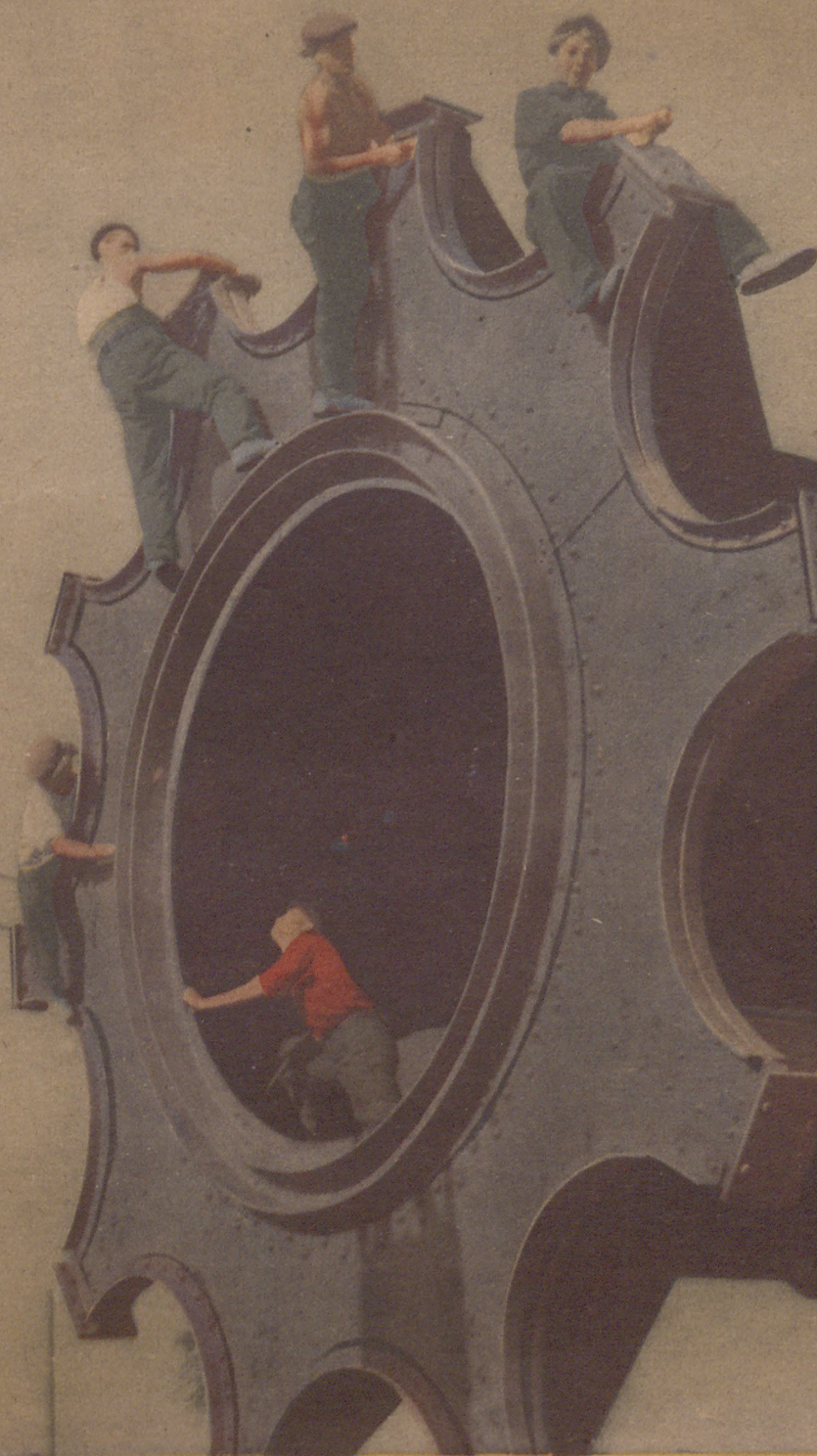


Młody
TECHNIK

24. 10. 52
MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY

24. 10. 52
2



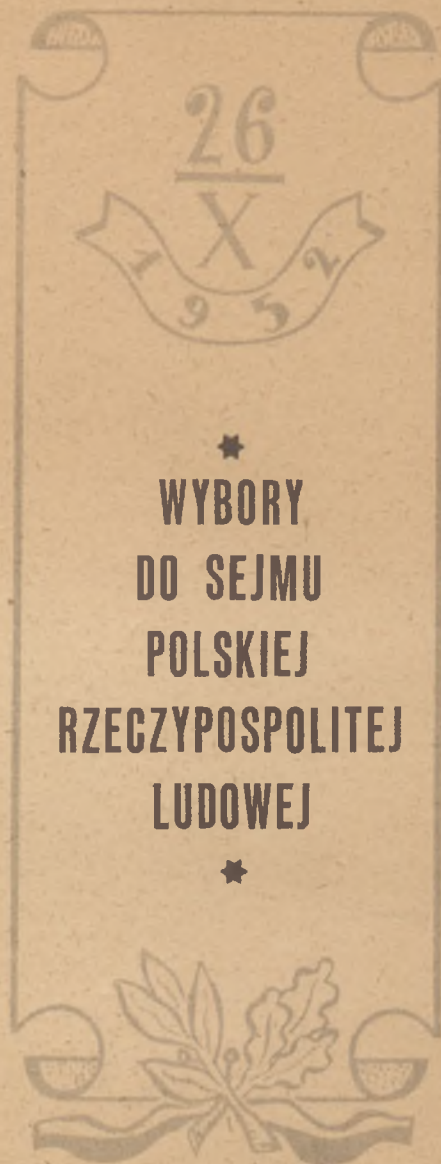
ROK 3 • NR 2

PAŹDZIERNIK 1952 R.

CENA 2 ZŁ

T R E Ś Ć N U M E R U B I E Ż A C E G O

Z PROGRAMU WYBORCZEGO FRONTU NARODOWEGO • WIERZBICA Andrzej Kalski • **JAK POWSTAJE CEMENT** inż. Witold Szolginia • **WODOWANIE STATKÓW** inż. Tomasz Pankiewicz • **RAKIETY** E. Białoborski • **PRĄD STAŁY CZY PRĄD ZMIENNY** — KILKA UWAG O ROZWOJU ELEKTROENERGETYKI inż. Jerzy Lichodziejewski • **TECHNIKA W ZSRR** — SAMOLOTY NA USŁUGACH ROLNICTWA • **W KILKU ZDANIACH • WĘDRÓWKA WŚRÓD GWIAZD** (dokończenie) B.T. • **MOTOLOT • NOWA PLANETA** (dokończenie) W. Saporin • **CO WARTO WIEDZIEĆ O PAPIERZE** mgr Stefan Sękowski • **RYBY ELEKTRYCZNE** M.Ch. • **NA WARSZTACIE: MIKROFON WĘGLOWY (ZIARNISTY)** „radius“, **KLUCZ DO NAKRĘTEK** J. N. • **SZUKAMY SPOSOBU • SPORT I TECHNIKA: BLOKI STARTOWE** K. Z. • **SZKOŁA WYNAŁAZCÓW • ODPOWIEDZI REDAKCJI: PRZEMYSŁOWE ZASTOSOWANIE ULTRADŹWIĘKÓW** inż. Michał Różycki, **CO POWINIEN WIEDZIEĆ KAŻDY POSIADACZ NOWEJ „ESHAELKI“** Inż. Z. Kralczyński, **KIEDY I ZA JAKĄ CENĘ BĘDZIEMY MOGLI NABYĆ W KRAJU SILNICZEK ROWEROWY** inż. Ł. S. • **LABORATORIUM FIZYCZNE • KĄCIK CHEMICZNY • KÓŁKO MATEMATYCZNE • CO, JAK, DLACZEGO • SŁOWNICZEK NUMERU • NA OKŁADCE: MONTAŻ WIELKIEGO PIECA OBROTOWEGO W WIERZBICY** fot. CAF • **FOTORAFIE W NUMERZE: CAF**, A. Mańkowski, ze zbiorów redakcji „Młodego Technika“.



★ WYBORY DO SEJMU POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ ★

T R E Ś Ć N U M E R U P O P R Z E D N I E G O

ZACZYNAAMY NOWY ROK SZKOLNY • FUNDAMENTY POD OLBRZYMA • METRO — DUMA STOLICY • WIDZIELIŚMY ICH NA ZŁOCIE • „M-20 WARSZAWA“ • NOWA „WARSZAWA“ OPUSZCZA FABRYKĘ • NA PRZYKŁAD SIARKA • JAK TAJEMNICZE PROMIENIE KOSMICZNE ZOSTAŁY WPRZĄGNIĘTE W SŁUŻBĘ TECHNIKI • OGŁASZAMY ANKIETĘ • WĘDRÓWKA WŚRÓD GWIAZD • W KILKU ZDANIACH • „PIATILETKA“ — MASZYNA WIELKICH BUDOWLI KOMUNIZMU • ZANIM NASIENIE TRAFI DO GLEBY • NOWA PLANETA • W PRACOWNIACH MŁODYCH TECHNIKÓW • NA WARSZTACIE: MIKROFON, KOPIARKA • SZKOŁA WYNAŁAZCÓW • ODPOWIEDZI REDAKCJI • KĄCIK CHEMICZNY • KÓŁKO MATEMATYCZNE • CO, JAK, DLACZEGO? • SŁOWNICZEK NUMERU •



„Przed Sejmem, który wybierzemy, stanie obowiązek wytyczenia dalszych zadań, uchwalenia nowego planu 5-letniego, którego wykonanie zabezpieczy naszemu narodowi wielkość, siłę i dobrobyt.

Plan ten zapewni dalszy wszechstronny rozwój gospodarki narodowej, przemysłu i rolnictwa, szybki wzrost dobrobytu mas pracujących i rozkwit kultury narodu.

Potężna rozbudowa przemysłu da w roku 1960 z górą 10-krotny wzrost produkcji w porównaniu z produkcją przedwojenną. Mechanizacja robót ciężkich i pracochłonnych wpłynie na wydajność pracy i ulży poważnie trudowi człowieka.

Rozbudujemy nasze bazy surowcowe: zwiększymy wydobycie węgla kamiennego i brunatnego, rud żelaza, metali nieżelaznych, ropy naftowej i soli potasowej, rozwinimy produkcję kauczuku i paliw syntetycznych, włókien sztucznych i podstawowych produktów chemicznych.

Rozbudujemy znacznie górnictwo i przemysł w całej Polsce nie wyłączając zacofanych, nie posiadających przemysłu okręgów rolniczych.

Rozwinimy szeroko przemysł nawozów sztucznych i nowoczesnych maszyn rolniczych wszelkiego typu, aby wesprzeć pracę chłopca najnowocześniejszą techniką, ulżyć pracy jego rąk, zwiększyć plony.

Podjęte zostaną wielkie budowy, które zmienią zasadniczo warunki rozwoju całych obszarów naszego kraju. Rozpocznemy budowę wielkich zapór wodnych i kanałów żeglownych, wielkich elektrowni na Wiśle i Bugu, które umożliwią zelektryfikowanie zacofanych połaci kraju. Wykorzystanie naszych zasobów wodnych do melioracji łąk i pastwisk oraz nawodnienia gruntów ornych pozwoli na znaczny wzrost urodzajów i rozwój hodowli.

Wielkie budowle socjalizmu staną się podstawą techniczną szybkiego rozwoju i przebudowy rolnictwa.

Wzrosną ogromnie możliwości rozwoju materialnego i kulturalnego wsi polskiej.

Zwycięskie wykonywanie planów gospodarczych stwarzać będzie warunki dla systematycznego zwiększania zaopatrzenia ludności w artykuły żywnościowe i wyroby przemysłowe wszelkiego rodzaju, dla zamożnego życia ludzi pracy w mieście i na wsi.

Rozwijać będziemy na szeroką skalę budownictwo mieszkaniowe.

W okresie bieżącego dziesięciolecia zakończymy odbudowę Warszawy, budowę dwóch pierwszych wielkich tras warszawskiego metra, odbudujemy Wrocław, Gdańsk i Szczecin.

Zbudujemy miasta socjalistyczne: Nową Hutę i Nowe Tychy oraz szereg wielkich osiedli robotniczych.

Zwrócimy szczególną uwagę na miasta i osiedla zaniedbane przez rządy kapitalistyczne, jak Łódź, ośrodki przemysłowe Zagłębia Śląsko-dąbrowskiego i Wałbrzyskiego, zaopatrzymy je w wodę i urządzenia kanalizacyjne.

Zapewnimy każdemu dziecku w mieście i na wsi wykształcenie co najmniej w zakresie pełnej szkoły 7-klasowej.

Zapewnimy średnie wykształcenie wszystkim dzieciom w wielkich miastach i ośrodkach przemysłowych, jak również coraz liczniejszym rzeszom dzieci wiejskich.

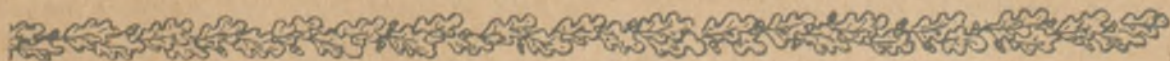
Rozwinimy szeroko budownictwo teatrów, kin, muzeów, domów kultury, świetlic i innych ośrodków życia kulturalnego w mieście i na wsi.

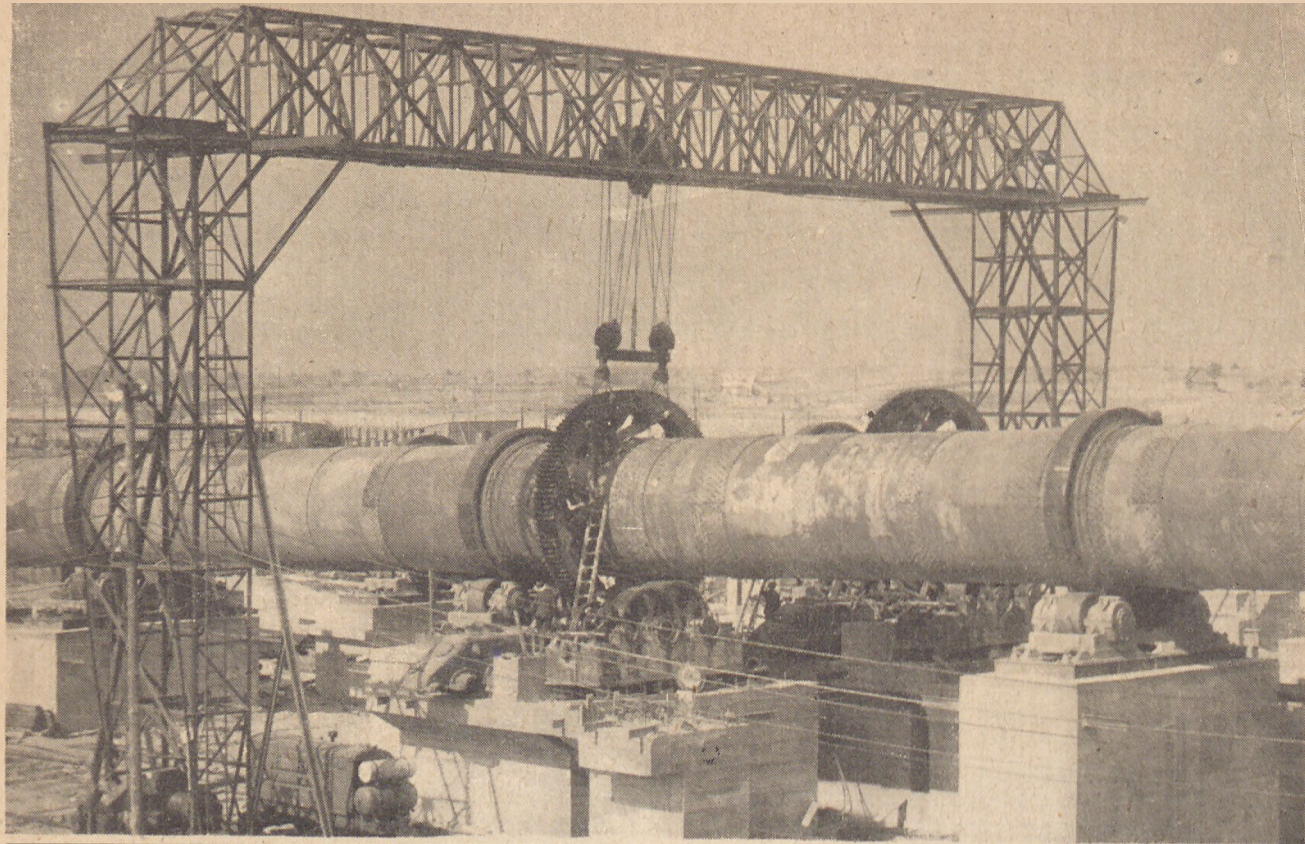
Rozbudujemy na wielką skalę urządzenia zdrowotne, szpitale i sanatoria, kliniki i ambulatoria, ośrodki zdrowia i izby porodowe.

Wybudujemy nowe stadiony i boiska, zapewnimy milionom chłopców i dziewcząt sprzęt sportowy, polepszymy opiekę nad sportem i kulturą fizyczną.

Wykonanie wielkich planów narodowych bieżącego 10-lecia uczyni Polskę krajem potężnego, nowoczesnego przemysłu, krajem rozwijającego się, postępowego rolnictwa, krajem wysokiej kultury, jednym z przodujących krajów Europy“.

Z PROGRAMU WYBORCZEGO FRONTU NARODOWEGO





WIERZBICA

FABRYKA WŚRÓD PÓL

O tym, że Góry Świętokrzyskie obfitują w wapień i gliny niezbędne do produkcji cementu, wiedzano od wielu lat. Od wielu lat ten cenny surowiec wykorzystywano jedynie od budowy dróg — zresztą nie pierwszej klasy — lub fundamentów stodół czy domów mieszkalnych. Prawie każdy gospodarz posiada na swoim polu mały, chałupniczy kamieniołom: wystarczyło przecieć wydobyć metr lub dwa kamienistej ziemi, aby dotrzeć do budulca, od lat zastępującego mieszkańcom staropolskiego okręgu przemysłowego drogą, niedostępną cegłę.

Toteż ekipa geologów i przyszłych budowniczych cementowni-giganta w Wierzbicy, która przybyła na te tereny w marcu 1949 roku, mogła łatwo — zdawałoby się — określić przyszłe miejsce budowy.

— Po co robić tyle otworów — dziwili się okoliczni chłopcy przyglądając się wierceniom. — Wszystkim wiadomo, że wapień ciągnie się przez całe pasmo gór. I to głęboko. Do końca nikt nie dokopał. Wystarczy do wypalania, wystarczy.

I wyrażali jeszcze większe zdziwienie, gdy dowiadawali się, że nie piece wapienne, a fabrykę cementu postanowił Rząd zbudować.

— Skąd u nas nagle fabryka? — dziwili się. — Od lat — poza paroma piecami do wypalania wapna i to po sezonie porzucanymi — nikt tu niczego nie budował. Przecież tu głucha wieś, mimo iż chwali się sześcioma setkami lat istnienia...

I nie wierzyli zapewnieniom nawet wówczas, gdy inż. Chołod uroczyście wbił pierwszy palik wytyczający teren przyszłej cementowni. Był maj 1950 r.

Przeszło rok trwały wiercenia i szczegółowe badania geologiczne olbrzymiego, pięćdziesięciokilometrowego pasa pokładów wapiennych. Długa i żmudna praca polskich naukowców przyniosła spodziewany sukces: w pobliżu Wierzbicy znaleziono złoża wapienia najbardziej nadającego się do produkcji cementu, złoża, których wielkość dawała gwarancję, że czas eksploatacji przy minimum kosztów wydobycia trwać będzie przeszło pięćdziesiąt lat i pozwoli zaspokoić maksymalne potrzeby zaprojektowanego giganta. I jednocześnie z pracami mającymi na celu zerwanie wierzchniej, nie nadającej się do przerobu warstwy kamieniołomu rozpoczęto wykopy pod fundamenty pierwszych administracyjnych i usługowych budynków. Wtedy to na budowę zgłosił się kolega Tusin, jeden z wielu dzisiejszych przodowników Wierzbicy.

OPOWIADANIE BRYGADZISTY

— Przyszedłem, jak wielu, ze wsi — rozpoczyna Tusin historię ostatnich lat swego życia, będących jednocześnie kroniką cementowni. — W domu, z daleka od rozpoczętej właśnie budowy, słuchaliśmy z niedowierzaniem rozmów i opowiadań o projekcie cementowni. Komendant naszego wiejskiego hufca „Służba Polsce” rozbudził w nas ciekawość do budownictwa, natchnął nas myślą, że to, co się tu, u nas, w Kielecczyźnie buduje, nie powinno i nie może się bez nas obejść. Roztoczył przed nami perspektywy twórczej pracy, lepszego życia, choć — jeśli mam rzec prawdę — nie przeszło mi przez myśl, że poza rolnictwem można znaleźć zadowolenie, być pożytecznym społeczeństwu. Nawet idąc na budowę myślałem: kamienie rąbać — bo tak u nas niektórzy drwili z pracy w cementowni — komu się to przyda? Poszedłem. Jeszcze nie było pracowniczych samochodów ani robotniczego hotelu. Ba, dyrekcja mieściła się w chłopskiej chałupie, po skrzyniach z dokumentacją kury skakały, a przez dziurawy zaciekający dach — kapiała woda. W mokre, zimne, październikowe popołudnie

dotarłem do kierownictwa. I mnie, wiejskiego chłopaka, aż zatkalo — jak to się mówi — z przejęcia. Zaproszono mnie, wraz z kilkoma kolegami i kometandantem „SP“, do „lokalu“ dyrekcji. Na ścianach wisiały obok oleodruków mapy, lśniące nawet przy zapadającym zmierzchu przyrządy pomiarowe, w kącie za stołem leżała sterta roboczych ubrań. W takie same byli oni odziani — ci z kierownictwa. Jeden z nas, chyba Stasiek Zabur, zapytał odważnie: czy i my to dostaniemy, i zaczerwieniony przymierzał w chwilę później roboczy kombinezon. Inżynier mruknął do kolegi coś w rodzaju „Pomieszczeni mi szyki, chciałem zrobić mały wykład, a oni o łachach“. To nas jeszcze bardziej onieśmieliło i usunęliśmy się na bok, a inżynier zaraz do nas:

— No co, nie boicie się roboty? Jesień, zimno. W grudniu mróz i śnieg, a pracy nie będziemy przezywać.

Najstarszy z naszej grupy ośmielił się zapytać.

— Zimą będziecie budowali? Toć na wiosnę rozleci się.

Inżynier roześmiał się. Jakoś przyjemnie i tak swojsko, że chyba dlatego nazwaliśmy go później ojcem. Została mu ta nazwa do dziś. Zaprosił nas, byśmy usiedli. Rozłożył na stole dużą, kolorową planszę z wypisanymi obok cyframi. Namalowane na nich były sterty cegieł — a obok cyfra, worki i znów rzędek liczb, regularne kopy desek, belek drewnianych i metalowych, pęki zbrojeń i tak dalej. Cyfr nie pamiętam, ale szły w miliony. Patrzyliśmy na tych pięciu z dyrekcji i na siebie. Razem nie było nawet tuzina.

— I my mamy postawić fabrykę? — zapytał któryś z nas. — Sami?

— Nie, będzie nas więcej, na razie postawimy barak na hotel. Chodźcie, zobaczmy plac budowy.

MASZYNY

Nie upłynął tydzień, a wśród mżącego deszczu lub jesiennych, zimnych promieni słońca uwijało się kilkuset ludzi z łopatami, kilofami i taczkami. Tu i ówdzie rozpryskiwały błoto chłopskie wozy, wśród nich niemało drabiniastych. Syпалиśmy ziemię — a tu wóz pusty, wszystko leży z powrotem w wykopie. Inżynier zwołał kilku i kazał przyrznać deski, poprzybijać do drabin. Tak zostałem pomocnikiem cieśli. Stawiałem baraki, osadzałem łopaty i kilofy, uczyłem się zakładać pierwsze szalowania. Dwa, trzęsące się ze starości samochody woziły z Jarzębia — to stacja kolejowa, gdzie się do nas wysiada — sprzęt budowlany i aprowizację. Pewnego dnia na budowie zrobił się ruch:

— Wszyscy na stację — zwoływał inżynier — musimy wyładować maszyny. Wszyscy, wszyscy — poganiał ociągających się przed parokilometrową wędrówką wśród deszczu. — Nie mamy czasu.

Poszliśmy. Na bocznicach stały długie szeregi wagonów. Paru strażników, kilkunastu zaspanych szoferów, którzy przyjechali pociągiem wraz ze swymi samochodami, ożyło, gdy zobaczyli walących na stację ludzi.

— Na początek samochody — wołał kierownik transportu. Odczepialiśmy wagony, pchaliśmy pod drewniany zjazd, wyciągaliśmy klocki spod kół, szoferzy zapalali motory i obładowane samochody mknęły szosą na budowę.

— Teraz betoniarki — dyrygował kierownik, może

20-letni chłopak. Nim wyładowaliśmy, samochody wróciły. I tak po kolei szły dźwigi, przyczepy, silniki elektryczne i długie transportery, obrabiarki, kuźnia polowa, kotły dla stołówki, szyny i całe kupy żelastwa. Tego dnia po raz pierwszy nie jadłem obiadu. A takich dni było później więcej. Nie myślcie tylko, że narzekałem. A zresztą, może? Nie pamiętam. Gdy wracałem do hotelu, słyszałem narzekania, owszem, tylko na inny temat.

— Kto to będzie obsługiwał? — martwił się inżynier. — Co będzie, gdy nie przyślą załogi?

Załoga do maszyn rzeczywiście nie przyjechała. Załedwie kilku instruktorów. Poszedłem, jak i wielu innych, na krótki kurs. Nie minął miesiąc, a wszystkie maszyny obsługiwali miejscowi. Na plac, na nasze miejsce przyszli inni, też z kieleckiej wsi, której za sanacji nędza omal doszczętnie nie zżarła.

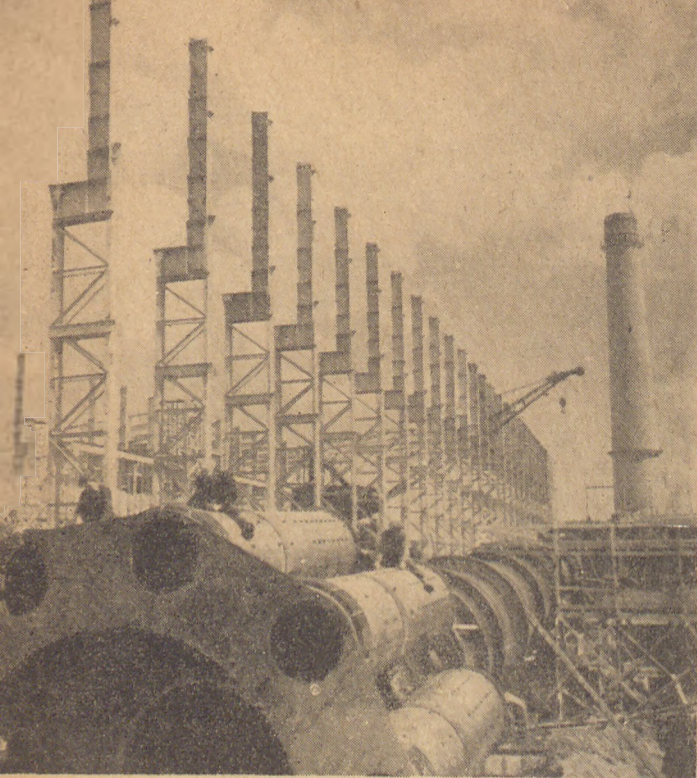
ROCZNICA

Nie będę opowiadał, jak betonowaliśmy ławy pod halę główną, jak w kamieniołomach wysadzano pierwsze tony kamienia, a wstrząsy były takie, że śmialiśmy się: „Lepiej beton ubija“. Nasza praca niewiele różniła się od pracy innych robotników budowlanych — nie oglądaliśmy własnego dzieła, bo plan i czas nas poganiał. W pracy nie zdawałem sobie sprawy z ogromu budowy. To, wiecie, tak jak każdy — widziałem swój odcinek, dążyłem, by brygada uporała się z nim jak najprędzej, a na inne nie miałem czasu spojrzeć. Aż dostałem urlop. Zdziwiłem się: jak to, to już rok przepracowałem? I natychmiast pomyślałem: „Do domu, na odpoczynek“. Bo dotychczas to wpadło się na niedzielę albo i nie. To świetlicę dekorowaliśmy, to znów występ teatru lub kino i członkowi żal było opuścić przedstawienie czy dobry film. Ale zaraz po tej pierwszej myśli przyszła druga — zobaczyć całą budowę — od bocznic, torem, przez osiedle wznoszone na wzgórzu i szosą do kamieniołomu, stamtąd przez transformatornię, dyrekcję do naszej głównej hali. Tak myśląc szedłem do hotelu odpocząć.

Mnąc w rękę zaświadczenie o urlopie zauważyłem, że wyładowują wielkie żelazne rury podobne do cembrowin studni. Podszedłem bliżej. Nadjeżdżały coraz to nowe samochody. Wtem ktoś mnie chwycił za ramię: — Do roboty! Będziesz łazikował, gdy inni ramiona zrywają? — wrzasnął jakiś nie znany mi „facet“. Innym razem bym mruknął: „Mam swoją robotę“. Ale tak mnie ogłupiły te rury — widzieliście piece? o tym mówię — że nic nie powiedziałem, tylko jak owca wziąłem się do roboty. Gdy wróciłem do domu i obudziłem się w nocy w ubraniu, pomyślałem: „Ładnie odpocząłem. Pierwszy dzień urlopu, a ja nie tylko obiadu nie zjadłem, ale i kolacji także“.

PROBNY RUCH

Upływały niepodobne do siebie dni. Brygadę moją przerzucano stale na zagrożone odcinki robót. Betonowaliśmy, wypełnialiśmy luki czerwoną cegłą, stawialiśmy w razie potrzeby rusztowania lub robiliśmy wykopy. Często, układając prefabrykowane płytki dachowe oglądaliśmy z góry olbrzymią przestrzeń zakładu od wieży ciśnień aż po kamieniołom. Każdego dnia przybywały cementowni nowe obiekty. To ustawiano pod kamieniołomem koparki o pojemności kosza 3 m³, to znów czerwony komin pieców obrotowych wychylił się ponad nasz dach, to montowano wielkie



sownice lub transportery dostarczające łamaczom kamieni. Co pewien czas powtarzałem wędrowkę po zakładzie, odkrywałem nowe rzeczy, patrzyłem, jak ustawione już lub zamontowane urządzenia ożywały. Szczególną uwagą otaczałem piece obrotowe, tak długie, że stumetrowiec, mistrz Polski, musiałby biec prawie 16 sekund chcąc przebyć odległość równą ich długości. Podobne do pieców młyny, tylko nieco mniejsze, pochłonięły już kilkudziesięciotonowe ładunki różnej wielkości kul stalowych od małych do 5 kilogramowych. Któregoś dnia poderwał nas nieprawdopodobny łoskot — betonowaliśmy w pobliżu, gdy zaczęły pracę młyny surowca. Pracowały najpierw bez obciążenia. Kule uderzając o siebie, a nie napotykając na bardziej miękkie, tłumiący hałas kamień, czyniły trudny do zniesienia łomot. Utonął w nim zupełnie radosny okrzyk monterów. Był to przełomowy dzień Wierzbicy. Cementownia ruszyła — kończy Tusin, odznaczony tego dnia wraz z wieloma budowniczymi Wierzbicy złotym krzyżem zasługi.

WŚRÓD CYFR

Gdy budowano budynki usługowe i administracyjne, inżynierowie polscy zagłębiali się w przyslaną ze Związku Radzieckiego dokumentację techniczną, na podstawie której wybudowano pomieszczenia i zmontowano przysłane również przez naszego przyjaciela ZSRR urządzenia produkcyjne.

Ze skomplikowanej dokumentacji najlepiej o ogromie prac wykonanych w Wierzbicy świadczą dane o ilościach materiałów zużytych do budowy. I tak zużyto główniejszych materiałów budowlanych:

3 800 000 sztuk cegły,
38 000 m³ kruszywa,
26 000 m³ piasku,
10 000 m³ cementu,
700 ton wapna.

Ileż to pełnych wozów i samochodów wyjechało z placu budowy, by wywieźć 135 tys. m³ kamienistej ziemi? Jak utrudziłyby się ręce budowniczych, gdyby przy wykonaniu 37 000 m³ robót betoniarskich, zamontowaniu 2300 ton konstrukcji stalowych czy ułożeniu

14 750 m³ muru nie pomogły posłuszne im maszyny?

O to, by wysiłek człowieka przy maksymalnym tempie budowy był najmniejszy, a wykorzystanie maszyn jak największe, dbali inżynierowie, technicy, robotnicy. Inżynier Stefan Koźmiński z „Mostostalu“, Sobieraj, Biegała — monterzyści z „Mostostalu“, Wierzbicki — elektromonter, którego imieniem nazwano na MDM jedną z ulic, oni i wielu innych, odznaczonych krzyżami zasługi, znani w całej Polsce czy tylko w swej brygadzie, dokładali wszystkich sił swoich umysłów i umiejętności, by cementownia ruszyła przed terminem. I ruszyła.

270 DNI

Tyleż dni dłużej trwałby montaż olbrzymich pieców obrotowych, gdyby nie jedna ze śmiałych, nowatorskich myśli naukowców polskich, gdyby nie pomysł inż. Lubińskiego, odnanzonego złotym krzyżem zasługi laureata nagrody państwowej w dziedzinie postępu technicznego. Wyrugował on stary system montażu pieców, polegający na tym, że zamontowany na ziemi piec lewarowano palami do góry i osadzono na łożyskach. Inżynier Lubiński podzielił piec na trzy części montowane na ziemi, ale podnoszone każda z osobna do góry za pomocą portalowych dźwigów. Dzięki twórczej myśli nie tylko przyspieszono montaż o przeszło 3 kwartały, ale zaoszczędzono olbrzymie ilości drewna, tysiące roboczogodzin, wysiłek setek ludzi. Podniesione za pomocą dźwigów segmenty pieca osadzono bez trudu na łożyskach i zamontowano w jedną całość.

W dniu próbnego rozruchu i później w czasie pracy piece nie wykazały żadnych odchyśleń od stawianych im wymagań. Śmiałe techniczne rozwiązanie, polska myśl twórcza zatriumfowała nad tradycyjnymi metodami pracy.

Wiele jest cech wyróżniających Wierzbicę spośród tego typu cementowni. Najlepiej rozwiązane zagadnienia transportu wewnątrzzakładowego (ani razu linie produkcji nie przecinają się ze sobą), sterowanie (uruchamianie i kierowanie pracą poszczególnych agregatów odbywa się z jednego miejsca), pełna mechanizacja i automatyzacja — oto wewnętrzne jakby cechy Wierzbicy wyróżniającej się także ogromem zabudowań i urządzeń.

★ ★ ★

Budowa cementowni, a później produkcja porwały ludzi. Pracownicy biurowi, obojętnie z jakiego wydziału, a szczególnie młodzi, wyrrywają się na produkcję. Choć dobrze rozumie znaczenie swej pracy młody inżynier, przewodniczący organizacji ZMP, Jurek Szlezyngier, czy młodszy jeszcze od niego technik, absolwent Elbląskiego Technikum Budowy Maszyn, Józek Modzelewski, to z utęsknieniem patrzą na działy produkcyjne, z zapałem dyskutują o zastosowanych usprawnieniach lub wyłoniionych niedomaganiach cementowni. Żyją fabryką, tak jak cała załoga.

A niejeden młody robotnik do niedawna nie wiedzący, co z sobą zrobić na przeludnionej wiosce, myśli: „Wyprodukowany przez nas cement powędruje również na naszą, kielecką wieś, spoi cegły w mur, stanie się częścią nowych, widnych jak w osiedlu domów. Oświecili je elektryczność, która przytyłnie przewodami zawieszonymi na zabetonowanych naszym cementem słupach... Pracuję dla moich braci, pracuję dla Polski“.

Andrzej Kalski

Jak powstaje CEMENT

Cement jest tak popularnym materiałem budowlanym, że chyba każdy z czytelników „Młodego Technika“ wie, jak cement wygląda, i bodaj w przybliżeniu orientuje się, do czego używamy go w budownictwie. Dlatego też tylko pokrótce przypomnimy, że, stosowany obecnie bardzo szeroko, cement jest produktem o wyglądzie szarozielonej mączki, który dzięki swym właściwościom samotwardnienia po zmieszaniu z wodą używany jest powszechnie w budownictwie jako środek wiążący do zarabiania zapraw, a więc tworzyw służących do łączenia różnych elementów budowlanych (cegły, pustaki, bloki itp.) lub jako tzw. lepiszcze do wytwarzania różnego rodzaju betonów przez połączenie go z kruszywem (żwir, tłuczeń, gruz itp.).

Cement stosujemy w budownictwie dosłownie wszędzie. A więc mamy cement w zaprawie łączącej poszczególne warstwy muru, w betonie wszelkiego rodzaju konstrukcji

budowlanych, w betonie rozmaitych prefabrykatów budowlanych, w konstrukcji mostów żelbetowych, w nadbrzeżach i molach portowych, w betonie podkładów kolejowych, słupów oświetleniowych, płyt chodnikowych, po których stąpamy itd.

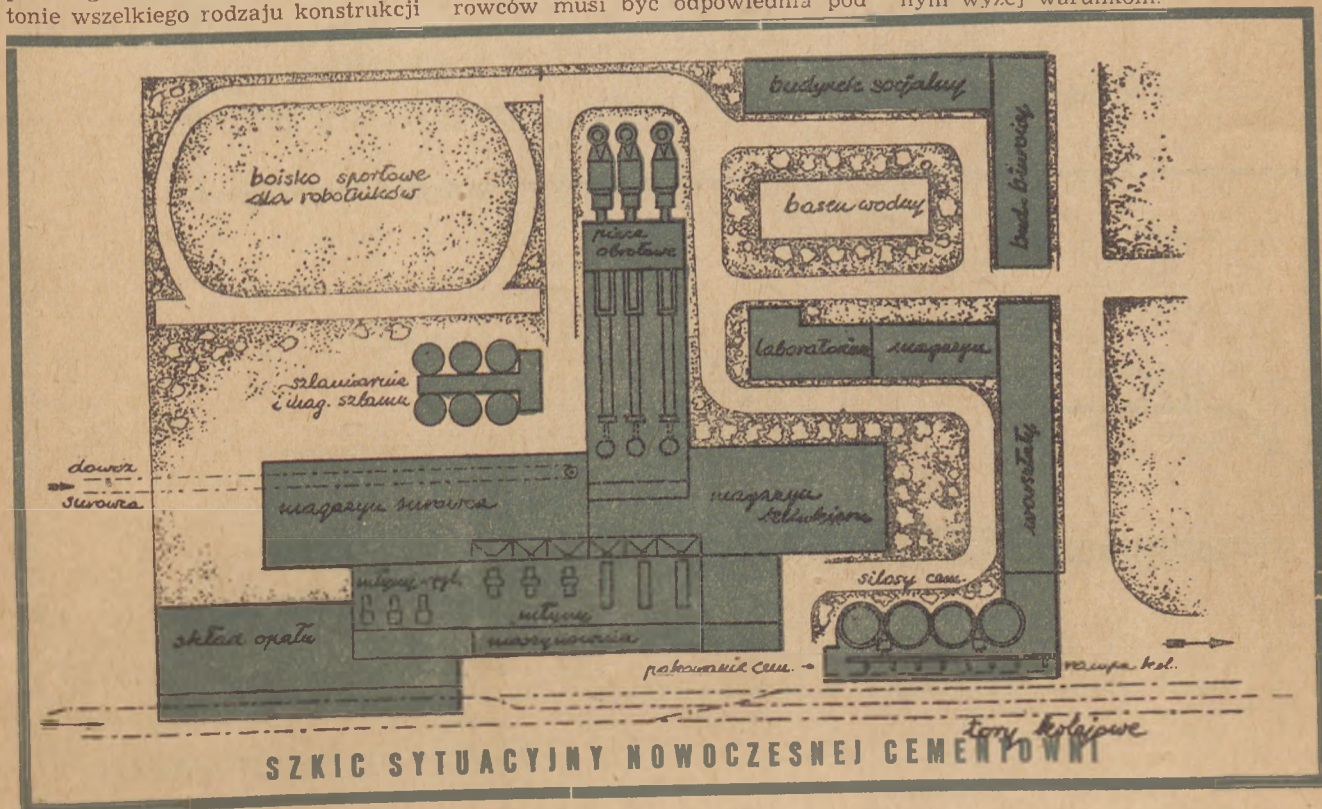
Nie każdy jednak wie, jak otrzymujemy tę szarozieloną mączkę o tak cennych właściwościach, że bez jej stosowania nie wyobrażamy sobie nowoczesnego budownictwa.

Cement wyrabiamy w fabrykach zwanych cementowniami, a podstawowymi surowcami do jego wyrobu są: wapień i glina.

Niezmiernie ważną rzeczą jest zaprojektowanie cementowni. Jej założenie wymaga całego szeregu korzystnych warunków, które mogą zagwarantować jej pomyślny rozwój. Przede wszystkim muszą być na miejscu surowce potrzebne do fabrykacji i to w dostatecznej ilości, przynajmniej na okres trzydziestoletni. Jasne, że jakość tych surowców musi być odpowiednia pod

względem fizycznym i chemicznym, tak aby ich dobór i przeróbka nie były uciążliwe lub związane z większymi kosztami. Wynika z tego, że określenie usytuowania przyszłej cementowni jest w pierwszym rzędzie zadaniem geologów. Oni dokonują próbnych wierceń, badają próbki wydobytego surowca, określają wielkość jego złóż, mówiąc fałchowo — dokładnie charakteryzują bazę surowcową projektowanej cementowni.

Dalszymi ważnymi czynnikami mającymi wpływ na powstanie fabryki cementu są: odległość i głębokość miejsc wydobywania surowca (ze względu na koszty transportu), koszt paliwa, a więc bliskość kopalni węgla, względnie tanie możliwości dowozu, możliwość zaopatrzenia fabryki w dostateczną ilość wody i sprawa dogodnego źródła energii do napędu maszyn. Oczywiście nie zawsze łatwo jest znaleźć takie miejsce na cementownię, które odpowiadałoby wszystkim wymienionym wyżej warunkom.



Gdy zostanie już wybrany teren pod przyszłą cementownię, do pracy przystępują inżynierowie-projektanci, którzy po zbadaniu całej sytuacji na miejscu i po uzgodnieniu tzw. programu projektowanego obiektu (sposób fabrykacji oraz system i wielkość urządzeń poszczególnych działów produkcji) wykonują dokumentację techniczną, czyli dokładne plany. Na rys. 1 pokazane jest przykładowe, nowoczesne rozplanowanie cementowni. Po zatwierdzeniu planów przez odpowiednie władze, wznosi się na ich podstawie cementownię, która po zakończeniu budowy i montażu urządzeń zaczyna produkcję.

Sposób wyrobu cementu można określić prostym schematem, a mianowicie: materiały surowcowe składające się z wapienia i gliny, dobrane w ściśle określonych proporcjach, ulegają bardzo dokładnemu zmieleniu, a następnie równie dokładnie i równomiernemu zmieszaniu. Otrzymaną mieszaninę surowcową spieka się w specjalnych piecach przy bardzo wysokiej temperaturze (ok. 1450°C), a otrzymany spieczony półfabrykat, zwany klinkierem, poddaje się dokładnemu zmieleniu na drobną mączkę, która jest właśnie cementem.

W rzeczywistości dla zrealizowania tego na pozór bardzo prostego schematu produkcji konieczne są skomplikowane urządzenia łamiące, mielące, mieszające i wypalające

W zależności od fizycznych własności materiałów surowcowych i sposobu ich przeróbki w mieszaninę surowcową możemy zastosować dwa sposoby wyrobu cementu: sposób „suchy” i sposób „mokry”. Ponieważ lepszym, wydajniejszym i ogólnie dziś stosowanym sposobem jest sposób „mokry”, więc ten tylko sposób tu opiszemy. Pomocny nam w tym będzie schemat wyrobu cementu przedstawiony na rys. 2.

Surowce, a więc wapień wyłamywany ze złoża i glinę wybraną z odkrywki, kieruje się do wnętrza specjalnego młyna, gdzie podlegają przemiałowi „na mokro”, tzn. w obecności wody, którą doprowadzamy tam w odpowiedniej ilości. Surowiec twardy, a więc wapień, przechodzi uprzednio przez tzw. łamacz, rozdrabniający materiał na mniejsze kawałki.

Oba surowce, wapień i glina, zmieszane w dokładnie określonych laboratoryjnie proporcjach i zmielone w młynie w obecności wody, zamieniają się w tzw. szlam, który transportuje się do zbiorników za pomocą pomp tłokowych, podnośników kubelkowych, ślimaków lub innych urządzeń transportowych.

Teraz następuje proces najważniejszy w produkcji cementu, a mianowicie spiekanie szlamu w specjalnych piecach obrotowych. Są to piece odznaczające się najdalej posuniętą mechanizacją i automatyzacją. Dzięki tym cechom, długi dawniej proces wypalania surowca

w piecach starego typu, wynoszący 8—20 godzin, został skrócony do jednej godziny. W ciągu tego czasu mieszanina surowca, a więc w opisywanym sposobie „mokrym” — szlam, dostawczy się do rury piecowej z jednej strony, opuszcza ją z drugiej w postaci tzw. klinkieru cementowego. Piec obrotowy jest to walec z blachy stalowej długi na 150 m, nieco nachylony, obracający się wolno dookoła swej osi. Średnica rury piecowej wynosi 2—3 m. Rura piecowa w kilku miejscach otoczona jest grubymi stalowymi pierścieniami. Każdy pierścień spoczywa na dwóch szerokich rolkach ze stali lanej, co pozwala na minimalne zużycie powierzchni ścieralnej podczas ruchu pieca. Dla zabezpieczenia od ewentualnych przesunięć pieca wzdłuż osi, zainstalowane są rolki boczne, po jednej z każdej strony pierścienia, przymocowane do płyty fundamentu pieca.

Napęd pieca odbywa się przez przekładnię kół stożkowych i czolowych, które obracają elastyczny wieniec zębaty, umocowany w specjalny sposób do rury piecowej. Rura piecowa, jak już wspomniano, pochylona jest na całej długości, a spadek ten wynosi 4—6‰. Szybkość obrotów pieca wynosi w zależności od potrzeb wypalania 0,25—0,66 obrotów na minutę i regulowana jest za pomocą odpowiedniej przekładni. Rura piecowa wyłożona jest wewnątrz warstwą specjalnej cegły ogniotrwałej.

Surowiec (szlam) dostawczy się do pieca z jednego końca, posuwa się stale naprzód w kierunku drugiego końca pieca, gdzie znajduje się palenisko. Po drodze stopniowo wzrasta temperatura w piecu i materiał najpierw rozgrzewa się, później traci wilgoć, wreszcie w strefie największego żaru spieka się na klinkier.

Świeżo wypalony, jeszcze żarzący się do białości klinkier, wysypuje się z pieca do drugiej, krótszej rury, zwanej chłodnikiem, umieszczonej poniżej, również pochyłej i obracającej się. Z chłodnika specjalny wentylator wyciąga ciepłe powietrze na zewnątrz. Klinkier, początkowo bardzo gorący, posuwając się naprzód ochładza się coraz bardziej i wysypuje się z drugiego końca chłodnika do podstawionych wywrotek, transporterów lub innych urządzeń transportowych, które dostarczają klinkier do dużych magazynów, tzw. hal klinkieru.

Należy wspomnieć przy opisie wypalania klinkieru o bardzo ważnym zagadnieniu, a mianowicie o sposobie opalania pieca obrotowego. Piec obrotowy opalany jest mączką węglową, odpowiednio przygotowaną z miazgi węglowej w tej części cementowni, która przeznaczona jest na składowanie i przygotowywanie opatu. Wentylator wysokoprężny wdmuchuje za pomocą dyszy tę mączkę do pieca; mączka zapala się momentalnie dzięki wysokiej temperaturze i zamienia się w gaz. Ga-

zy wylotowe uchodzą przez murowaną komorę dymowo-kominową, w którą wpuszczony jest początek rury piecowej, do kominu.

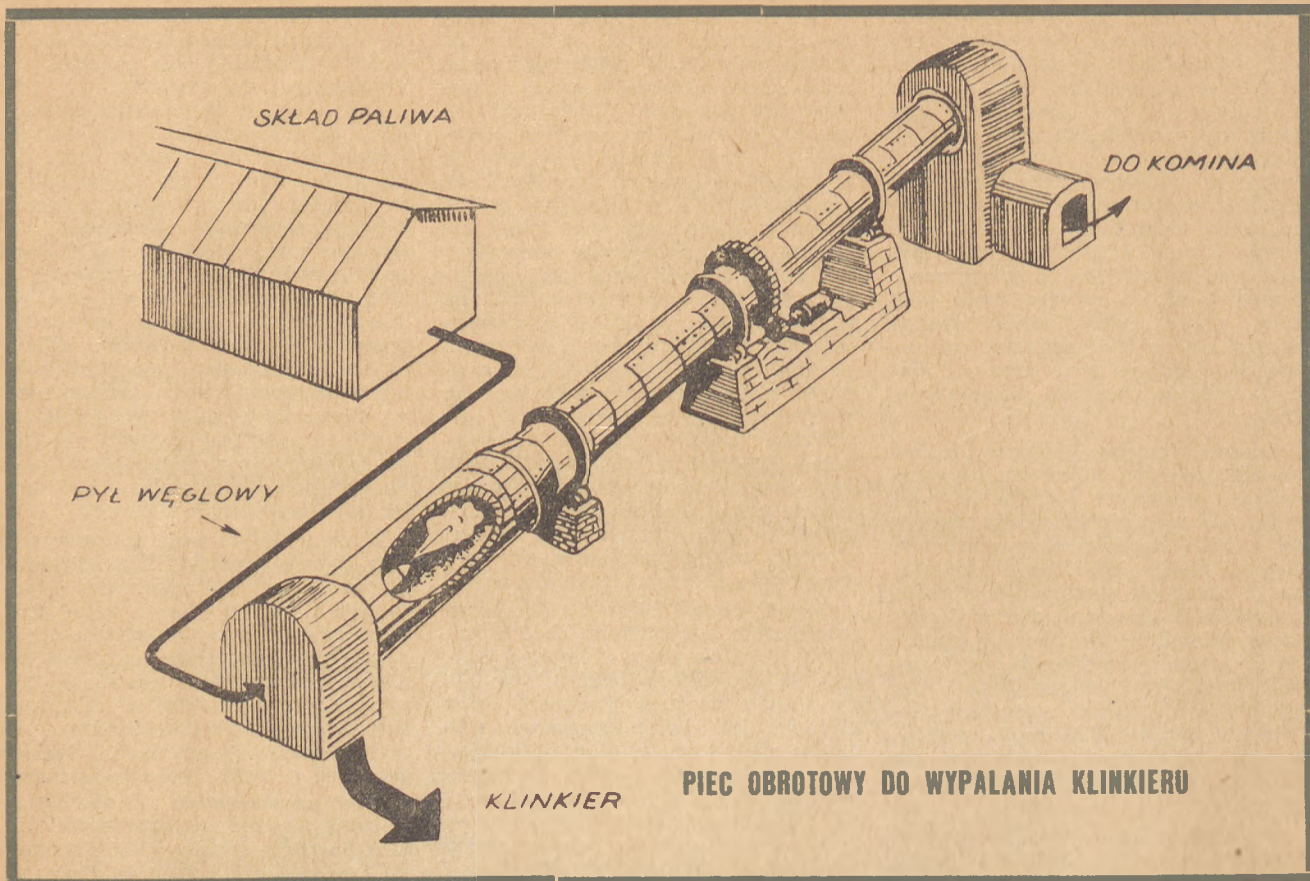
Jasne jest, że zasadniczym warunkiem nieprzerwanego i racjonalnego ruchu pieca jest równomierny dopływ surowca z jednej, a paliwa z drugiej strony oraz możliwość łatwego, szybkiego i pewnego regulowania pracy pieca. Piec obrotowy, zaopatrywany jest w surowiec ze zbiornika znajdującego się nad komorą dymową; specjalne urządzenie pozwala na stały przyływ szlamu i jego regulowanie przez zwężanie lub poszerzanie otworu przelewowego. Zasilanie pieca w opał dokonuje się ze zbiornika ustawionego nad wentylatorem wdmuchującym paliwo do pieca. Piec możemy też opalać ropą naftową lub gazem.

W cementowni pracuje zazwyczaj cały zespół, a nawet kilka zespołów pieców. Należy też wspomnieć o tym, że praca pieców jest w pełni zmechanizowana i zautomatyzowana.

Ostatnim procesem fabrykacji cementu jest przemiał klinkieru, który wyszedł z chłodnika. Klinkier, stanowiący półprodukt cementu, ma postać dobrze spieczonych, ciężkich granulików o dużej twardości, barwy ciemno-zielono-szarej i strukturze zbliżonej do znanego wszystkim koksu. Zupełnie świeży klinkier miele się trudniej niż zleżały, dlatego też nie idzie bezpośrednio z chłodników na młyny, lecz ulega zmagazynowaniu na pewien okres w otwartych przewiewnych halach. W halach tych klinkier leżąc przez kilka tygodni staje się z biegiem czasu coraz mniej spoisty i twardy, przez co uzyskuje się później łatwiejszy przemiał, mniejsze ścieranie się urządzeń mielących oraz mniejsze zużycie energii na mielenie.

Mielenie klinkieru odbywa się w tzw. młynach wielokomorowych — kombinowanych, o postaci rurowej, których długość dochodzi do 12 m. W młynach tych odbywa się przemiał stopniowy. Klinkier zamieniający się powoli w cement, przechodzi kolejno przez wszystkie komory młyna poprzez przegrody sitowe. Każda komora zaopatrzona jest w płyty pancerne i ładunek mielący w postaci kul stalowych; w każdej komorze znajduje się inny ładunek kul stalowych o zmniejszającej się stopniowo średnicy, aż w końcu kule zastąpione są tzw. cylpebsami, czyli kawałkami stali o długości 40 mm i średnicy 20 mm. Podczas obrotu bębna młyna kule i cylpebsy toczą się wewnątrz niego, rozbijając, miażdżąc i mieląc w końcu klinkier na niesłychanie drobno zmieloną mączkę-cement.

Świeży cement po wyjściu z młynów cementowych nigdy nie jest z miejsca pakowany. Choćby miał natychmiastowy zbyt, musi on odbyć drogę poprzez magazyn, ponieważ jest bardzo gorący i musi być ochłodzony w silosach, dużych żelbetonowych zbiornikach w kształcie pionowych cylindrów. Większe ce-



mentownie mają kilka silosów ustawionych w szereg względnie w dwa szeregi. Koszt magazynowania cementu w silosach jest tym mniejszy, im silosy są wyższe, z tych więc względów silosy dochodzą do 20 — 30 m wysokości. Zazwyczaj pojemność magazynów-silosów projektuje się tak, aby pomieścić jednocześnie produkcję cementowni.

Cement wysypuje się do silosów od góry przez otwory w dachu. Pobieranie cementu z silosów odbywa się z różnych punktów dna silosa, za pomocą rur ssących umieszczonych w podłodze. Można też opróżniać silosy za pomocą zapuszczonych do wewnątrz w kilku miejscach ślimacznicy, które mają na końcu odpowiednie wsypy.

Cement z silosów pakuje się w beczki lub worki wyłącznie maszynowo. Dziś pakuje się cement głównie w kilkuwarstwowe worki papierowe stanowiące lepsze opakowanie od beczek. Worki z cementem ważą 50 kg każdy, są z łatwością przenoszone na budowie i umożliwiają lepszą kontrolę zużycia cementu. Maszyny do pakowania cementu w worki ustawione są na rampie w pobliżu silosów, w tych miejscach, gdzie zbiegają się rury wyciągowe lub podajniki ślimakowe zapuszczone w silos. Maszyny te, tzw. eksilory, napędzane silnikiem elektrycznym i połączone z pompami próżniowymi zasysającymi cement, wyłączają automatycznie dopływ cementu po napełnieniu worka do określonej wagi. Cementem napełnia się worki zamknięte, włączając go zaworem przez wąski

otwór w górnym rogu worka. Zapakowany worek zostaje przez maszynę odrzucony i spada po pochylni na transporter odprowadzający worki bezpośrednio do wagonów kolejowych, na barki rzeczne lub na inny środek transportowy.

Opis produkcji cementu nie byłby pełen, gdybyśmy nie wspomnieli o urządzeniach transportowych między poszczególnymi działami cementowni. Fabrykacja cementu wymaga zainstalowania między poszczególnymi działami produkcji specjalnych urządzeń transportowych, które potrzebne są od momentu wydobywania surowców w kopalniach dla dostarczenia ich do łamiarni lub szlamiarni, aż do ostatniej czynności, tj. ładowania worków z cementem z rampy do wagonów.

Materiał surowy ładują kopalnie do wagoników, które całymi pociągami przychodzą do łamaczy. Czasem surowiec odbywa tę drogę kolejką linową. Zdarza się też czasem (w zależności od warunków miejscowych), że szlamiarnia usytuowana jest tuż przy kopalniach, a wytworzony w niej szlam tłoczony jest rurociągami do zbiorników szlamu oddalonej cementowni.

Wewnątrz cementowni transport odbywa się za pomocą następujących urządzeń: taśm stalowych i transporterów gumowych, rynien stalowych potrzęsających (tzw. torpedorynny), elewatorów kubelkowych, ślimacznicy oraz przewodów rurowych, pracujących pod ciśnieniem. Sposób transportu zależy od rodzaju materiału i jego kierunku, a więc od tego, czy materiał jest

stały, czy płynny, twardy czy miękki, gruboziarnisty czy mialki, zimny czy gorący itp., oraz czy podnosi się w górę lub przewozi poziomo.

Na zakończenie opisu pracy cementowni musimy dodać, że nowoczesna cementownia jest w pełni zmechanizowana i zautomatyzowana, zaś wszystkie maszyny i urządzenia są poruszane i sterowane za pomocą energii elektrycznej. Zapewnia to szybkość i precyzję produkcji oraz eliminuje do minimum nakład sił ludzkich.

Zadania Planu 6-letniego przewidują podwojenie dotychczasowej produkcji cementu. Stworzyło to oczywiście konieczność budowy kilku nowoczesnych zakładów produkcji, gdyż osiągnięcie zaplanowanego na rok 1955 poziomu nie byłoby możliwe drogą rozbudowy i unowocześnienia starych fabryk.

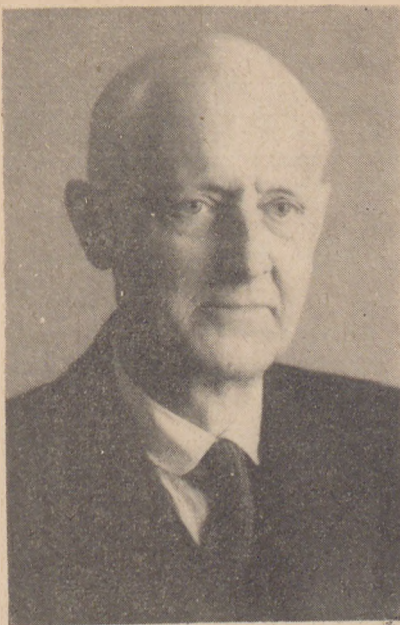
Czołowe miejsce wśród tych zakładów zajmuje cementownia-gigant w Wierzbicy k. Radomia, która w lipcu br. rozpoczęła już produkcję.

Przy cementowni w Wierzbicy wzniesiono wielkie osiedle dla pracowników fabryki. Osiedle to wraz z fabryką stanowi zwarty ośrodek, oddziałujący na całą zapadłą dotychczas i odciętą od świata okolicę, przyczyniając się do podniesienia jej materialnego i kulturalnego poziomu.

Luny światła bijące dziś wieczorem nad fabryką i osiedlem są symbolem postępu i uprzemysłowienia, prowadzącego nasz kraj najprostszą i wypróbowaną drogą do dobrobytu i rozwoju.

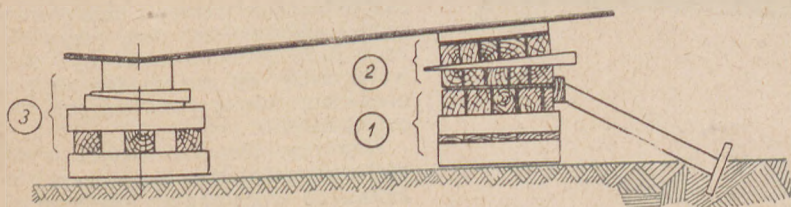
inż. Witold Szolginia

Tegoroczną nagrodę naukową I stopnia w sekcji nauk technicznych otrzymał prof. dr Aleksander Rylke, dziekan Wydziału Budowy Okrętów Politechniki Gdańskiej. Nagrodę przyznano mu za opracowanie i zastosowanie w



warunkach polskich nowej metody wodowania statków, tzw. wodowania bocznego. Artykuł poniższy omawia tę metodę w porównaniu ze stosowaną u nas dotychczas metodą wodowania wzdłużnego.

WODOWANIE STATKÓW



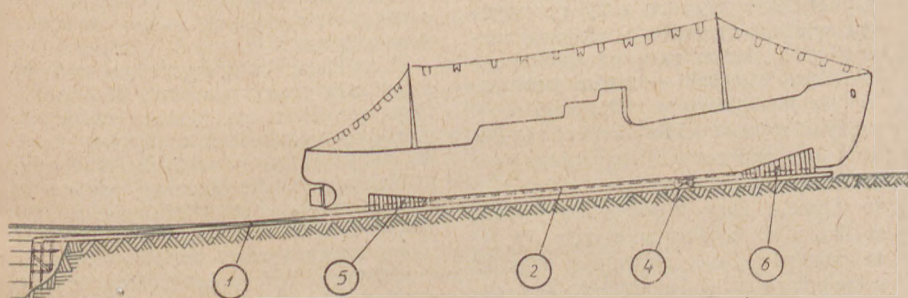
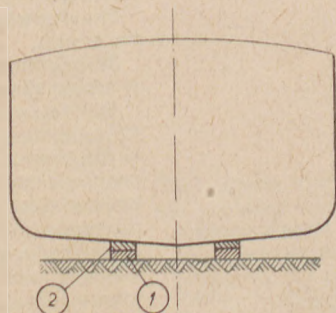
Po zbudowaniu na lądzie kadłub statku musi być przeniesiony na wodę, zaopatrzony tam w urządzenia napędowe i wykończony. Jednostki małe mogą być zdejmowane z lądu za pomocą dźwigu pływającego. Jeśli jednak ciężar kadłuba przekracza zdolność udźwignięcia dźwigu będącego do dyspozycji, to taki kadłub musi być budowany na pochylni.

Pochylnią nazywamy również pochyłą, której jedna część, odpowiadająca długości kadłuba, jaki zamierzamy budować, leży na lądzie, zaś druga, stanowiąca przedłużenie części nadwodnej, zbiega w wodę. Część podwodna kończy się tak zwanym progiem. Najbardziej rozpowszechnione są tzw. pochylnie wzdłużne, to jest pochylnie skierowane do brzegu wody pod kątem mniej więcej prostym.

Gdy kadłub statku zostanie zbudowany na pochylni tego rodzaju, to na obu jej częściach układa się tory spustowe, a między kadłub statku i tory podprowadza się płozy dostosowane swym kształtem do kształtu dolnej części kadłuba. Przed wodowaniem tory spustowe pokrywa się smarem na całej ich długości i za pomocą odpowiednich manipulacji przenosi się ciężar kadłuba z podstaw, na których był budowany, na płozy.

Po zwolnieniu hamulców płozy wraz ze spoczywającym na nich kadłubem ześlizgują się wzdłuż nasmarowanych torów i statek zbiega w ten sposób z lądu na wodę.

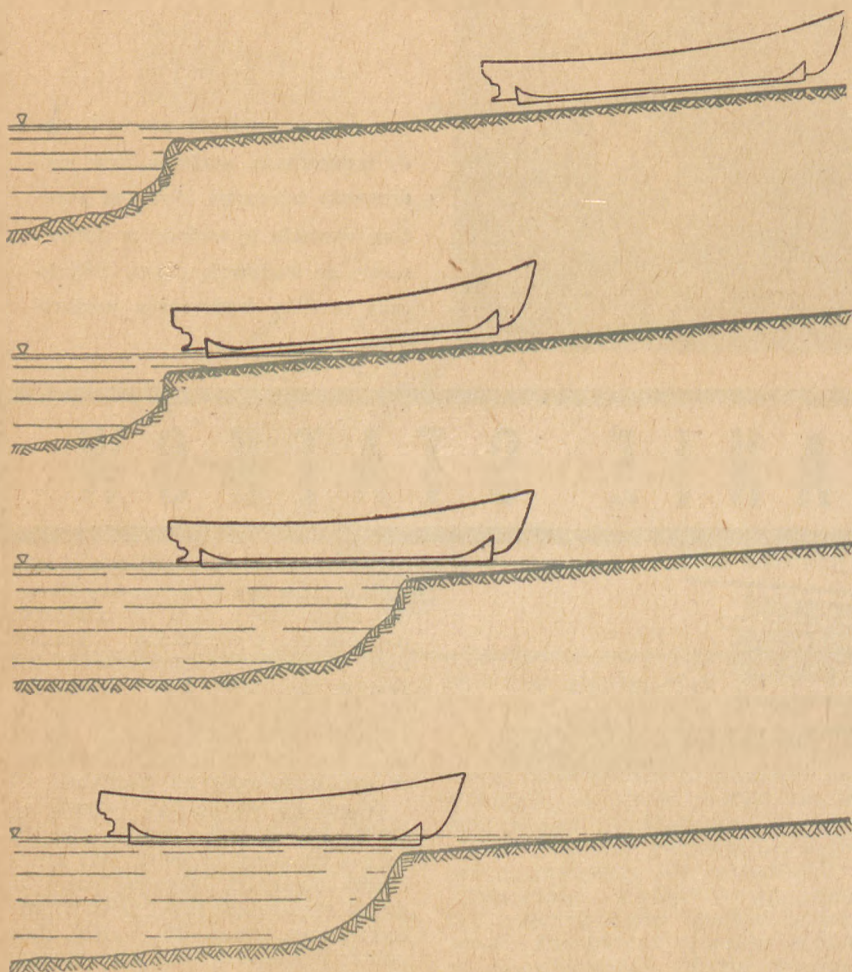
Aby wodowanie wzdłużne było bezpieczne zarówno dla wodowanego kadłuba, jak i dla samej pochylni, pochylnia wzdłużna musi odpowiadać szeregowi wymagań specjalnych.



Ustawienie statku przed wodowaniem na pochylni wzdłużnej. 1 — tor, 2 — płozy, 3 — podpory do usunięcia, 4 — hamulec, 5 — poduszka rufowa, 6 — poduszka dziobowa

Dla należytego ich zrozumienia należy rozpatrzyć pokrótce kolejne zjawiska zachodzące przy wodowaniu tego rodzaju. Przebieg wodowania może być rozłożony na 4 fazy główne. W fazie pierwszej statek porusza się po nadwodnej części torów aż do chwili, gdy jego rufa dotknie zwierciadła wody. Siłą działającą

unieść ku górze rufową część statku. Ta druga faza trwa do chwili, w której moment siły wyporu rufowej części statku w stosunku do dziobowej krawędzi płóz zrówna się z przeciwnym co do kierunku momentem siły ciężaru statku względem tejże krawędzi płóz.



Poszczególne fazy wodowania wzdłużnego. I faza — zanim statek zacznie się zanurzać; II faza — statek nabiera wyporności, ale ślizga się całą powierzchnią płóz; III faza — statek oderwany od torów ślizga się przednią krawędzią płóz; IV faza — statek swobodnie pływa

jest w tej fazie ciężar kadłuba w postaci jego siły składowej skierowanej równolegle do torów. Ta siła składowa musi być większa od oporu tarcia, jaki powstaje pomiędzy płozami a torami pod wpływem nacisku wywieranego przez składową ciężaru kadłuba prostopadłą do powierzchni torów.

Druga faza wodowania rozpoczyna się z chwilą, gdy rufa statku ześlizgującego się po pochylni zaczyna zanurzać się w wodę. Poza siłami wymienionymi poprzednio zaczyna tu działać siła wyporu kadłuba, która, wzrastając w miarę dalszego zsuwania się statku ku wodzie i działając pionowo ku górze, stara się jakby

Przy trwającym wciąż dalej ześlizgiwaniu się statku, z chwilą gdy moment siły wyporu rufy przewyższy wielkość momentu ciężaru statku, rufa statku zaczyna unosić się ku górze i statek — nadal posuwając się postępowo w dół pochylni — zaczyna równocześnie obracać się dookoła osi poprzecznej, przebiegającej przez dziobowe krawędzie płóz. Jest to trzecia faza wodowania: obrót statku albo wypływanie rufy. W tej to właśnie fazie powstają wysiłki szczególnie wielkie, obciążające zarówno samą pochylnię, jak i kadłub statku. W myśl podstawowych praw mechaniki — w chwili obrotu rufy

dziobowe końce płóz (czyli tak zwana kołyska dziobowa statku) nacisną na powierzchnię torów pochylni, a więc i na samą pochylnię z siłą równą różnicy pomiędzy całkowitym ciężarem statku wraz z płozami, a wyporem rufy w chwili obrotu. Wielkość tej siły waha się zazwyczaj pomiędzy $1/5$ do $1/3$ ciężaru statku. Siła tego nacisku bywa tak wielka, iż smar na torach zostaje wyciśnięty, współczynnik tarcia wzrasta niezmiernie i siła tarcia wzmaga się do tego stopnia, iż może zatrzymać wodowany statek na pochylni. Jeśli pochylnia jest zbudowana nie dość mocno, to może nastąpić jej wgniecenie. Równocześnie reakcja pochylni oddziałująca poprzez kołyskę dziobową na kadłub statku i, jeśli kadłub nie został w tym miejscu odpowiednio wzmocniony od wewnątrz, mogą w nim również powstać poważne uszkodzenia.

Przy wodowaniu wzdłużnym kadłub statku narażony bywa na uszkodzenia również i w końcu fazy drugiej, kiedy to zsunąwszy się już w znacznej części z pochylni kadłub nie znajduje jeszcze należytego podtrzymywania ze strony sił wyporu: przeważa on wówczas jakby poza progiem pochylni. Jeśli kadłub nie jest dostatecznie mocny albo niedostatecznie wzmocniony na czas wodowania, to może on wówczas ulec poważnym uszkodzeniom. Jest oczywiste, że i próg pochylni musi być dość wytrzymały, by nie poddać się pod naciskiem ciężaru zwisającej zeń części kadłuba.

Aby zapobiec omówionym wyżej niebezpieczeństwom, zarówno w stosunku do wodowanych statków jak i samej pochylni, pochylnie wzdłużne muszą posiadać:

- 1) odpowiednio długą część podwodną,
- 2) odpowiednio wielkie zanurzenie na progu,
- 3) odpowiednio wytrzymałą konstrukcję progu,
- 4) odpowiednio wytrzymałą konstrukcję samej pochylni, zwłaszcza w tej części jej długości, na której przy obrocie rufy nacisk dziobowych krawędzi płóz bywa największy. Wymienione okoliczności prowadzą do tego, iż pochylnia wzdłużna jest budowlą hydrotechniczną bardzo kosztowną. Część podwodna musi być budowana w wykopie, odgradzonym od wody otaczającej szczelnymi tamami i osuszonym w czasie budowy stałe za pomocą pomp, usuwających wodę przesiąkającą wciąż poprzez dno wykopu.

W miejscu budowy progu wykop musi zazwyczaj posiadać głębokość sięgającą kilku metrów, co zwiększa ciśnienie ściskającej się wody i wymaga bardziej wytrzymałych tam odgradzających. Na granicy pomiędzy częścią nadwodną a podwodną, to jest tam, gdzie występują zazwyczaj naciski największe, konstrukcja pochylni musi być 4- lub 5-krotnie silniejsza niż na pozostałej jej długości, aczkolwiek przy każdym wodowaniu naciski owe trwają zaledwie parę lub kilka sekund.

Z powyższych względów pochylnia wzdłużna, będąc budowlą kosztowną, wymaga stosunkowo dużo czasu na wykonanie, szczególnie z uwagi na prace hydrotechniczne prowadzone poniżej poziomu otaczającej wody.

Te niedogodności wodowania wzdłużnego kazały szukać konstruktorom innego rozwiązania sprawy. Znalezione je w postaci pochylni bocznych i pochylni bocznych zeskokowych, które cechuje całkowity brak robót hydrotechnicznych podwodnych. Przez to już samo ich budowa może być wykonywana stosunkowo bardzo szybko i przy małym nakładzie kosztów.

Przy pochylniach bocznych, statek buduje się na lądzie nie prostopadle, ale równolegle do wyrównanej linii brzegu, w pewnej odległości od niego. Kadłub statku montuje się na terenie płaskim, wzniesionym o około 1 metr (lub więcej) ponad poziom obszaru wodnego, na który ma być zwodowany. Gdy kadłub jest gotowy do wodowania, doprowadza się pod niego szereg torów pochylnych ku wodzie, równoległych do siebie, a prostopadłych do brzegu. Liczba ich zależy od wielkości statku. Ich cechą swoistą jest to, iż nie zbiegają one do wody, jak tory pochylni wzdłużnych, lecz kończą się tuż na linii nabrzeża. Na każdym z torów, natłuszczonych smarem, umieszcza się pod kadłubem odpowiednie, stosunkowo krótkie płozy. Po zwolnieniu hamulców statek ześlizguje się ku nabrzeżu wciąż równolegle do linii brzegu, nabiera stopniowo coraz większej szybkości, a więc i rozpędu, przelatuje mocą tego rozpędu ponad krawędź płóz i, zataczając w powietrzu pewien łuk, spada na wodę, posiadając przy tym pewien przechył na zewnątrz. Po kilku wahaniciach na wodzie, przybiera on pozycję prostą i może być odprowadzony do miejsca wykończenia.

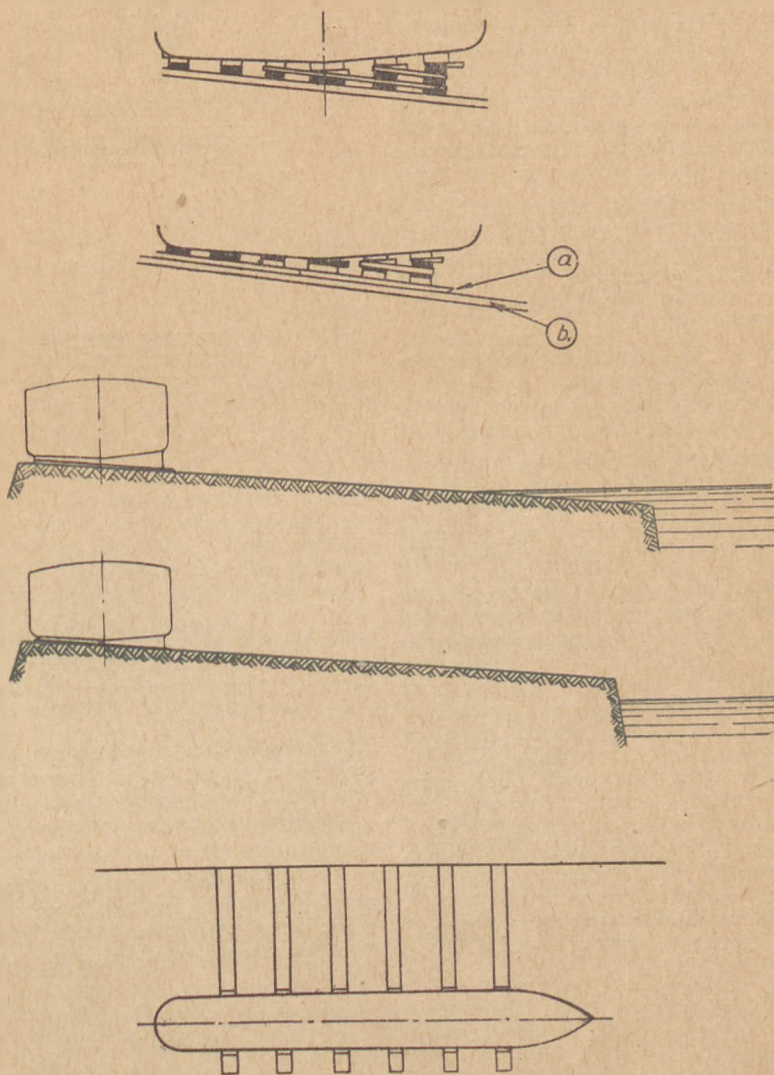
Na pochylniach zeskokowych nie występują nigdzie wysiłki ześrodkowane, przez co budowa ich może być stosunkowo lekka, a więc i mało kosztowna. Nie posiadają one żadnych części podwodnych, toteż przy budowie nie wymagają wykonywania wykopów i ogradzania ich tamami.

W wyniku prac przeprowadzonych pod kierunkiem prof. Rylke przez Politechnikę Gdańską i Morski Instytut Techniczny w Gdańsku stwierdzono, iż w przeciwieństwie do pochylni wzdłużnych, stanowiących zawsze najkosztowniejszą część inwestycji stoczniowych, pochylnie boczne zeskokowe mogą być budowane minimalnym nakładem kosztów i czasu na dowolnym niemal odcinku dowolnego brzegu nad wodą.

Sam pomysł pochylni zeskokowych nie jest nowy. Stosuje się go w niektórych krajach dla jednostek rzecznych. Jednakże to zastosowanie rozwijało się na drodze czysto praktycznej i pochylnie takie budują „na wyczucie” doświadczeni w prowadzeniu tego rodzaju robót praktycy. My w Polsce praktyków tego rodzaju nie mieliśmy. A tymczasem życie nagliło. W roku 1950 zaszła po-

trzeba szybkiego wodowania naszych nowych jednostek wykonywanych w zakładach nie mających dotychczas w ogóle pochylni. Wtedy rzucono śmiało myśl zbudowania po raz pierwszy u nas pochylni bocznej zeskokowej.

Od samego początku jednakże było rzeczą jasną, że jeśli w odniesieniu do danej stoczni i do danych statków został uzyskany wynik pomyślny, to całokształt sprawy nie był jeszcze przez to rozwiązany.



Wodowanie boczne. 1 — pochylnia podczas budowy statku; 2 — pochylnia podczas wodowania (a — płoza, b — tor); 3 — wodowanie boczne bez zeskoku; 4 — wodowanie boczne z zeskokiem; 5 — rzut z góry

Tylko bowiem przy zastosowaniu tego systemu można było liczyć na to, iż pochylnia będzie gotowa równocześnie z terminem, gdy warsztaty kadłubowe rozpoczną wypuszczać do montażu gotowe części kadłuba.

Na podstawie prac badawczych przeprowadzonych przez prof. Rylke pochylnia zeskokowa została zaprojektowana, a następnie wykonana w terminie odpowiadającym przewidzianemu terminowi rozpoczęcia montażu kadłuba pierwszej jednostki.

Od owego czasu zostały z niej zwodowane kadłuby już kilku naszych nowych jednostek morskich, świadcząc o tym, iż wybrana droga, chociaż odmienna od panującej dotąd rutyny, była jednakże najzupełniej słuszna.

Sprawa wymagała opracowania naukowego, to jest uogólnienia jej, albo innymi słowy, ujęcia co najmniej w taką postać, w jaką od dawna już ujęte są sprawy wodowań wzdłużnych.

Chodziło o to, aby stworzyć dla wodowań zeskokowych metodę obliczeń, którą mogłyby praktycznie zastosować każdy z inżynierów budownictwa okrętowego w odniesieniu do jednostek wszelkiego rodzaju i w różniących się od siebie warunkach terenowych. Wymagało to przeprowadzenia równocześnie:

- obliczeń teoretycznych,
- prób modelowych,
- obserwacji nad wodowaniami rzeczywistymi.

Prace te zostały wykonane na drodze współpracy zespołów pracowników naukowych Katedry Budowy i Projektowania Okrętów Politechniki Gdańskiej oraz Morskiego Instytutu Technicznego w Gdańsku.

Wymagały one stworzenia nie tylko własnej metody obliczeniowej, ale i laboratorium doświadczalnego, a co za tym idzie, i własnej aparatury obserwacyjnej i pomiarowej.

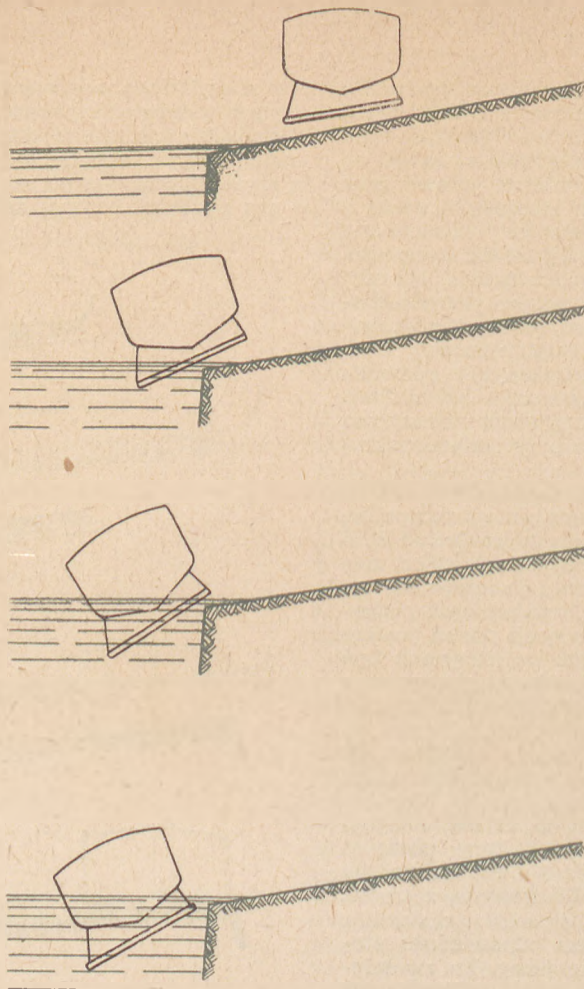
Wszystko to wypadło tworzyć „z niczego” — podobnie jak wiele rzeczy w naszym młodym Państwie Ludowym.

Miarą trudności może służyć fakt, iż w skali modelowej całe zjawisko wodowania zeskokowego przebiega w ciągu 2—3 sekund. W ciągu tego czasu musiały być dokładnie wyznaczone:

- a) tor, po którym porusza się środek ciężkości układu,
- b) wykres szybkości,
- c) kąty przechyłu poprzecznego.

Pracujący jednakże pod kierunkiem prof. Rylkego zespół pokonał wszelkie trudności. Opracowano po raz pierwszy naukową teorię wodowania bocznego jednostek morskich.

Za ważny wynik prac dotychczas przeprowadzonych należy uważać nie tylko fakt pomyślnego wodowania kilku naszych nowych jednostek morskich, ale również i to, iż przy tej sposobności został utworzony pierwszy w Polsce zespół młodych naukowców w dziedzinie okrętownictwa, którzy zaprawili się do zorganizowanej pracy naukowej, do opracowywania metod pracy laboratoryjnej, do tworzenia niezbędnej aparatury, umiejętnego posilkowania się nią i opracowywania uzyskanych wyników. Doświadczenie nabyte w tym kierunku przy jednej z kate-

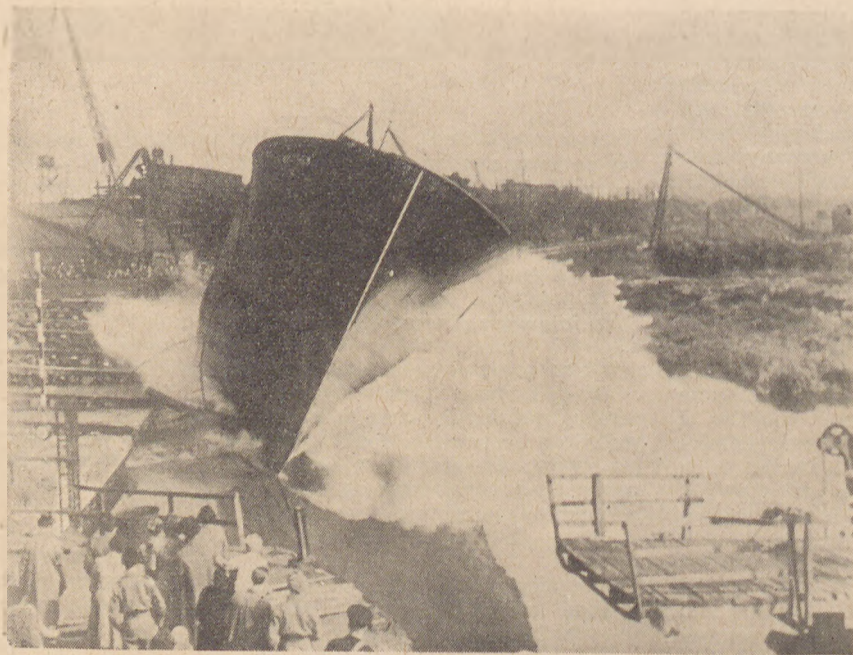


Poszczególne fazy wodowania bocznego bez zeskoku. I faza — zanim statek nie pochylił się na krawędzi pochylnej; II faza — statek przechylił się, ale nie zanurza się w wodzie; III faza — statek zsuwa się z krawędzi pochylnej nabierając wyporności; IV faza — statek swobodnie pływa

gorii zagadnień naukowo-okrętowych przyniesie niewątpliwie bogaty owoc przy zastosowaniu go do zagadnień innego rodzaju, jakie z bie-

giem czasu będą coraz liczniej wyrażały przed naszym młodym okrętownictwem.

inż. Tomasz Pankiewicz



Wodowanie boczne z zeskokiem

RAKIETY

DŁACZEGO RAKIETA LECI W GÓRĘ?



Każdy z was widział zapewne pokaz sztucznych ogni. Najpiękniejsze z nich — to rakiety, wylatujące wysoko do góry, gdzie wybuchają, rozrzucając kolorowe kule, gwiazdy i komety z jarzącymi się ogonami.

Z pewnością nieraz zastanawialiście się nad tym, jak to się dzieje, iż rakieta **sama** wlatuje ku górze? Niejeden sobie tak pomyślał: „Gdy cisnę w górę kamień, wiem, że to siła mego ramienia nadała kamieniowi pewną szybkość do góry. Ale rakieta? Nikt jej nie wyrzuca ani ręcznie, ani ze strzelby. Widać rurkę tekturową przymocowaną do patyka. Za podpaleniem lontu wybuchu ku dołowi jakiś płomień, a rakieta, wraz z patykiem, mknie do góry!”

Warto przeto przyrzeć się bliżej budowie rakiety (rys. 1), aby zrozumieć, na czym rzecz polega. Mamy przed sobą kawałek rurki z tektury, w której znajduje się nabój z prasowanego prochu. Proch ten, zmieszany z węglem, spala się znacznie wolniej niż proch strzelniczy. Od dołu w naboju wydrążony jest stożkowaty otwór. Rurka jest przymocowana do długiego, lekkiego pręta drewnianego. Ot i cała budowa rakiety, zwanej „chińską“, bo wymyślili ją kiedyś Chińczycy.

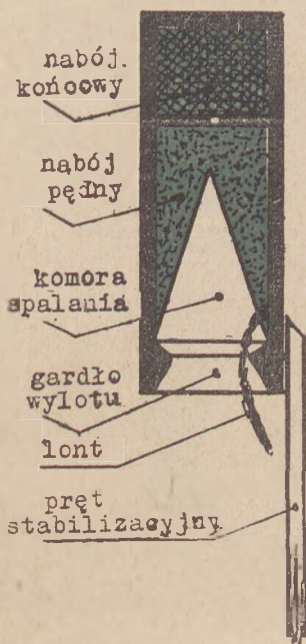
Gdy nabój rakiety zostanie podpalony, proch zaczyna się spalać, wytwarzając gorące, prężne gazy, które zbierają się we wspomnianym wydrążeniu, zanim uleczą ku dołowi w postaci długiego płomienia. A sama rakieta, pod wpływem ciśnienia gorących gazów, wraz z prętem wlatuje ku górze.

Tak wygląda cała tajemnica lotu rakiety. Ale teraz trzeba jeszcze zrozumieć, dlaczego właśnie tak się dzieje. Wiemy, że gdy strzelec strze-

la z karabinu, kula wylatuje ku przodowi, a kolba — uderza strzelca w ramię. Czyli powstaje siła, działająca ku tyłowi, a więc w przeciwną stronę, niż poleciała kula. Otóż nasza rakieta działa podobnie. Jej rurka z tektury — przypomina lufę strzelby, gdzie spala się nabój. Lufa karabinu nie poleci do tyłu, bo trzyma ją w garści strzelec, opierając o ramię, a rurka rakiety, wetknięta lekko swym patykiem w ziemię, i sama lekka, po zapaleniu naboju śmiga w niebo. Tego właśnie żąda od rakiety i jej konstruktor, i widz, pragnący, aby rakieta wzleciała jak najwyżej!

Wyobraźmy sobie, że dla ćwiczenia strzelamy z karabinu „ślepyimi“ nabojami, nie zawierającymi kuli. Lufą wylatuje wówczas tylko płomień spalonego gazu jak u rakiety, a ramię poczuje też wsteczne uderzenie kolby, choć słabsze niż przy strzale nabojem ostrym.

Gdy spala się ładunek rakiety, następuje to w znacznie wolniejszym tempie, bo proch jest zmieszany z węglem. Gdyby rakieta była napełniona czystym prochem, jego wybuch rozerwałby od razu całą raketę tu, na ziemi, i byłoby — po zabawie! Natomiast powolne spalanie wywołuje powolniejsze wytwarzanie



się ciśnienia gazów wylotowych, które nie rozrywają rakiety, lecz pchają ją do góry, czyli w kierunku przeciwnym niż wylatuje płomień.

Rakieta jest zatem jakby odwróceniem procesu strzelania. W karabinie lufa pozostaje na miejscu, a wylatuje kula, względnie płomień gazów, natomiast w rakiecie chodzi nam o to, aby ta lufa, tj. korpus rakiety, uniosła się daleko, w górę.

Przykład takiego dwustronnego ruchu znajdujemy także w całkiem innych dziedzinach. Na przykład stojmy w nieruchomej łodzi, w ręce trzymamy kamień. Nagle jednym zamachem ciskamy go precz od siebie, na środek stawu. A łódka? Łódka zaczyna **sama** poruszać się do tyłu, czyli w przeciwnym kierunku, niż poleciał kamień. Naturalnie, trzeba zaraz zapytać, dlaczego?

Mamy tu przykład rakiety bez prochu, bez strzelania, i bez... rakiety — w ogóle! Albo, jak kto woli, można też tak powiedzieć: Łódka z wiosłarzem, to rurka rakiety. Kamień — to wylatujący płomień. Siłę do tego dał nie wybuch prochu, lecz ramię wiosłarza. Powstały dwa ruchy. W dwu przeciwnych kierunkach, całkiem tak samo, jak przy rakiecie na pokazie sztucznych ogni.

Jeżeli działanie wybuchu na kulę czy też ręki na kamień nazwiemy „działaniem“ albo „akcją“, to przeciwdziałaniem będzie ruch rakiety lub ruch łodzi, wywołany naciskiem nóg wiosłarza podczas wysiłku rzutu kamienia.

Można przeto wygłosić takie twierdzenie, oparte na tysiącach obserwacji i doświadczeń: „Wszelka akcja (czyli działanie) wywołuje zawsze równą reakcję (czyli przeciwdziałanie albo odrzut)“.

To prawo przyrody da się w pewien ciekawy sposób określić także ilościowo, tj. za pomocą pewnych liczb i wartości, używanych przez fizykę. Mały kamień, wyrzucony przez wiosłarza, leci szybko. Ciężka łódź porusza się powoli. Kula karabinowa (o małej masie) wylatuje z szybkością do 1000 metrów na sekundę. Ciężka lufa z kolbą ledwie się porusza, nawet gdyby jej nie trzymała ręka strzelca. Innymi słowy: wielka masa porusza się z małą szybkością, mała masa — z wielką! A doświadczenia i pomiary wykazały, że wytworzone szybkości są odwrotnie proporcjonalne do mas!

Gdy więc łódź z wiosłarzem ma masę np. 100 kg, a kamień — 1 kg, to kamień będzie mieć szybkość sto razy większą niż łódź. Szybkość kamienia 10 metrów na sekundę — wywoła szybkość ciężkiej masy łodzi — 10 cm na sek. W fizyce nazywa się iloczyn masy przez szybkość — **pędem**. Z odwrotnej proporcjonalności powyżej opisanej wynika, że podczas zjawiska „akcja — reakcja“ pędy mas biorących udział w zjawisku, są sobie równe.

Gdy mówimy o łodzi i o kamieniu, to sprawa wygląda zrozumiale: widzimy masę łodzi i masę kamienia. Ale jak też to prawo wygląda

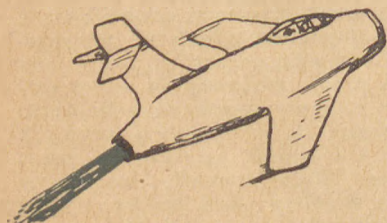
Rus. 1

u tej rakiety chińskiej. Oczywiście rurka z tekstury ma swoją masę, którą możemy zważyć na wadze. Ale co jest tutaj tą drugą masą? Wylatuje płomień płonącego gazu! Jak określić wielkość pędu, który ma być równy pędowi rakiety lecącej do góry?

Otóż przed puszczeniem rakiety możemy zważyć jej nabój. Ten nabój, który po spaleniu wyleci z niej w postaci płonącego gazu. Masa tego gazu będzie równa masie naboju. A szybkość? Nauka zna sposoby, aby zmierzyć szybkość poruszających się gazów. Wiemy zatem, że taki gaz prochowy wylatuje z rakiety z szybkością około 600 metrów na sekundę. Jeżeli nabój będzie mieć masę np. 20 gramów, a rakietka 200 gramów, to szybkość rakiety musi być okrągło 10 razy mniejsza niż gazu i wyniesie 60 metrów na sekundę. I tutaj iloczyn 200 razy 60 albo 20 razy 600 będą sobie równe.

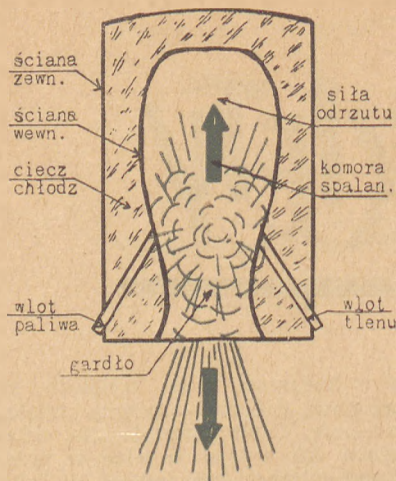
A więc na pytanie, dlaczego rakietka wzlatuje, każdy z was potrafi teraz odpowiedzieć: Ruch rakiety do góry jest ruchem reakcyjnym, czyli odrzutowym do ruchu spalającego się naboju rakiety. Nabój ten ma masę. Nabój ten w postaci gazu wylatuje z wielką szybkością w jedną stronę, a cięższa masa rakiety — ulatuje powolniej w drugą. Bezpośrednią przyczyną ruchu rakiety jest nacisk gazu na korpus rakiety.

OD ZABAWKI DO POTĘŻNEGO SILNIKA



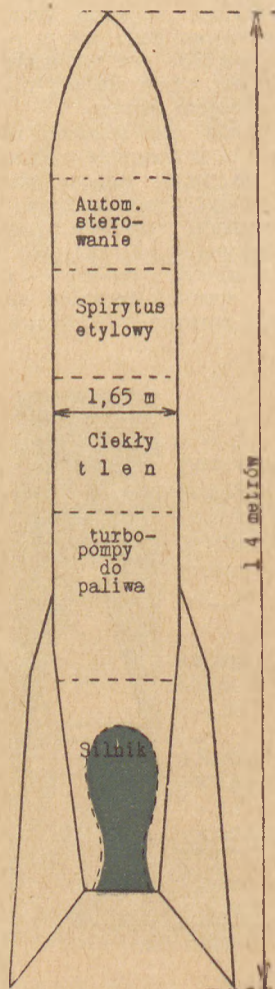
Opisując najprostszą rakietę chińską omówiliśmy zarazem zasadę budowy i działania silnika raketowego, jednej z wielkich zdobyczy współczesnej techniki, która niedługo już, być może, umożliwi nam podróże międzyplanetarne w międzyplanetarnej rakiecie. Silnik taki jest zatem po prostu komorą spalania, gdzie spalamy paliwo, zazwyczaj w postaci cieczy, np. benzynę, spirytus itp. Aby spalanie mogło nastąpić, trzeba doprowadzić do komory odpowiednią ilość tlenu względnie powietrza. Masa paliwa plus masa powietrza daje po połączeniu się odpowiednią ilość gorącego gazu, zwykle składającego się z dwutlenku węgla i pary wodnej, który uchodzi „gardłem” silnika, jak to pokazuje rys. 2. Prymitywna komora rakiety chińskiej przedstawiona jest już tu w postaci bardziej skomplikowanej.

Widzimy zatem podwójne ściany pozwalające na chłodzenie komory



Rys. 2

spalania. To chłodzenie odbywa się dzięki przepuszczeniu między ścianami silnika samego paliwa, które w ten sposób się podgrzewa. Z boków silnika widzimy wlot dla paliwa i wlot dla tlenu. Oczywiście, że taki silnik jest sztywnie związany z konstrukcją korpusu rakiety, przez co nacisk na dno silnika wprowadza w ruch całą rakietę.

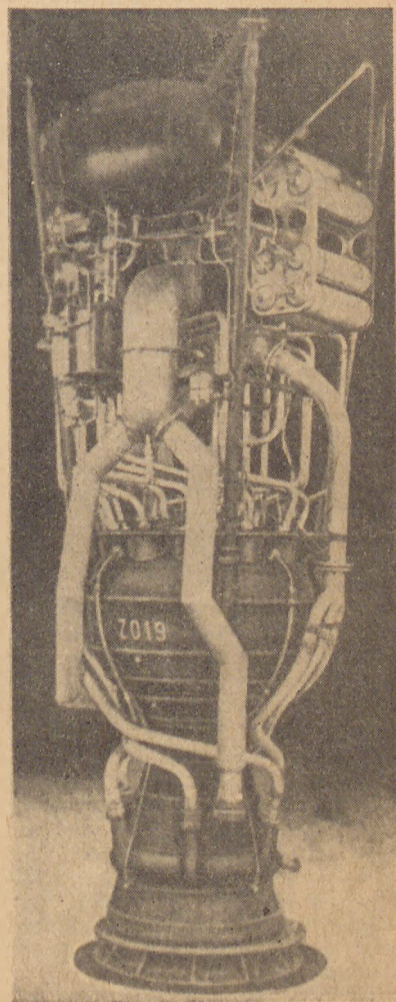


Rys. 3

Jedną z najdoskonalszych raket, jakie dotychczas w ogóle zbudowano, jakkolwiek niestety tylko dla celów wojennych, była rakietka niemiecka V-2, której schemat przedstawiony jest na rys. 3. Rakietka ma kształt cygara, o długości około 14 m, a o średnicy około 1,65 metra. Zbudowana z blachy stalowej zawiera w sobie kilka oddziałów. Najniższy mieści w sobie właśnie silnik, poprzednio opisywanego typu.

Ponad silnikiem mieszczą się turbopompy do paliwa i tlenu, które przez 18 dysz wlotowych włączają paliwo i tlen do komory spalania. Turbiny pomp były pędzone parą, wytwarzaną przez specjalny generator w drodze rozkładu nadtlenku wodoru (H_2O_2) czyli skoncentrowanej wody „utlenionej”. Woda taka jest gwałtownym środkiem wybuchowym. Rozkładając się na zwykłą wodę i tlen, nadtlenek wodoru wytwarza temperaturę około 700 stopni Celsjusza i ciśnienie około 20 atmosfer.

Ponad turbopompami widzimy zbiornik na ciekły tlen i na paliwo, którym był spirytus etylowy z domieszką 25% wody. Ta domieszka była potrzebna, żeby temperatura spalania nie była za wysoka, gdyż



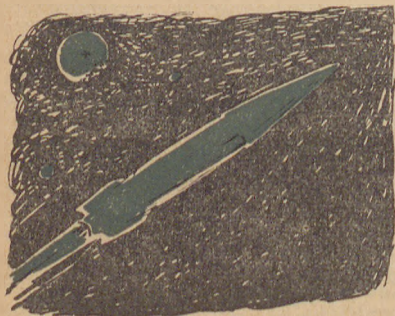
Rys. 4

ściany silnika nie wytrzymałyby jej mimo chłodzenia.

Jak widać z tego bardzo zresztą pobieżnego opisu, nasz prosty w zasadzie silnik raketowy jest naprawdę skomplikowaną maszyną. Widzicie to zresztą na fotografii (rys. 4) przedstawiającej komorę, stojącą pionowo na gardle wylotu, i połączone z nią niezliczonymi armaturami i rurociągami turbopompy itd.

A teraz kilka danych liczbowych, dotyczących tej rakiet. Jej masa przy starcie wynosiła około 12,5 tony. Z tego na paliwo (spirytus plus tlen) przypadało przeszło 8 ton! Dwie trzecie ogólnej masy rakiet, jak widzicie, stanowiło paliwo. Silnik rakiet pracował w ogóle około 70 sekund, wyrzucając co sekundę przeszło 100 kg gazów spalinowych z szybkością przeszło 2000 metrów/sek. W chwili gdy silnik kończył pracę, rakietę posiadała szybkość maksymalną przeszło 1500 m/sek. na wysokości około 28 km. Następnie lotem już bezwładnym (bezsilnikowym) wznosiła się z rozpędu jeszcze na wysokość około 80 km, aby stąd zacząć spadać łukiem parabolicznym jak pocisk działowy.

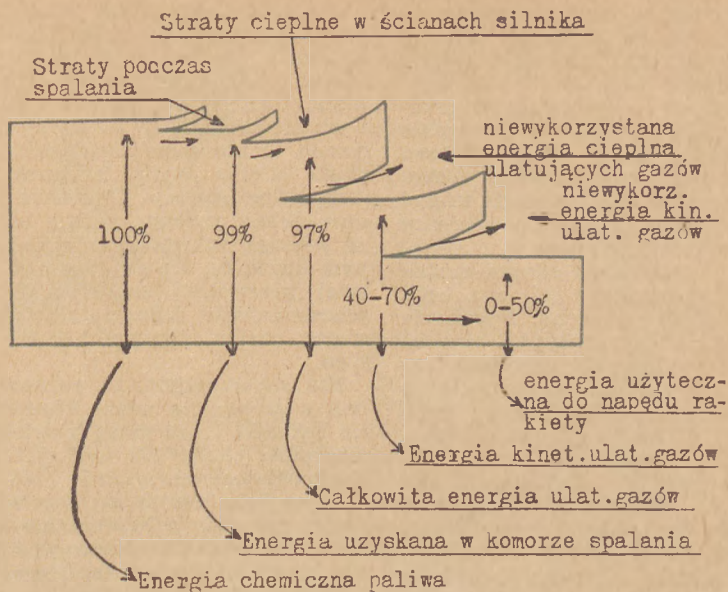
KIEDY RAKIETY POLECA W PRZESTRZEŃ MIĘDZYPLANETARNĄ



Rakiet V-2 była typu „ziemskiego”, tzn. startowała z ziemi i spadała na ziemię po przebyciu w powietrzu pewnej odległości (około 300 km). Dla lepszego pokonania oporu powietrza nadano jej kształt cygara. Taki sam kształt projektują konstruktorzy dla przyszłych rakiet międzyplanetarnych, jakkolwiek ich ruch odbywać się będzie w przestrzeniach próżnych.

Istotną rzeczą jest fakt, że dotychczas nie zbudowano jeszcze, a tym bardziej — nie wypuszczono w przestrzeń ani jednej choćby próbnej rakiet międzyplanetarnej. W roku 1949 rakiet dwustopniowa wzbijała się na wysokość przeszło 400 kilometrów, osiągając tym samym granicę atmosfery ziemskiej, po czym spadała. Jest to najwyższy osiągnięty wzlot.

Pół wieku temu radziecki pionier rakiety Konstanty Ciolkowski ogłosił drukiem zasady lotu raketowego w przestrzeni międzyplanetarnej.



Rys. 5

Teoria ruchu raketowego jest tedy już dawno znana i doskonalona z roku na rok. Natomiast nie rozwiązano jeszcze sprawy właściwego napędu, a raczej rodzaju paliwa do napędu, które by czyniło zadość wymaganiom teorii.

Człowiek przebywa na Ziemi i podlega jej przyciąganiu. To przyciąganie manifestuje się na powierzchni Ziemi ciężarem, jaki posiada każdy przedmiot materialny, a więc i sam człowiek, każda maszyna, materiał itp. Aby wznieść się swobodnie w przestrzeń trzeba, jak to się mówi, „oderwać się” od Ziemi, czyli pokonać jej siłę przyciągania. Pokonywanie siły nazywa się w fizyce pracą. Zatem silnik rakiet musi wykonać odpowiednio wielką pracę, żeby masa rakiet wraz z paliwem i pasażerami mogła Ziemię opuścić.

Obliczenie, którego tu nie przedstawiamy, pozwala nam poznać wielkość pracy „oderwania się” od Ziemi. Na każdy gram łącznej masy rakiet w chwili startu trzeba mieć do dyspozycji energię w ilości około $6,26 \cdot 10^{11}$ ergów albo około 15 000 kalorii.

Tej energii musi nam dostarczyć paliwo spalane w silniku. Im więcej kalorii ciepła wytworzy się podczas spalania paliwa, tym wytworzony gaz jest gorętszy i z tym większą szybkością opuszcza komorę spalania, wobec czego rakietka tym szybciej mknie naprzód.

Ale najlepsze znane nam paliwo, mieszanina wodoru z tlenem, daje podczas spalania zaledwie 3800 kalorii na gram mieszaniny. Czyli 4 razy mniej niż owa teoretyczna zresztą liczba 15 000 kalorii na gram.

Nie mamy zatem odpowiednio mocnego paliwa, żeby zwyczajna rakietka mogła opuścić Ziemię. Niezależnie od tego, jaką ilość paliwa i tlenu zamagazynujemy w rakiecie, nie potrafimy przez jego spalanie w silniku i wyrzucanie spalin uzyskać siły odrzutu dostatecznie wielkiej.

aby móc pokonać przyciąganie ziemskie. A to tym bardziej, że silnik raketowy pracuje bardzo nieekonomicznie.

Na rys. 5 pokazujemy wykres przedstawiający naocznie, jak rozprasza się energia paliwa. W szczególności spaliny o wysokiej temperaturze a wielkiej szybkości zabierają ze sobą w przestrzeń wielki procent energii cieplnej i kinetycznej, wytworzonej w silniku.

Dla przykładu wróćmy jeszcze raz do rakiet V-2. Jej końcowa masa, po spalaniu paliwa, wynosi około 4 tony, czyli 4 miliony gramów. Licząc po 15 000 kalorii na gram, potrzeba 60 miliardów kalorii ciepła, aby taką masę wytransportować w przestrzeń, czyli oderwać na zawsze od Ziemi. Gdyby rakietka ta zamiast spirytusu i tlenu miała czysty wodor i tlen w ilości 8 ton, to ta ilość, czyli 8 milionów gramów po 3800 kal/gram, dałaby w najlepszym wypadku około 30 miliardów kalorii, a więc połowę tej ilości energii, która jest potrzebna, aby 4 tony masy rakietki wysłać w świat, nie mówiąc już o stratach pokazanych na wspomnianym wykresie.

Kłopoty z paliwem powiększają się jeszcze bardziej, gdy zastanowimy się nad dalszym lotem rakietki po opuszczeniu Ziemi.

Przypuśćmy, że zbudowaliśmy już odpowiedni pojazd raketowy mogący poruszać się w próżni oraz że posiadamy już paliwo dostatecznie „mocne”, aby oderwać się od Ziemi i wylecieć w przestrzeń. Pragniemy teraz zastanowić się nad pewnymi szczegółami lotu raketowego, od których będzie zależeć zużycie paliwa.

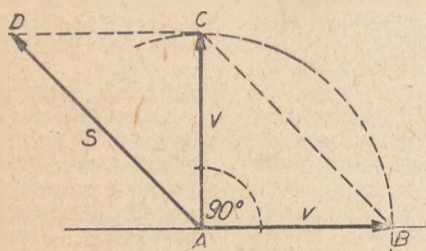
Wyfrunęliśmy tedy w świat i, po uzyskaniu potrzebnej szybkości, włączamy silnik. Lecimy lotem bezsilnikowym, ruchem jednostajnym po linii prostej w sferze próżni.

Kapitan rakietki komenderuje: „Kurs na Marsa!” A rakietka aku-

rat leci pod kątem prostym do kierunku na tę ciekawą planetę. Oczywiście trzeba zmienić kierunek lotu pojazdu.

Pamiętajmy — jesteśmy w przestrzeni próżnej. Żadne sterowanie typu „ziemskiego“, gdzie pilotowi stoi do dyspozycji ośrodek ruchu, stawiający mu opór, nie może tu być zastosowane. Żadne „płaszczyzny sterowe“ tu nie pomogą.

Jedynie działaniem silnika można rakietę „wyrzucić“ z jej toru, czyli zmienić kierunek ruchu. Popatrzcie na rys. 6. Niech wektor AB oznacza wielkość i kierunek szybkości rakiety. My zaś chcemy zwrócić ją tak, aby szybkość bez zmiany swej wielkości liczbowej przybrała kierunek AC . Z elementarnego prawda „równoległoboku“ wiadomo, że dla uzyskania „wypadkowej“ szybkości AC trzeba na rakietę w punkcie A tak podzielać silnikiem w kierunku AD , żeby przez to powstała szybkość składowa s , która z pierwotną v , da szybkość wypadkową v w kierunku AC .



Rys. 6

Mamy tedy na rysunku równoległobok $ABCD$, którego przekątna AC jest sumą geometryczną, czyli wypadkową z szybkości AB i AD .

Jak mówiliśmy, silnik rakiety był już wyłączony, gdy pojazd osłagnał żadaną szybkość v i poruszał się w kierunku AB . Aby zmienić kurs rakiety, trzeba tedy silnik uruchomić i tak się urządzić (w szczególności techniczne tu nie wchodzimy), żeby siła ciągu silnika miała kierunek AD . Oczywiście operacja taka trwa jakiś czas. Silnik pracuje, paliwa ubywa, a wreszcie rakietę zawróci w żadanym kierunku, nie straciwszy nic na swej pierwotnej szybkości v . Na przesterowanie jednak rakiety potrzeba znowu olbrzymiej ilości paliwa.

Nie zapominajcie, że porusza się ona z szybkością wielu kilometrów na sekundę i ma masę, powiedzmy skromnie, około 100 ton! Jej bezwładność jest olbrzymia!

Oczywiście jest to skrajny wypadek mający na celu ukazanie konsekwencji ruchu raketowego i jego sterowania. Rozsądny kapitan rakiety będzie chciał wytyczyć od razu kurs na żądany cel wedle zasad mechaniki niebieskiej, żeby nie potrzebować tyle paliwa wyrzucać na sterowanie. Ale zawsze — trzeba na cel sterowania przewidzieć z góry odpowiedni zapas paliwa, aby rakietę nie stała się w przestrzeni igraszką pól grawitacyjnych różnych ciał niebieskich, które będą jej dyktować przymusowe ruchy, o ile brak będzie paliwa na przeciwdziałanie im. Zapas ten jest zresztą nieodzowny i z innego jeszcze powodu.

Lecimy np. na Księżyc. W pewnym miejscu, niedaleko już od Księżyca, siły przyciągania Ziemi i Księżyca wywarłe na rakietę równoważą się. Niech nasza rakietę znajdzie się tam mając szybkość zerową i rozpocznie stąd swobodny spadek na powierzchnię Księżyca.

Ruch taki będzie przyspieszony pod wpływem rosnącej siły przyciągania księżycowego. U powierzchni Księżyca szybkość osiągnie wartość 2370 metrów na sekundę, czyli tyleż, ile wynosi mniej więcej szybkość oderwania się od Księżyca.

Oczywiście, upadek rakiety na twardy skalisty grunt jakiegoś księżycowego krateru, z szybkością dwa razy większą niż u kuli karabinowej opuszczającej lufę — wywoła całkowite zniszczenie rakiety wraz z pasażerami. Aby do tego nie dopuścić, trzeba w czasie spadku lot tak hamować, żeby osiąść na gruncie z szybkością równą zero. A to wymaga wydatkowania energii! Energii takiej samej, jak wyrzucenie rakiety z Księżyca i oderwanie się od tego ciała niebieskiego, które wprawdzie kilka razy słabiej, ale przecież przyciąga rakietę podobnie jak Ziemia.

Zatem i sterowanie, i hamowanie — wymagają posiadania w rezerwie znacznych ilości energii, czyli paliwa, które oczywiście trzeba ze sobą wozic jako konieczny balast powiększający masę rakiety i znowu wymagający paliwa, aby go móc wozic! Czy zatem lot międzyplanetarny jest niemożliwy? Nie, tylko stosowane obecnie paliwa chemiczne są dla rakiet międzyplanetarnej za słabe.

Toteż według wszelkich przewidywań tylko rakietę o napędzie energii atomowej potrafi opuścić Ziemię i bujać swobodnie w przestworzach. Energia atomowa — już jest. Zamiast bomb będziemy budować rakietę atomowe. Czekamy na skonstruowanie odpowiedniego silnika napędzanego taką energią.

E. Białoborski



KILKA UWAG O ROZWOJU ELEKTROENERGETYKI

Każdemu, kto choćby tylko powierzchownie zetknął się z elektrotechniką, są znane te dwie przeciwstawne nazwy: prąd stały i zmienny. Wszystkie istniejące urządzenia elektryczne dają się podzielić na urządzenia prądu stałego i prądu zmiennego. Zasadnicza różnica między tymi dwoma systemami jest tylko jedna i polega na tym, że gdy w obwodzie prądu stałego siła elektromotoryczna (SEM) jest stała co do znaku i prąd płynie stale w tym

samym kierunku, tj. od bieguna dodatniego (+) do bieguna ujemnego (—), to cechą charakterystyczną obwodu prądu zmiennego jest ciągła zmienność znaku SEM, a w ślad za tym i kierunku przepływu prądu.

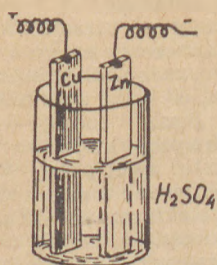
W urządzeniach elektroenergetycznych prądu zmiennego zmiany te występują na ogół z częstotliwością 50 razy na sekundę. Jest to tzw. częstotliwość techniczna lub przemysłowa. Ta ilość zmian kierunku i napięcia prądu w obwodzie elektrycz-

nym w czasie jednej sekundy, przydatna do celów przemysłowych, nie jest jednak bynajmniej duża w porównaniu do częstotliwości rzędu milionów razy na sekundę (megacykle) stosowanych w urządzeniach telekomunikacyjnych, np. w radiotechnice.

Źródłem pierwszego (historycznie biorąc) obwodu elektrycznego było ogniwo galwaniczne, które dzięki dysocjacji elektrolitycznej roztworu dawało na swych biegunach stałą różnicę potencjałów. Dlatego narodziny

elektrotechniki wiąza się nierozłącznie i wyłącznie z prądem stałym. Dalsze odkrycia i wynalazki poszły w kierunku zbudowania elektromagnetycznych źródeł prądu, jakimi były pierwsze maszyny elektryczne. Budowane wówczas maszyny posiadały komutator ze ślizgającymi się na nim szczotkami i podobnie jak baterie ogniw galwanicznych stanowiły źródła prądu stałego.

Trudności związane z konstrukcją komutatora przez długie lata ograniczały wysokość wytwarzanego napięcia do rzędu kilkuset, najwyżej tysiąca woltów. Jednocześnie wiadomo, że napięcia prądu stałego nie da się podwyższyć żadnymi prostymi sposobami, co zmusza do zaopatrywania odbiorców pod napięciem takim, jakie panuje na zaciskach prądnicy w elektrowni, zmniejszonym tylko o spadek napięcia w sieci*). Przy takim napięciu nie można



Ogniwo galwaniczne

więc było ze względu na spadki napięcia w sieci przysyłać energii elektrycznej dalej niż na odległość kilku kilometrów. Wskutek tego do późnych lat ubiegłego stulecia elektrownie musiały znajdować się blisko swoich odbiorców. Nie było mowy o przesyłaniu energii elektrycznej na duże odległości ani tym samym o wykorzystaniu tanich, lecz często położonych daleko od miast, naturalnych źródeł energii, np. w postaci spadków rzek itp.

Lokalny charakter elektrowni zmuszał do budowania jednostek małych, przeznaczonych tylko na użytek danego miasta, co także wpływało hamująco na rozwój elektryfikacji. Nic dziwnego, że w tych warunkach niektóre gałęzie gospodarki nie mogły być zelektryfikowane zarówno ze względów czysto technicznych, jak i handlowych. Przykładem tego może być kolej żelazna, której elektryfikacja okazałaby się w tamtych czasach niemożliwą tech-

*) Należy przy tym pamiętać, że wszelkie znane aparaty służące do podwyższania napięcia prądu stałego, jak np. popularna cewka Ruhmkorffa z przerwaczem dzwonkowym lub tym podobne, mają przede wszystkim znaczenie pokazowo-laboratoryjne i to wyłącznie dla małych mocy. Tam natomiast, gdzie moc, a zatem (przy określonym napięciu) i natężenia prądów są duże — takie aparaty nie dają się zastosować między innymi ze względu na trudności w opłonięciu palącego się na kontaktach przerwacza łuku elektrycznego prądu stałego.



Michał Doliwo - Dobrowolski (1862 — 1919) wielki elektryk rosyjski. W roku 1890 wywołał przewrót w elektrotechnice wynalazłszy nową formę prądu elektrycznego — trójfazowy prąd zmienny i jego generator.

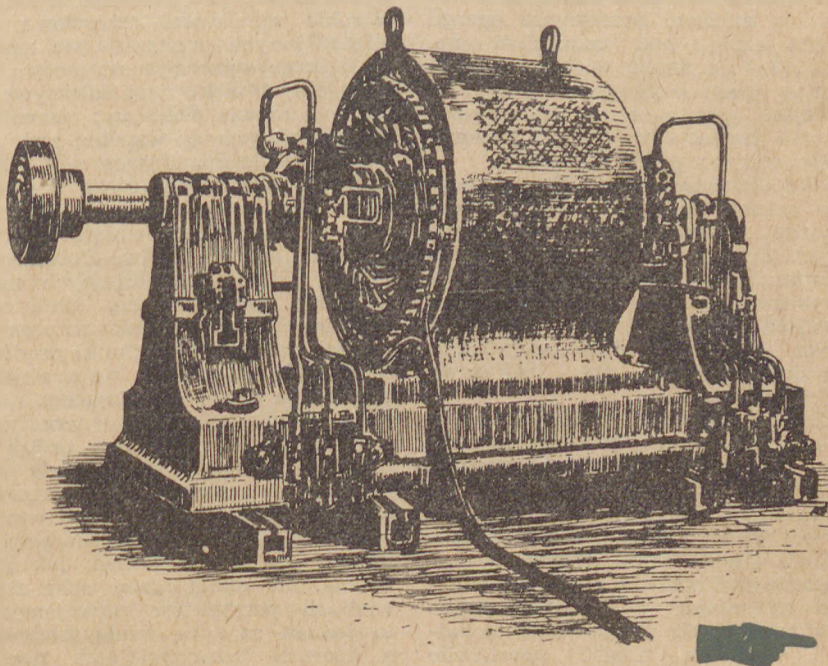
Skonstruowany przez Doliwo-Dobrowolskiego generator to jakby trzy elektryczne maszyny osadzone na wspólnym wale i mające wspólny stator. Uzwojenia tych maszyn były ustawione w stosunku do siebie pod kątem 120°. Dzięki temu prądy wychodzące trzema przewodami prądnicy miały następujący przebieg: gdy w jednym z przewodów napięcie rośnie, w drugim spadało, a w trzecim znowu rośnie, lecz w przeciwnym kierunku.

Zbudowawszy z kolei pracujący na odkrytym przez siebie prądzie zmiennym trójfazowy

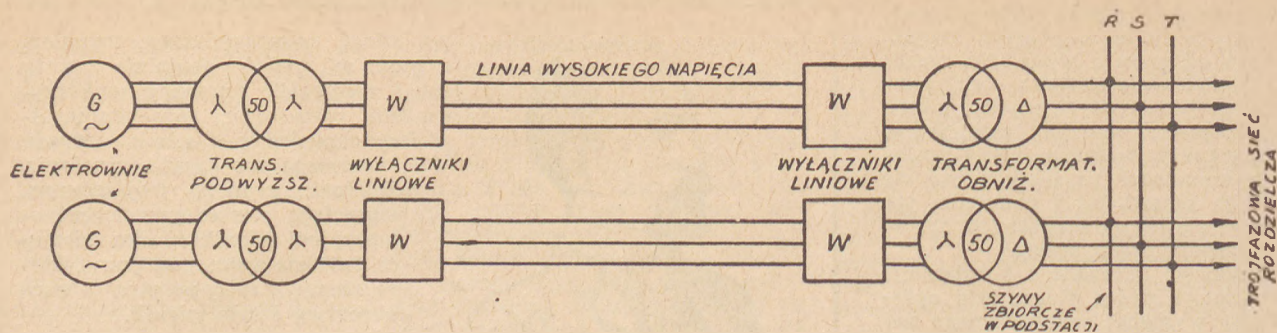
silnik asynchroniczny, wynalazca w sposób genialnie prosty i niezwykle wygodny wykorzystał właściwości tego prądu. Asynchroniczny silnik prądu zmiennego ma trzy uzwojenia. Zasilane prądem trójfazowym, wywołują one w przestrzeni otaczającej wirnik silnika wirujące pole elektromagnetyczne, które razem z sobą porywa w ruch obrotowy i sam wirnik.

Pierwszy pokaz praktycznego zastosowania prądu zmiennego był przeprowadzony w roku 1891. Przebywający wówczas w Niemczech Doliwo-Dobrowolski, zastosowawszy prądnice trójfazowego prądu zmiennego i transformatory, przesłał prąd pod napięciem 27 000 woltów z elektrowni wodnej w Lauffen do odległego o 175 kilometrów Frankfurtu nad Menem. Ta pierwsza w świecie, zbudowana przez rosyjskiego inżyniera, linia wysokiego napięcia stała się zwiastunem przyszłej elektryfikacji całych państw. Elektroenergetyka uzyskała możliwości szybkiego rozwoju.

Gigantyczne budowle komunizmu, olbrzymie elektrownie wodne w Stalingradzie i Kujbyszewie, z których prąd popłynął na odległość tysięcy już kilometrów pod napięciem setek tysięcy woltów — oto uspaniałe dowody, jak daleko uczeni i technicy radzieccy potrafili rozwinąć twórczą myśl swojego wielkiego rodaka.



Trójfazowy silnik asynchroniczny Doliwo-Dobrowolskiego.



Trójfazowy układ przesyłowy prądu zmiennego

nicznie wskutek bardzo ograniczonego zasięgu zasilania.

Szeroko zaczęło się wtedy rozwijać tylko tramwajnictwo elektryczne, zaletami swoimi bezspornie górujące nad innymi rodzajami komunikacji miejskiej. A chociaż elektryczna żarówka i elektryczny tramwaj już wtedy zagwarantowały trwałą pozycję elektroenergetyki, to jednak istniały dla niej granice rozwojowe, których przy prądzie stałym nie podobna było przekroczyć i pozostawała ona daleko w tyle za ciepłownictwem, gazownictwem itp.

Jednak wyjątkowe zalety prądu elektrycznego jako źródła energii zmusiły myśl ludzką do szukania i do znalezienia nowych dróg, które w rezultacie doprowadziły elektroenergetykę do właściwego jej dzisiaj stanu rozkwitu.

Nauczono się mianowicie budować tzw. **prądnice synchroniczne** i dzięki temu wytwarzać w elektrowniach prąd zmienny o częstotliwości technicznej 50 okr./sek. i o napięciu 5000 do 6000 V, a następnie zmieniać dowolnie to napięcie za pomocą prostych urządzeń zwanych **transformatorem**. W ten sposób stało się możliwe przesyłanie energii elektrycznej pod napięciem np. 220 000 V, a nawet więcej, na odległości wielu setek kilometrów i w miejscu przeznaczenia transformowanie napięcia w dół do poziomu wymaganego przez odbiorców.

Współczesna nam elektroenergetyka oznacza masowe i nieomal wyłącznie stosowanie prądów zmiennych. Zwycięstwo swoje nad prądem stałym prąd zmienny zawdzięczał wybitnemu inżynierowi rosyjskiemu Doliwo-Dobrowolskiemu, który w roku 1890 zbudował pierwszy silnik prądu zmiennego, tzw. **trójfazowy silnik asynchroniczny**.

Zastosowanie silników prądu zmiennego do celów napędowych uprościło cały proces elektroenergetyczny, ponieważ energia elektryczna na wszystkich etapach swej drogi, a więc: wytwarzania, przemysłu, rozdzielania i konsumpcji, występuje wyłącznie pod postacią prądu zmiennego zmieniając tylko odpowiednio swoje napięcie. Opanowanie techniki wysokich napięć umożliwiło transport energii elektrycznej na praktycznie dowolnie duże odległości pozwalając tym samym na budowanie elektrowni dużych, wysoko-

sprawnych i w miejscach najbardziej ku temu stosownych, np. ze względu na warunki geologiczne, hydrograficzne itp. Dzięki temu udało się znacznie obniżyć koszty własne siłowni i przyczynić się do spopularyzowania taniej i wygodnej w użyciu energii elektrycznej wśród konsumentów miejskich i przemysłowych. Wskutek tego w ostatnich kilkudziesięciu latach nastąpił gwałtowny rozwój elektryfikacji ogarniającej coraz to nowe dziedziny gospodarki. Elektroenergetyka stała się jednym z najważniejszych czynników życia gospodarczego kraju. Energię elektryczną nazywają krwią przemysłu, a dobrobyt i stopień cywilizacji społeczeństwa mierzy się ilością kilowatogodzin (kWh) przypadających na głowę mieszkańca.

By żadnej z fabryk ani żadnego z miast nie narazić na zaburzenia — wynikające z przerywania dopływu energii elektrycznej, np. z powodu uszkodzenia któregoś z elektrowni — wszystkie siłownie w kraju połączone są ze sobą elektrycznie za pomocą wielkich linii przesyłowych, stanowiących razem tzw. państwową sieć wysokich napięć. Układ taki stwarza szerokie możliwości rezerwowe, a między innymi przyczynia się także do lepszego wykorzystania mocy poszczególnych elektrowni kolektywnie lub, jak mówią elektrycy: **równolegle** pracujących na wspólną sieć.

Obserwując dominującą rolę, jaką odgrywa elektroenergetyka w naszym życiu gospodarczym i społecznym, należy zawsze pamiętać o pionierskich pracach Doliwo-Dobrowolskiego i jemu współczesnych nad prądnicą synchroniczną, silnikiem asynchronicznym, transformatorem i innymi elementami techniki prądów zmiennych, które stały się punktem wyjścia na drogę imponującego rozwoju dzisiejszej elektroenergetyki.

Przed 60 laty pierwsze próby z prądem zmiennym dokonywały się niejako na marginesie ówczesnej elektrotechniki. Istniejąca wtedy elektroenergetyka była energetyką prądów stałych i chociaż, jak już wiemy, nie miała przed sobą zbyt wielkich perspektyw rozwojowych, to jednak za sobą miała tradycję, o których przewyciężenie trzeba było dopiero walczyć. Konserwatyzm polegający na przywiązaniu do prądu stałego był w sferach technicznych bardzo silny. Oto np. głośny

wynalazca amerykański Tomasz Alva Edison nie wierzył w ogóle w skuteczność ani celowość poczyną inżyniera Doliwo-Dobrowolskiego nad układem trójfazowym prądu zmiennego, publicznie wyrażając przekonanie — w czasie swego pobytu w Europie — że uważa to za... zgoła dziecinną zabawkę.

Prąd stały po utracie swego kluczowego znaczenia na korzyść prądu zmiennego zachował jednak o wiele więcej aniżeli tylko sens historyczny. Istnieją liczne rodzaje urządzeń przemysłowych, które ze względu na charakter swej pracy winny być i są utrzymywane w ruchu za pomocą silników elektrycznych prądu stałego. Do urządzeń takich należą np. dźwigi, walcarki hutnicze, większość pojazdów elektrycznych itp. Typowym odbiorcą prądu stałego są również zakłady galwanotechniczne, tj. takie, które wykorzystują zjawisko elektrolizy roztworu w celu pokrywania różnych wyrobów metalowych cienką warstwą innego metalu odpornego np. na ścieranie lub wpływu atmosferyczne itp. Nazywa się to procesem metalizacji i może być wykonane jedynie w tak zwanych wanny elektrolitycznych za pomocą prądu stałego.

Ponieważ jednak prąd stały nie wytwarza się już prawie nigdzie w elektrowniach — odbiorcy prądu stałego zaopatrywani są w energię elektryczną z sieci prądu zmiennego w normalnej częstotliwości technicznej 50 okr./sek., za pośrednictwem urządzeń zamieniających prąd zmienny na prąd stały. Takim urządzeniem może być albo specjalna maszyna elektryczna, będąca jak gdyby połączeniem silnika prądu zmiennego i prądnicy prądu stałego — tzw. **przetwornica obrotowa**, albo — co jest bardziej nowoczesne — prostownik, przeważnie rtęciowy. Prostownik rtęciowy jest to naczynie próżniowe w rodzaju hermetycznie zamkniętego kotła metalowego lub szklanej kolby, w którym znajduje się rtęć. Pary rtęci mają właściwość przepuszczania prądu elektrycznego tylko w jednym kierunku tzn. prostują go zamieniając tym samym prąd zmienny na stały.

Najbardziej typowe dla tego rodzaju urządzeń przetwórczych są podstacje elektrotrakcyjne, których zasadniczym elementem są zespoły **transformatowo-prostownikowe**.

Zespół taki jest podłączony po stronie transformatora do sieci wysokiego napięcia prądu zmiennego, a po stronie prostownika do sieci trakcyjnej (kolejowej, tramwajowej lub trolejbusowej) prądu stałego. Z tego krótkiego przeglądu widać, że jakkolwiek prąd zmienny posiada dzisiaj w elektroenergetyce znaczenie zasadnicze, w szczególności tam, gdzie chodzi o wytwarzanie energii elektrycznej, jej przesył i rozdział, to jednak bynajmniej nie przekreśla to egzystencji prądu stałego, przede wszystkim ze względu na przydatność w wielu gałęziach produkcji (lub transportu) silników prądu stałego. Przy tym coraz bardziej staje się widoczne, że po długim okresie kryzysu prąd stały powoli zaczyna zyskiwać ważne znaczenie w nowoczesnym systemie elektroenergetyki. A badania prowadzone w ostatnich latach w dziedzinie elektrotechniki zdają się wróżyć dla prądu stałego w całej pełni powrót do utraconej świetności, aczkolwiek w formie zupełnie nowej i odmiennej od dawnej. To przewidywane odrodzenie prądu stałego ma się dokonać w kierunku zastąpienia prądu zmiennego przez prąd stały w zakresie przesyłania energii elektrycznej na duże odległości.

Brzmi to oczywiście jak nieoczekiwany paradoks wprowadzający czytelnika w usprawiedliwione zdumienie, bowiem właśnie zagadnienia dalekiego transportu energii elektrycznej stały się przed 60 laty dla prądu stałego przysłowiowym gwoździem do trumny. Okazuje się jednak, że sprzeczność ta jest tylko pozorna.

Jak już przed chwilą się dowiedzieliśmy, wszystkie krajowe elektrownie połączone są ze sobą elektrycznie za pomocą linii przesyłowych wysokiego napięcia. W ten sposób powstaje jak gdyby jedna wielka elektrownia, której wszystkie jednostki prądowłórcze pracują równolegle na wspólną sieć. Tymi prądowłórczymi jednostkami są prądnice synchroniczne, tzn. takie maszyny elektryczne, które w swoich uzwojeniach wytwarzają (generują) siłę elektromotoryczną zmieniającą

swój kierunek 50 razy na sekundę. Przebieg napięcia indukowanego w uzwojeniach prądnicy ma kształt sinusoidy. Oznacza to, że napięcie nie jest wielkością stałą, lecz wzrasta do maksimum, następnie maleje aż do zera, zmienia kierunek, znowu wzrasta do wartości szczytowej, ale tym razem już po drugiej stronie osi odciętych czyli w przeciwnym kierunku niż poprzednio, osiągając tzw. minimum, itd.

Równoległa praca dwóch (lub dowolnie dużej ilości) prądnic synchronicznych na wspólną sieć jest możliwa tylko wtedy, gdy zachowane są warunki tzw. synchronizacji. „Starogreckie słowo „chronos“ oznacza: czas. Wyraz „synchroniczny“ należy zatem rozumieć jako: współczesny albo jednoczesny. Synchronizm pracy dwóch lub więcej prądnic pojmujemy więc jako **jednoczesność** zmian sił elektromotorycznych indukowanych w ich uzwojeniach. Jest to jednoczesność elektryczna polegająca na tym, że we wszystkich prądnicach siła elektromotoryczna o tym samym czasie przechodzi przez identyczne fazy: maksimum, zero, minimum. Jeżeli tej jednoczesności, czyli synchroniczności, nie ma, niemożliwa jest praca zespołowa prądnic ani w obrębie jednej elektrowni, ani poszczególnych elektrowni między sobą. W rzeczywistości współpraca wszystkich elektrowni na sieć krajową jest synchroniczna.

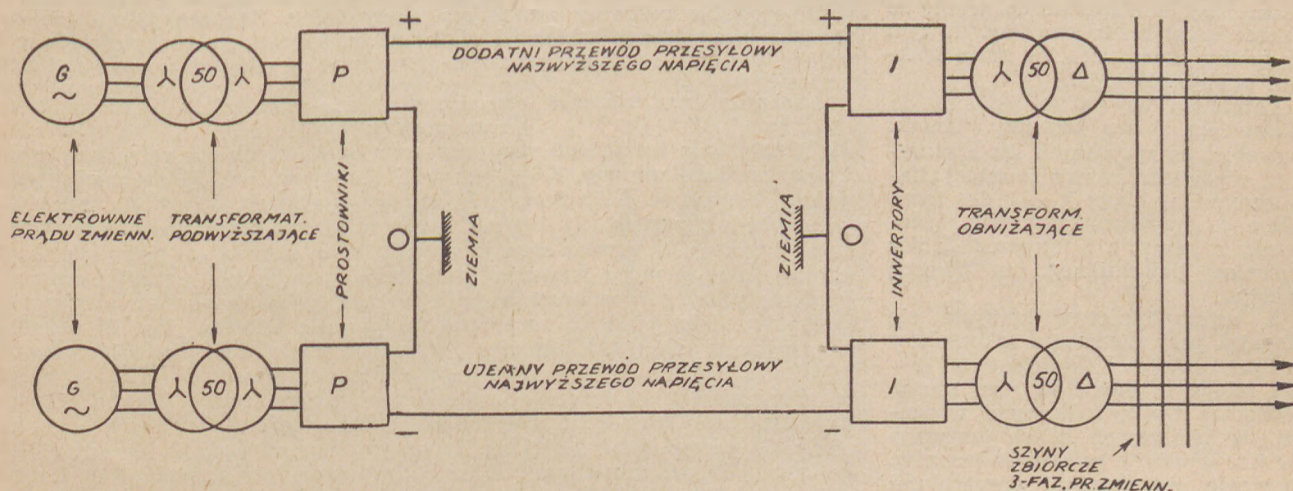
Przekonano się jednak, że przy bardzo wielkich mocach przesyłanych między elektrowniami i przy długich liniach przesyłowych trudno jest zachować warunki pracy synchronicznej. Rozważanie tego zjawiska wyprowadziłoby nas daleko poza ramy niniejszego artykułu. Wystarczy tu tylko podkreślić, że trudności wynikające z desynchronizowania się układów elektroenergetycznych — co polega jak gdyby na wypadaniu z taktu lub rytmu elektrycznego przez poszczególne siłownie — znikają zupełnie przy zastąpieniu długiej linii przesyłowej wysokiego napięcia prądu zmiennego przez taką linię prądu stałego. Daje się to prosto wykonać, jeżeli po stronie wysokiego

napięcia transformatorów elektrowni ustawić prostowniki dużej mocy i dopiero wyprostowanym, czyli stałym napięciem, rzędu wysokości kilkuset tysięcy woltów, zasilac linię przesyłową. Linia taka na swoim drugim końcu, czyli po stronie odbioru, winna posiadać urządzenie działające odwrotnie niż prostownik, tzn. zdolne do zamiany prądu stałego na prąd zmienny o normalnej częstotliwości. Urządzenia takie są już na świecie budowane i noszą nazwę inwertorów lub falowników. Produkcja ich jest jednak jeszcze bardzo droga i nie na tyle opanowana, by mogły one szybko się rozpo-

Mimo że opisany układ ma na razie charakter raczej eksperymentalny niż użytkowy — istnieje podstawa do przypuszczeń, iż elektroenergetyka w bliskiej przyszłości będzie się posługiwać takimi mieszanymi układami złożonymi z elementów zarówno prądu zmiennego, jak i stałego... tym bardziej że w systemie tym stają się zbędne **wyłączniki liniowe**, których rolę spełnia tu dodatkowo sam prostownik z tzw. **sterowaniem siatkowym**. Polega to na tym, że między katodą i anodą prostownika znajduje się siatka, której **potencjał** można regulować i w ten sposób osłabiać lub wzmacniać prąd przepływający przez prostownik. W krańcowym przypadku można, przez nadanie siatce odpowiedniego potencjału, w ogóle zablokować drogę prądu, co jest jednoznaczne z przerywaniem obwodu prostownikowego i wyłączeniem linii. Wspomniana okoliczność oczywiście wpływa na znaczne obniżenie kosztów inwestycyjnych urządzeń przesyłowych, których dużą część stanowią zwykle koszty samych wyłączników.

Z tak oglądanej perspektywy rozwojowej elektroenergetyki wyłania się odpowiedź na postawione w tytule pytanie: prąd stały czy zmienny? Jak się czytelnik łatwo domyśla, odpowiedź ta oczywiście brzmi: i jedno, i drugie.

Inż. Jerzy Lichodziejewski



Nowoczesny układ przesyłowy na prąd stały z zastosowaniem ziemi jako przewodu zerowego

W żadnym kraju rolnictwo nie korzysta z tak wielostronnych usług nowoczesnej techniki, jak w Związku Radzieckim. Wśród szeroko i masowo stosowanych na radzieckich polach maszyn rolniczych bardzo ważną pozycję zajmuje również samolot. Radzieccy konstruktorzy opracowali odrębny typ samolotu przeznaczonego specjalnie dla potrzeb rolnictwa.

TECHNIKA W ZSRR

SAMOLOTY NA USŁUGACH ROLNICTWA

Z wyglądu taka maszyna nie różni się prawie od zwykłego samolotu, tylko wmontowane na niej specjalne urządzenia wskazują na jej przynależność do „maszyn” rolniczych. Zainstalowany jest bowiem na jej pokładzie rozpylacz, spryskiwacz lub rozsiwacz. Zastosowania rolniczego samolotu są bardzo różnorodne.

Walka ze szkodnikami roślin

W 1925 roku w jucznińskim rejonie na Ukrainie pojawił się wolek zbożowy (nasiennik) i zaczął niszczyć plantacje buraków cukrowych. Natychmiast rzucono lotnictwo do walki z tym szkodnikiem. W przeciągu krótkiego czasu radzieccy lotnicy zniszczyli za pomocą środków chemicznych wroga i uratowali bogaty urodzaj. Był to pierwszy w świecie wypadek korzystania z samolotów dla potrzeb rolnictwa.

Ten system walki z wółkiem zbożowym wymagał pięciokrotnie mniej sił roboczych i dwa razy mniej chemikaliów niż przy korzystaniu z lokomocji konnej.

Obecnie lotnictwo rolnicze z powodzeniem zwalcza nie tylko szkodników buraków cukrowych, ale i szkodników innych roślin.

Radzieccy lotnicy spryskują winnice specjalnymi olejkami. Małe kropelki olejków osiadając na winnej latorośli tworzą cienką błonkę i zimujące na roślinie owady giną. W ciągu jednego dnia samolot może w ten sposób spryskać 30—50 ha winnic. Dla wykonania tej pracy ręcznie trzeba by było 100—170 ludzi.

Szczególnie korzystne jest posługiwanie się samolotami do walki ze szkodnikami roślin bawełny. W tym wypadku jeden samolot może spełnić pracę 4000 ludzi.

Lotnictwa używa się również do ułatwienia zbioru bawełny. Krzaki bawełny, po spryskaniu ich z samolotu odpowiednimi mieszanekami chemicznymi, w ciągu 2—3 dni tracą liście, co przyspiesza otwarcie się torebek z bawełną i upraszcza zbiór surowca bawełnianego za pomocą maszyn.

Z usług lotnictwa korzysta się również przy niszczeniu szkodników leśnych szkółek. Zasadzone w stepie młode drzewka od razu muszą rozpocząć walkę z licznymi wrogami. W pierwszych latach przewaga sił jest wyraźnie po stronie wrogów. Opylenie chemicznymi preparatami doprowadza do masowej śmierci szkodników, która następuje już

mniej więcej w godzinę po zastosowaniu tego środka.

Na wielkich przestrzeniach Afryki, Półwyspu Arabskiego, Afganistanu, Pakistanu, Indii, Iranu, Stanów Zjednoczonych Ameryki Pn. i w innych krajach rokrocznie ogłaca pola największy ze szkodników — szarańcza. Owad ten nie darmo nazywają „latającym głodem”.

ZSRR nie obawia się już klęski nalołu szarańchy. Nagromadzone bogate doświadczenie walki lotniczo-chemicznej z tym szkodnikiem przydało się i innym krajom. Gdy chmura szarańczy nadleciała na pola Iranu, rząd irański zwrócił się o pomoc do władz radzieckich. W krótkim czasie lotnicy radzieccy zapobiegli klęsce. Nie jest to jedyny przypadek bezinteresownej pomocy Związku Radzieckiego dla sąsiadujących z nim krajów. Państwu demokracji ludowej, a zwłaszcza Niemieckiej Republice Demokratycznej, lotnicy radzieccy pomagają w zwalczaniu innego groźnego szkodnika, przywleczonej stonki ziemniaczanej.

Samoloty piela

Ręczne pielienie pól — to ciężka i żmudna praca. Laureaci nagrody stalinowskiej I. I. Gunar, M. J. Berezowski i inni opracowali sposób chemicznej walki z chwastami. Wynaleźli oni chemiczne preparaty, które po rozpyleniu z samolotów osiadają podobnie jak rosa na liściach roślin. Przez liście chemikalia te przenikają do łodyg chwastów, dochodzą do korzeni i paraliżują ich rozwój.

Ta metoda pielienia oparta jest na obserwacji, że roztwory niektórych środków chemicznych zabijają kiełki wielu chwastów, są natomiast zupeł-

nie nieszkodliwe dla roślin zbożowych: pszenicy, owsa, jęczmienia i innych.

Samolotem można obrobić w ciągu dnia 100 ha zasiewów. Zeby opleć taką przestrzeń ręcznie, trzeba byłoby co najmniej 300—400 ludzi.

Obecnie przeprowadza się w ZSRR pielienie lotnicze kultur zbożowych na przestrzeni milionów hektarów. Ten system pielienia zwiększa plony o 2,6 — 3,5 cetnara na hektar.

Powietrzne nawożenie

Rolniczy samolot okazał się również niezastąpionym przy nawożeniu pól. Rośliny zasilone mineralnym nawozem z powietrza dają plony o 20—25% wyższe niż przy nawożeniu ręcznym. Poza tym ziemię można nawozić za pomocą samolotu zarówno wczesną wiosną, kiedy jeszcze leży śnieg, jak i latem, gdy młode zboże jest już wysokie i gdy żadnymi naziemnymi maszynami nie można już pól obrabiać.

Wszeczwiązkowa doświadczalna stacja hodowli bydła w Tytajewie, rejon jarosławski, pierwsza przeprowadziła nawożenie pól nasiennej koniczyny i innych traw za pomocą płynnych mineralnych nawozów. W wyniku zastosowania tego systemu nawożenia plony znacznie wzrosły.

Nawilgotnianie gleby

Nagromadzenie wilgoci w glebie to jeden z ważnych czynników, od których uzależniony jest urodzaj. Rolnicy starają się wszelkimi sposobami zatrzymać na polach śnieg. Powszechnie wiadomo, że na wiosnę gleba wchłania nie wszystkie roztały śnieg. Znaczna jego część bowiem spływa po pochyłościach pól, unosząc ze sobą odżywcze substancje

1) Schemat umieszczenia spryskiwacza na samolocie: 1) zbiornik na rozpylany płyn

II) Urządzenie lotniczego spryskiwacza: 1) Zbiornik na rozpylany płyn, 2) przewód kolankowy, 3 i 4) nasadki rozpryskujące, 5) wymienny rozpylacz, 6) pompa odśrodkowa, 7) zawór regulujący, 8) śmigło uprawiające w ruch pompę, 9) hydrauliczny mieszacz płynu znajdującego się w zbiorniku, 10) rączka sterująca (położenie rączki: a) śmigło unieruchomione za pomocą hamulca taśmowego, pompa nie pracuje, zawór 7 zamknięty; b) pompa pracuje, lecz porusza tylko hydrauliczny mieszacz, przygotowujący płyn do rozpylania; c) pompa wtłacza płyn do nasadek rozpryskujących), 11) hamulec taśmowy śmigła, 12) linka hamulcowa III) 1) śmigło uprawiające w ruch tarczę obrotową, za pomocą której rozrzuca ziarno, 2) tarcza obrotowa rozrzucająca ziarno, 3) wał śmigła, 4) kierujący stożek łączący ujście zbiornika z tarczą rozrzucającą, 5) zasłona, 6) przepustowe szczeliny, 7) przyrząd regulujący ilość ziarna, które ma być rozrzucone na hektar obrabianej płaszczyzny, 8) kaptur ochronny, 9) mieszadło ziarna o kształcie krzyża, 10) zbiornik na masę ziarna

i nawozy. W rozwiązaniu problemu, jak zatrzymać tę wodę, znowu przyszli z pomocą samoloty.

W marcu 1950 roku nad zaśnieżonymi polami Timaszewskiego Kom-

binatu Cukrowego ukazał się samolot. Lecił on na wysokości 6—10 m, pozostawiając w powietrzu wstęgę kłębiącego się gęstego, czarnego „dymu”. Ten ścielący się za samo-

lotem „dym” był zwykłym popiołem z kiziaku*) uprzednio wysuszonym i przesianym przez sito. Wkrótce na polach, nad którymi latał samolot, ukazały się ciemne pasy szerokości od 12—15 m ciągnące się w poprzek pochyłości.

Po 6—8 dniach śnieg zaczął tajać. Zaczernione miejsca lepiej pochłaniały ciepło promieni słonecznych i śnieg tajał na nich prędzej. Woda nie spływała po zboczu, lecz wsiąkała w glebę. Pole przeszło szybko i w pierwszych dniach maja można było rozpocząć siew.

Od chwili zupełnego zniknięcia śniegu z pól do końca maja w rejonie Timaszewa nie spadł ani razu deszcz. Pomimo to plony wzrosły o 20%, gdyż wskutek zastosowania nowego systemu gleba była dostatecznie nawodniona.

To jeszcze nie wszystko

Poza wymienionymi rolnicze samoloty spełniają jeszcze inne, bardzo różnorodne zadania.

Lotnicy patrolują pola, strzegąc stad owiec i bydła przed wilkami i innymi szkodnikami, przeprowadzają poszukiwania naturalnych pastwisk.

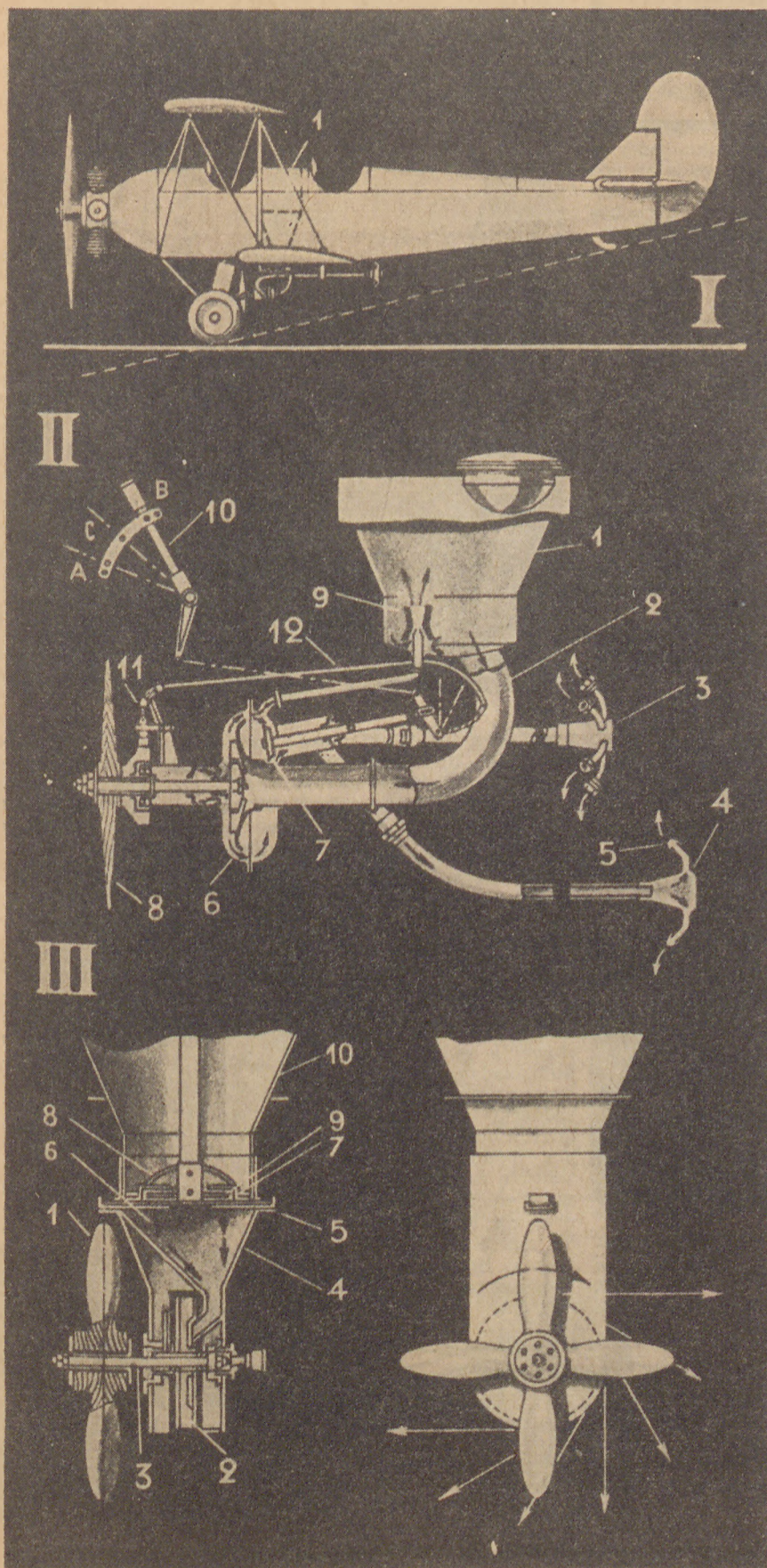
Samoloty przywożą z daleka „za-rybek” cennych gatunków ryb dla kołchozowych gospodarstw rybnych, dla farm drobiu — pisklęta jedniodniowe z inkubatorów, do pasiek — pszczoły.

Za pomocą samolotów sadi się w Związku Radzieckim lasy. Zielone pasy, zasadzone w ten sposób, zatrzymały ruchome piaski na prawym brzegu Amu-Darii i w dół aszchabadzkiej linii kolejowej. Tę samą pracę mają wykonać samoloty na przestrzeni pól miliona hektarów na trasie Głównego Turkmęńskiego Kanału.

Pomoc udzielana przez lotników radzieckich rolnictwu pozyskała sobie wielkie uznanie. W ubiegłym roku pracownicy „Naukowo-badawczego Instytutu Obywatelskiej Floty Powietrznej” D. W. Kuszczak, J. M. Michajłow-Sankiewicz, S. D. Popow, S. G. Starostin, W. M. Jaśko, pracownicy „Głównego Kierownictwa Obywatelskiej Floty Powietrznej ZSRR”: L. D. Ławrow, I. W. Sazanow, M. E. Tiutiunnik, docent Moskiewskiej Akademii Rolniczej im. Timiriażewa, B. I. Rukawisznikow, za opracowanie i zrealizowanie nowych sposobów ochrony i podwyższenia urodzajów i kultur rolniczych za pomocą lotnictwa — zostali laureatami nagrody stalinowskiej.

Podczas, gdy rząd radziecki wynagradza lotników za walkę ze szkodnikami pól, rząd Stanów Zjednoczonych szczerze opłaca swoich lotników zrzucających bakterie dżumy, tyfusu i cholery na Koreę i Chiny. Amerykańscy piraci powietrzni sieją śmierć z samolotów. Radzieckie lotnictwo niesie na swoich skrzydłach życie!

*) Kiziak — prasowane cegły z gnoju, służące jako opał.



W kilku zdaniach

Radziecka fabryka „Riaz-sjelmaz“ wypuściła w tym roku pierwszą serię kombajnów do zbioru kartofli. Gdy kombajn taki przejdzie po polu kartoflanym, zamiast wędnących krzaków kartofli, pojawiają się na nim równe rzędy koszyków z kartoflami, oczyszczonymi z naci i ziemi.



dwa przenośniki, odrywa się od bulwy, padając pod maszyną, bulwy zaś staczają się w dół na ruchome sito. Tutaj spadają pozostałe jeszcze grudki ziemi, kamienie itd.

Z obu stron sita stoi 2 lub 4 robotników, którzy wybierają te domieszki i zrzucają je pod maszyną na ziemię. Czyste bulwy kartoflane gromadzą się w zbiorniku.

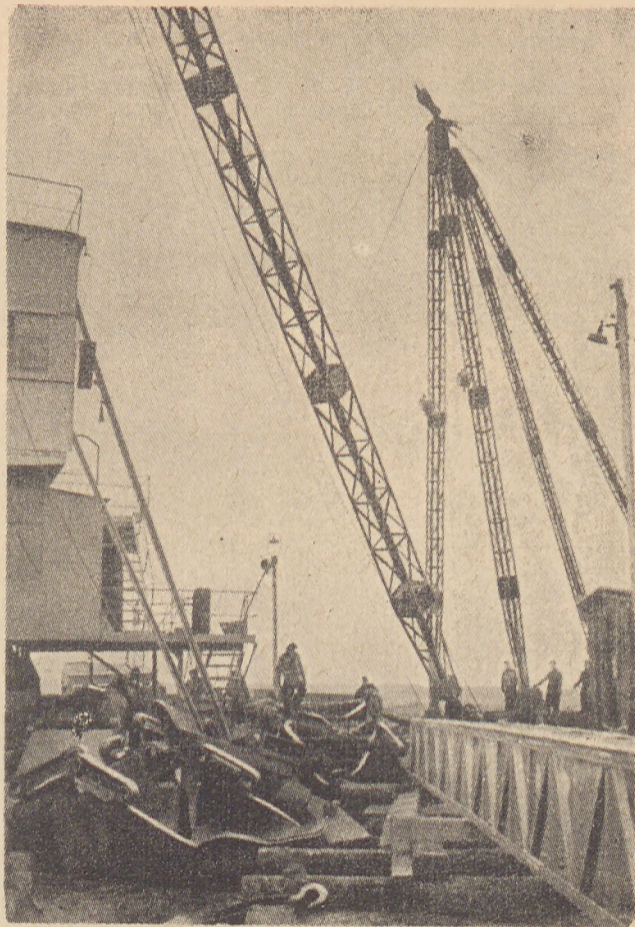
Dno zbiornika w określonych odstępach czasu otwiera się i kartofle wysypują się do umieszczonego pod nim kosza o pojemności 35 kg. Potem dno zbiornika zamyka się, a wypełniony kosz zdejmują się na ziemię. Pod zbiornikiem zawieszają się następny pusty kosz i cały proces powtarza się.

Kombajn kartoflany pracuje na przyczepie do traktora, którego silnik napędza również wszystkie jego mechanizmy. W ciągu godziny kombajn zbiera kartofle z pola wielkości $\frac{1}{2}$ hektara.

Kombajn podkopyuje bulwy na dwóch sąsiednich grządkach za pomocą 2 lemieszów umocowanych z przodu maszyny. Cała grządka wraz z ziemią, bulwami i ich nacią przedostaje się z lemieszów do maszyny na pochyły prętowy podnośnik. Podnośnik ten bezustannie trzęsie się tak, że przylepiona do bulw ziemia odlepi się i przesiewa między prętami. Następnie podnośnik przenosi bulwy z nacią i pozostałymi twardymi grudkami ziemi między dwa gumowe walce wypełnione wewnątrz powietrzem. Walce te ugniatają idącą z podnośnika masę. Grudki ziemi rozniciatają się i przesiewają się, a bulwy z nacią przechodzą na następne przenośniki. Po drodze silny strumień powietrza przyciska nać do prętów małego pochyłego przenośnika. Potem przyciska się ją jeszcze jednym przenośnikiem, położonym wyżej. Nać trafia między te



Na Węgrzech skonstruowano nową elektryczną lokomotywę o dużej mocy. Lokomotywa ta posiada

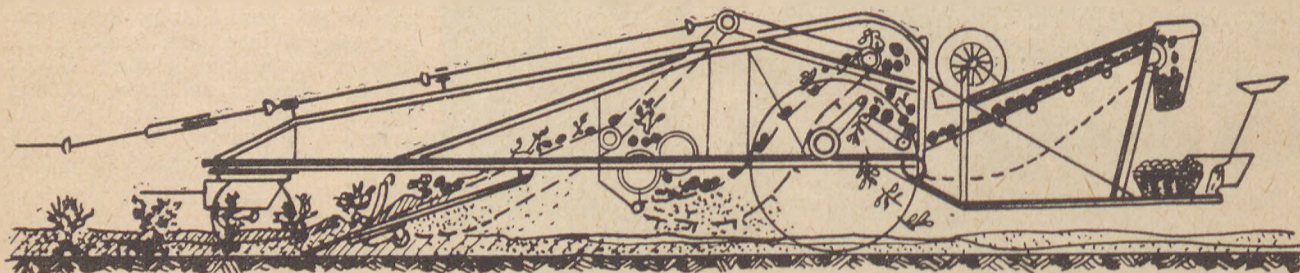


5 silników o ogólnej mocy 3500 KM. Regulacja szybkości jest całkowicie automatyzowana. Nowy pojazd rozwija szybkość do 125 km/godz.

itsche“. Na zdjęciu widzimy montaż olbrzymiej spycharki dla tych zakładów. Służy ona do transportu wydobytych mas węgla do opróżnionych części szybu.

W Planie Pięcioletnim Niemieckiej Republiki Demokratycznej przewidziany jest prawie dwukrotny wzrost produkcji przemysłowej w stosunku do stanu przedwojennego. Decydujące znaczenie dla gospodarki materiałów opałowych ma eksploatacja węgla brunatnego, którego znaczne zasoby znajdują się w Niemczech środkowych oraz na terenie Łużyckim. W zagłębiu węgla brunatnego w Bitterfeldzie podjęto prace nad eksploatacją nowych pokładów „Go-

Zespół naukowców Centralnego Instytutu Ochrony Pracy w Warszawie opracował konstrukcję aparatu ochronnego na frezarki do drewna. Nowy aparat ochronny, dzięki zastosowaniu mechanicznych przycisków, uniemożliwia całkowicie jakiegokolwiek wypadki przy pracy na frezarce. Ponadto zmniejsza on wysiłek robotnika i umożliwia frezowanie bardzo cienkich i małych elementów, których obróbka na frezarce była do tej pory niemożliwa.



(dokończenie)

71

mi. Wystarczy znać wielkość AB i odpowiednie kąty CAB i CBA, pod którymi widzimy punkt C. Stosując twierdzenia z trygonometrii, znajdziemy szukane boki. Gdy jedziemy pociągiem i patrzymy w przestrzeń, możemy zauważyć, że bliskie przedmioty posuwają się pozornie szybko, dalekie znacznie wolniej. Podobnie, gdy poruszamy się z Ziemią dookoła Słońca, bliskie gwiazdy powinny pozornie zmienić położenie; dla bardzo dalekich zmiana ta będzie niedostrzegalna. Zamiast znanego odcinka AB (rys. 6) stosujemy tu średnicę okręgu, który zakreśla Ziemia dookoła Słońca, wynosi ona 300 000 000 km. Gwiazdy są od nas bardzo odległe, zmiany kątów są więc bardzo nieznaczne i początkowo wydawało się, że zaobserwowanie ich będzie niemożliwe. Obecnie astronomowie potrafią te zmiany uchwycić. Pomiaru jednak wymagają bardzo dokładnych i subtelnych przyrządów. Wyznacza się wzajemne położenie gwiazd bliskich i dalekich w odstępie półrocznym (rys. 7 i 8).

Odległość gwiazd mierzymy nie w metrach, lecz w latach świetlnych, a wiemy, że szybkość światła wynosi około 300 000 km/sek. Czytelnik może sam obliczyć drogę przebytą

w ciągu 1 roku (300 000 km/sek. $\times 365 \times 24 \times 60 \times 60$ sek.).

Promień słoneczny dosięga Ziemi po upływie 8 minut 19 sek., do Plutona biegnie on 5,5 godziny. Promień światła wysłany z jednej z najbliższych gwiazd, tzw. gwiazdy α Centauri, zużywa 4,3 roku, by dojść do oka obserwatora na Ziemi. Widzimy więc ją dziś taką, jaka była przed 4,3 roku.

Znamy jeszcze kilka położonych tak względnie „blisko“ gwiazd. Około 300 znajduje się bliżej niż 50 lat świetlnych. Istnieją zaś liczne gwiazdy, których odległości wynoszą znacznie więcej, do tysięcy, setek tysięcy i milionów lat świetlnych.

Nasz układ planetarny w porównaniu z ogromem wszechświata staje się bardzo mały.

Gdyby gwiazdy miały wielkość ziarenek maku, odległości ich wynosiłyby kilka kilometrów i to tam, gdzie zagęszczenie ich jest stosunkowo duże, w pobliżu Słońca. Tak pusty jest wszechświat!

Gwiazdy nie są nieruchome, posiadają swój własny ruch. Przeważnie każda „pędzi“ w inną stronę, czasem jednak poruszają się całym zespołem, jak np. gwiazdozbiór Wielkiej Niedźwiedzicy.

JAK POZNAJEMY Tajemnice WSZECHŚWIATA

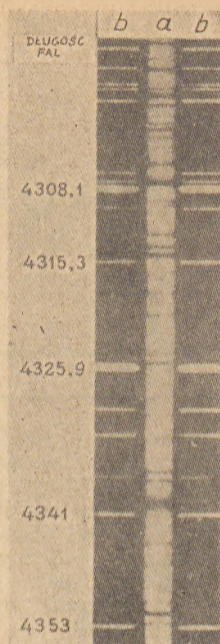
Nauka współczesna posługując się metodami wypracowanymi przez fizykę może nam dużo powiedzieć o dalekich słońcach. Dla przykładu podajemy, czego można się dowiedzieć badając widmo promieni wysyłanych przez gwiazdę. (Patrz rysunek na IV stronie okładki).

I. Po pierwsze możemy poznać tą drogą **skład chemiczny gwiazdy**.

Gdy promień światła białego padnie na brzeg lustra, widzimy na ścianie małą tęczę. Światło białe składa się więc ze światła o różnych barwach. Piękniejszą tęczę otrzymamy, gdy rzucimy wiązkę promieni równoległych poprzez szczelinę na pryzmat*) (okładka — widmo 5).

Pobudzone do świecenia atomy różnych pierwiastków dają swoje charakterystyczne widma złożone z prążków o określonych położeniach w widmie, o określonych **długościach fal**. Na okładce widma 2, 3, 4 są widmami wodoru, helu i neonu.

Jeżeli pomiędzy ciałem, które daje widmo ciągłe (okładka—widmo 5), a pryzmatem, który rozszczepia światło, wstawić np. płomień gazowy z umieszczonym w nim kawałkiem metalicznego sodu, na ekranie ujrzymy ciemną smugę w tym miejscu, gdzie sód dawałby swój żółty



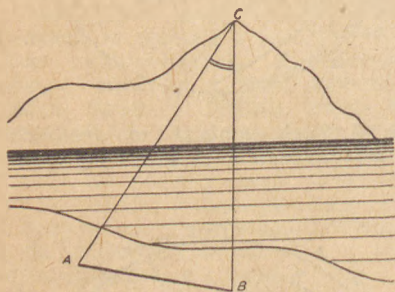
Rys. 9. Przesunięcie prążków w widmie gwiazdy

prążek. Widma Słońca (okładka — widmo 1) i gwiazd posiadają ciemne prążki na tle widma ciągłego. Widocznie światło z rozżarzonego wnętrza gwiazdy przeszło przez ogrzane do wysokiej temperatury pary unoszące się dookoła gwiazdy i promienie o odpowiednich długościach fal zostały pochłonięte. Przez porównanie z widmami różnych pierwiastków można określić, które z nich są „odpowiedzialne“ za te ciemne prążki, czyli **jakie pierwiastki występują w atmosferze gwiazdy**.

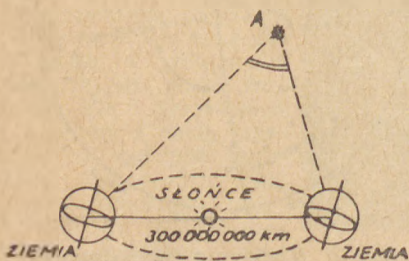
Z **nateżeń** tych prążków można wyznaczyć **procentowy skład chemiczny**. Jak stwierdzono, skład chemiczny gwiazd jest podobny do składu Słońca i Ziemi. W ich widmach występują te same pierwiastki.

II. Badanie widma pozwala również **wyznaczyć prędkość**, z jaką gwiazda zbliża się lub oddala od nas. Zachodzi tu zjawisko analogiczne do tego, jakie obserwujemy, gdy np. pociąg zbliża się do stacji, na której go oczekujemy. Do ucha wpada fala głosowa gwizdu lokomotywy, następna powinna dojść za chwilę, lecz pociąg się zbliża, fala ta uderzy wcześniej w bębenek, który w ten sposób podlega częstszym drganiom, słyszymy więc ton wyższy. Przeciwnie, gdy lokomotywa się oddala, ton wydaje się niższy — rzadsze drgania bębna obserwatora.

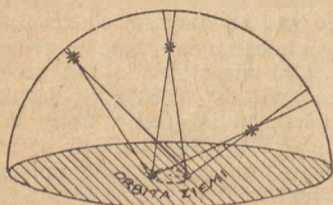
Podobne zjawisko zachodzi dla fal świetlnych. Gdy gwiazda zbliża się do nas, jej prążki widmowe przesuwają się w stronę fioletu, fal krótkich, o większej częstotliwości; gdy się oddala — ku czerwieni. Z wielkości przesunięcia można obliczyć jej prędkość. Zjawisko to ilustruje



Rys. 6. Jak mierzyć odległość góry



Rys. 7. Jak mierzymy odległość gwiazdy



Rys. 8. Gwiazdy o różnej odległości

*) O analizie widmowej — obszerniej w książeczce „Elektron w świetle atomów“ — B. Twarowskiej.

rys. 9, na którym — a — oznacza widmo gwiazdy, b — widma porównawcze pierwiastków. Widać, że prążki ciemne są nieco przesunięte w stronę fal krótkich. Obok podane są długości fal w jednostkach równych 10^{-8} cm.

III. Istnieją gwiazdy, które dają **prążki podwójne**, przesunięte w obie strony. Można stąd wnioskować, że są to gwiazdy podwójne, **obracające** się względem siebie, lecz położone tak blisko, iż najlepsze nawet teleskopy pokazują nam tylko jedną (rys. 10a).

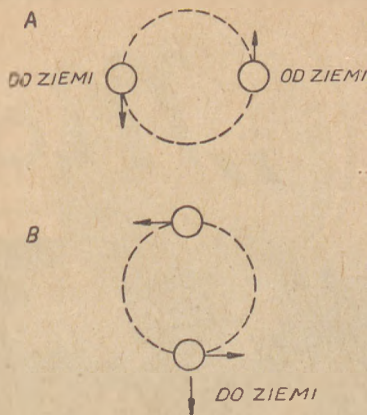
IV. **Szybki obrót** gwiazdy powoduje **rozszerzenie** jej prążków w widmie.

V. **Ukazanie się** w widmie **jasnego prążka** sygnalizuje, że z powierzchni gwiazdy zostały **wyrzucone** gazy o temperaturze wyższej niż temperatura atmosfery.

VI. Jeżeli **gwiazda posiada silne** pole magnetyczne lub elektryczne, **pojedyncze prążki** widmowe ulegają rozszczepieniu na kilka składowych, zależnie od wielkości natężenia tego pola.

VII. Badając rozkład energii w widmie można **wyznaczyć temperaturę** gwiazdy. Po włączeniu piecyka elektrycznego widzimy najpierw ciemnoczerwone świecenie spirali; w miarę wzrostu temperatury barwa przechodzi w żółtoczerwoną, wreszcie w białą (gdy napięcie jest już za wysokie). **Od temperatury zależy barwa najintensywniejszej części widma.**

Gwiazdy mają różne zabarwienia. Jedne świecą światłem białym, inne żółtym lub czerwonym, zależnie od temperatury ich powierzchni.



Rys. 10. Gwiazda zmienna

TYPY GWIAZD

Znając jasność gwiazdy, jej temperaturę i odległość, można obliczyć powierzchnię, która wysyła promieniowanie o takim natężeniu, można wyznaczyć średnicę gwiazdy.

Wziąwszy zaś pod uwagę różne własności można spośród gwiazd wyróżnić różne ich typy, które pokrótce kolejno omówimy.

Białe olbrzymy — olbrzymie gwiazdy, o masach większych niż masa Słońca, o temperaturach powierzchni od $10\,000^\circ$ do $30\,000^\circ$. W tych widmach okazują się jasne prążki, wyrzucają więc one w przestrzeń gazy i są otoczone gazową atmosferą. Gdyby taką gwiazdę umieścić zamiast naszego Słońca, oślepiąco-biała,



Rys. 11.. Wielkości różnych gwiazd

otoczona ognistozłotą koroną, zakrywałaby połowę nieba. Gwiazdy te znajdują się bardzo daleko i widoczne są tylko przez teleskop.

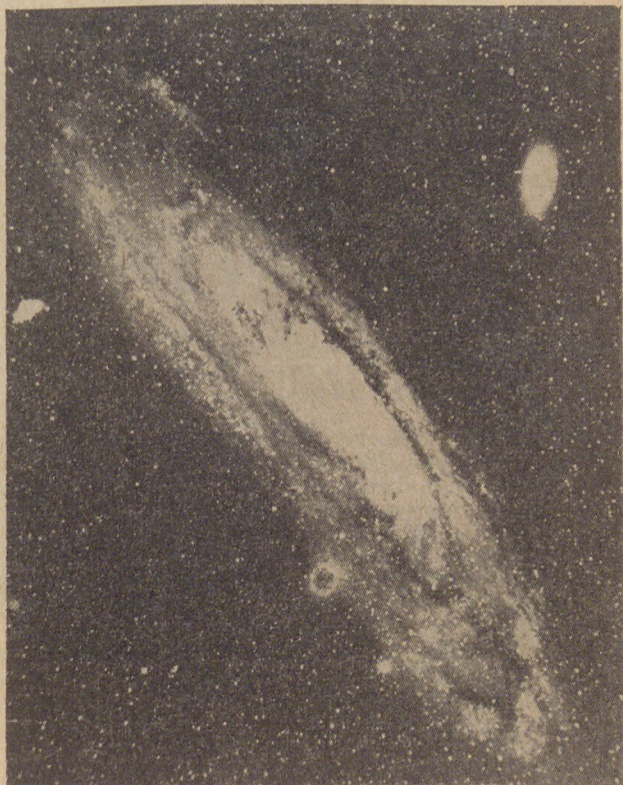
Istnieją **białe olbrzymy o temperaturach niższych**. Tylko od czasu do czasu wyrzucają one w przestrzeń fontanny gazów. Jasność ich jest około 20 000 razy większa niż Słońca (rys. 11).

Czerwone nadolbrzymy — to największe gwiazdy o średnicach 300 do 400 razy większych od średnicy Słońca.

Gwiazdy żółte podobne do naszego Słońca posiadają temperaturę powierzchni od 6000 do 8000° . Spotykamy pośród nich olbrzymy i karły.



Rys. 12. Mgławica w Orionie



Rys. 13. Mgławica Andromedy

Słońce jest typowym żółtym karłem.

Najzimniejsze są **czerwone gwiazdy** o temperaturze powierzchni zaledwie około 3000^o, spotykamy tu również olbrzymy i karły o bardzo dużej gęstości.

Niedawno wykryto gwiazdy wysyłające w przestrzeń promieniowanie **podczerwone** (bez widzialnego). Temperatura ich wynosi zaledwie około 1000^o.

Wnętrze gwiazd posiada temperaturę zawsze znacznie wyższą, dochodzącą nieraz do 1 000 000^o.

Białe karły — to niewielkie gwiazdy o małej jasności, lecz o wysokiej temperaturze. **Ich gęstość jest olbrzymia** — około 30 000 razy większa od gęstości wody. Człowiek ważyłby tam około 2000 ton.

Inny szczególny typ stanowią **gwiazdy zmienne**, których blask zmienia się okresowo. Są to wspomniane już gwiazdy podwójne, obracające się względem jednej osi. Blask ich przygasa, gdy jedna zasłania drugą (rys. 10A i B). Gwiazdy te nieregularnie zmieniają typ swego widma i swój blask.

Ciekawy typ przedstawiają **gwiazdy nowe**, niesłusznie tak nazywane. Rozbłyskują one nagle bardzo silnie, wyrzucają w przestrzeń dużo materii, potem blask ich przygasa.

Na niebie widzimy oprócz gwiazd **mgławice**. Okazało się, że są one złożone z mnóstwa pojedynczych gwiazd. Któż nie obserwował Drogi Mlecznej przecinającej nasze niebo. My z Ziemią, Słońcem i planetami naszego układu wchodzimy także w jej skład.

Niektóre mgławice nie posiadają określonego kształtu, jak np. mgławica w Orionie (rys. 12), inne, jak np. piękna mgławica Andromedy, wyglądają jak spirale (rys. 13). Dawniej uważano, że tam właśnie tworzą się światy, obecnie mówimy raczej, że gwiazdy wytwarzają mgławice, a nie odwrotnie.

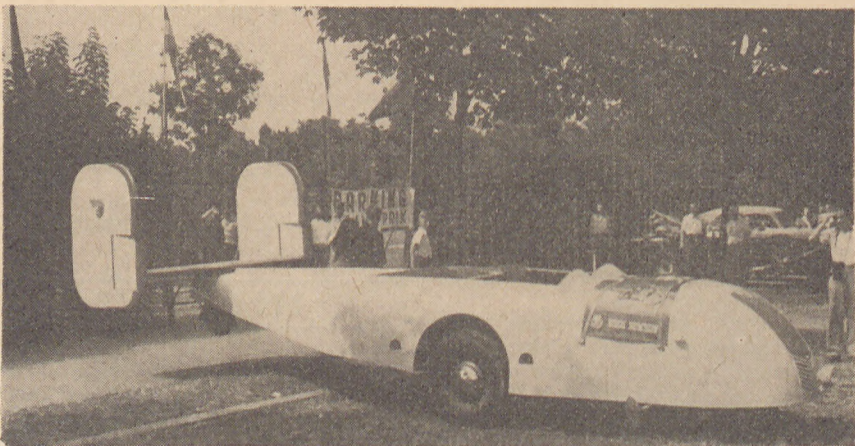
Poza Drogą Mleczną istnieją układy pozagalaktyczne, obejmujące miliardy gwiazd.

Gwiazdy czerpią swą energię z zachodzących wewnątrz nich procesów jądrowych, ale o tym pomówimy wtedy, gdy poznamy bliżej budowę jądra atomu. Na razie więc na tym kończymy podróż wśród gwiazd w olbrzymiej pustce wszechświata. Oczywiście, w wędrówce naszej nie na wszystko zwróciliśmy uwagę. O wielu zagadnieniach nawet nie wspomnieliśmy.

Celem jednak naszym nie było zgłębienie astronomii, lecz ukazanie, jak ciekawa jest ta nauka. I nie tylko ciekawa — znajomość astronomii ma również doniosłe znaczenie praktyczne. Kiedyś człowiek według gwiazd wyznaczał kierunek łodzi, gdy odpływał daleko od lądu, a nie miał jeszcze kompasu. Dziś gwiazdy — to wspaniałe laboratoria przemian jądrowych, jakich człowiek nigdy nie wybuduje na Ziemi, a z których może czerpać wiedzę o budowie materii potrzebną do dalszego zwycięskiego opanowywania przyrody.

B. T.

„Motolot”



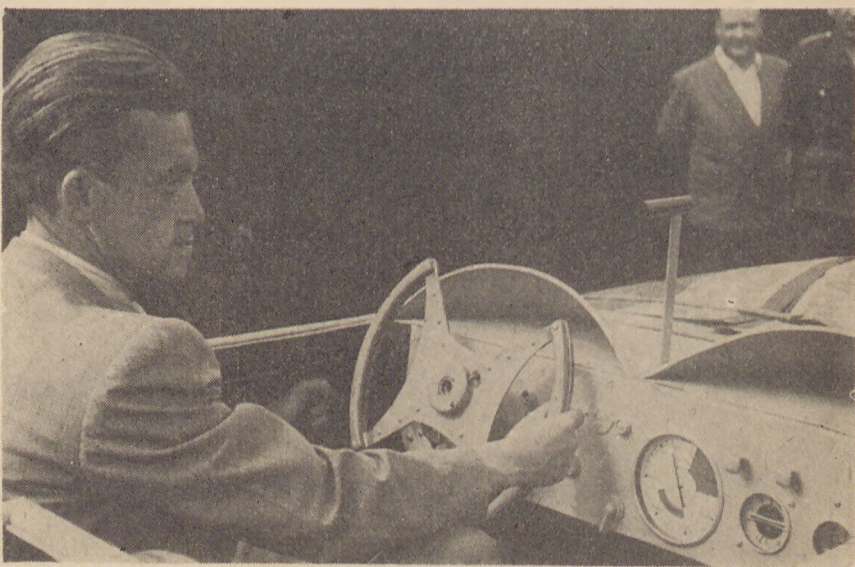
Podczas tegorocznego wyścigu motocyklowego o Wielką Nagrodę Poznania — „Grand Prix” — przejechał trasą wyścigu dziwny pojazd — samochód z opierzeniem ogonowym samolotu. Konstruktor inż. Włodzimierz Stegawski wraz z czterema przyjaciółmi skonstruowali ten wehikuł pomyślany jako połączenie samochodu z samolotem. Dla zapewnienia dobrej sterowności przy dużych szybkościach zastosowano opierzenie ogonowe typu samolotowego.

Ster głębokości, przestawiany przez kierowcę lewą ręką, służy do unoszenia przodu wozu w górę — wóz wówczas jedzie na dwóch ko-

łach napędzanych silnikiem. Stery kierunkowe, służące do nadawania żadanego kierunku, sterowane są kierownicą.

Trudno przesądzać przydatność takiego rozwiązania w konstrukcji samochodu. Dodać tylko trzeba, że choć w tej chwili pojazd ten napędzany jest przez zwykły silnik samochodowy (stary 8 cyl. „Mercury”) o mocy 105 KM, konstruktor przewidywał zastosowanie innego silnika, własnej konstrukcji.

Ma to być turbina spalinowa na bardzo tanie paliwo mazutowe (produkty odpadowe końcowego procesu rektyfikacji ropy naftowej).

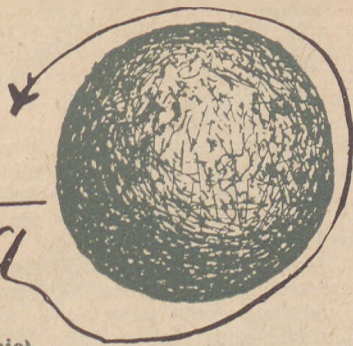


Konstruktor „motolotu” inż. Stegawski za kierownicą. Lewą ręką trzyma na dźwigni poruszającej ster wysokości. Płaszczyzny steru kierunkowego, sprzężone z przednim kółkiem sterującym, poruszane są kierownicą. Działają po podniesieniu kółka przedniego sterem głębokości przy szybkości powyżej 70 km/godz..

W. SAPARIN

Nowa planeta

(dokończenie)



I tu nastąpił sławetny błąd, z powodu którego uczeni sprzeczą się aż do tej chwili. Niedokładność działania jednego z przyrządów na pokładzie rakiety lub też nie dość dokładne wyliczenia teoretyczne siły ciągu silników odrzutowych w zmiennych warunkach lotu (trudno naprzód przewidzieć wszystko do najdrobniejszych szczegółów) spowodowały, że rakietą zamiast wylądować na przygotowanym w tym celu miejscu w obrębie właściwego lotniska, „omyliła się”. Omyłka była wprawdzie nieduża — pięćdziesiąt kilometrów. Podróżnicy kosmiczni postanowili wówczas lecieć dalej i opuścić się na Ziemię na innym, zapasowym lotnisku. W ten sposób pasażerowie międzyplanetarni znaleźli się aż w Zawołżu.

Ofiar nie było: konstrukcja rakiet okazała się bez zarzutu.

Lecz tu lotników kosmicznych oczekiwano nowa „próba”, „najtrudniejsza” — jak mnie później zapewniał siostrzeniec.

Ludzie, którzy tyle emocjonujących wrażeń doznali w czasie podróży w eterze, teraz przeszli pod władzę lekarzy, ci zaś wszystkim pacjentom zaordynowali bezwzględny spokój z pozostaniem w łóżku przez tydzień i zabronili w tym czasie wszelkich stosunków ze światem zewnętrznym.

Po upływie tygodnia owej kwarantanny otrzymałem telegram od Sjergieja:

„Leżę, nudzę się, rozmawiać wolno dziesięć minut dziennie, zakaz obowiązuje do niedzieli. Przyjeżdżaj pogawędzić”.



W sobotę było w naszej szkole posiedzenie rady pedagogicznej i musiałem się zatrzymać. Zadzwoiłem tylko na lotnisko i zamówiłem bilet.

Cudowna to rzecz — ten nocny ekspres lotniczy! O dwunastej w nocy sadowisz się w kabinie „strzały powietrznej”, urządzasz się wygodnie w fotelu sypialnym, zamykasz oczy i — budzisz się na drugim krańcu państwa.

...Ja ocknąłem się zbyt wcześnie. Wszyscy pasażerowie jeszcze spali. Samolot szedł nisko — na wysokości zaledwie dwóch kilometrów. Wyjrzałem przez okno: pod nami rozciągała się niezmierna równina.

Poruszyło się coś w mojej piersi,

jak gdyby puszyste kocie przebiegło od kolan i dotknęło mordeczką podbródka. Przecież urodziłem się w tych stronach! Tu spędziłem moje dzieciństwo...

Rozsunęły się nagle ściany samolotu, wszystko przed oczu znikło i ja, nauczyciel historii w szkole średniej, niemłody, starzejący się człowiek, ujrzałem siebie jako malca uganiającego się boso po wyjeżdżonej drodze i nasłuchującego brzęczenia drutów telegraficznych na słupach, które długim szeregiem przepadały gdzieś za horyzontem. A wokół step, nie objęta okiem równina, a niebo dyszy żarem i czujesz się jak w olbrzymim piecu do pieczenia chleba.

Na każdym kroku spotykasz miękkie, suche kupki ziemi i susły, strzęgące swych nerek, niezbyt nawet śpiesznie kryjące się na widok człowieka. Powietrze wypełnia cichy świst tych zwierzątek. Sucho ćwierkają cykady i zda się, że to łamliwa, szorstka trawa sama dźwięczy.

Przykładasz ucho do słupa telegrafu i przysłuchujesz się długo, wydaje ci się, że tam, wewnątrz, muszą być jakieś naciągnięte struny, po których przebiegają zapewne te same suche, złe, gorące wiatry — złowrogie suchowije.

Niszczący ich oddech osnuwa niekiedy wszystko tumanem podobnym do dymu i wówczas zdaje się, że step płonie. Rozżarzone piaski palą stopy niby gorącym popiołem.

Straszne są żywiołowe siły przyrody! Wiatr, pospolity w tych stronach, pozbawiony zupełnie wilgoci, potrafi w parę tygodni, a nawet w



kilka dni tak zniszczyć plony, jak szarańcza. Bez litości wysysa wilgoć z milionów roślin, które giną, pozbawione soków. Pamiętałem dobrze rok 1921, rok posuchy i głodu!

Co na globie ziemskim rządzi wiatrem? Dotychczas zajmowało się tym bez żadnych przeszkód Słońce. Ono to przecież wprawia w ruch żywiołowe siły przyrody w całym podległym sobie systemie słonecznym.

I nikomu dotąd nigdy nie przyszło do głowy, że można by wyrwać tej gwiazdzie choć cząsteczkę jej władzy nad losem człowieka!

Jakiś „wybój“ powietrzny wstrząsnął naszym pojazdem. Wyjrzałem przez okno.

Szeroka, obfita w wody rzeka lśniła i iskrzyła się w słońcu, z wysokości wydając się prawie nieruchoma. To potężna Wołga! Jak malowniczo wyglądały jej zielone brzegi, obydwa — wysoki i niski — pokryte lasem. Wydawało się, że obok rzeki kształtny, zielony, ocieniony drzewami samo nieruchome, jak pierwsza.

Od tych szerokich rzek zielonych wybiegają mniejsze rzeczki i strumienie, miejscami rozlewające się w zielone jeziora — zagaje, by potem wąskim pasem ukazać się dalej. W gęstej sieci zieloności tu i ówdzie połyskiwały niebieskie plamy prawdziwych jezior i stawów. W zielone kwadraty leśne ujęta była zielen także i innych odcieni: od jaskrawej żółtozielonej do matowomodrej. To były uprawne pola.

Step ciągnął się bez końca, różnokształtny, zielony, ocieniony drzewami, nasycony wilgocią i życiem. Nic tu nie przypominało stepu mojego dzieciństwa.

Czerwona łuska dachówek przegłądała z zieleni ogrodów, mury z cegły jaskrawo odcinały się od pól pięknej, gęstej pszenicy. Wszędzie wysokie, dwu-, trzypiętrowe budynki, niektóre zdobne w kunsztowne frontony i kolumny. Miasteczko czy osiedle, które właśnie mijamy, jest może dawnym siołem Stieпноje, po którego drózkach biegałem ongiś jako chłopiec? Lub może leży ono teraz pośród stawów, w ramie lasów — których tu nigdy nie było — jak owo, nad którym przelatujemy w tej chwili?

Było to naprawdę podobne do snu cudownego!

Zdarza się czasem zawitać do miasta, w którym spędziło się dzieciństwo. Możemy odnaleźć ulicę, gdzie stał nasz dom, lub podwórkę, na którym bawiło się z rówieśnikami. Ale samego domu już nie odzyskamy. Wielkie wielopiętrowe gmachy wznoszą się w miejscu, gdzie skupiały się skromne podwórka, obejmując całą niemal dzielnicę. I ulica nie jest ta, którą pamiętasz z dzieciństwa. Wszystko tu nowe: szerokość, domy, ogrodzenia, drzewa, jezdnia i nawet jej inny kierunek.

Jeśli już o tym mowa, to całe miasto również nie to samo. Obracamy się oto w nowym, wspaniałym świecie, ciekawie przyglądając się wszy-

stkiemu, bo wszystko tu dla nas nowe i jedynie skromny zapamiętany skwerek za rogiem lub ocalały z dawnych czasów budynek apteki przypomni ci z całą jaskrawością, żeś mijał je, chodząc do szkoły.

Wzniesienie nowego domu, poszerzenie ulicy, przebudowanie miasta — leży całkowicie w możliwościach człowieka. Przyzwyczailiśmy się do tego już od dawna.

A jednak to, co roztaczało się teraz przede mną, przekreślało wszelkie ustalane dotąd pojęcia.

Zmienić naturę stepu! Nie jednego tylko stepu, lecz niezmiernych przestrzeni objętych stepami! Okiełznać Słońce, ujarzmić żywioły!

Tu wspominałem pełne podniecenia dni w 1948 roku, kiedy po raz pierwszy opublikowano stalinowski plan przeobrażenia przyrody na olbrzymich przestrzeniach naszej ojczyzny. A potem lata następne. Sam przecież uczestniczyłem w pierwszych pracach przy zalesianiu. Co-rocennie miliony ludzi wylegały na rubieże, gdzie powstawały tysiące kilometrów osłon leśnych przed wiatrem niosącym posuchę ze wschodu, niszczącym najpiękniejsze plony. Jakże cieszyły nas komunikaty o powszechnym przekroczeniu i wypełnieniu ponad normę gigantycznych zamierzeń planu Stalina!

A później? Później zaczęto realizować nowe plany, jeszcze zawrotniejsze. Więc szybkie jak nigdy dotąd powstanie największych w świecie siłowni elektrycznych na Wołdze — elektrowni w Kujbyszewie i Stalingradzie. Więc odwrócenie biegu rzek syberyjskich i wykorzystanie ich wodnego bogactwa dla zraszania pustych słonecznego południa. I wiele innych, niemniej wspaniałych rzeczy.

Sadzenie i ochrona drzew stały się chlebem powszednim, naturalną, zrozumiałą samą przez się, najwyczejniejszą sprawą.

Właściwie nie zapomniałem o tym wszystkim, a jakoś zbyt już otzraskałem się z myślą, że — owszem — w stepach dokonywa się systematycznych gigantycznych przeistoczeń, lecz widok tych okolic przechowywała moja wyobraźnia tak, jak wyglądały w dniach mego dzieciństwa.

Wszystkie te myśli wichrem przemknęły mi przez głowę podczas lądowania samolotu. W ciągu minuty stał już na lotnisku stepowym — równej płaszczyźnie pokrytej trawą jak na boiskach piłki nożnej.

W kilka chwil później samochód indukcyjny*) z sanatorium unosił nas po wspaniałym, gładkim jak stół gościńcu.

Mineliśmy jakieś dębowe gaje, olbrzymi staw czy jezioro z łańienkami, z rzędem spacerowych łódek i nawet z małym wodospadem, aż w końcu ujrzeliśmy wielki gmach z mnóstwem otwartych lub oszkło-

*) Pojazd poruszający się za pomocą energii elektrycznej przekazywanej bez przewodów.

nych balkonów i werand, tonący w cieniście parku.

Samochód minął bramę i zatrzymał się u pojazdu sanatorium zagonionego w stepie.

Sjergiej leżał w łóżku i ze znużoną miną trzymał w ręku jakąś książkę.

Zobaczywszy mnie uradował się ogromnie.

— Zawsze ten sam — powiedział wpatrując się we mnie, podczas gdy przemierzałem na ukos jego wielki pokój. — Nic a nic się nie zmieniasz. Co u ciebie słychać? Czy zadowolony jesteś z uczniów?

— Moje sprawy są małe — oburzyłem się szczerze. — To ty opowiadaj. Przecież tam byłeś, gdzie dotąd...

— Nigdy żaden człowiek... i tak dalej — przerwał mi siostrzeniec. — Cóż to, przyszedłeś po to, by cytować, co piszą gazety?!

Był w doskonałym usposobieniu, śmiał się i żartował.*

Opowieść jego iskrzyła się mnóstwem fascynujących szczegółów. Są one obecnie już ogólnie znane, więc powtarzać ich nie będę.

Wspomnę o jednym tylko, którego opisu nie znalazłem chyba w żadnym piśmie..

Kiedy mianowicie rakietą w drodze powrotnej zbliżała się do Ziemi i lotnicy kosmiczni starali się odszukać na zwróconej ku nim powierzchni globu ziemskiego swoje specjalne lotnisko („Mało, jak wiesz, mamy jeszcze lotnisk kosmicznych“ — żartował Sjergiej), trzeba było wykonać niewielki, lecz dość ostry zwrot dla wyrównania kursu. I wówczas w rakiecie, obliczonej na bardzo potężne ruchy, wynikło także naprężenie, że usłyszano trzeszczenie pancerza, a podróżni zostali ze straszną siłą wtłoczeni w swoje fotele-kanapy zawieszane na specjalnych pasach.

Pod wpływem siły odśrodkowej krew odpłynęła mi gwałtownie od głowy do nog.

Pilot stracił na chwilę przytomność. Sjergiej tak osłabł — jak powiada — że nie mógł nawet się poruszyć.

— Nie, nie, jesteśmy ludzie radzieccy — szeptał pilot, wysiłkiem woli nie zdejmując bezwładnych prawie palców z przyrządów instalacji.

— I rozumiesz — ciągnął Sjergiej z uniesieniem — naprowadził jednak rakietę na cel właściwy i wyładowaliśmy tutaj, w stepie.

Rozmawialiśmy tak ciekawie, że nie spostrzegłem się nawet, jak upłynęła godzina.

Miałem się już pożegnać, kiedy przypomniałem sobie o owej osobliwej planecie, którą Sjergiej intrygował mnie przed odlotem.

— Czy napotkaliście planetę, której zdjęcia mi pokazywałeś? — spytałem ciekawie.

— Oczywiście. Lecieliśmy tak blisko, że lądowaliśmy nawet. Co prawda niezbyt udanie.



— Cóż to za planeta? — wykrzyknąłem szczerze zaintrygowany. W bliskości Księżyca nie ma żadnych! Zartujesz sobie ze mnie!

— Ach, wujciu! Jakiś ty niedomyślny! Sześćdziesiąt lat zamieszkujesz na tej planecie!

— Co takiego?

— To właśnie Ziemia, na której obaj żyjemy.

— I to nazywasz „nową“ planetą? rzekłem z pasją. — Nooo, kochanie, nie spodziewałem się takiego figla! Proponowałeś zakład, a teraz się wykręcasz?!

— Wujciu! — Sjergiej patrzył na mnie z prawdziwym współczuciem. — Jakże ty tego nie rozumiesz? Przecież to jest istotnie n o w a planeta.

— No, wiesz! — nie przestawałem się oburzać. — Z jakiego znów punktu widzenia?

— Spójrzmy ze stanowiska przestrzeni międzyplanetarnej. Dobrze? Postaw się na chwilę na miejscu astronoma z Marsa czy choćby Wenus. Wprawdzie nie ma tam istot rozumnych — obecnie jest to dowiedzione — lecz przypuśćmy na chwilę, że są zamieszkane.

— Jeśliby ci astronomowie tak wnikliwie badali Ziemię, jak my sąsiednie planety, dawno już mieć powinni dokładne wyobrażenie o naszym globie.

— No, właśnie. A tymczasem odkrywają nową planetę!

— Nie rozumiem.

— Pomyśl tylko. Na planecie, którą Marsjanie i mieszkańcy Wenus widzą w swych teleskopach i — być może — robią jej zdjęcia niejedną setkę lat, zjawia się nie wiadomo skąd nowe jezioro. Na mapach marsjańskich Ziemi nigdy go nie było. Astronomowie Marsa przecierają oczy, lecz fakt pozostaje faktem: ukazało się jezioro. Ten sztuczny zbiornik wód myśmy nazwali „Jezioro Uzbeckim“. Stworzony został rękami ludzi radzieckich po to, by zmienić przyrodę Ziemi i przystosować ją do potrzeb człowieka. Marsjanie nadadzą mu, oczywiście, własną nazwę i skrupulatnie umieszczą na wszystkich swoich mapach Ziemi. Uczeń marsjański rozpocznie snuć rozmaite przypuszczenia o przyczynach ukazania się tego jeziora. Rozgorzeją spory, podczas których na doskonale znanej im powierzchni naszej planety odkryją wkrótce inną sensację: w soczewce teleskopu dostrzegą nowe, delikatne linie, które z każdym rokiem okażą się widoczniejsze. Olbrzymie przestrzenie pokryje sieć jakichś zielonych kresceczek, naniesionych jak gdyby łapą jakiegoś tytana. Dla nas będą to pasy leśne, mające przekształcić naturę stepu. A dla mieszkańców Marsa powstanie nowy przedmiot sporów i komentarzy. Uczeń marsjański nie nadadzą snuć hipotez. Odkrycia posypią się jedne

po drugich: kanały, nie istniejące przedtem, jeziora sztuczne, inne zabarwienie planety na znacznej części jej powierzchni — a wszystko to w niespełna trzy dziesiątki lat, wówczas gdy przedtem żadnych zmian nie dostrzegano. Z punktu widzenia mieszkańców Marsa i Wenus będzie to jednoznaczne z odkryciem nowej planety. Gdyby istniały naukowe księgi na Marsie, opisywana w nich Ziemia do niedawna byłaby zupełnie inna.

— Dobrze — zgodziłem się potulnie, w połowie pokonany logiką wywodów Sjergieja. — Lecz z ziemskiego punktu widzenia?

— Z ziemskiego tym bardziej. Zmieniamy przecież nie tylko oblicze planety, na której mieszkamy, lecz samo życie człowieka na Ziemi. Człowiek jest w historii Ziemi najważniejszy. Tobie, jako historykowi, chyba doskonale to wiadomo. Jeśli zaś będziemy mówić o fizycznym świecie naszej planety, to weźże jakikolwiek podręcznik dawniejszy, nawet nie bardzo stary, i przeczytaj sobie choćby opis klimatu w rozmaitych strefach naszego kraju. Czy przypomina choć cokolwiek dzień dzisiejszy? A rozmieszczenie roślinności według stref i pasów, granice północne lub południowe — czy zostały jakieś strzępy z tych granic rozprzestrzenienia? Czy więc nie zamieszkujemy nowej Ziemi? Ziemi w tak znacznym stopniu przeobrażonej rękami człowieka? I wiesz, co ci powiem, wujciu?

— Co takiego?

— Nasz lot kosmiczny był pierwszym lotem we wszechświecie. Przyjdą oczywiście inne. Coraz dalšie. Stopa człowieka dotknie Marsa i Wenus. Co tam odnajdą, trudno dziś zgadnąć. Lecz jeśli chodzi o mnie, to za najciekawszą z planet uważam właśnie Ziemię, szczególnie od chwili, gdy działalność na niej człowieka przybrała skalę kosmiczną. Mam oczywiście na względzie to przekształcenie Ziemi, które realizuje społeczność radziecka. Rozpoczęło się ono na szóstej części planety, ale rozprzestrzeni się coraz bardziej.

— Dobrze — powtórzyłem raz jeszcze — uważam, że zakład przegrałem.

Sjergiej się roześmiał.

— Bardzo pięknie — powiedział. — Wygranej nie będę wymagał.

— Czy możesz mi dać na pamiątkę te zdjęcia, które pokazywałeś wówczas? — spytałem nieśmiało.

— Fotografie naszej planety? Z przyjemnością!

Nadesłał mi je wkrótce, ale nie te, które oglądaliśmy wspólnie, lecz nowe, zdejmowane w czasie podróży kosmicznej.

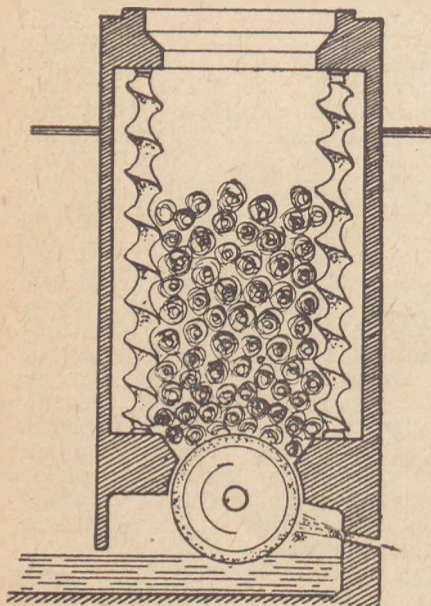
Zrobiłem z nich powiększenia i wykorzystam je jako pomoce szkolne przy wykładaniu historii.

I uważam oczywiście, że są one bardzo pouczające, właśnie z punktu widzenia historii ludzkości.

tłum. Urszula Rolska
ilustr. Zbigniew Piotrowski

Na pytanie, z czego robi się papier, chyba każdy bez zastanowienia odpowie, że z drzewa. Ktoś inny może doda, że także i ze szmat. Jedna i druga odpowiedź jest słuszna. Ale cóż z tego, gdy przeważnie na tym kończy się nasz zasób wiadomości o papierze. Już na pytanie, co to jest papier drzewny, a co bezdrzewny, dlaczego gazeta leżąca na słońcu żółknie, a papier listowy nie, lub dlaczego atrament rozlewa się na gazecie, a na zeszytce nie — na pewno niewielu potrafi dać trafną odpowiedź.

A przecież papier pod najróżniejszymi postaciami i odmianami jest dziś nieodzowną częścią naszej cywilizacji i kultury. Czyż można w ogóle wyobrazić sobie nasze obecne życie bez papieru? To znaczy, że nie byłoby ani gazet, ani zeszytów i książek, ani żadnych opakowań. Mimo woli nasuwa się pytanie, jak więc dawniej ludzie dawali sobie radę bez papieru. A może już od bardzo dawna znana jest jego produkcja?



ROZDRABNIACZ

Trudno dziś z całą pewnością stwierdzić, kto właściwie pierwszy wyrabiał papier. Za dawne to są czasy. Wiemy natomiast na pewno, że już 3 tysiące lat temu starożytni Egipcjanie pokrywali hieroglifami długie, wąskie arkusze papirusu. Chociaż papirus nadawał się do pisania dość dobrze, trudno go jednak nazwać papierem, gdyż była to delikatna, ręczna plecionka z łyka rośliny rosnącej nad Nilem, zwanej właśnie papirusem.

Następne wieści o prawdziwym papierze pochodzą już z Chin. Początko go tam wyrabiano około 2 tysiące lat temu. Legenda głosi, że wynalazcą jego był urzędnik cesarski Tsai Lun. Papier produkowany przez niego wyrabiano z łyka morwy z domieszką lnu i bawełny.

CO WARTO WIEDZIEĆ O PAPIERZE



Po namoczeniu mieszaniny włókien w wodzie gotowano ją przez kilkanaście godzin. Rozgotowaną, wodnistą papkę nakładano na gęste, jedwabne sita. Po ścieknięciu wody na sitach pozostawał mokry, gruby arkusz papieru, który następnie prasowano między dwoma deseczkami, aby wycisnąć resztę wody, i suszono na słońcu. Sposób wyrabiania papieru wymyślony przez Tsai Lun był tajemnicą pilnie strzeżoną przez Chińczyków przez długie wieki. Dopiero około 10 wieków później powstała w Bagdadzie, stolicy ówczesnego państwa arabskiego, duża jak na owe czasy wytwórnia papieru.

Szlakiem podbojów arabskich papier przedostaje się do Europy. Przełomowym momentem w dziejach jego rozpowszechniania był niezaprzeczalnie wynalazek druku. Dawne, niesłychanie kosztowne foliały przepisywano ręcznie na odpowiednio wyprawionej oślej skórze zwanej pergaminem. Teraz poczęły one ustępować książkom drukowanym na papierze i to od razu w wielu egzemplarzach. Pierwsza w Polsce fabryka papieru została zbudowana w Legnicy na Dolnym Śląsku w roku 1420, a następna w 50 lat później w Prądniku pod Krakowem.

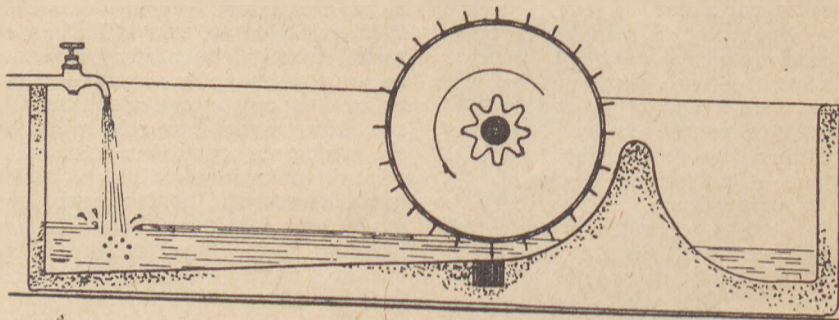
Rozwój drukarstwa oraz coraz większe zapotrzebowanie na papier spowodowały konieczność znalezienia jakiegoś dostępniejszego i tańszego surowca od morwy, lnu czy bawełny. Za przykładem włókniarza saskiego, Kellera, około 200 lat temu poczęto używać do wyrobu papieru miazgi drzewnej, głównie świerkowej. Dawne warsztaty papiernicze, obsługiwane ręcznie, z biegiem czasu poczęły ustępować wielkim mechanicznym papierniom, których urządzenia były nieustannie ulepszane.

Znając już historię papieru zobaczymy, jak dziś wyglądają surowce do jego produkcji. Najważniejszymi są drewno, szmaty, makulatura, no i surowce pomocnicze.

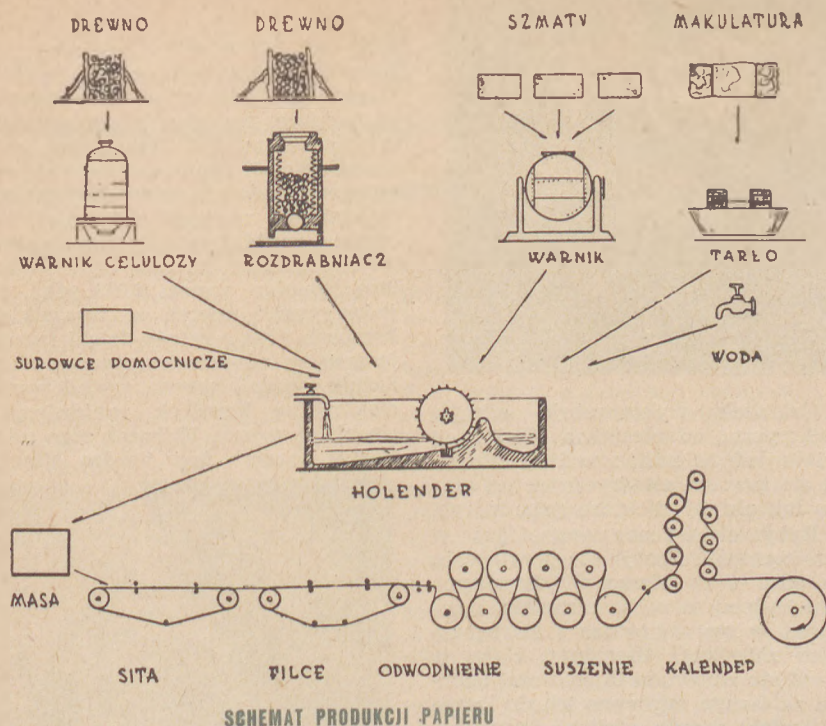
Zacznijmy od drewna. Zbudowane jest ono niejako z cegiełek celulozy połączonych zaprawą, którą stanowi lignina. Ścierając drewno na miazgę otrzymuje się masę, z której można bezpośrednio sporządzić papier. Byłby on jednak bardzo kruchy, łamliwy i silnie żółkiby pod wpływem promieni słonecznych. Powodem tych ujemnych własności jest lignina. Im więcej zawiera jej użyty surowiec, tym gorszy będzie otrzymany papier. Aby temu zapobiec, należy drewno pozbawić ligniny. W praktyce postępuje się następująco: działając odpowiednimi odczynnikami chemicznymi na drewno rozpuszczamy zawartą w nim ligninę, żywicę i sole mineralne, nie rozpuszczona natomiast pozostaje celuloza. Ona to użyta do wyrobu papieru da gatunek wysokiej jakości. Zaś do wyrobu niższych gatunków papieru, np. gazetowego czy do druku tanich broszur, używa się starej masy drzewnej z pewnym dodatkiem samej celulozy.

Drugim z kolei bardzo cennym surowcem do wyrobu papierów szlachetnych są szmaty, tak lniane, jak i konopne czy bawełniane. Produkuje się z nich banknoty, dokumenty lub służą one jako domieszka uszlachetniająca do innych gatunków papieru.

Ostatnim wreszcie surowcem jest makulatura, czyli najróżniejsze odpadki papierów czystych czy zadrukowanych. Zawierają bowiem wiele celulozy, są więc powtórnie przetwarzane na papier.



HOLENDER



SCHEMAT PRODUKCJI PAPIERU

Surowcami pomocniczymi są najróżniejsze kleje nadające papierom spoistość i zwięzłość oraz wypełniacze, jak kaolin*), azbest czy barwniki, im to papier zawdzięcza połysk, gładkość i kolor. Od ilości i jakości wypełniaczy zależy między innymi i to, czy na wyprodukowanym papierze można będzie dobrze pisać atramentem, czy też będzie się on rozlewał.

Przejdźmy teraz do samego wyrobu papieru.

Pierwszym stadium produkcji jest przygotowanie masy. Jak już wspomnieliśmy, zależnie od gatunku papieru, jaki chcemy otrzymać, robimy ją z miazgi drzewnej z dodatkiem poprzednio otrzymanej już celulozy lub z samej celulozy i makulatury, lub też ze szmat. Metrowej długości okorowane okrągłaki zostają załadowane do rozdrabniaczy. Są to wysokie kolumny, których dno stanowi obracający się, szorstki kamień polewany wodą. Dwa boki kolumny stanowią śruby lub łańcuchy transporterowe, które cały czas dociskają okrągłaki do kamienia (rys. 1). W ten sposób drewno zostaje starte na miazgę. Następnie za pomocą szeregu sit i innych urządzeń masa jest sortowana i przechodzi do maszyny zwanej holendrem. Holender stanowi niejako serce papierni, jest to podłużna, owalna kadź, pośrodku której, nad szeregiem pionowych noży, umocowany jest wał, również z nożami, dzielący kadź na dwie części. Za wałem znajduje się wysoki próg, przez który właśnie wał przenosi masę zagarniając ją niejako nożami (rys. 2). Po tym masa spływa

okrężną drogą i znów wraca pod wał. W holendrze musi nastąpić ostateczne ustalenie składu masy papierniczej, jej dokładne rozdrobnienie i wymieszanie. Tu więc dodaje się do ściery czystą celulozę lub starannie rozgotowane szmaty czy uprzednio startą na miazgę makulaturę. W holendrze dodaje się do masy również surowce pomocnicze, a więc odpowiednie kleje i wypełniacze. Masa starannie zmielona i mieszana w holendrze przez kilkanaście godzin, zostaje rozcieńczona jeszcze dużą ilością wody, po czym rusza w dalszą drogę — na papiernicę.

Najważniejszą częścią tej maszyny jest taśma bez końca długości

25—30 m, wykonana z siatki fosforowo-brązowej. Specjalne czerpaki nakładają stale masę na poruszającą się taśmę. W czasie ruchu taśmy woda spływa przez oczka sita, a włókna pozostają na jej wierzchu. Od szybkości ruchu taśmy oraz od gęstości nakładanej masy zależy grubość produkowanego papieru. Ponieważ masa poruszająca się na papiernicy posiada jeszcze zbyt wiele wody, to znaczny jest jeszcze za mało spoista, przechodzi wraz z sitem między kilkoma parami walców, które, podobnie jak wyżymaczka, wyciskają z niej wodę.

Na części sitowej maszyn można również, w razie potrzeby, wykonać znaki wodne. Na specjalnym walcu, pod którym przechodzi taśma z gęstniejącą już masą, umieszcza się wypukły, odpowiedni rysunek wykonany z drucików. W miejscu gdzie druciki nacisną masę, będzie jej mniej i utworzy się lekkie zagłębienie. Po wysuszeniu, mimo późniejszego wygładzenia, papier oglądany pod światło wykazuje wyraźny rysunek.

Na tym kończy się podróż masy na taśmie sitowej, ale ponieważ masa jest jeszcze za słaba i mało spoista, aby samodzielnie wyruszyć w świat, odbywa dalszą podróż na innej taśmie, tym razem filcowej. W miarę przechodzenia przez coraz to inne i silniej dociskane walce masa tracąc resztki wody poczyną nabierać wyglądu i własności papieru. Wreszcie opuszcza taśmę filcową i znika wśród wielkich, ogrzanych od środka metalowych bębnow suszących.

Ale na tym jeszcze nie koniec produkcji.

Surowy papier musi przecież zostać wyrównany i wygładzony. W tym celu przepuszcza się go między walcami maszyny zwanej kalandrem posiadającymi lśniąca, lustrzaną powierzchnię. Proces ten

TABELA ZASTOSOWAŃ RÓŻNYCH GATUNKÓW PAPIERU

Klasa	Skład	Trwałość w latach	Zastosowanie
I	szmaty	200 — 400	Ważne dokumenty, banknoty, papier wartościowe
II	szmaty + 50% celulozy	100 — 150	Księgi, akta, specjalne wydawnictwa
III	100% celulozy	50	Wydawnictwa artystyczne, ważniejsze druki
IV	80% celulozy, 20% ściery	25 — 50	Księgi buchalteryjne, pisma
V	60% celulozy, 46% ściery	10 — 15	Bieżące pisma, rachunki, druki
IV	40% celulozy, 60% ściery	5 — 10	Czasopisma, papiery biurowe
VII	25% celulozy, 75% ściery	3 — 5	Dzienniki, broszury, ulotki

*) Rodzaj szlachetnej glinki.

zwany jest satynowaniem. Następna czynnością jest cięcie gotowego papieru na odpowiednie arkusze.

Gdy już doszliśmy do krajania papieru, to warto parę słów powiedzieć o jego formatach. Przed wojną papiernie wyrabiali takie formaty, jakie im było wygodniej. Z kolei drukarnie wydawały książki i druk w najrozmaitszych wielkościach i formatach. Aby uprościć, ułatwić i ujednolicić tę sprawę, Polski Komitet Normalizacyjny opracował normy również dla papiernictwa. Podstawą tworzenia różnych formatów papieru jest arkusz wzorcowy zwany arkuszem A₀. Jest to prostokąt o powierzchni 1 metra kwadratowego. Następne formaty uzyskuje się przez postępujący podział arkusza na połowy. I tak z arkusza A₀ otrzymujemy dwa arkusze typu A₁, jakich używa się np. na plakaty, lub cztery arkusze typu A₂ wielkości rozłożonej gazety, lub 16 arkuszy A₄ normalnego papieru maszynowego. Format A₅, najczęściej używany na druk broszur i wydawnictw popularnonaukowych, otrzymuje się przez podzielenie całego arkusza A₀ na 32 części.

Dzięki normalizacji wyrobów papierniczych można produkować masowe, standardowe szafy biblioteczne, szuflady na skoroszyty, skrzynki na kartoteki czy w końcu segregatory.

Dalszym ujednoliceniem i ułatwieniem w dziedzinie papiernictwa jest podział papieru na klasy i gramaturę. Wszystkie papiery w zależności od składu masy, z jakiej zostały wykonane, inaczej mówiąc w zależności od ich gatunku, a więc i trwałości, dzielą się na VII klas. Najniższego gatunku papier klasy VII zawiera tylko 25—30% dodatku czystej celulozy do ścieru drzewnego. Klasa VI posiada już 40% dodatku celulozy, aż w końcu papier klasy III jest już wykonany z samej celulozy, czyli, jak to się mówi, choć właściwie niezupełnie słusznie, jest to papier bezdrzewny. Natomiast papiery klas VII, VI, V i IV, ponieważ zawierają ligninę, zwiemy papierami drzewnymi.

Dwie najwyższe klasy to papier wyrabiany z celulozy i szmat. I klasę stanowią już właściwie papiery czysto szmaciane, czyli najwartościowsze i przy tym najtrwalsze.

Z kolei wspomniana już gramatura podaje nam, ile gramów waży 1 m² danego gatunku papieru.

A teraz spróbujmy wykorzystać zdobyte przed chwilą wiadomości czytając ostatni wiersz na przedostatniej stronie naszego pisma.

W końcu kilka ciekawych danych statystycznych, które najlepiej świadczą o szybkim rozwoju naszego przemysłu papierniczego. W latach przedwojennych wyrabialiśmy około 200 tys. ton papieru rocznie, obecnie produkujemy go już blisko dwukrotnie więcej, a pod koniec Planu 6-letniego będziemy wyrabiali 500 tysięcy ton rocznie.

mgr Stefan Sękowski



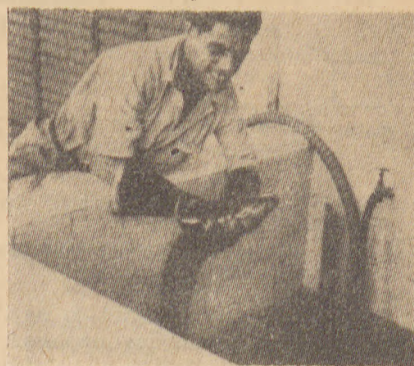
Człowiek wykorzystuje energię elektryczną od niespełna 100 lat, od wielu jednak milionów lat posługują się prądem elektrycznym do ataku lub obrony niektóre gatunki ryb.

Ryby elektryczne znano już w starożytności. Spotykano je wówczas w Nilu i w Morzu Śródziemnym. Znajdujemy o nich wzmianki i rysunki w staroegipskich i starogreckich zabytkach literatury. Ryby te uważano z powodu tajemniczej energii za święte, używano ich do leczenia wielu chorób, owijano je np. dookoła głowy w celu wyleczenia silnych bólów lub chorób nerwowych. Rzymianie leczyli reumatyzm nóg przez umieszczenie ich w naczyniu pełnym ryb elektrycznych. Chorego wyciągano dopiero wtedy, gdy nogi do kolan były zupełnie bezwładne od silnych uderzeń prądem. Indianie z Południowej Ameryki używają ryb elektrycznych po dzień dzisiejszy w celu wyleczenia paraliżu.

Największe gatunki ryb elektrycznych żyją w bagnistych odnogach Amazonki i Orinoco. Ryby te osiągają długość do 210 cm, a grubość ludzkiego uda. Cztery piąte objętości zwierzęcia, a ponad połowę całego jego ciężaru — stanowi galaretowata masa ogniw elektrycznych, połączonych szeregowo. Poszczególne ogniwko daje napięcie zaledwie 1/7 wolta, ale pełne napięcie w momencie wyzwania przez rybę energii elektrycznej wynosi w powietrzu 500 woltów. W wodzie, ze względu na jej dobre przewodnictwo elektryczne, następuje zwarcie elektryczne źródła prądu, jaki stanowi ryba, wskutek czego napięcie spada do połowy, tj. do około 250 woltów. Odpowiada to napięciu naszej sieci oświetleniowej. Należenie prądu wynosi około 0,5 A. Ryba elektryczna może więc zapalić wytwarzaną przez siebie energią elektryczną żarówkę 100-watową.

Średnia moc wytwarzana przez tę żywą elektrownię wynosi jednak zaledwie około 5 — 10 watów, gdyż prąd ma charakter 3 — 4 impulsów na sekundę, przy czym czas trwania poszczególnego impulsu wynosi 0,003 sekundy.

W tym niezmiernie krótkim czasie poszczególne ogniwka elektryczne łączą się błyskawicznie szeregowo za pomocą nerwów otrzymujących impuls od mózgu. Jest rzeczą ciekawą, że choć ogniwka znajdujące się tuż przy mózgu otrzymują impuls stosunkowo znacznie wcześniej niż ogniwka znajdujące się przy ogonie (przypominamy, że czas trwania całego impulsu wynosi 0,003 sek.), to jednak prąd uderza ze wszystkich komórek równocześnie dzięki istnieniu w rdzeniu kręgowym urządzenia opóźniającego wyładowanie elektryczne komórek znajdujących się bliżej mózgu. Wskutek tego uderzenie prądem jest bardzo silne i



paraliżuje natychmiast, jak to wykazały doświadczenia, nawet łosia o wadze 3 kg. W czasie spoczynku poszczególne ogniwka są połączone plus z plusem, a minus z minusem, co uniemożliwia przepływanie prądu. Biegun dodatni tej żywej baterii znajduje się zawsze na głowie, biegun ujemny zaś — na ogonie.

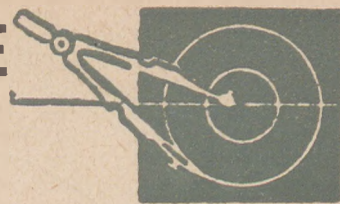
Ciekawe jest również, że elektryczne ryby są prawie zupełnie ślepe. Mają wprawdzie oczy, lecz są to organa szczątkowe, co jest wynikiem oddziaływania środowiska. Żyją one bowiem w błotnistej wodzie. W ogniu ryby mają dodatkowe, znacznie słabsze źródło prądu elektrycznego, które wytwarza impulsy o częstotliwości od jednego do dwudziestu na sekundę w zależności od odległości od przeszkody. Moc tych impulsów jest około 40 razy mniejsza od poprzednio opisanych.

Jak wykazały badania, różne gatunki elektrycznych ryb rozwinęły w drodze ewolucji organa elektryczne różnymi, niezależnymi drogami. I tak np. u jednych gatunków mięśnie ogniwka rozwinęły się w baterie elektryczne, u innych zaś — mięśnie oczu. Inny znowu gatunek wytwarza energię elektryczną z gruczołów umieszczonych w skórze.

Jedną odmianę ryby elektrycznej widać na załączonej fotografii. Wyjmujący ją z basenu pracownik ma na rękach gumowe rękawice w celu uniknięcia porażenia prądem.

inż. M. Chrzanowski





MIKROFON WĘGLOWY (ZIARNISTY)

W poprzednich artykułach, zamieszczonych w „Młodym Techniku”, zapoznaliśmy Was ze sposobami przenoszenia mowy ludzkiej, podając opis prostych mikrofonów węglowych. Opis budowy tych mikrofonów zamieściliśmy dla łatwiejszego zrozumienia zasady działania mikrofonu bardziej złożonego, ale równocześnie bardzo czułego i nadającego się dla wiernego przenoszenia mowy. Artykuł poniższy, kończący nasz cykl „mikrofonowy”, podaje konstrukcję takiego właśnie mikrofonu.

Przez termin „przenoszenie mowy” rozumieć należy przetwarzanie drgań powietrza, którego cząsteczki działają na membranę mikrofonu, przetwarzając stały prąd płynący w jego obwodzie na impulsy prądu działającego na uzwojenie słuchawki. Membrana słuchawki wprawiona w drgania, na skutek zmiennych natężeń prądu modulowanego drganiem membrany mikrofonu, odtworzy nam wiernie wszelkie jej drgania, przenosząc je na dowolną odległość za pomocą dwuprzewodowej linii, łączącej mikrofon ze słuchawką. Ze względu na niezbyt dużą czułość mikrofonu, zbudowanego z węglowych pałeczek, konstruktorzy zaczęli udoskonalać prototyp mikrofonu. Ostatnim rozwiązaniem konstrukcyjnym mikrofonu węglowego jest mikrofon, w którym węglowe pałeczki zostały zastąpione drobnymi ziarenkami węglowymi. Na te drobne węglowe ziarenka działają drgania węglowej membrany, zmieniając oporność omową warstwy ziarenek. Zmiana oporności tej warstwy powoduje powstawanie zmian w natężeniu prądu przepływającego przez mikrofon.

Zasada działania tego mikrofonu niczym nie różni się od prototypu mikrofonu z trzech węglowych pałeczek. Różnią się one jedynie konstrukcyjnie oraz pod względem czułości. W prototypie mikrofonu mamy dwa punkty o zmiennej oporności; są nimi punkty styku pałeczek PP z węglową pałeczką PS (nr 23, rys. 5) — w mikrofonie ziarnistym mamy całą masę punktów styku o zmiennej oporności. Tymi punktami o zmieniającej się oporności są węglowe ziarenka, zmieniające swoją wzajemną **oporność styku** oraz **oporność styku** w stosunku do membrany. Właśnie ta zwiększona w porównaniu z prototypem ilość styków o zmiennej oporności decyduje o czułości mikrofonu, czyli o wrażliwości na minimalne drgania cząstek powietrza, działających na membranę mikrofonu.

Do wykonania tego rodzaju mikrofonu potrzebne Wam będą następujące materiały: radiowa słuchawka od odbiornika „Defefon”, 2 węglowe pałeczki z baterijki okrągłej lub płaskiej, 3 paski blachy cynkowej, miedzianej, aluminiowej lub innej, około 1,5 m drutu stalowego, drewniana deska o wymiarach $2 \times 15 - 20 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$, drewniany wałek o średnicy 20 mm i długości 20 cm, śruba o długości 15 — 20 mm i średnicy 3 mm z dwoma nakrętkami.

Budowę mikrofonu zaczniemy od przygotowania drobnych węglowych ziarenek, które wykonamy z węglowej pałeczki. W tym celu należy pałeczkę potłuc bardzo drobno, do ziarenek o wielkości zbliżonej do ziarna mannej kaszy. Dla ułatwienia sobie tej pracy połamcie pałeczkę najpierw

na kilka większych kawałków, które następnie rozbijecie na czystej, nie zatłuszczonej, żelaznej płycie lub w moździerzu. Gdy stwierdzicie, że pałeczka węglowa jest już dosyć drobno pokruszona, należy proszek przesiać, np. przez sitko od herbaty. Sitko powinno być takie, aby przesiane ziarenka miały wielkość ziarenek wspomnianej mannej kaszy lub niewiele większą. Jest to praca bardzo żmudna, ale o dokładnej selekcji tych ziarenek będzie zależała czułość mikrofonu. Ziarenek tych należy przesiać taką ilość, aby wypełniła duży naparstek.

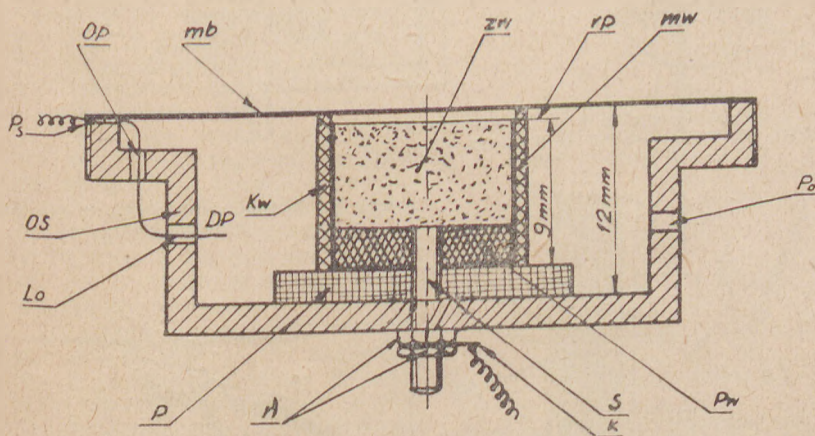
Po przesianiu ziarenek wysypcie je na czystą (nie zatłuszczoną) pokrywkę od blaszanego pudełka i wysuszenie dobrze na kuchennej płycie lub elektrycznej maszynce. Wyszuszenie ziarenek jest konieczne ze względu na higroskopijność (nasiaikalność) węglowej pałeczki, która w baterijce otoczona była roztworem salmiaku.

W przesianych ziarenkach **nie może być pyłu węgla**. Pył ten trzeba usunąć. Można to wykonać przez ostrożne przedmuchiwanie wysypanych na papier ziarenek. Pył węglowy spowodowałby zbijanie się ziarenek, co zmniejszyłoby czułość mikrofonu. Po dokładnym wysuszeniu ziarenek wysypcie je do suchego pudełka lub torebki papierowej.

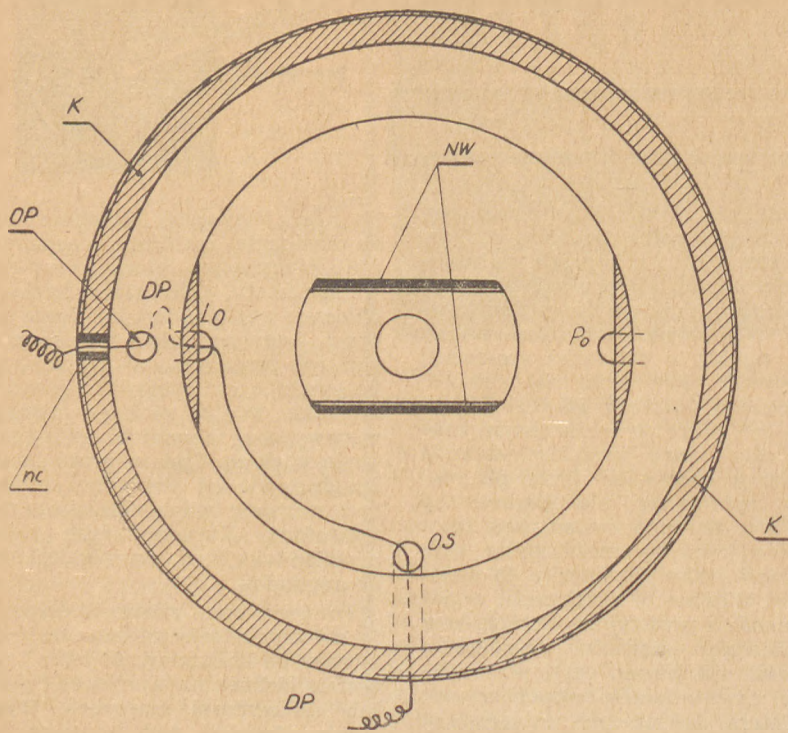
Teraz przejdziemy do pracy konstrukcyjnej, którą zaczniemy od przygotowania obudowy mikrofonu. Obudowa mikrofonu modelowego została wykonana z radiowej słuchawki „Defefon”, dla której zostały opracowane poszczególne części składowe oraz ich wymiary. Można tę obudowę wykonać również z jakiegokolwiek innej słuchawki, zmieniając wymiary podkładki P oraz miseczkę dla ziarenek mw (rys. 1). Przekrój zmontowanego mikrofonu podany jest na rys. 1.

Po odkręceniu muszli słuchawki i zdjęciu membrany odlutujcie przewody łączące się z cewkami, a następnie odkręćcie magnes. Przy odkręcaniu śruby przytrzymującej magnes, trzeba dobrać (dopasować) śrubokręt, aby nie uszkodzić śruby. Po odkręceniu śruby i wyjęciu magnesu wywierćcie według rys. 2 otwór o średnicy 1 mm, oznaczony literami OP, oraz wykonajcie nacięcie nc, nacinając również po gwincie według rys. 8. Nacięcie to powinno mieć głębokość 0,5 mm.

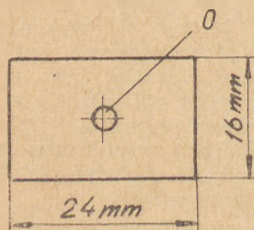
Teraz przygotowujemy membranę, którą będzie membrana słuchawki (węglową bardzo trudno dostać). Zwykle membrana od strony magnesów pociągana jest warstwą la-



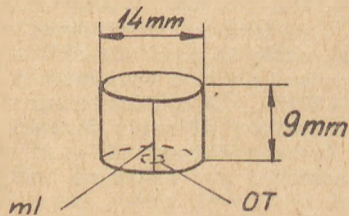
Rys. 1. Przekrój mikrofonu zmontowanego w słuchawce „Defefon”: mb — membrana, OS — obudowa słuchawki, P — podkładka, PW — podkładka węglowa w dnie miseczki, mw — miseczka, S — śruba, n — nakrętka, K — końcówka dla przylutowania przewodu, zw — ziarenka węglowe, KW — krawężnik waty otaczający miseczkę, rp — różnica poziomów (1 mm) między membraną i miseczką, Pr — przewód łączący ziarenka węglowe, LO — lewy otwór boczny, PO — prawy otwór boczny, OP — otwór dla drutu DP, DP — drut przewodu (patrz rys. 2)



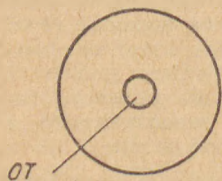
Rys. 2. Widok obudowy słuchawki po odkręceniu muszli, membrana zdjęta, magnesy z cewkami odkręcone. NW — nadlany występ (łożysko dla magnesu słuchawki), nc — nacięcie dla ułożenia drutu kontaktującego z membraną, OP — otwór do przeprowadzenia tego drutu na zewnątrz słuchawki, a następnie do jej środka przez otwór LO. OS — otwór dla sznura słuchawki, DP — drut przewodu, K — krawędź, na której leży membrana



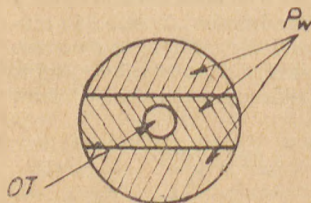
Rys. 3. Drewniana lub tekturowa podkładka pod miseczkę. O — otwór o średnicy 3 mm



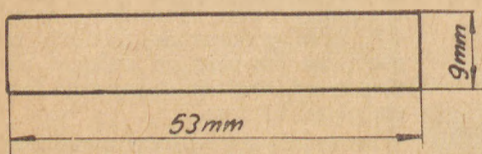
Rys. 6. Miseczka na ziarenka złutowana z paską (rys. 5) i dna (rys. 4). OT — otwór o śr. 3 mm, ml — miejsce lutowania paska



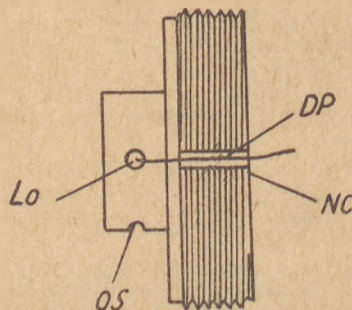
Rys. 4. Kształek z blachy lub tektury na dno miseczki. Średnica 14 mm. OT — otwór o śr. 3 mm



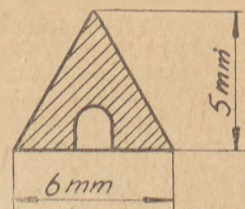
Rys. 7. 3 paski węgielka o gr. 2 — 3 mm ułożone na dnie miseczki (PW z rys. 1). OT — otwór o śr. 3 mm



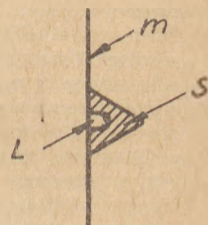
Rys. 5. Pasek z blachy lub tektury na ściankę miseczki. Grubość 0,1 — 0,2 mm



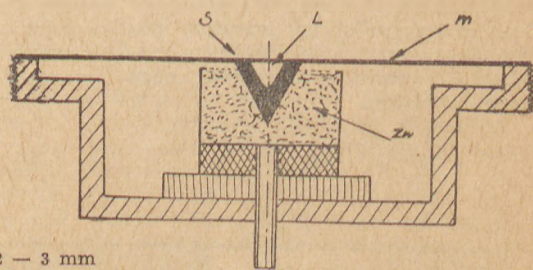
Rys. 8. Rzut boczny obudowy słuchawki w miejscu nacięcia (nc na rys. 2). NC — nacięcie na gwincie, DP — przewód z nacięcia nc (rys. 2) wprowadzony do otworu bocznego LO



Rys. 9. Stożek wykonany z laseczki węglowej dla uczulenia mikrofonu.



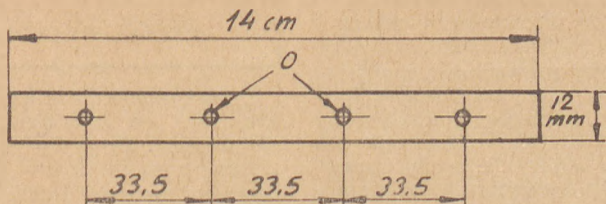
Rys. 10. Widok membrany z przyklejonym stożkiem z rys. 8: m — membrana, S — stożek, L — kropla laku



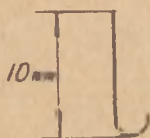
Rys. 11. Przekrój mikrofonu ze stożkiem węglowym S



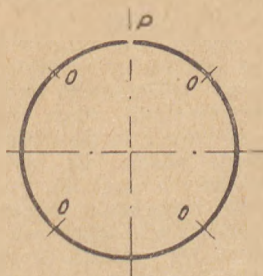
Rys. 12. Przyklejanie stożka do membrany.



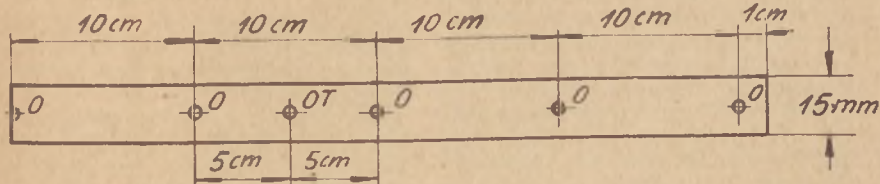
Rys. 13. Pasek blachy do wykonania uchwyty dla mikrofonu. O — otwory o śr. 1 mm dla wlotowania haczyków



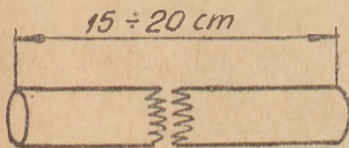
Rys. 14. Haczyki dla umocowania sprężyn



Rys. 15. Krążek-uchwyt wykonany z paska (rys. 12). O — otwory, P — punkt złutowania



Rys. 16. Pasek blachy gr. 0,5 mm dla wykonania ramki mikrofonu. O — otwory o śr. 1 mm, OT — otwór o śr. 4 mm dla przykręcenia ramki do trzonka



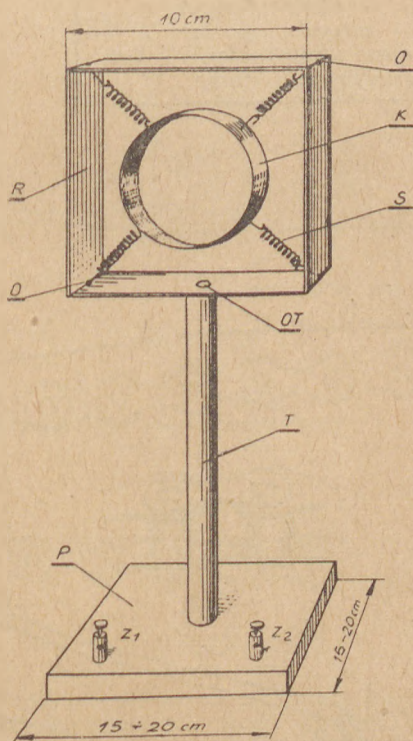
Rys. 17. Trzonek dla umocowania ramki. Średnica 15-20 mm

skleić. Zamiast miseczki można użyć naparstka — zachowując wymiary, a zwłaszcza wysokość 9 mm (rys. 1). Miseczka, wykonana z blachy lub naparstka, musi być wyklejona wewnątrz cienkim papierem. Jest to konieczne dla uniknięcia „uciekania” prądu z górnej warstwy ziarenek do miseczki. Po wykonaniu miseczki (rys. 1) dobrze byłoby wykonać węglowe dno włożone do miseczki (rys. 7). Nie jest ono konieczne, ale do pewnego stopnia polepszy jakość mikrofonu.

Po wykonaniu części składowych, tzn. podkładki z rys. 3 i miseczki z rys. 6, możemy przystąpić do montażu samego mikrofonu (bez obudowy). Montaż zaczniemy od włożenia podkładki (rys. 3), a po ustawieniu na niej miseczki mw (rys. 6) — skreśamy je wraz z węglowym dnem śrubą według rys. 1. Po skręceniu sprawdzamy, czy pomiędzy brzegiem miseczki mw (rys. 1) a membraną jest różnica poziomu rp, która po-

winna wynosić 1 mm. Po ewentualnym skorygowaniu błędu przystępujemy do założenia przewodu, który będzie kontaktował z membraną mikrofonu. Przewód ten układamy według rys. 2 i rys. 8. Układanie tego przewodu, odizolowanego w rowku nc, zaczniemy od nacięcia na gwincie (rys. 8 — wc). Potem układamy go w nacięciu nc (rys. 2). Dalej przepuszczamy przewód w dół, otworem OP (rys. 2). Następnie przez lewy boczny otwór LO wprowadzamy go do wewnątrz słuchawki, dalej drut biegnie do otworu OS i na zewnątrz słuchawki. Przebieg drutu na rys. 2 oznaczony jest literami DP. Długość tego przewodu — około 30 cm, średnica 0,5 — 0,6 mm w bawelnie. Koniec przewodu, umieszczony w nacięciu na gwincie (rys. 8), można w punkcie LO złutować, choć nie jest to konieczne przy starannym jego ułożeniu. Odizolowany koniec drutu DP w nacięciu nc (rys. 2) powinien lekko wystawać ponad krawędź K (rys. 2), aby umożliwić kontakt z membraną.

Po stwierdzeniu, że wszystkie wymiary, a zwłaszcza różnica poziomu rp (rys. 1), jest właściwa, oraz po prawidłowym ułożeniu przewodu DP (rys. 1 i 2) otaczamy miseczkę mw cienką warstwą (krążek) waty, chroniącej ziarenka przed wysypywaniem się przez szczelinę rp. Po wysypaniu ziarenek węglowych regulujemy krążek waty kw (rys. 1)



Rys. 18. Wygląd zmontowanej oprawy mikrofonu. R — ramka, K — krążek-uchwyt, S — sprężyna lub gumki, T — trzonek wg wymiarów podanych na rys. 17, P — podstawa drewniana, O — otwory o średnicy 1 mm dla wlotowania haczyków, Z₁, Z₂ — zaciski dla przewodów mikrofonu oraz dla podłączenia baterii i transformatora lub cewki indukcyjnej

Rys. 19. Widok całkowicie zmontowanego mikrofonu: m — złożony mikrofon, P — przewody mikrofonowe, B — bateria 4,5 V, TD — transformator dzwonekowy (Zb-8 V — uzwojenie niskowoltowe, Z 220 V — uzwojenie 220-woltowe), L — linia do słuchawki lub wzmacniacza, ZN — zwój nitki przytrzymujących przewody P, w — wyłącznik, Prz — przewód łączący ziarenka węglowe, DP — przewód do membrany

tak, aby nie „wypychał“ zbyt nio membrany do góry. Ziarenka wysypać trzeba równo z poziomem młseczki mw. Po przykręceniu muszli słuchawki przejdziemy do sprawdzenia, czy mikrofon działa.

PRÓBA OBWODU MIKROFONU

Przepływ prądu w mikrofonie możemy sprawdzić w następujący sposób:

a) **Sprawdzenie styku membrany** z przewodem DP ułożonym w nacięciu nc (rys. 2).

W szereg z baterią 4,5 wolta załączyć słuchawkę radiową, łącząc plus baterii z przewodem DP (rys. 2), drugą wtyczkę słuchawki dotknąć do oczyszczonego środka membrany, od strony otworu muszli. Jeśli przewód DP kontaktuje w punkcie nc z membraną mikrofonu, w słuchawce usłyszycie puknięcie (trzask). Jeśli puknięcie nie nastąpi, jest to dowodem, że membrana mikrofonu mb (rys. 1) w punkcie styku PS nie kontaktuje z przewodem DP ułożonym w nacięciu nc (rys. 2). Co w tym wypadku trzeba zrobić sami się domyślicie.

b) **Sprawdzenie obwodu mikrofonu.**

Po stwierdzeniu, że membrana daje obwód z przewodem DP, możemy sprawdzić, czy mikrofon daje obwód (przewodzi prąd). Sprawdzamy to

załączając do przewodów Prz (rys. 1) i DP (rys. 2) słuchawkę w szereg z baterią 4,5-woltową. Jeśli mikrofon złożony został prawidłowo, powinien być słyszany szum lub trzask w słuchawce w momencie zamknięcia obwodu. Jeśli tego stuknięcia lub trzasku nie usłyszycie, trzeba sprawdzić wszystkie połączenia, aż do momentu uzyskania przy tym sprawdzaniu stuknięcia w słuchawce. Obwody te można oczywiście sprawdzić za pomocą omomierza. Sprawdzenie słuchawką jest prymitywne, lecz dostępne dla wszystkich.

Jeśli chcecie, aby mikrofon Wasz wyglądał tak, jak „prawdziwy“, używany w studio Polskiego Radia, możecie wykonać do niego obudowę, którą zrobicie z dwu pasków: rys. 13 przedstawia pasek dla wykonania krążka-uchwyty (rys. 15), rys. 16 — pasek dla wykonania ramki. Złożona obudowa przedstawiona jest na rysunku 18. Na rysunku 19 widoczny jest całkowicie złożony i umocowany w obudowie mikrofon wraz z połączeniami baterii oraz transformatora dzwinkowego lub cewki indukcyjnej. Zamiast transformatora dzwinkowego można użyć transformatora głośnikowego lub małego sieciowego. Sprężyny (S na rys. 18) zabezpieczają mikrofon (ziarenka węglowe) przed wstrząsami mechanicznymi. Po całkowitym złożeniu mikrofonu wraz z obudową załączamy słuchawki (rys. 19) do zacisków Z₁, Z₂.

PRÓBA MIKROFONU

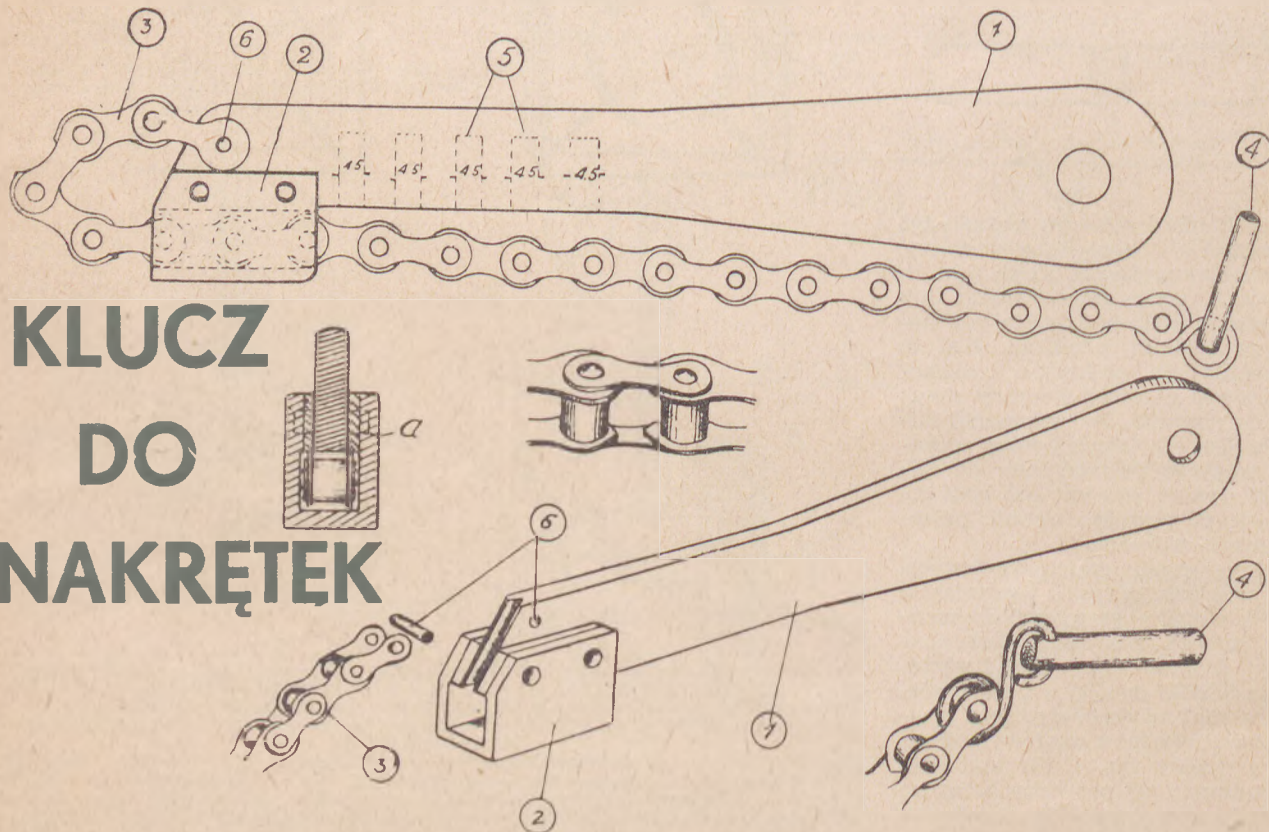
Po zmontowaniu mikrofonu według rys. 19 i po załączeniu słuchawek do zacisku Z₁ i Z₂ powinien być słyszalny szum, który jest sprawdzaniem czułości mikrofonu, będąc jednak jedną z zasadniczych wad mikrofonów węglowych. Szum ten powstaje na skutek mikroskopijnych wzajemnych tarć ziarenek węglowych. Można go zredukować zwiększając ilość (gęstość) ziarenek, lecz tym samym zmniejsza się czułość mikrofonu, co wymaga dodatkowego wzmocnienia. Jeśli szumu tego nie ma (słuchawki dobre, baterie również) należy odsypać niewielką ilość ziarenek. Przedtem jednak przeprowadzamy „próbę mowy“, wynosząc mikrofon do innego pomieszczenia. Słuchać oczywiście będziecie sami, poprosiwszy inną osobę o przeczytanie przed mikrofonem z odległości ok. 1 m urywka z gazety lub książki. Jeśli „próba mowy“ wypadnie dobrze, nie odsypujecie ziarenek poprzestając na tych wynikach. Kiedy bardziej doświadczeni mogą ten mikrofon jeszcze bardziej „uczulić“ stosując membranę ze stożkiem według rys. 9, 10, 11, 12.

O wynikach osiągniętych po zbudowaniu tego mikrofonu lub o kłopotach w związku z jego budową prosimy nas powiadomić.

„radius“

Rys. 1. Klucz do nakrętek. 1 — oprawa klucza, 2 — głowica, 3 — łańcuch, 4 — zatyczka oporowa, 5 — otwory oporowe, 6 — miejsce przynitowania łańcucha, a — przekrój poprzeczny klucza

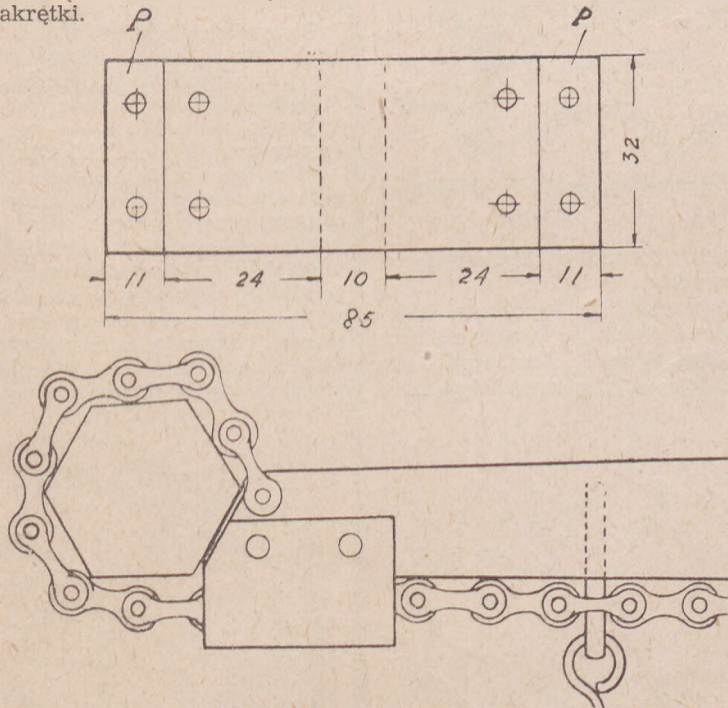
KLUCZ DO NAKRĘTEK



Niejednokrotnie w wypadku jakiegos uszkodzenia zachodzi potrzeba odkręcenia lub przykręcenia nakrętek o większych wymiarach, np. przy zlewie, wannie, kranie, syfonie zlewowym itp. Naprawę uszkodzenia dałoby się przeprowadzić we własnym zakresie, gdyby był w domu odpowiedni klucz, ale przeważnie go nie ma, trzeba wzywać do pomocy hydraulika. Aby na przyszłość uniknąć takich kłopotów, można łatwo sporządzić sobie odpowiedni klucz według podanego opisu.

Przedstawiony na rys. 1 — klucz składa się z oprawy (1) połączonej z głowicą (2), przez którą przechodzi łańcuch rowerowy (3) i zatyczki (4). Łańcuch (3) jest przynitowany do głowicy w punkcie 6. W oprawie są wywiercone otwory, w których umieszcza się zatyczkę dla unieruchomienia łańcucha.

Zaletą klucza jest możliwość obejmowania łańcuchem nakrętek o różnych średnicach (rys. 3) i odkręcania ich bez kaleczenia i deformowania bocznych ścianek i krawędzi, co dotychczas ma miejsce przy używaniu kluczy dwuszcękowych. Łatwość odkręcania nakrętek tym kluczem polega na tym, że między jej ściankami a łańcuchem powstaje kilka punktów styku a nie tylko dwa jak przy użyciu innych typów kluczy. Ponadto przy operowaniu tym kluczem unika się skażenia palca lub zderzenia naskórka z ręką, uszkodzenia te bowiem powstają najczęściej w wyniku zezłżnięcia się klucza dwuszcękowego z nakrętki.



Do wykonania klucza potrzebny będzie kawałek żelaznego płaskownika o wym. $180 \times 32 \times 7$ mm; kawałek łańcucha od roweru długości 300 — 350 mm; kawałek żelaza taśmowego 1,5 mm i 30 mm; 3 nity żelazne i kawałeczek pręta dł. $40 \times 4,5$ mm.

Płaskownik obrobić wg rys. 1 — a jego węższy koniec (przód) spiliować

pod kątem 60° i wyżłobić w spiliowanym przekroju rowek głębokości 3—4 mm (trójkątnym pilnikiem). Następnie wyznaczyć otwór na nit do umocowania łańcucha i dwa otwory do przynitowania głowicy. Głowicę uformować z taśmy żelaznej wg rys. 1 po uprzednim narysowaniu na niej siatki (rys. 2). Głowicę najlepiej uformować w imadle przy użyciu odpowiednich wkładek i młotka. Grubość bocznych podkładek ustalić po uformowaniu głowicy w zależności od szerokości kanału i grubości płaskownika użytego na wykonanie oprawy. Wewnętrzny kanał głowicy na szerokość winien odpowiadać grubości i wysokości łańcucha (w przekroju). Łańcuch powinien swobodnie przesuwac się w kanale głowicy, ale nie za luźno. Po uformowaniu głowicy — wyznaczyć w niej otwory na nity i przewiercić je na wylot, sprawdzając, czy dokładnie nakrywają się z otworami wywierconymi w oprawie i podkładkach bocznych. Otwory w głowicy poszerzamy stożkowo (ze strony zewnętrznej). Po przynitowaniu do oprawy głowicy i łańcucha — przesunąć łańcuch przez kanał i sprawdzić, czy lekko on przechodzi (nie zaczyna się). Zatyczkę wykonać z pręta 4,5 mm i ewentualnie przymocować ją do łańcucha (na końcu). W pewnych wypadkach lepiej byłoby umocować zatyczkę osobno, gdyż umocowana na końcu łańcucha utrudniałaby jego wysuwanie z głowicy i zakładanie na nakrętki o utrudnionym dostępie (np. na na-

krętki znajdujące się na rurach kanalizacyjnych lub wodociagowych). Oprawę i głowicę klucza starannie wygładzić drobnym pilnikiem i płótnem szmerglowym i wywiercić w niej (na końcu) otwór służący do zawieszania klucza na gwoździu.

Zakładanie klucza na nakrętkę jest przedstawione na rys. 3.

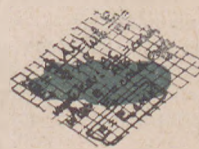
opr. J. Niebojewski



SZUKAMY SPOSOBU

Często się zdarza, że stajemy bezradni wobec drobnych nawet spraw. Wykonujemy jakąś konstrukcję i akurat nie mamy pod ręką właściwego narzędzia czy materiału, kiedy indziej zacięło się coś, zaplamilo itp. Męczymy się bezowocnie, psujemy materiał i narzędzia, kaleczymy się, a kiedy wreszcie po bohater-skich wysiłkach uporamy się z trudnością lub, co gorsza, zrezygnujemy z jej przezwycięzania, całkiem niespodzianie dowiadujemy się, że można było jednak sobie poradzić, że ktoś w podobnym do naszego wypadku „wpadł na sposób“.

Zbiorowi takich przeróżnych sposobów, których znajomość może być użyteczna dla każdego młodego technika, poświęcamy tę rubrykę. Wszystkich naszych czytelników prosimy o współpracę w jej redagowaniu w formie nadsyłania praktycznych porad lub w formie sygnalizowania różnych drobnych trudności, na które napotkaliście i nie wiedzieliście, jak je pokonać.



Wywabianie plam tłuszczowych z papieru

Częstą a nieprzyjemną historią w życiu ucznia jest zaplamienie książki lub zeszytu odrobina tłuszczu. Co wówczas robić? W swoim zeszycie można ostatecznie wyrwać kartkę i przepisać ćwiczenie czy zadanie na nowo, ale w pożyczonym? A jednak jest na to rada i to bardzo prosta. Bierze się mianowicie trochę palonej magnezji i rozrabia się ją z niewielką ilością benzolu (nie benzyny) na gęste ciasto. Ciastem tym naciera się zaplamione miejsce, przyciska się go jakimkolwiek ciężarkiem (deseczką i kamieniem) i pozostawia na tak długo, aż ciasto rozpadnie się na suchy proszek, który usuwa się miękką szczoteczką.

Drugi sposób: Na arkusz bibuły kładzie się równomierną warstwę szlamowanej kredy, na którą kładziemy papier z plamą i przykrywamy to miejsce znowu warstwą kredy i na wierzch da-

jemy bibułę. Na to stawiamy dobrze ciepłe żelazko. Plama znika, o ile zabieg wykonaliśmy, jak to się mówi — od ręki — zaraz po powstaniu plamy. Przy plamach zastarzałych zabieg w razie potrzeby powtórzyć. Zaplamione miejsce zwilżamy ostrożnie pędzelkiem umoczone w wodzie utlenionej. Po wyschnięciu wody plama zniknie.

Zabezpieczenie śrub przed rdzewieniem



W maszynach, znajdujących się długi czas pod działaniem wilgotnego powietrza, często tak zardzewieją śruby, że nie można ich zupełnie odkręcić.

Jeżeli przed ustawieniem maszyny gwinty śrub posmarować mieszaniną oleju maszynowego i grafitu, to dadzą się z łatwością odkręcić nawet po kilku latach.

Usuwanie rdzy



Usunąć rdzę z różnych żelaznych przedmiotów można za pomocą mieszaniny składającej się z parafiny i nafty. Mieszaninę przygotowuje się w następujący sposób: drobno natartą parafinę wysypuje się do butelki (mniej więcej do połowy), po czym nalewa się do pełna nafty. Butelkę stawia się w ciepłym miejscu. Gdy parafina się rozpuści — roztwór jest już gotowy. Nacierają nim zardzewiałe miejsca. Po upływie doby miejsce, gdzie jest rdza, wyciera się szmatką lub papierem.

Ta sama mieszanina chroni też przedmioty przed rdzewieniem.

Wytarte na sucho i pokryte mieszaniną wyroby żelazne mogą leżeć wiele miesięcy bez śladu rdzy.

Jak odnowić stary pędzel

Zaschnięty i zabrudzony farbą olejną pędzel można doprowadzić ponownie do stanu użytkowego przez zanurzenie go w roztworze wody z sodą (70 g sody na szklankę wody) w ten sposób, aby nie dotykał on dna naczynia. Roztwór nagrzewa się na słabym ogniu do 60—80°C. Pędzel pozostawia się w roztworze na przeciąg 12—24 godzin, dopóki nie odmoknie. Następnie pędzel przemywa się wodą mydlaną, potem czystą wodą i wysusza.



SPORT i TECHNIKA



BLOKI STARTOWE

Szybciej, dalej, wyżej — oto dewiza sportowców, a w szczególności tych, którzy uprawiają lekkoatletykę. Szybkość jest podstawą sukcesów w każdej dziedzinie sportów. Szybszy biegacz, pływak czy kolarz — pierwszy jest na mecie.

W słowie „szybciej“ zamyka się całość dążeń biegacza, obojętnie czy uprawia on biegi krótkie, średnie czy długie. Ostatecznym celem jego jest pokonanie przestrzeni w jak najkrótszym czasie.

Największą trudność sprawia uzyskanie lepszego czasu w biegach krótkich, szczególnie przy dojściu do pewnych granic maksymalnych możliwości zawodnika. Dlatego też zawodnicy starają się zużytkować postęp wiedzy i techniki celem bicia

towali z pozycji stojącej. Dopiero w pierwszych igrzyskach olimpijskich ery nowożytnej w 1896 r. w Atenach zwycięzca biegu na 100 m Burke zastosował z powodzeniem start niski, podczas gdy jego konkurenci startowali z pozycji stojącej. Medycyna sportowa i fizyka udowodniły, że pozycja, jaką przyjmuje zawodnik na starcie niskim, daje najlepsze warunki do rozwinięcia maksymalnej szybkości początkowej przez zawodnika. Zawodnik upodabnia się wtedy do ściśniętej sprężyny.

Od czasu zwycięstwa Burkego stopniowo zaczęto stosować do biegów krótkich start niski, ulepszając go przez wykop dołków celem stworzenia dla nóg silnego oparcia. Głębokość, pochyłość ścian tylnych, jak i odległość dołków była różna. Tak startowano aż do chwili obecnej.

W wyniku wielu badań i doświadczeń okazało się, że przy wyrównanej pod względem szybkości stawce zawodników, dobry start był decydującym momentem do uzyskania zwycięstwa w biegach krótkich.

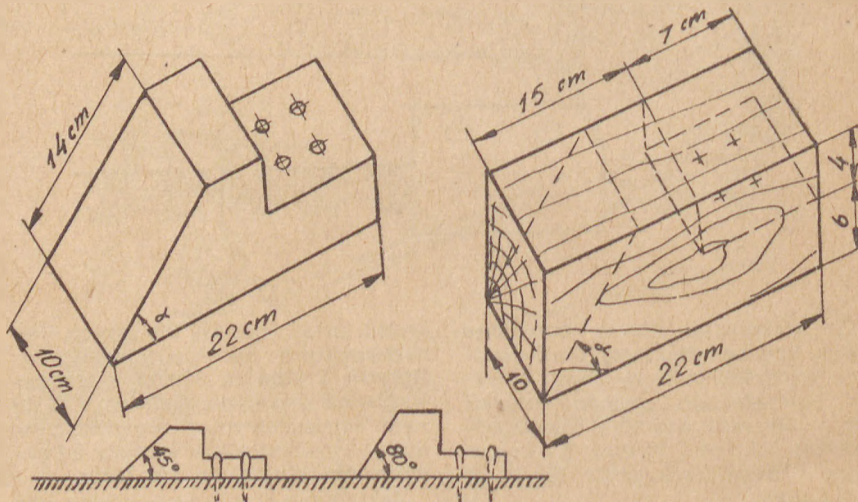
W związku z tym zaszła konieczność stworzenia jak najlepszych warunków do wykonania startu. Dołki kopane w ziemi nie spełniały tych warunków, ponieważ zachodziły wypadki obsunięcia się tylnej ścianki dołka przy nacisku nogi lub zaczepienia palców przy zbyt głębokim dołku. Straty czasu i energii, jaka powstała z powyższych przyczyn, za-



Dołki startowe (przekrój podłużny)

własnych rekordów życiowych i światowych.

Jako przykład może posłużyć krótka historia startu do biegów na różnych dystansach. Początkowo do wszystkich biegów zawodnicy star-



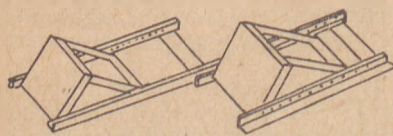
Bloki startowe o ściankach stałych

wodnik nie mógł odrobić na tak krótkim dystansie.

W obecnej chwili warunki do wykonania dobrego startu niskiego zostały zapewnione przez zastosowanie bloków startowych.

Na ostatniej olimpiadzie w Helsinkach wszyscy zawodnicy biorący udział w biegach krótkich wykonywali już start za ich pomocą.

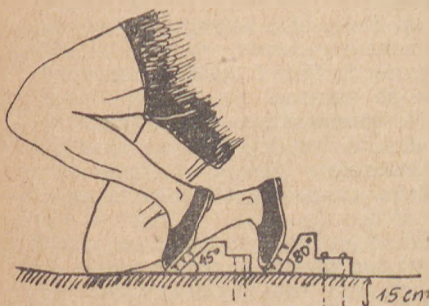
Stosowane są dwojakiego rodzaju bloki startowe: o stałym nachyleniu ścian oraz o ścianach, których kąt



Bloki startowe o ściankach ruchomych

nachylenia możemy dowolnie regulować.

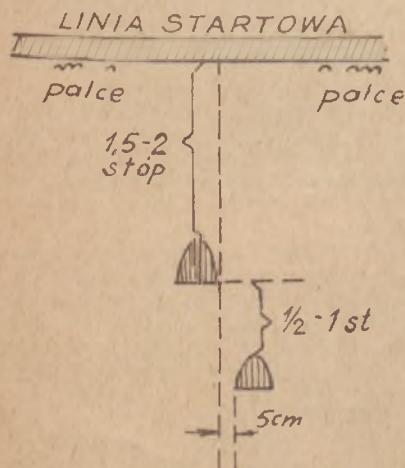
Pierwszy rodzaj bloku startowego wykonuje się z klocka drewnianego o wymiarach: długość 22 cm, szerokość



Ustawienie stóp w blokach startowych

kość 10 cm, wysokość 10 cm. Na wykonanie bloku startowego należy brać drzewo o dużej twardości.

Kąt nachylenia ścianki bloku przedniego wynosi 45 stopni, bloku tylnego 80 stopni. W tylnej części bloku znajduje się wycięcie o długo-



Rozmieszczenie bloków startowych



Ustawienie bloków startowych na wirażu

ści 7 cm i głębokości 4 cm. W pozostałej części po wycięciu, znajdują się 4 otwory na gwoździe, którymi

umocowuje się blok na bieżni. Długość gwoździ 13 — 15 cm, średnica 5 mm. Umocowanie dla bloku przedniego i tylnego jest takie samo.

Drugi rodzaj bloku startowego składa się z trzech części: ze ścianki oporowej, podpory ścianki, wodzidła. Ścianka wykonana jest z drzewa, natomiast podpora i wodzidło z metalu. W wodzidle znajdują się otwory dla zaczepu podpory.

Bloki startowe pierwszego rodzaju są najłatwiejsze do wykonania we własnym zakresie i najprostsze w użyciu.

Bloki startowe ustawia się w stosunku do linii startowej jak następuje: pierwszy w odległości 1,5 do 2 stóp — drugi w odległości 1/2 — 1 stopy od tylnej ścianki pierwszego bloku. Pierwszy blok powinien przylegać do linii wytyczonej prostopadle do linii startowej. Natomiast drugi winien być ustawiony równolegle do linii prostopadłej, w odległości od niej 5 cm.

Gdy start wypada na wirażu, bloki startowe ustawia się po zewnętrznej stronie toru. W ten sposób zawodnik po starcie na przestrzeni 2 m dochodzi do wewnętrznej linii toru, a w przeciwnym wypadku oddalałby się od niej.

K. Z.



Wynalazek dla Sidły
OSZCZEP RAKIETOWY

Wyrzuca się ten oszczep normalnie.



Uderzenie w ziemię powoduje zapłon silnika raketowego.

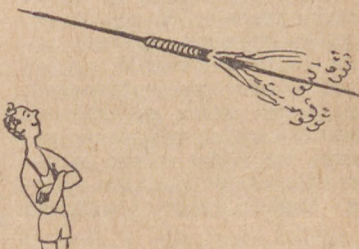


Oszczep sam wraca do miotacza.



Uwaga: do oszczepu można wmontować odległomierz.

Prawa fabrykacji na razie zastrzeżone.



SZKOŁA



ZADANIE NR 2

Niedawno zamieściliśmy list koleżanki L. B. z Katowic w sprawie opracowania urządzenia do otwierania pudełek z pastą do obuwia, a oto znowu otrzymujemy list od kolegi Kazimierza Leszczyńskiego ze Zduńskiej Woli z apelem o pomoc w rozwiązaniu o wiele poważniejszego zagadnienia, tj. walki z pożarem na wsi.

„Byłem na wakacjach u rodziny — pisze kolega K. L. i tam stałem się świadkiem pożaru. Na dachu jednej stodoły ukazał się płomień obejmujący 1 m² jego powierzchni (nie wiadomo od czego). Gospodarz — właściciel tej osady — zauważył od razu ten płomień i pobiegł po wiadro z wodą. Przez ten czas płomień począł pełzać coraz dalej. Gospodarz przybiegłszy chlusnął wodą w górę. Było dość wysoko, więc nie dosięgnął i woda zalała tylko część palącej się słomy, a reszta wylała się na ziemię. Gdyby woda lała się z siłą taką, jak z gaśnicy, to z pewnością ogień byłby ugaszony. Rozpoczął się krzyk i wrzawa. — Pożar! Pożar! — krzyczeli ludzie. Od tej stodoły zajęły się 2 domy i jeszcze stodoła. Spaliłoby się więcej zabudowań, gdyby nie przyjechała straż ogniowa. Straty były duże.

Pożar ten utkwił mi w pamięci. Wreszcie postanowiłem napisać do Redakcji do działu „Szkoły Wynalazców“, aby czytelnicy „Młodej Techniki“ dali wnioski, jak zapobiec takim pożarom w gospodarstwach rolnych, a co najważniejsze, aby wynaleźć jakąś gaśnicę czy inne urządzenie — łatwe do samodzielnego wykonania i zapobiegające tym pożarom“.

Tyle pisze kolega Leszczyński. A my uważa y, że sprawa jest istotnie poważna i zasługująca na uwagę zwłaszcza tych czytelników, którzy lubią rozwiązywać różne zagadnienia techniczne i robić wynalazki. Temat jest aktualny, a cel bardzo szlachetny i wysoce społeczny, zwłaszcza dla kolegów pracujących zespołowo. Każda próba rozwiązania tego zagadnienia może przyczynić się do zmniejszenia strat spowodowanych pożarami, strat, które są dotkliwe nie tylko dla samych posiadaczy gospodarstw, ale i dla całego społeczeństwa, dla całego majątku narodowego, tego naszego wspólnego dobra.

Dla tych wszystkich, którzy podejmą się rozwiązania tego zadania — podajemy parę wytycznych.

Urządzenie do gaszenia ognia powinno być jak najprostsze w konstrukcji, wykonaniu i zastosowaniu. Materiały użyte do wykonania takiego urządzenia — tanie i łatwo dostępne. Mogą być do tego celu wykorzystane różne zbiorniki i urządzenia już istniejące w gospodarstwie: jak beczki, kadzie, cebry, kęgi studienne, koryta, drewny itp.

Sposób doprowadzenia wody do zagrożonych ogniem budynków może być dowolny, byleby był szybki i skuteczny. Zależnie od miejscowych warunków mogą być wykorzystane pompy ręczne ssąco-tłoczące z węzami lub wodotryski — działające na zasadzie naczyn połączonech, mogą być gaśnice własnego pomysłu lub same zbiorniki z wodą ustawione na odpowiedniej wysokości.

Każdy pomysł powinien być możliwy do zrealizowania, nie tylko na rysunku i w opisie, ale i w materiale, tzn. że najpierw trzeba wykonać model urządzenia, a potem jego rysunek i opis. Termin nadsyłania rozwiązań ustalamy na dzień 20 listopada br. Najlepsze rozwiązania będą zamieszczone w „Młodym Techniku“. Wszyscy uczestnicy niniejszego zagadnienia otrzymają ponadto nagrody książkowe.

ZADANIE NR 3

W wielu jeszcze szkołach demonstrowanie pewnych doświadczeń z fizyki, geografii lub przyrody, względnie omawianie ciekawych okazów, odbywa się w sposób nieracjonalny, pochłaniający dużo czasu i rozpraszający uwagę uczniów. Miejscem doświadczeń są albo stół nauczyciela, albo pierwsze z brzegu ławki uczniowskie, a okazy wędrujące z rąk do rąk, umożliwiają zaledwie powierzchnię ich obejrzenia i dotknięcie, bez głębszego wnikięcia w ich budowę lub inne właściwości. Traci się przy tym dużo czasu i robi się zawsze w klasie zamieszanie. Stan taki mógłby ulec poprawie, gdyby doświadczenia mogły być wykonywane przy tablicy, na jej tle i na wysokości oczu siedzących w ławkach uczniów, a okazy również uwidoczniane w podobny sposób. Aby takie usprawnienie w nauce mogło mieć miejsce, trzeba obmyślić (wynaleźć) pewne urządzenie, rodzaj, przystawki, które dałoby się przymocowywać do tablicy w dowolnym miejscu i czasie dla przepro-

wadzenia doświadczeń lub omówienia albo też narysowania okazu lub modelu.

Urządzenie takie jest możliwe do obmyślenia i wykonania, jeśli zostaną uwzględnione następujące wymagania.

1) W urządzeniu należy zaprojektować pewną płaszczyznę, na której można byłoby ustawiać potrzebne do doświadczenia pomoce naukowe (wagi, globusy, statywy, ogniwa, słoje itp.) lub umieszczać okazy względnie modele.

2) Urządzenie powinno być dość mocne i wytrzymałe na obciążenia do 10 kg, a jednocześnie statyczne (nie chwiejne i nie wywrotne).

3) Konstrukcja urządzenia powinna być jak najprostsza i łatwa do wykonania przy użyciu prostych narzędzi.

4) Materiał, z którego ma być wykonane urządzenie, powinien być łatwy do obróbki i dostępny do nabywania na miejscu.

5) Sposób przymocowywania urządzenia do tablicy łatwy i prosty, a jednocześnie mocny. Zakładanie i zdejmowanie urządzenia łatwe i szybkie.

6) Projektując urządzenie trzeba brać pod uwagę, że powierzchnia tablicy przy jego umocowywaniu, zakładaniu lub zdejmowaniu nie może ulec żadnym uszkodzeniom lub ograniczeniom w użytkowaniu. Dopuszczalne jedynie jest wykorzystanie do powyższych celów listew bocznych obramowujących grubość tablicy lub jej bocznych ścianek (pionowych i poziomych).

7) Dopuszczalne jest używanie zwijanego ekranu płóciennego lub papierowego dla zmiany tła tablicy i zwiększenia przez to widzialności ustawianych na urządzeniu przedmiotów. Ekran taki może być umocowany przy tablicy na stałe, byleby nie zasłaniał powierzchni użytkowej tablicy, a jego umocowanie nie niszczyło samej tablicy.

8) W związku z zakładaniem urządzenia na tablicę należy przewidzieć możliwość zawieszania go na różnych wysokościach, przy uwzględnieniu wymagania wymienionego w punkcie 5.

Ze względu na poważne znaczenie tego usprawnienia dla nauki szkolnej — wymaga się, aby urządzenie było wykonane w modelu (w podziale 1:5) i należyce wypróbowane, a następnie opisane i narysowane w rzutach i zaopatrzone w wymiary.

Termin nadsyłania rozwiązań do dnia 20 listopada 1952 r. Pozostałe warunki jak w zadaniu poprzednim (nagrody i wyróżnienia).

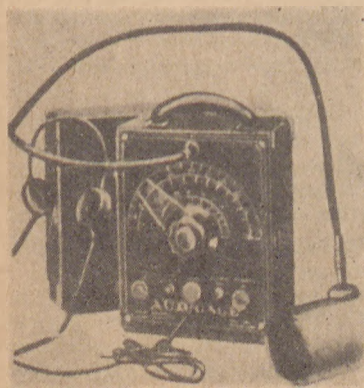
PRZEMYSŁOWE ZASTOSOWANIE ULTRADŹWIĘKÓW

Wydrukowana w numerze 19 z ubiegłego rocznika odpowiedź na temat „Jak się wytwarza ultradźwięki” (str. 454) wywołała duże zainteresowanie wśród naszych czytelników. Dowodem tego są liczne listy proszące o rozszerzenie poruszonego tematu przez podanie: gdzie i w jaki sposób ultradźwięki są obecnie praktycznie wykorzystywane.

* * *

Przegląd zastosowań ultradźwięków rozpoczniemy od przemysłu metalowego, który już obecnie bardzo szeroko korzysta z ultradźwiękowych aparatów do sprawdzania metali.

Używanie ultradźwięków w metalurgii polega na badaniu zjawisk występujących przy przechodzeniu tych fal przez różne ośrodki, a w omawianym przypadku przy przechodzeniu przez ciała stałe. Opracowane metody i urządzenia służą do sprawdzania spójności materiałów, określenia stopnia powstałych nadeń, korozji oraz szkodliwych osadów, a także pomiaru grubości części metalowych, jak blachy, płyty, bloki lub uformowane odlewy. Jeden z typów ultradźwiękowych defektoskopów ukazuje rys. 1. Jest



Rys. 1

to defektoskop „audigage” precyzyjny przyrząd, pracujący jako urządzenie piezoelektryczne (kware). Służy on do pomiarów, za pomocą ultradźwięków, grubości ścian zbiorników, rur, kotłów itp. przedmiotów, które mogą być dostępne tylko z jednej strony. Stosując do badań defektoskop staje się zbyteczne skrobanie, przewiercanie lub też drażnienie badanych ścian metalowych. Unika się także długich przestojów potrze-

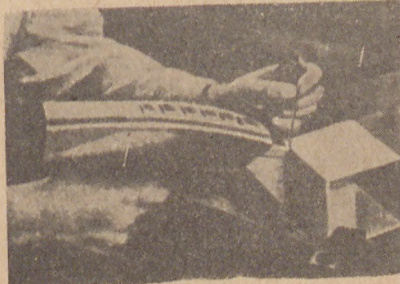
bnych na wymontowanie sprawdzanej części w pracy maszyn, podczas kontroli ich stanu.

Szczególnie nadaje się ten defektoskop do badania ścian kotłów i rur kotłowych, gdzie występuje na wewnętrznej stronie osad w postaci kamienia kotłowego, koksu itp. Ciała te, będące złymi przewodnikami ultradźwięków, dobrze je odbijają i dokładność pomiaru jest bardzo duża (błąd praktycznie nie występuje). Większość cieczy jest dobrym przewodnikiem ultradźwięków, jednakże ich własności akustyczne znacznie różnią się od własności ścian zbiorników, na skutek tego przebiegająca ilość energii ultradźwiękowej zostaje odbita na granicy pomiędzy ścianą i cieczą tak, że i w przypadku rur i zbiorników napełnionych możliwe jest przeprowadzenie pomiaru bardzo dokładnego.

W przyrządzie tym stosowany jest prócz miliamperomierza także wskaźnik akustyczny, który objawia się dźwiękiem w słuchawce, gdy aparat jest dostrojony do grubości badanego metalu. Aparat zasilany z baterii waży około 4,5 kg, razem ze wszystkimi dodatkami. Zakres częstotliwości określony przez zakres pomiaru grubości od 3—300 mm wynosi 1,4 — 2,8 Mc (czyli od 1 400 000 c/s do 2 800 000 c/s). Kryształ wytwarzający ultradźwięki umieszczony jest w ręczce z plastyku.

Skonstruowano również aparaty które za pomocą ultradźwięków pozwalają na dokładne sprawdzenie wykonanych lutowań.

Naukowcy i konstruktorzy znając sposoby skupienia energii ultradźwiękowej opracowali poza tym lutownicę, która została wyprodukowana i jest pokazana na rys. 2. Lutowni-



Rys. 2

ca ta z dobrym skutkiem służy do lutowania aluminium i stopów lekkich. Stosując omawiany przyrząd powodujemy to, że energia ultradźwiękowa niszczy powstałe tlenki glinu i przeprowadza lutowanie, które dotychczas było niemożliwe lutownicą elektryczną.

Dalsze badania doprowadziły do zastosowań energii ultradźwiękowej przy wierceniu otworów w materiałach twardych. Ultradźwięki wreszcie okazały się pożyteczne w metalurgii stopów. Znane jest mianowicie zjawisko, że niektóre metale nie dają się stapiać we wszystkich stosunkach ilościowych. Np. żelazo i miedź topione razem oddzielają się jedno od drugiego przy przechodzeniu ze stanu płynnego w ciało stałe. Jeżeli w czasie topienia tych dwu metali poddać je działaniu ultradźwięków, to metale po ostudzeniu tworzą jeden stop.

Drugim niezmiernie doniosłym zastosowaniem ultradźwięków jest wykorzystanie ich do **zwalczania dymu i mgły**.

Jak wiemy, w wielu procesach przemysłowych wytwarza się bardzo dużo pyłu, którego wdychanie staje się szkodliwe dla ludzkiego organizmu. Pył mączny, węglowy, cementowy, tekstylny, pył powstający w szlifierniach kamieni i metali powoduje różne ujemne działania. Jest on szkodliwy nie tylko dla zdrowia człowieka w jego pracy, ale także odbija się ujemnie na normalnym rozwoju zwierząt i roślin. Pył w zakładach pracy staje się także często przyczyną silnych i niebezpiecznych wybuchów kończących się śmiercią lub kalectwem ludzi. Wystarczy intensywność zapylenia wynosząca 10 g mąki lub krochmalu, względnie 35 g cukru w jednym metrze sześciennym powietrza, aby zaistniało już niebezpieczeństwo wybuchu. Znajdujący się wówczas w tym zapyleniu płomyk zapalonej zapalniczki lub iskra, wytworzona krótkim spięciem w sieci elektrycznej, spowoduje wybuch.

Sprawa oddymienia czy odpylenia pomieszczenia pracy to tylko część zagadnienia, gdyż ogromne ilości różnych pyłów powstałych w fabrykach i wytwórniach ulatują do atmosfery. Obliczono, że przy wytopianiu każdych 10 000 ton różnych rud unosi się w powietrze 2 tony miedzi, 3 tony cynku, 8 ton żelaza i aluminium.

Podobnie przedstawia się sprawa z ulatującą z kominów sadzą. Gdyby zebrać sadzę, która unosi się w ciągu 1 minuty z kominów kilkumilionowego miasta, to napełniłaby ona wielki worek wysokości około 2 m.

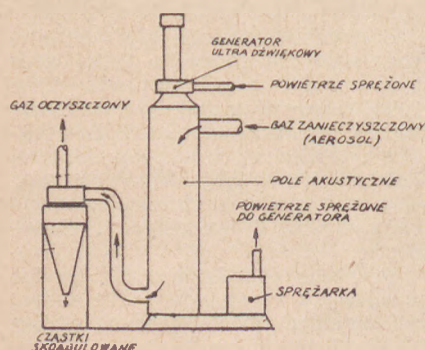
Znając szkodliwe działanie pyłów oraz biorąc pod uwagę zagrożenie marnowania się cennych często materiałów, człowiek przystąpił do zwalczania pyłów, do oddymiania.

W związku z tym zagadnieniem należy zapoznać się z dwoma określeniami: aerosolem i koagulacją.

Pod nazwą aerosolu rozumie się rozproszone (zawieszone) w jakimś gazie (np. powietrzu) drobne cząsteczki ciał stałych lub płynnych. Przykładem aerosolu będzie dym unoszący się z komina zawierający cząsteczki sadzy zawieszone w powietrzu, względnie pył cementowy unoszący się w cementowni.

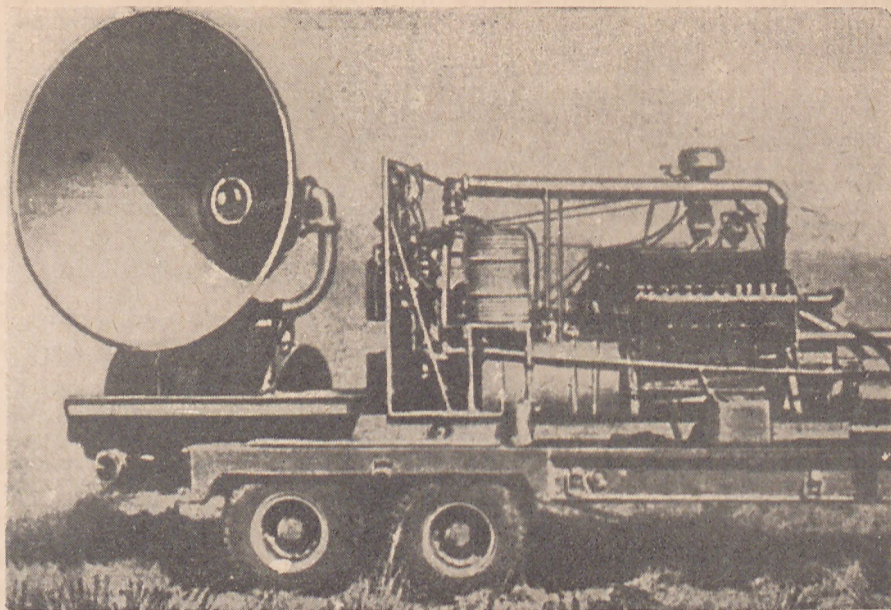
Pojęcie koagulacji określimy następującym omówieniem: Cząsteczki aerosolu (stałe lub płynne) będąc pod działaniem różnych sił zbijają się ze sobą tworząc większe zgrupowania, które jako cięższe, opadają; zjawisko to (zbijanie się mniejszych cząsteczek w większe) nazywamy koagulacją. Literatura techniczna na temat wydzielania cząsteczek stałych z dymu (oddymiania) sięga roku 1860 i od tego czasu w tej dziedzinie przeprowadzono szereg badań. Na ich podstawie skonstruowano filtry elektrostatyczne (osadzacze) i filtry mechaniczne. Lecz i jedno, i drugie miały ujemne strony i ograniczone zastosowanie.

Dopiero wykorzystanie filtrów akustycznych w postaci urządzeń syrenowych, ultradźwiękowych lub dźwiękowych, stanowi poważny krok w kierunku rozwiązania zagadnienia. Pierwszą koagulację dźwiękową zademonstrowano już w roku 1937. Od tego czasu datuje się szerokie zainteresowanie tą metodą i dążenie do jej praktycznego zastosowania dla działania w dymach i innych zawiesinach powstających w procesach przemysłowych. Koagulacja występująca pod wpływem działania falami ultradźwiękowymi na aerosole polega na tym, że fale te powodują wibrowanie małych cząsteczek w aerosolu, zwiększając w ten sposób normalną szybkość zderzeń cząsteczek. Na skutek wielu zderzeń i wynikających przyciągnięć małe cząsteczki są koagulowane w większe, a te, jako cięższe, opadają na dno zbiornika, gdzie przeprowadza się koagulację. Urządzenie oddymiające, oparte na syrenie ultradźwiękowej, pokazuje schematycznie rys. 3.



Rys. 3

Koagulacja ultradźwiękowa znalazła także (w formie przeprowadzanych prób) zastosowanie w zwalczaniu takiego aerosolu, jakim jest mgła.



Rys. 4

Omawiane próby przeprowadzane były na lotniskach do rozpraszania mgły przed odlotem samolotu.

Na jednym z lotnisk osiągnięto poważne rezultaty przy zwalczaniu dymów i mgły używając olbrzymiej syreny ultradźwiękowej pokazanej na rys. 4. Wynik pozytywny uzyskano także w działaniu na mgłę, której krople znajdujące się w powietrzu są większe niż zazwyczaj cząsteczki występujące w aerosolu. Pod działaniem tej syreny mgła opada na ziemię. Badania nad tym jednak nie są zakończone i nie dały końcowego rezultatu zadowalającego, gdyż jednocześnie wystąpiły zjawiska uboczne, a przede wszystkim szkodliwe oddziaływanie na personel będący w pobliżu syreny.

Zbliżonym do opisanego wyżej zastosowania ultradźwięków jest posługiwanie się nimi przy tworzeniu emulsji i koloidów.

Emulsją nazywamy taki płyn, który powstaje ze zmieszania 2 nie łączących się płynów, koloidem natomiast będzie rozpylenie cząsteczek ciał stałych w płynie (np. w wodzie). Posługując się ultradźwiękami po raz pierwszy udało się wytworzyć stałą mieszaninę (emulsję) wody i rtęci oraz wody i oliwy. Wymienione emulsje uzyskano w wyniku zjawiska polegającego na tym, że przy działaniu na płyny ultradźwiękami o dużym natężeniu powstaje w nich zjawisko „kawitacji“, objawiające się występowaniem wewnątrz płynu mikroskopijnych wolnych przestrzeni. Kawitacji towarzyszą bardzo wysokie ciśnienia, które pozwalają osią-

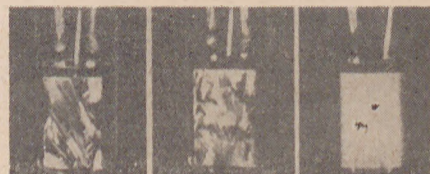
gnąć stałe wymieszanie zwane emulsją płynów nie łączących się w warunkach zwykłych. Na rys. 5 przedstawiono trzy etapy procesu powstawania emulsji z wody i oliwy. Początkowo widzimy te płyny rozdzielone, następnie pod działaniem ultradźwięków po przejściu etapu pośredniego, tworzą jeden płyn. Na tej samej zasadzie działania ultradźwiękami uzyskujemy rozproszenie w wodzie ciał stałych, jak cyny, siarki, miedzi, srebra, bizmutu, złota i innych. Ma to specjalnie ważne znaczenie w produkowaniu zastrzyków ze złota, kamfory i bizmutu.

Wytwarzanie emulsji drogą akustyczną obejmuje także dziedzinę fotografii, a ściślej — produkcję błon i płyt fotograficznych drobnoziarnistych. Dotychczas produkowane emulsje drobnoziarniste nie rozwiązywały dostatecznie dobrze zagadnienia wielkości ziarna. W związku z tym wykonywanie fotokopii było bardzo ograniczone, ze względu na występowanie wyraźnego obrazu ziarna na dużych powiększeniach.

Wytwarzanie emulsji fotograficznych za pomocą ultradźwięków pozwoli otrzymywać ziarno wyjątkowo małe, umożliwiające przez to wykonywanie dobrych dużych powiększeń. Innym zastosowaniem ultradźwięków jest odfuszczenie i oczyszczanie kawałków stali jak również pranie bielezyny. Rys. 6 pokazuje urządzenie służące do oczyszczania blachy stalowej pokrytej tłuszczem. Blacha ta



Rys. 5



Rys. 6

po włożeniu do roztworu kaustycznego zostaje poddana 20-sekundowemu działaniu ultradźwięków, a po wyjęciu jest zupełnie czysta (odtłuszczona). Na tej samej zasadzie działają niektóre maszyny do prania bielizny. Przy tym działanie ultradźwięków na włókno tkaniny jest mniej szkodliwe niż pranie zwykłe, a proces prania trwa około 5 minut.

W sierpniu 1950 r. przeprowadzono wstępne doświadczenia nad zastosowaniem ultradźwięków dla przemysłu owocowego, używając aparatu ultradźwiękowego pracującego częstotliwością 800 Kc. Ultradźwięki działają tutaj na materiały wejściowe przez wytwarzanie w nich wysokich zmiennych ciśnień. Otrzymano szereg pozytywnych i interesujących dla przemysłu spożywczego wyników. Stwierdzono przede wszystkim, że działanie ultradźwięków może być użyte do produkcji syropów owocowych metodą zimną (bez gotowania). Przy czym prawdopodobnie usuną one również problem późniejszego scukrzania się syropów. Otrzymano np. syrop wiśniowy o zawartości 50% cukru białego w następujący sposób: do naczynia, w którym działają ultradźwięki, wprowadzono sok wiśniowy i cukier biały, poddając je działaniu ultradźwięków w ciągu 10 minut. Kryształ cukru przeszedł całkowicie do roztworu, a gotowy produkt miał jednakową konsystencję i smak bez zarzutu. Temperatura przy wyłączeniu aparatu wynosiła 70°C.

Ultradźwięki wywołują przy równoczesnej stabilizacji jakości goto-

wego produktu, również zjawisko przerwania względnie usunięcia procesów fermentacyjnych. Silnie fermentująca mieszanina cukru i agrestu poddana 10-min. działaniu ultradźwięków daje nie tylko aromatyczną, jednolitą marmoladę, lecz znikają w niej także wszelkie objawy fermentacji. Końcowe temperatury w tej operacji wynosiły 75°C.

Przez działanie ultradźwięków ulegają poprawie własności smakowe i aromatyczne produktu. Przeprowadzono doświadczenia z mieszaniną owocowo-cukrową z moreli i wiśni. Po 5 min. działania na tę mieszaninę ultradźwiękami spowodowano zanik cukrowego posmaku produktu, natomiast zachował się wyraźnie przyjemny smak morelowy. Równocześnie płynna konsystencja mieszaniny uległa pod działaniem ultradźwięków zmianie na jednolitą zwartą masę marmolady. Działanie ultradźwięków na mieszaninę świeżego owocu (śliwki) i cukru w stosunku 1:1 wywołało intensywne odciąganie soku z owocu przy równoczesnym utrzymaniu pięknej równomiernej (żółtej) barwy owocu.

Dla wyczerpania zastosowań ultradźwięków dodajmy jeszcze, że w medycynie służą one do leczenia niektórych guzów powierzchniowych, zesztywnień, niewralgii itp., a również są wykorzystane w urządzeniach do prowadzenia niewidomych.

Wreszcie poszukiwania dotyczące określania głębín morskich i zatopionych okrętów prowadzone w czasie drugiej wojny światowej doprowa-

dziły do opracowania nowoczesnych echosond, które podczas pokoju mogą być zastosowane z dużym sukcesem przy połowach dalekomorskich do ustalania położenia ławic szprotów, sardynek, śledzi, tuńczyków itp. Technika tych pomiarów pozwoliła na odkrycie sposobu rozmieszczenia się ławic śledzi, które układają się w trzy warstwy o określonej grubości i głębokości zanurzenia. Niewątpliwie te nowe echosondy będą stanowiły podstawowy przyrząd w pracy oceanografów i ichtologów.

Ostatnie dziesięciolecie rozszerzyło bardzo zastosowanie ultradźwięków w kierunku przemysłowego ich wykorzystania, a do ogólnego postępu w tej dziedzinie przyczyniła się poważnie nauka radziecka, a zwłaszcza prace wybitnego fizyka Sokołowa.

Należy zaznaczyć, że konstruktorzy budujący generatory ultradźwiękowe dążyli i dążą do tego, aby uzyskać jak największą moc ultradźwiękową przy wymaganej częstotliwości, a jednocześnie prostej przemysłowej budowie.

Poza urządzeniami wyżej opisanymi istnieje wiele typów, które już wyszły lub wychodzą z pracowni naukowej do przemysłu i jest niewątpliwie, że energia ultradźwiękowa znajdzie w niedalekiej przyszłości jeszcze szersze zastosowanie. W dziedzinie tej uzyskali także ciekawe osiągnięcia naukowcy polscy, co znajduje swój wyraz w produkowaniu aparatów ultradźwiękowych w ramach Planu Szescioletniego.

Inż. Michał Różycki

CO POWINIEN WIEDZIEĆ KAŻDY POSIADACZ NOWEJ „ESHAELKI”

Kol. Bronimir Cywiński — Kolszki, interesuje się konstrukcją właściwościami i sposobem konserwacji popularnego u nas motocykla — SHL. Drukujemy zatem poniżej kilka ogólnych uwag i wskazówek dotyczących tego motoru.

Motocykl SHL 125 jest motocyklem lekkim — dawniej nazywano go „motorowerem”, ponieważ często był zaopatrzony w dodatkowy pedałowó mechanizm napędowy. Dzisiaj jednak „eshaelka” jest stuprocentowym motocyklem.

Rama „eshaelki” jest bardzo mocna — wykonana z tłoczonej blachy. Silnik dwutaktowy o pojemności 123 cm³. Budowa tego silniczka jest bardzo prosta — brak zaworów, wałka rozrządu, pompy olejowej, a pracuje on nadzwyczajnie dobrze dając wysoką moc maksymalną 4 KM przy 4250 obr./min. Także zużycie paliwa jest niewielkie i wynosi 2,25 l na 100 km. Skrzynia biegów jest umieszczona w bloku silnika, przez co silnik odznacza się bardzo zwartą budową. Skrzynia biegów posiada trzy biegi. Dla ich zmiany służy nożna dźwignia z lewej strony silnika. Na tym samym wałku umieszczona jest dźwignia startera rozruchowego. Sprzęgło trójtarczowe z wkładkami

korkowymi zanurzone jest w oleju. Zbiornik paliwa mieści 8,5 l benzyny, co wystarcza na przejechanie ok. 250 do 300 km, a więc odległości z Warszawy do Gdańska. Jako paliwa używamy mieszaną benzynę z olejem, mieszając je w stosunku 1 : 20, tj. „ćwiartkę” oleju na 5 l benzyny (5 l jest to najmniejsza „porcja” sprzedawana przez stacje benzynowe).

Ciężar własny motocykla wynosi 80 kg. Największy dopuszczalny ciężar motocykla obciążonego wynosi 180 kg. Na przednie koło wypadnie wtedy 64 kg, a na tylne 116 kg. Opony 3,00 × 19. Ciśnienie powietrza w przedniej oponie powinno wynosić 0,6 atm. Ciśnienie w tylnej oponie zależy od obciążenia. Przy jednej osobie — 1 atm., przy dwóch osobach — 1,6 atm.

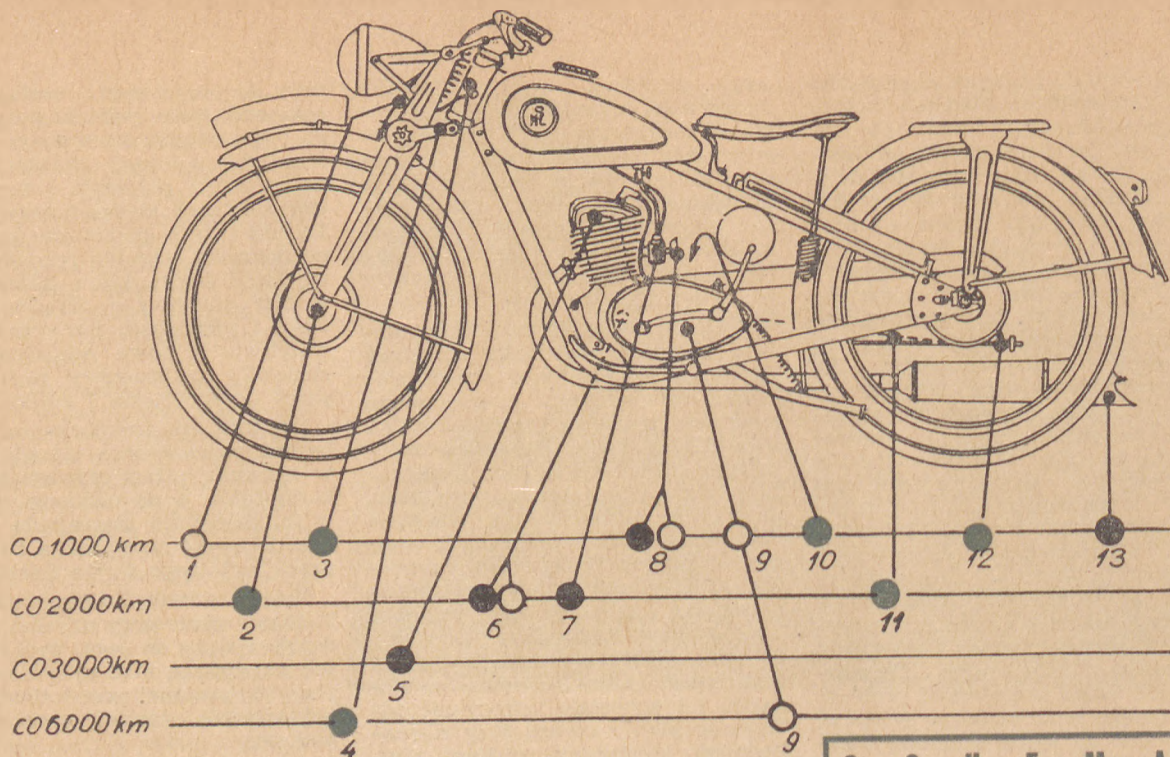
Instalacja elektryczna odznacza się także prostotą — brak tu akumulatora i regulatora napięcia. Napięcie prądu 6 V. Reflektor zaopatrzony jest w światła szosowe, do mijania i mijane. Wadą tego typu instalacji jest niemożność stosowania sygnału (brak akumulatora — prądnicą daje prąd zmienny). „Na upartego” można tu jednak wprowadzić pewne ulepszenie stosując akumulator i ładując go z prądnicą za pośrednictwem prostownika. To byłoby ogólne uwagi o konstrukcji moto-

cykla. A teraz parę słów o jego użytkowaniu.

Nowy motocykl musi być na początku „docierany”. Co to znaczy? Musi poruszać się z szybkością dla „eshaelki” nie przekraczającą 40 km/godz. Czas docierania, licząc go w przejechanych kilometrach, wynosi około 1500 km. W tym czasie lepiej jeździć samemu, aby nie przeciążać motoru. Oczywiście doraźne „podwiezienie” kogoś nie niszczy od razu motocykla.

Zapytanie, czy należy w tym okresie używać drugiego, czy trzeciego biegu? Odpowiadamy — zawsze używać, o ile możliwości, najwyższej przekładni, a więc III bieg. W okresie docierania konserwacja zajmuje się „Motozbyt” w czasie dwóch „gwarancyjnych” przeglądów (po przejechaniu 400 i 1200 km). Po okresie docierania konserwacja, oprócz oczywiście doraźnych napraw, sprowadzać się będzie do:

- 1) sprawdzania poziomu oleju w skrzyni biegów;
- 2) smarowania;
- 3) sprawdzania instalacji elektrycznej (świecy, przerywacza);
- 4) regulacji sprzęgła;
- 5) regulacji hamulców;
- 6) regulacji łańcucha (naciągu);
- 7) sprawdzania ciśnienia w oponach.



CO 1000 km

CO 2000 km

CO 3000 km

CO 6000 km



ZABIEGI



OLEJ SILNIKOWY LUX 10



SMAR GĘSTY PL-LATEM LUB LUX 10 ZIMĄ

1. Linka sprzęgła i hamulca
2. Łożyska osi przedniej i tylnej
3. Zawieszenie widelca
4. Łożyska osi widelca
5. Głowica, tłok, pierścienie — usunąć nagar
6. Iskrownik prądnic — oczyścić styki przerywacza benzyna, nadpalenia usunąć drobnym pilniczkiem; na osłoneczkę wpuścić kroplę oleju; filc smarujący krzywkę zwilżyć olejem

7. Gaźnik — rozebrać i przemyć benzyną
8. Filtrowanie powietrza — przemyć benzyną i zwilżyć olejem
9. Skrzynia biegów — w okresie docierania zmienić olej po pierwszych 400 km i po 1200 km, potem po 3000 km, następnie co 6000 km. (Stary olej wylać, napełnić olejem zmieszany z naftą w stosunku 1 : 1, wylać i napełnić świeżym olejem).

10. Mechanizm wyłączający sprzęgło (smarowniczka na pokrywie osłaniającej koło łańcuchowe napędzające)
11. Łańcuch — wymyć w benzynie i wygotować w łożu lub tawocle
12. Hamulce: pedały hamulca nożnego, rozpiętki szczęk hamulca przedniego i tylnego
13. Tłumik — nagar usunąć gotując w wodzie z sodą

S C H E M A T
K O N S E R W A C J I
M O T O C Y K L A S H L

Sprzęgło powinno być tak wyregulowane, aby posiadało małe luz, tj. niewielki ruch dźwigni (1 cm na jej końcu) nie powinien powodować wysprzęglenia.

Hamulec nożny regulujemy podkręcając śrubę regulacyjną ciągnąc tak, żeby całkowita droga dźwigni hamulca nożnego wynosiła 10 mm (5 mm — ruch jałowy, 5 mm — hamowanie).

Zwracać także należy uwagę na właściwy odstęp elektrod świecy,

który powinien wynosić ok. 0,6 mm. Ta sama odległość w przerywaczu powinna wynosić ok. 0,4 mm. Zapominając o tym narażamy się na konieczność długiego (często bezowocnego) „kopania” motoru.

A teraz jeszcze jedno, na co wielu „młodych” motocykwistów nie zwraca uwagi: właściwa regulacja hamulca ręcznego. Przyjęło się, że używanie hamulca przedniego spowodować może łatwo przekoziołkowanie całego motocykla przez prze-

dnie koło. Jest to nieprawda. Hamulec przedni trzeba tak wyregulować, żeby całkowite docięnięcie dźwigni nie powodowało jeszcze całkowitego zatrzymania koła w zwykłych warunkach hamowania (np. na suchej szosie). Musimy pamiętać, że hamując obydwoma hamulcami, ręcznym i nożnym jednocześnie, wybitnie skracamy drogę hamowania, co częstokroć uchroni nas od wypadku.

inż. Z. Kralezyński

KIEDY I ZA JAKĄ CENĘ BĘDZIEMY MOGLI NABYĆ W KRAJU SILNICZEK ROWEROWY

W związku z licznymi listami naszych Czytelników dopytujących się o możliwość zakupu opisanego w numerze 23 „Młodego Technika” silniczka rowerowego i o dalsze szczegóły dotyczące jego budowy, odpowiadamy zbiorowo.

Silniczek typu Lohmann jest bardzo prostej budowy dzięki temu, że brak w nim instalacji elektrycznej, wtryskiwacza i sprzęgła. Jest to tzw. silniczek samozapłonowy, oparty na podobnej zasadzie, co silniczki używane w modelarstwie lotniczym. Przy małej pojemności 38 cm³ daje moc 0,8 KM przy 6000 obr./min. Uzyskujemy to dzięki wysokiemu, zmiennemu stopniowi sprężania i właściwej regulacji spalanej mieszanki. Mieszanka zapala się w wy-

niku wysokiej temperatury. Potrzebę istnienia sprzęgła eliminuje poślizg między rolką gumową i oponą.

Silniczek takiego na razie w kraju nie produkujemy, a zatem i nie możemy go nabyć. Musimy jednak wszystkich zainteresowanych pocieszyć, że aczkolwiek postęp w kierunku przyswojenia tego rodzaju silniczka dla naszej produkcji jest na razie nieznaczny, to jednak inne usiłowania wybitnego konstruktora inż. Wernera zostały uwiecznione wyraźnym powodzeniem. Inżynier Werner skonstruował silniczek o pojemności 50 cm³, dwusuw, z zapłonem iskrowym. Silniczek ten jest umieszczony w rowerze nad przednim kołem i napędza go za pomocą rolki gumowej. Ciężar silniczka jest naturalnie większy od poprzednio

omówionego, a pewną niedogodnością jest odprowadzenie spalin. Sądząc z wyników pierwszej udanej próby prototypu, przeprowadzonej w kwietniu bieżącego roku, silniczek ten potrafi nadać rowerowi szybkość około 40 km/godz. Silniczki inż. Wernera są już produkowane (na razie w serii próbnej) przez jedną z krajowych wytwórni. Kiedy i czy właśnie te silniczki ukażą się w sprzedaży, nie potrafimy jeszcze odpowiedzieć.

Dla zorientowania czytelników w cenie, na podstawie bardzo ogólnej kalkulacji możemy powiedzieć, że silniczek taki nie może być droższy od roweru i jego cena powinna się wahać, w zależności od typu, od 600 do 800 zł.

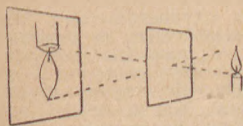
inż. Ł. S.



Podane poniżej doświadczenia dotyczą rozchodzenia się promieni świetlnych. Można je łatwo wykonać zarówno w szkole, jak i w domu, gdyż nie wymagają żadnych szczególnych urządzeń.

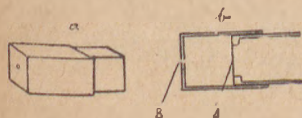
1) Najprostszy aparat fotograficzny

Celem naszego doświadczenia będzie stwierdzenie, że światło rozchodzi się po liniach prostych (rys. 1).



Rys. 1

Przygotujemy 2 pudełka wchodzące szczelnie jedno w drugie. W pierwszym (rys. 2a)



Rys. 2

robimy mały otwór przebijać ściankę np. szpilką (otwór B). Drugie pudełko jest wsuwane w pierwsze. Oba wyklejone czarnym papierem. Wewnętrzne ma ustawioną matową szybę (A) lub cienki przetłuszczony papier bibułkowy. Obserwując poprzez nasz przyrząd przedmioty, widzimy ich obraz pomniejszony i odwrócony. Przyrząd ten można wykorzystać jako aparat fotograficzny. Należy go wtedy ustawić na przedmioty silnie oświetlone, a w miejscu matowej szybki ustawić kliszę (rys. 3).

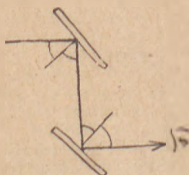


Rys. 3

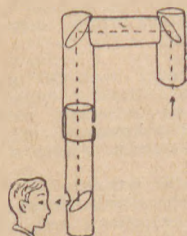
2) Jak obserwować ulicę leżąc na tapczanie?

Odpowiedzią na to pytanie będzie zbudowanie sobie peryskopu z regulowaną długością (rys. 4, 5, 6). Potrzebny karton i 3, ewentualnie 2 lusterka. Uwaga: rury powinny być wewnętrznie wyklejone czarnym papierem i dobrze zachodzące

na siebie. Przyrząd ten ilustruje zjawisko odbicia światła.



Rys. 4



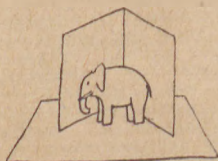
Rys. 5



Rys. 6

3) W jaki sposób można mieć więcej zabawek?

Dwa lusterka sklejamy na zewnątrz paskiem papieru lub płótna i ustawiamy je pod pewnym kątem. Zabawka postawiona przed lusterkami będzie w nich widoczna wielokrotnie (rys. 7). Doświadcze-



Rys. 7

nem tym sprawimy radość młodszemu rodzeństwu, sami zaś spróbujmy stwierdzić ile

obrazów powstanie łącznie z przedmiotem przy ustawianiu lusterek pod różnymi kątami?

4) Wspaniały żywy pajac

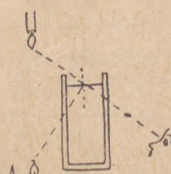
Możemy również przyczynić wiele uciechy młodszemu rodzeństwu w następujący sposób: Chowamy się za szafą z lustrem lub za duże lustro tak, żeby widoczna była tylko połowa ciała i żeby odbijała się



Rys. 8

ona w lustrze. Stajemy na jednej (ukrytej za lustrem) nodze, a drugą wykonujemy pewne ruchy. Można również ukrytą ręką unosić kapelusz, nadymając przy tym policzki. Obserwatorzy widzą nas jakby zawieszonych w powietrzu i odnoszą wrażenie, że przy nadymaniu kapelusz sam unosi się do góry (rys. 8).

5) Świeca pali się płomieniem w dół



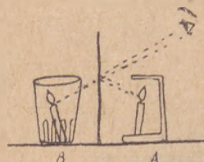
Rys. 9

Do szklanki nalewamy wody i ustawiamy obok świecę (A).

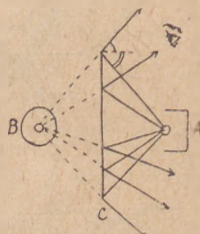
Patrzemy z dołu do góry poprzez powierzchnię wody. Zobaczymy to, co zapowiada tytuł — świeca pali się płomieniem w dół (rys. 9).

6) Świeca pali się w wodzie

Ustawiamy ostioną pudełkiem świecę A przed szybką C. Widzimy jej pozorny obraz w B. Stawiamy tam naczynie z wodą. Rys. 10 przedstawia doświadczenie o rzucie pionowym, rys. 11 — w rzucie poziomym.



Rys. 10



Rys. 11

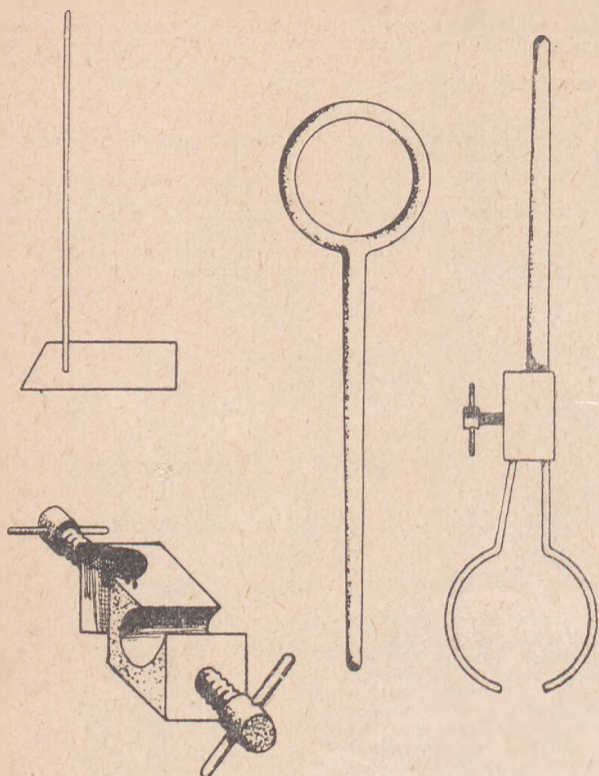
U w a g a !

Zapewne i nasi czytelnicy mają pomysły ciekawych i dowcipnych doświadczeń. Jeżeli zatem chcecie podzielić się nimi z szerszym kręgiem miłośników fizyki, nadsyłając opisy do Redakcji, będziemy je umieszczali w naszym „Laboratorium”.

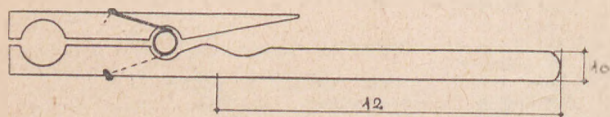
KACIK CHEMICZNY

Jeszcze jednym z niezbędnych przyrządów laboratoryjnych, którego nie omówiliśmy w poprzednim „Kaciku”, jest statyw. Normalny laboratoryjny statyw jest metalowy i składa się z podstawy i pręta. W skład jego wyposażenia wchodzi łączniki krzyżowe, różnej wielkości łapy i uchwyty oraz kółka (rys. 1). Ponieważ rzadko kto może nabyć lub wykonać taki metalowy statyw, zastąpimy go jak najprostszym modelem drewnianym. Po pierwsze potrzeb-

na jest ciężka podstawa drewniana lub w ostateczności z cegieł. W podstawie robimy otwór i umocowujemy w nim kwadratowy, drewniany pręt 80 cm długości i 1,5 cm grubości. Łączniki musimy posiadać co najmniej dwa. Z blachy żelaznej lub mosiężnej o grub. 1 — 2 mm robimy prostokątną tulejkę (rys. 2). W środku krótszego boku wiercimy otwór i przylutowujemy na krótkę, przez którą będzie przechodzić śruba dociskająca podkładkę do pręta statywu.



Rys. 1



Rys. 3

Do dłuższego boku tulejki przylutowujemy lub przynitowujemy metalową rurkę o średnicy 10 mm i 20 mm długą. Podobnie jak do prostokątnej tulejki, do rurki po wywierceniu otworu przylutowujemy nakrętkę. Przez nią będzie przechodziła śruba mocująca łapy lub kółka w łączniku.

A teraz jeszcze 2 lub 3 łapy o różnej wielkości otworów i rozwarości szczęk. Naprawdę można je wykonać w postaci podobnej do chwytaków do wieszania bielizny (rys. 3). Naturalnie jedno ramie musi być dłuższe 12 — 16 cm oraz okrągłe, pasujące do rurki łącznika.

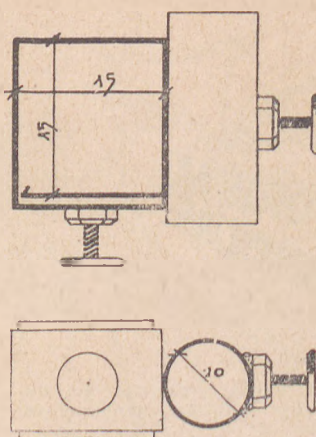
Podaliśmy konstrukcję statywu możliwie najprostszą jednak bynajmniej nie wykluczając tym innych pomysłowych rozwiązań. Nadsyłaćcie więc własne pomysły, które chętnie umieścimy w „Szkole Wynalazców”.

Przechodzimy teraz do nowego doświadczenia. Rozpuszczamy 2 łyżeczki od herbaty siarczanu miedzi CuSO_4 w pół szklance wody. Aby przyspieszyć ten proces, próbkę lekko ogrzewamy nad palnikiem. Po ostudzeniu do roztworu zanurzamy na kilkanaście sekund wąski pasek blaszki żelaznej. Blacha żelazna musi być uprzednio dobrze oczyszczona z brudu i rdzy pilni-

kiem lub szmergłem aż do metalicznego połysku. Gdy tak przygotowaną blaszkę zanurzymy w roztworze siarczanu miedzi, to już po kilku sekundach przekonamy się, że zgięta gdzieś jej srebrzysty wygląd, a uzyskała ona kolor miedzi. Zanurzymy teraz do roztworu siarczanu miedzi na parę sekund blaszkę cynkową (oczyszczoną podobnie jak żelazną). I tym razem stwierdzamy, że jasna, o srebrzystym połysku blaszka cynkowa pokrywa się taką samą żółtawo-złotą powłoką.

Gdybyśmy mieli kawałek srebra (np. monetę czy łyżeczkę) i zanurzyli go do roztworu siarczanu miedzi, to przekonaliśmy się, że po kilku minutach, a nawet godzinach powierzchnia srebra nie zmienia się. Co więc osadzało się na blasze żelaznej i cynkowej? Czyżby to była miedź?

Na to pytanie niech odpowie następne doświadczenie. Pokryte nieznana, żółtozłotą substancją blaszkę żelazną i cynkową umieszczamy w próbówce, nalewamy parę kropel rozcieńczonego kwasu azotowego i próbkę trzymamy prawie poziomo, powoli obracając. Po chwili stwierdzimy, że powierzchnia blaszek cynkowej i żelaznej odzyskuje swój poprzedni, srebrzysty wygląd. Stąd wniosek, że kwas azotowy rozpuścił nieznana powłokę. Gdy teraz do bezbarwnego kwasu w próbówce dodamy objętościowo 2 — 3 razy tyle



Rys. 2

amoniaku, to otrzymamy ciecz o wyraźnym niebieskim zabarwieniu. Ponieważ zabarwienie takie dają z amoniakiem tylko roztwory związków miedzi, mamy więc dowód, że żółtozłota powierzchnia, którą pokrywały się blaszki żelazna i cynkowa, była utworzona z miedzi.

Ale teraz zachodzi pytanie, dlaczego żelazo i cynk zanurzone w roztworze siarczanu miedzi pokrywają się warstewką miedzi, a srebro nie?

Otóż już przeszło dwa wieki temu chemikom dobrze było znane zjawisko wypierania jednego metalu z jego roztworów przez drugi. Badając te zjawiska ułożono tabele obrazujące, w jakiej kolejności dany metal wypiera inne z roz-

tworów. Ponieważ na jednym końcu tej tabeli znajdowały się metale zwane szlachetnymi, jak miedź, srebro i złoto, które były wypierane przez wszystkie inne mniej szlachetne, stąd powstała wtedy ogólna zasada, że metal mniej szlachetny wypiera bardziej szlachetny.

Dziś, dzięki postępowi wiedzy chemicznej, stwierdzono doświadczalnie, że każdy metal posiada charakterystyczny dla siebie tzw. potencjał elektrodowy. Wielkość te wyrażone w woltach są zebrane w tablicach fizyko-chemicznych. Przy ich pomocy można dokładnie stwierdzić, że pewien metal wypiera z roztworu inny, jeżeli jego potencjał elektrodowy jest mniejszy niż metalu wypieranego. I tak np. potencjał elektrodowy:

cynku	wynosi	-0,7 V,
żelaza	„	-0,4 V,
miedzi	„	+0,3 V,
srebra	„	+0,8 V,

Widzimy z tego, że cynk i żelazo mogą wyprzeć miedź, natomiast srebro nie.

Zjawisko wzajemnego wypierania się metali jest często wykorzystywane w przemyśle. Przy tej metodzie pokrywania przedmiotów metalowych warstwami ochronnymi lub zdobniczymi innymi metali unika się konieczności użycia prądu. Np. zanurzając arkusze blachy cynkowej przeznaczone na pokrycie dachu w roztworze siarczanu miedzi, pokrywa się je warstewką miedzi.

W następnym numerze zajmniemy się otrzymywaniem kwasu solnego HCl , będzie więc potrzebny stężony kwas siarkowy H_2SO_4 i sól kuchenna NaCl .



Dzisiejsze nasze zebranie poświęćmy geometrii, jednemu z najważniejszych matematycznych przedmiotów szkolnego nauczania. Nie ulega wątpliwości, że pojęcie kształtu (formy) zrodziło się zaraz po pojęciu liczby. Geometria powstała wówczas, gdy człowiek wyraził potrzebę wybudowania sobie jakiegoś domu; gdy poczucie własności zmusiło go do pomiarów i odgrodzenia swego pola czy łąki od pola czy łąki sąsiada. Takie niewątpliwie były przyczyny narodzin geometrii praktycznej.

Ale geometria praktyczna podawała tylko techniczne sposoby rozwiązywania zagadnień. Reguły praktycznej geometrii nie były ze sobą powiązane i tworzyły sztukę, a nie naukę. Wiele stuleci (a może tysiącleci) upłynęło, zanim sztuka robienia pomiarów przeistoczyła się w oderwaną

naukę o własnościach figur geometrycznych.

Tego wyniesienia praktycznego miernictwa do godności nauki dokonali starożytni Grecy.

Geometrię praktyczną (miernictwo) Grecy przejęli od Egipcjan. Na poprzednich zebraniach Kółka już mówiliśmy o dwóch filozofach, a zarazem matematykach (w starożytnej Grecji każdy filozof był matematykiem) — Talesie i Pitagorasie, którzy zapoczątkowali naukową geometrię. Po nich nastąpił szereg filozofów, którzy dalej rozwijali geometrię. Wymienimy tu tylko najważniejszych z nich:

1. Hipokrates z wyspy Chios. żył w V stuleciu przed naszą erą. Hipokrates pierwszy zebrał i uporządkował wszystkie wiadomości geometryczne i wydał książkę pod tytułem „Podstawy”. Dzieło to niestety za-

gineo. Hipokrates pierwszy obliczył pola figur ograniczonych łukami („księżyce Hipokratesa”).

2. Platon (427 — 348 p. n. e.) (autor wielu znakomitych dzieł filozoficznych, założyciel sławnej szkoły, która nazywała się Akademią. Platon sam nie wykrył żadnych nowych twierdzeń geometrycznych, ale był gorącym propagatorem geometrii. Nad wejściową bramą swojej Akademii Platon wypisał: „Niech tu nie wchodzi nikt, kto nie zna geometrii”. Ponieważ w świecie starożytnym autorytet Platona był bardzo wielki, jego propaganda geometrii (i matematyki w ogóle) miała wielkie znaczenie.

3. Eudoksos z Knidy (407 — 354 p. n. e.) — astronom i geometra, podał teorię proporcji i pierwszy przytoczył dokładny dowód twierdzenia o objętości ostrosłupa i stożka.

Wreszcie ostatni, o którym będzie dziś mowa —

4. Euklides z Aleksandrii (III stulecie p. n. e.), założyciel najznakomitszej greckiej szkoły matematycznej, która wychowywała cały szereg sławnych po wszystkie czasy matematyków: Archimidesa z Syrakuz na Sycylii i Apoloniusza z Pergii w Azji Mniejszej.

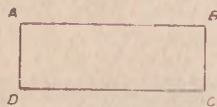
Otwierając podręcznik geometrii i przygotowując z niego lekcję na pewno nie wiedzieliście że pierwowzór tego podręcznika został napisany prawie 2250 lat temu i że autorem tego pierwowzoru był właśnie Euklides z Aleksandrii. Euklides zebrał wszystko, co w dziedzinie geometrii zrobili jego poprzednicy. Zebrany materiał przejrzał, uporządkował i ułożył w takiej kolejności, że każde twierdzenie wypływa z poprzedniego i jest podstawą do następującego po nim. A wszystkie twierdzenia są u niego oparte o zbiór pewników, których dowiedzieć nie można, ale które są fundamentem, podstawą wszystkich twierdzeń w ogóle. Tak ułożone dzieło Euklidesa stało się nieprześcignionym wzorem dla wszystkich napisanych po nim dzieł matematycznych aż do naszych czasów. Swoje dzieło Euklides nazwał „Stojcheja” (po łacinie — Elementy, po polsku — Podstawy).

„Stojcheja” składa się z 15 ksiąg, z których 13 zostało na prawdę napisanych przez samego Euklidesa, a 14 i 15 zostały podrobione. Dzieło Euklidesa jest bardzo trudne do czytania. Późniejsi matematycy napisali cały szereg komentarzy, aby łatwiej było je zrozumieć. Do naszych czasów doszło opowiadanie, że faraon egipski Ptolemeusz po przeczytaniu „Elementów” Euklidesa, zaprosił autora do siebie i zapytał, czy nie ma łatwiejszej drogi do opanowania geometrii. Na to znakomity uczony odpowiedział faraonowi: — „W matematyce nie ma specjalnej drogi dla królów”.

Oprócz „Elementów” Euklides napisał jeszcze szereg innych dzieł, ale wszystkie one zaginęły. „Elementy” zaginęłyby również, gdyby nie Arabowie, którzy przechowali je i przekazali nam. Pierwsze tłumaczenia „Elementów” z języka arabskiego (nie z greckiego!) na język łaciński były dokonane w 12 i 13 stuleciu, a pierwsze tłumaczenie z oryginalnego greckiego tekstu było wydane w Wenecji w roku 1505.

A teraz po tych kilku wiadomościach o wielkich twórcach geometrii spróbujmy sami rozwiązać kilka geometrycznych problemów.

ZADANIA KONSTRUKCYJNE



1. Znaleźć za pomocą cyrkla i liniału boki prostokąta ABCD wiedząc, że suma boków AB i AD równa się odcinkowi a ($AB + AD = a$), a jego pole jest takie samo, jak pole kwadratu o boku b ($AB \cdot AD = b^2$).

2. W trójkąt o podstawie $= a$ i wysokości $= h$ wpisać taki prostokąt, którego pole jest największe ze wszystkich możliwych. Dowieść, że to musi być kwadrat, którego 2 wierzchołki leżą na podstawie trójkąta. Za pomocą cyrkla i liniału wpisać w trójkąt taki kwadrat. (Wykonując konstrukcję można nie brać pod uwagę rozwiązań algebraicznych).

TRZY ZADANIA APOLONIUSZA Z PERGI

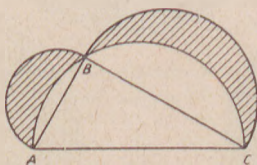
3. Mamy dwa punkty A i B i dowolną prostą l. Wykreślić koło przechodzące przez dane dwa punkty i styczne do danej prostej.

4. Mamy jeden punkt i dwie dowolne proste. Wykreślić koło przechodzące przez ten punkt i styczne do obu prostych.

5. Wykreślić koło, którego okrąg przechodzi przez punkt dany i jest styczny do prostej i do koła danego.

Przeprowadzić analizę tych zadań i podać szczegółowy plan konstrukcji (syntezę).

ZADANIE HIPOKRATESA



6. Mamy trójkąt prostokątny ABC o przyprostokątnych $AB = a$ i $BC = b$. Na bokach tego trójkąta wykreślono półkola o średnicach AB, BC i AC. Obliczyć sumę pól powierzchni utworzonych w ten sposób księżyców (na rysunku są zacienione).

Na zakończenie tego zebrań „Kółka” podajemy kilka geometrycznych sposobów dokonywania pomiarów.

Oto ciekawe zadanie, które nadesłał kolega z 9 klasy Szkoły Ogólnokształcącej TPĐ w Chrzanowie (nazwiska autora niestety nie poda). Lojalnie zaznaczamy, że tekst zadania i jego rozwiązanie nieco zmieniliśmy.

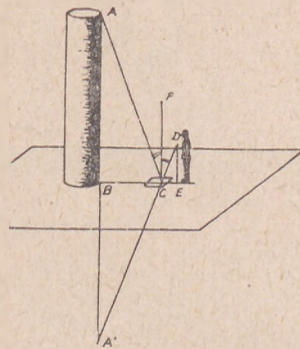
Technik miał zmierzyć objętość kolumny mającej kształt prostego foremnego walca. Kolumna stała na równym placu i wznosiła się wysoko wprost z ziemi. Do pomiarów technik użył stalowej metrówki, którą mógł opasać kolumnę i lusterko.

Wytłumaczcie, w jaki sposób technik znalazł promień pod-

stawy kolumny i jej wysokość?

Uwaga: lusterko leży w punkcie C.

$$AB = A'B = h$$



Rozwiązanie. Po opasaniu kolumny technik otrzymał długość obwodu podstawy kolumny. Załóżmy, że równa się ona a.

$$2\pi r = a$$

$$z \text{ tego } r = \frac{a}{2\pi} = \frac{a}{44}$$

$$\left(\pi = \frac{22}{7}; 2\pi = \frac{44}{7}\right)$$

Następnie w odległości $BC = b$ od kolumny położył lusterko (patrz rysunek). Oko technika widzi odbicie wierzchołka kolumny w lustrze w punkcie D. Ponieważ z fizyki wiadomo, że kąt $A'CF$ równa się kątowi FCD , więc trójkąt ABC jest podobny do trójkąta CDE. Wobec tego

$$AB : DE = BC : CE$$

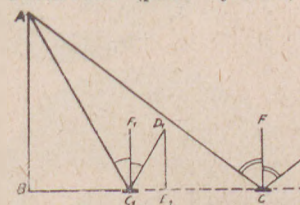
$$AB \text{ (wysokość kolumny)} = \frac{DE \cdot BC}{CE} = DE \cdot \frac{BC}{CE} = h$$

Słowami: Wysokość kolumny jest tyle razy większa od wysokości technika, ile razy odległość lusterka od kolumny jest większa od odległości technika od lusterka.

Objętość kolumny =

$$\pi \cdot \left(\frac{a}{2\pi}\right)^2 \cdot h = \frac{a^2 h}{4\pi}$$

Wysokość przedmiotu za pomocą lusterka można zmierzyć i w tym wypadku, gdy do przedmiotu nie można podejść (nie można zmierzyć odległości od przedmiotu do lusterka). W tym wypadku opisany wyżej pomiar należy wykonać dwukrotnie (patrz rysunek).



$D_1E_1 = DE$ (wzniesienie oka technika)
C i C_1 — położenie lusterka
 CE i C_1E_1 — odległość technika od lusterka

$$AC_1D_1E_1 \sim \triangle ABC_1$$

$$\triangle CDE \sim \triangle ABC$$

Udowodnijcie samodzielnie (i dowód przyslijcie do redakcji „Kółka”), że AB (wysokość przedmiotu =

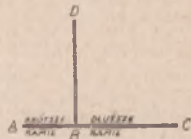
$$CC_1 \cdot \frac{ED}{CE - C_1E_1}$$

Wypowiedzcie ten wzór słownie.

Warto wspomnieć, że wzór ten liczy sobie ponad 500 lat. Podaje go Antoniusz de Cre-

mona w swojej rozprawie „O praktycznym miernictwie” (r. 1400).

Można wykonać samodzielnie bardzo prosty przyrząd do mierzenia wysokości drzew, słupów itp. Przyrząd składa się z dwu listewek związanych ze sobą pod kątem prostym. Oto jego schematyczny rysunek:

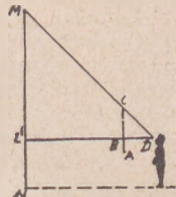


$$DB = BC = 2AB$$

$$\left(AB = \frac{DB}{2}\right)$$

$$BD \perp AC$$

Jeżeli do przedmiotu można podejść, wysokość jego określamy jednym pomiarem (jedną obserwacją).

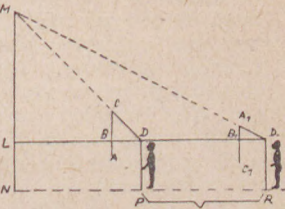


ABCD — przyrząd;
MN — wysokość przedmiotu;
w D oko technika patrzącego na punkt M;
BC = BD;
LN — wzniesienie oka nad terenem;

$$ALMD \sim \triangle ABC$$

Z tego: $LM = LD$
Wysokość przedmiotu równa się odległości technika od przedmiotu plus jego wzrost (wzniesienie oka nad terenem).

Jeżeli do przedmiotu nie ma dostępu, pomiar wykonujemy dwukrotnie. Raz trzymamy przyrząd za krótsze ramię AB w punkcie P, drugi raz — za dłuższe ramię B_1C_1 w punkcie R, jak na rysunku:



Ponieważ $BC = BD$, to $LM = LD$
Ponieważ $B_1D_1 = 2A_1B_1$ to $LD_1 = 2LM$
 $PR = LD_1 - LD = 2LM + LM = LM$
 $LM = PR$

Słownie: Wysokość przedmiotu równa się odległości między punktami P i R, z których robiono pomiary, plus wzniesienie oka technika nad terenem.

Opis przyrządu zaczerpnęliśmy z książki „Ciekawa geometria” napisanej przez radzieckiego matematyka Perelman.

ODPOWIEDZI NA PYTANIA Z NRU 1

1) Gęstość powietrza zmniejsza się ze wzrostem wysokości. Dlatego im wyżej leci samolot, tym mniejszy opór powietrza musi pokonywać i tym większą szybkość może rozwinąć.

2) W stosunku do swojej wagi cząsteczki pyłu mają dużą powierzchnię. Dlatego spadając napotykają one duży opór powietrza i opuszczają się w dół bardzo powoli. Wystarczy więc lekki powiew wiatru, aby unieść cząsteczki pyłu znówu do góry.

3) Duży kil przyczynia się do zwiększenia stateczności żagłówek.

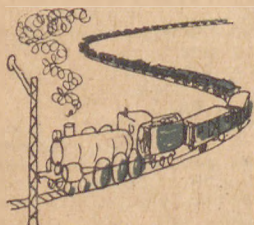
PODPATRZMY NATURĘ

Kropla wody — samochód wyścigowy o opływowych kształtach. Oko — aparat fotograficzny. Dmuchawiec — spadochron. Nietoperz — radar. Ryba — łódź podwodna. Ptak — samolot. Słońce — lampa kwarcowa. Serce — pompa ssąco-tłocząca.

PYTANIA



1) Na stadionie CWKS w Warszawie odbywają się biegi na 100 m. Obok startera stoi radiowy sprawozdawca sportowy. Starter strzela z pistoletu startowego. Kto wpierv usłyszy strzał, widzowie na trybunach czy słuchacze radiowi w Poznaniu?

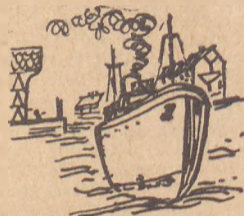


2) Dlaczego maszynista lokomotywy ciągnącej dużą ilość wagonów cofa pociąg zawsze trochę do tyłu, zanim pojedzie do przodu?

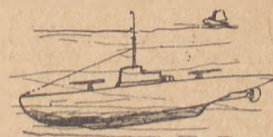
Co jak Dlaczego?



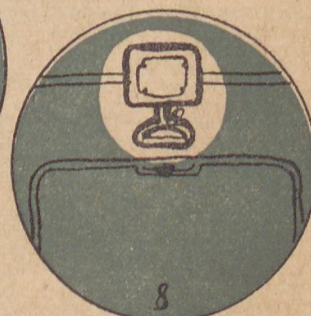
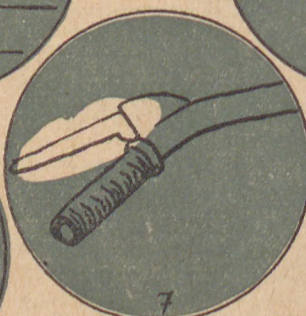
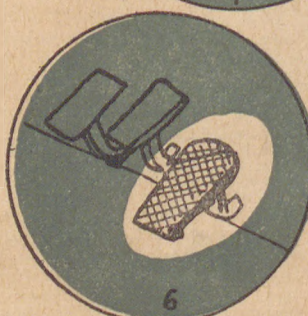
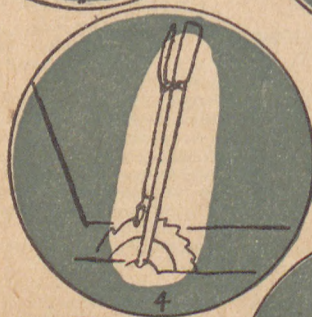
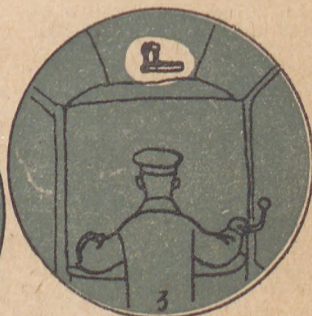
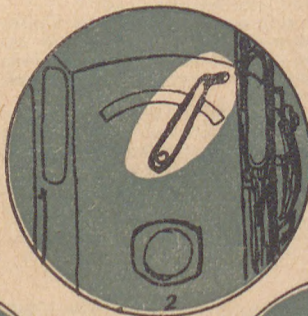
3) Dlaczego obłoki tworzą się na niebie w ciągu dnia, a wieczorem znikają?



4) Dlaczego statki, gdy wypływają z ujścia rzeki na otwarte morze, mają mniejsze zanurzenie?



5) Dlaczego w łodziach podwodnych, gdy pływają pod wodą, stosuje się silniki elektryczne, a nie spalinowe?



CO TO ZA DŹWIGNIA?

Wiemy wszyscy, że dźwignia jest często spotykanym elementem w budowie maszyn. My zajmiemy się tylko specjalnym rodzajem dźwigni ułatwiających kie-

rowanie i prowadzenie pojazdów mechanicznych. Spotykamy się z nimi bardzo często jadąc na przykład do pracy. Czy jednak wszyscy potrafiliśmy je za-

uważyć i czy wiemy, do czego służą?

Poniżej będziemy mogli to sprawdzić nazywając poszczególne dźwignie „po imieniu”, np.: „hamulec ręczny samochodu” itp.

SŁOWNICZEK NUMERU

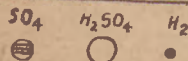
Benzol (benzen) — najprostszy węglowodór aromatyczny C_6H_6 . Bezbarwna, łatwopalna ciecz o charakterystycznym zapachu. Otrzymuje się ze smoły pogazowej. Ważny surowiec w przemyśle chemicznym (barwniki, środki lecznicze, perfumeria).

Bismut — pierwiastek, ciężki metal, V grupa układu periodycznego. Liczba porządkowa 83, ciężar atomowy 209, symbol chemiczny Bi, ciężar właściwy 9,78. W przyrodzie występuje w stanie rodzimym i w postaci siarczku Bi_2S_3 . Stosowany do łatwo topliwych stopów, najczęściej z cyną i ołowiem, oraz w lecznictwie.

Defektoskop — przyrząd do wykrywania uszkodzeń.

Dysocjacja — nazwa obejmująca zjawiska rozpadu chemicznego, zachodzącego w sposób odwracalny.

Dysocjacja elektrolityczna. Według współczesnych poglądów w każdym roztworze przewodzącym elektryczność niemal wszystkie cząstki rozpuszczanej substancji podczas samego rozpuszczania rozpadają się na dwie części. Obie te części nie pozostają obojętne, lecz niosą na sobie różnoimienne naboje elektryczne. Jedna część cząsteczki (atom wodoru, metalu, grupa NH_4 itp.) traci przy rozpadzie część elektronów i wykazuje nabój dodatni, druga część otrzymuje nadmiar elektronów i ładuje się taką samą ilością elektryczności ujemnej.



Atom lub grupa atomów, niosąca na sobie nabój elektryczny, nazywa się jonem. Rozpad cząsteczki na

jony podczas rozpuszczania nazywa się dysocjacją elektrolityczną. Schemat dysocjacji elektrolitycznej przedstawia załączony rysunek.

Jeżeli do roztworu zanurzy się płytkę metalową, np. cynkową do roztworu kwasu siarkowego, to między cynkiem a roztworem powstaje szczególne wzajemne oddziaływanie, w którego następstwie atomy cynku przechodzą do roztworu. Przy tym przejściu atom cynku pozostawia na płytce dwa elektrony i staje się dodatnim jodem cynku. Płytkę cynkową, wzbogaconą swobodnymi elektronami, otrzymuje nabój ujemny. Metal ładuje się ujemnie, ciecz dodatnio. Między metalową płytką zanurzoną w roztworze a roztworem powstaje różnica potencjałów, zależna od rodzaju metalu i rodzaju roztworu. To zjawisko zostało wykorzystane dla zbudowania najprostszego chemicznego źródła prądu — ogniwa.

Komutator — 1) kolektor prądnic prądu stałego, kierujący wytworzony prąd stale w tym samym kierunku; 2) przełącznik elektryczny umożliwiający zmianę kierunku prądu.

Konsystencja — (wyraz łaciński) — spoistość.

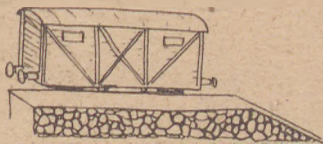
Milli — (wyraz łaciński) — umieszczony przed nazwą jednostki oznacza jednostkę tysiąc razy mniejszą. **Miliamper** — jedna tysięczna ampera.

Milliamperomierz — bardzo czuły amperomierz pozwalający na pomiary z dokładnością do miliampera.

Moment siły — iloczyn siły przez jej ramię, tj. odległość od osi obrotu (liczona w kierunku prostopadłym do siły). Moment bezwładności — iloczyn masy cząstki materialnej przez kwadrat odległości od osi obrotu; dla ciał o dużych wymiarach równy sumie momentów ich wszystkich cząstek składowych. Stanowi miarę bezwładności ciał przy ruchu obrotowym.

Newralgia — nerwoból — schorzenie nerwów czuciowych wyrażające się w uczuciu silnego bólu w miejscu przebiegu pewnego nerwu, bez dostrzegalnych zmian anatomicznych. Nerwobóle mogą być powodowane uciskiem nerwów (przez blizny, nowotwory, ciała obce), działaniem pewnych jądów (np. alkoholu), przeziębieniem, zbyt dużym naciąganiem mięśni przy wysiłkach fizycznych.

Piezoelektryczność — elektryczność wytwarzająca się przy ściskaniu lub rozciąganiu niektórych kryształów, np. kwarcu odpowiednio wyciętego. Na przeciwnych ścianach kryształu powstają przy odkształceniu różnoimienne naboje. I odwrotnie — kryształy takie, zwane piezoelektrycznymi, ulegają odkształceniom pod wpływem różnicy potencjałów. Stosuje się je do przekształcania drgań elektrycznych w mechaniczne przy wytwarzaniu fal ultradźwiękowych oraz w radiotechnice.

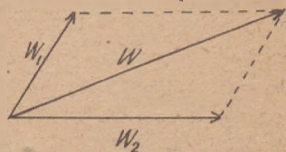


Rampa — podwyższenie (pomost, nasyp) wzdłuż ma-

gazynu lub toru kolejowego, z pochyłym wjazdem dla pojazdów; ułatwia przeładunek towarów.

Rufa — tylna część statku.

Wektor — wielkość mająca wartość i kierunek. W fizyce występuje szereg wektorów, jak prędkość, przyspieszenie, siła, napięcie pola elektrycznego i inne. Wektory przedstawia się za pomocą strzałek, poprowadzonych w odpowiednim



kierunku, o długości odpowiadającej wartości prędkości, siły itp. Wektory dodaje się do siebie jak siły, za pomocą równoległoboków.

Dodawanie wektorów:
 W_1, W_2 — wektory składowe, W — wektor wypadkowy.

Współczynnik tarcia. Siła tarcia jest proporcjonalna do siły dociskanej i równa się sile dociskającej pomnożonej przez określoną wielkość zwaną współczynnikiem tarcia: $T = fP$ (f — współczynnik). Współczynnik tarcia zależy od materiału, stopnia gładkości powierzchni trących itd.



„MŁODEGO TECHNIKA” WYDAJE INST. WYD. „NASZA KSIĘGARNIA”, REDAGUJE ZESPÓŁ. ADRES REDAKCJI: WARSZAWA, UL. SPASOWSKIEGO 4, TEL. 71-265, WEWN. 47. PRENUMERATA U LISTONOSZA LUB NA POCZCIE WYNOŚI MIESIĘCZNIE 2 ZŁ, KWARTALNIE 6 ZŁ. ZAMÓWIENIA I WPLĄTY NA PRENUMERATĘ PRZYJMUJĄ WSZYSTKIE URZĘDY POCZTOWE ORAZ LISTONOSZE PRZED 15 KAŻDEGO MIESIĄCA NA MIESIĄC (KWARTAŁ) NASTĘPNY. POJEDYNCZY EGZEMPLARZ KUPONOWY U SPRZEDAWCÓW KOSZTUJE 2 ZŁ. WSZELKĄ KORESPONDENCJĘ W SPRAWIE PRENUMERATY NALEŻY KIEROWAĆ POD ADRESEM PPK „RUCH” DZIAŁ PRENUMERATY POCZTOWEJ, WARSZAWA, SREBRNA 12.

BIBLIOTEKA
W. S. P.
w
Gdańsku

Kat. Metod. Fiz
C-III-5951

czny, prękość, wykryć gwiazdy podwoj-
ne, zmierzyć szybkość obrotową gwiazd,
zmierzyć ich temperaturę.



mlody
TECHNIK

Wydawnictwo
BIBLIOTEKA
WISZCIEL SZKOLNY PRACOWNICZY
W GDANSKU

6

MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY



ROK 3 NR 6

LUTY 1953

CENA 2.50 ZŁ