, które stały się podstawą i dźwignią rozwoju dalszej techniki, nie wyłączając dzisiejszej. Nie zadowalając się już przypadkowym wynikiem łupania kamieni w celu otrzymywania narzędzi siecznych, postanowił nadawać tym narzędziom kształt celowy według swojej woli przez obróbkę odlupanych kawałków za pomocą gładzenia czyli toczenia innym kamieniem. Dzisiejsze obrabiarki, frezarki i tokarki nie są niczym innym jak precyzyjnym rozwiązaniem owej pierwotnej koncepcji naszego prymitywnego przodka. Podczas gładzenia kamienia musiał nasz „mechanik” zauważyć powstające przy tym iskry i podnoszenie się temperatury łartych przedmiotów. Zaczął myśleć nad tymi tajemniczymi zjawiskami i dociekać związku przyczynowego między nimi. Blask iskry skojarzył z ciepłem. A gdy piorun przypadkiem zapalił suche drzewo, nasz przodek miał już odwagę zbliżyć się do płomienia, bo z zagadkowym i groźnym zjawiskiem ognia (blasku i ciepła) oswoił się podczas obróbki narzędzi kamiennych. Zaniósł płonącą żagiew do swej jaskini, oświetlił i ogrzał jej wnętrze.

Mając taki cudowny środek do walki z zimnem, wyszedł z jaskini i zaczął budować ziemianki i naziemne szałas, bo już żywioł klimatu nie był mu straszny. A i dzikie zwierzęta drapieżne także bały się zbliżyć do ogniska, omijając z dala siedziby ludzkie. Pod ochroną ognia i dzięki jego światłu, pracowity człowiek pierwotny mógł teraz dowolnie przedłużyć swój dzień roboczy. Mózg i ręka, zwolnione przez ogień od czuwania nad bezpieczeństwem ze strony drapieżników, miały teraz więcej czasu, aby jeszcze bardziej doskonalić się i rozwijać, pracując nad ulepszaniem technicznym narzędzi produkcji. A gdy przypadkiem taki „wieczny ogień” wygaś, mózg i ręka potrafiły go stworzyć na nowo przez tarcie dwu kawałków drzewa lub wykrzesać z kamienia, łapiąc iskry w hubkę. Z każdym pokoleniem zastosowanie techniczne ognia stawało się coraz szersze i coraz bardziej wszechstronne. Dzięki jego ciepłu skóra człowieka już nie potrzebowała gęstej sierści, a pieczone mięso łatwiej trawił żołądek, więc zwierzęcy nadmiar uwłosienia i kwasów trawiennych zaczął zanikać, a zaoszczędzona tak energia rozwojowa organizmu została obrócona na rozbudowę kory mózgowej. Dzięki tym

przeobrażeniom organizmu, spowodowanym rozwojem techniki, czaszka człowieka tej epoki, wykopana w pobliżu miejscowości francuskiej Cro-Magnon, już się bodaj niczym nie różni od czaszki człowieka współczesnego.

Gdy kromanińczycy zastosowali ogień do wyrobu naczyń, dzięki tej skomplikowanej technice przestali być ludźmi pierwotnymi, a stali się starożytnymi jako bezpośredni poprzednicy naszej dzisiejszej techniki nowożytnej. Z garncarstwa starożytności rozwinęła się nasza ceramika, a z ich gisierstwa — nasze hutnictwo.

Powyższy przegląd historii naturalnej człowieka prowadzi nas do wniosku, że ludzkość technicznie zawdzięcza swoje człowieczeństwo, kulturę i cywilizację. Fryderyk Engels w dziele swym „Rola pracy w procesie ucziłowienia małpy” słusznie pisał: „...Rozwój pracy z konieczności przyczyniał się do ściślejszego zbliżenia się członków społeczeństwa, dzięki niej mnożyły się bowiem wypadki wzajemnej pomocy, ogólnego współdziałania i dla każdego stawała się jasna świadomość pożytku tego współdziałania. Krótko mówiąc, ludzie doszli do tego, że mieli sobie nawzajem coś do powiedzenia. Potrzeba stworzyła sobie organ: nierozwinięta krtani małpy przekształciła się powoli drogą ewolucji, a usta nauczyły się stopniowo wymawiać artykułowane dźwięki”.

Komentując tę cytate radziecki uczony M. Plisjecki ²⁾ pisze:

„I oto proste i niezłożone początkowo dźwięki zaczęły się stopniowo z pokolenia w pokolenie rozwijać i stawać bardziej złożonymi. W ten sposób powstała bogata w możliwości mowa artykułowana.

Przytoczony tu schemat powstania i rozwoju języka potwierdziły wyniki badań budowy mózgu. Wewnętrzne urzęźnienie kości czaszki daje nam dość wyraźne wyobrażenie o kształcie mózgu i jego zwojów.

Porównując gipsowe odlewy jamy czaszkowej małpoludów (pithecanthropusa i sinantropusa), neandertalczyka i człowieka współczesnego, znajdujemy, że przednie odgałęzienie dolnej brzozy czołowej, która związana jest z mową artykułowaną, jest silnie rozwinięte u ludzi współczesnych, znacznie słabiej wyrażone u neandertalczyków, a u małpoludów znajduje się w formie zaczątkowej”.

Stosując zbiorowo technikę przy pracy, ludzie musieli porozumiewać się ze sobą za pomocą bardzo dokładnych określeń poszczególnych przedmiotów, narzędzi i czynności. Przy budowie np. szalasu nie mógł pomocnik podać drąga, jeśli majster żądał belki: nie mógł jej obciosać, jeśli majster żądał przerabiania. Zbiorowy proces pracy technicznej i jej podział musiał rozwinąć u naszych przodków świadomą mowę artykułowaną, jaką i my się dziś posługujemy w odróżnieniu od niemego świata zwierzęcego.

Rozwój zaś mowy stał się dalszym wspaniałym czynnikiem rozwoju techniki i kultury ludzkiej.

Dr St. Szanter

²⁾ M. Plisjecki — Nauka o pochodzeniu człowieka. Warszawa 1951 r.



WYKRYWA NAJMNIEJSZE CIAŁA NIEBIESKIE

Zastosowanie radaru jako broni przeciwlotniczej jest znane. Antena kierunkowa wysyła kolejno w różnych kierunkach ultrakrótkie fale radiowe (długości kilku do kilkunastu cm), które natrafiwszy na jakiś metalowy przedmiot, np. samolot — odbijają się od niego z powrotem ku nadajnikowi. Nadajnik, który jest zarazem odbiornikiem radiowym, wytwarza na skutek fal odbitych na ekranie lampy Browna plamkę. Radar działa niezależnie od pogody i pory dnia, gdyż dla ultrakrótkich fal radiowych chmury nie stanowią przeszkody, a przedmiot przez nie śledzony nie potrzebuje być oświetlony.

Z tych tak osobliwych właściwości radaru skorzystali w latach powojennych astronomowie i wyzyskali je szeroko do swych celów badawczych. Otrzymali oni w ten sposób bardzo cenne i nowe dla nauki wyniki, o których opowiemy.

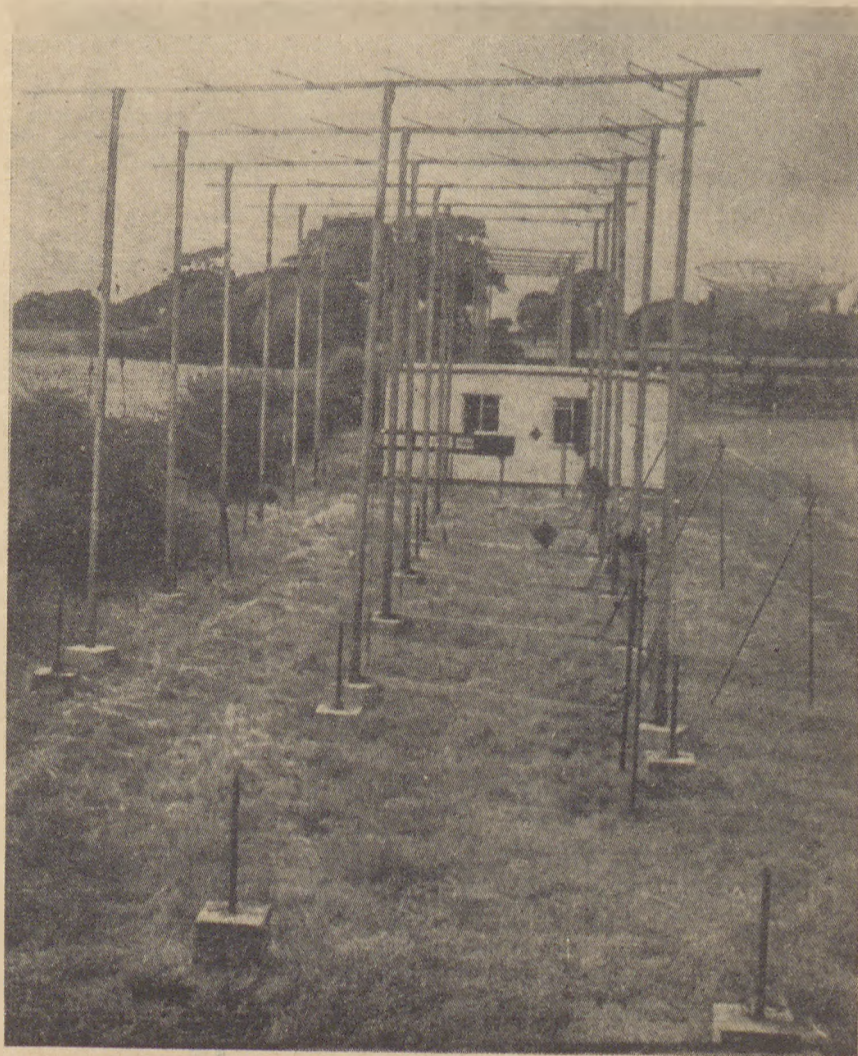
Już wojskowi „radarzyści“ zauważyli, że na ekranie lampy Browna pojawia się nieraz rozległe „echo radarowe“, choć żaden samolot nie jest obecny ponad linią horyzontu. Wiodocześnie istnieją jeszcze jakieś inne przyczyny w atmosferze ziemskiej, które mogą również „echo“ powodować. Sprawę wyjaśnili niebawem geofizycy*). Wiadomo, że ponad troposferą (dolną warstwą atmosfery ziemskiej), sięgającą do wysokości 10 km i stratosferą (10 — 100 km) rozciąga się wokół Ziemi jeszcze jedna warstwa atmosfery, zwana jonosferą (100 — 1000 km). Tutaj rozrzedzenie gazów jest tak ogromne, że ciśnienie atmosferyczne wynosi zaledwie ułamek milimetra słupa rtęci. Te tak rozrzedzone gazy są jonizowane za dnia przez krótkofalowe promieniowanie Słońca, które pozbawia molekuly gazowe częściowo osłony elektronowej. W ten sposób powstają tam jony i wolne elektrony. One to są odpowiedzialne za dodatkowe „echo radarowe“ zmieniające swe natężenie zależnie od pory dnia i nocy. „Echo“ to powstaje dlatego, że warstwy zjonizowanych gazów i wolnych elektro-

nów (w przeciwieństwie do powietrza niejonizowanego) nie stanowią warstwy izolacyjnej i dla fal elektromagnetycznych, a więc i fal radiowych, spełniają rolę przewodnika, podobnie jak metale. To stanowi powód, że warstwy te rozpraszają i odbijają fale radiowe, które wracając do odbiornika powodują „echo“.

Mamy więc w ręce nową, bardzo czułą metodę badawczą stanu górnych warstw atmosfery ziemskiej, przede wszystkim dolnej warstwy jonosfery, zwanej „warstwą Appletona“, która wznosi się około 100 km ponad Ziemią. Metoda ta jest tym cenniejsza, że jonosfera nawet w swych dolnych warstwach jest niedostępna dla bezpośrednich badań.

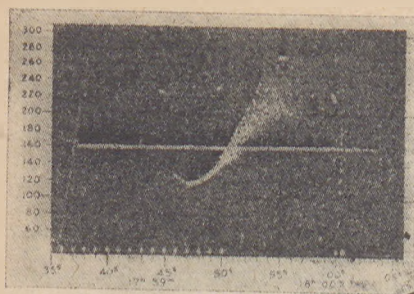
Jak zwykle bywa przy opracowywaniu jakiegoś nowego problemu naukowego, tak i tu sprawa niebawem się

skomplikowała. Okazało się mianowicie, że „warstwa Appletona“ wykazuje prócz tego często krótkotrwałe, przemijające po kilku sekundach stany „nasionizowania“, zlokalizowane na malej przestrzeni. Ale to okazało się właśnie punktem wyjścia dla zastosowania radaru w astronomii. Niebawem przekonano się bowiem, że krótkotrwałe stany lokalnej jonizacji powodowane są przelotem meteorów przez górne warstwy atmosfery ziemskiej. Meteory bowiem, rozgrzewając się wskutek tarcia o cząsteczki atmosfery do wysokiej temperatury, powodują jonizację oraz te dodatkowe „echa radarowe“. Ślady meteorów w atmosferze mają w rzeczywistości szerokość kilku metrów i długość wielu kilometrów. W ten sposób otworzyła się nowa, bogata dziedzina pracy przed astronomami, którzy dotychczas

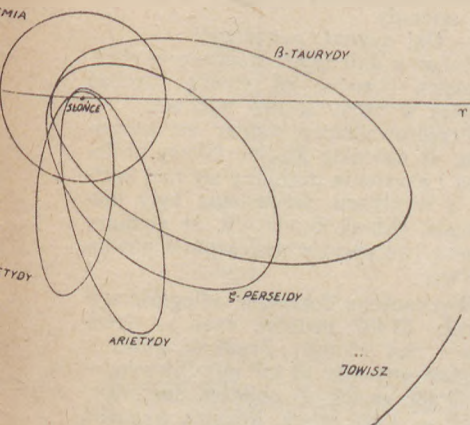


*) Geofizycy zajmują się badaniem własności fizycznych ziemi.

Rys. 1. Astronomiczna stacja radarowa. Na zdjęciu widoczna specjalna antena oraz pawilon z aparaturą nadawczo-odbiorczą



Rys. 2. Film radarowy czterech „ech meteorów”. Jeden ślad horyzontalny trwał kilkanaście sekund, drugi hiperboliczny był widoczny niespełna 10 sekund, trzeci i czwarty były to krótkie błyski w odległości ponad 200 km od aparatu



Rys. 3. Rysunek przedstawia orbity kilku świeżo odkrytych dziennych rojów meteorów, które wpadają w atmosferę ziemską za dnia latem. „Promieniają” one z pewnych gwiazdozbiorów, skąd biorą swą nazwę.

mogli obserwować przelot meteorów przez atmosferę jedynie w czasie nocy i przy bezchmurnym niebie, rejestrując świetlne smugi, znane pod nazwą „gwiazd spadających”.

Około 100 milionów drobnych pyłków meteorowych zgarnia z przestrzeni międzyplanetarnych każdej doby atmosfera ziemską i spala je „na oczekaniu” na skutek przemiany ich dużej energii ruchu na energię ciepłą i świetlną. Wzdłuż śladu meteoru pod wpływem wysokiej temperatury jonizują się na kilka chwil gazy atmosferyczne. Pojawiają się też tam, jako produkt jonizacji, duże ilości wolnych elektronów (ok. 10^{12} na 1 cm^3).

Gdy odległość od odbiornika, pędzącego przez atmosferę z kosmiczną prędkością meteoru, zmienia się, plamka na ekranie lampy Browna równocześnie się przesuwa. Jeżeli zjawisko odbywające się na ekranie uchwycimy na taśmie filmową, skalibrowaną w czasie na milisekundy (tysiączne części sekundy) i kilometry odległości od aparatu, to otrzymamy dokumentarny obraz przebiegu meteoru poprzez atmosferę, o wiele dokładniejszy, niż daje to obserwacja oczna lub bezpośrednia fotografia nieba.

Lecz i na tym jeszcze nie koniec.

Jeżeli „astronom-radarzysta” zamiast lampy Browna włączy do aparatury megafon, to uzyska zamiast plamki świetlnej świst, który można rejestrować na taśmie magnetofonu, by uzyskać dokumentarny zapis przelotu meteoru przez jonosferę. Należy nadmienić, że ta ostatnia metoda obserwacji meteorów za pomocą megafonu i magnetofonu jest 1000-krotnie czulsza od poprzednio opisaney metody filmowej.

Opisanymi metodami przeprowadzano w ostatnich latach szeroko zakrojone badania nad zjawiskiem meteorów w specjalnych atmosferycznych stacjach radarowych, których jest już sporo czynnych. Dla uzyskania ściślejszych wyników obserwowano te same meteory z trzech stacji polowych odległych od siebie o kilkadziesiąt kilometrów. Pozwoliło to wyznaczyć tory tych ciał w przestrzeniach międzyplanetarnych przed ich zetknięciem się z atmosferą ziemską. Ekipy obserwatorów na takich stacjach radarowych nie schodzą ze swych pozycji, zmieniając się co 8 godzin. Ani jasny blask Słońca, ani zachmurzenie, ani nawet ulewny deszcz nie stanowią przeszkody dla grupy astronomów, która dla zbadania przelotu meteorów posługuje się nie promieniami świetlnymi, lecz falami radiowymi. Operatorzy słyszą sygnały ku niebu na spotkanie bombardujących ustawicznie Ziemię meteorów i już po paru milisekundach uzyskują dokumentarny zapis zjawiska na taśmie aparatury.

Nauka o meteorach została w ostatnich latach, dzięki zastosowaniu radaru, rewolucjonizowana. Otrzymała solidne podstawy naukowe.

Jakie są najważniejsze osiągnięcia nowej metody? Otóż okazało się po opracowaniu wielu tysięcy obserwacji, że meteory, które w ilości 6 000 ton na dobę zagarnia nasza planeta, są to ciała stale przynależne do naszego układu planetarnego. Każdy pyłek meteorowy jest samodzielnym ciałem niebieskim, które okrąża po elipsie Słońce pod wpływem jego sił grawitacyjnych. Obecnie zostało stwierdzone to, co przypuszczano od dawna, że meteory atakują Ziemię nie tylko w nocy, ale i w dzień. Występują często w postaci bogatych „potoków”, przez które Ziemia bnie w ciągu paru godzin, dni, czy nawet miesięcy. Te „roje gwiazd spadających”, jak je dawniej nazywano, wiążą się często z rozpadlami kometami, które przecież nie są niczym innym, jak wielkimi skupieniami meteorów prawdopodobnie wmarzniętych w lód metanowy i amoniakowy.

Z wędrującą po przestrzeniach międzyplanetarnych ciemną, niewidoczną, niemal wszędzie obecną materią zimną, tworzącą rozległe chmury przevažnie mikroskopijnych rozmiarów meteorów, muszą się poważnie liczyć przyszli „astronaucci”. Każdy meteor to pocisk kosmiczny przesyłający przestrzeń z prędkością paru dziesiątek kilometrów na sekundę, wyposażony w znaczną ilość energii ruchu.

Dr Jan Gadomski



Widywałeś zapewne, Czytelniku, na ulicach naszych miast grupy zaopatrzone w sprzęt pomiarowy, pracujące spokojnie i systematycznie wśród ruchu i zgiełku ulicznego. Efekt ich czynności — materiał liczbowy i szkice terenowe — poddany dalszemu opracowaniu przez zespoły obliczeniowe i kartograficzne, przybiera wreszcie ostateczną postać, jako aktualne mapy miast i osiedli, podstawa wszelkich projektów inżynierskich, urbanistycznych i wielkiego planowania.

Prace te wykonują inżynierowie geodeci i ich pomocnicy. Działalność inżynierów geodetów ma również wielkie znaczenie w dziedzinie organizowania struktury gospodarczej terenów rolniczych. Polega ona na projektowaniu zagospodarowania przestrzennego obszarów rolnych i leśnych, w celu podniesienia wydajności produkcji, na planowaniu osiedli wiejskich i mniejszych miast oraz na przeniesieniu tych projektów w teren.

Można powiedzieć ogólnie, że niemal każda dziedzina w gospodarce narodowej opiera się na działalności geodetów począwszy od map przez nich sporządzonych, poprzez geodezyjne opracowanie projektów, aż do lokalizacji tych projektów w terenie.

Odpowiednio do tych wymagań życia zostały zorganizowane wyższe studia geodezyjne. Na studia te składa się 4-letni kurs inżynierski na Wydziale Geodezji Politechniki Warszawskiej i na Wydziale Geodezji Górniczej Akademii Górniczo-hutniczej w Krakowie oraz kurs magisterski dla specjalnie uzdolnionych inżynierów-geodetów na obydwóch tych wydziałach.

Wymienione uczelnie kształcą młodzież w następujących kierunkach:

Politechnika Warszawska:

1) Geodezyjne pomiary podstawowe (ze specjalizacją — geodezyjne pomiary podstawowe oraz kartografia łączona z topografią i fotogrametrią).

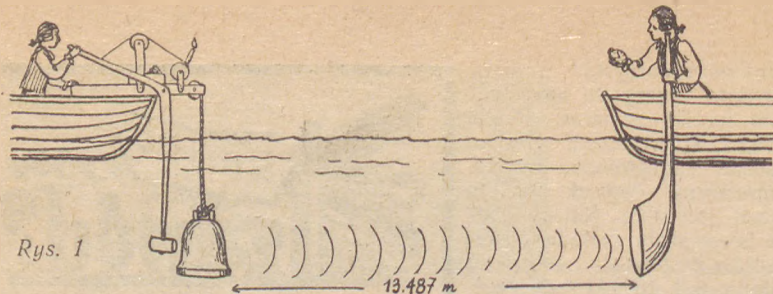
2) Geodezja gospodarcza (ze specjalizacją — geodezja inżynierska oraz geodezyjne urządzenia terenów rolnych i leśnych).

Akademia Górniczo-hutnicza:

3) Geodezja górnicza (ze specjalizacją — geodezja górnicza oraz grawimetria — geofizyka stosowana).

4) Geodezja przemysłowa nie dzieląca się na specjalności.

Po czwartym roku studiów studenci odbywają 6-tygodniową praktykę dyplomową przy najodpowiedniejszym dla danej specjalności zakładzie pracy.



Rys. 1

Szybciej niż dźwięk

O POMIARACH PRĘDKOŚCI GŁOSU

HISTORYCZNE DOSWIADCZENIE

Zaszło już słońce barwiąc czerwienią szczyty pobliskich gór. Na ciemnym granacie nieba rozbłysły gwiazdy odbijając się w czystej, gładkiej toni Genewskiego Jeziora. — Już czas — slychać jakiś męski głos i trzy postacie wychyliły się z mroku oświetlone blaskiem rozbłysłej w ręku latarni. Ludzie zbliżyli się do brzegu, odczepili łódź, popłynęli. Wiosła cicho rozgarniały wodną toń.

Już od paru dni uczony profeso. fizyki Calladon (czytaj Kalladą) wraz ze swoimi uczniami wyczekiwał na taką właśnie noc, by dokonać bardzo ważnych dla nauki pomiarów. Chodziło o dokonanie pomiaru prędkości głosu w wodzie. Próby takich pomiarów przeprowadził już wprawdzie przed paru laty na morzu Śródziemnym w pobliżu Marsylii francuski profesor Beudant, lecz ze względu na prymitywną technikę ich wykonania, nie mogły one dać ostatecznie pewnych wyników. Pomiar Beudanta wyglądał następująco: dwu ludzi zaopatrzonych w wyregulowane zegarki wyjeżdżało na łodziach w morze. Jeden uderzał w dzwon umieszczony pod powierzchnią wody wywijając równocześnie chorągiewką. Drugi znajdował się daleko, jednak w takiej odległości, by widzieć znak. Płynął on obok łódki z twarzą zanurzoną w wodzie i w chwili, gdy usłyszał dźwięk, dawał znak ręką. W ten sposób Beudant obliczył, że prędkość głosu w wodzie morskiej wynosi około 1500 metrów na sekundę.

Wyniki Calladona, który kontynuował rozpoczęte przez Beudanta doświadczenia, zmierzały początkowo do znalezienia najpewniejszego sposobu wydobywania głosu, który mógłby być słyszany na dużej odległości pod wodą, co zapewniłoby większą dokładność pomiaru. Zrazu uczony doprowadził do podwodnych wybuchów różnych rodzajów prochu, potem i on przerzucił się na podwodny dzwon, ale metodę pomiaru znacznie ulepszył. Powróćmy zatem do łodzi, w której listopadową nocą wypłynął ze swoim asystentem na Genewskie Jezioro, aby przyjrzeć się, jak wyglądało jego doświadczenie.

Oto łódź znalazła się daleko od brzegu.

— Profesorsze, rakiet! — zawołał asystent.

— A więc prędko do roboty, tamci już gotowi. Odpowiedz, niech zaczeka.

Druga rakiet, tym razem nad łodzią profesora, zabiła się w górę. Młody człowiek zaczął wyciągać z łodzi i skręcać oddzielne kawałki rury z cienkiej blachy o średnicy około 20 cm, aż utworzyły one rurę pięciometrowej długości, zwężoną z jednej strony, a rozszerzoną z drugiej, co nadawało jej kształt jakiejś potwornej łyżki. Do rozszerzonej części rury, u dołu, umocowane były ciężarki.

Profesor i asystent wychylił się z łodzi i powoli zanurzał rurę do wody trzymając ją w pozycji pionowej. Żeby się nie oddalała od łodzi, przywiązano ją sznurem. Obciążenie było tak dobrane, że rura pływiała w położeniu pionowym wynurzając się około 50 cm ponad powierzchnię wody.

Profesor wyjął chronometr, nakręcił, ustawił lepiej latarnię, by światło nie razilo oczu. Z palcem na chronometrze, z uchem u wylotu rury, którą przytrzymał ucień, utkwiał wzrok w czarną dal.

— Daj znak, mogą zaczynać.

Na drugiej łodzi, odległej około 13,5 km, było wszystko przygotowane. Ciężki dzwon o wysokości około 70 cm i takież średnicy zwiisał już z belki pod łodzią na głębokości około 1 metra (rys. 1). Obok niego znajdował się młotek umocowany na dźwigni. Wystarczyło siedzącemu w łodzi pociągnąć rączkę dźwigni, żeby młot uderzył w dzwon.

Dźwignia ta miała jeszcze inne zadanie. Przyczepiony do niej sznur obracał kółko, na którym paliła się świeca. Przy obrocie kółka świeca przybierała położenie poziome i zapalała garść prochu strzelniczego. Następował wybuch z tak silnym blaskiem, że widać go było w ciemności z drugiej, odległej o 13,5 km łodzi.

Na takie sygnały czekał właśnie profesor Calladon.

Jeśli głos ma charakter falowy, to musi istnieć pewien czas, potrzebny, by ta fala dotarła do ucha słuchającego. Znając odległość i czas, można obliczyć prędkość rozchodzenia się głosu w wodzie.

Jeden z teoretyków, Poisson (Puasą) podał wzór, wg którego — znając masę właściwą (gęstość) cieczy i jej ściśliwość — można obliczyć prędkość głosu w dowolnym środowisku.

Uczony chciał sprawdzić, czy teoretyczne obliczenia są zgodne z wynikami doświadczałnymi. Jeśliby tak było, można by było obliczać prędkość głosu w dowolnym ośrodku. W nocy za-

den odgłos nie mąci ciszy, co więcej, w ciemności dobrze są widoczne sygnały świetlne zapalonego prochu.

Zaczynamy! — zawołał asystent widząc sygnał z łodzi profesorskiej. Odsunął się jak najdalej, zamknął oczy, by nie poraził ich blask, i nacisnął dźwignię. Słaby huk i silny blask zapalonego prochu rozdarł czarność nocy. Młot spadł, zadźwięczał dzwon. Jego głos rozszedł się dookoła, poruszył otaczające cząsteczki wody, te poruszyły następne itd. Fala głosowa rozchodziła się coraz dalej. Wreszcie doszła, uderzyła w powierzchnię metalowej blony potwornej łyżki profesora. Zadrżała blacha, zadrgało powietrze w rurze, profesor usłyszał dźwięk, zatrzymał chronometr.

Od chwili błysku wybuchu prochu do chwili usłyszenia dźwięku upłynęło 9,5 sekundy.

— Daj sygnał, powtórzyć!

Znów w dali błysk, naciśnięcie chronometru i znów za chwilę slychać dźwięk w rurze. Wynik: 9,25 sek.

Przeprowadzono pomiar za pomiar, aż zabrakło prochu. Głowy profesora i asystenta pochylili się nad kartką z wynikami. Odchylenia były niewielkie, jednak dowodziły, że pomiary muszą być jeszcze wielokrotnie powtórzone.

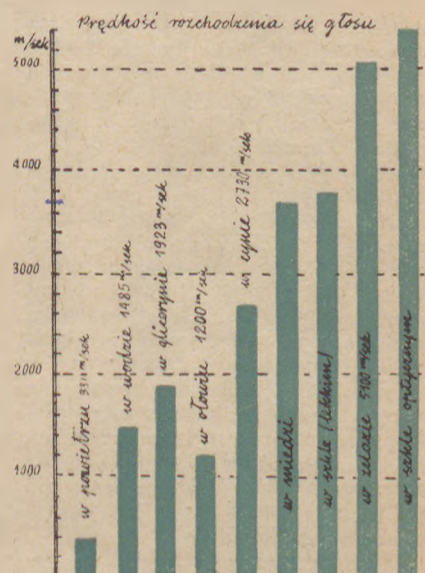
Wyznaczona dokładnie odległość wynosiła 13 487 metrów, czas — średnio — 9,4 sekundy. Prędkość głosu w wodzie wypadła $13\,487\text{ m} : 9,4\text{ sek.} = 1\,435\text{ m/sek.}$ Z obliczeń teoretycznych — $1\,428\text{ m/sek.}$ Różnica wynosiła tylko 7 m, co przy tak dużej odległości leży w granicach błędów pomiarowych. Zgodność występuje więc zupełnie wyraźnie.

Pomiary prędkości głosu i zgodność ich z wynikami teoretycznymi stały się najsilniejszym dowodem dla uznania głosu za ruch falowy ośrodku, w którym głos się rozchodzi.

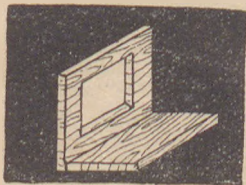
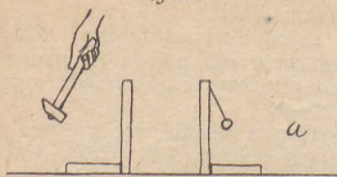
INNE PRACE NAD WYZNACZANIEM PRĘDKOŚCI GŁOSU

Prędkość głosu w powietrzu była mierzona już w 1660 r. przez uczniów Galileusza.

Rys. 2



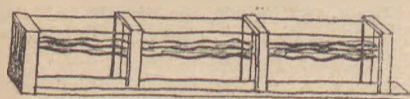
Rys. 3



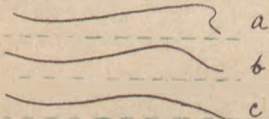
Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6



Rys. 7



Rys. 8



Rys. 9

fala sprężonego powietrza



Rys. 10

W 1738 r. kilku członków Akademii Paryskiej powtórzyło te pomiary, mierząc czas pomiędzy błyskiem i usłyszeniem huku strzału armatniego oddanego w odległości 22 km. Otrzymano

wartość 333 m/sec. Przy tym zauważono, że prędkość głosu zależy od temperatury powietrza.

W 1822 r. komisja złożona z uczonych: Araga, Lussaca i Humbolda, powtórzyła te badania biorąc średnią wartość dla strzałów dawanych raz z jednej, raz z drugiej miejscowości, żeby w ten sposób wyrugować wpływ wiatru. Otrzymali oni wartość 331,1 m/sec. dla temperatury 0°C.

W 1863 r. uczony francuski Regnault mierzył prędkość głosu w rurach świeżo założonego w Paryżu wodociągu — wynik 330,7 m/sec.

Najnowsze pomiary są zebrane na wykresie (rys. 2). Liczby odpowiadają prędkości rozchodzenia się głosu w różnych ośrodkach dla temperatury 0°C, a dla powietrza przy ciśnieniu jednej atmosfery.

Jak widzimy, prędkość rozchodzenia się głosu w cieczach jest większa niż w powietrzu, a w ciałach stałych np. w żelazie przewyższa przeszło 15 razy prędkość rozchodzenia się w powietrzu.

Już od dawna wiedzieli o tym ludzie, że np. ziemia, skała, lepiej przewodzi głos. Sienkiewicz w Potopie pisze: „Cichajcie!... odpowiedział nagle góral. I przyskoczywszy do skały przyłożył do niej ucho. Wszyscy utkwili wzrok w jego oczy, a jemu twarz zmieniła się w jednej chwili i rzekł: „Za zakrętem wojsko idzie od potoku!...”

ROBIMY SAMI DOŚWIADCZENIA

Dotychczas opowiedzieliśmy o tym, w jaki sposób uczeni przekonali się o falowym charakterze głosu. Korzystając ze swobodnego wakacyjnego czasu i my możemy przeprowadzić kilka prostych doświadczeń, które potwierdzą ustalone przez fizyków dane o głosie.

Na długim pręcie umieszczamy kamerton lub zegarek kieszonkowy (rys. 3). Chociaż nie słyszymy go z tej odległości, usłyszymy wyraźnie, gdy ucho przyłożymy do pręta. Możemy kolejno użyć prętów z różnych materiałów.

Mówiliśmy, że przedmiot dźwięczący wykonuje drgania, jak się o tym przekonać?

Na rys. 4 pokazane jest proste doświadczenie. Umieszczamy na wprost siebie dwie ramki drewniane, na których napięto brystol. Brystol trzeba zmoczyć i mokry mocno przybić, po wyschnięciu będzie on dobrze naciągany.

Uderzamy drewnianym młoteczkiem w jedną błonę papierową, od drugiej odskakuje mały szklany guziczek zawieszony na lekkiej nitce.

Uderzenie młotkiem sprawiło w ruch drgający naciągany papier, który uginając się uderza w otaczające powietrze wywołując zagęszczenie jego cząsteczek, te uderzają w dalsze swoje sąsiadki. Powstaje fala głosowa. Ostatnie uderzają w drugą papierową błonę wywołując jej drganie, w wyniku czego guziczek odskakuje. Podobnie, gdy nad kamertonem zawiesimy wahadełko (rys. 5), zacznie ono rytmicznie odskakiwać.

Cząsteczki powietrza drgają wzdłuż kierunku rozchodzenia się fali tworząc rozrzedzenia i zagęszczenia — takie fale nazywamy falami podłużnymi.

Cząsteczki cieczy drgają w bardziej

skomplikowany sposób. Można to zaobserwować w „korycie falowym” (rys. 6).

Dwie płyty szklane około 1,5 m długie, a 60 cm wysokie umieszcza się w drewnianej podstawie w odległości 3 cm. Uszczelniamy je minią i napełniamy wodą, lepiej niezbyt czystą. Uderzamy rytmicznie deseczką w poprzek koryta i obserwujemy ruch poszczególnych zawieszin. Zataczają one koła, których promień można nawet zmierzyć. Można również obserwować profil grzbietu fal (rys. 7 i 8). Na jednej pionowej linii cząsteczki są w tych samych fazach.

W lecie, gdy jesteśmy nad morzem, możemy obserwować profile fal i ruch drobnych zawieszin. Jak? — Pozostawiamy tu pole dla pomysłów młodego czytelnika.

PRĘDZEJ NIŻ DŹWIĘK

—Dobrze — zapyta niejeden z czytelników eksperymentatorów — a jakie znaczenie praktyczne mogą mieć badania nad rozchodzeniem się dźwięku? Przytoczymy więc jeden przykład dotyczący prędkości głosu.

Piechur porusza się przeciętnie z prędkością 1 m/sec., biegacz — 5 m/sec., rowerzysta robi koło 10 m/sec., motocykl jedzie ze średnią prędkością 40 m/sec.

Prędkość rozchodzenia się głosu jest 331 m/sec. Na godzinę wypada około 1200 km. Prędkość samolotów już w 1933 r. przekraczała 700 km/godz. Wiemy, że żaden impuls w powietrzu nie może rozchodzić się prędzej niż fala głosowa.

Przed poruszającym się ciałem powietrze rozstępuje się, za nim powstają wiry. Wiry te są mniejsze, jeśli ciało posiada kształt opływowy (rys. 9). Taki więc kształt zaczęto nadawać szybkim samolotom. Widzimy więc, że znajomość mechanizmu powstawania fali głosowej bardzo przydała się konstruktorom.

Gdy ciało posiada prędkość większą niż prędkość rozchodzenia się głosu — np. pędzący pocisk — cząsteczki powietrza nie zdążą się rozstąpić. Przed pociskiem powstaje fala sprężonego powietrza, która hamuje ruch, jak jakaś poduszka powietrzna (rys. 10). Fale sprężonego powietrza stawiają bardzo silny opór, tym bardziej że tworzą się one dookoła całego pędzącego ciała. Na przykład tłokowe silniki samolotowe nie mogą tego oporu już przewyciężyć. Rozwiązał tę trudność wynalazek silników odrzutowych. Samoloty odrzutowe poruszają się z prędkością dochodzącą na dużych wysokościach, gdzie powietrze jest bardziej rozrzedzone, do 2000 — 2500 km/godz. Łatwo sobie wyobrazić los takiego samolotu, gdyby konstruktor nie wziął pod uwagę prędkości głosu i z góry na podstawie teoretycznych obliczeń nie ustalił wielkości oporów, na jakie maszyna natrafi przedzierając się przez „powietrzną poduszkę”.

Nie tylko konstruktorzy samolotów muszą się liczyć z falami głosowymi powietrza. Znajomość praw akustyki ważna jest i w innych dziedzinach techniki. Ale o tym opowiemy w następnych numerach „Młodego Technika”.

Mgr Bolesława Twarowska



PLYWAJĄCE metale

W miarę coraz szybszego postępu i rozwoju techniki oraz rozbudowy najróżniejszych gałęzi przemysłu rosło i nadal stale rośnie zapotrzebowanie na metale. Poza bardzo nielicznymi wyjątkami metale występują w przyrodzie pod postacią najróżniejszych związków chemicznych.

Pomijając już kłopoty, jakie trzeba przezwyciężyć, aby z różnych związków wydobyć czysty metal, trzeba się liczyć jeszcze i z dodatkową przeszkodą, jaką z reguły stanowi tzw. złoże.

W tym miejscu, aby uniknąć na przyszłość pomyłek i nieporozumień, ustalmy nieco nasze słownictwo.

A więc: rudą zwiemy mieszaninę, zlepek minerałów, w której znajduje się metal. Ruda składa się z kruszcu,

związki krzemu czy wapnia jak CaCO_3 , które stanowią 70 — 90% rudy cynkowej.

Ogólnie biorąc, w zależności od procentowej zawartości czystego metalu w rudach — nazywamy je bogatymi lub ubogimi. Nazwy „bogata” i „uboga” łączą się bezpośrednio z łatwością otrzymania z rud metali. Toteż nie dziwimy się, że owe „tłuste kąski”, czyli rudy bogate, zostały już dawno wyeksploatowane. Prymitywne metody pracy, jakimi jeszcze prawie do początku XIX wieku posługiwało się hutnictwo, sprawiły, że jedynie bardzo bogate rudy mogły być wówczas przerabiane. Z kolei chaotyczna i rabunkowa gospodarka kapitalistyczna sprawiła, że eksploatowano jedynie

przerobem wzbogacić sztucznie rudę, czyli podnieść w niej procentową wartość metalu.

W najogólniejszej formie sztuczne wzbogacanie rud polega na usuwaniu z nich zanieczyszczeń, przede wszystkim złożeń.

Najstarszą metodą wzbogacania rud, sięgającą połowy XIX wieku, jest po prostu ręczne sortowanie. W Anglii, w okresie gdy bogate rudy żelaza już się wyczerpały, w pobliżu hut poszechny był widok setek dzieci pochylonych nad ruchomymi taśmami. Na taśmach tych ruchem ciągłym przesuwano się ruda, z której dzieci wybierały kamienie i inne domieszki.

Prymitywny ten sposób wzbogacania rud przez ręczne usuwanie domieszek nie trafiał jednak w sedno sprawy: nie zwiększył się stosunek związków metalu do złożeń. Toteż zaczęto zastanawiać się nad możliwościami mechanicznego wzbogacania rud. A ponieważ zadanie polega w zasadzie na rozdzielaniu od siebie dwu ciał stałych (kruszców i złożeń), wydawałoby się więc, że najprościej byłoby użyć jakiegoś rozpuszczalnika. Wiemy przecież z doświadczenia, że gdy chcemy rozdzielić sól kuchenną od piasku, to najprościej jest mieszaninę taką wsypać do wody, która rozpuści tylko sól. Niestety, metoda ta, chociaż rzeczywiście bardzo skuteczna i prosta, nie opłaca się stanowczo w użyciu w skali przemysłowej. Dlatego też stosujemy ją jedynie w ostateczności, gdy po prostu nie ma już innego wyjścia. Metodą tą wzbogacane są np. rudy glinu. Wykorzystuje się tu fakt, że w sodzie lub ługu sodowym rozpuszcza się jedynie zawarty w rudach glin.

Dalszym z kolei sposobem wzbogacania rud jest tzw. metoda mokra wykorzystująca różnicę ciężaru właściwego ciał. Na drobnomieloną mieszaninę ciał o różnych ciężarach właściwych puszczamy silny strumień wody. Woda porywa ze sobą ich cząsteczki, a po paru metrach, gdy siła strumienia zmaleje, poczynają się one osadzać. Początkowo — cząstki najcięższe, później — uniesione jeszcze dalej cząsteczki lżejsze. Oczywiście, aby wynik był pomyślny, musi istnieć duża różnica w ciężarze właściwym rozdzielanych ciał oraz jednakowa wielkość ich ziarn. W tym celu rudę uprzednio drobno zmieloną sortujemy za pomocą sit o różnych wielkościach oczek. Po dokonaniu tej czynności możemy już z powodzeniem stosować metodę mokrą.

Metoda ta mimo swej bezsprzecznej prostoty posiada jednak i wiele wad, które sprawiają, że i ona nie jest zbyt często stosowana. Toteż w celu

Rys. 1 Ruda cynkowa

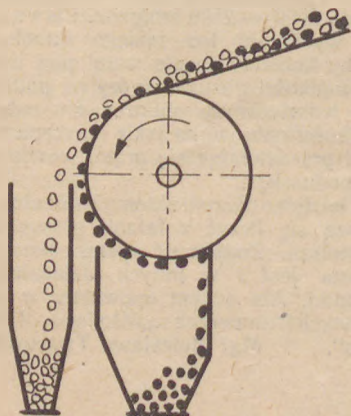


Rys. 2 Schemat mokrego wzbogacania rud

czyli chemicznego związku metalu np. z tlenem czy siarką, oraz skały płonnej, czyli złożeń. Ziarna kruszcu są bezładnie i niejednolicie rozmieszczone w masie skały płonnej. Otóż nie dosyć, że metale nie występują w postaci rodzimej, ale jako związki, to związki te są jeszcze najczęściej wymieszane z najróżniejszymi minerałami stanowiącymi złoże. Weźmy na przykład cynk. Występuje on w przyrodzie głównie jako blenda cynkowa ZnS lub galman — ZnCO_3 . Oba tym związkom towarzyszy oczywiście złoże, a więc

rudy najbogatsze, przynoszące przy przerobie maksymalne zyski. Wszystkie te czynniki, jak i stale rosnące zapotrzebowanie na metale (patrz tabela) sprawiły, że bogate rudy są już poważnie wyczerpane. Jasne więc jest, że dziś zmuszeni jesteśmy zadowalać się znacznie uboższymi gatunkami rud, co sprawia wiele kłopotów przy ich przerobie. Fakt ten zmusił technologów do opracowania nowych metod produkcyjnych przystosowanych do takiego stanu rzeczy. Niestety, w wielu przypadkach zmiana procesów technologicznych nie wystarcza, otrzymanie metalu z rudy jest wręcz niemożliwe, gdy np. musimy przerabiać rudy zawierające 1 — 3, a nawet mniej procent metalu. W takich przypadkach jedyną radą jest przed właściwym

Rys. 3. Magnetyczne rozdzielanie kruszców i złożeń



a)



b)



Rys. 4. a — złe zwilżanie kruszcu przez wodę, b — dobre zwilżanie złożeń

wzbogacenia rud wykorzystywane są również ich własności magnetyczne. Metoda ta polega na wybieraniu ze złoża cząsteczek kruszcu. Jest to jak gdyby zmechanizowane przerabianie ręczne z tą różnicą, że wybiera się nie złoże, lecz kruszce. Nad szerokim, lekko pochyłym korytem zawieszony jest potężny elektromagnes (może on również stanowić dno koryta), poniżej którego przepływa drobno zmielona ruda wraz z wodą. Kruszc jest przyciągany i zatrzymywany przez elektromagnes, złoże zaś płynie swobodnie dalej. Oczywiście, że i ta prosta, a dogodna metoda nie może być stosowana do wszystkich rud, gdyż ogranicza ją często brak własności magnetycznych niektórych związków metali.

Pozostawmy więc chwilowo elektromagnesy i przejdźmy do zupełnie na pozór innego zagadnienia. Odpowiedzmy sobie na pytanie: w jaki najprostszy sposób można rozdzielić mieszaninę drobno zmieloną korka czy trocin i piasku?

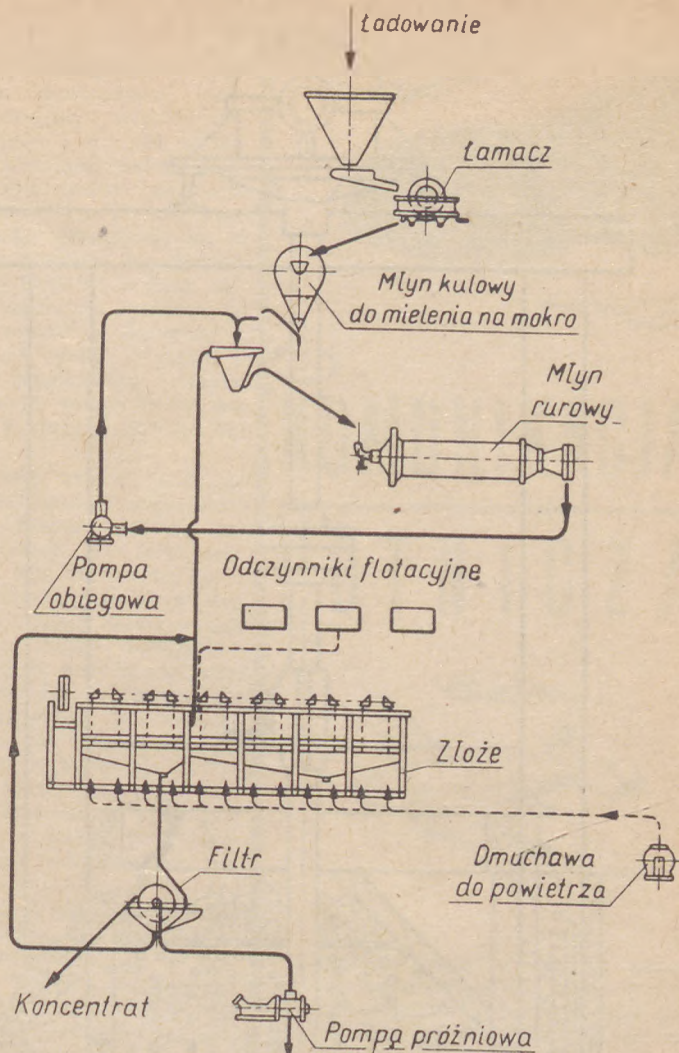
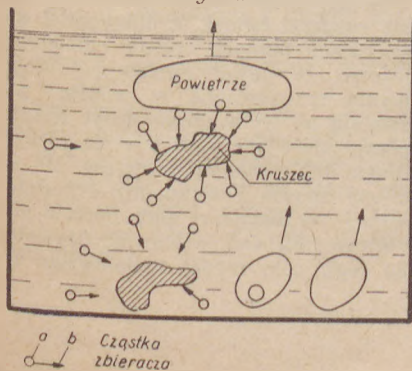
Rozwiązanie samo się nasuwa. Przecież korek czy trociny są lżejsze od wody i po niej pływają, a cięższy piasek opada na dno. Wypływając więc taką mieszaninę do naczynia z wodą możemy szybko i łatwo ją rozdzielić.

Wszystko to jest prawdą, ale co to ma wspólnego ze wzbogacaniem rud? Przecież zarówno kruszce, jak i złoże wchodzące w skład rud, są cięższe od wody, żadne z nich nie będzie pływać po powierzchni. Tutaj właśnie przybliżamy się do sedna sprawy.

Postawmy sobie drugie pytanie: jakież to ciała mogą pływać po wodzie? Zakładając, że wszystkie są pełne, stwierdzimy, że po wodzie pływają ciała, których ciężar właściwy (czyli ciężar 1 cm³) jest mniejszy od ciężaru właściwego wody. A jednak, jak zaraz się przekonamy, nie zawsze tak się dzieje. Po wodzie doskonale mogą pływać i metale mimo swego dużego ciężaru właściwego! Nie zgadzacie się? Wykonajmy więc takie doświadczenie:

Na powierzchnię wody położymy bardzo ostrożnie niezardzewiałą igłę do szycia. Przekonamy się, że na pozór wbrew prawom fizyki metalowa igła, zamiast iść na dno, pływa najspokojniej po powierzchni! Gdy z kolei na niej po powierzchni nałożymy parę czystą płytkę szklaną nalejemy parę kropek wody, to utworzy się na płytce cienka, równa warstewka. Jeżeli jednak szkło będzie zatluszczone, to wylana na nie woda zgromadzi się jedynie w paru dużych kroplach.

Rys. 5. Cząsteczki zbieracza, kawaleczki kruszcu i pęcherzyki powietrza w wodzie: a — część bierna, b — część czynna



Rys. 6. Schemat instalacji flotacyjnej

Otóż wszystkie te zjawiska można wytłumaczyć niejednakowym zwilżaniem różnych ciał przez wodę i napięciem powierzchniowym wody. Czyste szkło woda zwilża doskonale, natomiast zatluszczonego — wcale nie zwilży! Podobnie przedstawia się sprawa i z pływającą igłą. Przez dotyknięcie palcami metal uległ zatluszczeniu, przeto jego powierzchnia nie nawilża się i woda ma małą przyczepność do powierzchni igły. Przyczepność ta jest mniejsza niż siły napięcia powierzchniowego wody i igła może się utrzymać na powierzchni jak na elastycznym materacu, bo jej ciężar jest mały, mniejszy od sił napięcia powierzchniowego.

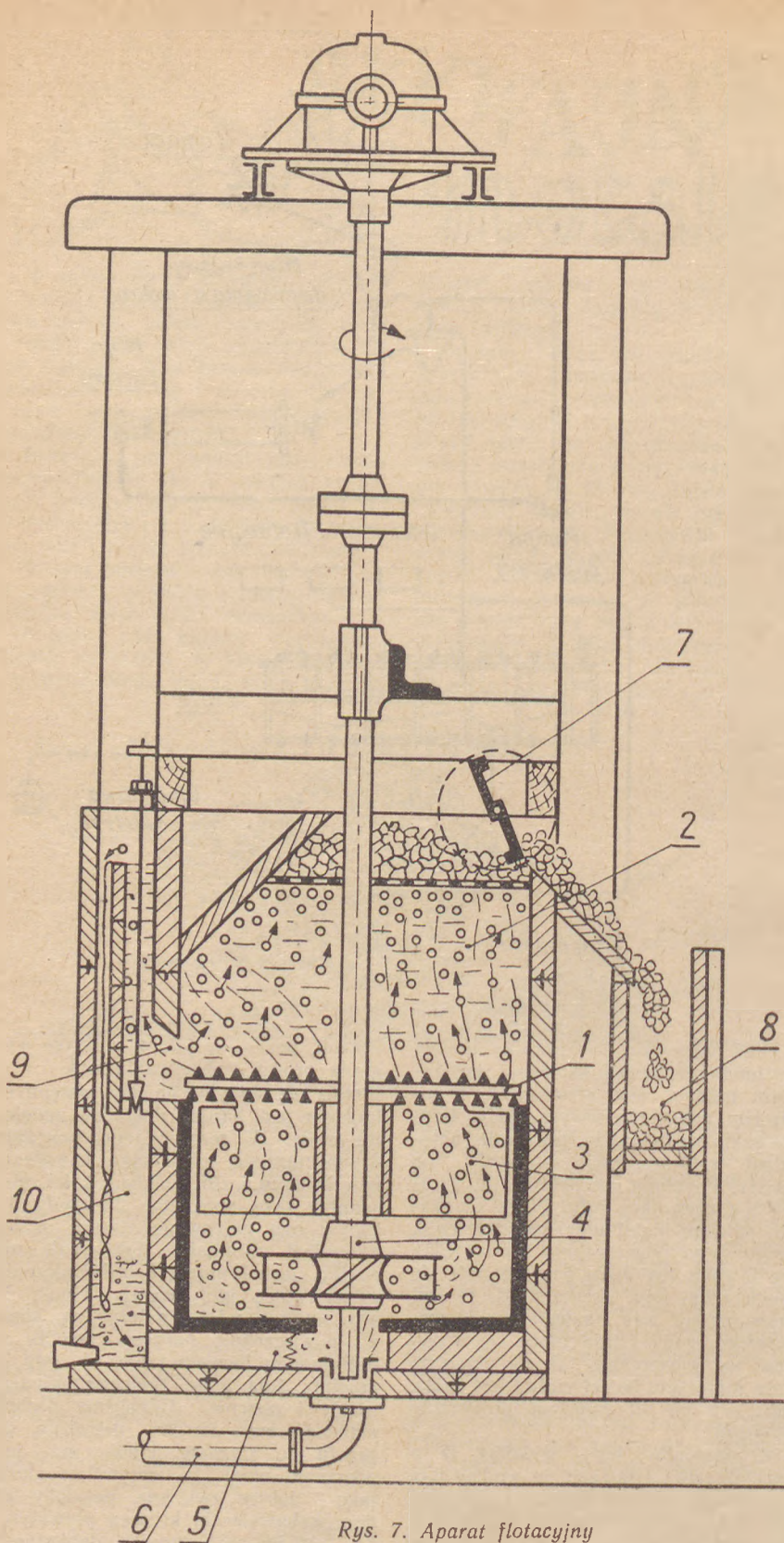
Z przykładu tego widzimy, iż w specjalnych warunkach po wodzie mogą pływać ciała o znacznie większym od wody ciężarze właściwym. Właśnie te specjalne warunki, czyli nazywając rzecz po imieniu, niejednakowe zwilżanie przez wodę różnych ciał, jest dziś szeroko i z wielkim pożytkiem stosowane przy wzbogacaniu rud.

Metoda ta zwie się flotacją. Wykorzystujemy tu fakt, że woda z reguły gorzej zwilża kruszce niż złoże. Za pomocą odpowiednich urządzeń i zabiegów doprowadza się ostatecznie do tego, że kruszce wypływają na powierzchnię wody, a złoże opada na dno.

Wiedząc już na czym polega metoda

flotacji, poznamy jak w praktyce wygląda proces wzbogacania rud.

Otóż pierwszym, niejako wstępnym krokiem jest bardzo dokładne zmielenie rudy. W wyniku tego powstaje drobnoziarnista mieszanina kawalczków kruszcu i złoża. Gdy z kolei mieszaninę taką wsypujemy do wody, to zwilży ona całkowicie ziarna złoża, natomiast minimalnie lub wcale nie zwilży ziarn kruszcu. Z doświadczenia z pływającą igłą wiemy jednak, że aby się ono udało, należy igłę kłaść na powierzchnię bardzo powoli, w przeciwnym bowiem razie, np. gdy ją rzucimy, igła tonie. Podobną sytuację mamy i obecnie. Gdybyśmy drobno zmieloną rudę bardzo ostrożnie, po prostu po ziarnku kładli na powierzchnię wody, to, oczywiście złoże, jako dobrze zwilżane, poszłoby na dno, a kawaleczki kruszcu pływałyby. No, ale na taki sposób delikatnego „kładzenia” na wodzie nie możemy sobie stanowczo pozwolić w przemyśle. Dlatego też zakładając z góry, że cały ładunek zmielonej rudy idzie od razu na dno, wprowadzamy dodatkowo, pomocniczy czynnik — powietrze. Rola powietrza polega na tym, że jego pęcherzyki przyczepiają się silnie do ziarn nie zwilżonych przez wodę. Pęcherzyki te spełniają rolę balonów — dźwigni — bowiem jako o wiele lżejsze od wody, wypływają na jej powierzchnię z przyczepionymi ziarn-



Rys. 7. Aparat flotacyjny

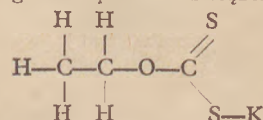
kami kruszczu. Osiągnęliśmy więc już to, że skoro przepuścimy powietrze od dołu przez naczynie, w którym znajduje się zmielona ruda, pęcherzyki jego przyczepiają się do źle zwilżanych wodą ziarenek kruszczów i wynoszą je na powierzchnię. Zbieramy więc z powierzchni cząsteczki kruszczu, co nie przedstawia już żadnej trudności; po jakimś czasie na dnie pozostaną już tylko kawałeczki złoże.

Odkrywszy tak tanią i prostą metodę wzbogacania rud, technolodzy nie

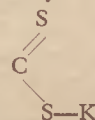
ustawali i nie ustają w ciągłym jej doskonaleniu. I tak odkryto cały szereg związków chemicznych, które znalazłszy się w aparacie flotacyjnym z jednej strony zmniejszają zwilżalność kruszczów przez wodę, z drugiej zaś strony zwiększają przylepność pęcherzyków powietrza do tych ziaren. Rola takich związków, zwanych ogólnie zbieraczami, polega na tworzeniu się z nich na powierzchni kruszczów cieniutkiej błonki silnie odpychającej wodę a przyciągającej powietrze. Ja-

ko pierwszych zbieraczy używano olejów mineralnych, roślinnych oraz różnych produktów suchej destylacji węgla i drewna. Mimo często chwilowego i bardzo dobrego efektu, miały one niestety jedną wielką wadę, a mianowicie: były zawsze bliżej nie określonej mieszaniną wielu związków ulegającą licznym zmianom swych właściwości. Wielkim też krokiem naprzód było opracowanie prostych związków chemicznych mogących spełniać rolę zbieraczy.

Najpopularniejszym dziś zbieraczem stosowanym na szeroką skalę jest ksantogenian potasu. Związek ten



jak widzimy ze wzoru, posiada dosyć oryginalną budowę. Część lewa bowiem zakończona atomem węgla otoczonym 3 atomami wodoru jest bierna i nieczynna. Natomiast część prawa cząsteczki ksantogenianu jest dosyć aktywna. Gdy więc w wodnym roztworze cząsteczki ksantogenianu zetkną się z ziarnami kruszczów, wówczas momentalnie pokrywają je cieniutką powłoką tak, że bezpośrednio do kruszczu przylega czynna grupa



Obrazowo możemy sobie to przedstawić jako poduszeczkę najeżoną igłami (rys. 5). Ilości zbieracza, jakie się dodaje w czasie flotacji, są znikomo małe, np. na 1 tonę zmielonej rudy miedziowej idzie przeciętnie 200 — 250 g zbieracza, i to jeszcze tak, że większość jego jest następnie regenerowana i zwracana do procesu.

Tak osłoniętych błoną zbieracza ziarenek kruszczu woda w ogóle nie zwilża, natomiast pęcherzyki powietrza przyczepiają się teraz do nich jeszcze lepiej. Dzięki pomocy powietrza zaczyna się więc ich podróż do góry.

Ale oto nowa komplikacja! Wypływający na powierzchnię, banieczki powietrza szybko jedna po drugiej pękają, a cenny ładunek, z takim móżdżkiem przez nie wywindowany, opada z powrotem na dno. Istnieje co prawda duże prawdopodobieństwo, iż inne, nowe pęcherzyki powietrza przyczepią się znowu do tych ziarenek i wyniosą je na powierzchnię, ale co z tego, gdy po sekundzie kruszec znajdzie się ponownie na dnie!

W tym przypadku uciekamy się do zjawiska, które bawiło nas w okresie wczesnej młodości. Któż bowiem z nas nie puszczał baniek mydlanych? Z doświadczeń tamtych czasów pamiętamy jeszcze, że nawet minimalne ilości mydła rozpuszczone w wodzie pozwalają na wytworzenie dosyć trwałej piany, która nie jest przecież niczym innym jak bańkami powietrza. W podobny sposób postępujemy i podczas flotacji — dodajemy odczynników pianotwórczych. Oczywiście nie używamy do tego celu mydeł toaletowych ani

płatków mydlanych, ale stosujemy tanie i łatwo dostępne substancje, jak np. olej sosnowy czy krezol. Działanie ich jest identycznie takie samo, jak mydła, to znaczy ułatwia tworzenie się trwałej piany. W ten sposób ziarenka kruszców wydobyte na powierzchnię wody przez pęcherzyki powietrza, dzięki pianie, jaka jest teraz wytworzona, nie opadają już na dno i są po prostu zbierane razem z pianą jako tzw. koncentrat. Za pomocą prostych metod, w innych już zbiornikach, koncentrat uwalniany jest od zbieraczy i związków pianotwórczych, które są częściowo zawracane do obiegu.

Znając już teraz procesy, jakie zachodzą podczas flotacji, oraz widząc, jak ona przebiega, zapoznany się teraz nieco z aparaturą służącą do wzbogacania rud.

Ogólny schemat instalacji flotacyjnej przedstawia rys. 6. Widzimy tam, że rudy przechodzą najpierw przez cały system rozdrabniaczy, jakimi są łamacze, młyny kulowe, młyny rurowe i sortowniki. Ma to na celu otrzymanie ziarn o średnicy nie większej niż 0,3 mm. Dopiero tak rozdrobniona ruda idzie do baterii zasadniczych już aparatów flotacyjnych ustawionych szeregowo. Teraz do wodnej zawiesiny rudy, zwanej mętem flotacyjnym, idącej do aparatów dodawane są odczynniki, a więc zbieracze, środki pianotwórcze i inne.

Istnieje dziś bardzo wiele rodzajów i odmian aparatów flotacyjnych różniących się pewnymi drobnymi szczegółami konstrukcyjnymi. Jeden z najczęściej spotykanych typów przedstawia rys. 7. Jest to po prostu kwadratowa skrzynia podzielona poziomym rusztem (1) na część górną (2) i dolną (3). Silne mieszałdo (4) zasysa wodną zawiesinę rudy kanałem (5), a jednocześnie rurą (6) tłoczone jest powietrze. Nasycone powietrzem męty flotacyjne dzięki prądom, jakie im nadaje mieszałdo, przechodzą do komory (2), gdzie na powierzchni gromadzi się piana z wyniesionymi przez pęcherzyki powietrza ziarnkami rudy. Koncentrat ten zbiera stale zgarniacz (7) i przetrzuca do bocznej komory (8). Pozostała zawiesina, która zawiera jeszcze nieco kruszcu, przechodzi poprzez otwór (2) do komory (10) i dalej do następnego takiego samego aparatu flotacyjnego. W ten sposób po przejściu baterii 4 — 8 aparatów uzyskujemy całkowite oddzielenie kruszcu od złoza. Z kolei koncentrat zebrany łącznie ze wszystkich aparatów idzie na filtr próżniowy, skąd już jako gotowy surowiec może być brany do zasadniczego przerobu na metal. Rys. 9 przedstawia 2 baterie aparatów do flotacji rud molibdenowych, w których zawartość metalu wynosi 0,7 — 1,3%.

Przy dzisiejszym stanie rozwoju techniki flotacyjnej umiemy już za jej pomocą nie tylko wzbogacać rudy, czyli oddzielać kruszcze od złoza, ale jesteśmy w stanie wzbogacać i rozdzielać rudy kilku rodzajów w jednym złożu!

Oto przykład wzbogacania i rozdzielania często występującej rudy mieszananej zawierającej siarczek ołowiu, siarczek cynku i siarczek żelaza.

Dodając do pierwszej baterii aparatów flotacyjnych oprócz zbieracza i środka pianotwórczego jeszcze wapno i cyjanek sodu, uzyskujemy to, że w koncentracie znajduje się jedynie siarczek ołowiu. Dodając z kolei minimalne ilości siarczynu miedzi do drugiej baterii aparatów, flotujemy z kolei sam siarczek cynku. Wreszcie w trzeciej baterii zubożającą wapno kwasem siarkowym, otrzymujemy pozostały jeszcze w mętach siarczek żelaza.

Na tego rodzaju zabieg wzbogacania rudy z jednoczesnym rozdzielaniem poszczególnych kruszców pozwala jedynie metoda flotacji, tym więc cenniejsza jest ona dziś dla przemysłu.

Oprócz wielkiego znaczenia w metalurgii, flotacja oddaje cenne usługi również w wielu innych dziedzinach przemysłu. A więc tą metodą wyodrębnia się dziś nie tylko kruszcze, ale i mial węglowy, grafit, jak również liczne materiały jak apatyt, fluoryt czy baryt. Oprócz tego flotacja poczynna być coraz częściej i to z wielkim powodzeniem stosowana w przemyśle soli potasowych, a nawet przy regeneracji barwników ze ścieków fabrycznych.

Wracając jednak do zasadniczego naszego zagadnienia, a więc wzbogacania rud, warto dodać, że w kraju produkującemu techniki, w Związku Radzieckim, 95% przerabianych rud jest dzisiaj przed przerobem wzbogacane za pomocą flotacji.

Warto dodać, że obecnie są u nas wzbogacane metodą flotacji, a następnie przerabiane wielkie, stare haldy odpadków cynkowych o zawartości 7 — 11% metalu. Haldy pochodzą z czasów, gdy urobek kopalni o takiej zawartości cynku uważany był za odpad nie nadający się do przerobu, dziś zaś przekracza niejednokrotnie zawartość eksploatowanych i przerabianych rud.

Dziś w okresie realizacji wielkich zadań planu 6-letniego, kiedy to zapotrzebowanie na wszelkie metale wzrosło i stale się powiększa, ten sposób wzbogacania i sortowania kruszców jest dla nas szczególnie ważny, ponieważ w spuściznie po rabunkowej gospodarce kapitalistów, a następnie okupanta, jesteśmy zmuszeni eksploatować rudy ubogie i najczęściej mieszane. Doceniając więc w pełni znaczenie gospodarcze, jakie stanowi dobrze zorganizowane i sprawnie pracujące przetwórstwo rud, rozbudowujemy i modernizujemy istniejące zakłady flotacyjne i budujemy nowe, na wskroś nowoczesne.

Na zakończenie warto dodać, że wielką zasługą i tryumfem naszych chemików jest opracowanie i uruchomienie produkcji odczynników niezbędnych w procesach flotacji, odczynników, które były dawniej w większości importowane z zagranicy.

Mgr Stefan Sękowski

KOMUNIKACJA LOTNICZA



Lotnictwo przeżywa obecnie okres wspaniałego rozwoju. Po śmiałych wyczynach lotników przebywających tysiące kilometrów bez lądowania, po rekordach szybkości i wysokości najbardziej zatwardziali przeciwnicy lotnictwa musieli skapitulować. Dziś przed pokojowym lotnictwem rozwijają się coraz wspanialsze horyzonty. Kluczowym zagadnieniem jest tu komunikacja lotnicza, o której nawet zwolennicy lotnictwa często nic bliższego powiedzieć nie potrafili. „No, bo... to, wiecie... są samoloty pasażerskie, latają z miejscowości do miejscowości, przewożą pasażerów, no, i tyle”.

Zagadnienie pasażerskiego transportu lotniczego jest niemniej skomplikowane niż zagadnienie ruchu pasażerskiego w kolejnictwie. Dlatego też pokrótce nie możemy omówić całokształtu zagadnień lotnictwa komunikacyjnego. Zadowolimy się jedynie niektórymi fragmentami.

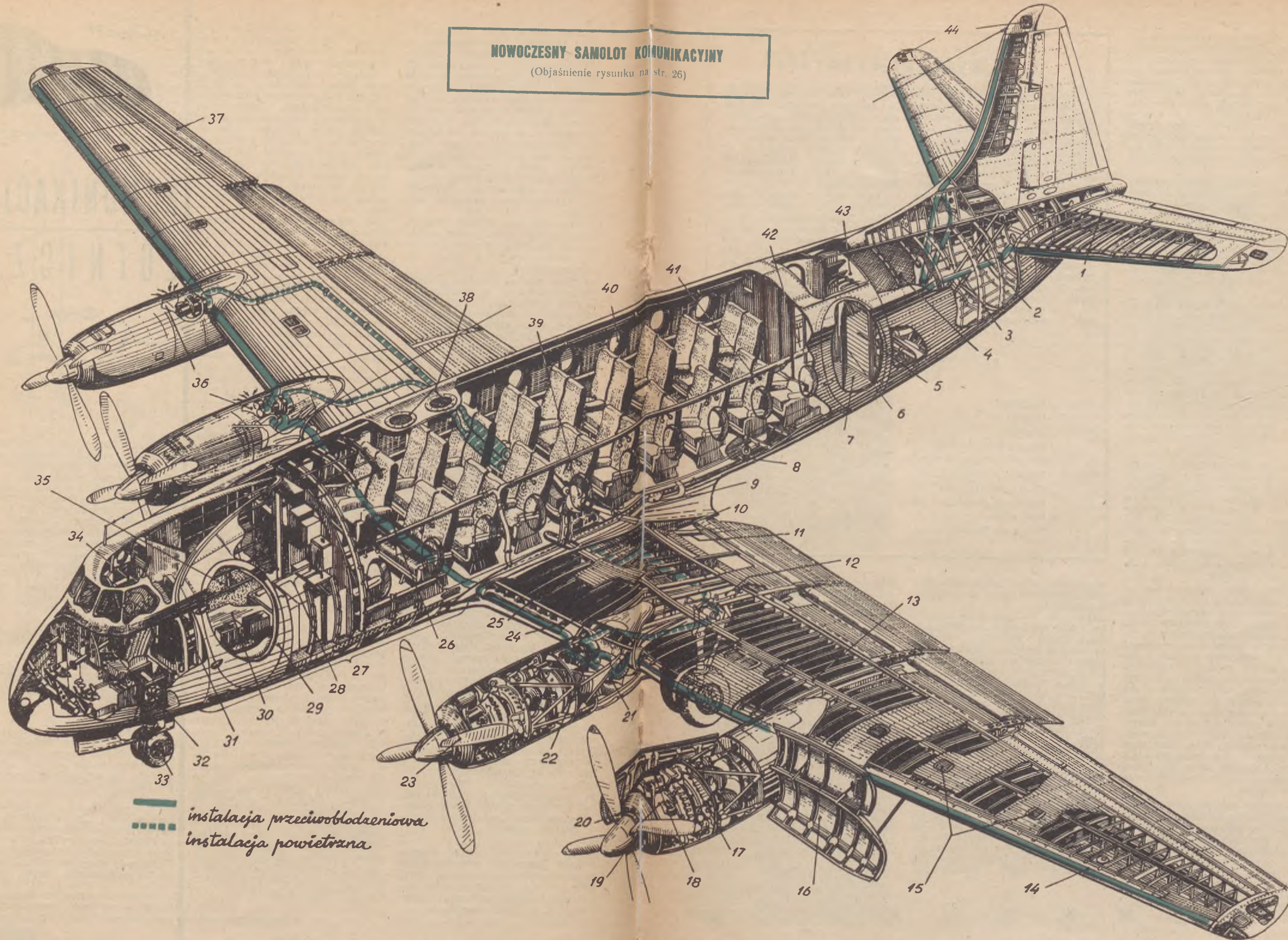
Lotnictwo komunikacyjne to nie tylko samoloty. To także lotniska, porty lotnicze, obsługa naziemna, warsztaty remontowe, personel administracyjny i wszystko to, co umożliwia „przewożenie pasażerów”.

Aby samolot mógł latać, musi być baza, w której ludzie fachowi przygotowują go troskliwie do lotu. Zbadają jego skrzydła i silnik, podwozie i stery, aparat sterowniczy i kabinę pasażerów. Ci ludzie to mechanicy warsztatów remontowych i bazy na lotnisku.

Aby mechanicy mogli troskliwie opiekować się samolotem, muszą mieć do tego warunki. Trzeba im dostarczyć

NOWOCZESNY SAMOLOT KOMUNIKACYJNY

(Objaśnienie rysunku na str. 26)



— instalacja przeciwośluciowa
- - - instalacja powietrzna

materiałów, narzędzi, sprzętu. Tym zajmuje się z kolei personel administracyjny. Ma on jeszcze inne liczne zadania. Trzeba przecież informować pasażerów, dokąd i kiedy odlatują samoloty, trzeba im sprzedawać bilety, zapisać, zważyć bagaż, wysłać na lotnisko, odebrać z lotniska — słowem — wykonać wszystko to, o czym się mówi, że „obsługa podróżujących jest na medal”. A więc i bez tych ludzi komunikacja jest niemożliwa. Ale to nie wszystko.

Jest jeszcze tzw. personel latający. Personel latający to nie tylko pilot. To także nawigator i mechanik pokładowy. Przy dalekich podróżach, gdy do dyspozycji pasażerów jest niewielki bufet, to obsługujący go pracownik także zalicza się do personelu latającego. Długo jeszcze można by wymienić ludzi, którzy razem stanowią aparat nazywany krótko — komunikacją lotniczą.

Wszyscy wiemy, że wielką zaletą podróży lotniczych jest szybkość. Dość powiedzieć, że z Warszawy do Krakowa pociągiem pośpiesznym jedzie się przeszło pięć godzin, zaś samolot pokonuje tę przestrzeń w ciągu godziny. Ale nie wszyscy wiemy, że komunikacja lotnicza jest najbardziej regularna. Jest to zresztą jasne, samolot nie musi czekać przed semaforem. Zimą zaś, gdy drogi są oblodzone, a mróz i śnieg zakłóca regularny bieg pociągów, wtedy samoloty wykonują swoją pracę jak zawsze — pewnie i w 100%.

Lotnictwo komunikacyjne można podzielić wg zakresów na: a) dalekiego zasięgu, b) bliskiego zasięgu. Do linii dalekiego zasięgu należy zaliczyć w pierwszym rzędzie linie międzykontynentalne i między państwowe. Do linii bliskiego zasięgu zaliczamy z reguły linie krajowe. W każdym z tych zakresów występują specyficzne, na ogół zupełnie odmienne zagadnienia techniczne i ekonomiczne.

Przeloty między państwowe czy też międzykontynentalne nie odbywają się codziennie. Zależy to oczywiście od nasilenia ruchu pasażerskiego i może się wahać w granicach od jednego do kilku przelotów tygodniowo. Ponieważ odległości przebywane przez te samoloty są bardzo znaczne (często kilka tysięcy kilometrów), muszą to więc być samoloty duże, wielosilnikowe, o dużych zbiornikach na benzynę. Musi w nich znaleźć miejsce znaczna ilość pasażerów (rzadkie przeloty), którym trzeba zapewnić maksimum wygody. Są to więc samoloty duże, wymagające doskonałych lotnisk, betonowych pól startowych, co jest bardzo kosztowne. Szybkości ich są znaczne i dochodzą do 600 km/godz.

Aby uzyskać dużą prędkość przelotu, w ciągu ostatnich lat zaczęto stosować w samolotach pasażerskich silniki odrzutowe. Ponieważ jednak silniki turboodrzutowe mają bardzo duże zużycie paliwa, co ograniczałoby w znacznej mierze zasięg samolotu, zastosowano

więc silniki turbośmigłowe, które przy tych prędkościach lotu są znacznie ekonomiczniejsze.

Odmienne przedstawia się komunikacja bliskiego zasięgu, warunki są tu inne. Przede wszystkim odległości są znacznie mniejsze, rzędu zaledwie kilkuset kilometrów. Liczba pasażerów jest znaczna. Ilość miejscowości duża. Wszystkie te czynniki przemawiają za tym, żeby komunikacja bliskiego zasięgu posługiwała się samolotami średniego kalibru. Są to z reguły maszyny dwusilnikowe, o silnikach tłokowych (jako najbardziej ekonomicznych), zabierające 20 — 30 pasażerów i rozwijające prędkość do 350 km/godz. Wszystkie te wielkości są podyktowane warunkami eksploatacyjnymi.

Na małym zasięgu komunikacja odbywa się z reguły co dzień, a nawet dwa razy dziennie, dlatego też 20—30 miejsc w samolocie w zupełności wystarczy. Prędkość jest nie większa od 350 km/godz., gdyż przy niewielkich odległościach, rzędu kilkuset kilome-

instalacji odlodzeniowej skrzydeł. 22. Sprężarka powietrza. 23. Śmigło o zmiennym skoku. 24. Zbiornik z metanolem. 25. Zbiornik dodatkowy dla długich lotów. 26. Stolik przy fotelach pasażerów. 27. Dolna przestrzeń ładunkowa. 28. Bufet. 29. Drzwi zapasowe. 30. Miejsce obsługi bufetu. 31. Radio obsługiwane przez pilota. 32. Siedzenie pilota. 33. Przednie koło podwozia. 34. Aparat radiowy i pomieszczenie nawigatora. 35. Przednie pomieszczenie bagażowe. 36. Wlot powietrza do sprężarek. 37. Lotka skrzydła. 38. Okna. 39. Silnik napędzający lotki. 40. Okna przy fotelach. 41. Indywidualne przewody wentylacyjne. 42. Toaleta. 43. Szatnia. 44. Wylot gorącego powietrza instalacji przeciwooblodzeniowej.

OPIS RYSUNKU SAMOLOTU

1. Ster głębokości. 2. Przewody steru kierunkowego. 3. Przewody steru głębokości. 4. Osłona ciśnieniowa. 5. Pomieszczenie bagażowe. 6. Drzwi wejściowe. 7. Korytarz wejściowy. 8. Wlot do instalacji chłodzenia. 9. Przewód sprężonego powietrza. 10. Mechanizm uruchamiający klapy. 11. Mechanizm blokujący klapy. 12. Mechanizm uruchamiający podwozie. 13. Główny dźwigar skrzydła. 14. Przewód instalacji przeciwooblodzeniowej krawędzi skrzydła. 15. Wyloty gorącego powietrza (zapobieganie oblodzeniu powierzchni skrzydła). 16. Okopowanie silnika. 17. Ściana ognio-wa. 18. Chłodnica powietrzna. 19. Silnik odrzutowy turbośmigłowy. 20. Wlot powietrza do chłodnicy oleju. 21. Nagrzewnica powietrza do

CHARAKTERYSTYKA SAMOLOTU

Rozpiętość	— 28,65 m
Długość	— 24,73 m
Wysokość	— 8,16 m
Powierzchnia skrzydeł	— 89,4 m ²
Ciężar z pełnym obciążeniem	— 22 700 kg
Sila ciągu silników	— 3875 kg
Obciążenie użyteczne	— 8120 kg
Pojemność zbiorników paliwa	7820 litrów
Ilość miejsc	— 40
Zasięg bez lądowania	— 2200 km

trów, nie ma sensu stosować zbyt szybkich samolotów, których użycie opłaca się dopiero przy wielkich odległościach. Stosuje się przeto zwykle silniki tłokowe jako najbardziej ekonomiczne przy małych prędkościach lotu.

Samoloty są niewielkie, dwusilnikowe, nie wymagające zbyt wielkich lotnisk, gdyż łącząc linią lotniczą kilkanaście miast w kraju, trudno w każdym mieście budować wielki port lotniczy z betonową nawierzchnią itd.

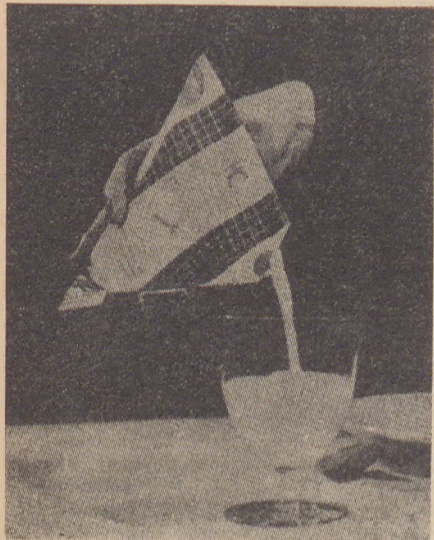
Tak wygląda komunikacja lotnicza obecnie. Jak będzie ona wyglądała w przyszłości? Różne są zdania na ten temat.

Podróże o dalekim zasięgu (międzykontynentalne) odbywać będziemy na pewno w samolotach raketowych stratosferycznych, które skrócą podróż trwającą obecnie pewną ilość dni, do... minut, komunikacja zasięgu krajowego prawdopodobnie będzie obsługiwana przez helikoptery, które zostaną jeszcze nieco ulepszone.

Inż. Wiktor Styburski

W kilku zdaniach

Najczęściej używanym opakowaniem dla płynów są niewątpliwie opakowania szklane. Obok wielu zalet opakowania te mają także szereg wad, a mianowicie stosunkowo niską wytrzymałość na uderzenia i gwałtowne zmiany cieplne oraz duży ciężar opakowania w stosunku do jego zawartości. Nic więc dziwnego, że dotychczasowe znaczenie szklanego opakowania dla płynnych artykułów poważnie zmalało dzięki zastosowaniu nowego sposobu opakowania, umożliwiającego zmechanizowany rozlew z pojemników takich produktów, jak mleko, oleje, soki owocowe, wina itp., w tanie, lekkie i mocne opakowania papierowe.



Nowy sposób pakowania — jako wynik wieloletnich prac badawczych i doświadczeń — posiada szereg zalet nawet w porównaniu z najlepszymi stosowanymi dotychczas metodami rozlewania płynów w butelki z masy papierowej: zaoszczędza bowiem 65% ilości używanego przedtem papieru, po-

zwala na użycie powierzchni o 75% mniejszej od zajmowanej przedtem przez maszyny do formowania i napełniania opakowań o tej samej zdolności produkcyjnej oraz pozwala zaoszczędzić 75% roboczogodzin zużywanych pierwiej na przygotowanie jednostki towarowej do dystrybucji.

Nowe opakowanie papierowe ma kształt czworoscianu, czyli regularnej trójbocznej piramidy, której 3 ściany i podstawa są utworzone z trójkątów równobocznych, dzięki czemu opakowanie ustawione na którejkolwiek ścianie zajmuje zawsze jednakowe położenie.

Urządzenie służące do automatycznego wyrobu czworoscianów i rozlewania w nie płynu jest zbudowane na prostej zasadzie.

Widoczny na zdjęciu aparat produkuje około 90 opakowań na minutę. Jeden robotnik wyrabia, napełnia i pakuje w pojemniki transportowe w ciągu 1 godziny 5400 czworoscianów.

W fabrykach radzieckich przeprowadza się regularnie kontrolę sanitarnych warunków pracy robotników, polegającą między innymi na badaniu składu powietrza. Jest to specjalnie ważne w takich działach fabryk, jak odlewnie, dział galwanizacji, szlifiernie itp., gdzie konieczne jest badanie stopnia zanieczyszczenia powietrza pyłem, parami rtęci, bezwodnikiem kwasu siarkowego i innymi szkodliwymi dla zdrowia składnikami. W tym wypadku dla określenia składu koncentracji szkodliwych domieszek w powietrzu należy pobierać próbki powietrza. Do tego celu służy specjalny aparat.

Inżynierowie radzieccy P. M. Migunow i M. S. Kabanow skonstruowali dla pobierania prób powietrza aparat, umieszczony w niedużej skrzynce, do którego obsługi wystarcza jeden człowiek. Za pomocą tego aparatu można jednocześnie pobrać 4 różne próby powietrza. W tym celu jest on zaopatrzony w 4 aerometry. Dwa z nich obliczone są na zużycie powietrza do 1 m na minutę, dwa pozostałe do 2 m na minutę. Z aparatem połączone są węże z pochłaniaczami powietrza zasysanego w aparat za pomocą dmuchawy typu turbinowego, która jest umieszczona na wale silnika elektrycznego wmontowanego wewnątrz aparatu.

Dmuchawa ta może pobierać powietrze węzami na odległość od 10 — 50 metrów od aparatu. Pozwala to na badanie powietrza w różnych oddziałach fabryki i na różnych wysokościach.

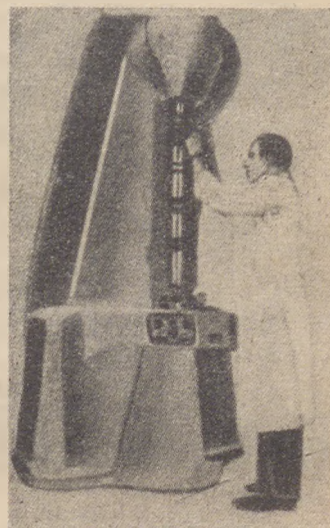
Wydajność nowego aparatu jest 3—5 razy większa niż wydajność dotychczas używanych aparatów. W czasie pracy aparat włącza się do sieci oświetleniowej.

Przemysł elektrotechniczny Niemieckiej Republiki Demokratycznej rozpo-

czął produkcję nowego mikroskopu elektronowego „HF-2748” o napięciu 45, 65, 85 i 100 kV. Mikroskop ten daje powiększenia sięgające 100 000 razy. Umożliwia on oglądanie przedmiotów

o wielkości około 2000000 mm. Może

być zasilany bezpośrednio z oświetleniowej sieci elektrycznej, wyposażony jest w stabilizatory napięcia, zabezpieczające jego pewność pracy.



Mikroskop „HF-2748”

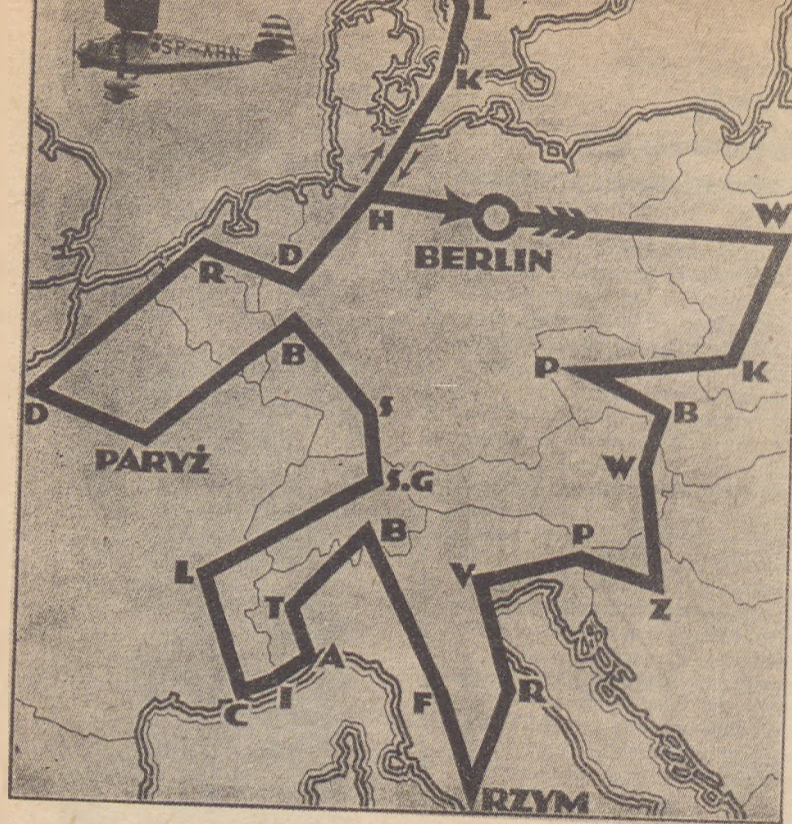
Nawożenie pól nawozami w stanie płynnym nie było dotychczas szerzej stosowane w Polsce ani na świecie. Prawdopodobnie trudności przewożenia i składowania wielkich ilości płynów wpływały hamująco na rozwój tego sposobu nawożenia.

Obecnie w Polsce są duże możliwości użycia wody amoniakalnej jako nawozu. Woda amoniakalna jest to roztwór amoniaku w wodzie, przy czym zawartość azotu stanowi w niej zwykle 20 do 21%. Przy tym stężeniu prężność amoniaku nie jest duża i chociaż nie umożliwia jeszcze przechowywania wody amoniakalnej w naczyniach otwartych, umożliwia jednak jej przelewanie bez nadmiernych strat azotu. Wprowadzona pod powierzchnię roli woda amoniakalna zostaje natychmiast wchłonięta przez glebę i praktycznie wiąże się z nią bez strat, przy rozlewaniu natomiast na powierzchni roli straty są znaczne.

Zastosowanie wody amoniakalnej jako nawozu ma wielkie znaczenie dla gospodarki narodowej. Nie tylko bowiem prowadzi do zwiększenia plonów, ale przynosi znaczne oszczędności przemysłowi chemicznemu i rolnictwu.

Pionierem nawożenia wodą amoniakalną w Polsce jest prof. M. Górski. Pod jego kierunkiem przez wiele lat były przeprowadzane doświadczenia nawożenia wodą amoniakalną.

Obecnie Instytut Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie rozwiązał to zagadnienie w sposób zadowalający, konstruując nowy typ rozlewacza płynnych nawozów, który już wkrótce zostanie oddany do seryjnej produkcji.



Trasa challenge'u w 1932 r.

końcowy zawodów stanowił lot okrężny poprzez szereg krajów na trasie kilku tysięcy kilometrów oraz próba prędkości maksymalnej.

Jeden z punktów regulaminu challenge'u nakładał na zwycięski aeroklub obowiązek organizowania kolejnych zawodów. W roku 1932 organizowali tę imprezę Niemcy — dwukrotnie zdobywcy pucharu przechodniego (zdobyć go po raz trzeci przyniosłoby im go na własność).

W challenge'u 1932 r. stało do konkurencji sześć krajów.

Niemcy	— 16 maszyn
Francja	— 8
Włochy	— 8
Polska	— 5
Czechosłowacja	— 4 maszyny
Szwajcaria	— 2

14 sierpnia 1932 r. rozpoczęły się na lotnisku berlińskim próby techniczne, podczas których polska załoga Zwirko i Wigura na RWD-6 szybko wysunęła się na jedno z czołowych miejsc, zmuszając zawodników zagranicznych do liczenia się z nią jako z groźnym konkurentem.

Do najbardziej ciekawych i emocjonujących prób należała próba najkrótszego startu.

Na przestrzeni 100 metrów ustawione były dwie tyczki 8-metrowej wysokości, połączone u góry sznurkiem, przybrany dla widoczności różnokolorowymi papierkami. Trzeba było wystartować z możliwie najmniejszej odległości od tej bramki i przelecieć nad nią, nie zawadzając o sznurek, który przy najbliżej nawet dotknięciu go kołami podwozia ulegał zerwaniu. Wymagało to, po oderwaniu się od ziemi, przejęcia od razu do lotu bardzo stromego, groźącego w każdej chwili zwaleniem się maszyny na skrzydło. Rozgrzane, mniej nośne powietrze powiększało jeszcze niebezpieczeństwo krótkiego startu, a w dniu tym panował niezwykle upał.

Nie okazując po sobie dużego wewnętrzznego niepokoju przyglądał się Zwirko próbom Włochów, których samoloty wyposażone były w silniki większej mocy. Jeden z zawodników włoskich, startując z odległości 100 metrów, wziął właśnie wspaniałe bramkę. Po nim maszyna niemiecka, mająca — tak jak i RWD — słabszy silnik, zrywa sznurek; nie nastraja to Zwirki różowo.

— I pomyśleć — mówi — że za takie starty karze się u nas gościa, a tu należą do obowiązkowych zadań.

Przychodzi wreszcie kolej na niego. Cała ekipa polska przygląda się z zapartym tchem, jak rusza z odległości 115 metrów, podrywa następnie maszynę i pięknym łukiem przechodzi nad bramką, pozostawiając za sobą nietkniętą, migoczącą w słońcu barwną papierową keronkę.

Próba najkrótszego lądowania polegała na przelecieciu nad samą bramką i wylądowaniu bezpośrednio za nią z możliwie najkrótszym dobiegiem. Tę próbę musiał wprowadzić Zwirko wykonać dwukrotnie, gdyż pierwsza była

★★ Z HISTORII POLSKICH SKRZYDEŁ ★★

Na Port Lotniczy Warszawa-Okęcie wiedzie Aleja Zwirki i Wigury. Również w wielu innych miastach Polski znaleźć można ulice nazywane imionami dwóch pilotów, którzy przed 21 laty rozslawili w świecie polskie lotnictwo sportowe.

Kim byli ci ludzie? Co zespoliło na zawsze ich imiona, jaki czyn przyniósł im rozgłos i sławę?

Miedzy Stanisławem Wigurą a Franciszkiem Zwirką istniała pewna różnica wieku. Zwirko był już od kilku lat znanym pilotem, kiedy młodszy od niego Wigura wstępował dopiero na Wydział Mechaniczny Politechniki Warszawskiej.

Od pierwszych lat studiów jego zainteresowanie lotnictwem zaczęło przejawiać się w działalności konstrukcyjnej: wspólnie z dwoma swymi kolegami — Rogalskim i Drzewieckim — stawia Wigura pierwsze kroki na tym polu, biorąc równocześnie czynny udział w organizacji lotnictwa sportowego.

Zamiłowania i zgodna współpraca trzech młodych ludzi dają doskonałe wyniki, które po raz pierwszy znajdują wyraz w roku 1926, kiedy to powstał pierwszy samolot turystyczny typu RWD. Zachęcen i popierani przez wielkiego przyjaciela młodzieży profesora Czesława Witoszyńskiego, budują następnie kolejne typy tych maszyn: RWD-1, 2, 3, 4, 5, 6 i dalsze.

Maszyny te powstawały w niezmiernie ciężkich warunkach. Twórcy popularnych „erwudziaków” budowali pierwsze typy samolotów RWD w piwnicach Politechniki Warszawskiej! Mimo braku należytych urządzeń, mimo cięż-

kich warunków pracy udało im się stworzyć dobre typy samolotów, co zresztą potwierdziło później zwycięstwo w challenge'u. Sanacja szybko jednak zlikwidowała tę cenną inicjatywę, przekształciła zespół konstruktorów w spółkę akcyjną, odcinając w ten sposób dostęp do niego młodzieży.

Zwirko, znany w polskim świecie lotniczym wytrawny instruktor pilotażu o dużym zacięciu sportowym, zbliża się do młodych konstruktorów, nawiązując szczególnie bliskie stosunki z Wigurą, który w roku 1929 uzyskuje jednocześnie dwa dyplomy: w Politechnice Warszawskiej — dyplom inżyniera-mechanika, a w Aeroklubie — dyplom pilota sportowego.

W tym samym roku odbywają Zwirko i Wigura na samolocie RWD-2 swój pierwszy wspólny lot dookoła Europy, stając się od tego czasu doskonale uzupełniającą się załogą, która bierze udział w różnych krajowych imprezach lotniczych. Harmonijna współpraca zaczyna torować im drogę do stałych kolejnych sukcesów, przypieczętowanych ostatecznie wspólnym wspaniałym zwycięstwem na arenie międzynarodowej.

Z inicjatywy aeroklubu francuskiego organizowane były w Europie w latach trzydziestych Międzynarodowe Zawody Samolotów Turystycznych, znane ogólnie pod nazwą challenge'ów.

Na zawody te składał się szereg wyzynań, wymagających dużej sprawności zarówno pilota, jak i maszyny, a polegających na tzw. próbach technicznych: próbie prędkości minimalnej, próbie najkrótszego startu i lądowania, próbie zużycia paliwa i innych. Etap

nieudana, ale druga zato przyniosła mu 38 dodatkich punktów. Pobił też wówczas o kilka metrów Włocha Colombo — szefa niebezpiecznej w konkurencji ekipy włoskiej, która później, wskutek defektu maszyn, wycofała się z zawodów w czasie lotu okrężnego.

Sukcesy Zwirko i Wigury zaczęły poważnie zagrażać przodującym załogom. Niepokój ten wzmógł się jeszcze bardziej po próbach prędkości minimalnej. Przynosiły one największą ilość punktów przy prędkości 63 km/godz., co nie było wyczynem łatwym i kończyło się często uszkodzeniem maszyny i wycofaniem jej z zawodów. Prędkość minimalna poniżej 63 km/godz. nie była dodatkowo punktowana, jednak Zwirko pobił w czasie tej próby rekord, osiągając na przepisowym odcinku 800 metrów prędkość 57 km/godz.

Mały „Cwirko”, jak go nazywali cudzoziemcy, pokazywał nie na żarty łwie pazury. Ogólnie napięcie rosło.

Dnia 21 sierpnia rozpoczął się pięciodniowy lot okrężny, wymagający od uczestników przebywania codziennie trasy długości około 1500 kilometrów.

Startując piątkami w regularnych odstępach 5-minutowych odrywały się maszyny od ziemi, kierując się z Berlina na wschód, ku Warszawie — pierwszemu punktowi etapowemu.

O wynikach tego wyścigu, który miał w tak znacznym stopniu przyczynić się do polskiego zwycięstwa, zadecydowały niewątpliwie zarówno wielkie zalety maszyny, jak i wysokie kwalifikacje załogi RWD, jej intuicja oraz opanowanie i siła woli.

Sam Zwirko pisał o tym locie:

„Myślałem tylko o jednym — za żadną cenę nie zboczyć z drogi. W lewej ręce trzymałem mapę i co chwila rzucałem na nią wzrokiem. To dla pewności, bowiem całą trasę znałem niemal na pamięć i ważniejsze punkty orientacyjne na wszystkich odcinkach mógłbym wymienić na wrywki”.

I dalej:

„Wywindowałem się do 1200 metrów, bo tam wiatr był dla nas najdogodniejszy. Jest rzeczą dowiedzioną, że lecąc z wiatrem, należy wznieść się jak najwyżej, natomiast lecąc pod wiatr, korzystniej jest trzymać się bliżej ziemi.

Nad granicą polsko-niemiecką spostrzegłem z boku jakąś maszynę, która przeganiała nas. Przyglądałem się



— czeska „Avia”, która jeszcze stała na lotnisku, gdy my startowaliśmy, i wyleciała po nas.

— Żle — myślę sobie.

— Nie martw się — uspokaja mnie Wigura, który zauważył moją niepewną minę — on leci na pełnym gazie, a ty masz jeszcze 300 obrotów w zapasie. Zobaczysz, jak cni prędko „pozarzynają” sobie silniki.

Miał rację. Dalsze etapy wykazały, czyja taktyka była słuszniejsza — nasza, tj. tych, którzy oszczędzali silniki, zachowując je na decydującą rozgrywkę, czy tych, co już na pierwszych odcinkach wydobyli z silników maksimum szybkości”.

A więc Warszawa, Kraków, Praga, Wiedeń — pierwszy przebyty odcinek lotu okrężnego długości około 1400 kilometrów. W następnych dniach pozostawiają za sobą Rimini i Rzym, Florencję i Lyon, Stuttgart i Paryż. Potem dwukrotny przelot nad Bałtykiem, wreszcie Hamburg i punkt wylotowy — Berlin.

W locie tym zdobył Zwirko znów poważną ilość punktów; pozostawał jednak jeszcze jeden, ostatni wysilek — próba prędkości maksymalnej na trasie 300 km, której wyniku, mimo wycofania się z konkursu ekipy włoskiej, nie można było przesądzić wobec niebezpiecznej konkurencji dwukrotnego zwycięzcy w poprzednich challenge’ach Niemca Morzika. W danym przypadku odgrywały już rolę nieomal sekundy.

Ale dzień 28 sierpnia 1932 roku przyniósł zwycięstwo skrzydłom polskim, a wraz z nim Zwirce i Wigurze

sławę, której odgłosy dotarły nawet na drugą półkulę.

Należy tu również zaznaczyć, że spośród pięciu samolotów polskich biorących udział w konkursie, cztery ukończyły wszystkie próby i lot okrężny, zdobywając tym samym nagrodę zespołową. Nagroda ta była tym cenniejsza, że zdobyta w okresie, kiedy sport lotniczy nie mógł się w Polsce masowo rozwijać, a wiele takich talentów jak Zwirko i Wigura mogło jedynie marzyć o lotnictwie.

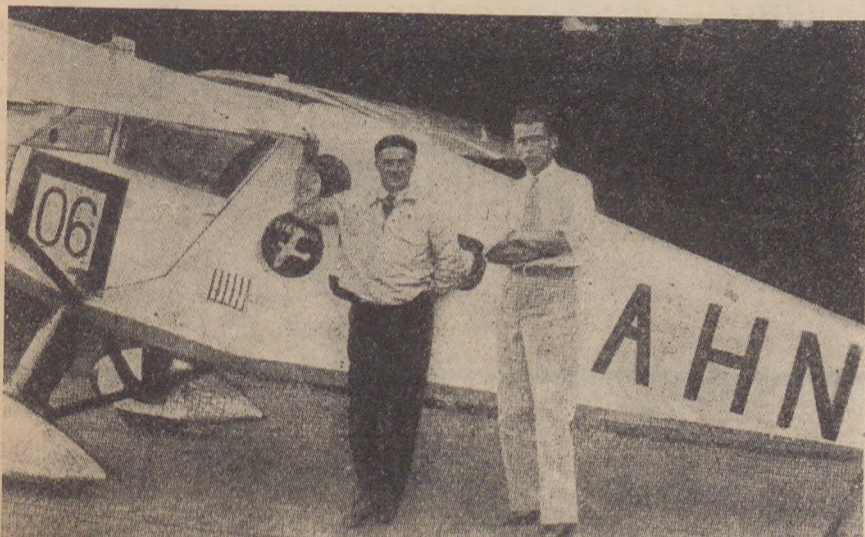
Polski świat lotniczy oraz wszyscy miłośnicy lotnictwa przeżywali chwile głębokiego wzruszenia, entuzjazmu i dumy.

Smutny był koniec zwycięzców challenge’u w 1932 roku. Dowództwo sanacyjnego lotnictwa, któremu przewodził agent niemiecki, były oficer armii pruskiej Ludomir Rayski, działając z inspiracji obcego kapitału zaniepokojonego możliwością szerszego rozwinięcia produkcji polskich samolotów, postanowiło za wszelką cenę skompromitować maszyny typu RWD. Dlatego niezwłocznie po powrocie obu pilotów do kraju wydano im rozkaz lotu do Pragi, na święto lotnictwa czechosłowackiego, uniemożliwiając Zwirce i Wigurze wypoczynek po kilkunastu dniach męczących zawodów. Rozkaz lotu do Pragi nie pozwolił im również na należyte sprawdzenie maszyny, co było szczególnie konieczne, gdyż nad Śląskiem przechodziły wówczas liczne burze. Nic dziwnego więc, że lot ten Zwirko i Wigura przyplacili życiem. W drodze do Czechosłowacji wpadli w potężny huragan i ponieśli śmierć na miejscu, zwalając się z maszyną na ziemię w miejscowości Cierlicko w Czechosłowacji.

Sanacyjne dowództwo rozpowszechniło wieść, że katastrofa została spowodowana jakoby wadami samolotu RWD-6. W ten sposób sanacyjni dygnitarze, opłacani przez zagranicznych dostawców sprzętu lotniczego, zniszczyli nie tylko dwóch utalentowanych lotników, ale i widmo konkurencji samolotu polskiej produkcji, tak bardzo niepokojące obcych kapitalistów.

W. K.

Zwirko i Wigura na tle samolotu „RWD-6”



NOWY WROG SILNIKA TŁOKOWEGO

Wiadomo każdemu, jak działa silnik tłokowy czterosłownikowy. Ssanie, sprężanie, takt pracy, wydech. To w dobie motoryzacji zna każde dziecko i każda choćby 100-letnia staruszka.

Silnik pałetkowy, którego szkic rzuciliśmy w poprzednim numerze, działa na tej samej zasadzie (patrz rys. 1). Mieszanka powietrza i paliwa zasysana jest przez szereg otworów w zewnętrznej ścianie. Jak powstaje mieszanka, dobrze wiemy, choć bowiem z młodych techników nie słyszał o gaźniku. Raczej należy spytać, co powoduje zasysanie? W silniku tłokowym szybki ruch tłoka w dół przy równoczesnym otwarciu zaworu ssącego powoduje spadek ciśnienia wewnątrz cylindra. Powietrze z zewnątrz natychmiast wyrównuje różnicę ciśnienia wypełniając cylinder. W naszym nowym silniku nie ma jednak ani tłoka, ani cylindra. Łopatki wirnika ślizgają się po eliptycznym torze obudowy powodując w części ssącej silnika gwałtowny wzrost przestrzeni — a co za tym idzie —

spadek ciśnienia, dając ten sam efekt, co w takcie ssania silnika tłokowego.

Po przejściu punktu najbardziej oddalonego od kulistej powierzchni walca wirnika łopatki chowają się doń z powrotem, a objętość między nimi gwałtownie maleje powodując z kolei wzrost ciśnienia zawartej tam mieszanki. Jest to proces sprężania analogiczny do taktu sprężania w silniku tłokowym.

W największym zwężeniu umieszczona jest zwykła świeca samochodowa dająca iskrę w chwili maksymalnego sprężania. Następuje wtedy wybuch. W silniku tłokowym jest to takt pracy dający energię całemu silnikowi. Gazy spalinowe posiadają wówczas ciśnienie kilkakrotnie wyższe niż w chwili maksymalnego sprężenia i mocno naciskając denko tłoka powodują działanie siły w korbowodzie, a co za tym idzie — moment obrotowy na wale silnika.

Nieco inaczej jest w wypadku silnika pałetkowego. Spójrzmy na rysunek 2. Tutaj gazy cisną na dwie łopatki, górną i dolną. Dolna jednak jest wysunięta nieco bardziej i dlatego działa na nią siła większa o różnicę powierzchni pomnożoną przez ciśnienie. Właśnie ta różnica sił, nazwijmy ją P , pomnożona przez odległość od osi obrotu daje moment obrotowy na wale silnika.

Czwarty takt wylotu jest zupełnie zrozumiały. Gdy pałetka dosięgnie otworów wylotowych w ścianie obudowy, gazy pod wpływem posiadanego jeszcze nadciśnienia szybko opuszczają komorę silnika, zaś ich resztki wypchnięte zostaną przez łopatki. Nastąpi całkowite opróżnienie komory ze spalin.

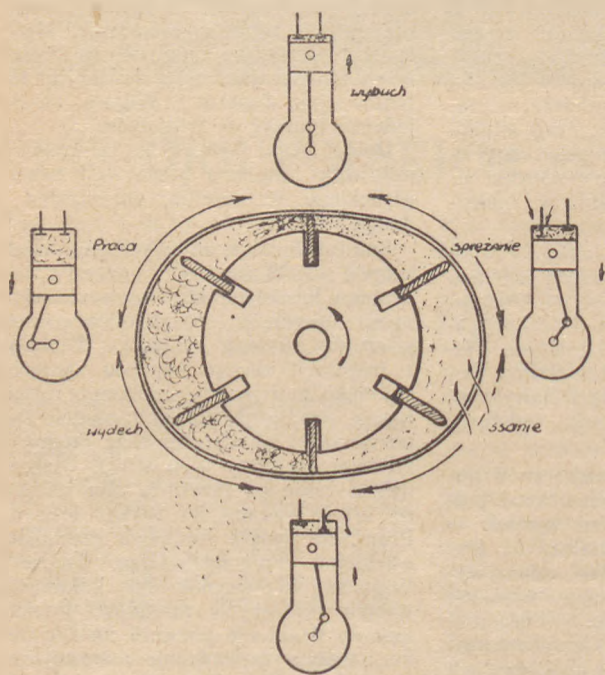
Zasada silnika jest chyba całkowicie zrozumiała.

Budowa, wady i zalety

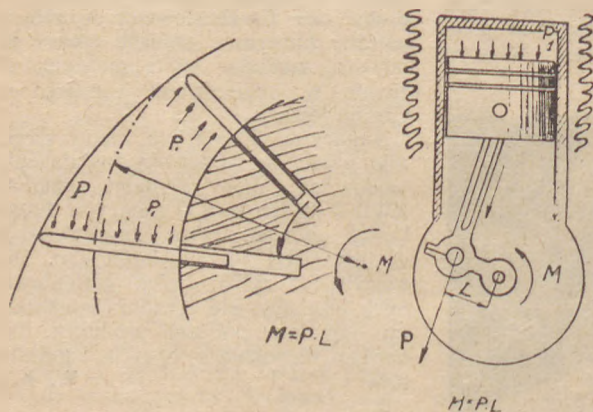
Na pierwszy rzut oka wydawać by się mogło, że silnik powinien mieć kształt symetrycznej elipsy z jak największą ilością łopatek zapewniającą maksymalną równomierność pracy, wlot zaopatrzonej w normalny gaźnik i wylot z rurą wydechową. Na osi należałoby umieścić zwykły układ zapłonowy — to znaczy przerwacz i prądnicę (w wypadku zapłonu typu „Delco”) lub też wirnik magnety. Część gorąca silnika musi mieć oczywiście dobre chłodzenie wodne lub powietrzne (żebrowanie). Konstrukcja wyglądałaby więc jak na rys. 3.

Zastanówmy się jednak, czy takie rozwiązanie byłoby najszybsze. Silnik prawdopodobnie pracowałby, ale dawałby małą moc przy dużym zużyciu paliwa. Dlaczego? Rozważmy sprawę łopatki.

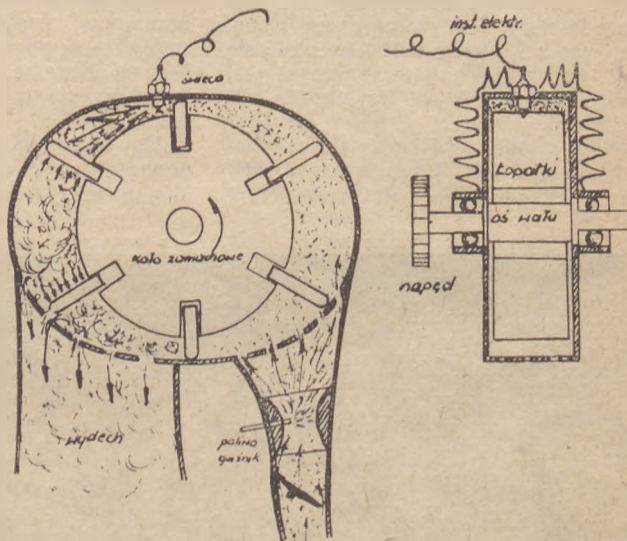
Łopatką czy też pałetką, jak kto woli, chociaż prosta kształtem, musi spełnić bardzo trudne zadanie. Musi mianowicie zapewnić maksymalną szczelność przy równoczesnym minimalnym oporze tarcia. Wiemy, że tłok w silniku spalinowym ma średnicę nieco mniejszą od średnicy cylindra, a szczelność jego uzyskujemy przez zasto-



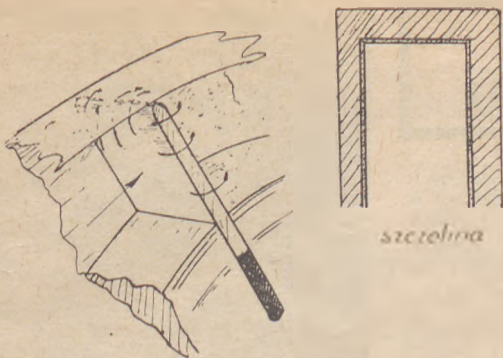
Rys. 1



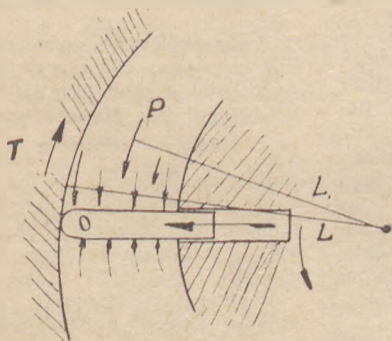
Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

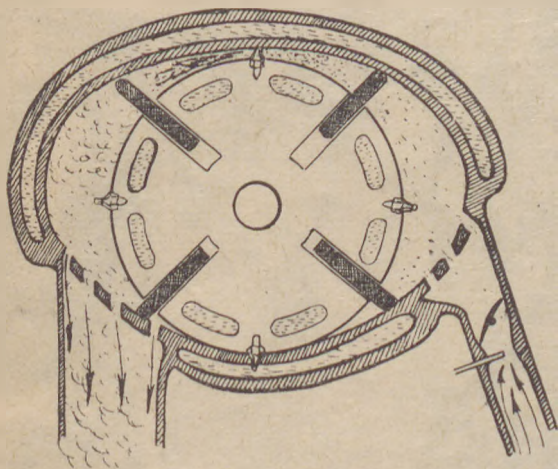


Rys. 5

sowanie sprężystych pierścieni. Dobór luzu pomiędzy tlokiem i cylindrem jest wynikiem dziesiątek lat doświadczeń.

W wypadku użycia łopatki sprawa jest o wiele bardziej skomplikowana. Nie możemy przecież dać tu sprężystych pierścieni, a w przypadku dużej szczeliny cała kompresja ucieknie nam w odcinku sprężania. Jeszcze gorzej zdarzyć może się w chwili zapłonu, gdzie sprężona mieszanka sąsiaduje z płonącymi spalinami i przy zbyt dużej nieszczelności mogłaby się zapalić dając siłę przeciwnie skierowaną (patrz rys. 4).

Czytelnik śledzący te rozważania może zapytać: „Jeżeli duża szczelina jest tak szkodliwa, to dlaczego nie dać małego luzu kilku mikronów, jak to się stosuje w budowie tłoczków pomp paliwowych?” Odpowiemy i na to. Łopatka, jak wiemy ze wstępu, znajduje się nieustannie to w ośrodku płonących spalin, to znów w chłodnej mieszance. Raz się nagrzewa, raz oziębia, a przez to rozszerza się i kurczy. Na przykład łopatka o szerokości 10 cm nagrzewając się do 500° (co jest zupełnie możliwe) rozszerzy się o 0,25 mm — czyli jak to mówimy w technice — o 25 setek. Jest to duży luz. Jednak gdyby go nie dać, ło-



Rys. 6

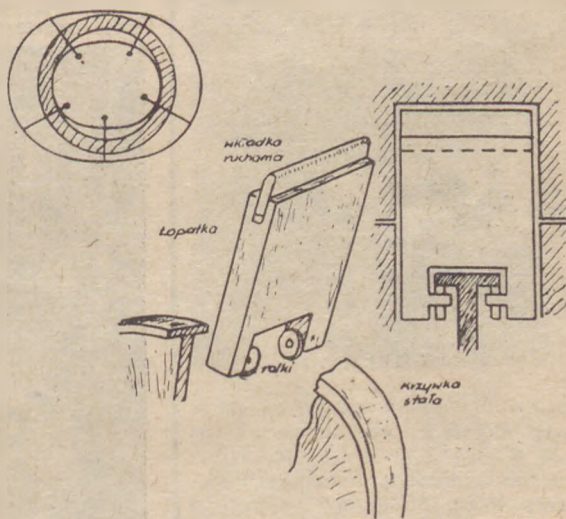
patka szczelna w strefie zimnej — zatarłaby się od razu w strefie gorącej, unieruchamiając, a nawet niszcząc silnik. Tak dzieje się po bokach łopatki. A jej góra? Szczelność uzyskuje się tu bardzo dobrze dzięki stałemu dociskowi łopatki do ścianki zewnętrznej przez siłę odśrodkową. Jednak ta siła powoduje tarcie hamujące obrót wału (patrz rys. 5). Jest to problem najtrudniejszy chyba do rozwiązania. Tarcie bowiem jest bardzo duże i ono decyduje o zdolności silnika do pracy. Przykład: łopatka 5 cm szeroka i 10 cm długa, o grubości 5 mm waży (żeliwo) około 200 gramów. Siła „odśrodkowa” w przypadku promienia $r = 10$ cm i przy 10 000 obr./min. wyniesie 2000 kG. Siła tarcia zaś w przypadku smarowania $T = 100$ kG. (Współczynnik tarcia żeliwa o żeliwo smarowane olejem $= 0,05$). Gdyby zaś smarowanie niedomagało, sięgnie ona do $T = 400$ kG. Moment hamujący dla przypadku ze smarowaniem wyniesie wówczas $M = T \cdot L = 1500$ kG na cm (dla $L = 15$ cm). Stąd moc hamująca jednej łopatki wyniesie w tym przypadku ponad 20 KM. Widać stąd jasno, że silnik chcąc się tylko kręcić o własnych siłach musi przynajmniej dać moc równą 20 KM razy ilość łopatek. Dlatego też im mniejsza ilość łopatek, tym lepiej.

Ostatnio konstruktorzy stosują rozwiązania z 4, a czasem nawet tylko z 2 łopatkami przy różnych kombinacjach chłodzenia powietrznego i wodnego. Jedno z takich rozwiązań pokazuje rys. 6. Nie stosuje się przy tym eliptycznego kształtu, ale różne niesymetryczne, które wytłumaczyć można przebiegiem procesów termodynamicznych wymagających jak najoszczędniejszego i najwyższego zarazem sprężania, a z drugiej strony — maksymalnego rozprężenia spalin. Świece umieszcza się nie na zewnętrznej ściance, ale wewnątrz między łopatkami w ilości 4 sztuk dla lepszego zapłonu mieszanki.

Również samą łopatkę można tak zaprojektować, aby obniżyć do minimum szkodliwe tarcie, które „kładzie”, jak to mówią, silnik. Na przykład łopatka porusza się po stałej bieżni o kształcie podobnym do krzywej zewnętrznej, dzięki czemu nie jest dociskana do ścianki zewnętrznej, ale do wewnętrznej, po której „jedzie” na 2 kółkach, co ogromnie zmniejsza tarcie. Aby zachować szczelność, w łopatkę wyfrezowany jest rowek, w którym siedzi mała wkładka dociskana siłą odśrodkową do ścianki zewnętrznej, co daje szczelność przy małym tarcu. Rozwiązanie takie przedstawia rysunek 7. Szczelność boczną zapewnić można przez analogiczne wkładki dociskane do ścianek bocznych sprężynami.

Mimo tych wszystkich trudności silniki paletkowe mają wielką przyszłość: są małe, lekkie, proste. Łopatki jako wymienne elementy są bardzo tanie. Wreszcie rozwijają one dużą moc ze względu na możliwość uzyskania bardzo wysokich obrotów. Najważniejszą jednak ich zaletą jest duża równomierność pracy przy dobrej sprawności cieplnej.

Inż. Andrzej Moldenhawer



Rys. 7

ZAKOŃCZENIE IV OLIMPIADY MATEMATYCZNEJ

18 czerwca odbyło się w Ministerstwie Oświaty uroczyste zakończenie IV Olimpiady Matematycznej.

Z ogólnej ilości 918 uczestników, którzy brali udział w zawodach I stopnia, 17 uczestników Olimpiady zostało odznaczonych dyplomami upoważniającymi do wstępu bez egzaminu na wyższe uczelnie techniczne i wydziały matematyczno-fizyczne uniwersytetów oraz otrzymało cenne nagrody i premie pieniężne. 13 uczestników finału zostało wyróżnionych.

I miejsce zdobył Wiesław Szlenk z Warszawy z Państwowej Szkoły Ogólnokształcącej im. T. Reytana, II

miejsce — Andrzej Białas z II Państwowej Szkoły Ogólnokształcącej w Krakowie oraz III miejsce — Tadeusz Gałęzia — uczeń Technikum Mechaniczno-hutniczego MPM w Ostrowcu.

Wiesława Szlenka przygotowywał do Olimpiady — jak również przez ostatnie 2 lata uczył — profesor Jan Kozicki, który został po raz trzeci wyróżniony poważną premią pieniężną za dobre przygotowanie zawodników do Olimpiady.

— Nasz nauczyciel matematyki — opowiedział nam Wiesiek — zachęcił nas do wzięcia udziału w Olimpiadzie i bardzo starannie przygotował. Z naszej szkoły w zawodach I stopnia brało udział 11 kolegów; w zawodach II stopnia — 9 i w finale 4 (z tego dwóch z klas IX), z których nas dwóch, tj. Andrzej Makowski i ja, zostaliśmy tak przyjemnie nagrodzeni.

Dodać warto, że Wiesiek otrzymał oprócz dyplomu piękny radiodiodownik i książki matematyczne.

Tadek Gałęzia — zdobywca III miejsca i premii w wysokości 600 zł — pochodzi z chłopskiej rodziny, zamieszkałej we wsi Prusinowice w powiecie opatowskim. Jest członkiem Zarządu Szkolnego ZMP, przodownikiem nauki i kierownikiem szkolnego kółka matematycznego. Do Olimpiady zachęcił go profesor Feliks Wojnakowski, który uczył go przez ostatnie trzy lata. Tadek jest stałym czytelnikiem „Młodego Technika”.

— Kółko Matematyczne, a szczególnie jego część historyczna — powiedział — było bardzo pomocne w pracy naszego szkolnego kółka matematycznego, w którego pracach bierze udział kilkudziesięciu uczniów. Bardzo mnie cieszy, iż zdobyłem dyplom, a z nim prawo studiowania na Wydziale Konstrukcyjnym Politechniki Warszawskiej oraz bezpłatne wczasy



Profesor Feliks Wojnakowski — opiekun szkolnego kółka matematycznego, wychowawca zdobywcy III miejsca na IV Olimpiadzie Matematycznej Tadek Gałęzia

studenckie. Szkoda, że już nie mogę wziąć udziału w V Olimpiadzie. Ale zadania V Olimpiady będę rozwiązywał. I wzywam do tego wszystkich kolegów i koleżanki z całej Polski.

Miedzy wyróżnionymi znalazł się samouk, Sławomir Sterliński, który w bieżącym roku przygotowuje się do egzaminu maturalnego na kursach korespondencyjnych. Sławek jest zachwycony Olimpiadą: po zdobyciu matury pragnie studiować astronomię.

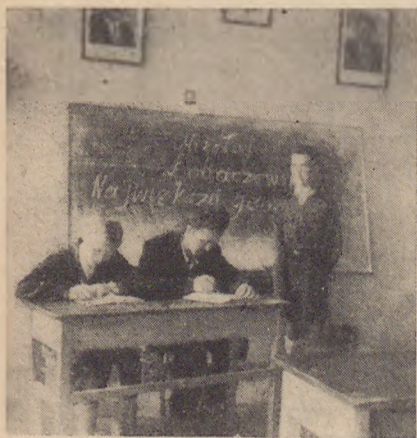
— W przygotowaniach przedmaturalnych wiele pomogła mi Olimpiada. Wiele zrozumiałem, wiele się nauczyłem. A ponieważ bez matematyki nie można zostać astronomem, z radością przyjąłem nagrodę — matematyczne książki, które pomogą mi w dalszych studiach.

V Olimpiada Matematyczna rozpocznie się z początkiem nowego roku szkolnego. A więc przez wakacje zastanówmy się, czy nasze siły pozwolą nam na zgłoszenie się do tych ciekawych a pożytecznych zawodów. O zakończeniu II Olimpiady Fizycznej napiszemy w następnym numerze „Młodego Technika”.

MŁODZI MATEMATYCY Z OSTROWCA

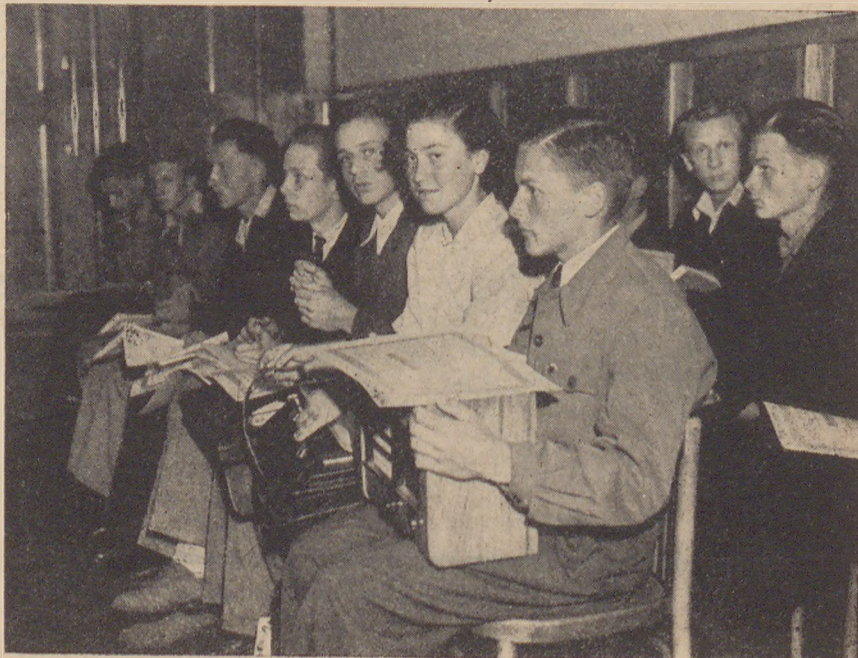


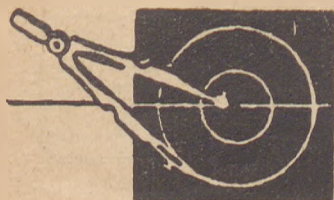
Najmłodsze pokolenie matematyków technikum Mechaniczno-hutniczego w Ostrowcu



Referat o wybitnym rosyjskim matematyku Mikołaju Łobaczewskim wygłasza Wojtek Rola z Technikum Mechaniczno-hutniczego. Przy stoliku sekretarka kółka „Młodszych” — Irenka Budzeń i sekretarz kółka „Starszych” — Stasiek Ostrowski

Zdobywcy dyplomów IV Olimpiady Matematycznej. W pierwszym szeregu, pierwszy z prawej, zdobywca I miejsca — Wiesław Szlenk





SILNICZEK ADAPTEROWY

MONTAŻ ODBIORNIKA „PIONIER“

SILNICZEK ADAPTEROWY

Spełniając życzenia wielu naszych czytelników, podajemy opis budowy silniczka adapterowego, którego wykonanie nie powinno być dla młodych techników zbyt trudne.

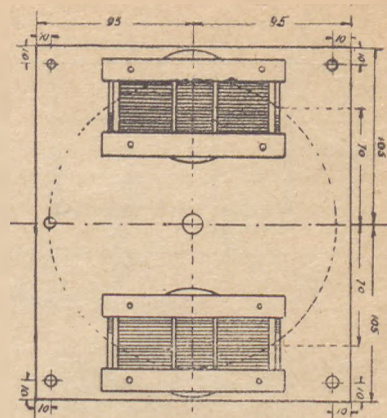
Działanie tego silniczka, uwidocznionego na załączonej fotografii, oparte jest na zasadzie oddziaływania zmiennych strumieni magnetycznych (powstałych w uzwojeniu elektromagnesów na skutek przepływu przez nie prądu zmiennego) na prądy wirowe wywołane przez te strumienie w tarczy miedzianej lub aluminiowej (osadzonej na pionowej osi) umieszczonej w szczelinie pomiędzy dwiema parami elektromagnesów. Ponieważ elektromagnesy ustawione są prostopadle do powierzchni tarczy, przeto i linie sił strumieni magnetycznych wypływających przez te elektromagnesy są również prostopadle do tarczy oraz do drogi prądów wirowych wzbudzonych tymi strumieniami. Działanie strumienia magnetycznego elektromagnesów górnych na prądy wirowe wzbudzone przez elektromagnesy dolne oraz jednocześnie działanie strumienia elektromagnesów dolnych na prądy wirowe wzbudzone przez elektromagnesy górne wytwarza siły, które leżą w płaszczyźnie tarczy, są skierowane w jedną stronę i nie przechodzą przez jej oś obrotu. Wskutek tego powstaje pewien moment napędowy powodujący ruch obrotowy tarczy, a tym samym i osadzonej w niej pionowej osi, zwanej osią talerzową. Moment napędowy tarczy jest tym większy, im lepsza jest przewodność tarczy i im silniejszy prąd przepływa przez uzwojenie elektromagnesów oraz im większe jest przesunięcie faz pomiędzy strumieniami dolnych i górnych elektromagnesów.

Od wielkości momentu napędowego zależą również i ilość obrotów silniczka, która, jak wiemy, powinna wynosić 78 na minutę. Dla uzyskania odpowiedniej wielkości momentu napędowego należy przestrzegać, aby tarcza była dość gruba, szczelina między elektromagnesami jak najmniejsza, a rozmieszczenie elektromagnesów takie, jak wskazuje to rysunek 1, 2 i 3.

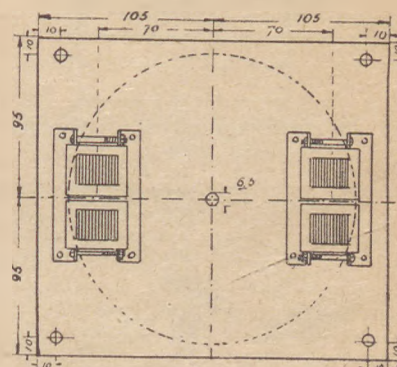
Elektromagnesy silniczka powinny być wykonane z blachy transformatorowej o grub. 0,3 mm wg kształtu i wymiarów podanych na rys. 4 i 4a. Można je również wykonać z rdzeni starych transformatorów, o ile ich kształt i wymiary byłyby takie same lub nieco większe od podanych na rysunku 5 i 5a. W ostateczności do wykonania elektromagnesów można użyć i zwykłej blachy żelaznej o grubości 0,3 mm w arkuszach, względnie blachy z puszek po konserwach.

Każdy elektromagnes składa się z kilkudziesięciu blaszek, czyli tzw. elementów (rys. 5 i 5a) tworzących dość grubą wiązkę zwaną rdzeniem elektromagnesu. Elementy te są mocno ściśnięte za pomocą kątowników i śrub z nakrętkami (rys. 4 i 4a). Sposób wykonania elementów może być dwojaki; albo wycina się je nożycami z arkusza blachy w kształcie prostokątów, układa się je w wiązki, ściska kątownikami i wycina od razu (pileczką do metalu) wewnętrzne okienka (rys. 6), albo też po wycięciu prostokątów — obrabia się je (każdy oddzielnie) przecinakiem i wygładza pilnikiem (rys. 7). Po wykonaniu elementów — powleka się każdy z nich (z jednej strony) cienką warstwą lakieru izolacyjnego tzw. nitro lub okleja się je (również z jednej strony) cienką bibułą względnie kalką kreslarską. Po wyschnięciu lakieru lub kleju gotowe elementy zakłada

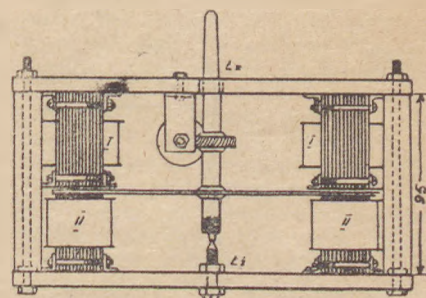
się do uprzednio uzwojonych cewek. Sposób zakładania elementów do cewek jest przedstawiony na rys. 8. Przy zakładaniu ostatnich elementów trzeba bardzo uważać, aby nie pociąć blach i nie uszkodzić przy tym cewek. Po ułożeniu w cewce wszystkich elementów rdzenia ściska my całą wią-



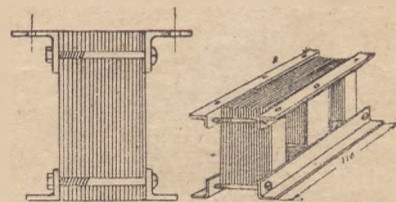
Rys. 1. Górna płyta (wierzch) silniczka. Rozmieszczenie elektromagnesów



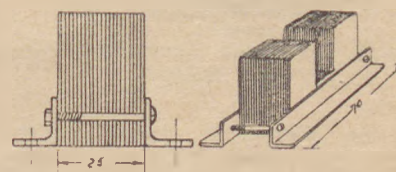
Rys. 2. Dolna płyta (podstawa) silniczka. Rozmieszczenie elektromagnesów



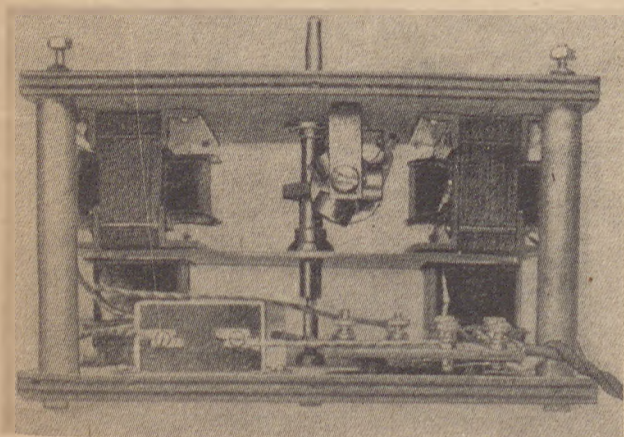
Rys. 3. Rzut boczny silniczka



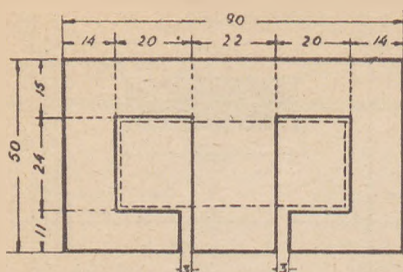
Rys. 4. Rdzeń elektromagnesu górnego



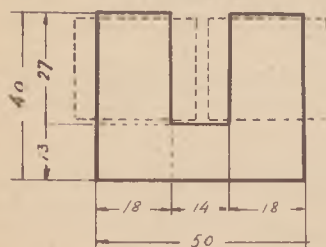
Rys. 4a. Rdzeń elektromagnesu dolnego



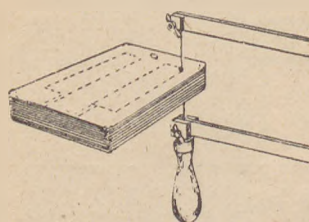
Fot. 1. Ogólny wygląd silniczka adapterowego



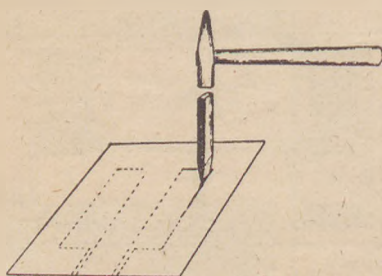
Rys. 5. Elementy rdzenia elektromagnesu górnego



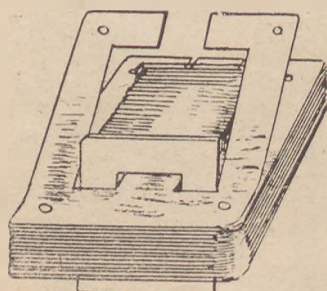
Rys. 5a. Elementy rdzenia elektromagnesu dolnego



Rys. 6. Wycinanie piteczką do metalu wewnętrznych części elementów rdzenia



Rys. 7. Wycinanie przecinakiem wewnętrznych części elementu rdzenia

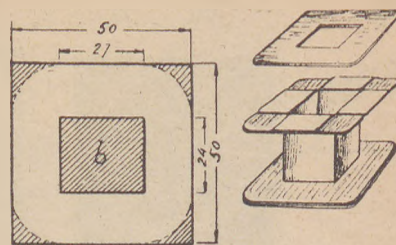


Rys. 8. Zakładanie elementów rdzenia na cewkę

kę (u góry i u dołu) mosiężnymi kątownikami, w których uprzednio wywiercamy odpowiednie do posiadanych śrub otwory. Gotowe elektromagnesy umocowujemy wkrętkami

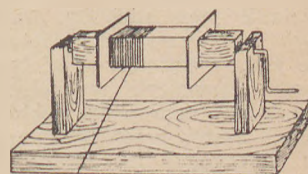
lub śrubami do podstawy lub wierzchu obudowy silniczka (wg rys. 1, 2, 3). Do naszego silniczka potrzebne będą 4 takie elektromagnesy (dwa dolne i dwa górne). Dolne elektromagnesy różnią się od górnych tym, że posiadają dwie cewki i rdzenie otwarte. Górne natomiast są typu płaszczowego i posiadają jedną uzwojoną cewkę. Szkielety cewek wykonuje się z cienkiej tekturki prespawowej (grubość 0,5 mm) — lub ze zwykłej, lecz dość ściślej tekstury szarej tej samej grubości.

Siatki szkieletów (pobocznic i tarcz) obu typów cewek są przedstawione na rys. 9 i 10. Siatki po narysowaniu ich na tekturce — wycina się ostrym nożykiem wzdłuż linii ciągłych. Linie przerywane nacinają się tylko do połowy grubości tekturki i załamuje (części górne są na zewnątrz, części środkowe do wewnątrz). W tym wypadku należy pamiętać, że linie przerywane pionowe powinny być narysowane na drugiej stronie tekturki, gdyż kierunek ich załamania będzie inny aniżeli części górnych i dolnych. Tarcze cewek wycina się oddzielnie i podwijanie, tak samo jak i pobocznic, ponieważ do jednej z nich przykleja się części brzeżne, a na nie dopiero daje się na wierzch drugą część tarczy — w tym celu, aby uzyskać szkielet o dostatecznej mocy i sztywności (ma to duże znaczenie przy zakładaniu elementów blaszek elektromagnesów). Po sklejeniu i wysuszeniu szkieletów cewek (rys. 11) przystępujemy do ich uzwojenia. Szkielety cewek elektromagnesów górnych uznajemy za drutem miedzianym izolowanym emalią o grub. 0,3 mm. Ilość zwojów na każdą cewkę wynosi 2000. Szkielety cewek elektromagnesów dolnych uznajemy za również drutem miedzianym izolowanym emalią lub jedwabiem, ale o grub. 0,1 mm. Ilość zwojów na każdą cewkę wynosi 5000. Do górnych elektromagnesów potrzebne będą 2 cewki, do dolnych 4. Uzwojenie cewek należy wykonać bardzo starannie i ostrożnie, aby nie zerwać przy tym cienkiego drutu, najlepiej na nawijarce (rys. 12) lub za pomocą wiertarki ręcznej, do której zamocowuje się odpowiedni klocek drewna osadzony na żelaznej osi

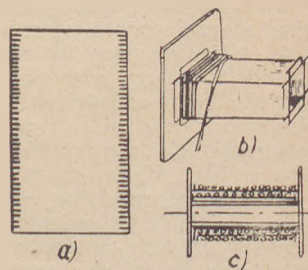


Rys. 10

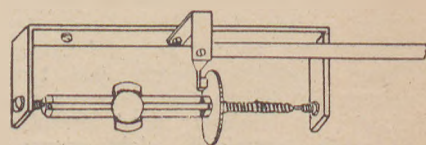
Rys. 11. Szkielet cewki elektromagne-
su górnego po sklejeniu



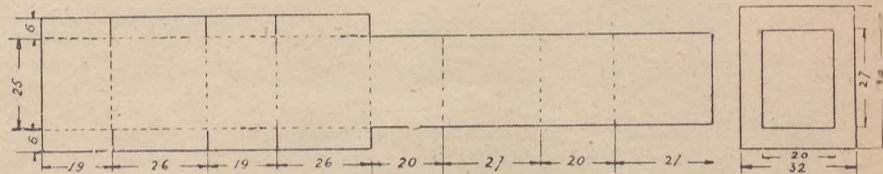
Rys. 12. Nawijarka do nawijania uzwojenia



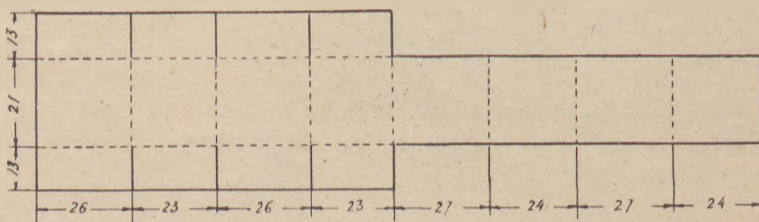
Rys. 13. Izolowanie poszczególnych warstw uzwojenia cewki



Rys. 14. Wspornik z odśrodkowym regulatorem szybkości obrotów



Rys. 9. Siatka szkieletu cewki elektromagnesu dolnego: a) pobocznica, b) tarcza



Rys. 10. Siatka szkieletu cewki elektromagnesu górnego: a) pobocznica, b) tarcza

może być też wykonane z gumy i polakierowane na biało. Kolor biały używany jest dla dobrej widoczności piłki. Waga piłki powinna wynosić nie mniej niż 156 g, nie więcej niż 163 g, obwód zaś piłki nie mniej niż 22,4 cm i nie więcej niż 23,5 cm.

Ubiór graczy jest podobny do ubioru piłkarzy z tą różnicą, że buty są lekkie i ze skóry, lecz posiadają kołki na podeszwie. Zamiast butów używa się również zwyczajnych gumowych tramppek. Podobnie jak do gry w piłkę nożną należy do tej gry zakładać ochraniacze (nagolenniki). Ponadto gracze posiadają rękawice pięciopalcowe ze skóry lub brezentu, o wywątowanej części grzbietnej. Rękawice służą jako zabezpieczenie przed ewentualnym zderzeniem naskórka palców rąk w wypadku ześlizgnięcia się laski przeciwnika po lasce trzymanej w ręce drugiego gracza.

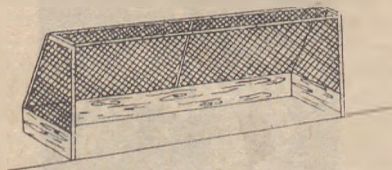


Rys. 2. Ochraniacze bramkarskie na nogi

Ubiór bramkarza składa się z welnianego swetra, spodenek płóciennych lub sukienych silnie pikowanych i wykładanych watoliną na biodrach i pośladkach, długich pończoch welnianych, obuwia skózanego z metalowymi wkładkami w czubkach celem umożliwienia wykopu piłki. Na nogi bramkarz zakłada ochraniacze podzielone na trzy części; ochrona uda, kolana i podudzia. Wykonane są one z grubego materiału iłanego z wkładką filcową z patyczkami trzcinowymi przymocowanymi podłużnymi szwami przedziałowymi, a na kolanie szwami poprzecznymi. Ochraniacze na buty wykonane są podobnie. Krawędzie ochraniaczy obszyte są skórą, do której przyszyte są paski służące do zamocowania ochraniaczy. Długość ochraniacza wynosi 70 — 80 cm, szerokość 25 cm; część udowa i podudzia zawiera 6 patyczków trzcinowych, kolanowa 3 trzciny. Grubość ochraniacza do 2 cm. Długość części udowej 20 — 25 cm; kolanowej 13 — 15 cm, podudzia 37 — 40 cm.

Boisko do gry w hokeja na trawie wyposażone jest tylko w dwa sprzęty: bramki i chorągiewki. Bramka hokejowa umieszczona jest na środku każdej linii bramkowej. Zbudowana jest z dwóch słupków ustawionych pionowo, oddalonych od siebie o 3,66 m oraz połączonych poziomą poprzeczką na wysokości 2,14 m ponad powierzchnią ziemi (wymiary odnoszą się do krawędzi wewnętrznych). Słup-

ki nie mogą wystawać ponad poprzeczkę ani poprzeczka poza słupki. Wymiary słupków i poprzeczki są następujące: 5 cm szerokości od strony bo-



Rys. 3. Bramka do gry w hokeja na trawie

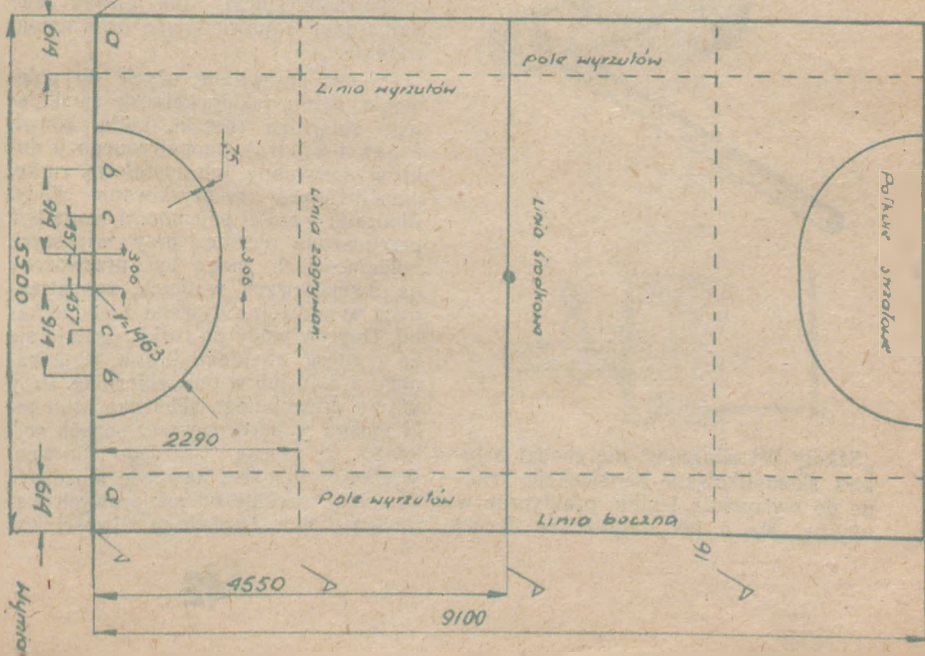
iska, 7,5 od wewnętrznej strony bramki (głębokość). Bramka winna być od strony bocznej i tylnej oszalowana deskami do wysokości 45 cm od ziemi. Głębokość bramki przy ziemi może wynosić 1 — 1,20 m, przy poprzeczce 50 — 60 cm.

Siatka może być druciana lub konopna o wymiarach oczek 4 × 4 cm. Musi być ona mocno przymocowana do słupków, poprzeczki i desek od strony zewnętrznej bramki.

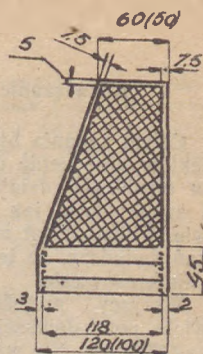
Boisko do hokeja na trawie ma kształt prostokąta o wymiarach 91 m długości i 55 m szerokości. Może być też boisko węższe o szerokości 50 m. Boisko powinno mieć równą powierzchnię i trawę przyciętą na wysokość 5 cm od ziemi. W braku specjalnego boiska można również grę prowadzić na zwykłym boisku do piłki nożnej.

Boisko oznacza się białymi liniami o szerokości 7,5 cm. Wszystkie linie, które wyznaczają boisko, należą do pola gry. Boisko otacza 10 chorągiewek: 4 umieszczone są na rogach, a 6 na przedłużeniach linii zagrywań i linii środkowej w odległości 91 cm od linii bocznych. Palik chorągiewki musi wystawać ponad ziemią 1,20 m. Dłuższe linie boiska nazywają się liniami bocznymi, krótsze — bramkowymi. Linie zagrywań wyznaczone są liniami przerywanymi w odległości 22 m od linii bramkowych. Linie wyrzutów wyznaczone są w odległości 6,40 m od linii bocznych również liniami przerywanymi. Odcinek prosty 3,66 m naprzeciw bramki i dwa łuki zakreślone promieniem 14,63 m tworzą wraz z grubością linii półkole strzałowe. Łuki zakre-

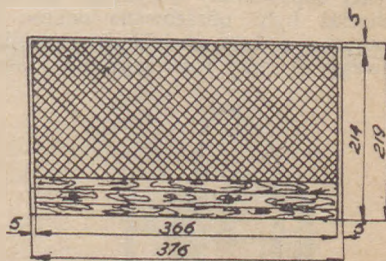
Rys. 6. Boisko do gry w hokeja na trawie



Rys. 4. Bok bramki



Rys. 5. Tył bramki



śla się z linii bramkowej od zewnętrznych ścianek bocznych bramki.

Z punktów „a” odległych o 2,80 m od chorągiewek narożnych wykonuje się strzały różne. Z punktów „b” na linii bramkowej wykonuje się strzały karne. Pomiedzy punktami „c” oddalonymi od słupków bramki o 4,57 m i pomiedzy słupkami bramki ustawia się drużyna broniąca podczas oddawania strzałów różnych lub karnych z linii bramkowej.

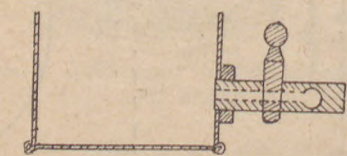
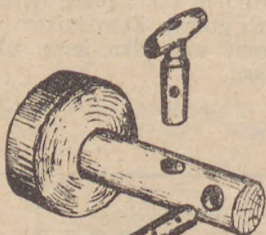
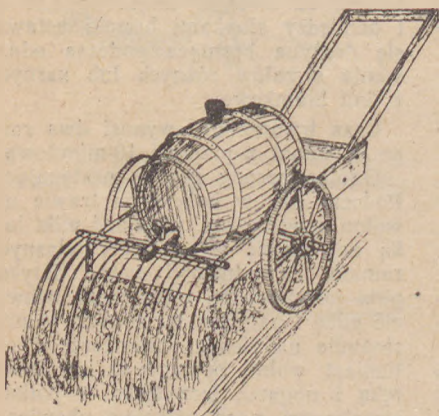
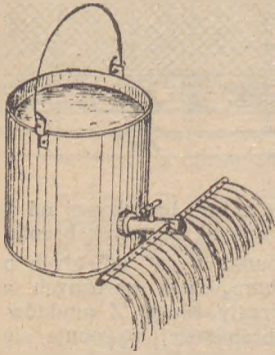
Czas trwania gry wynosi dwa razy po 35 minut z przerwą 10-minutową.

Ogólne zasady gry są następujące: Podczas gry w hokeja na trawie nie wolno zawodnikowi podcinać piłki laską ani unosić jej powyżej własnych ramion. Zawodnikowi wolno dotykać piłki jedynie ręką, która może uchwycić piłkę i natychmiast opuścić ją prostopadłe na ziemię, bramkarzowi natomiast wolno posługiwać się laską, ręką i nogami, lecz tylko w półkolu strzałowym, poza półkolem obowiązują go te same przepisy, co i pozostałych graczy. Zawodnikom wolno posługiwać się tylko lewą, płaską stroną laski.

K. Z.

Celem zadania było opracowanie projektów urządzenia do polewania roślin w ogródkach działkowych, domowych i szkolnych o jak najprostszej budowie. Kilkadzieści nadesłanych rozwiązań świadczy, że temat wzbudził duże zainteresowanie.

Wszyscy projektodawcy wykazali wiele pomysłowości w rozwiązywaniu zagadnienia. Nie wszystkie jednak projekty odpowiadały warunkom zadania, chociaż były opracowane dobrze. W związku z tym chcielibyśmy zwrócić uwagę, że przy rozwiązywaniu zadań



„Szkół Wynalazców“ nie chodzi o jakieś skomplikowane konstrukcje, trudne do wykonania i mało praktyczne w użyciu, ale o jak najprostsze formy

SZKOŁA



techniczne, łatwe do samodzielnego zbudowania i proste w obsłudze. Chodzi przede wszystkim o możliwie wszechstronne przemyślenie całego zagadnienia nie tylko od strony konstrukcyjnej, ale i wykonawczo-użytkowej. Trzeba przy tym brać pod uwagę nie tylko swoje zdolności konstrukcyjne i umiejętności techniczne, ale również możliwości narzędziowe i materiałowe przyszłych wykonawców i użytkowników projektów oraz ich umiejętności i sprawności techniczne.

Cóż bowiem z tego przyjdzie przyszłemu użytkownikowi, że projekt pod względem technicznym będzie opracowany doskonale, jeżeli nie będzie on możliwy do wykonania w przeciętnych warunkach pracy amatorskiej, ze względu na rodzaj użytych do jego budowy materiałów i sposobów ich połączenia oraz potrzebnych do wykonania projektu narzędzi, urządzeń, a nawet obrabiarek. Oczywiście, że projekt taki pozostanie martwym i nie przyniesie wiele korzyści, a nam chodzi właśnie o to, aby projekty opracowywane przez uczniów „Szkół Wynalazców“ — były realizowane w jak najszerszym zakresie i jak najbardziej masowo.

Oceniając pod tym kątem widzenia nadesłane rozwiązania, wyróżniliśmy z nich projekty opracowane przez kol. Kazimierza Biernata z Krobanówki, Jana Lisaka z Chyszówki, Henryka Salberta ze Świętochłowic, Romana Kuskowskiego z Żychlina i Edwarda Kossakowskiego z Chrzanowa. Z wyróżnionych projektów zamieszczamy rozwiązanie kolegi Jana Lisaka jako najbardziej odpowiadające założeniom zadania.

Projekt przewiduje użycie do polewania roślin jakiegokolwiek zamkniętego zbiornika (beczki, kotła, konwi, a nawet wiadra), zaopatrzonego u dołu w drewnianą lub metalową rurkę, umożliwiającą rozpryskiwanie wody. Zbiorniki o małej pojemności mogą być przenoszone ręcznie, przy większych pojemnościach mogą być przewożone na dwukółkowych wózkach, zaopatrzonych w podwójne dyszelki z podpórkami. Dopływ wody do rurki reguluje się za pomocą zwykłego kranu wlotowego u dołu lub w dnie zbiornika. Przy użyciu drewnianego zbiornika kran taki można w bardzo prosty sposób wykonać z klocka twardego drewna. Wielkość zbiornika na wodę może być dowolna, zależnie od miejscowych warunków i technicznych możliwości wy-

konawców urządzenia (powierzchni grządek, ich odległości od studni, rodzaju posiadanych zbiorników, ilości polewających, ich siły i czasu przeznaczanego na polewanie).

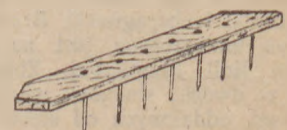
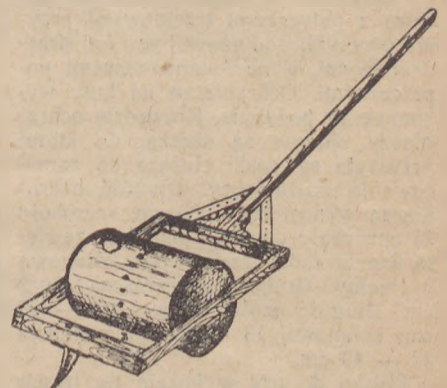
Zamieszczone rysunki przedstawiają oba typy polewaczek i szczegóły konstrukcji kranu.

Nagrody otrzymują koledzy: 1) Jan Lisak — piłkę do siatkówki, 2) Kazimierz Biernat — grafion i linijkę, 3) Henryk Salbert — grafion, 4) Roman Kuskowski — grafion, 5) Edward Kossakowski — grafion.

Rozwiązanie zadania nr 11

Zagadnienie mechanizacji różnych czynności wykonywanych dotychczas ręcznie znalazło pełne zrozumienie wśród kolegów, którzy rozwiązywali zadanie 11 — „Szkół Wynalazców“. W zadaniu tym chodziło o obmyślenie i zaprojektowanie prostego w budowie i łatwego do wykonania słewniczka do wysiewania nasion w ogródkach szkolnych lub na plantacjach doświadczalnych. Zadanie miało charakter eksperymentalny i nie stawiało uczestnikom jego rozwiązania bliższych warunków ani specjalnych wymagań poza wyszczególnioną w treści zadania zasadą prostej i łatwej do wykonania budowy i przy nieskomplikowanej obsłudze zaprojektowanego urządzenia. Nadesłane projekty świadczyły na ogół o zrozumieniu tej zasady i odpowiadały głównym założeniom zadania.

Spośród wielu nadesłanych rozwiązań zasłużyły na uwagę projekty kol. Andrzeja Orłowskiego z Warszawy, Wiesława Strycha z Białej Podlaskiej, Andrzeja Skoczowskiego z Opatowa



Kieleckiego i Ludwika Daniluka z Bezwoły, które po wprowadzeniu pewnych poprawek i uproszczeń mogłyby nada-

wać się do masowego zastosowania w terenie.

Projekt siewniczka opracowany przez kol. A. Orłowskiego (rysunek projektu zamieszczamy powyżej) odznacza się nadzwyczaj prostą budową i jest łatwy do wykonania. Zaprojektowany siewniczek składa się ze zbiornika na nasiona, obracającego się na osi metalowej, osadzonej w prostokątnej ramce drewnianej, zaopatrzonej w dwa dłuższe dyszelki. Z przodu ramki umocowane jest metalowe radelko do rycia rowków, a z

tyłu małe grabki do zasypywania wysianych nasion w ziemi. Nasiona ze zbiorniczka wysiewają się same przez otworki wywiercone na obwodzie zbiorniczka w równych odstępach. Średnica otworków i ich ilość zależy od wielkości i rodzaju wysiewanych nasion. Zbiorniczek jest wykonany z pudełka od konserw, oś — z pręta żelaznego, ramka i dyszelki — z listew drewnianych lub prętów wikliny, radelko — z blachy lub kątowniki żelaznej, a grabki (zasypywacze) — z listewek drewnia-

nych i gwoździ. Siewniczek jest jednorzędowy, może jednak być łatwo przystosowany do siewu dwu- lub więcej-rzędowego zależnie od potrzeby i możliwości wykonawczych młodych ogrodników.

Nagrody otrzymują koledzy: 1) Andrzej Orłowski — komplet cyrkli i linijka, 2) Ludwik Daniluk — książka o budowie radioodbiorników, 3) Wiesław Strych — książka o silnikach odrzutowych, 4) Andrzej Skoczkowski — grafion.

odpowiedzi REDAKCJI

Ciekawe zagadnienie dotyczące najnowszej techniki radiowej poruszył w swoim liście kol. Edward Jabłoński z Lublina:

„Słyszałem, że można obecnie budować radioodbiorniki wysokiej klasy bez użycia lamp elektronowych, a pracujące na kryształkach. Czy jest tak rzeczywiście? O jakie kryształki tu chodzi?”

Ponieważ pytania są niewątpliwie frapujące i dla wielu innych młodych radioamatorów, postaramy się odpowiedzieć na nie obszerniej.

Niezwykle szybki postęp badań nad prostownikami stykowymi istotnie doprowadził w ciągu ostatnich kilku lat do konstrukcji wzmacniaczy kryształkowych nazwanych transistorami. Wykazują one szereg cennych zalet, które przewyższają nawet zalety lamp elektronowych. Pierwsza z nich to małe zużycie prądu, gdyż odpada potrzeba ogrzewania katody (wiąże się z tym również inna zaleta — gotowość do natychmiastowego użycia) katody bowiem lamp elektronowych dają pełną emisję dopiero po upływie około 2 minut. Wzmacniacze kryształkowe charakteryzują się dalej prawie nieograniczonym czasem użytkowania. Są one niewrażliwe na wstrząsy, proste i stosunkowo tanie w konstrukcji (brak próżni, a więc i konieczności utrzymania stuprocentowej szczelności). Zajmują wreszcie bardzo mało miejsca.

Produkowane obecnie transistory mają także pewne wady, np. małą stosunkowo tzw. moc wyjściową, czyli po stronie wzmocnienia (moc ta wynosi 0,025 do 0,05 wata), oraz nieścisłą charakterystykę, zależną od temperatury otoczenia. Poważną ich wadą jest również niemożliwość do usunięcia, jak dotąd, dość silny szum.

Zagadnienie wzmacniania prądu szybkozmiennego za pomocą prostowników kryształkowych było opracowane już w r. 1920 przez radzieckiego fizyka Łosjewa, któremu udało się nie tylko wzmocnić, ale i wytwarzać prąd szybkozmienny.

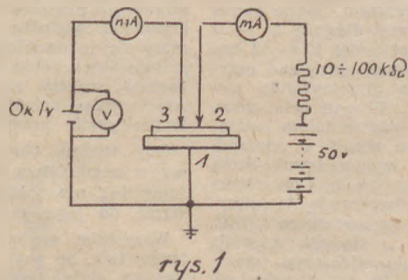
Szybki rozwój wynalezionego na początku bieżącego stulecia lampy elek-

tronowej usunął jednak na pewien czas w cień wynalazek Łosjewa i uniemożliwił jego właściwą ocenę.

Dopiero wynalazek prostowników robionych z germanu, które są bez porównania lepsze od tych, jakie miał do dyspozycji Łosjew, uczynił to zagadnienie znowu aktualnym.

Po raz pierwszy zbudowano triodę germanową w r. 1948, a więc bardzo niedawno. Triodę tę przedstawiono na rys. 1. Do podstawy prostownika i równocześnie wzmacniacza przylutowano kryształ germanu. Do ostrza wolframowego (2) dołączono ujemny biegun baterii 50V, dodatni biegun tej baterii połączono z podstawą kryształka. Obok został umieszczony drugi taki sam drut także z wolframu. Drut ten styka się również z kryształem germanu i jest połączony z dodatnim biegunem źródła prądu stałego o napięciu od 0 do 1 wolta. Lewy drut nazywamy emittelem, prawy zaś — kolektorem.

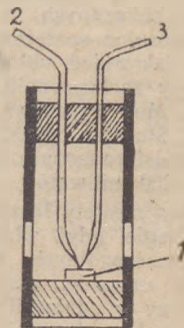
Doświadczenie wykazało, że jeśli dobierzemy odpowiednio odległość między stykami obydwóch drucików (odległość ta wynosi około 0,03 mm), to małe zmiany napięcia w obwodzie emitiera wywołują duże zmiany natężenia prądu w obwodzie kolektora. Zwiększanie mocy może osiągnąć stukrotną wartość mocy w obwodzie emitiera. Emitter spełnia tu więc funkcję siatki triody 1-lampowej, kolektor zaś — anody, z tą różnicą, że dołączenie biegunów źródła prądu stałego jest odwrotne niż w triodzie 1-lampowej — jak to widać zresztą na rys. 1.



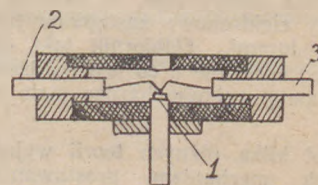
rys. 1

Różne wykonania triody germanowej pokazano na rysunkach 2, 3 i 4. Na rysunkach tych oznaczają: 1 — kryształ germanu, 2 — doprowadzenie do emitiera, 3 — doprowadzenie do kolektora. Na rys. 5 pokazano najnowszy typ — tzw. transistor współosiowy (oznaczenia jak na rys. 2).

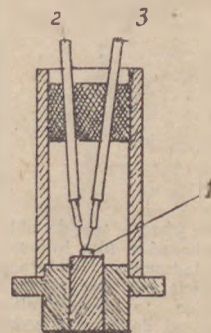
Kryształek germanu przypomina pastylkę o średnicy około 3 mm i gru-



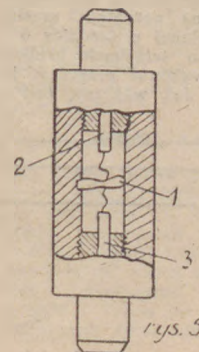
rys. 2



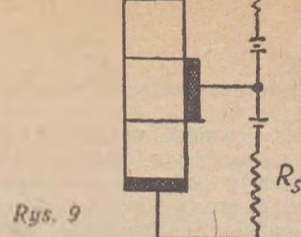
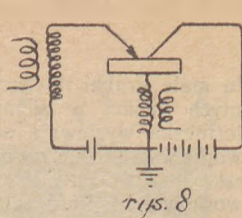
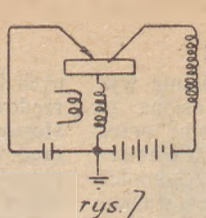
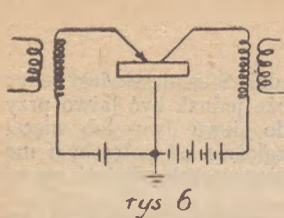
rys. 3



rys. 4



rys. 5



bcści 0,5 mm, grubość w środku wynosi mniej niż 0,1 mm.

Warto nadmienić, że prąd w obwodzie kolektora może być sterowany także za pomocą zmiany natężenia światła np. żarówki. Fototransistory używane są więc również do sygnalizacji świetlnej. Do wzmacniania niskiej częstotliwości można użyć jeden z układów pokazanych na rysunkach 6, 7 i 8, stosując sprzężenie transformatorowe. Jak widać, układy są prostsze niż przy zastosowaniu lamp elektronowych. Moc wyjściowa wynosi 25 miliwatów. Stosując bardzo silne chłodzenie tranzystora można osiągnąć moc wyjściową 200 miliwatów.

Nie można niestety łączyć tranzystorów równolegle, gdyż własności elektryczne poszczególnych tranzystorów różnią się znacznie, ponadto rosną bardzo szumy w odbiorniku. Nadmierne szumy można złagodzić zastępując styk punktowy stykiem powierzchniowym (rys. 9).

Na rys. 10 pokazano schemat odbiornika bateryjnego, w którym trzy lampy elektronowe zastąpiono trzema tranzystorami. Odbiornik taki działa bardzo sprawnie i, co jest bardzo cenną zaletą, zajmuje bardzo mało miejsca.

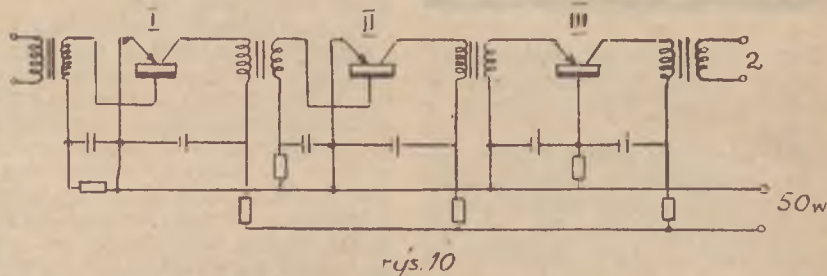
Jest kilka różnych teorii wyjaśniających mechanizm prostowania i wzmacniania przez kryształki germanu.

Na pierwszym miejscu należy umieścić teorię radzieckiego fizyka Dawidowa, uzupełnioną przez Joffego, Blochincewa i Gubanowa. Nie wdając się w omówienie tych teorii można stwierdzić, że chociaż, jak dotąd, ukazują one tylko przybliżony obraz zjawisk zachodzących w czasie prostowania i wzmacniania, to są one (szczególnie teoria Gubanowa) podstawą do opracowania nowych rodzajów prostowników.

Produkcja tranzystorów jest stosunkowo prosta. Dwutlenek germanu jako produkt wyjściowy redukujemy, wygrzewając go w atmosferze wodo-

stujące uzyskuje german z domieszką następujących pierwiastków: azot, cyna, wapń, nikiel, miedź, bizmut. Zasadniczo domieszkę stanowi jeden pierwiastek, ostatecznie jednak otrzymujemy bardzo dobre wyniki stosując jako domieszkę dwa z wymienionych wyżej pierwiastków.

Jest rzeczą interesującą, że częstotliwość prostowania lub wytwarzana przez tranzystor zależy od odległości wzajemnej obu drucików wolframowych. Przy obecnym stanie techniki częstotliwość ta nie przekracza 10 megacykli na sekundę. Umieszczając kryształ germanu w polu magne-



ru w temperaturze 850°C — 1000°C. Otrzymuje się german w postaci proszku o barwie ciemnoszarej. Po stopieniu w próżni otrzymuje się german krystaliczny.

Aby otrzymać german o dobrych właściwościach prostujących, dodaje się domieszki. Najlepsze własności pro-

stycznym można zwiększyć częstotliwość tranzystora do 23 megacykli na sekundę.

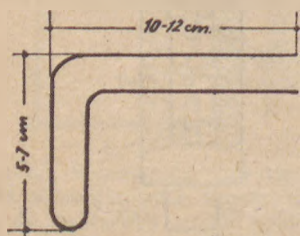
Tranzystory należą do najnowszych wynalazków. Dotychczasowe wyniki badań i zastosowań wróżą im wielką przyszłość.

Inż. M. Chrzanowski

**KACIK
CHEMICZNY**

Powróćmy jeszcze raz do chloru, aby wykonać z nim interesujące doświadczenie. Postaramy się mianowicie ten gaz skroplić. Doświadczenie to będzie nieco kłopotliwsze od dotychczas wykonywanych, ale warto poświęcić nieco trudu, gdyż przekonamy się, jak nawet w skromnych warunkach, znając podstawowe prawa fizyko-chemiczne, można przeprowadzać wiele reakcji i procesów.

A więc na początku musimy z rurki szklanej o średnicy 5 — 15 mm i o ściankach grubości 1 — 2 mm wykonać przyrząd, jak na rys. 1. Jak widzimy, jest to



Rys. 1.

rurka zatopiona z jednego końca i w 1/3 swej długości wygięta pod kątem prostym. Jedno ramię (zatopione) ma długość 5 — 7 cm, drugie (otwarte) 10 — 12 cm. Mając już gotowy przyrząd przystępujemy do otrzymywania wody chlorowej. W tym celu chlor, wydzielający się w takim aparacie, jak nam służył w poprzednim kaciku, wprowadzamy rurką do słoiiczka z wodą. Tym razem jednak musimy wodę tę utrzymywać w temperaturze 0°C. W tym celu słoiiczek z wodą wstawiamy do większego naczynia z lodem. Po 15—20 minutach powolnego nasycania jej chlorem przestajemy go dostarczać, a lód, którym chłodziliśmy słoiiczek, posypujemy grubo solą kuchenną. Spowoduje to szybkie obniżenie temperatury i po 10—15 minutach zauważymy wydzielanie się z wody chlorowej dużych przezroczystych kryształków. Są to kryształy wodnika chloru o wzorze $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Ponieważ są one trwałe jedynie w temperaturze bliskiej 0°C, musimy je przeto

bardzo szybko odsączyć i wyspać do uprzednio już wykonanego szklanego przyrządu. Wypływając kryształki wodnika chloru staramy się je umieścić w ramieniu zalutowanym. Gdy już tego dokonamy, należy również możliwie szybko zatopić drugie, otwarte ramię przyrządu.

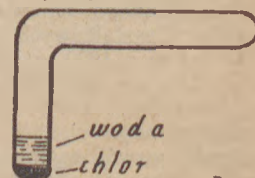
Gdy wodnik chloru umieściliśmy w zamkniętym naczyniu, możemy już nie spiesząc się przystąpić do jego skroplenia.

Wszystkim chyba jest dobrze znany fakt, że aby skroplił jakieś gazowe ciało, należy je oziębic. W ten sposób skrapla się np. para wodna. Ale okazuje się jednak, że dla wielu gazów stosowanie nawet najniższych temperatur nie daje rezultatu, gdyż i wtedy pozostają one nie skroplone. Otóż drugim czynnikiem niezbędnym do skraplania jest ciśnienie. Regulując odpowiednio te dwie wielkości, a więc temperaturę i ciśnienie, można skroplił wszystkie bez wyjątku gazy. Na tej zasadzie działają liczne urządzenia przemysłowe, jak np. apa-

raty do wytwarzania ciekłego powietrza, z którego otrzymujemy się na skalę techniczną tlen.

My jednak postąpimy wręcz przeciwnie. Zamiast oziębiać, będziemy właśnie ogrzewać i żadnej sprężarki do wytwarzania ciśnienia nie użyjemy, jednak mimo to chlor skroplimy. Dlaczego tak się stanie?

Jak już wspominaliśmy, kryształy wodnika chloru $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ są w temperaturze powyżej 0°C niestwale i rozkładają się wydzielając ciekłą wodę i gazowy chlor. Gdy dla przyspieszenia rozkładu kryształów rurki z nimi zanurzymy na moment do gorącej wody, to po chwili zauważymy, że kryształki znikną, a na ich miejsce powstaną dwie cieczce.



Rys. 2.

Górna ciec — to woda, natomiast dolną ciec stanowi ciekły chlor (rys. 2). Teraz umieszczamy ramię przyrządu z 2 warstwami cieczy w miseczce z ciepłą wodą (ok. 35°C), drugie ramie zanurzamy do mieszaniny lodu z so-



Rys. 3.

lą, widać to na rys. 3. W ramieniu chłodzonym zauważymy po chwili zbieranie się żółtych kropelek. Jest to już czysty, ciekły chlor.

Wyjaśnijmy, jakim to sposobem za pomocą tak prostego przyrządu można skroplić chlor? — Otóż gdy zatopimy rurkę z kryształkami wodnika chloru, to podczas ich rozkładu, jaki następuje w temperaturze powyżej 0°C, w rurce wytwarza się tak duże ciśnienie, że wystarczy ono do skroplenia się chloru. Umieszczając natomiast drugie ramie w

mieszaninie oziębiającej powodujemy w nim właśnie skraplanie się par chloru, które na skutek ogrzewania wypełniają całą rurę. Stosując ten tak prosty przyrząd można skraplać w nim oprócz chloru wiele innych gazów, jak np. amoniak czy dwutlenek siarki.

Odkrywcą tej metody i zarazem wynalazcą przyrządu jest słynny uczyony Michał Faraday, którego nazwisko jest nam znane z fizyki. W roku 1821 pracował on jeszcze jako skromny laborant u profesora Devy'ego. Któregoś popołudnia z polecenia profesora Faraday otrzymał wodnian chloru, a chcąc go pokazać na drugi dzień swemu przełożonemu, umieścił kryształki w rurce szklanej i końce jej zatopił. Jednakże w temperaturze pokojowej już po krótkim czasie kryształki się rozłożyły. W tym momencie do laboratorium wszedł przyjaciel Devy'ego — doktor Paris. Objeżdżawszy rurkę z resztką topiących się kryształków wodnika chloru zauważył małe żółte kropelki rozsiane na wewnętrznych ściankach rurki. Począł więc czynić Faradayowi wyrzuty, że niestannie myje szkło laboratoryjne i że do takich brudnych naczyń

wkłada preparaty. Faraday, który był znany z wielkiej staranności i czystości, o mało nie wybuchnął gniewem. Opanował się jednak, gdyż zaświadczała mu genialna myśl. Doktor Paris szybko wyszedł, a na drugi dzień rano zastał na swym stole kartkę tej treści: „Żółte kropelki, które Pan wczoraj widział, był to ciekły chlor”.

Na skutek rozkładu kryształów wodnianu w temperaturze pokojowej w zatopionej rurce wytworzyło się odpowiednio duże ciśnienie, tak że gazowy chlor wypełniający jej wnętrze zaczął się skraplać. W ten sposób Faraday natrafił, zresztą zupełnie przypadkowo, na ogólną metodę, za pomocą której udało mu się potem skroplił jeszcze wiele innych gazów, w owych czasach innych niż są teraz, to jest nie skraplające się.

Mimo wielkiego triumfu Faradaya okazało się jednak, że istnieją takie gazy, jak np. powietrze, które tą metodą w żaden sposób skroplił się nie dać.

Początkowo myślnie, że stosowane jest za małe ciśnienie. Począł więc budować potężne aparaty ze sprężarkami, w których można było osiągnąć ciśnienie

1000—1500 atmosfer. Jednak i to nie pomagało, gdyż zarówno gazy, z których składa się powietrze, a więc tlen, azot, jak również i jeszcze parę innych (hel, wodór), nie dawały się skroplił. Gazom tym ponownie nadano miano stałych.

Dopiero nasi rodacy Wróblewski i Olszewski w roku 1883 zdolali, po raz pierwszy w historii, skroplił powietrze.

W podobny sposób jak chlor możemy w naszym aparacie skroplił np. amoniak. Aby tego dokonać, musimy najpierw sporządził sobie związek $\text{AgCl}(\text{NH}_3)_2$. Jest to tzw. sól zespolona, która powstaje, gdy chlorek srebra rozpuścił się w małej ilości amoniaku. Następnie przez silne oziębienie za pomocą mieszaniny lodu z solą można wydzielił białą sól o składzie $\text{AgCl}(\text{NH}_3)_2$. Sól tę należy szybko umieścić w rurce szklanej i rurkę zatopił. Podczas ogrzewania rurki sól się rozkłada z wydzielaniem gazowego amoniaku, który na skutek ciśnienia panującego w rurce skroplił się w jej chłodzonym ramieniu.



PARADOKS AERODYNAMICZNY

Zróbcie tutaj papierową z zamkniętym wierzchołkiem, tak aby dokładnie przylegała do szklanej lejka, i włożcie ją do lejka swobodnie; jeśli będziecie dmuchał przez rurkę lejka, to tutaj wbrew prądowi powietrza zostanie przyciśnięta do lejka (rys. 1).



Rys. 1

To samo można zaobserwować w innych warunkach: do brzegu rurki metalowej, szklanej czy też zrobionej z kartonu, przyklejcie szczelnie tarczę z kartonu, o średnicy 10 — 12 cm, zostawiając w niej otwór. Lepiej jest, gdy



Rys. 2

rurka jest zgłębła. Na 4 szpileczkach umocujecie na tarczy kartkę bibułki, cynfolii lub celofanu, poszerzając nieco przekłute otworki tak, aby kartka swobodnie

ślizgała się po szpileczkach. Odległość między kartką i tarczą nie powinna przewyższać 1 cm. Dmuchałcie przez rurkę: kartka przyciska się do tarczy, następnie nagle odpada, po czym znów się przyciska itd.

To samo zjawisko, które zachodzi w tym wypadku (działanie ssące strumienia powietrza w przewężeniu), znajduje zastosowanie w rozpylaczu. Jeśli go nie macie — możecie sami z łatwością wykonać: potrzebne są do tego 2 rurki szklane z silnie przewężonymi końcami; jedną umocujecie w buteleczce z wodą, przez drugą wdmuchujecie powietrze; trudność polega na dobrym ustawieniu tej rurki, trzeba ją ustawić tak, aby oba otworki leżały dostatecznie blisko siebie (rys. 3). Korę, w którym umo-



Rys. 3

cowaliście pierwszą rurkę, powinien mieć drugi otwór.

Przyrządami które będą Wam teraz potrzebne, są: miękkie drewno lub duże kawałki kory, ostry kozik, okrągłe kijki o średnicy 1 — 2 cm i... rzeka. Najlepiej udadzą Wam się doświad-

czenia, jeśli spędzacie wakacje nad bystrym górskim potoczkiem; chodził bowiem o możliwość szybki prąd wody.

Wykonajcie z kory lub drewna przedmioty następujących kształtów: kulę, półkulę, wydłużoną tarczę (można tu użyć rakietki pingpongowej) oraz przedmiot o kształcie aerodynamicznym (opływowym). W każdy z nich osadźcie mocno drewniany kijek, długości około 20 cm, jak pokazano na rys. 4. Średnice prze-

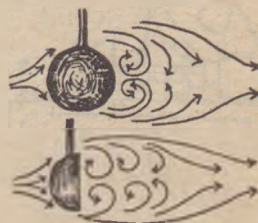


Rys. 4

krojów wszystkich tych przyrządów powinny być jednakowe.

Wstawiajcie teraz kolejno do wody każdy przedmiot (trzymając go za kijek), w miejsce gdzie prąd jest najsilniejszy; wyczućcie ręką, który z przedmiotów stawia największy opór wodzie — uszeregujcie je według wielkości stawianego przez nie oporu. Czy opór zależy tylko od kształtu i od wielkości tej części płaszczyzny przedmiotu, na którą działa prąd wody, czy też również od kształtu drugiej strony przedmiotu? Jakże zjawisko wytępuje za przeszkodą? Aby to lepiej zaobserwować, trzeba rzucić na wodę, przed przeszkodą, du-

żą garść trawy lub słomy (rys. 5). Co zaobserwujecie?

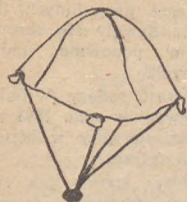


Rys. 5

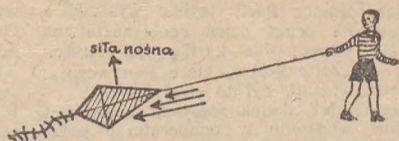
Doświadczenia ostatnie możecie wykonać przyrządami prostszymi. Można użyć w tym celu butelki (która ma także kształt opływowy), zamiast wydłużonej kuli użyć puszek od konserw, zamiast kuli — po prostu piłki; obserwujcie też wiry za naturalnymi przeszkodami; deską, kamieniami różnych kształtów — rzucając jak poprzednio na wodę słomę lub garść trawy.

SPADOCHRON, LATAWIEC

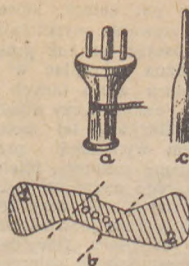
Na pewno nieraz bawiliście się takim „spadochronem”; do rogów chusteczki lub kawałka materiału przywiązujecie się nitki, a do nich ciężarek; zmieły w garść „spadochron” rzuca się silnie do góry. „Spadochron” rozwija się w locie i spada na dół powoli. Wykonajcie teraz drugi spado-



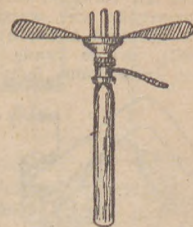
Rys. 6



Rys. 7



Rys. 8



Rys. 9

chron, tych samych rozmiarów, z tą tylko różnicą, aby pośrodku materiału znajdował się mały otwór; możecie puścić oba z dużej wysokości (np. z okna któregoś z wyższych pięter domu). Obserwujcie, czym różni się lot obu spadochronów.

Bawiliście się też na pewno kiedyś latawcem: powietrze, u-

derżając w pochyloną tarczę, ciągniętą na sznurku, wytwarza siłę nośną... latawiec unosi się do góry (rys. 7).

A oto inny latawiec: w otwór szpulki od nici wbijamy płytko koleczek oraz po bokach dwa gwoździki bez główek, gładko spiłowane; w wałek szpulki wbijamy gwoździk ze sznurkiem (rys.

8a). Z cienkiej blachy wykonajcie śmigło takiego kształtu, jak pokazano na rys. 8b, z trzema otworami, odginając wzdłuż linii przerywanych część 1 i 2. Włóżcie szpulkę na drewnianą rączkę o górnej części zwężonej tak, aby szpulka mogła się na niej swobodnie obracać; na koleczku nałóżcie śmigło; nawłóćcie sznurek

na szpulkę. Trzymając przyrząd lewą ręką, prawą mocno pociągnijcie za sznurek — szpulka rozkręci się, śmigło wyleci w górę.

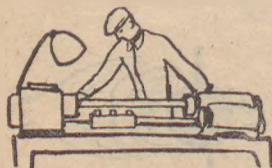
Uwaga: Przyrząd należy trzymać wysoko ponad głową, gdyż wylatujące śmigło może ją zranić.

Co jak Dlaczego?

PYTANIA

Czy znasz się na obróbce metali

punkt wrzeciono porusza się nie po kole, a po elipsie)?

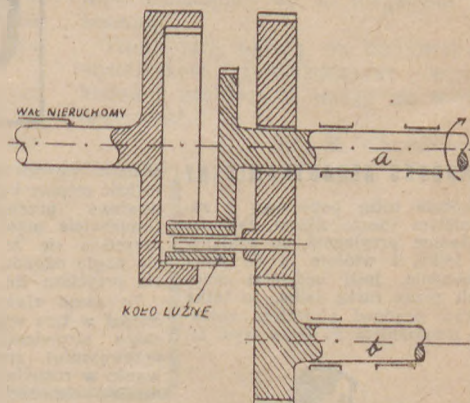


2) Dlaczego mówi się, że taką wielką zaletą skrawania szybkościowego jest możliwość uzyskania gładkiej powierzchni; a przecież każdy nóż „gładzik” daje nam przy małym posuwie gładką powierzchnię?

3) Czy diament ma zastosowanie w obróbce metali?

1) Dlaczego wrzeciono obrabiarki „bije” (tzn. każdy

4) Dlaczego przeważnie nie stosuje się chłodzenia przy toceniu żeliwa?



W którą stronę się kręci?

To nie tylko zagadka, ale część prawdziwego mechanizmu — należy powiedzieć, w którą stronę będzie się

kręcić wałek „b”, gdy napęd będzie szedł od wałka „a”, kręcącego się, jak pokazano na rysunku. Czy w tę samą stronę, czy w przeciwną?

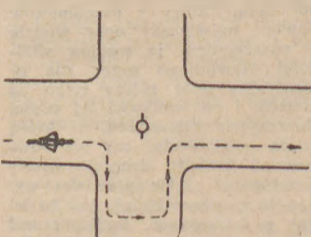
ODPOWIEDZI NA ZADANIA Z NRU 11

Węzeł napięciowy

Urządzenia i odpowiadające im napięcia są następujące: obrabiarka — 380 V, linia wysokiego napięcia — 110 000V, trolejbus — 550V, baterijka płaska — 3,8V, akumulator motocyklowy — 6V, pociąg elektryczny — 15 000V, żelazko elektryczne — 220V.

Jedźmy bez zatrzymania
Droge motocyklisty poka-

zuje rysunek. Na skrzyżowaniu zawsze wolno skręcać w prawo.



PYTANIA

1) W perspektywie jedne linie ulegają skróceniu, inne wydłużeniu — nie można orientować się w wymiarach bezpośrednio z rysunku, a oprócz tego rysunek perspektywiczny znacznie trudniej wykonać.

2) Ułatwia to znacznie

składanie i przechowywanie rysunków (w teczkach o formacie A4).

3) Z zasady wszystkie rysunki konstrukcyjne są wyświetlane z kalki na papier światłoczuły. Nie można by tego zrobić, gdyby były wykonane na papierze nieprzezroczystym.

ROZWOJ TECHNIKI I NAUKI

Nr Str.

JAK TAJEMNICZE PROMIENIE KOSMICZNE ZOSTAŁY WPRZĘGNIĘTE W SŁUŻBĘ TECHNIKI — Eustachy Białoborski	1	17
WEDRÓWKA WŚRÓD GWIAZD. O KOMETACH I HIPOTEZACH POWSTANIA UKŁADU SŁONECZNEGO — Mgr B. Twarowska	1	20
JAK ODKRYTO CIŚNIENIE ŚWIATŁA — Mgr B. Twarowska	3	118
NIEWIDZIALNE STAJE SIĘ WIDZIALNE — Mgr Stefan Sękowski	3	122
50 LAT RADU — Mgr B. Twarowska	4	163
DENIS PAPIN I JEGO MASZYNA — Inż. J. Z.	4	176
JOANNES BROSCIOUS CURSELOVIENSIS ORDINARIUS ASTROLOGUS ACADEMIAE CRACOVENSIS — Eustachy Białoborski	4	189
CZAS — Inż. M. Chrzanowski	4	204
JAK ODKRYTO SZTUCZNĄ PROMIENIOTWORCZOŚĆ — Mgr B. Twarowska	5	216
WIELKA KARIERA SKROMNYCH PROMIENI — Mgr Stefan Sękowski	6	9
CZŁOWIEK TWORCA KSIĘŻYCA — Eustachy Białoborski	6	13
XIV ZJAZD FIZYKÓW POLSKICH — Mgr B. Twarowska	6	21
MARIAN SMOLUCHOWSKI — Mgr B. Twarowska	7	12
GRANICE WIDZIALNEGO KOSMOSU — Dr Jan Gadomski	7	15
ŻYCIE POWSTAŁO Z WĘGLA — Dr St. Szanier	7	17
KOPERNIK JAKO KONSTRUKTOR — Dr Jan Gadomski	8	17
UJARZMIONY ŻYWIOL. GOSPODARKA WODNA I JEJ ZNACZENIE — Prof. dr inż. Edward Czetwertyński	9	2
TAJEMNICA DRUKU ILUSTRACJI — K. R.	9	17
NARODZINY RADIA — W. Starzyński	9	22
ZEGARY O NACIĄGU TERMICZNYM — Mgr Edward Skrzypczak	9	29
ZEGLUGA NA WISŁE W DAWNYCH WIEKACH — Dr Józef Bero	9	31
NOWOCZESNA TECHNIKA USPRAWNIA NAWIGACJĘ — Mgr inż. Olgierd Tumłowicz	10	6
RAKIETA ATOMOWA — Eustachy Białoborski	10	10
PROMIENIOTWORCZOŚĆ W OTACZAJĄCYM NAS ŚWIECIE — Mgr Bolesława Twarowska	10	19
POLAK TWORCA NAJWYŻSZEJ NA ŚWIECIE KOLEI — Dr Józef Bero	10	29
PRADZIADKOWIE WSPÓŁCZESNYCH AUTOMATÓW — Stanisław Smotrzycki	10	31
100 LAT POLSKIEJ NAFTY — Z. Przyrowski	11	21
ROZWOJ POGLĄDÓW NA BUDOWĘ ŚWIATA — Dr Jan Gadomski	11	8
ALEKSANDER JAKOWŁEW I JEGO „JAKI” — Antoni Mankowski	12	7
CI, KTÓRZY PIERWSI SKROPLILI POWIETRZE — Prof. dr Bronisław Buras	12	10
CZŁOWIEK ROSŁ RAZEM Z TECHNIKĄ — Dr St. Szanier	12	12
RADAR WYKRYWA NAJMNIEJSZE CIAŁA NIEBIESKIE — Dr Jan Gadomski	12	16
SZYBCIEJ NIŻ DŹWIĘK. O POMIARACH PRĘDKOŚCI GŁOSU — Mgr Bolesława Twarowska	12	18

HUTNICTWO

6 DZIEWCZĄT I 4500 T STALI — Andrzej Kałski	3	109
NOWOCZESNA WALCOWNIA I JEJ STALOWE GARDŁO — Inż. Z. Błaszczewicz	3	111
NOWE W NOWEJ HUCIE — Andrzej Czarski	5	194
NOWA ZDOBYCZ POLSKIEJ METALURGII. ODLEWNICZE BRAZY NIECYNOWE — Eustachy Białoborski	7	7
HUTNICTWO DŹWIGNIA POSTĘPU TECHNICZNEGO — Inż. Eugeniusz Górski	8	11
DLA NOWEJ HUTY — Andrzej Czarski	11	6
PLYWAJĄCE METALE — Mgr Stefan Sękowski	12	20

GÓRNICtwo

KOPALNIA POD NIEBEM — Jerzy Halicki	4	145
DZIWNĄ KOPALNIA WĘGLA KAMIENNEGO — Czesław Mijakowski	4	148
ZAPOBIEGANIE SZKODOM GÓRNICZYM — Eustachy Białoborski	4	151
HISTORIA JEDNEJ MASZYNY — Andrzej Kałski	4	154
KONKURSOWA ŁADOWARKA „ROK” — Nasza okładka — Kopalnia Węgla Kamiennego	4	156
	4	175

BUDOWNICTWO

FUNDAMENTY POD OLBRYZMA — Inż. Alfred Wiślicki	1	3
METRO DUMA STOLICY. BUDOWA SZYBÓW — Inż. Z. Zaborowski	1	5
WIERZBICA — Andrzej Kałski	2	50
JAK POWSTAJE CEMENT — Inż. Witold Szolginia	2	53
LUDZIE WIELKIEJ BUDOWY — Jerzy Halicki	3	104
UWAGA! UWAGA! — MÓWI GŁÓWNY DYSPOZYTOR — Inż. arch. Witold Szolginia	7	9
ZAPORY WODNE — Inż. mgr Armand Żbikowski	9	7
STALOWY GRZBIET OLBRYZMA — Inż. mgr Józef Porosiński	9	14
SOCJALIZM ZDOBYWA WIEŚ. ARCHITEKTURA WSI SPÓDZIELCZEJ — Inż. arch. Włodzimierz Grysz	9	24
BUDUJEMY TRAKT STAREJ WARSZAWY — Prof. inż. Mieczysław Kuźma	11	2
W STARYM PIĘKNIE NOWE ŻYCIE — Mgr inż. arch. Witold Szolginia	11	3
MŁODZI BUDOWNICZOWIE STAREGO MIASTA	11	6

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

Nr Str.

NA PRZYKŁAD SIARKA. POLSCY UCZENI POSZERZAJĄ BAZĘ SUROWCOWĄ NASZEGO PRZEMYSŁU — Inż. Herman Jodko	1	15
NA WĘGLOWYCH RUSZTACH — Mgr Stefan Sękowski	4	160
CHEMIA W ROLNICTWIE — Mgr Maria Hulanicka	4	165
BROM — Inż. Herman Jodko	6	22
PLYNNE ZŁOTO — Mgr Stefan Sękowski	11	24

MECHANIKA

M-20 WARSZAWA — Inż. Z. Kralczyński	1	9
NOWA „WARSZAWA” OPUSZCZA FABRYKĘ — A. Kałski	1	11
KONSTRUKCJA I SPOSÓB PRACY WIERTEL DO OTWORÓW NIEOKRĄGLYCH — Henryk Wizental	1	43
CO POWINIEN WIEDZIEĆ KAŻDY POSIADACZ „ESHAELKI” — Inż. Z. Kralczyński	2	91
DŹWIGI PALACU KULTURY I NAUKI — Inż. Witold Szolginia	3	105
MŁODZIEŻ TWORZY TECHNIKE	3	136
TWORCA NOWYCH OBRABIAREK	5	198
CZYM SĄ OBRABIARKI ZESPOŁOWE — Inż. Eugeniusz Górski	5	202
ZEBY BYŁO WIĘCEJ TRAKTORÓW — Jerzy Halicki	6	1
JAK POWSTAJE S. H. L. — Andrzej Czarski	6	3
AUTOMATYCZNA SUSZARKA — Inż. Henryk Wizental	6	43
FABRYKI-AUTOMATY — Inż. Eugeniusz Górski	7	23
REWOLUCJA W OBRÓBCE SKRAWANIEM — Jerzy Halicki	10	22
NOWY WRÓG SILNIKA TŁOKOWEGO — Inż. Andrzej Moldenhawer	11	34
JAK POWSTAJE SAMOŁOT — Inż. Andrzej Moldenhawer	12	2

ELEKTROTECHNIKA

O GALWANIZACJI — Jerzy Niebojewski	1	41
PRĄD STAŁY CZY PRĄD ZMIENNY (KILKA UWAG O ROZWOJU ELEKTROENERGETYKI) — Inż. Jerzy Lichodziejewski	2	64
PRZEMYSŁOWE ZASTOSOWANIE ULTRADŹWIĘKÓW — Inż. Michał Różycki	2	89
JAK DZIAŁAJĄ AUTOMATY TELEFONICZNE — Inż. Rajmund Sosniński	5	218
MŁODZI WYNALĄZCY NOWEGO URZĄDZENIA DO UTRWALANIA DŹWIĘKÓW	5	199
UTRWAŁANIE DŹWIĘKÓW NA PŁYTACH MAGNETYCZNYCH — Roman Buchowski, Józef Koszewski, Bohdan Kucharzewski	5	200
MOŻG NOWOCZESNEJ ELEKTROWNI — Mgr inż. Tadeusz Krotki	5	208
PIERWSZA POLSKA SYRENA ULTRADŹWIĘKOWA ZA KULISAMI TELEWIZJI — Roman Buchowski, Józef Koszewski, Bohdan Kucharzewski	7	16
ŚWIATŁO JAKO ENERGIA — Inż. Michał Różycki	8	14
BIAŁY WEGIEL — Inż. mgr Tadeusz Krotki	8	40
ELEKTRYCZNE OCZY — Inż. Michał Różycki	9	10
KRYSTALKI ZAMIAST LAMP — Inż. M. Chrzanowski	10	32
	12	43

AGROTECHNIKA

ZANIM NASIENIE TRAFI DO GŁEBY (CZYSZCZENIE I PRZECHOWYWANIE NASION SIEWNYCH) — Prof. dr J. Lekczyński	1	26
WSPÓLNA SPRAWA	3	114
CIĄGNIKI ROLNICZE — Dr inż. Tadeusz Nowacki	3	115
MASZYNY POMAGAJĄ ROLNIKOWI — Andrzej Czarski	7	1
MASZYNY ZWIĘKSZAJĄ PŁONY — Dr inż. Tadeusz Nowacki	7	3
ZIEMIA WYDARTĄ MORZU — Andrzej Czarski	8	3
MASZYNY, KTÓRE PROWADZĄ WODE. MECHANIZACJA ROBOT MELIORACYJNYCH — Inż. Tytus Bartoszek	8	7
PODNOŚNIKI DO NARZĘDZI ZAWIESZANYCH NA CIĄGNIKACH ROLNICZYCH — Prof. dr Tadeusz Nowacki	10	15
POZNAJEMY KOMBAIN ZBOŻOWY „STALINIEC S-4” — Prof. dr Tadeusz Nowacki	11	15

TRANSPORT

START SAMOŁOTÓW Z LOTNISKOWCA — Inż. A. Moldenhawer	1	45
WODOWANIE STĄTKÓW — Inż. Tomasz Pankiewicz	2	57
RAKIETY — E. Białoborski	2	61
„MOTOLOT”	2	74
KIEDY I ZA JAKĄ CENĘ BĘDZIEMY MOGLI NABYC W KRAJU SILNIEK ROWEROWY — Inż. S. Ławryniewicz	2	92
NOWA RADZIECKA LOKOMOTYWA O NAPĘDZIE TURBINOWYM — J. Z.	4	159
JAK ZOSTAĆ PILOTEM	4	186
SZYBKO, SZYBCIEJ, NAJSZYBCIEJ — E. Białoborski	5	207
SAMI BUDUJEMY SAMOCHODY — K. B.	5	231
KON, KTÓRY NIE JE OWSA — Inż. Witold Rychter	6	6
KOLEJKI LINOWE — Antoni Mankowski	6	24
ROZWOJ SILNIKÓW ODRZUTOWYCH — Inż. W. Styburski	7	41
ZMOTORYZOWANE ROWERY — Inż. Witold Rychter	8	29
KAJAK PLYWAKOWY O NAPĘDZIE GĄSIENICOWYM — St. Krzeczowski, J. Niebojewski	9	41
MŁODZIEŻ BUDUJE STATKI — Andrzej Czarski	10	1
STATEK TOWAROWY — Mgr inż. Kazimierz Bartoszewicz	10	4

NOWA LINIA KOLEJOWA — Inż. Feliks Adamiak	Nr 10	Str. 24
KOLEJOWY ROZKŁAD JAZDY — Inż. Leszek Rudziński	10	26
TECHNIKA W ZSRR		
„PIATILETKA” — MASZYNA WIELKICH BUDOWLI KOMUNIZMU — Inż. Karol Rostkowski	1	24
SAMOLOTY NA USŁUGACH ROLNICTWA	2	68
PIERWSZA WIELKA BUDOWLA KOMUNIZMU KANAŁ WOLGA — DON IMIENIA LENINA	3	97
KOMBAJN WĘGLOWY „RKP-1” — na podst. art. Inż. W. Sosnowa w czas. „Technika młodoży” — opr. Cz. M.	4	158
PODZIEMNE CZŁOŁNO — opr. Inż. Karol Rostkowski	5	212
PRZESUWANIE BUDYNKÓW — Inż. arch. Witold Szolginia	6	16
FREZARKA—OLBRZYM — Na podstawie pisma „Technika młodoży” opr. A. D.	8	24
NOWA MASZYNA WIELKICH BUDOWLI KOMUNIZMU	9	12

W PRACOWNIACH MŁODYCH TECHNIKÓW

DOMEK MŁODEGO TECHNIKA W MIASTECZKU	1	30
DZIECIĘCYM W PODGRODZIU	1	30
CENTRALNA WYSTAWA PRAC MŁODYCH TECHNIKÓW W WARSZAWIE	1	30
KÓŁKO MŁODYCH TECHNIKÓW PRZY WIEJSKIEJ SZKOLE PODSTAWOWEJ W BAGNIE	1	30
WYSTAWA PRAC MŁODYCH TECHNIKÓW	3	124
GLIWICKA STACJA MŁODYCH TECHNIKÓW	4	174
MŁODZIEŻOWY DOM KULTURY W KRAKOWIE	5	221
NASI KOLEDZY W NRD	6	27
W WARSZAWSKIM MDK	6	27
FILM O MŁODYCH KONSTRUKTORACH	6	28
ZBLIŻA SIĘ TERMIN I ETAPU KONKURSU	7	27
W NADMORSKIM MDK	7	27
KINOFOTOGRAFIA I MOTORYZACJA	7	27
W ŁÓDZKIM MDK	8	36
WYSTAWA PRAC MŁODYCH TECHNIKÓW — UCZNIÓW SZKÓŁ ZAWODOWYCH ZSRR	9	27
WYSTAWA W PALACU MŁODZIEŻY W STALINOGRODZIE	9	27
NIE TYLKO MDK	9	28
JESZCZE JEDEN TYP LUTOWNICY ELEKTRYCZNEJ	9	40
W PALACU MŁODZIEŻY W SZCZECINIE	11	33
Z DOŚWIADCZEN MŁODYCH TECHNIKÓW — Andrzej Lisiecki	11	41

NA WARSZTACIE

MIKROFON — W. Lubbe, J. Niebojewski	1	31
KOPIARKA — J. N.	1	33
MIKROFON WĘGLOWY (ZIARNISTY) — „radius”	1	81
BUDUJEMY MODEL „WARSZAWY” — Z. Gryglicki	3	129
PRZERZUTKA ROWEROWA — J. Niebojewski	3	136
PRZYZRĄD DO NAWIJANIA CEWEK — „radius”	3	138
BUDUJEMY MASZYNĘ PAROWĄ — J. Niebojewski	4	177
PRZYZRĄD DO OBCINANIA BUTELEK — J. N.	4	180
PIONIER—U2 — „radius”	4	184
BUDUJEMY MAKIETĘ PALACU KULTURY I NAUKI	5	201
SILNICZEK ELEKTRYCZNY NA PRĄD STAŁY I ZMIENNY — J. Niebojewski	5	225
PRĄDKA ELEKTROAKUSTYCZNA — Inż. M. Różycki	5	228
ODBIORNIK DETEKTOROWY — „radius”	5	232
NOWY TYP LUTOWNICY ELEKTRYCZNEJ — Józef Koszowski, Roman Buchowski, Bohdan Kucharczyński	6	31
JAK WYKONAĆ SUCHE BATERIE DO ELEKTRYCZNYCH LATAREK — J. Niebojewski	6	32
DETEKTOR—MIKRONADAJNIK — „radius”	6	42
KIEROWANIE NA ODLEGŁOŚĆ MODELEM OKRETU ZA POMOCĄ FAŁ RADIOWYCH — W. K.	7	28
MODEL ŁÓDZI MOTOROWEJ O NAPĘDZIE ELEKTRYCZNYM — Jerzy Niebojewski	7	32
BATERYJNA JEDNOLAMPOWKA Z 2-STOPNIOWYM WZMOCNIENIEM — „radius”	7	35
AKWARIUM — F. P. Walles	8	37
SUSZARKA DO TALERZY — Gliwicka Stacja Młodych Techników	8	39
BATERYJNA „DWOJKA” NA LAMPACH SIECIOWYCH — „radius”	9	36
STATYW DO RĘCZNEJ WIERTARKI — J. N.	9	39
URZĄDZENIE DO POKAZU PRZEMIANY ENERGII MECHANICZNEJ W CIEPLNĄ — W. Ł. i J. N.	9	38
BUDOWA PRZEPŁYNIKA Z FOTOKOMÓRKĄ — W. K.	10	35
CHLAPAK — Stacja Młodych Techników w Gliwicach	10	37
ELEKTROWNIA WIATROWA — J. N.	11	38
SILNICZEK ADAPTEROWY — J. K. i R. B., B. K.	12	33
MONTAŻ ODBIORNIKA „PIONIER—U2” — „radius”	12	36

SZKOŁA WYNAŁAZCÓW

ZADANIE NR 1 — zaprojektowanie urządzenia do otwierania pudełek z pastą do obuwia	1	36
ROZWIĄZANIE ZADANIA NR 25	1	36
ZADANIE NR 2 — zaprojektowanie urządzenia do walki z pożarem na wsi	2	88
ZADANIE NR 3 — zaprojektowanie przystawki tablicowej do doświadczeń	2	88
ZADANIE NR 4 — zaprojektowanie domowej ciemni fotograficznej	3	132
PIERWSZE PRÓBY ROZWIĄZANIA ZADANIA NR 1	3	133
ZADANIE NR 6 — zaprojektowanie przyrządu do wykonywania rurek	5	224
ROZWIĄZANIE ZADANIA NR 3	5	224
ROZWIĄZANIE ZADANIA NR 2	5	224
ZADANIE NR 8 i 9 — zaprojektowanie urządzenia do automatycznego włączania i wyłączania dzwonków, brzęczyków lub sygnałów świetlnych za pomocą zegara, ze szczególnym uwzględnieniem instalacji dzwonkowej szkolnej	6	36
ROZWIĄZANIE ZADANIA NR 4	6	37

ZADANIE NR 10 — zaprojektowanie urządzenia do podlewania kwiatów w ogródkach domowych i szkolnych	8	39
ZADANIE NR 11 — zaprojektowanie ogrodowego siewnika	8	39
ROZWIĄZANIE ZADANIA NR 6	9	42
ROZWIĄZANIE ZADANIA NR 8	9	42
ROZWIĄZANIE ZADANIA NR 9	10	45
ZADANIE NR 12 — zaprojektowanie usprawnienia ręcznego wierceń otworów w cienkich blachach, bakelice itp.	10	45
ROZWIĄZANIE ZADANIA NR 10 i 11	12	42

SZUKAMY SPOSOBU

Wywabianie płam tłuszczowych z papieru	2	85
Zabezpieczenie śrub przed rdzewieniem	2	85
Usuwanie rdzy	2	85
Jak odnowić stary pędzel	2	85
Urządzenie do pasteryzowania przetworów owocowo-warzywnych w słojach lub butelkach	3	133
Uproszczony sposób pośpiesznego nawijania drutu izolowanego na cewki oraz zwijania spiralek	3	133
Kit do zelaza	4	181
Kit do osadzania trzonków noży	4	181
Kredki do pisania na szkło, metalu i porcelanie	4	181
Głębce drewna na gorąco	6	35
Jak wygiąć płozy do sanek na zimno	6	35
Przewiertnik	6	36
Jak zrobić uniwersalny klej — syndetikon	8	40
Jak się trawi napisy na metalach	9	43
Matowanie szyb lub płytek szklanych	9	43
Lep na muchy	9	43
Papier magnetyczny do zdjęć amatorskich	9	43
Klejenie płyt z desek	10	43
Przygotowanie kleju stolarskiego	10	43
Klej kazełnowy (wodoodporny)	10	43
Usuwanie atramentu z papieru i z białego materiału	10	43
Impregnowanie płótna na plecaki i namioty	11	42
Impregnowanie plakatów, afiszów, nalepek, opakowań itp.	11	42

SPORT I TECHNIKA

BUDOWA KORTU TENISOWEGO — K. Z.	1	38
BLOKI STARTOWE — K. Z.	2	86
RADZIECKIE MOTOCYKLE SPORTOWE — Andrzej Kwiatkowski	3	134
STATYKA W BOKSIE — K. Z.	4	182
JAK POSMARUJESZ, TAK POJEDZIESZ — K. Z.	5	230
ZAGŁEM PO ŁODZIE K. Z.	6	38
RING BOKSERSKI ROZSTAWNY I PRZYZRĄDY POMOCNICZE — K. Z.	7	39
POMOC TECHNICZNA W KOLARSKIM WYŚCIGU PO KOJU — Michał Korsak	8	42
STRZELECTWO — Michał Golański	9	34
SPRZĘT WIOSŁARSKI I JEGO RODZAJE — Zygmunt Kozłowski	10	49
HOKEJ NA TRAWIE — K. Z.	12	40

RÓŻNE

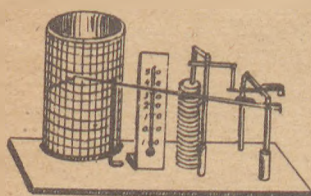
ZACZYNAJEMY NOWY ROK SZKOLNY — Jerzy Berek	1	1
WIDZIELISMY ICH NA ZŁOCIE	1	8
NOWA PLANETA — W. Saporin, tłum. U. Rojska	1	28
Z PROGRAMU WYBORCZEGO FRONTU NARODOWEGO CO WARTO WIEDZIEĆ O PAPIERZE — Mgr Stefan Sekowski	2	1
RYBY ELEKTRYCZNE — Inż. M. Chrańkowski	2	74
CIEKAWY URZĄDZENIE Z KANAŁU WOLGA — DON.	2	80
WINDA DLA RYB — (z pisma „Technika młodoży”)	3	102
GŁOS MORZA (opowiadanie naukowe) — W. Saporin, tłum. U. Rojska	3	126
PIERWSI STANELI NA APEL	4	150
OLIMPIJCZYCY JUŻ WYSTARTOWALI	4	187
ZACZYNAJEMY NOWY ROK	5	193
KOLOROWY EKRAK — Dr. St. Szanier	5	213
DO UCZESTNIKÓW ANKIETY	5	233
CENTRALNE OGRZEWANIE — Inż. Teodor Bilyk	6	39
OTO AMERYKA	7	21
WAŻNE DLA WSZYSTKICH CZYTELNIKÓW	7	42
NA START	7	43
IDZIEMY DROGĄ WYTKNIĘTĄ PRZEZ STALINĄ	8	1
NICI Z IGIEL — Dr. Wiesław Grochowski	8	33
ROZSTRZYGNIĘCIE KONKURSU	8	43
BIEG NA PRZELĄZ PRZEZ „MŁODEGO TECHNIKA”	8	43
JAKA JUTRO POGODA — Antoni Mańkowski	10	13
W NASZEJ SZKOLE	10	42
KURTyna W GÓRE. WIELKA I MAŁA TECHNIKA	11	11
TEATRALNA — Mgr inż. Wacław Sadowski	11	19
ROZA KONTRA SZKORBUT — Dr. Wiesław Grochowski	11	19
KTO ROZWIĄZE? FINALOWE ZADANIA II OLIMPIADY FIZYCZNEJ	11	35
WYNIKI OLIMPIADY MATEMATYCZNEJ I FIZYCZNEJ „MŁODEGO TECHNIKA”	11	46
KONKURS „MŁODY TECHNIK NA WCZASACH”	11	47
MŁODZI PRZODOWNICY LOTNICTWA:		
PO 400 000 KM LOTU — Jerzy Halicki	12	5
WZOROWY MECHANIK — Por. Zygmunt Stelmachewicz	12	6
Z HISTORII POLSKICH SKRZYDEŁ — W. K.	12	28
ZAKOŃCZENIE IV OLIMPIADY MATEMATYCZNEJ	12	32

STAŁE DZIAŁY

W KILKU ZDANIACH		
CO CZYTAĆ?		
JAKI WYBRAĆ ZAWÓD?		
KÓŁKO MATEMATYCZNE		
KĄCIK CHEMICZNY		
LABORATORIUM FIZYCZNE		
CO, JAK, DLACZEGO?		
SŁOWNICZEK NUMERU		

Apatyt — minerał, fosforan trójwapniowy z domieszką chlorku albo fluorku wapnia ($3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$). Występuje w małych kryształach, dostarcza roślinom niezbędnego dla nich fosforu.

Barograf — przyrząd notujący przebieg ciśnienia w pewnym czasie; barometr metalowy, którego wskazówka zakończona jest piszącym ostrzem.



BAROGRAF

Baryt — szpat ciężki, siarczan baru (BaSO_4); ciężki minerał, występujący najczęściej w żyłach.

Blochinczew Dmitry Iwanowicz (ur. 1908 r.) — radziecki fizyk - teoretyk, członek korespondent Akademii Nauk Ukraińskiej SRR. Prace jego dotyczą głównie zagadnień mechaniki kwantowej i akustyki. Blochinczew pierwszy sformułował kwantową teorię fosforescencji, badał stosunek między spektrami absorpcji i fluorescencji molekul zawierających większą ilość atomów. Dowiódł, że przy dyfrakcji molekul na powierzchni kryształu może nastąpić przemiana energii ruchu postępowego w energię wirowania.

Brown Robert (1773—1858) — botanik angielski, odkrywca „ruchów Browna”. Ruchy Browna — ruchy o

charakterze bezładnym, wykonywane przez drobne cząstki, zawieszone w cieczy lub w gazach: np. ruchy kulki tłuszczu w mleku, gumiguty w alkoholu, dymu papierosowego albo par salmiaku w powietrzu.

Czad — gaz wydzielający się z wadliwie zbudowanych pieców lub przy zbyt wczesnym zasunięciu szyby. Zawiera silnie trujący tlenek węgla tworzący się podczas palenia przy niedostatecznym dopływie powietrza.

Dmuchawa — maszyna do przemieszczania powietrza albo przez wyciąganie (rozrzedzenie), albo przez wtłaczanie (sprężanie). Są to maszyny o dużej wydajności, powodujące nieznaczne sprężenie powietrza (od kilkudziesięciu do kilkuset milimetrów słupa rtęci). Obecnie stosowane przeważnie do wielkich pieców, wtłaczają do nich powietrze dla powiększenia intensywności spalania. Napędzane albo przez maszyny parowe, albo przez silniki gazowe.

Etylen — najprostszy z węglowodorów nienasyconych o podwójnym wiązaniu między atomami węgla C_2H_4 — ($\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$). Bezbarwny, bezwonny, palny gaz; w niewielkiej ilości występuje w gazie świetlnym.

Fluoryt — fluoryt wapniowy (CaF_2); dość częsty minerał żyłowy towarzyszący różnym kruszczom, zabarwiony żółtawo, zielonawo, błękitnie lub fioletowo. Odnacza się szczególną własnością fluorescencji. Fluoryt jest surowcem dla otrzymywania

kwasu fluorowodorowego. Poza tym używa się go do wyrobu emalii oraz niektórych szkielek.

German Jakob (1678 — 1733) — pierwszy akademik matematyk Petersburskiej Akademii Nauk. Wynałazł metodę interpolacji i oddzielił kinematyczną geometrię od dynamiki. Jako jeden z pierwszych zajmował się badaniem krzywych na powierzchni kuli.

Helmholtz Herman (1821 — 1894) — fizyk i filozof niemiecki; przełomowe badania z zakresu optyki, akustyki, pewnych działów psychologii (barwy, wrażenia słuchowe); napisał też pracę teoretyczną z dziedziny muzyki.

Kirchhoff Gustaw Robert (1824 — 1887) — fizyk niemiecki. Wspólnie z Bunsenem odkrył analizę widmową (1859), sformułował prawa dotyczące rozgałęzień prądu. Szereg prac teoretycznych.

Krezole — związki organiczne z grupy fenoli, pochodne toluenu (toluolu), np. $\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$. Otrzymywane ze smoły pogazowej; stosuje się je do wyrobu barwników, także jako środek dezynfekcyjny.

Miocen — piętro geologiczne w okresie trzeciorzędowym. Płd. Polska była w owym czasie pokryta płytkim morzem, wspierającym się o brzeg Karpat.

Paleolit — starsza epoka kamienna, najstarsza znana nam epoka kultury ludzkiej, z której zachowały się śla-

dy działalności człowieka. Paleolit przypada na początek okresu geologicznego, zwanego czwartorzędem lub okresem lodowcowym. Paleolit dzieli się na 2 fazy: starszą i młodszą.

W starszym paleolicie wielkie grupy ludzkie wiodą koczowniczy tryb życia. Budują schrony tymczasowe na otwartych stanowiskach prawdopodobnie osłoniętych od wiatru lub mieszkają w szałasach, po których pozostały ślady ognisk, ślady warsztatów krzemieniarskich, handlu zmiennego. Pierwsze pochówki, świadczące o pietyzmie dla zmarłych.

Młodszy paleolit przypada na okres o klimacie zimnym, ulegającym wahaniom. Broń myśliwska z tego okresu i sprzęt rybacki odznaczają się wielką różnorodnością form. Narzędzia do obróbki kości, skóry, rogu. Odzież futrzana szyta igłami kościanymi. Bardzo rozwinięta sztuka plastyczna. Wiara w życie pozagrobowe.

Regnault Henri Victor (1810 — 1898) — chemik i fizyk francuski. Główne prace w dziedzinie kalorymetrii (wyzначył ciepło właściwe i ciepło parowania licznych substancji), termometrii (termometr gazowy), rozszerzalności gazów.

Tensometr — elektryczny przyrząd służący do pomiaru naprężeń konstrukcji. Na badanej powierzchni konstrukcji nalepia się uzwojenie z cienkich drutów, które, rozciągając się wraz z nią, zmieniają opór elektryczny, mierzony na czułym galwanometrze.



„MŁODEGO TECHNIKA” WYDAJE INST. WYD. „NASZA KSIĘGARNIA”, REDAGUJE ZESPÓŁ. ADRES REDAKCJI: WARSZAWA, UL. SPASOWSKIEGO 4, TEL. 624-31 DO 36, WEWN. 47 i 42. PRENUMERATA U LISTONOSZA LUB NA POCZCIE WYNOŚI MIESIĘCZNIE 2,50 ZŁ, KWARTALNIE 7,50 ZŁ, PÓŁROCZNIE 15 ZŁ, ROCZNIE 30 ZŁ. ZAMÓWIENIA I WPLATY NA PRENUMERATĘ PRZYJMUJĄ WSZYSTKIE URZĘDY POCZTOWE ORAZ LISTONOSZE PRZED 10 KAŻDEGO MIESIĄCA NA MIESIĄC (KWARTAŁ) NASTĘPNY. POJEDYNCZY EGZEMPLARZ KUPOWANY U SPRZEDAWCÓW KOSZTUJE 2,50 ZŁ. REKLAMACJE W SPRZAWIE PRENUMERATY NALEŻY KIEROWAĆ DO LISTONOSZA LUB DO URZĘDU POCZTOWEGO, GDZIE SIĘ PRENUMERATĘ WPLACIŁO.



1783 r.
Balony braci
Montgolfier



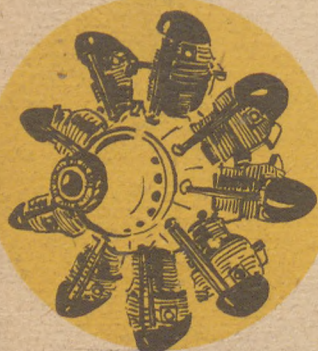
1891 r.
Szybowce
Otto Lilienthala



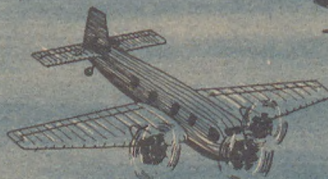
1897 r.
Samolot silnikowy
Możajskiego



1903 r.
Samolot
Braci Wright



Silniki tłokowe



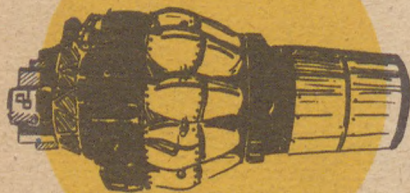
1920 r.
Samoloty wielosilnikowe



1939 r.
Nowoczesne
samoloty myśliwskie



1940 r.
Rozwój helikopterów



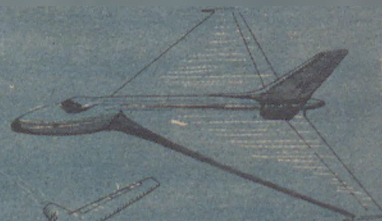
Silniki odrzutowe



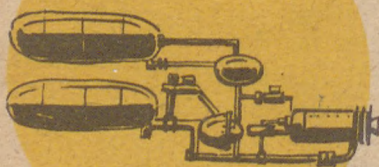
1943 r.
Pierwsze prymitywne
samoloty odrzutowe



1945 r.
Rozwój samolotów
odrzutowych



1950 r.
„Delta”
najnowszy typ odrzutowy



Silniki rakietowe



1952 r.
Samoloty rakietowe