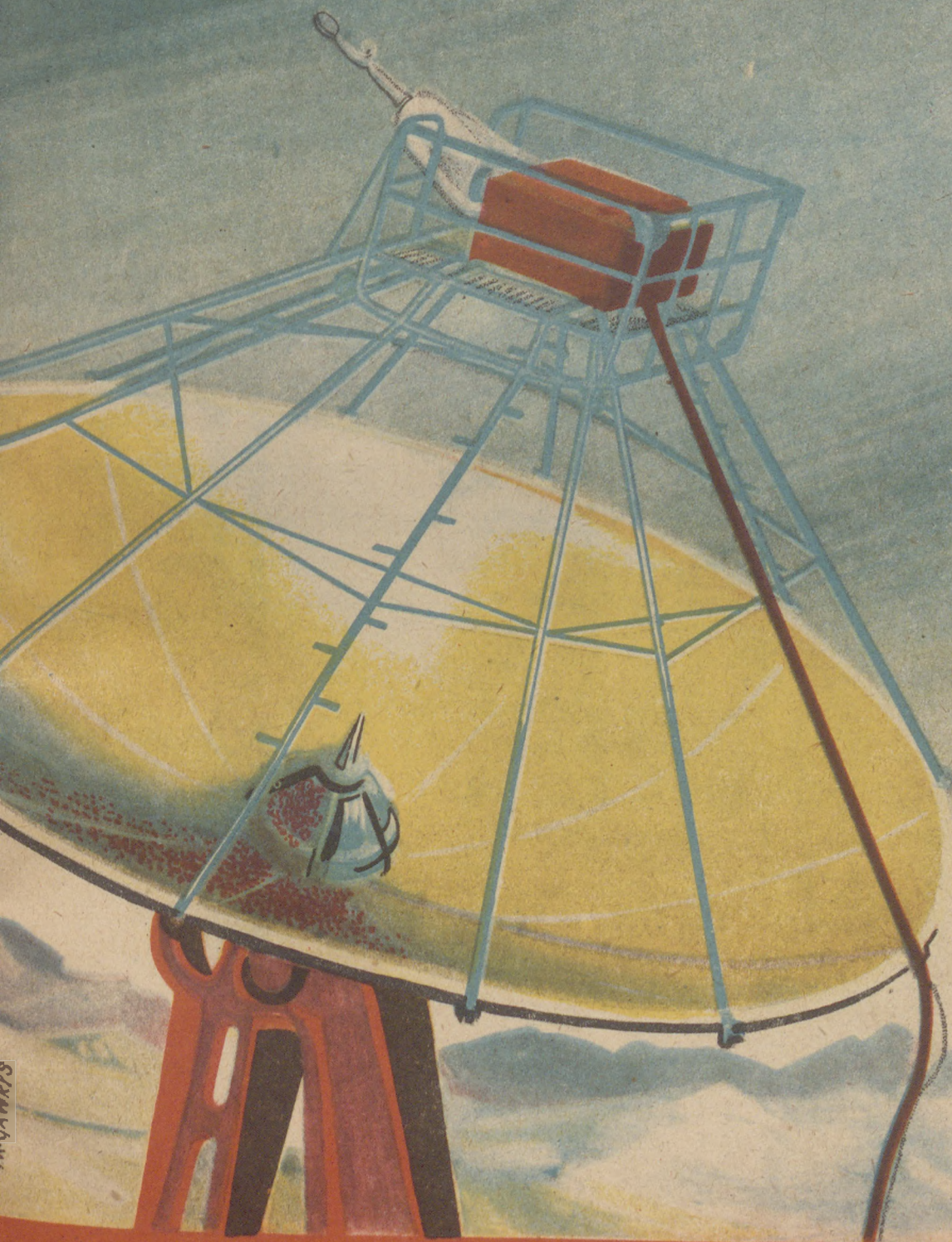


młody

TECHNIK

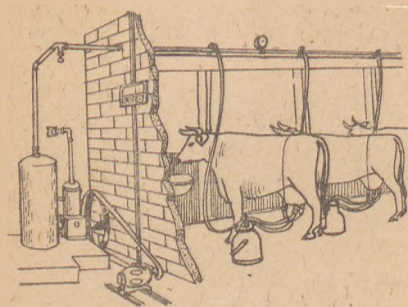
MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY



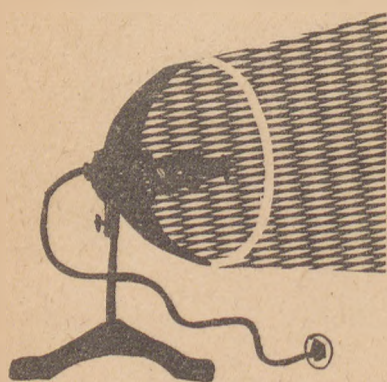
ROK 4. NR 6

LUTY 1954 R

CENA 7z 2 50



o dojeniu mechanicznym



o ultradźwiękach



o energii słonecznej



o porcelanie

	Str.
• NARODZINY MOCY — Andrzej Czarski	1
• TURBINY PAROWE — STALOWE SERCA ELEKTROWNI — mgr inż. Artur Suchocki	4
• ŚLADAMI KOPERNIKA — dr Jan Gądomski	8
• KOPERNIK JAKO HYDROTECHNIK — mgr inż. Czesław Gotowt	10
• INŻYNIEROWIE HODOWLI — ZOOTECHNICY — dr Stanisław Szanter	11
• ULTRADŹWIĘKI OBRABIAJĄ METALE — mgr inż. Marian Chrzanowski	15
• ULTRADŹWIĘKI WARZĄ PIWO — mgr inż. Michał Różycki	18
• ULTRADŹWIĘKI LECZĄ — Eustachy Białoborski	18
• STEFAN PIEŃKOWSKI — mgr Bolesława Twarowska	19
• ENERGIA SŁONECZNA — mgr inż. Andrzej Soraj	22
• MECHANICZNE DOJENIE — Antoni Mańkowski	26
• JAK POWSTAJE PORCELANA — Jerzy Ułanowicz	30
• W KILKU ZDANIACH	
• NA WARSZTACIE:	
ZASTĘPCZA STRUGNICA — opr. Jerzy Niebojewski	33
ALGEBRAICZNA TABLICZKA MNOŻENIA — mgr Alfons Paszke	34
ELEKTRYCZNE WAHADEŁKO	34
TRWAŁE IGŁY DO ADAPTERA — opr. Wł. Nowak	34
• SZKOŁA WYNAŁAZCÓW	37
• SPORT I TECHNIKA:	
SEZON MOTOCYKLOWY TRWA OKRĄGLY ROK — Zbigniew Kupczyk	38
• CZYTELNICZY PYTAJĄ — „MŁODY TECHNIK” ODPOWIADA:	
CO STANIE SIĘ Z ZIEMIĄ?	40
DOBRE NARTY	41
• CZYTELNICZY KOMPLETUJĄ ROCZNIKI	42
• LABORATORIUM FIZYCZNE:	
ROZSZERZALNOŚĆ CIEPLNA SZKŁA I POWIETRZA	42
• KĄCIK CHEMICZNY:	
KOLOROWE ZAGADKI	43
• KÓŁKO MATEMATYCZNE:	
MATEMATYKA ODRODZENIA	45
• CO, JAK, DLACZEGO?	48
• SŁOWNICZEK NUMERU	

Okladka I i II — Urządzenia cieplne siłowni przetwarzającej energię słońca — rys. M. Gąsryś.
Fotografie w numerze: CAF, T. Bukowski, A. Mańkowski, M. Różycki, ze zbiorów Redakcji.

NARODZINY MOCY

— Uwaga! Otwieram zawór odcinający!
Z niecierpliwym sykiem wdarła się para do turbiny. Wirnik powoli, jakby z namysłem, zaczął się obracać dookoła swej osi.

Kilkudziesięciu ludzi wpatrywało się niespokojnie w jeden maleńki, świecący punkcik; błyszcząca pięćdziesięciogroszowa moneta, uprzednio starannie wypolerowana. Światło odbijane od powierzchni monety zadrżało nieznacznie, rzucając migotliwe promienie na ścianę.

— Spadnie?... Utrzyma się?... — zapytywali sami siebie ludzie stojący wokół wielkiego podwyższenia.

— Zwiększyć dopływ pary — rozległa się komenda.

I znów powtórzył się charakterystyczny syk. Moneta, ustawiona „na sztorc” na czarnym kadłubie maszyny, zadrżała wyraźnie. Promienie odbite od monety długi czas igrały po powierzchni ściany.... Drżały coraz słabiej i słabiej, aż wreszcie utknęły w tym samym co poprzednio punkcie...

Minuty mijały, łączyły się w kwadransy, te w godziny... Nim jednak minęła druga godzina, znów rozległ się głos inżyniera kierującego rozruchem:

— Zwiększyć obroty!

Technik stojący na postumencie przy tablicy rozdzielczej, odizolowanym od podłoża, przesunął ledwie uchwytnym dla oka ruchem maleńką dźwignenkę.

Moneta zadrżała ledwo, ledwo... Za to z pierśi niejednego z monterów patrzących na swe dzieło wyrwało się westchnienie ulgi.

— Dobra nasza! Chodzi jak cacko!

A inżynier Zdzisław Abramowicz podawał co raz to nowe rozkazy:

— Dodać do 1800 obrotów! Do dwóch tysięcy! Do 2250! Do 2500! — Kiedy zaś w powietrzu rozedrgał się delikatny dzwonek miniaturowego budzika, inżynier zawołał: — Dodać pary do pełnych obrotów!

— Uwaga! — odkrzyknął z pomostu technik Władysław Lech — 3000 obrotów!

Moneta ani drgnęła. Turbozespół, pierwszy wyprodukowany w historii Polski turbozespół, siedł na pełnych obrotach!

* * *

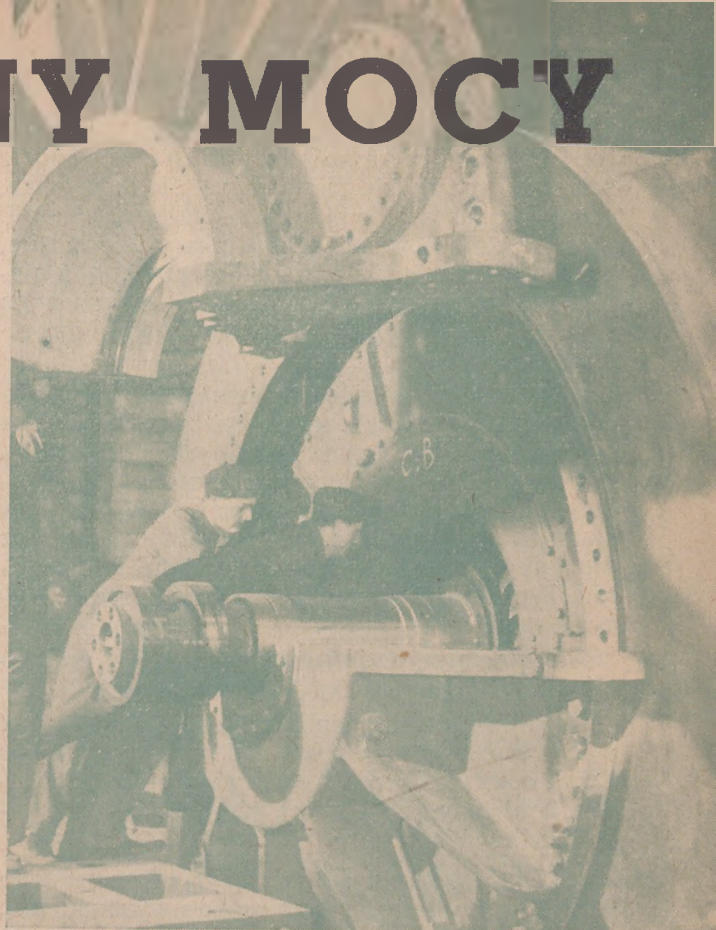
Obszerna sala, poprzedzielana oszklonymi przepierzeniami — to kreślarnia. Na ścianach widać hasła, które umieszczono przed kilkoma miesiącami, gdy rozeszła się wieść, że Elbląskim Zakładom Mechanicznym im Karola Świerczewskiego powierzono zostało zadanie budowy turbozespołu.

„Najlepsi — do budowy turbozespołu!”

„Zgłoś się ochotniczo do wykonania trudnych rysunków” — brzmi ich treść.

Hasła te nie nawoływały na próżno.

— Wielu inżynierów i techników zgłosiło się do wykonania rysunków konstrukcyjnych — opo-



wiada pracujący w kreślarni inżynier Ryszard Kozubowski. — Miałem szczęście, znalazłem się w grupie inżynierjno-technicznej, która otrzymała zadanie wykonania rysunków warsztatowych turbozespołu.

— Ale nie tylko tu, w biurze konstrukcyjnym, zgłaszali się fachowcy posiadający wysokie kwalifikacje — dodaje inżynier Abramowicz. — I w odlewni, i w oddziałach mechanicznych, i wśród montażystów każdy badał swe siły, by przekonać się, czy sprostą nowym, bardzo trudnym zadaniom... No, ale mamy dobrych fachowców, wśród nich dużo młodzieży... Moglibyśmy utworzyć wiele brygad i budować od razu nie jeden, ale kilka prototypów.

— Aby wykonać łopatkę do wirnika — wyjął młody ustawiacz maszyn, Jan Markowski, jeden z wielu młodych fachowców, którym powierzono kierownictwo poszczególnych odcinków pracy przy budowie turbozespołu — trzeba stalowy pręt poddać 30 operacjom! Dlatego też nasze maszyny furkoczą bez przerwy.

Janek Markowski uśmiecha się wskazując na halę zastawioną tokarniami, strugarkami, frezarkami. Ze znajomością mistrza omawia najważniejsze operacje, jakim poddawany jest stalowy graniastosłup.

— Długi pręt ze stali chromowej zostaje pocięty na kawałki odpowiadające długości łopatki, później jest szlifowany „na wymiar”; po tych przygotowaniach następują właściwe operacje: wycięcie nóżki, nitu, ścięcie krawędzi wlotowej i wylotowej, zaokrąglenie profilu od zewnątrz

i od wewnątrz, wiele innych czynności i wreszcie polerowanie.

Łopatką opuszczającą polerownik lśni jak lustro. Ta sama łopatką po kilku latach pracy będzie szorstka, nie będzie miała nawet śladu połysku, choć przecież zrobiona jest z nierdzewnej stali. To para, bijąca w łopatki wirnika z wielką siłą, powyrywa cząsteczki niezwykle wytrzymałej stali. Teraz rozumiecie, dlaczego tyle zachodu mają z jedną, jedyną łopatką budowniczowie turbozespołu.

— Ale trzeba zdradzić tajemnicę, że już wkrótce produkcja łopatek będzie znacznie łatwiejsza — mówi z zadowoleniem Jan Markowski. — Będziemy produkowali łopatki ciągnione. Czas wykonania będzie o wiele mniejszy, bowiem przy ciągnięciu łopatką otrzymuje profil, który teraz musimy wykonać za pomocą toczenia i frezowania. Tym samym zmniejszy się ilość operacji i zużycie materiału.

Ale czas przejść do następnego działu produkcji — do brygady, która wykonuje wirnik.

Na drewnianych podpórkach spoczywa potężny wał, z tarczami uformowanymi z tej samej, co i wał, odkuwki. Przez środek wału przechodzi otwór kontrolny, za pomocą którego bada się jakość odkuwki.

— Dlaczego robi się wirnik z tak potężnego bloku? Czyż nie lepiej jest osobno wykonać wał, a osobno tarcze wirnika i zamontować je razem ze sobą? Przecież wybrany spomiędzy tarcz metal waży chyba więcej niż cały wirnik?

— Macie rację — odpowiada spokojnie inżynier Abramowicz. — Ale dzięki temu wielkiemu nakładowi pracy nasz wirnik posiada cenne zalety, jakich by nie miał, gdyby był wykonany tak, jak wy to mówicie: nie miałby tak zwartej konstrukcji, zachodziłaby wielostopniowość wału, konieczność klinowania itp. Trzeba by wykonać wiele skomplikowanych operacji, a wirnik byłby gorszy od naszego. Nasz wirnik posiada bardzo ważne zalety: jest krótki i sztywny.

Wirnik ma wiele części, choć przecież wykonany został z jednego kawałka. Najciekawszymi z nich są tarcze, w których osadza się łopatki, a także i labirynty. Labiryntami nazywane są specjalne kanały utworzone z tulei mosiężnych o specjalnym kształcie, które spełniają rolę uszczelnień dla pary. Para, jak wiadomo, dostaje się na wirnik pod dużym ciśnieniem. Gdyby nie było takich uszczelnień — spod wirnika buchałyby na wszystkie strony obłoki pary.

Niemniej interesujące jest łopatkowanie — założenie łopatek w tarcze wirnika. Łopatkowanie odbywa się w sposób następujący: Każdą nożkę łopatki zakłada się przez wyfrezowany otwór, w który później zakłada się specjalny zamek, do odpowiednich wyżłobień tarcz. Gdy włożonych jest już kilka łopatek, monter zanitowuje je w wirniku. Gdy wszystkie tarcze wirnika otrzymały już łopatki, następuje przetransportowanie wirnika na specjalną wyważarkę dynamiczną. Gdyby wirnik po założeniu łopatek nie został wyważony, ale od razu przesłany do dalszego mon-

tażu, bicie wirnika byłoby tak wielkie, że cały turbozespół rozleciałby się. Dlatego bada się dokładnie miejsca, w których wirnik bije, i wyważa się go specjalnymi ciężarkami do takiego stanu, by bicie na czopach nie przekraczało 0,07 mm.

— Trzecią ważną częścią naszego turbozespołu jest korpus — opowiada dalej inżynier Abramowicz. — W korpusie bowiem znajdują się skrzynki dyszowe: umieszczone są w nich dysze, przez które wprowadzana jest do wirnika, na łopatki, para wodna pod wielkim ciśnieniem. W dyszach zachodzi rozprężanie pary (następuje wzrost szybkości strumienia pary kosztem ciśnienia). Stąd para wpada na łopatki I wirnika, a z nich na łopatki kierownic. Z kierownic strumień parowy wpada na II wirnik i dalej historia się powtarza, aż do ostatniego wirnika. Ale ponieważ para rozszerza się z każdą chwilą coraz bardziej, zajmuje coraz większą objętość — łopatki następnych stopni są coraz większe. Zresztą to widać dokładnie na naszym wirniku.

Inżynier Abramowicz pokazuje następne części turbozespołu: tarcze kierownicze, które wkładane są na przemian z tarczami wirnikowymi w korpus; zawór główny odcinający, przez który przechodzi para do turbiny; zawory grupowe sterowane automatycznie, pozwalające na utrzymanie stałej ilości obrotów wirnika (3000 na minutę), i wiele, wiele innych. Wszystkie one muszą być wykonane i przygotowane do montażu przed przystąpieniem do montowania turbozespołu na miejscu prób. Bowiem przed właściwym montażem trzeba zbadać ich działanie, dokonać poprawek, zabezpieczyć się przed jakimikolwiek niespodziankami.

Przechodzimy teraz do zasadniczego etapu powstawania turbozespołu. Bo przecież powstanie poszczególnych części nie oznacza jeszcze, że wykonana maszyna będzie działała jak należy. Zalety jej lub wady wykaże dopiero montaż.

— Nie jeden, ale aż trzy rodzaje montażu — mówi z uśmiechem inżynier Abramowicz. — Pierwszym montażem jest montaż zespołów, drugim — montaż kompletacyjny korpusów na stanowisku montażowym i wreszcie trzeci montaż odbywa się na stanowisku montażowym próbnym.

Gdy wymienione uprzednio części składowe turbozespołu są już gotowe, do oddziału mechanicznego przychodzi monterzy: inżynier Abramowicz, Władysław Lech, Brunon Goll, Edward Klembowski, Stanisław Bartnicki i wielu innych. Z przeróżnych części wyłaniają się kształty zaworu odcinającego, zaworów grupowych ze skrzynią parową, układ regulacji i inne. Po zmontowaniu poddawane są one indywidualnym próbom. I tak zawór odcinający i skrzynia parowa badane są na szczelność; układ regulacji badany jest w specjalnym stanowisku próbnym stwarzającym identyczne warunki pracy, jakie oczekują układ w turbinie (w miejscu napędu zamiast wału podłączony jest silnik elektryczny). Oczywiście oprócz samego sprawdzenia działania układu regulacji następuje jego dotarcie, zbadanie pompy głównej na wydatek oleju, usta-

wianie zaworów przelewowych i wykonanie innych prac kontrolnych.

Po tych wstępnych próbach całość jest demontowana, przeglądana i ponownie montowana na samej turbinie. Następuje montaż kompletacyjny zespołów.

Korpusy turbiny poddawane są indywidualnym próbom hydraulicznym na szczelność (badanie przeprowadza się za pomocą wody pod dużym ciśnieniem). Po tych próbach następuje ponowne skrobanie płaszczyzn przylgowych i przykręcenie do korpusu części przedniej oraz przykręcenie stojaków. Turbinę ustawia się na stanowisku montażowym. Po dokładnym przemyciu naftą, starannym wyczyszczeniu szmatami płóciennymi następuje ustawienie łożysk za pomocą wału montażowego (wał ten zastępuje przy montażu wirnik). Teraz dopiero nakłada się części dolne tarcz kierowniczych, dyszę, dławicę, następuje wstępne ułożenie łożyska oporowego i na podstawie ułożenia tarcz kierowniczych w części dolnej — nałożenie tarcz kierowniczych w części górnej. Po wykonaniu tych prac turbina jest demontowana i przenoszona na stanowiska montażowo-próbną. Zaczyna się dramatyczny, pełen napięcia etap wyczekiwania.

— Czy przypadkiem nie popełniliśmy jakiejś pomyłki? Czy nasz turbozespół będzie należycie pracował? — Poważnym tonem inżynier Abramowicz powtarza pytania, dręczące aż do chwili uruchomienia turbozespołu całą załogę. — Wykonujemy wszystkie prace niezmiernie dokładnie, starannie, czysto i tak pieczołowicie, iż wydaje się, że bardziej nie można! Aż tu nagle na stanowisku próbnego montażu pojawiają się niespodziewane niedokładności: gdzieś jest szczelina na cztery setne milimetra, gdzie indziej znowu jakaś część jest o kilkanaście setnych za duża... Wówczas szuka się błędu i szuka... Szkoda gadać — czasami to nawet i kilka dni... Ale początkowo montaż na stanowisku próbnym nie wygląda tak groźnie: warunki montażu muszą w pewnym stopniu odzwierciedlać warunki pracy turbozespołu w siłowni. Pierwszą czynnością jest ustawienie płyty generatora. Z kolei następuje ustawienie turbiny i stojana generatora oraz łożyskowego stojana generatora. Następuje ważna niezmiernie czynność: centrowanie układu. Dokonujemy tego za pomocą struny, to jest cienkiego drutu o średnicy 0,3 mm, naprężonego siłą $\frac{3}{4}$ naprężenia rozrywającego... i na dokładkę uwzględnia się jeszcze zwis owego drucika! Rozumiecie więc, że wykonanie prac tak wielkiej precyzji jest bardzo, bardzo żmudne i wyczerpujące. Ustawianie turbiny można śmiało nazwać szkołą cierpliwości. Kontrola wymiarów dokonuje się z pomocą średnicówki — owego drucika — i obwodu elektrycznego z żarówką sygnałową. Wszystkie części turbozespołu muszą być ustawione przed rozpoczęciem prób z dokładnością do 0,03 mm. A nasza turbina ma ładne parę metrów długości i waży — no, na plecy nawet trzech tęgich chłopów by jej nie wzięło... — żartuje inżynier. — Przecież jest to turbozespół średniej mocy, zdolny zaspokoić zapotrzebowanie

kilkudziesięcioletniego miasta posiadającego kilka dużych zakładów przemysłowych...

Wróćmy jednak do montażu naszej turbiny. Ułożenie jej na poduszkach ramy prowadzi się przez wzajemne tuszowanie płaszczyzn i skrobanie wypukłości. Dzieje się to w ten sposób, że nasmarowaną tuszem płaszczyznę turbiny przykładają się do płyty kontrolnej. Jeśli tusz odbije się na płycie — miejsce, które powoduje odbicie, starannie zeszkrobuje się. Operację skrobania przeprowadza się aż do momentu, kiedy na płycie kontrolnej błędy nie przekraczają dopuszczalnej wielkości. Podobnie doszkrobuje się płaszczyzny przylgowe obu połówek kadłuba turbiny (powierzchnie przylgowe). I tak np. złożenie wirników może nastąpić dopiero wówczas, kiedy szczelina w jakimkolwiek miejscu nie przekracza 0,03 mm wysokości. Potem następuje zamknięcie łożysk, ostrzenie uszczelnień międzystopniowych i dławic głównych, zamknięcie dławic, sprawdzenie przylegania korpusu części górnej, ustawienie stojana generatora według strumienia magnetycznego.

Równocześnie montażyści dokonują montażu układu regulacji, zaworów grupowych, zaworu odcinającego i podłączają rurociągi olejowe, parowe, wodne, przewody elektryczne od generatora. Po zmontowaniu całego zespołu następuje zdjęcie charakterystyki na stojącej turbinie. (wypróbowanie wszystkich urządzeń gwarantujących bezpieczeństwo i prawidłowość podczas normalnej pracy turbozespołu).

Wreszcie montażyści przystępują do prób: po podgrzaniu turbiny i otwarciu zaworu odcinającego para dostaje się przez rozrząd na dysze i do turbiny powodując obrót turbozespołu.

Po stopniowym nagrzaniu turbiny w okresie około 3 godzin doprowadza się wirnik do pełnych obrotów, tj. 3000 obr./min. Po sprawdzeniu turbozespołu na biegu luzem (bez obciążenia) następuje kolejno obciążanie maszyny począwszy od stu kilowatów w górę. Energia elektryczna wytwarzana przez generator jest tracona w specjalnym oporniku wodnym. Po dodatnim zdaniu egzaminu turbozespół jest demontowany, skrupulatnie przeglądany, następuje wymiana ewentualnie uszkodzonych części, przeprowadza się konserwację, pakuje się do skrzyń i wysyła do odbiorcy, u którego będzie przeprowadzony ostateczny montaż i oddanie do ruchu.

Pierwszy polski turbozespół zostanie zamontowany w bawelnianym kombinacie w Andrychowie. Następne z wielkiej serii będą wytwarzały moc w wielu innych zakładach, dając energię naszemu przemysłowi, siłę i światło miasteczkom i wsiołom całego kraju. Montażu na stanowisku roboczym również dokonają pracownicy Zakładów Mechanicznych im. Generała Karola Świerczewskiego, którzy przecież nie powierzyliby swego dziecka w inne, choćby najpewniejsze ręce!

— I wówczas również położymy pięćdziesięciogroszową monetę na korpusie turbozespołu... — mówi z uśmiechem inżynier Abramowicz. — I wyłożymy wszystkie swe siły, by na stanowisku roboczym także nam nie spadła...

Andrzej Czarski

TURBINY PAROWE



STALOWE SERCA ELEKTROWNI

Turbinami nazywamy maszyny do wytwarzania użytecznej pracy mechanicznej otrzymanej przez wyzyskanie energii kinetycznej wiatru, wody, pary lub gazów spalinowych. Charakterystyczną cechą tych maszyn jest wytwarzanie pracy na urządzeniu wirującym zwanym wirnikiem, co jest bardzo korzystne, gdyż można ją bezpośrednio wykorzystać do napędu maszyn roboczych, w przeciwieństwie do silników tłokowych, gdzie ruch posuwisty tłoka za pomocą układu korbowego musi być zamieniany na ruch obrotowy.

Średniowieczne koła wodne i wiatraki są przodkami dzisiejszych turbin wodnych i wiatrznych. Początki turbin parowych są jeszcze starsze, gdyż sięgają starożytnego Egiptu. Przechowały się do naszych czasów wizerunki wirujących maszyn napędzanych wylatującą parą wodną. Były to jednak małe zabawki, nie spełniające żadnej użytecznej roli.

Zasada turbiny jest prosta, toteż człowiek wpadł na nią stosunkowo wcześniej, ale niski poziom techniki przez długie wieki hamował rozwój tej maszyny.

Aby stać się potężnym orężem współczesnego człowieka, pomysł turbiny musiał czekać na rozwój metalurgii i obróbki metali, umożliwiającą z jednej strony budowę potężnych kotłów do wytwarzania pary, z drugiej precyzyjną obróbkę części samej turbiny. Dlatego pierwsze zbudowane na skalę przemysłową turbiny powstały dopiero w początkach XX wieku. Były one odpowiedzią mechaników na wezwanie rzucone im przez elektrotechników. Elektrotechnicy potrafili już bowiem w tym czasie zbudować tak wielkie generatory prądu elektrycznego, że mechanicy nie umieli znaleźć odpowiednich do ich napędu silni-

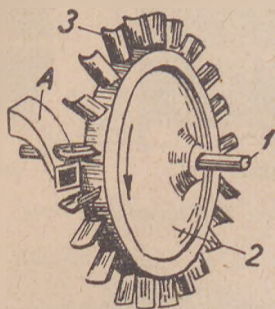
ków. Właśnie szybkobieżna turbina parowa, której praca może być odbierana bezpośrednio z wirnika, rozwiązała zasadniczo ten problem. Turbozespoły, powstałe z bezpośredniego sprzęgnięcia wałów turbiny i generatora prądu elektrycznego, przełamały przeszkodę w dalszym rozwoju elektroenergetyki. Dzisiaj możemy zawsze zbudować turbinę zdolną do napędzania największego nawet generatora. Moc jednych i drugich jest obecnie ograniczona tym samym czynnikiem — wytrzymałością stali na rozerwanie. Największe budowane obecnie turbogeneratory przekraczają już 100 000 kW mocy.

Powiedzieliśmy, że turbina parowa jest maszyną szybkobieżną. Ta jej szybkobieżność wynika z charakteru praw rządzących wypływem par ze zbiorników pod ciśnieniem, np. para wodna wypływając z kotła o ciśnieniu 10 at, rozprężając się do 1 ata w odpowiednim przyrządzie zwanym dyszą, osiąga szybkość ok. 900 m/sek., a więc szybkość pocisku karabinowego. Chcąc jak największą część tej energii zamienić na pracę użyteczną, musimy tak zbudować turbinę, aby para z niej wychodząca miała małą szybkość, gdyż w turbinie wykorzystujemy tylko różnicę energii kinetycznej wg wzoru

$$L_t = \frac{C_1^2 - C_2^2}{2g}$$

We wzorze tym L_t — oznacza pracę otrzymywaną z 1 kG pary, C_1 — szybkość wlotową pary w m/sek., C_2 — szybkość wylotową pary. Wartość licznika musimy podzielić przez $2g$ (g — przyspieszenie ziemskie), aby przejść z jednostek ciężarowych na jednostki masy. Najmniejsza szybkość C_2 oznacza największą sprawność turbiny.

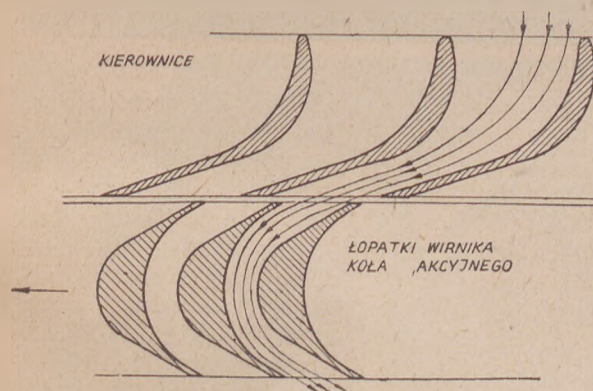
Z praw kinematyki wynika, że szybkość ta jest tym mniejsza, im szybsze są obroty turbiny. Zmniejszyć zaś ją można do pewnego stopnia przez odpowiednie ukształtowanie łopatek.



Rys. 1. Zasada działania turbiny parowej

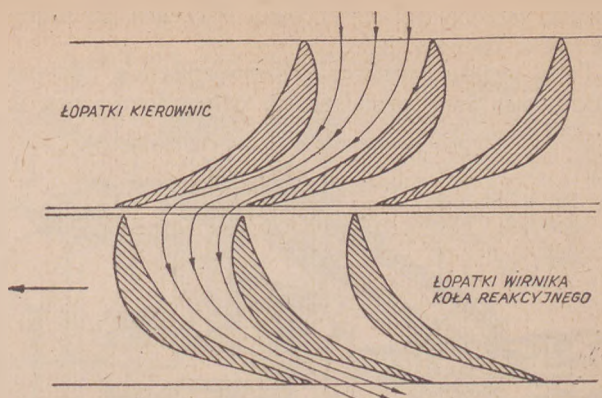
Na rys. 1 podajemy schematyczny szkic zasady działania turbiny parowej. Widzimy na nim tarczę wirnika osadzoną na osi poziomej. Na obwodzie tarczy osadzone są promieniście łopatki w kształcie korytek. Z widocznego z lewej strony kanału zwanego dyszą wypływa z dużą szybkością strumień pary, który wpadając na łopatki zakrzywia swój kierunek wg ich powierzchni i wirnik zaczyna się obracać.

W działaniu turbin parowych stosowane są dwa sposoby uzyskiwania siły zaprzęgniętej do wykonania pracy użytecznej. Oba te sposoby są przykładem bezpośredniego zastosowania znanych praw Newtona. W pierwszym przypadku strumień pary wpadającej z wielką szybkością na część ruchomą turbiny (ok. 300 m/sec.) zostaje zaginany przez powierzchnie odpowiednio ukształtowanych łopatek (patrz rys. 2). Wiemy



Rys. 2. Turbina akcyjna — przepływ strumienia parowego

dobrze z doświadczenia, że taki strumień cieczy, pędzący po zakrzywionym torze, wywiera silny nacisk na ten tor. Ten nacisk jest właśnie siłą uruchamiającą wirnik turbiny. Mamy tu praktyczne wykorzystanie dwu praw Newtona: pierwszego — „wszelkie ciało porusza się po linii prostej ruchem jednostajnym, jeżeli na nie nie działa żadna siła”, oraz drugiego, które podajemy w skrócie — „akcja równa się reakcji”. Na tej zasadzie zbudowane turbiny nazwano turbinami akcyjnymi.

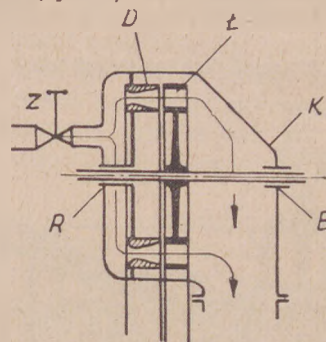


Rys. 3. Turbina reakcyjna — przepływ strumienia parowego

Drugi sposób pracy turbin oparty jest na zasadzie odrzutu (rys. 3). W tym wypadku strumień parowy wpada na część ruchomą z mniejszą szybkością niż w turbinach akcyjnych (ok. 150 m/sec.). Przez odpowiednio ukształtowane przekroje kanałów między łopatkami pozwalamy parze nieco się rozprężyć. Przy spadku ciśnienia następuje wzrost szybkości pary. Zgodnie z prawami Newtona na parę musiała podziałać jakaś siła nadająca jej przyspieszenie. Siłą tą jest nacisk łopatek na cząstki pary. W myśl prawa o akcji i reakcji para działa z tą samą siłą na łopatki. Przedstawiając rzecz obrazowo, można powiedzieć, że przyspieszający strumień pary „kopie do tyłu”, czyli odrzuca łopatki wirnika. Ten typ turbin nazwano turbinami reakcyjnymi.

Po tej części teoretycznej, omawiającej w ogólny sposób podstawy teoretyczne pracy turbin parowych, zapoznamy się teraz z obecnie budowanymi turbinami. I znowu zaczniemy od schematu.

Najprostsza będzie turbina posiadająca tylko jeden wirnik (rys. 4). Turbina ta ma małą spraw-



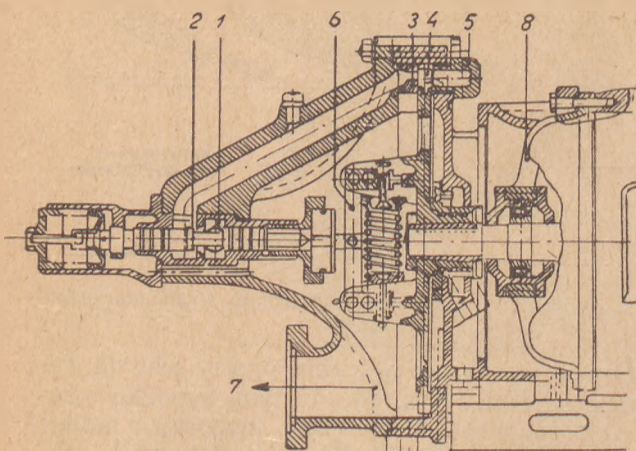
Rys. 4. Schemat najprostszej turbiny: K — korpus, Z — zawór pary dolotowej, D — dysze, Ł — łopatki, A i B — łożyska główne

ność, gdyż na jednym rzędzie łopatek nie można dobrze wykorzystać energii kinetycznej pary. Turbiny takie są budowane tam, gdzie nie zależy nam na sprawności, lecz na taniości maszyny. A więc mają one zastosowanie jako silniki rezerwowe do napędu pomp w kotłowniach, jako silniki do napędu prądnic w lokomotywach itp.

Na rysunku 4 pokazano schematycznie zasadnicze części turbiny. Posiada ona jeszcze wiele innych części, jak regulator szybkości (nieraz bardzo złożony), pompki olejowe do smarowania

łożysk, uszczelki labiryntowe, sprzęgło do napędu wału turbiny itd.

Taką gotową turbinę jednowirnikową, zwaną jednostopniową, przedstawia w przekroju rys. 5.



Rys. 5. Przekrój turbiny jednowirnikowej

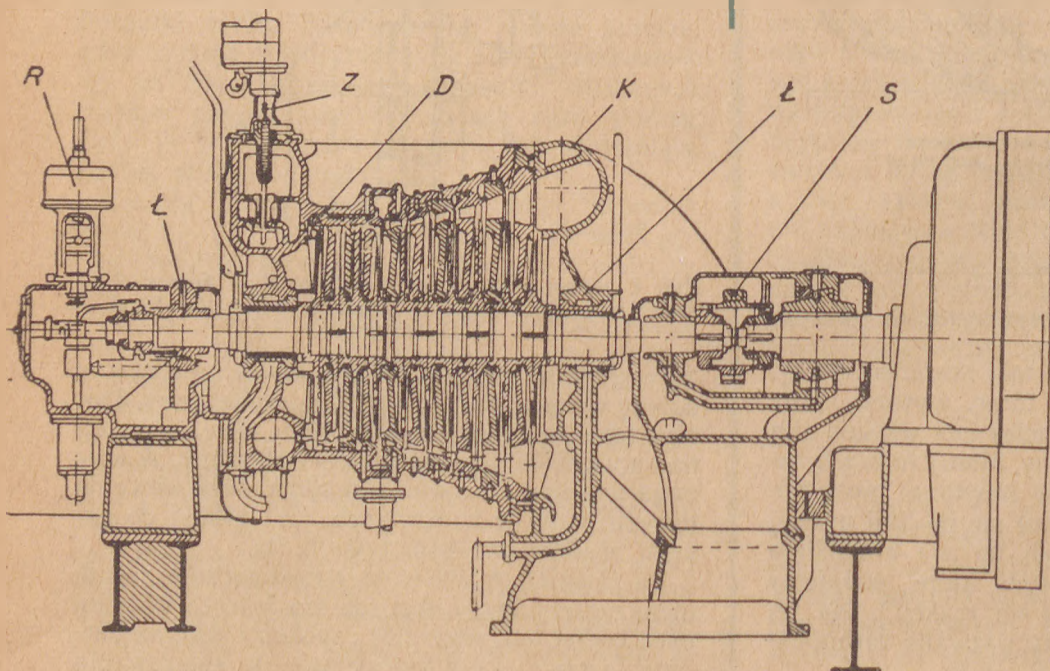
Liczbą 3 oznaczono dyszę, którą para dopływa i w której energia potencjalna pary zamieniana jest na energię kinetyczną, 4 — oznacza wirnik z łopatkami, 5 — korpus, 6 — regulator szybkości, 2 — zawór pary dolotowej, 8 — korpus silnika elektrycznego napędzającego pompę, dla którego ta turbinka jest silnikiem rezerwowym.

Ilość obrotów takich małych turbin przekracza 6000 na min.; moc wynosi kilkadziesiąt KM. Średnica wirnika około 300 mm.

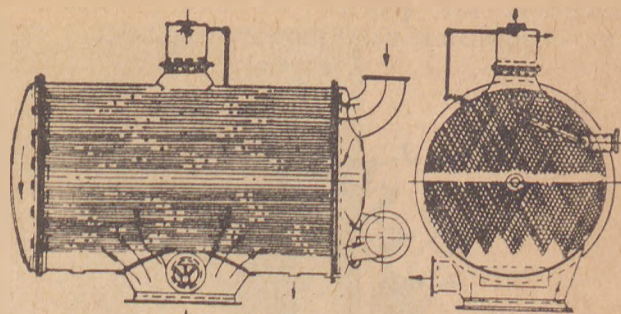
Celem lepszego wykorzystania kinetycznej energii pary stosuje się turbiny wielostopniowe. Turbina posiada wtedy kilkanaście wirników z łopatkami, a przed każdym wirnikiem znajdują się dysze rozprężające parę. Dysze te w turbinach wielostopniowych nazwano kierownicami.

Mówiliśmy już, że można zmniejszyć stratę wyłotową turbiny przez nadanie jej bardzo dużych

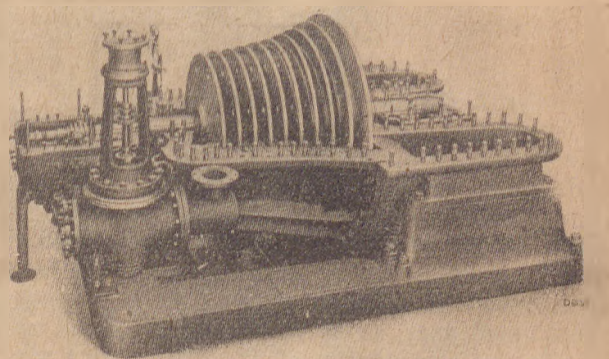
Rys. 6. Przekrój turbiny jednokadłubowej



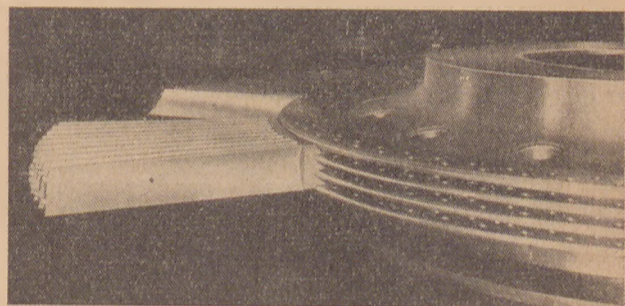
obrotów. Idąc tą drogą szwedzki konstruktor Laval budował pierwsze swe turbiny na około



Rys. 7. Kondensator pary

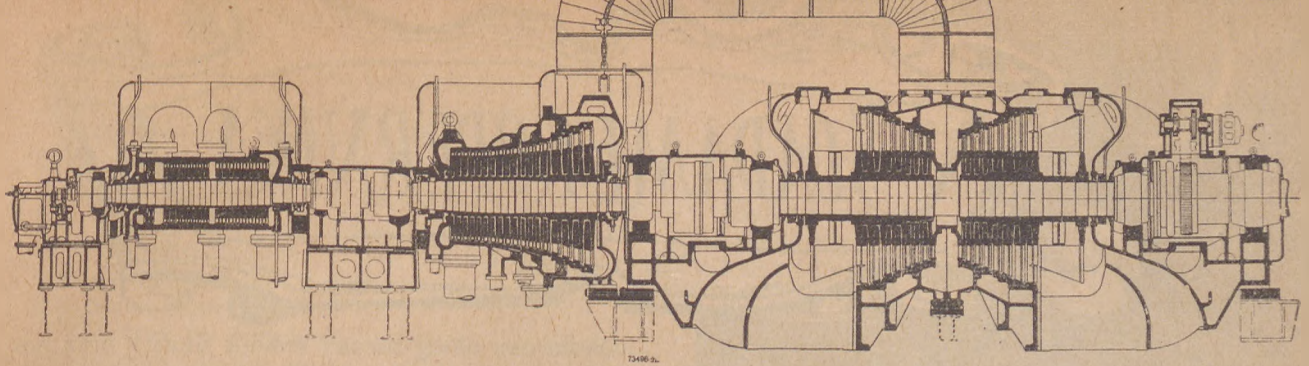


Rys. 8. Turbina jednokadłubowa



Rys. 9. Łopatki turbiny akcyjnej

30 000 obr./min. Jednak w tych turbinach straty tarcia wywołane dużymi szybkościami pary były tak duże, że przekreślały zamierzony efekt zwiększenia sprawności. Dlatego obecnie ograniczono ilość obrotów dużych turbin do obrotów optymalnych dla generatorów elektrycznych i buduje się na ogół turbiny posiadające 3000 lub 1500 obr./min. Ponadto dla uzyskania jeszcze lepszego współczynnika sprawności okazało się korzystne budować turbinę o 2 lub nawet 3 kadłubach, czyli 2 lub 3 oddzielnych turbinach połączonych jednym wałem.



Rys. 10. Przekrój turbiny wielokadłubowej

Przekrój przez turbinę jednokadłubową podano na rys. 6. Jest to 10-stopniowa turbina akcyjna. Przed każdym wirnikiem z łopatkami znajdują się dysze-kierownice D. Para dopływa zaworem Z. Otwarcie zaworu Z regulowane jest przez regulator R, który ma za zadanie utrzymać stałe obroty turbiny. Wał turbiny osadzony jest w łożyskach Ł. Sprzęgło S łączy wał turbiny z wałem generatora elektrycznego (z prawej strony). U dołu z prawej strony widzimy ogromny otwór dla pary wylotowej. Otwór ten prowadzi do dużego zbiornika w postaci cylindra (ok. 2 — 3 m średnicy), w którym za pomocą pomp wytwarzana jest stale próżnia. Otwór jest dlatego taki duży, że para rozprężona w turbinie do bardzo małych ciśnień (0,04 atm. abs.) posiada dużą objętość. Aby skroplić parę, musimy jej odebrać ciepło utajone parowania. Dlatego cylinder z próżnią, zwany kondensatorem lub skraplaczem, musi być studzony wodą, najczęściej z rzeki. Kondensator pary przedstawiono na rys. 7. Rozrzedzona para wylatuje z turbiny, wpada przez górny otwór i zostaje skraplana na olbrzymiej ilości drobnych rurek miedzianych, przez które przepływa zimna woda (na prawym rysunku rurki poziome). Zu-

życie wody chłodzącej jest duże i wynosi ok. 300 m³/godz. na każde 1000 kW mocy turbiny. Dlatego korzystnie jest zbudować elektrownie parowe nad rzeką lub jeziorem. Gdy wody w pobliżu brak, musimy budować kosztowne wieże chłodnicze dla studzenia wody chłodzącej skraplacze. Turbinę jednokadłubową, częściowo odsłoniętą, przedstawia rys. 8. Widoczne są na nim dobrze tarcze wirnikowe i oś turbiny. Widok łopatek wirników akcyjnych podano na rys. 9.

Ostatni, najbardziej złożony typ turbin parowych — turbinę wielokadłubową — pokazują rys. 10 (w przekroju) i rys. 11 (w ogólnym widoku). Turbina ta posiada moc 105 000 kW. Stojący obok człowiek przedstawia skalę porównawczą dla oceny wielkości tych maszyn.

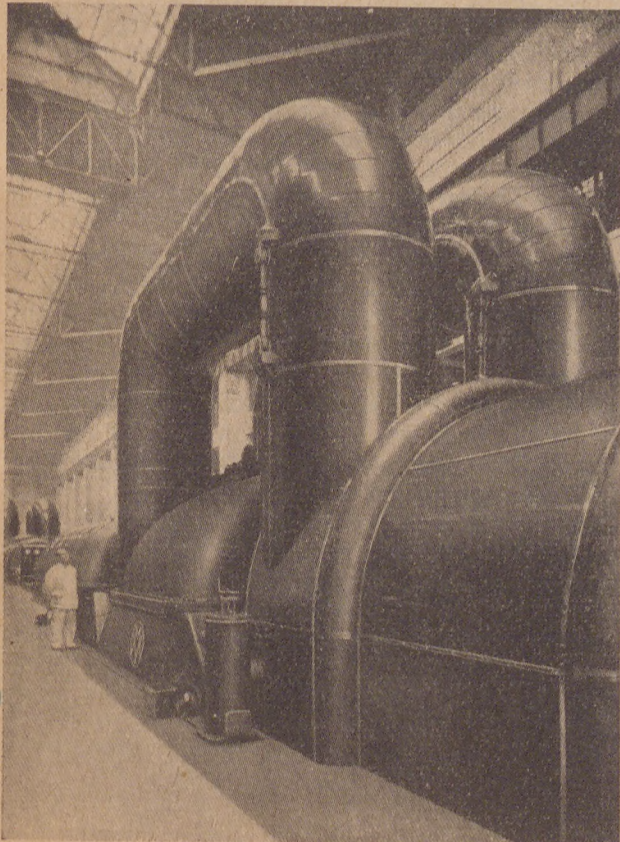
Turbiny posiadają w sobie skondensowaną ogromną moc. Silnik tłokowy Diesla o tej mocy (105 000 kW) w ogóle jest niemożliwy do zbudowania, a istniejące obecnie największe silniki Diesla posiadają moc ok. 20 000 kW i są około 4 razy większe od pokazanej turbiny. Silnik Diesla natomiast góruje nad turbiną sprawnością. Sprawność jego przekracza 40%, podczas gdy sprawność urządzeń turbinowych nie przekracza 24% (wraz z kotłem). Ta niska sprawność urządzenia turbina-kocioł jest spowodowana tym, że z turbiny uchodzi para unosząc ciepło parowania wynoszące około 500 kal. na każdy kG pary, które w żaden sposób na pracę zamienić się nie daje. Można je natomiast zużytkować, jak to ma miejsce w ciepłotłowniach dla ogrzewania domów i fabryk.

Stosunkowo niska sprawność turbin parowych spowodowała ostatnio duży rozwój turbin gazowych, w których zamieniana na pracę jest energia spalin, nie posiadających ciepła parowania. Już istnieją i pracują turbiny gazowe mocy kilkudziesięciu tysięcy kW. Wcześniejszy ich rozwój był wstrzymywany brakiem materiału na łopatki i kierownice, które muszą pracować w spalinach o temperaturze ok. 700°.

Ta ogólna charakterystyka turbin parowych, stosowanych do napędu generatorów prądu elektrycznego, wykazała chyba w dostateczny sposób, jak złożonymi, mimo pozornej prostoty zasady działania, są te potężne stalowe serca elektrowni. Pozwoli to nam w pełni ocenić wielkie osiągnięcie zapoczątkowania produkcji turbozespołów przez polski przemysł.

Mgr inż. Artur Suchocki

Rys. 11. Turbina wielokadłubowa o mocy 105 000 kW



ŚLADAMI KOPERNIKA

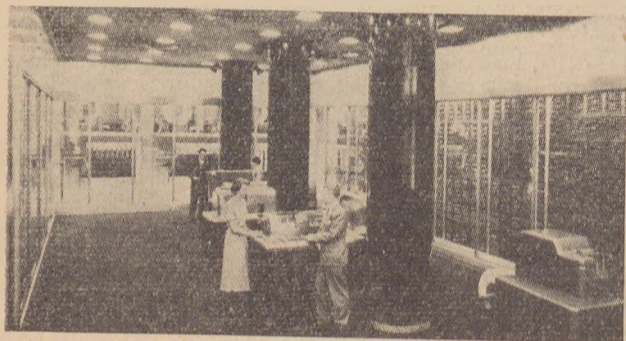


Fotografie znanych Kopernikowi pięciu jasnych planet, z których dwie, okrążające Słońce wewnątrz drogi Ziemi, Merkury i Wenus, wykazują fazy odpowiednio w okresie: 116 i 584 dni

Kopernik nie tylko zmienił pogląd na budowę świata, ale także wskazał następnym pokoleniom kierunek badań oraz metody pracy. Jeszcze obecnie większość obserwacji dokonywanych przez współczesnych astronomów to dostarczanie coraz to nowych dowodów na potwierdzenie słuszności nauki Kopernika.

Na przykład astronomowie borykali się ostatnio przez kilkanaście lat z zagadnieniem obrotu układu Drogi Mlecznej dookoła środka jej masy. Wykryli przy tej sposobności, że Słońce, a więc i Ziemia, pędzą przed siebie z prędkością prawie 300 km/sek. w kierunku gwiazdozbioru Cefeusza. Rozeznanie to — zdawałoby się tak dalekie od nauki Kopernika — stanowi właściwie nowy dowód kopernikowskiej tezy o ruchomości Ziemi. Kopernik wykrył trzy ruchy Ziemi: obrót dobowy

Nowoczesna maszyna elektronowa używana przez astronomów, za pomocą której wykonano ponad 12 milionów działań arytmetycznych do dokładnego obliczenia orbit 5 planet



dokoła osi, obieg roczny dookoła Słońca oraz powolne kołysanie się osi ziemskiej w okresie kilkudziesięciu tysięcy lat. Następcy Kopernika, idąc po linii jego myśli, odkryli jeszcze inne ruchy Ziemi. Dziś znamy ich czternaście. Czternastym jest wyżej wspomniany ruch Ziemi dookoła środka masy układu Drogi Mlecznej.

Wielu astronomów współczesnych kontroluje — obserwacją i rachunkiem — ruchy planet wokół Słońca. W ten sposób, nie zawsze może wiedząc o tym, kontynuują oni główny temat badań Kopernika. Zachodzi tu jedynie duża różnica w precyzji użytych środków badawczych. Pisząc gęsim piórem, Kopernik mozolnie obliczał biegi planet kontrolowane przez siebie prymitywnymi narzędziami. Współczesny astronom dokonywał tych samych obserwacji za pomocą precyzyjnych narzędzi, a przy opracowywaniu ich rozporządza nie tylko niepomniernie doskonalszymi metodami matematycznymi, ale i jego rachunkowa aparatura techniczna stoi o wiele wyżej od kopernikowskiej. Stosuje bowiem z reguły maszynę do liczenia, niekiedy nawet elektronową, która wykonywała tysiące zawitych działań w ciągu każdej sekundy swej pracy. Oczywiście, że wyniki, jakie uzyskujemy dzisiaj, są o wiele dokładniejsze niż u Kopernika.

Kopernik notuje w swym raptularzyku dnia 25 lutego 1514 roku: „Mars przewyższa rachunek więcej niż 2 stopnie, Saturna rachunek przewyższa o stopni $1\frac{1}{2}$ “. Dzisiaj odskoki biegu planet w odniesieniu do obecnych obliczeń wynoszą zaledwie sekundy łuku, a więc są o parę tysięcy razy mniejsze niż u Kopernika. Współczesne, tak precyzyjne badanie ruchu planet nie jest jednak w zasadzie niczym innym jak tylko kontynuowaniem zakrojonych na wielką skalę wieloletnich dociekań Kopernika.

Zastanówmy się teraz nad inną dziedziną prac, jakie Kopernik zaplanował swoim następcom.

Astronomowie przed Kopernikiem zajmowali się głównie śledzeniem ruchu planet. Położenie gwiazd na niebie wymierzali w odniesieniu do położenia Słońca i Księżyca. Kopernik zadanie to odwrócił. Była to wielka nowość, jak na owe czasy. Zaproponował odnoszenie położenia ruchomych planet do położenia nieruchomych gwiazd. Tym samym wskazał nową metodę pracy swym następcom, nastawiając ją na właściwe tory. Wiele tego rodzaju propozycji i wskazań, które Kopernik w „De revolutionibus“ określa nieraz w paru krótkich zdaniach, przyjęli następcy milcząco bez żadnych zastrzeżeń jako słuszne. Wskazania te do dzisiaj są w pełni respektowane przez astronomów.

W innym miejscu „De revolutionibus“ Kopernik pisze: „Nie tylko Ziemia, ale także Księżyc, Słońce i gwiazdy błędzące obdarzone są własnością ciężkości, żeby za jej sprawą utrzymywały się w postaci kulistej“. W dwa wieki później Newton wykrywa prawo powszechnego ciążenia, które rządzi Kosmosem. W ten sposób potwierdził on w pełni definicje naszkicowane po raz pierwszy przez Kopernika.

Kopernik na podstawie dociekań całego życia i wnikliwej intuicji naukowej w następujący sposób zdefiniował rozmiary Kosmosu: „Według oceny zmysłów rozmiary drogi ziemskiej dokoła Słońca mają się tak do rozmiarów świata, jak rzecz o rozmiarach skończonych do nieskończoności“. Astronomowie współcześni nie zasadniczo do tej definicji dodać nie mogą, mimo iż po upływie czterech wieków rozporządzają dużym, o wiele dokładniejszym niż Kopernik, materiałem obserwacyjnym uzyskanym za pomocą nieporównanie precyzyjniejszych narzędzi.

W dwa wieki po Koperniku astronom angielski, Bradley, wykrył, że położenia gwiazd na niebie wydają się zawsze nieco inne niż są w rzeczywistości. Wykazują bowiem drobne przesunięcia spowodowane biegiem Ziemi dokoła Słońca. Jest to w zasadzie takie samo zjawisko, jakie obserwujemy idąc szybko pod parasolem podczas deszczu. Parasol pochylamy ku przodowi, gdyż krople deszczu wskutek wiatru nie padają prostopadle na nas, lecz skośnie. W analogiczny sposób także i ruch obrotowy Ziemi dokoła osi zmienia nieco, choć w znacznie mniejszym stopniu, obserwowane położenia gwiazd w odniesieniu do **położeń** rzeczywistych. Te dwa subtelne rozeznania Bradleya potwierdzają w pełni kopernikowskie twierdzenie o **biegu** Ziemi dokoła Słońca i jej obrocie dokoła osi.

Kopernik nie posiadał lunety. Wynaleziono ją w 67 lat po jego śmierci. Planety, których ruchy przez dziesiątki lat śledził, dostrzegał Kopernik zawsze jedynie jako świecące punkty. Jednakże przewidział, że dwie z nich, Merkury i Wenus, muszą wykazywać fazy podobnie jak Księżyc. Galileo Galilei w r. 1610 pierwszy skierował lunetę ku niebu. Dokonał od razu wielu zdumiewających odkryć: dostrzegł cztery księżyce Jowisza, tajemnicze pierścienie Saturna, plamy na Słońcu i góry na Księżycu. Niebawem stwierdził także, że istotnie Merkury i Wenus wykazują fazy podobne do księżycowych, choć znacznie powolniejsze. Był to podówczas jeden z najbardziej przekonujących dowodów słuszności nauki Kopernika.

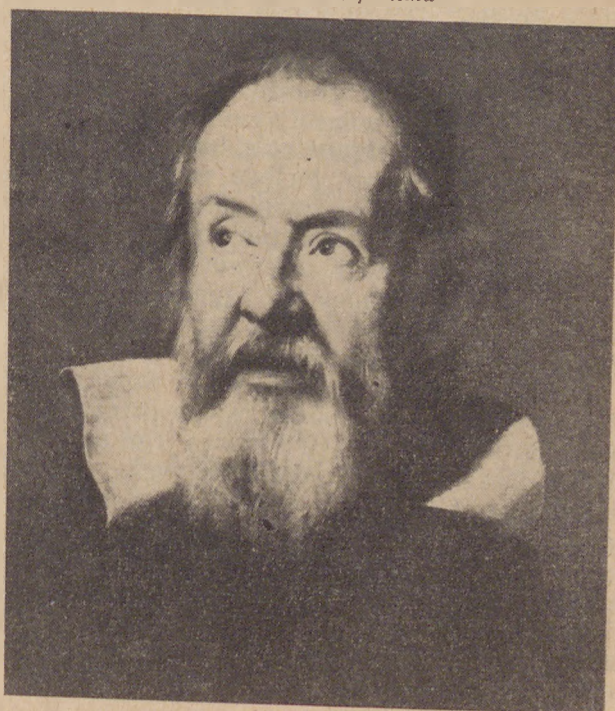
Galileusz wslawił się przez swe epokowe badania praw wolnego spadku ciał na powierzchnię Ziemi. Wykrył prawa ruchu jednostajnie przyspieszonego, tak ważne w fizyce. Jednak z wypowiedzi Kopernika w „De revolutionibus“ wiemy, że i charakter ruchu ciał spadających na powierzchnię Ziemi nie uszedł jego bacznej uwagi. Niewątpliwie Galileusz, gorący zwolennik i propagator też Kopernika, zaczerpnął z „De revolutionibus“ podniecie do swych dociekań na tym polu. Istnieje przypuszczenie, że Kopernik, obserwując

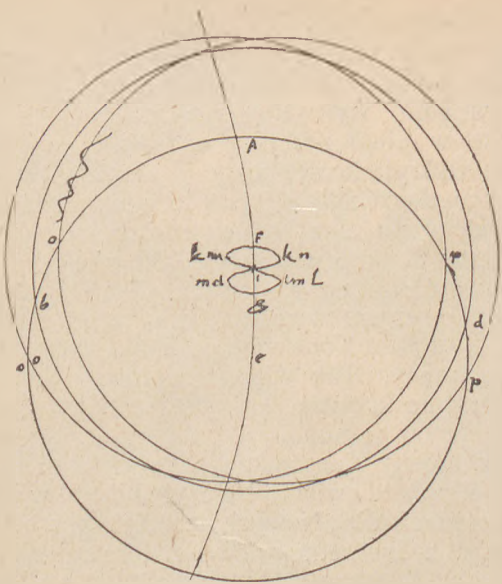
w katedrze we Fromborku ruch wahadłowy lampy zawieszanej u stropu na długim sznurze, u której dolnego końca umocował drugie mniejsze wahadło, wykonujące oscylacje dwa razy szybsze w płaszczyźnie prostopadłej do ruchu lampy, wykrył skomplikowaną krzywą podobną kształtem do ósemki. Krzywą tę, znaną dziś w nauce pod nazwą „krzywej akustycznej Lissajous“ rozeznano dopiero w połowie XIX wieku, a więc w trzy stulecia po Koperniku. Wyraża się ona skomplikowanym wzorem czwartego stopnia, który za czasów Kopernika nie mógł być w żaden sposób znany. Tak więc Kopernik wykrył doświadczalnie krzywą, którą rozeznano dopiero w paręset lat po nim.

Współczesny Kopernikowi astronom niemiecki Erazm Reinhold zwierza się czytelnikowi w swych komentarzach do „Nowych teoretyk planet“ Peuerbacha z „sekretnej nowości“, mianowicie ze sposobu wytworzenia obrazu zaćmionego Słońca na ścianie pokoju po przepuszczeniu światła słonecznego przez mały otworek wywiercony w okiennicy przesłaniającej okno. Chodzi tu o nową metodę obserwacji zaćmień Słońca stosowaną przez „sarmackiego astronoma“, tzn. przez Kopernika. Przedtem obserwowano odbicie zaćmionego Słońca w kadzi z wodą. Metodę Kopernika stosują astronomowie chętnie i dzisiaj, rzucając na ekran w kopule, oczywiście już za pośrednictwem lunet, powiększony i znacznie osłabiony obraz Słońca. Bezpośrednia bowiem obserwacja Słońca przez teleskop jest niebezpieczna dla oczu z powodu nadmiaru światła słonecznego.

Na zamku w Olsztynie w krużganku nad wejściem do komnaty, którą zajmował ongiś Kopernik jako administrator Warmii, do dzisiaj oglądać można na ścianie kunsztowne podziałki zegara słonecznego, który sporządził Kopernik. Był to zegar osobliwy. Umocowane na przeciwległej

Galileo Galilei (1564–1642), który w swych pracach przeczył śladami Kopernika





Fotografia 74 karty rękopisu „De revolutionibus”, na której Kopernik wykreślił krzywą — jak się wyraża — „podobną do zgniecionego wieńca”, rozebraną w trzy wieki później przez Lissajous

wieży duże zwierciadło metalowe, odpowiednio nachylone, rzuciło promienie słoneczne na drugie, mniejsze, „wielkości talara”, wmontowane w parapet krążganku. W taki pomysłowy sposób — zamiast cienia — wiązka światła słonecznego, dwukrotnie odbita od luster, rzucała plamkę świetlną na podziałki zegara, wskazując Kopernikowi czas. Przypuszczamy, że Kopernik, który zajmował się żywo nauką o zegarach słonecznych, wynalazł ten nowy typ zegara, zwanego refleksyjnym. Pierwsza praca o tego rodzaju zegarach, wymagających skomplikowanych obliczeń, pojawiła się w druku w Italii w sto lat po śmierci Kopernika.

W astronomii panował do czasów Kopernika chaos w dziedzinie chronologii. Nie umiano połączyć ściśle ze sobą sposobów liczenia czasu przez starożytnych Egipcjan, Greków i Rzymian z naszą erą. Kopernik po kilkunastu latach mozolnych dociekań, posilając się zjawiskami astronomicznymi obserwowanymi w starożytności, których właściwe momenty sam obliczył, pierwszy uporządkował chronologię, torując w ten sposób drogę następcom. Metoda posilkowania się zjawiskami astronomicznymi dla wynajdywania poprawnych dat w starożytności, stosowana jest do dzisiaj, jako jedynie niezawodna.

To byłyby najważniejsze osiągnięcia Kopernika na polu nauk przyrodniczych, wyprzedzające nie-raz o wieki jego następców.

Podobnych przykładów można by podać więcej. Są to ślady w nauce pozostawione przez Kopernika, po których kroczyli i kroczą jego następcy. W kniei zabobonów średniowiecznych, opartych na skrępych w dogmaty tradycjach starożytności, Kopernik pierwszy wynajdywał ścieżki wiodące ku prawdzie. Współcześni Kopernikowi nie doceniali dostatecznie jego dorobku naukowego. Trzeba było dopiero perspektywy wieków, by rozeznać w całej pełni wielkość osiągnięć „samotnika fromborskiego”.

Dr Jan Gadomski

KOPERNIK JAKO HYDROTECHNIK

Kopernika znamy na ogół jako genialnego uczonego. Okazało się, że był on również wybitnym inżynierem-praktykiem.

Jako administrator Warmii z ramienia Kościoła w latach 1510—1540, Kopernik przeprowadził duże prace celem wykorzystania zasobów wodnych miejscowych rzek.

Pierwsza wzmianka o hydrotechnicznej działalności Kopernika pochodzi z przełomu XVI i XVII wieku w związku z odkrytym w tym czasie w mieście Fromborku łacińskim czterowierszem, umieszczonym na wieży wodnej zbudowanej, jak się okazało, przez Kopernika:

„Tu zostały pokonane wody i zmuszone płynąć w górę, Żeby bogatym źródłem ugasić mieszkańców pragnienie. Czego odmówiła ludziom przyroda, stworzyła sztuka

Kopernika.

Ta twórczość — w rzędzie drugich — jest świadkiem sławnego życia”.

Miasto Frombork, gdzie pracował i umarł w 1543 r. Kopernik, leży nad Zalewem Wiślanym w pobliżu ujścia niewielkiej rzeki, zwanej dawniej Baudą. W owych czasach część zabudowań miasta była na równinie, a część przylegała do smukłej katedry zbudowanej w XIV wieku na wysokim wzniesieniu.

Bauda, w okresach ulewnych deszczów i roztopów wiosennych, zamieniała się w burzliwą i groźną rzekę, a swoimi wylewami przynosiła straty miejscowej ludności. Korzystanie z wód tej rzeki przez mieszkańców Fromborka było utrudnione ze względu na dwukilometrową odległość jej od miasta oraz z uwagi na małą ilość wody, która w okresach letniej posuchy jeszcze bardziej malała.

Dla zapewnienia nieprzerwanego zaopatrzywania w wodę ludności, a także dla zasilania pobliskich młynów wodnych Kopernik zbudował na rzece w odległości około 2 km od miasta zapórę wodną w postaci jazu z zastawkami, wskutek czego można było pobierać wodę z koryta rzeki i kierować ją do specjalnie wykopanego kanału, w którym płynęła do stóp wzgórza w mieście.

Tu woda obracała koła młyńskie, podchodziła pod wieżę ciśnieniową wysokości około 28 m, następnie poruszała koła różnych urządzeń w fabryce garbarskiej, wreszcie, płynąc pod przystanią statków, wpadała do Zalewu Wiślanego.

Ogólna długość tego doprowadzającego kanału, zwanego „Kanałem Kopernika”, wynosiła 4 km.

Skonstruowane przez Kopernika i zmontowane na wieży urządzenie do podnoszenia wody na wysokość 25 m przedstawiało podnośnik czerpakowy, to jest szereg „szufładek” przytwierdzonych do łańcucha, który się okręcał wokół dwóch graniastostupów, przytwierdzonych u góry i na dole wieży.

Mechanizm ten, zbliżony do wielokubtowych koparek ładowych, działał w ten sposób, że w chwili podnoszenia się do góry, czerpaki (szufładki) przechylały się i woda wlewała się do zbiornika, który systemem rurowym łączący się z drugim zbiornikiem, umieszczonym w odległości 200 m od wieży na wzgórzu w mieście.

Z tego zbiornika woda spływała grawitacyjnie do miejskiej sieci rurowej. Za pomocą swego „wodociągu z wieżą ciśnieniową”, Kopernik podniósł wodę z poziomu rzeki na nie osiągniętą przed nim wysokość 25 m, i rozprowadzał ją miejskimi przewodami pod ciśnieniem 18 m stupa wody (1,8 atmosfery).

Nawet większe miasta w Europie nie miały w tym okresie podobnych urządzeń i korzystały jedynie z prymitywnego ręcznego sposobu podnoszenia wody. Zbudowanie wodociągów z wieżą ciśnieniową w Paryżu i w Londynie nastąpiło w dużo późniejszym czasie.

Oprócz wyżej opisanego Kopernik wybudował podobne urządzenia wodne jeszcze w szeregu innych nadbaltyckich miast Polski.

Należy zwrócić uwagę na bardzo długi okres pracy kopernikowskich budowli. Urządzenia do podnoszenia wody były czynne jeszcze w siedemdziesiątych latach XVIII wieku.

Hydrotechniczne budowle we Fromborku i Grudziądzu zachowały się w dobrym stanie do końca XVII wieku, a wodociągową wieżę ciśnieniową widziano jeszcze w latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia, to jest przeszło 300 lat po śmierci Mikołaja Kopernika.

Mgr inż. Czesław Gotowt

Inżynierowie hodowli-

ZOOTECHNICY

Celem gospodarki socjalistycznej jest stała poprawa warunków bytu ludności pracującej, coraz lepsze zaspokajanie wszystkich jej codziennych potrzeb — zarówno materialnych, jak i kulturalnych.

Do potrzeb materialnych należy przede wszystkim dostatek odpowiednio urozmaiconego i o odpowiedniej jakości pożywienia.

Wśród materiałów spożywczych obok białka roślinnego główne miejsce zajmuje białko zwierzęce. Obfitość białka w pożywieniu jest koniecznym warunkiem sprawności fizycznej człowieka. Częsteczki chemiczne spożytego białka, rozpuszczonego przez kwasy i fermenty żołądkowe, dostają się z prądem utlenionej w płucach krwi do wszystkich komórek naszego organizmu, gdzie łącząc się z aktywnymi zionkami białkowymi ich plazmy, ulegają przepaleniu, czyli zniszczeniu. W wyniku tej nieustannej reakcji chemicznej stale wytwarza się w komórkach energia życiowa organizmu, swoista dla danego zespołu komórek. Jeśli tym zespołem będzie mięsień pracujący — to wytworzy się energia mechaniczna; jeśli tym zespołem będzie kora mózgowa — to wytworzy się energia psychiczna; jeśli tym zespołem będzie gruczoł płciowy — to wytworzy się energia rozrodcza itd. Jednym słowem, całe życie organizmu to nic innego, jak nieustanna przemiana materii w komórkach, a przede

wszystkim przemiana masy białkowej w energię danych zespołów komórek, czyli tkanek.

Obok białka bardzo ważnym paliwem w przemianie materii jest tłuszcz zwierzęcy, znacznie lepiej przystosowany do metabolizmu (przemiany w energię) aniżeli tłuszcz roślinny. Zwierzęta bowiem pod względem filogenetycznym (rozwoju organizmu) są znacznie bliższe człowiekowi aniżeli rośliny. Dlatego produkty organizmów zwierzęcych (białko, tłuszcz) stanowią wyższy stopień „obróbki” fizjologicznej, bardziej dostosowany do naszej fizjologii aniżeli produkty dalekich nam roślin. Zwierzęta, żywiąc się roślinami, przerabiają obce nam ich struktury związków organicznych na zbliżone do naszego chemizmu struktury białka i tłuszczu zwierzęcego. W ten sposób zwierzęta, pośrednicząc między człowiekiem a roślinami, uwalniają nasz organizm od bezpośredniej asymilacji obcych mu substancji roślinnych, która pochłonięłaby zbyt wiele naszego wysiłku fizjologicznego. Bowiem tłuszcze i białka roślinne są o wiele mniej przyswajalne aniżeli zwierzęce, a poza tym przy swoim rozpadzie podczas metabolizmu dają o wiele mniej energii mierzonej kaloriami ciepła.

Narodziny zootechniki

Nic więc dziwnego, że człowiek od zarania swej historii oswajał i

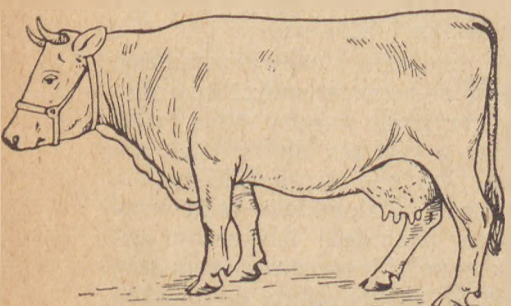
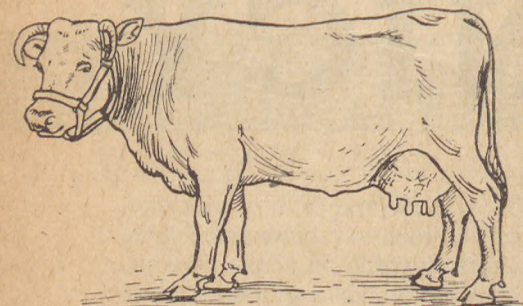
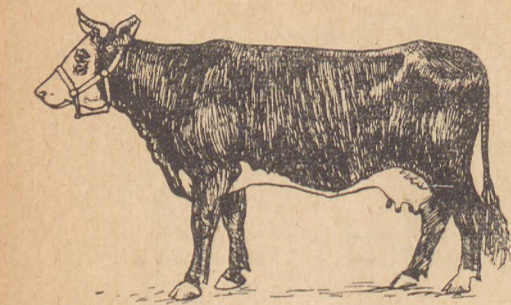
hodował zwierzęta, aby otrzymać z nich wysokowartościowy pokarm i wełnę na ciepłe ubranie. Tak więc walka z głodem i chłodem była prowadzona przez człowieka za pomocą zwierząt, które on wziął sobie na służbę.

Chcąc podnieść własny dobrobyt pragnął człowiek uzyskać od hodowanych zwierząt jak najwięcej białka i tłuszczu.

W tym celu stosował sztuczny dobór podczas rozmnażania stada, krzyżując między sobą tylko okazy o cechach najbardziej pożądanym pod względem gospodarczym. Potomstwo takich rodziców posiadało ich cechy, zaznaczone w jeszcze wyższym stopniu. Z takiego sztucznie udoskonalonego pokolenia człowiek znowu dobierał najlepsze pary do rozrodu i znów uzyskiwał jeszcze doskonalsze potomstwo.

Dzięki tej technice planowego krzyżowania po wielu pokoleniach człowiek wytworzył rozmaite rasy zwierząt domowych według celu ich przeznaczenia ekonomicznego (na tłuszcz, na mięso, na mleko, na wełnę, na siłę pociągową itd.).

Tak powstała pierwsza zootechnika praktyczna, zapoczątkowana przez naszych dalekich przodków. Ale nie była ona oparta jeszcze na żadnych podstawach naukowych. Była po prostu rzemiosłem pastersko-hodowlanym, podobnie jak ciesielstwo jest rzemiosłem budowlanym.



Dawni hodowcy potrafili dzięki selekcji osiągnąć rasy zwierząt o zaletach jednostronnych. Tak powstały skrajne typy krów mlecznych i mięsnych (rys. 1, 2). Dzisiejsi zootechnicy tworzą bydło o zaletach wszechstronnych, odznaczające się zarówno wysoką wydajnością mleka, jak i mięsa. Np. krowa kostromska (rys. 3)

Rozwój genetyki

Z biegiem czasu ludzie zaczęli zastanawiać się nad zjawiskami przejmowania cech rodziców przez dzieci i stworzyli specjalną dziedzinę wiedzy zwaną genetyką, czyli nauką o dziedziczności. W krajach kapitalistycznych nauka ta opiera się na błędnych, ide-

alistycznych założeniach rzekomo wiekuiestej niezmienności cech, przekazywanych przez następujące po sobie pokolenia danego gatunku istot żyjących. Ta genetyka, stworzona przez Mendla, Weismanna i Morgana, nazywa się formalną, ponieważ abstrakcyjnie przyjmuje pojęcie „genów” jako symbolicznych elementów niezmienności dziedzicznej danych cech zwierzęcia lub rośliny tkwiących rzekomo w chromosomach komórek. Geny te mają jakoby nadprzyrodzoną moc zachowywania w stanie odwiecznie niezmiennym dziedzicznych cech organizmu bez względu na wpływy jego środowiska życiowego.

Przeciwko tym błędom genetyki formalnej, wyzyskiwanym przez kapitalistów dla „naukowego” usprawiedliwienia podziału ludzi na różne kategorie, na klasy i narody panów i sług, wystąpił znakomity uczony radziecki Iwan Miczurin. Stworzył on genetykę realną, opartą na rzeczywistych faktach, a nie na oderwanych od życia założeniach spekulacyjnych. Według nauki Miczurina, bazującej na darwinizmie, wszelkie cechy dziedziczne ulegają zmianom pod wpływem warunków środowiska, w jakim żyje dany organizm. Nie ma więc żadnych cech stałych, odwiecznych.

W procesie przystosowania się organizmu do zmiennego środowiska wszystkie rośliny i zwierzęta, nie wyłączając człowieka, ulegają nieustannym zmianom — zgodnie z zasadami dialektyki przyrody. Innymi słowy, środowisko kształtuje organizm i jego cechy dziedziczne drogą ewolucji.

Odkąd człowiek opanował przyrodę i sam uniezależnił się od środowiska za pomocą techniki (nie potrzebują mu rosnać narządy lotu, bo stworzył samolot; nie potrzebuje mu rosnać sierść, bo zbudował dom etc.), odtąd wpływ bezpośrednich warunków zewnętrznych na jego organizm zredukował się do minimum.

Jednocześnie wybitnie wzrosła zdolność człowieka do wkraczania w bezpośrednie warunki życia zwierząt i roślin. Wiadomo powszechnie, że technika zmienia krajobraz i przyrodę kraju. Pustynie i suche stępy pokrywa łąkami, zamienia w żyzne łąki i po-

la uprawne. Dzięki temu człowiek zmienia również warunki życia zwierząt dzikich.

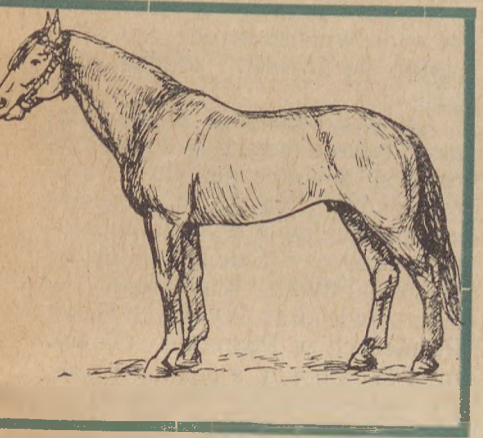
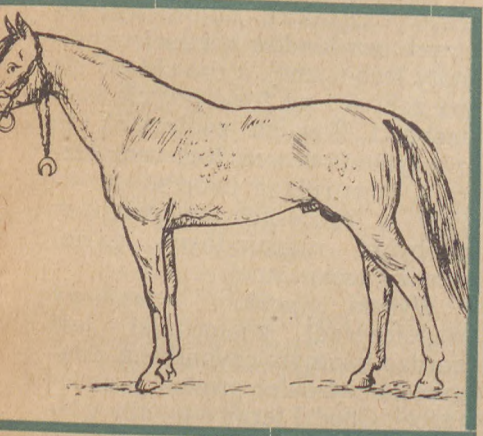
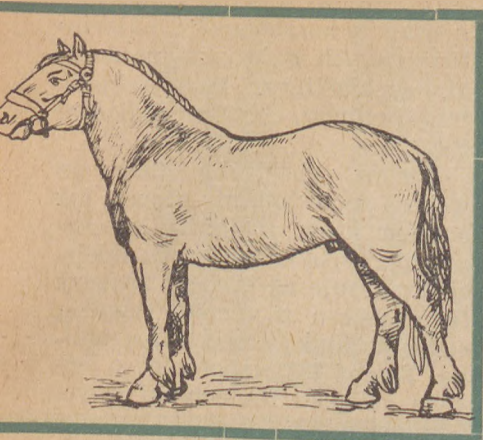
Jeszcze większy i przemożniejszy jest jego wpływ na zwierzęta domowe. Już nie tylko przez dobór najlepszych sztuk do krzyżówki, ale i przez całokształt warunków sztucznej hodowli, przez odpowiednią paszę, higienę utrzymania w pomieszczeniach i zabezpieczenie przed ostrymi wpływami klimatu — człowiek planowo osiąga zmienność dziedzicznych cech organizmu zwierzęcego w kierunku pożądanym ekonomicznie.

Nauka Miczurina, traktująca o hybrydyzacji, czyli o płciowym krzyżowaniu ze sobą bliskich rozwojowo gatunków i ras, wyhodowanych w różnych warunkach, dała człowiekowi możliwość oddziaływania na organizm zwierzęcy i przez to wywoływania gwałtownych zmian jego cech dziedzicznych w pożądanym kierunku. Przez hybrydyzację zwierząt można w bardzo krótkim czasie osiągnąć dowolne ich typy i rasy, zaplanowane przez zootechników stosownie do nastawienia produkcyjnego danej fermi.

Radzieckie przykłady

W Związku Radzieckim, oczywiście Miczurina, po raz pierwszy zastosowano w praktyce jego naukę i osiągnięto wspaniałe rezultaty. Drogą hybrydyzacji otrzymano zupełnie nowe rasy zwierząt domowych, jakich przedtem w Rosji nie znano, o nie spotykanej dotąd wydajności produkcyjnej.

Zootechnika radziecka wyszła na spotkanie rosnących potrzeb konsumpcyjnych szerokich mas ludzkości w związku z aktywizacją gospodarczą całego kraju. Więcej maszyn dla wsi — więcej żywności dla miast! Hasła te znalazły szeroki odzwiek w fermach hodowlanych kolchozów i sowchozów oraz na katedrach zakładów naukowych zootechniki. Znakomici uczeni radzieccy — jak S. Iwanow, A. Kałantar, E. Bogdanow, M. Iwanow i inni — przenieśli naukę Miczurina do zootechniki i spopularyzowali ją wśród hodowców-praktyków. Pośród nich wsławił się wynikami swej pracy następujący zootech-



Taka sama jest historia ras konia, który przez długie wieki służył człowiekowi jako źródło energii mechanicznej, Między ciężkim siłaczem pociągowym (rys. 1) a szybkonogim, lekkim wierzchowcem (rys. 2) współcześni zootechnicy stworzyli typ pośredni (rys. 3)

nicy: S. Szejman, twórca kostromskiej rasy bydła; A. Wasiljew, D. Niekrasow, W. Watagin i N. Jeżow, twórcy kujbyszewskiej rasy owiec; W. Balmont, E. Bakanowa i A. Pszeniczny, twórcy kazachskiej rasy owiec; A. Natroszwili, twórca nowych ras gruzińskich. Wszyscy ci zootechnicy są laureatami premii stalinowskich.

Polscy zootechnicy

Prace zootechniczne w Polsce oparte na nowych podstawach naukowych, tj. na teorii genetyki miczurinowskiej, zaczęły rozwijać się niedawno. Rok 1948 jest datą wyjściową. Mimo to mamy już bardzo poważny dorobek zootechniczny w różnych dziedzinach produkcji zwierzęcej.

Czołowe miejsce zajmują u nas zdobycze zootechniki w dziedzinie hodowli trzody chlewnej. Prof. Marchlewski, stosując krzyżowanie trzody dwu dalekich, skrajnie różnych ras, wybitnie podniósł płodność i plenność macior (przeciętnie 2 razy do roku po 18 prosiąt) oraz trzykrotnie zmniejszył śmiertelność przychówku (z 40% do 15%). Prof. Pająk, wprowadzając w stado trzody w Kociszewie dzika z Gółotczyzny jako elementu skrajnie obcego, zmniejszył śmiertelność prosiąt aż do 3%. Dzik przy płciowym krzyżowaniu spełnił tę samą rolę, co dzikie szczepy drzew przy wegetatywnym krzyżowaniu roślin opracowanym przez Miczurina.

Obok tej odważnej walki naszych zootechników o ilościowe podniesienie pogłowia trzody chlewnej rozwija się szeroki front walki o podniesienie jakości jej produkcji. Prof. Krautfost w Ciołkowskim Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki stworzył wysokowydajny typ bekonowy z miejscowych świń ostrochowych. Duże osiągnięcia mają prof. Czaja i prof. Zabielski, twórcy rasy świń puławskich słoninowych. Prof. Aleksandrowicz drogą selekcji wytworzył w Poznaniu rasę świń mięsno-słoninowych. Inż. Biliński i inż. Mały wprowadzili okólnikowo-szałasowy wychów prosiąt przez cały rok bez szkodliwego dla zdrowia zamykania ich w chlewie.

Ferma doświadczalna Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Siołce pod kierunkiem inż. Żebrowskiego prowadzi badania nad dolewem mięsnej rasy świń „wielkiej białej” (angielskiej) do rasy miejscowej, osiągając bardzo pomyślne rezultaty tych eksperymentów.

Za przykładem uczonych idą nasi chłopci, zrzeszeni w spółdzielniach produkcyjnych. Ich zasługą

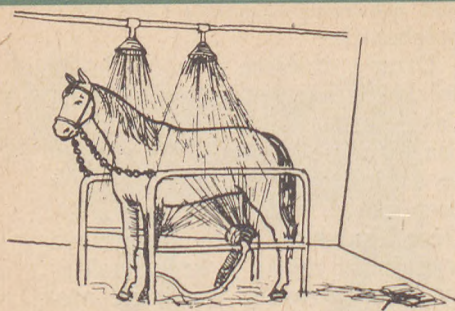
jest wysokiej wartości rasa świń gołębskich.

Drugie miejsce w zootechnice polskiej zajmuje hodowla bydła. Takie fermy, jak Ciołków, Rosocha, Grodziec i Raba Wyżna, słone są już w kraju z krzyżówek czerwonego bydła polskiego z bydlęciem duńskim. Żeby zwiększyć wydajność mleka u krów, zakłady te opracowały specjalne metody przygotowywania ich do laktacji już w okresie cielenności. Dzięki temu mamy w Polsce krowy o wysokiej mleczności, sięgającej niekiedy do 6000 litrów rocznie, jak to spotykamy w powiecie grójeckim. Są także „rekordzistki” wytwarzające 10 tys. litrów rocznie. I na tym odcinku hodowli zwierząt domowych współpraca chłopów-praktyków z uczonymi daje doskonałe rezultaty. Wiele także zależy od współpracy personelu naukowego i pomocniczego w fermach hodowlanych. Wzorowym zootechnikiem obór gdańskich jest inż. Rigal. Oborowy Witkowski zasłynął jako sumienny wykonawca zleceń personelu naukowego. Najlepsze recepty i przepisy naukowe pozostaną martwą teorią, jeśli nie wykona ich bezpośredni dozorca zwierząt. Dopilnować, czy np. według wskazań zootechniki dodaje się surowej marchwi do pożywienia knurów, może tylko bezpośredni technik nadzoru hodowlanego.

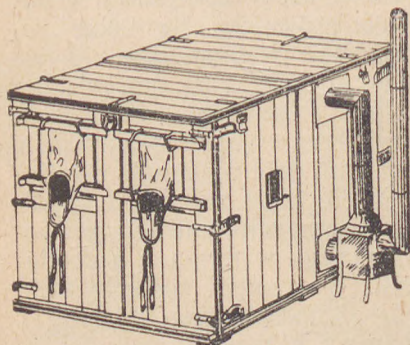
Trzecie miejsce zajmuje u nas hodowla owiec. Zootechnika, oparta o genetykę Miczurina, osiągnęła i na tym odcinku naszej produkcji zwierzęcej również pokaźne wyniki. Już wytworzyliśmy specyficzną rasę owcy górskiej o

Polska odmiana trzody chlewnej, dzieło zootechnika prof. Marchlewskiego





Aby podnieść produktywność zwierząt, zootechnicy stosują zabiegi higieniczne. Oto nowoczesna „łazienka” dla konia



Komora dezynfekcyjna służy do chemiczno-gazowego oczyszczania skóry żywych zwierząt zaatakowanych przez pasożyty

bardzo długiej wełnie i wysokiej wydajności mleka — a to dzięki skrzyżowaniu owcy podhalańskiej z fryzem. W Kołudzie inż. Jankowski wykrzyżował nową rasę polskich karakułów z dotychczasowych mieszańców i karakuła czystego.

Z polskich ciekawostek zootechnicznych należy wymienić Dział Hodowli Królików w Instytucie Zootechnicznych SGGW. Zwierzęta te służą na ogół do celów doświadczalnych, ale mogą również stanowić poważną pozycję samodzielną w naszym gospodarstwie narodowym, zwłaszcza ich rasy puszysto-futerkowe (angory). Zootechniczne krzyżowanie królików wykazało, że liźliwość potomstwa u mieszańców wybitnie wzrasta i że mieszańcy noszą cechy matki, a nie ojca.

Polscy zootechnicy osiągnęli również dobre rezultaty w zakresie hodowli koni, która jest u nas rozwinięta najgłębiej. W Krakowskim i Poznańskim do ras miejscowych z powodzeniem dołącza się hartownego konika tarpana.

ne przez nas procesy i zjawiska nie tkwiły korzeniami w najprzeróżniejszych gałęziach mechaniki, architektury, hydrotechniki, termotechniki, chemii technicznej itd.

Weźmy chociażby taki na wskroś zootechniczny proces, jak dojenie krów. Dojarka mechaniczna, opisana na innym miejscu, wskazuje na głęboki związek tego procesu z pneumatyką, elektrotechniką i mechaniką ogólną. Trzeba też wspomnieć o ścisłym związku zootechniki z weterynarią.

Po prostu nie podobna wyliczyć wszystkich najprzeróżniejszych przykładów wielkiej wspólnoty technicznej, która składa się na zakres i na treść pojęcia zootechniki. Bowiem zootechnik to nie tylko hodowca, lecz wynalazca i konstruktor twórczo stosujący w procesach hodowlanych zdobycze różnorodnych gałęzi wiedzy technicznej.

Wysoki poziom naukowy współczesnej zootechniki jest bardzo istotnym czynnikiem osiągnięcia wysokiej produkcji zwierzęcej. Chodzi teraz o to, aby wiedza zootechniczna przeniosła się z instytucji badawczych i zakładów doświadczalnych na wieś, stając się udziałem każdego rolnika.

Cel ten będziemy mogli osiągnąć tylko wtedy, gdy dostarczymy wsi dostatecznej ilości zootechników. Na nich czekają otwarte podwoje wydziałów zootechnicznych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz Wyższych Szkół Rolniczych w Poznaniu, Olsztynie i Wrocławiu, a poza tym sekcje zootechniczne przy wydziałach rolnych Uniwersytetu Krakowskiego i Lubelskiego. Jesteśmy głęboko przekonani, że wielu naszych, zwłaszcza wiejskich, Czytelników zapisze się na wyższe studia zootechniczne, aby zdobyć zaszczytny dyplom inżyniera z tej ciekawej i tak ważnej dla kraju dziedziny życia gospodarczego. Pole do twórczej pracy, do nowych wynalazków i odkryć jest tu niezmiernie szerokie.

Dr Stanisław Szanter

Schemat nowoczesnej obory skanalizowanej: 1) zbiornik gnojówki, 2) rura wodociągowa, 3) poidło automatyczne, 4) rowek ściekowy, 5) ściek, 6) przeciwwyziwowy zawór kanału ściekowego, 7) rura wlotowa kanału do zbiornika, 8) otwór do usuwania nagromadzonej gnojówki

Spółnota techniki

Zootechnika, jak każda dziedzina wiedzy technicznej, obok elementów i problemów swoich, jej tylko właściwych, posiada mnóstwo elementów i problemów wspólnych z różnymi innymi dziedzinami techniki. Nakreślony powyżej przegląd ważniejszych zagadnień zootechniki ściśle byłby oderwaną od życia abstrakcją, gdyby wszystkie opisa-



Zootechnicy badają proces oddychania owcy, aby warunki pomieszczenia ściśle dostosować do intensywności asymilacji tlenu i wydalania dwutlenku węgla przez organizm zwierzęcia

W listopadzie ubiegłego roku odbyła się w Warszawie konferencja naukowo-techniczna poświęcona szerszemu stosowaniu w naszym przemyśle najnowszej zdobyczy techniki — ultradźwięków.

O ultradźwiękach pisaliśmy już w „Młodym Techniku“ kilkakrotnie¹⁾. Obecnie zatem przypominamy ogólne o nich wiadomości i uzupełniamy zamieszczony poprzednio materiał ostatnimi osiągnięciami w tej dziedzinie.

ULTRADŹWIĘKI

W ciągu ostatnich lat szybki rozwój techniki wytwarzania ultradźwięków spowodował wielkie nimi zainteresowanie nie tylko w różnych rodzajach przemysłu, ale także i w innych dziedzinach naszego życia.

Energia ultradźwiękową można produkować rozmaitymi metodami, a typ wybranego generatora zależy od dwóch zasadniczych czynników: częstotliwości wymaganej fali i ośrodka, w którym ona ma się rozchodzić. Do pracy w gazach używane są syreny i piszczałki (gwizdawk), natomiast w płynach i ciałach stałych stosuje się zwykle generatory piezoelektryczne i magnetostrykcyjne. W pewnych przypadkach piszczałki i syreny mogą być użyte jako nadajniki dla przenoszenia energii akustycznej także do płynów. A więc energia ultradźwiękowa wykorzystywana w różnych dziedzinach przez człowieka wytwarzana jest za pomocą generatorów, przy tym stały postęp techniczny i w tej dziedzinie powoduje zmiany i ulepszenia nie tylko w aparatach ultradźwiękowych już opracowanych i produkowanych, ale także wysuwa nowe ich koncepcje i zastosowania. Istnieje wiele typów przyrządów ultradźwiękowych, jak np. echosondy, wykrywacze podmorskie, farmaceutyczne itd. Zasada wszystkich tych urządzeń polega na wykorzystaniu zjawiska ultradźwięku, czyli drgań mechanicznych, posiadających częstotliwość powyżej granicy dźwięku (słyszalnego), która u człowieka dorosłego wynosi około 16 000 c/s, czyli 16 Kc/s. Zakres stosowanych w ultradźwięku częstotliwości może rozszerzać się do setek milionów cykli na sekundę (Mc/s), przy tym drgania tych fal mogą rozprzestrzeniać się tylko przez jakiś ośrodek stały, ciekły lub gazowy, a szybkość ich rozchodzenia się i ich długość jest różna w różnych ciałach i przy różnych częstotliwościach. Gdy fala ultradźwiękowa, przechodząc przez jakiś ośrodek, np. płynny, osiąga jego granicę z innym, np. stałym, wówczas zachodzi częściowe jej przechodzenie i częściowe odbicie (zjawisko odbicia wykorzystane jest np. w defektoskopach i echosondach), a energia ultradźwiękowa przechodząc przez ciało jest przez nie pochłaniana i zamienia się w energię ciepłą dając zjawisko podnoszenia się temperatury danego ciała (wykorzystane np. w lutownicach ultradźwiękowych).

U pewnych ciał omawiane zagrzewanie się pod wpływem ultradźwięku jest tak wielkie, że można obserwować spalanie się tych ciał. Np. działając ultradźwiękiem o odpowiednim natężeniu na tkaninę sukieną spowodujemy to, że w ciągu 3 minut temperatura w niej podniesie się do 260°, następnie zapali się ona na dużej powierzchni, a samo spłócenie przyjmie charakter eksplozywny.

Podgrzewanie drewna ultradźwiękiem trwa dłużej, bo około 20 minut. W tym czasie nie spali się ono płomieniem, a niszczone (zweglane) jest powoli. W pewnym przypadku dla szybszego spalania drewna umocowano na jego powierzchni kawałek wełny. Wełna spalając się przekazuje ciepło drewnu, które niszczy się do głębi. Spalanie się drewna w omawianym przypadku nastąpiło pod wpływem ultradźwięku o częstotliwości 26 Kc/s i odpowiednio dużym natężeniu. Szybkość spalania w głąb wynosiła 1 cm w ciągu 3 minut przy jednoczesnym powiększeniu średnicy ogniska spalania.

Ultradźwięki z powodu swoich różnych właściwości posiadają również duży wpływ na organizmy żywe. Wpływ ten może być zarówno niszczycielski, jak i podtrzymujący procesy życiowe, a w związku z tym ostatnio są one wykorzystywane w medycynie, bakteriologii, chemii. Szerokie możliwości zastosowania ultradźwięków zarysowują się w przemyśle rolnym i spożywczym, gdzie dzięki wspomnianym ich własnościom można wpływać na przebieg procesów fermentacji ważnych przy produkcji syropów i mas owocowych, skracać okres dojrzewania wina itp.



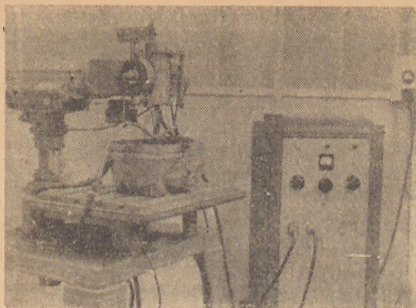
Najnowszą zdobyczą techniki ultradźwięków jest ich zastosowanie do obróbki metali, nawet najtwardszych i najodporniejszych, jak stale narzędziowe, stal

szybkotnąca, molibden i inne. Co więcej, za pomocą ultradźwięków można obrabiać również najtwardsze tworzywa, jak szkło, kwarc, a nawet węgliki spiekane oraz diament. Najciekawsze jest przy tym, że nóż „ultradźwiękowy“, który skrawa, wierci, wygładza, szlifuje najtwardsze z podanych wyżej materiałów, jest wykonany... ze zwykłej miękkiej stali! Nóż ten jednakże różni się od zwykłych narzędzi używanych do obróbki skrawaniem tym, że jest poddawany w czasie pracy drganiom mechanicznym o częstotliwości 16 000 do 29 000 herców, czyli okresów na sekundę. Drga-

nia te znajdują się poza granicą słyszalności ucha, są właśnie — ultradźwiękami. Są one niedostrzegalne dla oka zarówno ze względu na wysoką częstotliwość, jak też ze względu na bardzo małą amplitudę, która wynosi około 0,01 mm.

Właściwą pracę usuwania materiału wykonywa nie narzędzie skrawające, lecz materiał ścierny, który występuje tu w postaci bardzo drobnych ziarenek rozpylonych w wodzie. Drobne te ziarenka, znajdując się w przestrzeni między drgającym narzędziem i przedmiotem obrabianym, otrzymują dzięki drganiom ultradźwiękowym olbrzymie przyspieszenia, wskutek czego

¹⁾ Patrz „Młody Technik“ nr 1 z 1950 r., nr 2 z 1952 r., nr 7 z 1953 r.



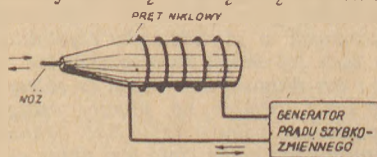
Rys. 1. Urządzenie do wiercenia otworów za pomocą ultradźwięków. Wibrator jest zamocowany w uchwycie wiertarki promieniowej w celu ułatwienia ustawienia go nad przedmiotem. W środku zdjęcia widać wibrator w kształcie ściętego stożka. Na prawo widać generator lampowy do wytwarzania prądu szybkozmiennego

między ziarnkami materiału ściernego a przedmiotem obrabianym powstają siły przewyższające 8000 — 15 000 razy ich własny ciężar. A więc np. cząstka materiału ściernego ważąca 0,01 mg, czyli 0,00001 g, ma siłę uderzenia 0,15 g. Cząstka ta, uderzając na bardzo małą powierzchnię obrabianego metalu z tak dużą w stosunku do swych wymiarów siłą, wyrывa z jego powierzchni okruchy materiału. Dobierając odpowiedni kształt narzędzia obrabiającego można uzyskać żądany kształt przedmiotu obrobionego. Jako materiału ściernego używa się węgla boru (B_4C) albo węgla krzemowego (SiC), czyli karborundu.

W zależności od grubości ziarna można uzyskać przedmiot obrobiony zgrubnie, średnio obrobiony lub nawet wypolerowany. Przy grubości ziarna 280¹⁾ otrzymuje się szorstkość powierzchni obrobionej 0,05 mm. Używając ziarna o grubości 1600 do 2200 otrzymamy metal gładko wypole-

rowany. Aby uzyskać żadaną dokładność obróbki, należy do grubości ziarna dopasować odpowiednio częstotliwość drgań narzędzia obrabiającego, amplitudę drgań i moc wibratora.

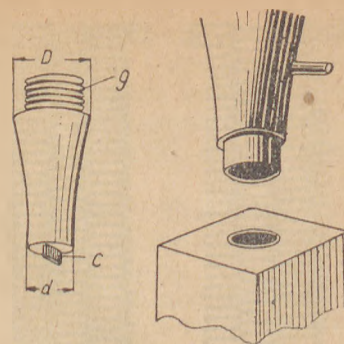
Jedno z urządzeń do obróbki „ultradźwiękowej” służące do wycinania otworów przedstawiono na rys. 1. Jest ono stosunkowo proste w konstrukcji, przypomina nieco wiertarkę pionową. Źródłem mechanicznych drgań o częstotliwości ultradźwiękowej jest wibrator zasilany prądem szybkozmiennym z generatora lampowego. Zamianę drgań elektrycznych na mechaniczne uzyskuje się dzięki wykorzystaniu efektu magnetostrykcyjnego. Polega on na tym, że metale ferromagnetyczne (a więc żelazo, stal, nikiel, kobalt i ich stopy), umieszczone w zmiennym (co do wielkości natężenia) polu magnetycznym, ulegają drganiom mechanicznym z tą samą częstotliwo-



Rys. 2. Efekt magnetostrykcyjny. W polu magnetycznym o zmiennym natężeniu drga pręt z metalu ferromagnetycznego, który zmienia drgania magnetyczne na mechaniczne

cią (rys. 2). Na drgający pręt ferromagnetyczny nakręcony jest za pomocą gwintu wibrator w kształcie ściętego stożka (rys. 3).

¹⁾ Liczba 280 oznacza, że na długości 1 cala (25 mm) znajduje się 280 oczek siata, przez które przechodzi ziarno. Liczba 2200 oznacza, że na długości 1 cala znajduje się tyleż oczek siata, przez które przechodzi ziarno.



Rys. 3. Wibrator w kształcie ściętego stożka o górnej średnicy D , dolnej d , z gwintem g i nożem c

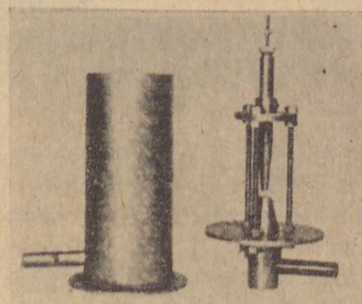
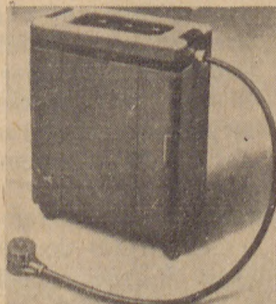
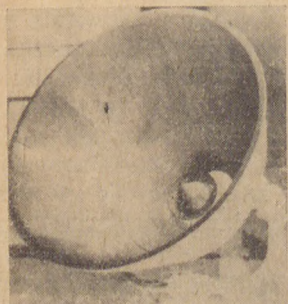
Rys. 4. Do wibratora przylutowano rurkę, która wycina otwór w bloku metalu. Rurka u góry z prawej strony służy do wprowadzenia wody i materiału ściernego

Do wibratora przylutowuje się narzędzia obrabiające o odpowiednim kształcie. W zależności od stosunku większej średnicy do mniejszej średnicy stożka uzyskuje się większą lub mniejszą amplitudę drgań.

W celu wycięcia większego otworu przylutowuje się do stożkowatego wibratora rurkę, jak na rys. 4. Przewodem rurkowym, widocznym z prawej strony u góry, doprowadza się wodę, w której znajduje się materiał ścierny. Okrągły pręt, który powstaje po wycięciu otworu w materiale, można wykorzystać do innych celów.

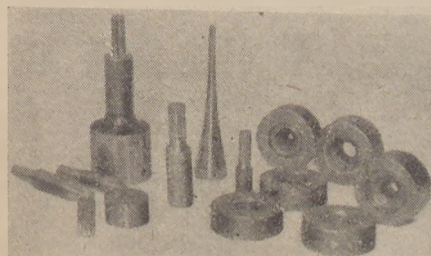
Stosując obróbkę ultradźwiękową z płytki o grubości 3,2 mm z węglików spiekanych można wykonać matrycę do tłoczenia wpływowego w ciągu trzech minut. Za pomocą obróbki ultradźwiękowej wałek z węglików spiekanych o średnicy 19 mm i długości 9,5 mm został zaopatrzony w rowki o głębokości 0,8 mm w ciągu 26 minut, podczas gdy przy

GENERATORY ULTRADŹWIĘKÓW



użyciu dotychczas stosowanych środków obróbka trwała 30 godzin, a więc prawie 70 razy dłużej.

Dzięki zastosowaniu ultradźwięków zostało bardzo uproszczone ostrzenie frezów, noży, ściernic, czyli tarcz szlifierskich, uzyskiwanie precyzyjnie dokładnych kątów natarcia, kątów przyłożenia i innych wielkości dla narzędzi skrawających. Uzyskanie żądanych wymiarów noża kształtowego z dokładnością do 3 mikronów pochłania przy zastosowaniu obróbki ultradźwiękowej około 14 minut, gdy czas zużyty na tę samą obróbkę za pomocą diamentowej ściernicy (tj. tarczy szlifierskiej) dochodził do 7 godzin. Oszczędność czasu jest więc około trzydziestokrotna.



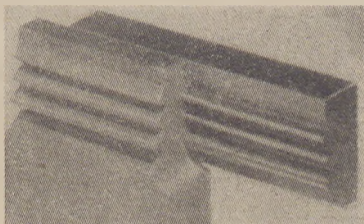
Rys. 5. Przeciągadła do przeciągania drutu oraz „ultradźwiękowe” matryce do ich wykonania

Do tego dochodzi bardzo duża oszczędność na bardzo kosztownej ściernicy diamentowej. Stosując gwinciarkę ultradźwiękową, można nacinąć gwint w płytce z węglików spiekanych za pomocą śruby ze zwykłej stali węglowej.

Ważną zaletą ultradźwiękowej obróbki jest możliwość wycinania otworów o przekroju okrągłym, owalnym, czworokątnym, sześciokątnym itd. oraz o osi połużnej

nie tylko prostej, ale dowolnie zakrzywionej.

Na rys. 5 pokazano przeciągadła do przeciągania drutu wykonane za pomocą narzędzi (widocznych z lewej strony zdjęcia) „napędzanych” ultradźwiękami.



Rys. 6. Sposób wykonania żłobków w obsadzie łopatk turbin

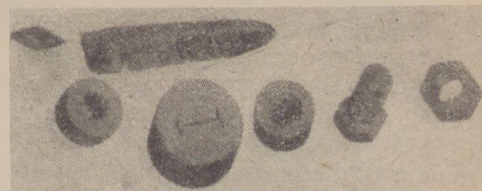
Na rys. 6 pokazano „jodelkowe” wycięcia na obsadzie łopatk turbin, wykonanej z węgla tytanu. Z tyłu, z prawej strony, widoczne jest narzędzie kształtujące wspomniane wycięcia. Narzędzie to jest wykonane ze zwykłej stali miękkiej.

Wskutek działania energii ultradźwiękowej zużywa się również i narzędzie obrabiające. Zużycie to jednak nie jest duże. Jeśli przedmiot obrabiany jest z węglików spiekanych, a narzędzie ze zwykłej stali miękkiej, to stosunek zużycia narzędzia do ukształtowanego nim przedmiotu jest 1 : 1.

Dalszą cenną zaletą tej metody obróbki jest to, że nie oddziałuje ona szkodliwie na obrabiany przedmiot. Przy zwykłej obróbce skrawaniem wiór skrawany ogrzewa się do temperatury nawet ponad 1000° (skrawanie szybkościowe), powoduje to utwardzanie powierzchniowe przedmiotu, pękanie lub nawet zmiany chemiczne (utlenianie itp.) oraz naprężenia wewnętrzne. Przy obróbce za pomocą ultra-

dźwięków nie występuje żadne nagrzanie materiału obrabianego, nie ma więc żadnych odkształceń, naprężeń wewnętrznych, zmian chemicznych ani metalurgicznych.

Obsługa obrabiarki ultradźwiękowej jest bardzo prosta i całkowicie bezpieczna, gdyż robotnik nie styka się tu z silnym prądem ani z ostrym narzędziem. Obrabiarką ultradźwiękową można wykonywać otwory i wgłębienia o średnicy od 0,75 mm do 50 mm. Zapotrzebowanie mocy wynosi około 0,5 kW. W celu uzyskania otworów lub wgłębień o średnicy większej, np. do 75 mm, stosuje się wiertarki ultradźwiękowe o mocy około 1,5 kW. Obrabiarki ultradźwiękowe mogą nie tylko wiercić otwory, ale również strugać płaskie powierzchnie, gwinutować, frezować, szlifować itp.



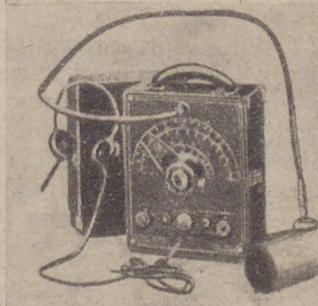
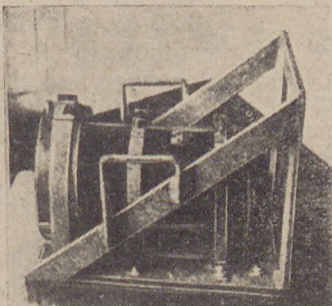
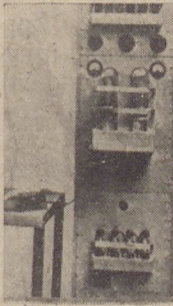
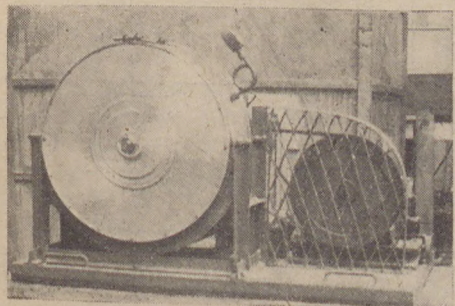
Rys. 7. Przedmioty wykonane z pomocą ultradźwięków

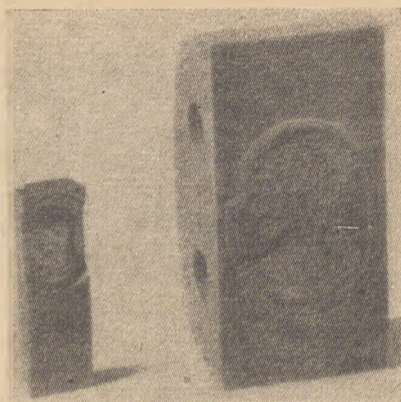
Na rys. 7 widzimy interesujący przykład wykonania sześciokątnej nakrętki z węgla tytanu za pomocą śruby widocznej na prawo. Operacja trwała 45 minut. W celu wykonania tej pracy śrubę przylutowano do stożkowego wibratora.

Na rys. 8 pokazano inne zastosowanie ultradźwięków: wytłaczanie lub grawerowanie w szkłe, drogich kamieniach itp.

Metoda obróbki za pomocą ultradźwięków nadaje się również do obróbki niemetali.

1. Duży przemysłowy generator powietrzny (syrena); 2. Generator Hartmanna (piszczalka) w obudowie reflektorowej; 3. Generator piezoelektryczny; 4. Piszczałka Galtona; 5. Syrena ultradźwiękowa RO1; 6. Generator magnetostrykcyjny; 7. Syrena ultradźwiękowa Pimonowa; 8. Generator do badania metali.





Rys. 8. Grawerowanie ultradźwiękami szlachetnych kamieni

Ujemną stroną tej metody jest stosunkowo duże zużycie mocy, ale pamiętajmy, że to dopiero początki. Jest ona dokładnie badana w naszych laboratoriach i niewątpliwie znajdzie z czasem szerokie zastosowanie w obróbce metali, w metalurgii proszków oraz w obróbce tworzyw ceramicznych. Decydują o tym bezsprzeczne zalety nowej metody, jak kilkudziesięciokrotne skrócenie czasu obróbki, taniość i prostota konstrukcji narzędzi skrawających, brak szkodliwego oddziaływania procesu obróbki na obrabiany przedmiot (temperatura, naprężenia, odkształcenia, zmiany chemiczne itp. przy zwykłej obróbce) oraz zupełne bezpieczeństwo pracy dla robotnika i łatwość wyszkolenia personelu obsługującego obrabiarkę ultradźwiękową.

Mgr inż. Marian Chrzanowski



Ostatnio przeprowadzono badania i uzyskano ciekawe, pozytywne wyniki przy stosowaniu ultradźwięków w słodownictwie. Stwierdzono mianowicie bardzo korzystny wpływ ultradźwięków na energię kiełkowania i rozwój jęczmienia browarnego oraz na jakość gotowego siodu.

„Nadźwiękowanie“ jęczmienia przy końcu procesu moczenia po-

wodowało przyspieszenie wykiełkowania o 36 do 48 godzin. Zabieg ten poprawiał również energię i zdolność kiełkowania ziarn jęczmienia, które nie osiągnęły jeszcze pełnej dojrzałości fizjologicznej. Szczególnie dobre wyniki uzyskano przy stosowaniu drgań o wysokiej częstotliwości, gdyż nawet przy niedostatecznym namoczeniu ziarna otrzymywano intensywniejsze wykiełkowanie niż bez nadźwiękowania. Przy tym gdy normalnie okres moczenia wynosił 60 godzin, po wprowadzeniu zaś ulepszeń można go skrócić do 16 godzin, to przy stosowaniu ultradźwięków czas moczenia został skrócony do 30 minut! Uzyskano w dodatku znacznie lepsze wyniki niż przy dwóch poprzednich sposobach. W omawianych badaniach stosowano zanurzalny aparat do wytwarzania ultradźwięków o częstotliwości 1 Kc/s i mocy 300 W.

Należy przypuszczać, że dotychczasowe osiągnięcia staną się podstawą do coraz szerszego stosowania ultradźwięków w przemyśle rolnym i spożywczym.

Mgr inż. Michał Różycki



Przypominając ogólne wiadomości o ultradźwiękach wspomnieliśmy o ich wpływie na organizmy żywe. Wpływ ten został stwierdzony już przez jednego z pierwszych badaczy ultradźwięków fizyka francuskiego Langevina. Zauważył on mianowicie, że pod działaniem fal ultradźwiękowych, wytwarzanych w wodzie, giną drobne ryby. Zapoczątkowało to badania innych uczonych nad skutkami oddziaływania ultradźwięków na organizmy zwierzęce i ludzkie. Wynikiem tych badań było stworzenie ultradźwiękowych aparatów medycznych.

Obecnie ultradźwiękami leczy się różne choroby skóry, nerwów,

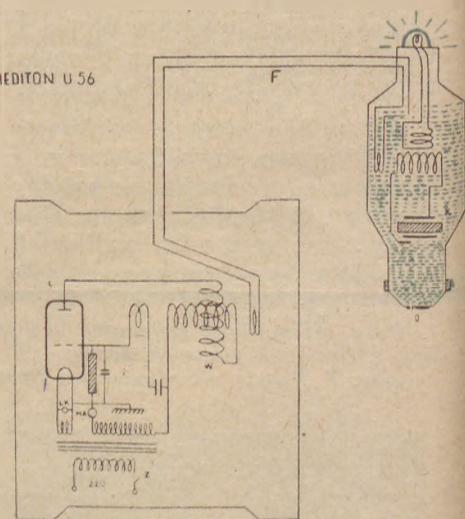
mięśni i stawów, a więc np. reumatyzm, neuralgię i wiele innych schorzeń. Przyjmuje się, że fale ultradźwiękowe działają na tkankę ludzką trojako: mechanicznie w postaci „mikromasażu“, cieplnie przez podwyższanie lokalnej temperatury o kilka stopni i chemicznie przez rozkładanie pewnych połączeń białkowych.

Statystyki wykazują około 60 procent uzdrowień, a 20 procent polepszeń, co wskazuje na duży stopień skuteczności tego zabiegu.

Schemat medycznej aparatury ultradźwiękowej stosowanej w polskim leczeniu pokazuje załączony rysunek. Jest to aparat „Mediton U-56“ produkcji czeskiej. Generator ultradźwięków — to pokazany z lewej strony drgający obwód z lampą oscylacyjną, cewkami, kondensatorami itp. Po prawej stronie widać ruchomą głowicę, którą okienkiem O przykłada się do skóry pacjenta.

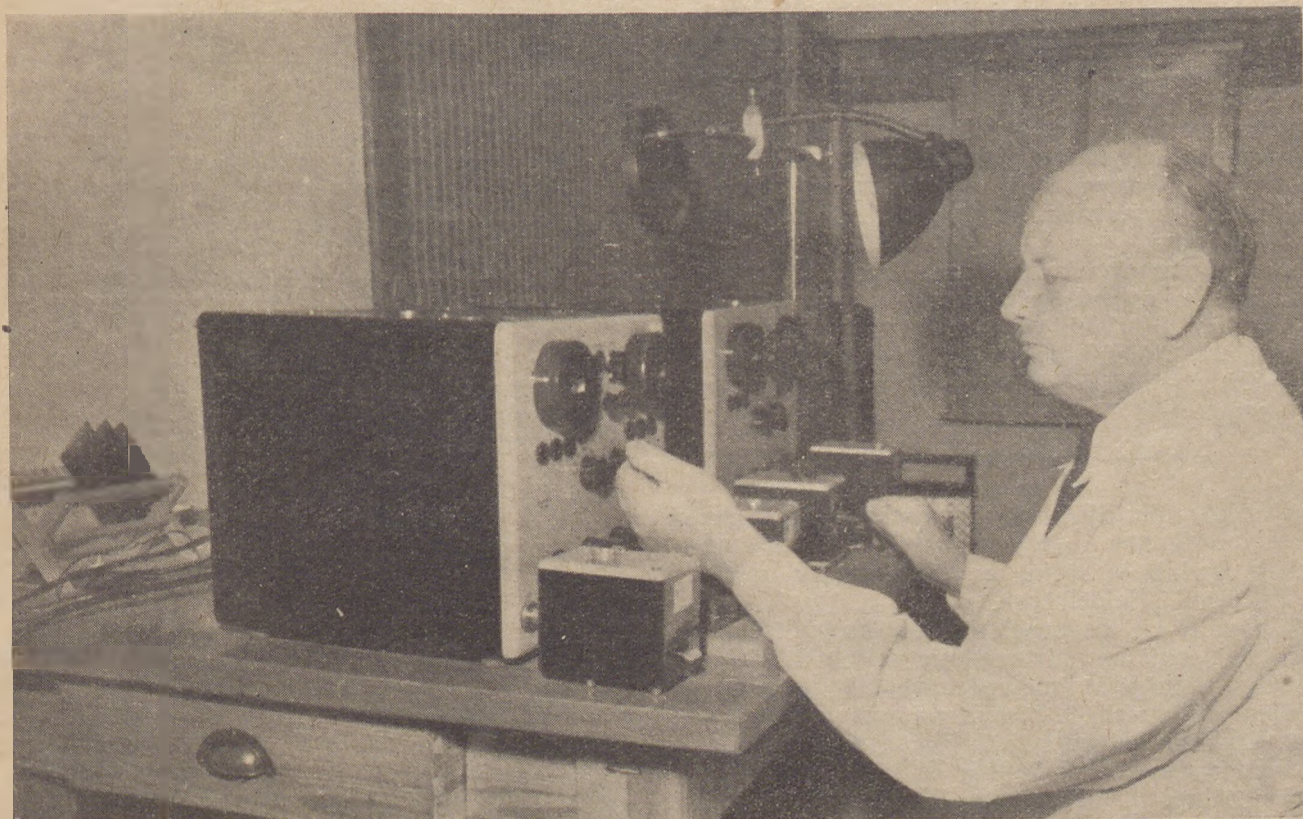
Używane do leczenia fale mają częstotliwość 800 000 drgań na sekundę. Energię faliową można dozować w granicach od pół do czterech watów na 1 cm² skóry. Zależnie od rodzaju choroby dobiera się odpowiednio czas i ilość zabiegów.

Metoda leczenia ultradźwiękami jest w stadium rozwoju, a każdy dzień przynosi nowe osią-



gnięcia. Buduje się nowe aparaty, rośnie liczba doświadczeń i fachowa literatura.

Eustachy Białoborski



20. XI. 1953 r. zmarł wybitny polski uczony, dyrektor Instytutu Fizyki w Warszawie, prof. dr Stefan Pieńkowski.

Poniżej drukujemy wspomnienie o Nim, napisane przez Jego wieloletnią uczennicę.

„Nasz profesor“

Wskazówka zegara w hallu Zakładu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego zbliża się do cyfry osiem. Słychać trzask drzwi, a potem szybkie kroki na schodach. Światło na tablicy obecności na parterze oznajmia pracownikom naukowym, że profesor już jest.

Energiczne stuknięcie we drzwi poprzedza jego wejście.

— Co nowego? — rozlega się jasny, energiczny głos i rozpoczyna się dyskusja na temat prowadzonej pracy. Młody asystent pokazuje wykresy lub (jeśli praca dotyczy badań z dziedziny

spektroskopii) ostatnio otrzymane zdjęcia fotograficzne. Nie są to zwykłe fotografie. Na tych kliszach, przeciętych wąskimi, ciemnymi smugami, zapisuje swoje dzieje promieniowanie, wysyłane przez pobudzone do świecenia atomy lub cząsteczki.

— Panie profesorze, mam nowe pasmo!

Profesor ogląda uważnie przez lupę ostatnio wywołane, mokre jeszcze klisze. Uśmiech rozjaśnia i tak zawsze pogodną jego twarz.

— A to rzeczywiście ciekawe. Fotografia widma dobra, bez tła; to już jest zupełnie „jadalne“.

— I zaczyna się gorąca dyskusja, jak postawić doświadczenie, by się przekonać, skąd pochodzi nowe pasmo, które cząsteczki spowodowały jego obecność.

Profesor po kolei odwiedza swoich pracowników. Gdzie kogoś brak — na drzwiach zostawia zatknietą kartkę z oznaczeniem godziny (np. 8.01) i energicznym podpisem z dwu liter S.P. Trzeba potem zgłosić się osobiście i wyjaśnić przyczynę nieobecności. Było tak również w czasach przed II wojną światową, gdy w pracowniach naukowych nie prowadzono list obecności z codziennymi podpisami.

Każda rozmowa z profesorem dodawała zapалу i impulsu do dalszych poszukiwań prawdy naukowej, do stawiania coraz to nowych pytań zjawisku, by z jego obserwacji wyciągać dalsze wnioski, częstokroć odśladające budowę atomów lub cząsteczek.

Profesor dr Stefan Pieńkowski urodził się w Młynowie koło Łęczycy w 1883 r. Ukończył szkołę średnią w kraju, a dalsze studia odbył w Leodium i Heidelbergu.

Mając 31 lat rozpoczął wykłady na politechnice, a następnie na uniwersytecie w Belgii.

Gdy Polska po wojnie światowej odzyskała niepodległość, wraca do ojczyzny i zostaje profesorem fizyki na Uniwersytecie Warszawskim.

Jest on dwukrotnie twórcą Zakładu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego — obecnie Instytutu Fizyki.

* * *

Po pierwszej wojnie światowej — rozpoczynając budowę tej placówki — przewiduje od razu możliwości jej szerokiego rozwoju, chociaż rozumienie roli nauki i pracy badawczej było wówczas bardzo małe. Naukę uważano za pewnego rodzaju luksus, a nie za podstawę rozwoju kraju.

Zakład Fizyki powstawał stopniowo. Wybudowano część środkową z wielką salą wykładową i jedno skrzydło, po kilkunastu latach — drugie skrzydło. Obecnie w Polsce Ludowej przybyły mu jeszcze dalsze pawilony.

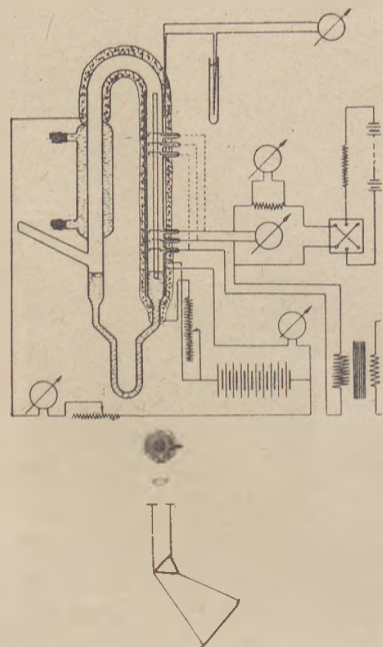
Profesor Pieńkowski miał nie tylko talent organizatorski, lecz potrafił stworzyć dookoła siebie atmosferę pracy naukowej. Z jego szkoły wyszło wielu fizyków, a około dwudziestu z nich zajmuje obecnie katedry fizyki na różnych polskich uniwersytetach.

Spektroskopia — zasadnicza dziedzina zainteresowań

Ciemno, okna szczelnie zastłonięte, a pośrodku stoły laboratoryjne, przy których dudni pompa wypompowując powietrze ze szklanej, skomplikowanej aparatury próżniowej. Już próżnia jest dostateczna. Profesor zapala luk rtęciowy. Para rtęci w kwarcowej rurze świeci silnym, oślepiającym światłem.

W gabinetach lekarskich taka kwarcówka służy do naświetlania chorych, tutaj jest ona jeszcze specjalnie chłodzona wodą i połączona z całą

wspomnianą wyżej aparaturą. Światło, skupione również kwarcową soczewką (kwarc przepuszcza nadfioletową część widma), wychodzi na zewnątrz drewnianej budy obitej czarnym papierem.



Schemat aparatury prof. Pieńkowskiego do badania świecenia pary rtęci

Na drodze takiej wiązki ustawia profesor substancje, które świecą pod wpływem tego promieniowania, a są to różne ciała.

Jedne z pierwszych zagadnień dotyczyły świecenia pary rtęci. Rtęć, to „żywe srebro“, jak je nazywają dzieci, którym sprawia uciechę wyłapywanie kuleczek rtęci przy rozbitym termometrze, daje skomplikowane widmo, które było przedmiotem wielu prac w Zakładzie.

Profesor atakował badane zjawisko od razu z różnych stron w ten sposób, że jednocześnie kilku pracowników prowadziło badania nad pokrewnymi zagadnieniami dającymi pewną całość.

Na innym stole w pracowni stała aparatura, za pomocą której profesor Pieńkowski badał jeszcze w 1924 r. świecenie opóźnione pary rtęci.

Przez chłodzenie wodą w jednym miejscu, a elektryczne ogrzewanie w drugim, wytwarzał on strumień pary rtęci przechodzącej przez miejsce, gdzie odbywało się wyładowanie.

„Atomy pary rtęci pobudzane do promieniowania są porwane do góry i w drodze powracają do stanu normalnego. Dzięki ruchowi całej masy pary ewolucja ta, odbywająca się w czasie, jest uwidoczniona w przestrzeni przez stopniowe zanikanie świecenia“ — pisze prof. Pieńkowski w jednej ze swoich prac naukowych ogłoszonych w 1925 r.

Obraz takiej smugi rzucił on na szczylinę spektrofotografu badając zanik różnych prążków widma.

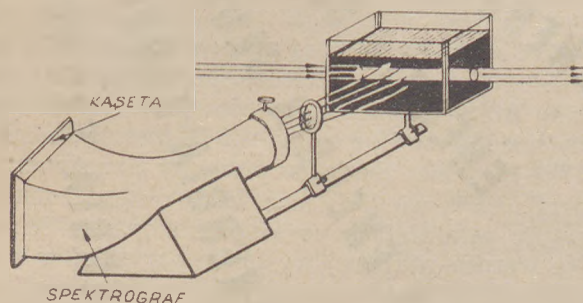
Inna seria prac profesora Pieńkowskiego i pracowników Zakładu dotyczyła np. świecenia roztworów barwników organicznych.

O ile obecna nauka rozwiązała wiele zagadnień związanych ze świeceniem ciał w stanie gazo-

wym, o tyle jeszcze do dziś nie znamy mechanizmu świecenia roztworów. W cieczy jest tak silne wzajemne oddziaływanie cząsteczek, że w widmie nie występują już pojedyncze prążki, lecz miejscami ciemniejsze smugi lub jaśniejsze, rozmyte pasma.

Gdy roztwór jakiegoś barwnika pobudzimy nie całkowitym światłem (np. lampy rtęciowej), lecz np. jednym tylko prążkiem, widmo świecenia może ulec zmianie.

Samo doświadczenie wydaje się bardzo proste. W wiązkę światła lamp wstawiamy naczynko prostokątne z cieczą badaną. Umieszczony w kierunku prostopadłym do wiązki spektrograf pozwala



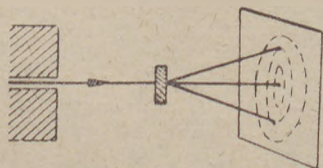
Urządzenie do badania świecenia roztworów

la fotografować widmo świecenia roztworu. Oczywiście ta aparatura niewiele nam da, jeśli chcemy pobudzać światłem tylko o jednej długości fali (światłem monochromatycznym — jednobarwnym). Wtedy w drogę wiązki należy wstawić dodatkowy, odpowiedni przyrząd.

Inne badania

Profesor Pieńkowski zorganizował i sam prowadził prace nie tylko z dziedziny spektroskopii, w której Zakład Fizyki w Warszawie stał się słynnym w całej Europie i częstokroć gościł zagranicznych gości przyjeżdżających pracować pod kierunkiem naszego uczonego.

On pierwszy w Polsce rozpoczął badania budowy ciał za pomocą promieni rentgenowskich. Wiele prac opublikowano z tej dziedziny, niektóre z nich dotyczyły np. badań drewna kołców drzew egzotycznych, sęków, roli żywicy itp. Prof. Pieńkowskiemu chodziło o znalezienie ważnej dla przemysłu zależności między twardością drewna a zmianami jego budowy badanymi na fotografiach rentgenowskich.



Schemat badania struktury materiału za pomocą promieni Roentgena

W tych przypadkach promienie rentgenowskie przeświecały nie klatkę piersiową chorego, lecz padały na walec metalowy o przeborowanym na wylot cienkim otworze i przez ten otwór następna na badaną próbkę drewna i kliszę fotograficzną. Otrzymanie jednej fotografii wymagało nieraz kilkudziesięciu godzin naświetlań.

Profesor Pieńkowski rozpoczął również już przed wojną badania z dziedziny jądra atomowego.

Wybuch wojny przerwał pomyślnie rozwijające się prace Zakładu. W czasie okupacji gmach został obrabowany przez hitlerowców z najcenniejszych przyrządów i biblioteki. Potem przerobiono go na biura.

Prof. Pieńkowski nie opuszczał rąk. Podtrzymywał tajne nauczanie uniwersyteckie, dalej prowadził posiedzenia naukowe, „aby polscy naukowcy nie odzwyczaili się myśleć naukowo”.

Po odzyskaniu niepodległości wrócił natychmiast do Warszawy. Zakład nie był zburzony, lecz pusty i przerobiony.

Ileż pracy, energii włożył on w ponowną organizację Zakładu. Planuje od razu szeroki zakres badań, pracownię na większą liczbę studentów; więcej katedr profesorskich dla tych jego uczniów, którzy stali się samodzielnymi profesorami.

Zakład zamienia się w Instytut prowadzący prace z różnych dziedzin fizyki. On jest jego pierwszym dyrektorem.

Ostatnio pracował prof. Pieńkowski nad promieniotwórczością naturalną różnych ciał, między innymi fosforytów, co do których stwierdził, że ich promieniotwórczość zależy od wieku.

Życie Profesora było ściśle związane z Instytutem. Jednak nie zamykało się w jego ścianach. Był wielokrotnie rektorem Uniwersytetu Warszawskiego, brał udział w pracach I Kongresu Nauki brał udział w kongresach pokoju, był członkiem Komitetu Organizacyjnego Polskiej Akademii Nauk, a później członkiem jej Prezydium. Otrzymał wiele odznaczeń za pracę tak naukową, jak organizacyjną i społeczną, stopień doktora honoris causa na wielu uniwersytetach Europy.

W 1952 r. odznaczony został nagrodą państwową I stopnia, potem orderem „sztandar pracy” I klasy. W uznaniu jego wielkich zasług dla rozwoju nauki Rząd Polski Ludowej odznaczył go pośmiertnie krzyżem komandorskim orderu odrodzenia Polski.

Jako człowiek prof. Pieńkowski odznaczał się niezwykłą prawością, bezpośredniością, pogodą i młodzieńczym zapałem. Zdaje się nam wciąż, że otworzą się drzwi jego mieszkania, zadudnią schody pod jego krokami i stanie wśród nas, dodając zapału i zachęcając do dalszych, nieraz żmudnych wysiłków.

Mgr Bolesława Twarowska

ENERGIA SŁONECZNA ENERGIA SŁONECZNA

Potężne strumienie energii słonecznej zalewają nasz układ planetarny. Ziemia otrzymuje z tego zaledwie drobną cząstkę, ale i ta ilość energii, jaka przypada jej w udziale, wyraża się w astronomicznej liczbie.

Jeden centymetr kwadratowy powierzchni Ziemi w strefie równika pobiera w ciągu roku 250 kalorii dużych (przy średniej przejrzystości atmosfery). Ta ilość energii ciepłej wystarczyłaby do stopienia pokrywającej nasłonecznioną powierzchnię warstwy lodu o grubości 30 m lub do odparowania warstwy wody o grubości 4 m.

Skąd czerpie Słońce te nieprzebrane ilości energii?

Zródłem ich są reakcje jądrowe zachodzące we wnętrzu tej ogromnej gwiazdy, która pod względem objętości przekracza milion trzysta tysięcy razy objętość Ziemi. W ciągu sekundy Słońce przetwarza 564 miliony ton wodoru w 560 milionów ton helu. Ubytek masy (tzw. w fizyce defekt masy) w postaci 4 milionów ton wodoru odpowiada powstawaniu energii cieplnej i promienistej, która równoważna jest milionowi miliardów ton węgla. Energia ta wypromieniowywana jest w przestrzeń z intensywnością, którą charakteryzuje fakt, iż jeden metr kwadratowy powierzchni Słońca promieniuje z mocą 90 000 kilowatów.

Sa to zawrotne liczby.

Ziemia otrzymuje z tego zaledwie 1 kilowat na metr kwadratowy nasłonecznionej powierzchni, ale w odniesieniu do całego globu wynosi to sto sześćdziesiąt tysięcy miliardów kilowatów, co wielokrotnie przekracza moc wszystkich zainstalowanych na Ziemi urządzeń energetycznych. Ażeby otrzymać skrócony opis energetyki naszego układu słonecznego, dodajmy jeszcze, że to potężne źródło energii funkcjonuje od 12 miliardów lat, a temperatura jego wnętrza sięga 20 milionów stopni.

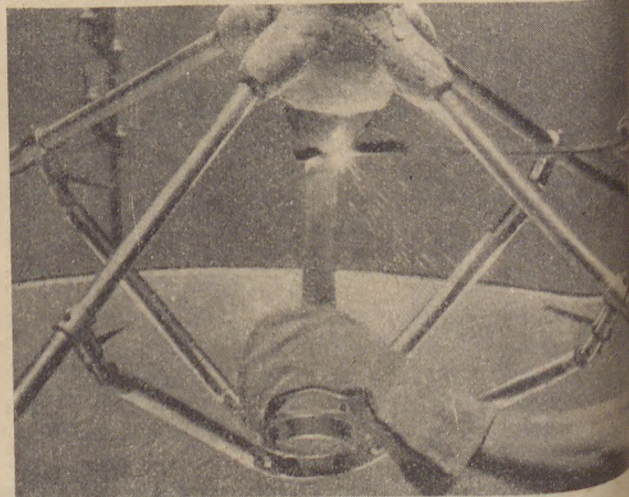
Jeśli wierzyć legendzie, to już na trzy wieki przed naszą erą wielki matematyk i inżynier starożytności — Archimedes — zniszczył flotę rzymską oblegającą jego rodzinne miasto Syrakuzy za pomocą palących zwierciadeł. Legenda ta przyjmowana była bez zastrzeżeń przez kilkanaście wieków, wreszcie jednak zaprzeczono jej prawdziwości.

Dopiero Buffon, uczony francuski, udowodnił

W 1745 roku zasłonięciem możliwości jakiegokolwiek
posługując się słońcem czterdziestoma lustrowi płaski-
mi Buffon zapalił za pomocą promieni słonecz-
nych stos drzewa o długości 60 metrów. W roku
1774 Lavoisier zbudował pierwszy piec słoneczny
przy użyciu wielkich soczewek i osiągnął tempera-
turę pozwalającą na szybkie stopienie żelaza.
Na wszechświatowej wystawie paryskiej w roku
1878 Mouchet demonstrował maszynę parową
o mocy jednego konia, której kocioł „płany” był
energii słonecznej. Duże zwierciadło w kształcie
stożka ściętego koncentrowało promienie słonecz-
ne na cylindrycznym kotle umieszczonym w linii
ogniskowej.

W tym właśnie okresie czasu rozpoczynała swój wywicięski pochod najmłodsza gałąź techniki - elektrotechnika. Wywołała ona wielki przewrót techniczny i zaprzętnęła na wiele głów liczących wynalazcom i konstruktorom zainteresowanie się energią słoneczną zmalało niemal do zera. Dopiero w ostatnich latach nastąpiła zmiana w tym stanie rzeczy. W chwili obecnej w całym szeregu krajów prowadzone są poważne próby i badania mające na celu ujęcie i wykorzystanie energii słonecznej. Duże rezultaty osiągnięte zostały zwłaszcza w Związku Radzieckim oraz we Francji.

Spawanie metali za pomocą energii słonecznej w laboratorium Instytutu Energetycznego Akademii Nauk ZSRR w Taszkencie



Źródłem promieniowania cieplnego jest każde ciało posiadające temperaturę wyższą od zera bezwzględnego, czyli od -273° , a więc właściwie każde ciało. Im wyższa jest temperatura ciała promieniującego, tym intensywniejsze jest jego promieniowanie. Ciała o temperaturze niewysokiej promieniają energię cieplną w znikomych ilościach.

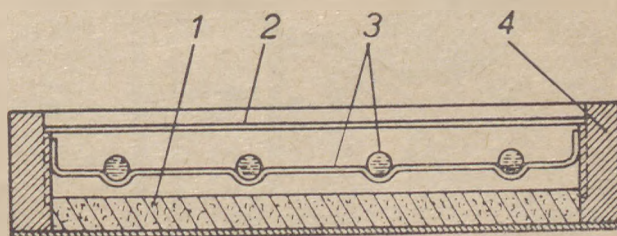
Jednakże nie tylko intensywność promieniowania zależy od temperatury ciała. Promieniowanie cieplne jest procesem falowym o charakterze elektromagnetycznym i składa się z całego szeregu fal o rozmaitych długościach. Otóż całkowita energia promieniowania rozkłada się na poszczególne długości fal w pewien szczególny sposób związany bezpośrednio z temperaturą ciała promieniującego. Mianowicie każdej temperaturze ciała promieniującego odpowiada maksimum energii przy pewnej długości fali. Im wyższa jest ta temperatura, tym krótsza jest fala odpowiadająca maksimum promieniowanej energii. A więc na przykład jeśli ciało posiada temperaturę 1000° , to maksimum promieniowania przypada na falę o długości 3 mikronów; jeśli temperatura ciała podniesie się do 1500° , to maksimum promieniowanej energii przesunie się na falę o długości 2 mikronów — a więc na falę krótszą.

To prawo promieniowania (słuszne dla ciał, z którymi spotykamy się w rzeczywistości tylko w przybliżeniu) zwane jest prawem Wiena. Całkowicie słuszne jest ono dla idealnego, nie istniejącego w rzeczywistości ciała, które fizycy nazywają „ciałem czarnym“. Prawo Wiena manifestuje się w szczególnie poglądowy sposób przy nagrzewaniu pręta żelaznego trzymanego jednym końcem w ogniu. Jak wiadomo, nagrzewany w ten sposób pręt przybiera po kolei rozmaite barwy — od ciemnoczerwonej przez wiśniową, ciemnopomarańczową, jasnopomarańczową i białą aż do oślepiająco białej. Każda z tych barw po kolei odpowiada coraz to wyższej temperaturze i coraz to krótszej fali, na którą przypada maksimum promieniowania energii cieplnej.

Urządzenie chłodnicze zasilane energią słoneczną pozwala produkować lód w tropikalnym klimacie



Promieniowanie Słońca, zachowujące się w sposób zbliżony do zachowania się ciała czarnego, zachodzi przy temperaturze powierzchni ok. 6000° , a maksimum promieniowanej energii



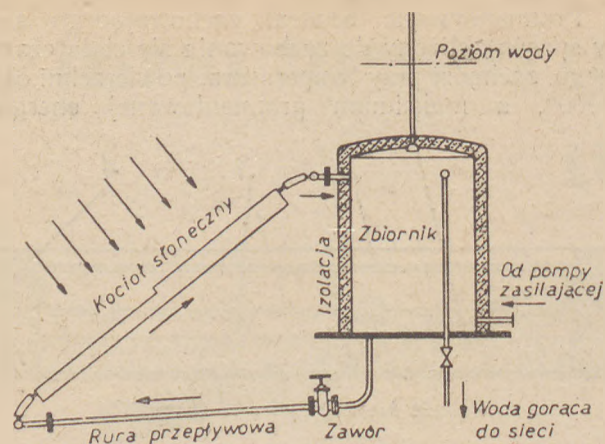
Zasada budowy „gorącej skrzynki“

cieplnej przypada na fale o długości 0,47 mikrona (zielony kolor widma słonecznego).

Promieniowanie o tej długości fali jest bardzo dobrze przepuszczane przez szkło. Jeśli na drodze promieniowania słonecznego umieścimy szybę szklaną, to przedmiot umieszczony pod szybą w krótkim czasie nagrzeje się dość silnie. Wytlumaczenie tego faktu jest następujące. Przedmiot ów, nagrzewając się, stanie się również źródłem promieniowania, ale ponieważ jego temperatura będzie o wiele niższa niż temperatura powierzchni Słońca, przeto maksimum energii wypromieniowywanej przezeń wypadnie przy znacznie większej długości fali. A tymczasem szkło, które dla promieniowania słonecznego jest dobrze przepuszczalne, jest bardzo źle przepuszczalne dla promieniowania o większej długości fali. W ten sposób ciało jest chronione przed utratą ciepła nabytego od Słońca. Jak widzimy, takie urządzenie przypomina trochę pułapkę... na myszy. Ciepło może przeniknąć w jedną stronę, ale nie może wydostać się w stronę przeciwną.

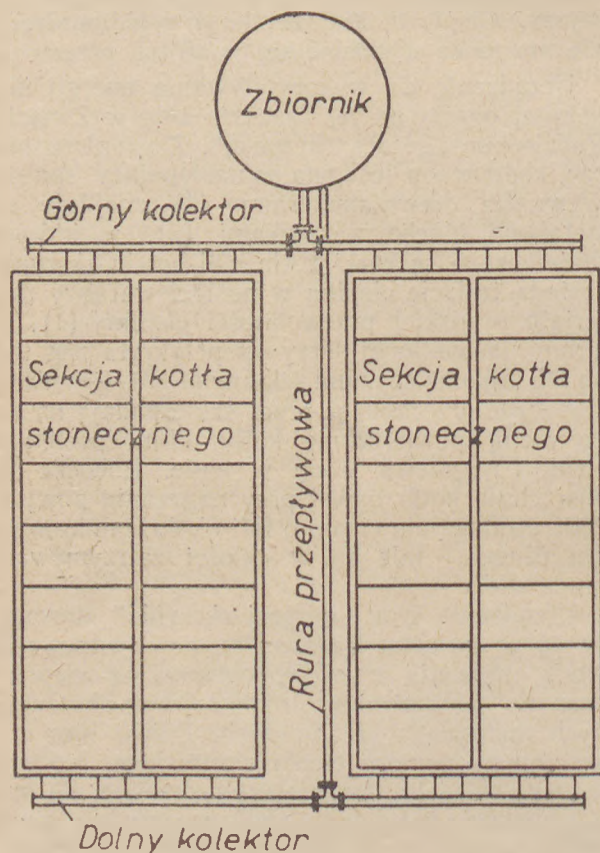
Urządzenie do wykorzystywania energii słonecznej oparte na tej zasadzie zwą w Związku Radzieckim „gorącą skrzynką“. Zasadniczo biorąc, zbudowana jest ona w następujący sposób: Wewnątrz drewnianej ramy (4) znajduje się metalowa blacha z rowkami (3), w których umieszczone są rurki kotła. Od spodu skrzynka posiada izolację cieplną w postaci warstwy materiału o niskiej przewodności cieplnej (1), od strony naświetlonej skrzynka przykryta jest jedną lub kilkoma szybami szklanymi (2). Promienie słoneczne przechodząc przez szkło padają na zaciernioną powierzchnię kotła, która pochłania ciepło i nagrzewa wodę w kotle. Robocza powierzchnia kotła nawet przy nagrzaniu powyżej 200° promieniuje ciepło o fali około 6 mikronów. Tej długości fale są w całości zatrzymywane przez szkło.

Urządzenia typu „gorącej skrzynki“ stosowane są w Związku Radzieckim do nagrzewania wody, suszenia owoców, ogrzewania cieplarni oraz do podgrzewania roztworów w absorpcyjnych maszynach chłodniczych. Dzięki tym maszynom za pomocą ciepła słonecznego możemy wytworzyć niską temperaturę potrzebną dla magazynowania produktów spożywczych lub klimatyzacji pomieszczeń. Schemat urządzenia tego typu przedstawia rysunek. Sekcję nagrzewacza sta-



Schemat urządzenia wykorzystującego energię słoneczną na zasadzie „gorącej skrzynki”

nowi drewniana rama o rozmiarach $5,0 \times 2,1$ m z szeregiem poprzecznych prętów, na których ułożone są blachy metalowe z rowkami dla rur półcalowych. Blachy i rury pomalowane są na czarny kolor celem lepszego pochłaniania ciepła i one to stanowią właściwy kocioł. Rama zostaje oszklona od spodu jedną, a z wierzchu dwiema szybami z pozostawieniem odstępu między nimi. Pod dolną szybą znajduje się warstwa izolacji cieplnej. Kilka takich sekcji ustawia się pod odpowiednim kątem do horyzontu tak, aby zapewnić najlepsze warunki nasłonecznienia. Najczęściej kąt ten odpowiada szerokości geograficznej danego miejsca, a w niektórych urządzeniach może on ulegać zmianie w zależności od położenia Słońca na sklepieniu niebieskim. Końce rur



Urządzenie typu „gorącej skrzynki” złożone z dwu sekcji

wychodzących z ram zostają połączone za pomocą gumowych rur z dolnym i górnym kolektorem, a kolektory te z kolei łączą się ze zbiornikiem. Woda, nagrzewająca się w rurach, staje się lżejsza i dąży ku górze, do zbiornika, wypierając stamtąd wodę zimną. Woda w zbiorniku ogrzewa się więc warstwami od góry na zasadzie termosyfonu. Nagrzewacz tego typu umożliwia nagrzanie 75 litrów wody do temperatury ok. 55° licząc na metr kwadratowy powierzchni sekcji i dzień.

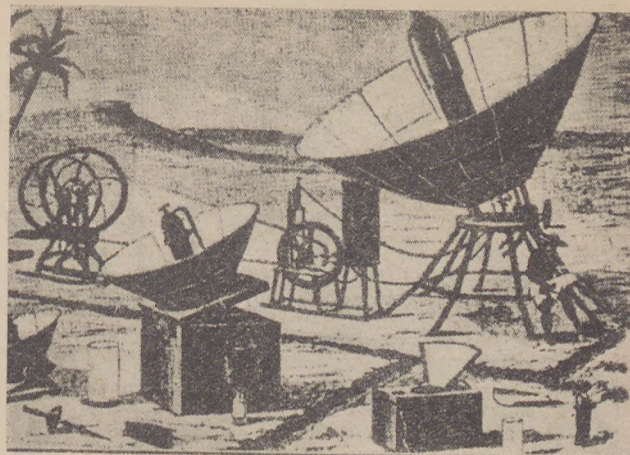
Omówiony powyżej sposób wykorzystywania energii słonecznej opiera się — jak to było powiedziane — na pomysłowym zastosowaniu prawa Wiena. Ciepło, którego dostarczają promienie słoneczne, nie ulega tutaj koncentracji, jest tylko akumulowane. Innym sposobem wykorzystywania energii słonecznej jest zastosowanie systemów optycznych dających koncentrację promieni słonecznych, a więc zwierciadeł wklęsłych (parabolicznych) i soczewek. Energia cieplna skoncentrowana w małym obszarze może przewyższać dziesiątki tysięcy razy energię słoneczną bezpośrednio docierającą do ziemi w odniesieniu do jednostki powierzchni.

Piec słoneczny, zbudowany przez Lavoisiera w 1774 roku wyposażony był w dwie ogromne soczewki, z których większa posiadała średnicę 1,3 m, a mniejsza 80 cm. Obydwie soczewki umieszczone były za pomocą stosownej konstrukcji na ruchomym wózku, dzięki czemu można było ustawiać je w kierunku promieni słonecznych. Współczesna technika stosuje w celu koncentrowania energii słonecznej wyłącznie zwierciadła wklęsłe (paraboliczne). Zwierciadła takie złożone z dużej liczby płytek płaskich umieszczonych na parabolicznym szkielecie osiągają w eksperymentalnych konstrukcjach francuskich powierzchnię aż do 90 m^2 i koncentrują w ognisku moc do 60 kW. Temperatura osiągana za pomocą tych urządzeń wynosi ok. 3000° i pozwala na rozmaite próby i doświadczenia. Tak na przykład za pomocą takiego urządzenia można stopić jednorazowo do 100 kg stali. Zwierciadło paraboliczne o tak wielkich rozmiarach jest nieruchome, a promienie słoneczne kierowane są ku jego powierzchni za pomocą wielkiego zwierciadła płaskiego (135 m^2) odpowiednio ustawionego i obracanego samoczynnie pod wpływem promieni słonecznych.

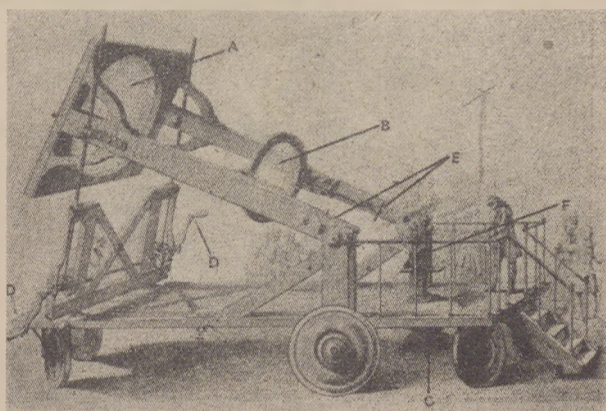
Mniejsze instalacje tego rodzaju posiadają ruchome zwierciadła, które samoczynnie zwracają ku Słońcu swoją powierzchnię. Mechanizm tego podążania zwierciadła za słońcem funkcjonuje na następującej zasadzie. Z całością konstrukcji sprzężona jest dodatkowa luneta, która rzuca obraz Słońca na ekran. Wokół ekranu umieszczone są cztery fotokomórki. Jeśli zwierciadło ustawione jest we właściwym kierunku, to plama świetlna pada na ekran. Gdy plama świetlna, wskutek przesunięcia się Słońca, zejdzie z ekranu, to trafi na jedną, dwie, a niekiedy nawet na trzy fotokomórki. Fotokomórki te sterują parami (za pośrednictwem przekładników i urządzeń wzmacniających) ruchem dwu silników elektrycznych. Jeden z nich obsługuje pionową, dru-

gi zaś poziomą oś obrotu zwierciadła, przy tym każdy z nich może się obracać w dwu kierunkach. Dzięki temu osiąga się samoczynne przesuwanie zwierciadła, tak aby jego powierzchnia była stale zwrócona ku Słońcu.

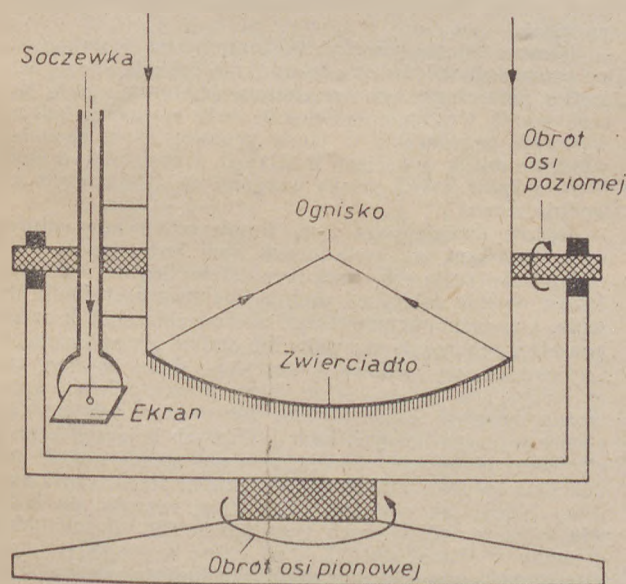
Wykorzystanie energii słonecznej znajduje się jeszcze w stadium eksperymentowania. Osiągnięte wyniki zdają się jednak świadczyć o tym, że niewyczerpalne źródło energii, jakim jest Słońce, może odegrać w przyszłości poważną rolę w wielu procesach technologicznych. Piec słoneczny o koncentracji energii przedstawia szczególną korzyść w tych wszystkich przypadkach, gdzie niezbędne jest oddzielenie czynnika termicznego od chemicznego, gdyż dostarcza on wysokich temperatur — jeśli tak można powiedzieć — w najczystszej postaci. Wielkie nadzieje rokuje też piec słoneczny na terenach jałowych o silnym nasłwetleniu, które dotychczas nie mogły być zupełnie wykorzystane. Stosunkowo najmniej pomyślnie przedstawia się problem wykorzystania energii słonecznej dla produkcji energii mechanicznej lub elektrycznej. Sprawność tych urządzeń jest bowiem bardzo mała (ok. 5%). Taką sprawność posiada na przykład zbudowana w Egipcie przed drugą wojną światową siłownia słoneczna o stosunkowo dużej mocy 100 koni mechanicznych i funkcjonująca do dzisiaj. Biorąc pod uwagę niską sprawność, znaczny koszt instalacji oraz zajęcie do tego celu okazałego terenu należy stwierdzić, że rozwiązania takiego nie można uznać za zadowalające. Nie oznacza to bynajmniej całkowitej błędności koncepcji zamiany energii słonecznej w mechaniczną. Być może, iż rozwiązanie tego problemu leży w zastosowaniu znacznie wyższych temperatur, niż ma to miejsce dotychczas, oraz w powiększeniu rozmiarów instalacji. Można sądzić, iż w tych warunkach dałoby się osiągnąć sprawność urządzenia wynoszącą około 20%, a może nawet i więcej. Słońce jest źródłem energii przyszłości. Kto wie, czy po wyczerpaniu węgla i ropy



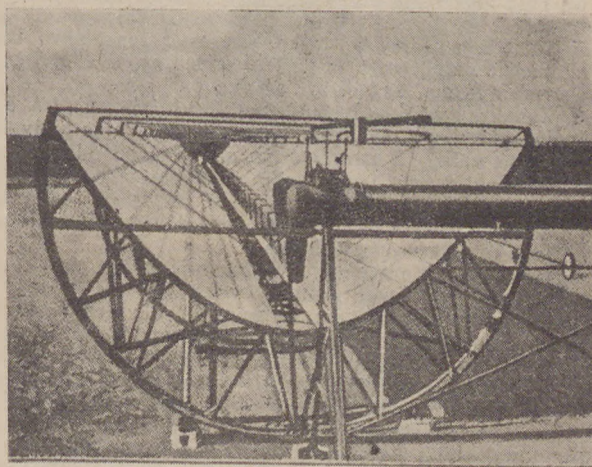
Siłownia cieplna o mocy 1 KM pomysłu Mouchot (1878)



Ruchomy piec słoneczny Lavoisiera z roku 1774. Na rysunku widzimy: A i B — soczewki, C — punkt środkowy ruchu wózka w płaszczyźnie poziomej, D — rękkość ruchu pionowego soczewki, E — śruba regulująca odległość między soczewkami, F — tygiel. Za pomocą tego pieca słonecznego żelazo szybko zostało stopione i osiągnięto temperaturę bliską punktowi topliwości platyny.



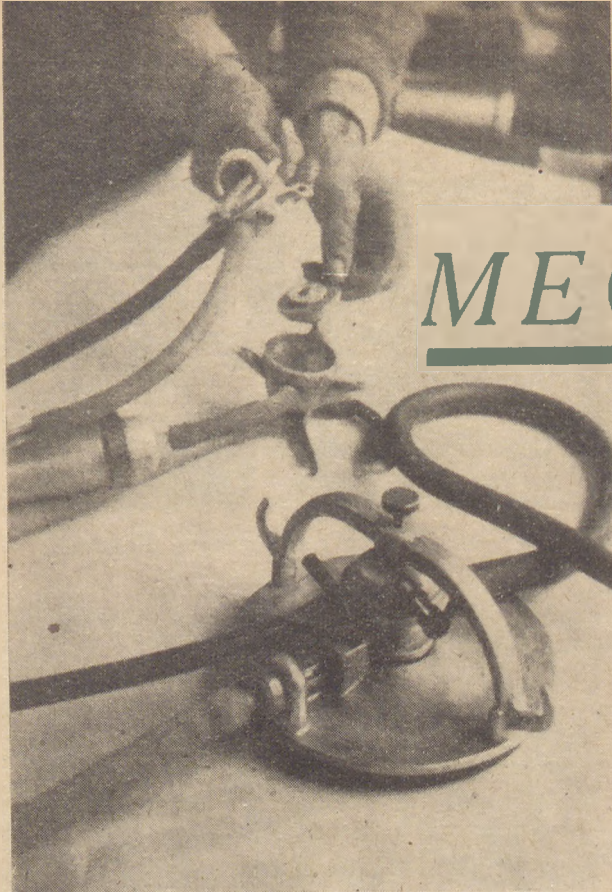
Schemat urządzenia do samoczynnego ustawiania zwierciadła w kierunku promieni słonecznych



Zwierciadła wklęsłe siłowni cieplnej w pobliżu Kairu. Siłownia daje moc 100 KM

raczej energia Słońca niż energia atomu dostarczy ludzkości potrzebnych do życia koni mechanicznych i kilowatów.

Mgr inż. Andrzej Soraj



Pulsator na pokrywce konwi i rozmontowany kolektor

MECHANICZNE DOJENIE

socjalistycznym, gdzie podstawową zasadą wszelkich poczyniń produkcyjnych jest dążenie do całkowitego zaspokojenia potrzeb wszystkich obywateli.

PRODUKCJA MLEKA

Mleko powstaje w wymieniu krowy jako pożywienie dla potomstwa, to jest dla cielęcia. Dzięki doborowi rasy krów, przez odpowiednie krzyżowanie i zabiegi pielęgnacyjne, uzyskano rasy krów, w których wymionach powstaje znacznie więcej mleka, aniżeli zużywa cielę.

W ten sposób nadwyżka mleka może być przeznaczona na potrzeby człowieka już w czasie karmienia cielęcia. Ale człowiek hodujący krowę nie zawsze pozostawia cielę jako przychówek. Zwykle po krótkim okresie „odchowania” przeznaczają je na rzeź (dlatego możemy jeść doskonałe mięso cielęce).

Pod wpływem bodźców wewnętrznych spowodowanych działaniem gruczołów wewnętrznego wydzielania w okresie zacielenia (gdy cielę powstaje w łonie swej matki) następuje uaktywnienie w wymieniu krowy gruczołów mlecznych. Po ocieleniu gruczoły te zaczynają produkować mleko. Cielę wysysając mleko z wymienia powoduje normalny przebieg wytwarzania mleka przez organizm swej matki. Gdy jednak hodowca odstawi cielę od krowy, oddając je np. na rzeź, proces odsysania musi być zastąpiony przez dojenie. Ważne to jest również i ze względu na zdrowie krowy, gdyż pozostawione w wymieniu nie wydalone mleko może spowodować poważne zmiany i schorzenia zwierzęcia.

W prymitywnej i zacofanej gospodarce hodowlanej dojenie polega na ręcznym wyciskaniu mleka ze strzyków wymienia.

Ręczne dojenie, choćby najstaranniejsze i wykonywane przez doświadczzonego dojarza, nie posiada żadnej analogii z naturalnym ssaniem cielęcia. Mianowicie cielę podczas ssania wykonuje zasadniczo dwie czynności: kolejną: wywołuje podciśnienie w jamie gębowej, czym powoduje wyssanie mleka zawartego w strzyku, a następnie w chwili przełykania mleka uciska wargami na strzyk, czym powoduje masaż.

Ręczne dojenie poza tym, że nie odpowiada naturalnym warunkom, ma wiele innych wad. Jest męczące i wywołuje schorzenia rąk, poza tym jest bardzo pracochłonne. Jakość dojenia zależy od stopnia opanowania techniki dojenia, a w razie nieumiejętnego obchodzenia się z krowami powoduje schorzenia strzyków lub ogólne ich podrażnienie. Co prawda, przy fachowej i umiejętnej pracy dojarza, który uwzględnia indywidualne cechy poszczególnych krów, można osiągnąć dobre wyniki, lecz system ten w dużej mierze wymaga licznych kadr fachowych dojarzy. A przecież coraz pomysłniej rozwija się u nas spółdzielczość produkcyjna (w roku 1953 liczba spółdzielni przekroczyła znacznie 8000), jak również coraz lepiej rozwija się hodowla krów w państwowych gospodarstwach rolnych, gdzie z reguły w oborze stoi 50 — 60 krów; w gospodarstwach specjalnie nastawionych na hodowlę ilość ich dochodzi do 200. W związku z tym, jak również celem ulżenia i usprawnienia pracy personelowi oborowemu, konieczne się stało stosowanie udoju mechanicznego.

Każdy z nas w mniejszym lub większym stopniu lubi mleko. Jeden pije mleko w każdej postaci — surowe, gotowane, zsiadłe, kefir itd. Innemu smakuje tylko kefir lub takie „prosto od krowy”. Są tacy, co w barze mlecznym żądają „tylko bez kożucha”, a inni przepadają za „pyśnym kożuszkiem” do kawy.

Krowie mleko stanowi od tysięcy lat jeden z powszechniejszych produktów odżywczych ludzi. Od tysięcy lat krowa była hodowana dla jej mleka. Człowiek nauczył się korzystać z mleka nie tylko w jego postaci płynnej. Wiemy, że tłuszcz, zawarty w mleku, daje się stosunkowo łatwo oddzielić: początkowo w postaci śmietany, a z niej przez wstrząsanie możemy otrzymać masło.

Zsiadłe, czyli kwaśne mleko (skwaśniałe wskutek działania bakterii po podgrzaniu „warzy się” dając biały twaróg i serwatkę. Z twarogu można robić po odpowiednim przefermentowaniu i gotowaniu rozmaite sery o charakterystycznym smaku i zapachu (ser trapistów, ementaler, tyłżyki itd.). Tyle najogólniej o znaczeniu i wartości mleka jako produktu spożywczego.

Nowoczesny przemysł wykorzystuje mleko do produkcji wielu artykułów przemysłowych.

Zasadniczo produktem wyjściowym dla przemysłu jest twaróg. Już przed wiekami znane były właściwości kazeiny jako środka klejącego. Kazeiny używano m. in. jako kleju do farb przy malowaniu fresków w świątyniach czy pałacach. O ich trwałości świadczy choćby to, że dziś po kilkaset, a nawet i tysięcy lat możemy podziwiać wspinała malowidła ówczesnych mistrzów.

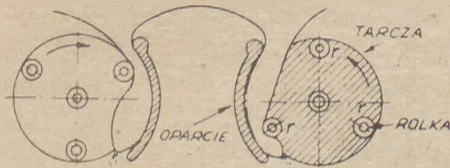
Znany jest powszechnie i stosowany przez stolarzy doskonały, wodoodporny klej kazeinowy, używany przy produkcji mebli, łodzi sportowych i samolotów. Oprócz tego kazeina stanowi produkt wyjściowy do wyrobu guzików i innych przedmiotów „z masy”, a nawet do wyrobu sztucznej wełny (lanital).

Liczne właściwości mleka powodują wielkie zapotrzebowanie na ten cenny produkt. Stały wzrost zapotrzebowania na mleko powoduje więc konieczność podnoszenia jego produkcji, co wiąże się z koniecznością zwiększania ilości krów i pełniejszego wykorzystania ich mleczności.

Znaczenie krowiego mleka jest ogromne, szczególnie w państwie zorganizowanym, przemysłowym — w państwie

Pierwsze dojarki mechaniczne

Tworząc pierwsze mechanizmy do udoju mleka konstruktorzy starali się praktycznie zastosować zasadę wy-



Schemat dojarki wyciskającej mleko

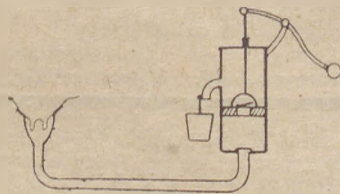
ciskania mleka ze strzyku. Mechanizm składał się z dwóch tarcz okrągłych, na których umieszczono trzy rolki. Równoległe do łuku, po którym poruszają się rolki, lecz w pewnej odległości, umieszczono „oparcie” dla strzyku. Obracająca się tarcza powodowała „toczenie się” rolki po strzyku przyciśniętym do „oparcia” powodując wyciskanie mleka ze strzyku.

Mechanizm ten nie znalazł jednak zastosowania ze względu na niesłuszną zasadę, jaką starano się tu wykorzystać. Wiemy, że w warunkach naturalnych proces dojenia polega na odsysaniu mleka ze strzyku. Mleko zawarte w wymieniu krowy nie znajduje się w jakimś osobnym zbiorniku, lecz w komorach mlecznych wymienia, z których stopniowo przecieka kanalikami do strzyku. Odsysanie mleka z wymienia nie może więc przebiegać w sposób ciągły, ale rytmiczny. Jest to również ważne ze względu na tworzenie się mleka w wymieniu podczas dojenia. Jeśli ponadto wziąć pod uwagę, że wytwarzanie mleka przez gruczoły mleczne w wymieniu krowy jest kierowane przez układ nerwowy zwierzęcia, to łatwo zrozumiemy, że wymagania stawiane dojarkom mechanicznym są bardzo skomplikowane i różnorodne.

Dojarki pneumatyczne próżniowe

W oparciu o zasadę odsysania mleka ze strzyków wymienia budowane są zasadniczo dwa typy dojarek mechanicznych stosowanych w wielkich oborach: dwutaktowe i trzytaktowe. Proces roboczy dojarki dwutaktowej składa się z taktu ssania i taktu ściskania strzyku. Dojarka trzytaktowa, doskonalsza zresztą, oprócz dwóch poprzednich taktów — ssania i ściskania — posiada jeszcze takt odpoczynku, niezbędny dla swobodnego dopływu mleka z komór mlecznych wymienia i z gruczołów mlecznych do komór. Takt odpoczynku również jest konieczny dla normalnego obiegu krwi w strzyku.

W trzytaktowych dojarkach produkcji ZSRR, których konstrukcja została opracowana przez laureatów stalinowskiej nagrody W. F. Korołewa, W. S. Krasnowa i D. F. Martingina, wprowadzenie taktu wypoczynku zabezpiecza



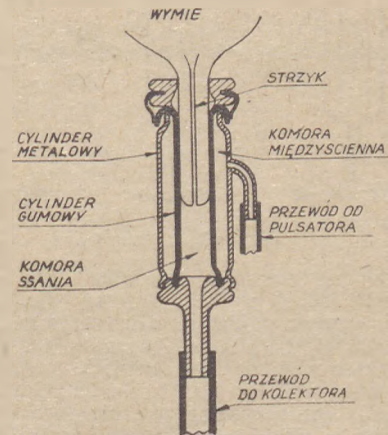
Schemat udoju przez odsysanie

całkowicie prawidłowy udoj mleka bez groźby ujemnych zjawisk przekrwienia lub niedokrwienia strzyków, które to zjawiska występują przy stosowaniu aparatów dwutaktowych.

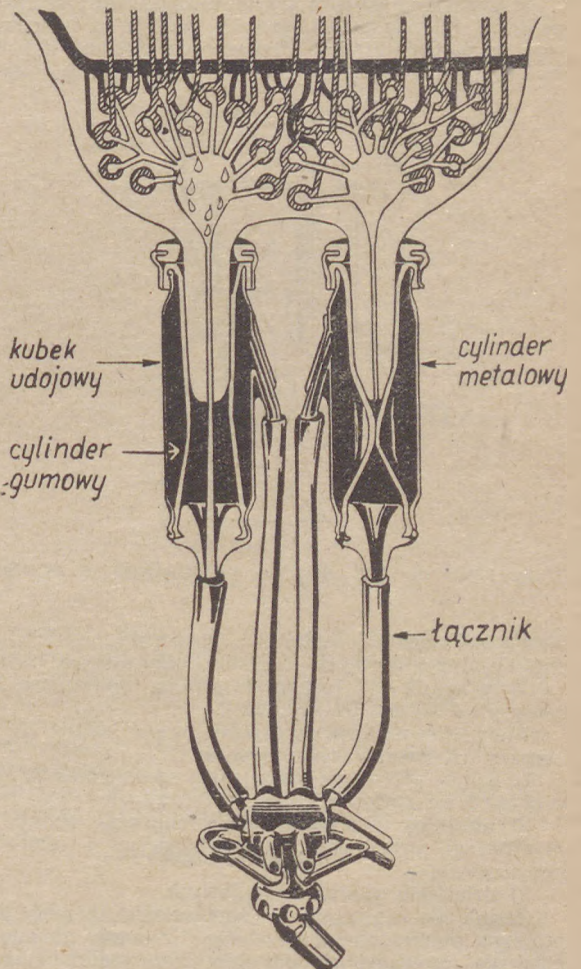
Przebieg dojenia

Celem dokonania udoju na strzyki wymienia zakłada się tzw. kubki udojowe. Każdy kubek udojowy składa się z dwóch cylindrów: zewnętrznego metalowego i wewnętrznego gumowego.

nego gumowego. Cylinder gumowy, umieszczony wewnątrz metalowego, dzieli cylinder metalowy na dwie komory — ssącą i międzyścienną. Do komory ssącej wkłada się strzyk; jest ona połączona przewodem gumowym z konwią, do której ścieka wyssane ze strzyku mleko. Komora międzyścienna



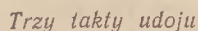
Schemat budowy kubka udojowego



Działanie kubka udojowego

na połączona jest z pulsatorem, tj. z przyrządem powodującym zmiany ciśnienia w komorach kubka udojowego, a tym samym taktów ssania, ściskania i odpoczynku.

Takt ssania jest wówczas, gdy w obydwu komorach kubka udojowego panuje podciśnienie. Elastyczny cylinder



Budowa i działanie trzytaktowej dojarki „WIM”

The diagram illustrates a mechanical testing setup. At the top left, a **PRZEWÓD GŁÓWNY PODCIŚNIENIA** (Main pressure conductor) is connected to a **WĄŻ PODCIŚNIENIA STAŁEGO** (Constant pressure hose). This hose leads to a **WĄŻ PODCIŚNIENIA ZMIENNEGO** (Variable pressure hose) which is connected to a **PULSATOR** (Pulsator). The pulsator is mounted on a **KONEW** (Base) and includes a **USZCZELKA GUMOWA** (Rubber seal). The pulsator's output is connected to a **WĄŻ MLECZNY** (Milk hose) which leads to a **KOLEKTOR** (Collector). The collector is connected to a **WYTHIE KROWY** (Milk outlet) system. This system includes a **RUBER LUDZIOWY** (Human rubber) component, a **LĄCZNIK PODCIŚNIENIA ZMIENNEGO** (Variable pressure connector), and a **LĄCZNIK PRZEWODU MLECZNEGO** (Milk conductor connector).

Gdyby podciśnienie stałe panujące w konwi było bezpośrednio podłączone do ssących komór kubków udojowych, wywoływałoby stałe ssanie na strzyku. Jak już wiemy, taki stan nie dałby pożądanego rezultatu. Aby więc wywołać kolejne takt: ssania, ucisku strzyku i odpoczynku, zastosowano pulsator, który napędzany jest automatycznie podciśnieniem stałym panującym w konwli. Mianowicie dzięki odpowiedniemu działaniu zaworów w pulsatorze podciśnienie powoduje kolejne otwieranie się i zamykanie tych zaworów, które z kolei wywołują w przewodach zmiennego ciśnienia raz podciśnienie, to znowu nacisk wywołany dopływem powietrza atmosferycznego.

Dojenie mechaniczne, jego zalety i wady

Jednym z najważniejszych warunków pomyślnego zastosowania mechanicznego udoju jest dobre przeszkolenie personelu użytkującego i obsługującego aparaty. Z chwila



Ogólny widok aparatu udojowego „WIM”. Kubki udojowe po założeniu na strzyki zostaną zawieszono na sznurku przerzuconym przez grzbiet krowy

przejścia na mechaniczne dojenie personel powinien ściśle przestrzegać obowiązujących przepisów.

Cały proces mechanicznego dojenia krowy składa się z szeregu pomocniczych czynności wykonywanych ręcznie oraz z dojenia mechanicznego. Do pomocniczych czynności zaliczamy: mycie i wycieranie wymion i strzyków, masaż, wymienia, zdajanie pierwszych strug mleka, masaż po dojeniu, ręczne dodawanie i zlewanie mleka. Wykonywanie tych czynności przy jednej krowie trwa przeciętnie 3,5 — 4,5 minuty. Właściwe dojenie, mechaniczne, 5 — 7 minut. Jedna dojarka czy dojarz może obsługiwać jednocześnie dwa aparaty dojenia, a więc 14 — 18 krow na godzinę. Niezbędna ilość aparatów do dojenia w przypadku zastosowania urządzeń półstałych zależy od ilości krow dojnych w gospodarstwie, czasu potrzebnego na wydojenie jednej krowy i przyjętego rozkładu dnia.

Najlepszym rozwiązaniem mechanicznego udoju są urządzenia stałe. W specjalnej sali udojowej urządzone są stanowiska udojowe działające na wyżej omówionej zasadzie z tą różnicą w stosunku do urządzeń półstałych, że mleko wydajone nie płynie z kolektora do konwi, lecz do hermetycznie zamkniętego zbiornika szklanego, w którym zostaje zmierzone. Po wydojeniu krowy i zmierzeniu ilości udojonego mleka zostaje ono odprowadzone rurociągiem do sąsiedniej sali, gdzie w warunkach wysoce higienicznych poddane zostaje wstępnej obróbce, czyli chłodzeniu względnie sterylizacji. Takie mleko można pić w stanie surowym, jest bowiem wolne od bakterii.

Dojenie krow w jednej oborze nie powinno trwać jednocześnie dłużej jak 1,5 godz., a więc przy trzech udojach dziennie nie powinno zająć więcej czasu jak 4,5 godziny. Resztę czasu dnia roboczego przeznaczają na czynności związane z obsługą bydła i jego pielęgnacją.

Mechaniczny masaż wymion

Racjonalizatorzy małej mechanizacji w kołchozach zastosowali ostatnio urządzenie pneumatyczne pozwalające na wykonywanie masażu wymion. Dzięki temu okazało się zbędne ręczne dodawanie po zakończeniu dojenia mecha-

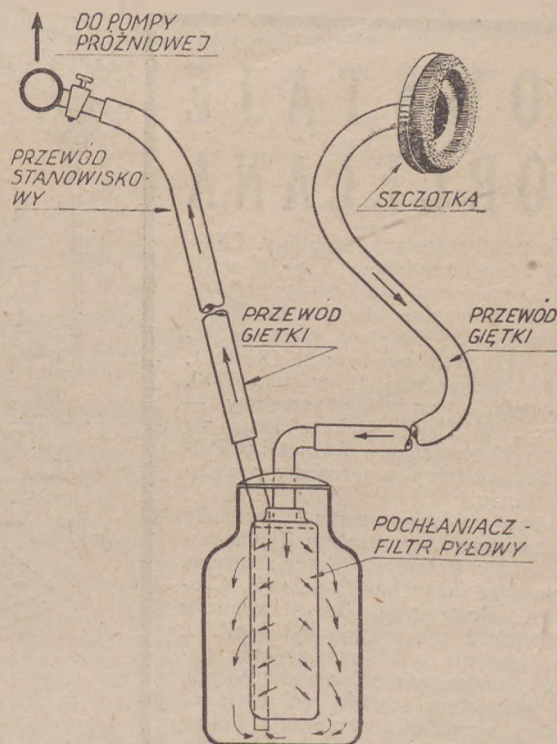
nicznego. Trzeba tu zaznaczyć, że w ostatnich strugach mleka dojonego z wymienia zawartość tłuszczu dochodzi do 8%. Dlatego niezwykle ważne jest zarówno dodawanie, jak i zdolenie całkowite mleka.

Mechaniczny masaż wymion doprowadza udój mechaniczny do całkowitej mechanizacji.

Podciśnienie pomaga w pielęgnacji bydła i koni

Dobra pielęgnacja zwierząt hodowlanych polega przede wszystkim na utrzymaniu w czystości skóry zwierzęcia. Wiadomo powszechnie, że utrzymanie zwierząt w czystości jest pracochłonne i ciężkie. Niemniej ze względu na duże znaczenie dla zdrowia należy starać się o jak najczęstsze czyszczenie skóry zwierzęcia.

Posiadanie urządzenia próżniowego zainstalowanego do mechanicznego udoju stwarza warunki do wykorzystania go również jako mechanicznej czyszczarki. Działanie aparatu do czyszczenia krow czy w ogóle zwierząt oparte jest na zasadzie działania odkurzacza. Szczotka z otworem w środkowej części, w którą wetknięty jest kawałek rury, połączona jest przewodem giętkim o średnicy około 30 mm



Mechaniczna czyszczarka

z pochłaniaczem kurzu umieszczonym w naczyniu, wewnątrz którego panuje podciśnienie (patrz schemat). Przesuwając szczotkę po sierści zwierzęcia powodujemy ruch cząsteczek kurzu i brudu uczepionych na sierści. W tym momencie zostają one wessane wraz z powietrzem i przez przewód podciśnienia płyną do pochłaniacza kurzu i tu zostają zatrzymane.

Urządzenia takie, skonstruowane przez racjonalizatorów radzieckich, znajdują coraz powszechniejsze zastosowanie.

Pragniemy zwrócić uwagę Czytelnikom, że na mechanicznym udoju, masażu wymion i czyszczeniu nie kończy się tak zwana mała mechanizacja w hodowli. Podobnie jak w uprawie polowej maszyna ułatwia i wielokrotnie pracę człowieka, tak i w hodowli człowiek zastosował maszynę dla sprawnego i doskonalszego obsłużenia hodowlanych zwierząt. W następnych numerach naszego pisma umieścimy dalsze artykuły z zakresu małej mechanizacji w oborze czy stajni, aby wskazać ogółowi Czytelników, jak ogromne znaczenie posiada postęp techniczny i praca maszyn dla szybkiego rozwoju hodowli bydła.

Antoni Mańkowski

JAK POWSTAJE PORCELANA

Ojczyzną porcelany są Chiny. Chińczycy znali i produkowali ją już w IX wieku naszej ery. Do Europy przywędrowała porcelana około roku 1695 i w tym czasie powstaje pierwsza fabryka porcelany we Francji (Sèvres), a w 15 lat później, tj. w roku 1710, rozpoczynają produkcję porcelany Niemcy. W XVIII wieku rozwija się przemysł porcelanowy również i w Polsce. Słynna fabryka porcelany powstaje w Kórniku.

Obecny polski przemysł wyrobów porcelanowych reprezentują Zjednoczone Zakłady Przemysłu Porcelanowego, zrzeszające fabryki w Cmielowie, Chodzieży, Bogucicach itd. Uwolnione całkowicie z rąk prywatnego kapitału, służą one nie tylko zaspokojeniu naszych codziennych potrzeb domowych, lecz eksportem swoich cenionych za granicą wyrobów przysparzają Polsce dewiz.

Przedmioty porcelanowe stanowią najszlachetniejszy wytwór sztuki garnarskiej. Za porcelanę uważamy produkt ceramiczny o stopionej, zeszkliwionej skorupie, nieporowatej, białej, przepuszczającej światło. Wyroby porcelanowe różnią się pod względem sposobu sporządzania masy porcelanowej i ilościowego doboru surowców. Dlatego też mamy różne gatunki porcelany. U nas produkujemy tzw. porcelanę twardą, a na przykład we Francji i Anglii produkuje się tzw. porcelanę miękką. Różnica w wyrobach polega na stosowaniu innej metody palenia i innych surowców.

Zależnie od zastosowania dzielimy porcelanę na stołową i dekoracyjną oraz na porcelanę techniczną.

Porcelana stołowa i dekoracyjna musi odpowiadać takim zaletom, jak cienkość, lśniący, mlecznobiały kolor, brak plam (plamy powoduje zawartość żelaza w surowcu), równomierne rozłożenie glazury i brak nierówności powstałych podczas wypału. Poza tym porcelanę dekoracyjną, jak wazo-

ny, bombonierę itp., cechuje malatura.

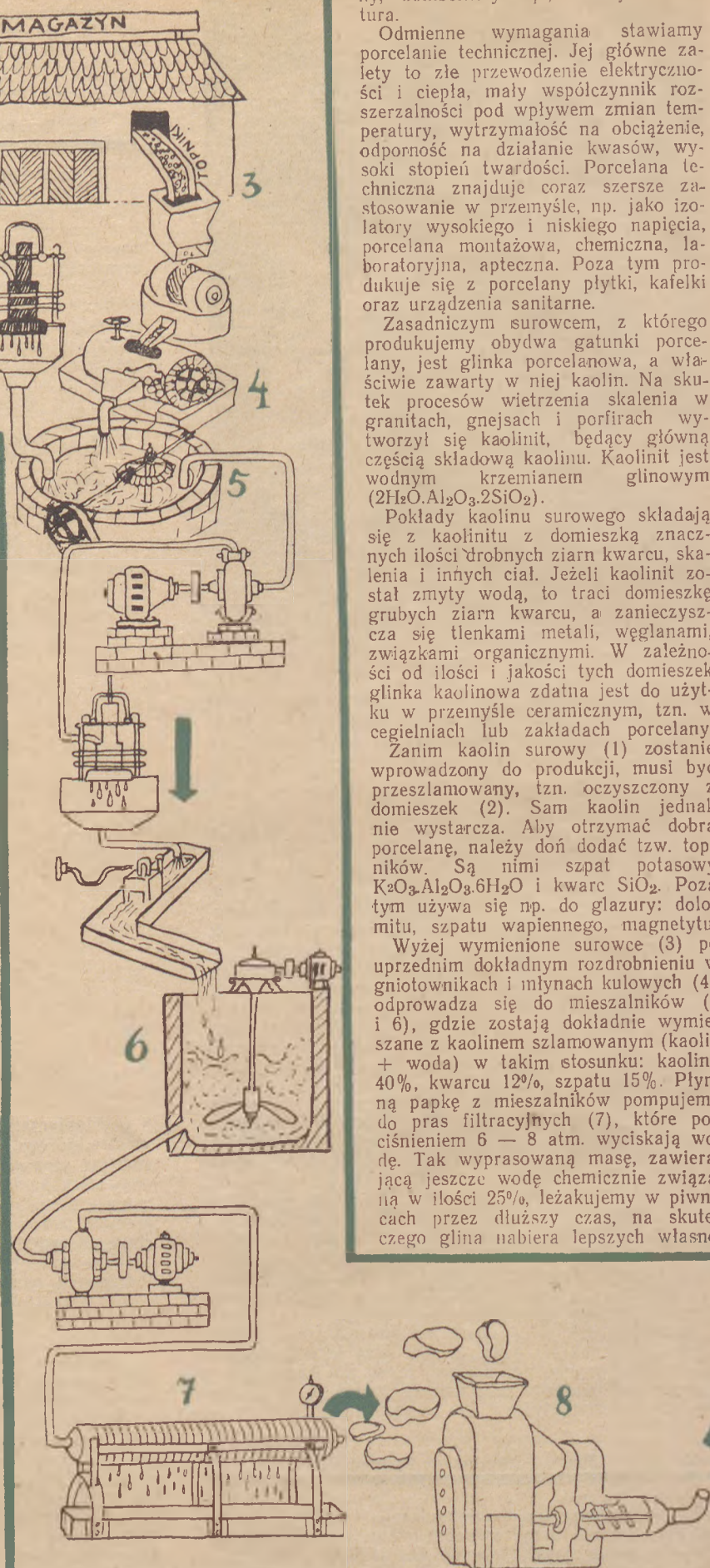
Odmienne wymagania stawiamy porcelanie technicznej. Jej główne zalety to złe przewodzenie elektryczności i ciepła, mały współczynnik rozszerzalności pod wpływem zmian temperatury, wytrzymałość na obciążenie, odporność na działanie kwasów, wysoki stopień twardości. Porcelana techniczna znajduje coraz szersze zastosowanie w przemyśle, np. jako izolatory wysokiego i niskiego napięcia, porcelana montażowa, chemiczna, laboratoryjna, apteczna. Poza tym produkuje się z porcelany płytki, kafelki oraz urządzenia sanitarne.

Zasadniczym surowcem, z którego produkujemy obydwie gatunki porcelany, jest glina porcelanowa, a właściwie zawarty w niej kaolin. Na skutek procesów wietrzenia skalenia w granitach, gnejsach i porfirach wytworzył się kaolinit, będący główną częścią składową kaolinu. Kaolinit jest wodnym krzemianem glinowym ($2H_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$).

Pokłady kaolinu surowego składają się z kaolinitu z domieszką znacznych ilości drobnych ziarn kwarcu, skalenia i innych ciał. Jeżeli kaolinit został zmyty wodą, to traci domieszkę grubych ziarn kwarcu, a zanieczyszcza się tlenkami metali, węglanami, związkami organicznymi. W zależności od ilości i jakości tych domieszek glina kaolinowa zdadna jest do użytku w przemyśle ceramicznym, tzn. w cegielniach lub zakładach porcelany.

Zanim kaolin surowy (1) zostanie wprowadzony do produkcji, musi być przeszlamowany, tzn. oczyszczony z domieszek (2). Sam kaolin jednak nie wystarcza. Aby otrzymać dobrą porcelanę, należy doń dodać tzw. topników. Są nimi szpat potasowy $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O$ i kwarc SiO_2 . Poza tym używa się np. do glazury: dolomitu, szpatu wapiennego, magnezytu.

Wyżej wymienione surowce (3) po uprzednim dokładnym rozdrobnieniu w gniotownikach i młynach kulowych (4) odprowadza się do mieszalników (5 i 6), gdzie zostają dokładnie wymieszane z kaolinem szlamowanym (kaolin + woda) w takim stosunku: kaolinu 40%, kwarcu 12%, szpatu 15%. Płynną papkę z mieszalników pompujemy do pras filtracyjnych (7), które pod ciśnieniem 6 — 8 atm. wyciskają wodę. Tak wyprasowaną masę, zawierającą jeszcze wodę chemicznie związaną w ilości 25%, leżakujemy w piwnicach przez dłuższy czas, na skutek czego glina nabiera lepszych własno-



ści plastycznych i lepiej daje się formować. Zanim oddamy masę na warsztat, poddajemy ją wałowaniu na specjalnych wałownicach (8), przez co masa staje się jednolita i pozbawiona jest pęcherzyków powietrza.

Tak przygotowaną masę kaolinową formujemy w dowolne kształty trzema sposobami: toczeniem, laniem, szlancowaniem, z zastosowaniem form gipsowych lub metalowych zależnie od sposobów formowania. Przedmioty okrągłe, jak talerze, garnuszki, filiżanki (bez uszek), formuje się toczeniem na tak zwanym warsztacie garncarskim (9), składającym się z pionowej osi metalowej, do której przymocowana jest pozioma tarcza, na którą kładziemy formę gipsową danego przedmiotu (całość napędzana mechanicznie). Przedmioty o kształtach nieokrągłych wykonuje się odlewem. Odlewy wykonujemy w formach (10) przez

wlewanie tzw. muliku, który otrzymujemy z normalnej masy porcelanowej, dodając do niej sody (Na_2CO_3). Mulik nieskręplony wylewa się, a skrzepłą pozostałość zatrzymuje się w formie, dopóki ta nie wysieje wody, po czym otwiera się formę i gotowe naczynie odlane wydobywa się na zewnątrz. Masa do wyrobów szlancowych musi być najpierw wysuszona, sproszkowana, zarobiona z wodą i specjalnym olejem, a następnie formowana.

Sporządzone wymienionymi sposobami przedmioty (11) poddajemy następnej czynności, tj. suszeniu (12) i wypalaniu (13). Wysuszone naczynia wypalamy dwa razy, pierwszy raz w temperaturze około 950° , przez co przedmioty nabierają już pewnej twardości i otrzymują porowatość powierzchni, która sprzyja wessaniu glazury. Produkt po pierwszym wypale (w górnym piętrze pieca) nazy-

wa się biskwitem, jest szarobiałą i słabo wydaje dźwięk. Towar, jak zwykli nazywać ceramicy przedmioty wypalone, wprowadzamy do pieca w specjalnych szamotowych naczyniach, tzw. kokrach lub kapslach. Kokry i kapsle mają za zadanie zabezpieczenie towaru przed bezpośrednim zetknięciem się z ogniem. Biskwit glazurowany wypalamy w częściach niższych pieca na ostro w temperaturze 1400° na porcelanę białą. Wypalanie porcelany dokonuje się w piecach „okrągłakach“ dwukomorowych, których komory znajdują się bezpośrednio nad sobą. Po załadowaniu pieca kokrami i kapslami mieszczącymi towar, otwór wejściowy zamurujemy się i piec rozpala. Ogień utrzymujemy 20 — 30 godzin. Czas trwania palenia zależy od pojemności pieca. Gdy porcelana jest już wypalona, gasimy piec, odbijamy



zamurowane wejście i przez kilka dni studzimy piec. Następną czynność po wypaleniu polega na sortowaniu gotowego towaru na wybraki i towar dobry, który poddajemy dalszej czynności, czyli dekorowaniu powierzchni przedmiotów porcelanowych (14).

Malaturę stosujemy przeważnie na porcelanie stołowej i dekoracyjnej, ponieważ piękno przedmiotu porcelanowego podkreśla i wzbogaca zdobnictwo, które podnosi jego walory artystyczne. Porcelana techniczna nie ma takich wymogów, jak dekoracyjna czy stołowa, gdyż przeznaczona jest do celów technicznych i jej kształt i forma muszą ściśle odpowiadać obliczeniom inżynierskim. Sposoby dekorowania przedmiotów porcelanowych możemy podzielić ogólnie na: malowanie na glazurze, malowanie pod glazurą, glazury kolorowe, masy kolorowe. Omówimy z wymienionych metod metodę pierwszą, ponieważ ona najczęściej znajduje zastosowanie. Istnieje sześć zasadniczych sposobów malowania na glazurze: kalką, stemplem, drukiem, pędzlem i piórkiem, natryskiwaniem, trawieniem. Przedmiot porcelanowy, wymalowany według wyżej wymienionych metod, poddajemy wypalaniu w tzw. piecu muflowym — malarskim. Robimy to po to, aby malowane wzory nie ulegały ścieraniu. Temperatura wypalania zależy od rodzaju stosowanych farb i ich odporności na działanie ognia.

Przeszedłszy tę całą, jak widzimy, bardzo złożoną drogę przedmioty porcelanowe wędrują na półki sklepów, a stamtąd do naszych domów.

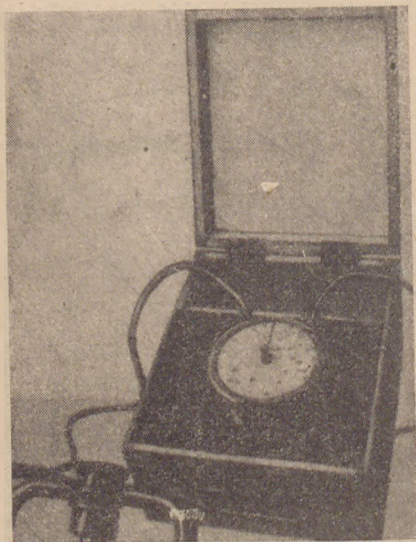
Jerzy Ulanowicz

W kilku zdaniach

Fabryka radziecka „Uralmasz“ wyprodukowała nową, ogromną koparkę kroczącą ESz-20/6. Gigantyczna maszyna waży 1400 ton, czyli że dla przewiezienia jej koleją trzeba 100 wagonów towarowych, przy czym musi być ona, naturalnie, rozłożona na poszczególne części. Pojemność czerpaka koparki wynosi 20 m³ ziemi, a więc o 40% więcej niż największej z dotychczas produkowanych radzieckich koparek ESz-14/65. W ciągu 1 doby maszyna ta może wykopać 15 000 m³ ziemi. Ogólna moc silników koparki wynosi 2100 kilowatów, czyli tyle, ile wynosi moc silników 500 średnich obrabiarek do metali.

Zbudowanie takiej gigantycznej maszyny wymagało rozwiązania wielu ciekawych i trudnych zagadnień konstrukcyjnych. Jednym z nich było rozwiązanie sprawy przeciwwagi. Im więcej bowiem waży czerpak napełniony ziemią, tym większa musi być przeciwwaga (w koparce ESz-20/65 waga czerpaka z ziemią równa się 42 tony). W omawianej koparce przeciwwaga ta nie jest częścią składową maszyny. W tylnej części ruchomej platformy jest specjalna przegroda, którą napełnia się już na miejscu pracy maszyny balastem — 70—80 ton żwiru.

Inną ciekawą, charakterystyczną cechą maszyny jest to, że chociaż olbrzym ten waży 1400 ton, ciśnienie jego na grunt wynosi tylko 1 kg na 1 cm².



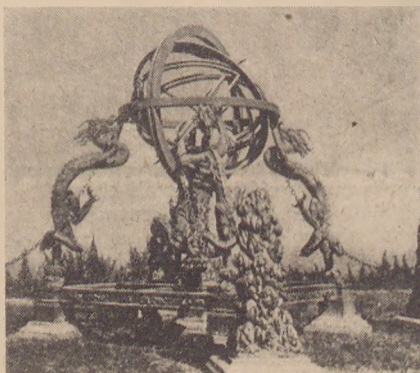
W przemyśle drzewnym ważną rolę odgrywa zawartość wilgoci w drewnie. Gdy drewno zawiera większą ilość wilgoci, to przedmioty z niego zrobione po jakimś czasie pękać się, pękają itp.

Zwykle stopień wilgotności drewna bada się w następujący sposób. Odpiłowuje się kawałek deski, waży się go, potem dobrze suszy i znowu wa-

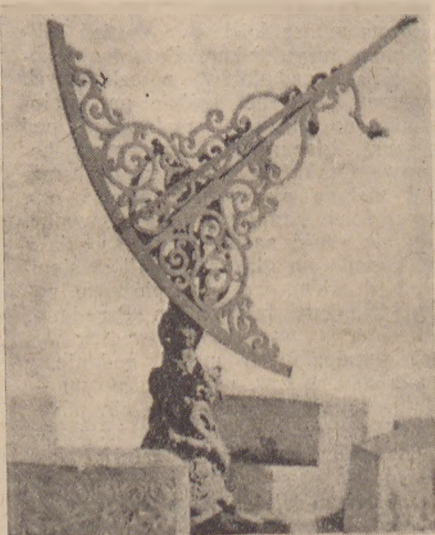
ży. Różnicę wagi stanowi właśnie ilość wilgoci w drewnie. Pomiary takie zabierają jednak dużo czasu i nie można w ten sposób badać stopnia wilgotności gotowych wyrobów.

W centralnym Instytucie Naukowo-badawczym Mechanicznej Obróbki Drewna w ZSRR skonstruowano nowy przyrząd, za pomocą którego można w ciągu 1 minuty określić wilgotność przedmiotów z drewna każdego gatunku. Przyrząd ten nazwali radziecy wynalazcy „elektrowilgociomierzem“, czyli elektrycznym przyrządem do mierzenia wilgotności.

Waży on 4 kg i bardzo łatwo można nim się posługiwać. Należy tylko podłączyć go do sieci elektrycznej o napięciu 220V i wetknąć iglaste kontakty w badane drewno. Strzałka pokazuje wówczas od razu, jaki jest stopień wilgotności drewna w procentach.

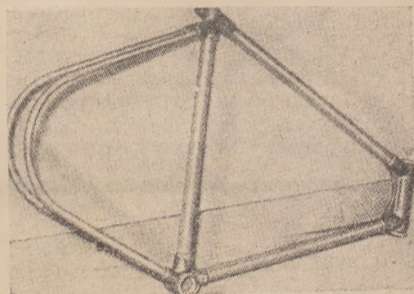


Chiny są jednym z krajów o najstarszej kulturze. Astronomia stała tam na wysokim poziomie już 2000 lat temu. Do dzisiaj zachowały się przyrządy astronomiczne zbudowane przez



chińskiego astronoma Lo Hsia-hung za czasów panowania dynastii Han w latach 140—86 przed n.e.

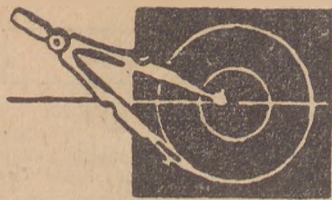
Widoczne na zdjęciach instrumenty astronomiczne pochodzą wprawdzie ze znacznie późniejszego okresu XV i XVII w. n. e.), są jednak oparte na dawnych wzorach.



Widoczna na zdjęciu rama rowerowa z lekkiego metalu waży tylko 1,75 kg. Rama ta została wyprodukowana w fabryce w Markkleebergu (NRD). Dotychczas stosowane ramy normalnych rowerów turystycznych ważyły około 6 kg.



W Czechosłowackiej Republice Ludowej coraz szersze rzesze ludności oglądają audycje telewizyjne. Na najwyższym miejscu w Pradze zbudowano antenę telewizyjną. Krótkie fale bowiem, którymi posługuje się telewizja, mają własności zbliżone do fal świetlnych. Z anteny wysyłającej więc na odbierającą musi być dobra widoczność, aby zaś zasięg telewizji był jak największy, umieszcza się antenę możliwie jak najwyżej. Widoczna na zdjęciu antena waży 5 ton.



ZASTĘPCZA STRUGNICA ALGEBRAICZNA TABLICZKA MNOŻENIA ELEKTRYCZNE WAHADEŁKO TRWAŁE IGŁY DO ADAPTERA

Zastępcza strugnica

W poprzednich numerach „Młodego Technika” podaliśmy opis urządzenia pracowni do majsterkowania i zaznaczyliśmy w nim, że niektóre urządzenia i narzędzia potrzebne do pracowni można będzie wykonać samemu. Zgodnie z tą zapowiedzią zamieszczamy opis wykonania zastępczego stołu roboczego (strugnicy) do obróbki drewna.

Urządzenie to, zastępujące do pewnego stopnia normalną strugnicę stolarską, może być z łatwością wykonane w domowych warunkach przez każdego młodego technika lub niewielki ich zespół. Ma ono tę zaletę, że można używać go w każdym, nawet najmniejszym pomieszczeniu, w którym zmieści się niewielki, ale mocny stolik. Poza tym można je łatwo umocować na stole i szybko zdjąć po ukończeniu pracy. Nie ma również kłopotu z przechowywaniem go w mieszkaniu.

Strugnica (przedstawiona na rys. 2) jest zbudowana tylko z jednej grubej deski (możliwie z twardego drewna) zaopatrzonej w odpowiednie wycięcia, dociski, listwy, kliny i zaczepy.

W tej desce znajduje się kilka prostokątnych otworów, w które zakłada się czworokątne kołki zwane imakami. Imaki zaopatrzone ponadto w metalowe dwuzęby umożliwiają mocne oparcie materiału (deseczki lub listwy) przy struganiu jej szerokich płaszczyzn (rys. 2). Przy struganiu wąskich płaszczyzn deseczkę lub listwę umocowuje się w klocek oporowy (rys. 3) strugnicy, klinuje się ją drewnianym klinem i dociska bocznym dociskiem.

Piłowanie deseczek lub listew wzdłuż włókien odbywa się w wycięciu poprzecznym strugnicy (rys. 1—11) również przy użyciu klina (rys. 4). Przy przepiłowywaniu deseczki w poprzek włókien opiera się ją o dwa imaki założone w tylnej części płyty strugnicy (rys. 4a) i przytrzymuje ręką.

Wykonanie strugnicy zastępczej rozpoczniemy od wyprawienia płyty (grubej deski) wg wymiarów podanych na rys. 5. Płytę wyprawiamy dokładnie ze wszystkich stron starając się osiągnąć doskonałą równość i gładkość strony wierzchniej i równoległość oraz prostopadłość stron bocznych. Wymaganiom tym sprostamy tylko wówczas, jeśli będziemy sprawdzać wyniki naszej pracy za pomocą dwóch dokładnie prostych listewek (równość powierzchni) i węgelnicy (prostokątność ścianek do powierzchni płyty i prostotę kątów). Po

wyprawieniu płyty wykładamy ją jeszcze gładzią i ściernym papierem. Na tak przygotowanej płycie wyznaczamy dokładnie kształt wycięcia poprzecznego (11), miejsca na otwory do imaków (12) i miejsce na otwór do śruby pionowej (10). Wyznaczone miejsca wycinamy starannie piłą, świdrem i dłutem, zwracając szczególną uwagę na otwory do imaków mających skośne nachylenie do powierzchni płyty (rys. 6).

W następnym etapie naszej pracy przygotowujemy:

- 1) płaskownik (rys. 1—9) do wzmocnienia poprzecznego wycięcia w płycie,
- 2) listwę oporową (rys. 1—4),
- 3) dwie listwy poprzeczne wzmacniające płytę (rys. 1—3—3a),
- 4) dwie prowadnice do docisku (rys. 1—5),
- 5) klocek oporowy (rys. 1—2),
- 6) docisk boczny (rys. 1—6),
- 7) kliny,
- 8) imaki (2 imaki ze sprężyną i jeden z dwuzębem),
- 9) zaczepy.

Kształt i wymiary tych części są podane na załączonych rysunkach, a przebieg ich wykonania będzie następujący.

Płaskownik żelazny, w którym wywiercimy 4 otwory o $\varnothing$ 5 mm i nagzmkujemy je — wpuścimy w płytę na całą szerokość, tuż przy wycięciu poprzecznym i przykręcimy go wkretkami. 2 listwy wzmacniające wykonamy z twardego drewna i przykręcimy w poprzek 8 wkretkami wprost do spodu płyty w miejscach wskazanych na rysunku 5. W 2 prowadnicach wykonanych również z listew twardego drewna zestrzemy po jednej krawędzi skośnie i przykręcimy je wkretkami pośrodku długości płyty (w poprzek) zwracając uwagę na dokładne równoległe ich ustawienie odpowiadające wymiarom docisku ruchomego (rys. 7 i 7a).

Listwę oporową, na której opiera się deseczkę przy struganiu jej węższych ścianek, wykonamy z twardego drewna i przykręcimy ją wkretkami do spodu płyty (wzdłuż) tylko z jednej strony tak, aby druga strona połową szerokości wystawała poza krawędź płyty.

Klocek oporowy z drewna twardego (rys. 8) o tej samej grubości co i płyta strugnicy — przykręcimy z przodu płyty (z lewej strony) 2 grubszymi wkretkami żelaznymi (o czworokątnych łbach) tak, aby jego prostokątne

wycięcie utworzyło razem z boczną ścianką płyty wgłębienie, w którym będziemy klinować obrabiane deseczki (przy struganiu ich wąskich ścianek).

Docisk wykonamy z twardego drewna wg wymiarów podanych na rys. 7 i założymy go w prowadnicę przelotując w tym miejscu boczną listwę oporową na odpowiednią szerokość. Ponieważ będzie on unieruchamiany za pomocą śruby z nakrętką motylkową, musimy dokładnie wyznaczyć miejsce na otwór dla tej śruby. Otwór ten wywiercimy z wierzchu płyty najpierw świdrem wykrawaczem o takiej średnicy i głębokości, aby zmieściła się w nim nakrętka motylkowa (aby nie wystawała ponad płytę), a następnie wiertłem spiralnym o średnicy nieco większej niż średnica trzonu śruby. Jeżeli dokładnie wyznaczaliśmy miejsce otworu, powinien on wypaść pośrodku wycięcia w docisku. Śrubę zakładamy od dołu (rys. 9) i skręcamy ją wraz z dociskiem i płytą za pomocą nakrętki motylkowej tak, aby docisk był należycie unieruchomiony. W razie potrzeby przesunięcia docisku, zluźnimy nakrętkę, wysuwamy docisk na wymaganą odległość i zakręcamy nakrętkę z powrotem. W ten sposób możemy dociskać do boku płyty deseczki i listwy o różnej grubości i to dość mocno. Aby płytę strugnicy można było przymocować do stołu, konieczne jest przykręcenie do spodu dwóch zaczepów uformowanych z żelaznego płaskownika (wg rys. 10). Zaczepy wpuszczamy również w głąb płyty strugnicy w dolnym jej końcu. Zaczepy po założeniu płyty na stół klinujemy klinem wykonanym z twardego drewna (rys. 14b). Wykonanie klinów i imaków nie powinno nastręczać żadnych trudności. Dwuząb do jednego imaka wypilowujemy z paska żelaznej blachy (połtwardej) (rys. 11), ewentualnie wykorzystujemy jakiś metalowy odpadek blachy. Dwuząb przykręcamy do imaka małymi wkretkami. Imak zwykły wykonamy wg rys. 12.

Po wykonaniu i umocowaniu tych części, wskazane byłoby dwukrotnie zaciągnięcie starannie wyszlifowanej i wypolerowanej płyty politurą albo bezbarwnym lakierem. Dzięki temu nie brudzi się powierzchnia strugnicy i przyjemniej się na takim sprzęcie pracuje.

Strugnicę zastępczą można umieścić również na stojaku wykonanym z listew sosnowych (rys. 13).

Opr. Jerzy Niebojewski

Do zatytułowanej tabeli można zaliczyć następujące wzory:

- (1) $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- (2) $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- (3) $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$
- (4) $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
- (5) $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
- (6) $(a + b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$
- (7) $(a - b)(a^2 + ab + b^2) = a^3 - b^3$

Jak je wykazać poglądowo? Jak sporządzić odpowiadające im modele? Poznamy niżej rysunki takich modeli i krótkie do nich opisy oraz wskazówki. Sądzimy, że pomoże Wam to lepiej zrozumieć wzory, a wykonane modele przydadzą się w szkolnej pracowni matematycznej.

Wzór (1) wykaże poglądowo model, jaki sporządzić zgodnie z rysunkiem 1a i 1b. Rysunek 1a odpowiada lewej stronie wzoru (1) zaś 1b — jego stronie prawej.

Cztery trójkolorowe części rysunku 1b w postaci skrzydełek przykleicie do boków kwadratu 1a, który powinien się nimi dokładnie nakryć. W razie potrzeby skrzydełka odchylimy i wykażemy pod nimi cały kwadrat, czyli lewą stronę wzoru.

Rysunek 2 pomoże do przygotowania modelu tłumaczącego wzór (2). Narysowane dwa równoległoboki uślawiają odchyłone ruchome prostokątne skrzydełka, którymi można częściowo nakryć pole, wykazane przez sumę $a^2 + b^2$, od której w ten sposób odejmujemy $2ab$. Ruchem nakrywania poglądowo wykazujemy prawą stronę wzoru (2). Gdy to uczynimy [najlepiej wierzchnią część skrzydełek pomalować na czarno, aby kolorem czarnej luki lepiej podkreślić myśl odejmowania ich pola od $(a^2 + b^2)$], to pozostałe pole będzie odpowiadało lewej stronie wzoru (2). A więc $a^2 + b^2 - 2ab = (a - b)^2$, co jest równoznaczne ze wzorem (2).

Sporządzenie modelu uzmysławiającego wzór (3) wyjaśnia rys. 3. Na nim prostokątna część MNPR jest ruchoma i zawieszona na nitce LK. Ma ona po jednej swej stronie napis lewej strony wzoru (3). (Wtedy trzeba ją przyłożyć z prawej strony nieruchomego narysowanego prostokąta). Po drugiej stronie ruchomego prostokąta mamy napis: $a^2 - b^2$ (dlaczego?). Wtedy tą stroną do góry umieszczacie ruchomą część nad nieruchomym prostokątem. Kwadrat b^2 najlepiej pomalować na czarno, aby dobitniej uzmysławiał lukę w kwadracie a^2 .

Pozostałe wzory w swej geometrycznej interpretacji obejmują już przestrzeń trójwymiarową, a więc modele im odpowiadające muszą już uwzględniać bryły przestrzenne. Dla wzoru (4) taką bryłą będzie sześcian podany na rys. 4.

Odlóżcie od dowolnego wierzchołka sześcianu wzdłuż trzech wychodzących z tego wierzchołka krawędzi mniejszy z dwóch odcinków a i b i poprowadźcie (trzykrotnie) przez koniec każdego odcinka odłożonego płaszczyznę tnącą sześcian prostopadłe do jego ścian. Stwierdzicie potem, że powstałe 8 części odpowiadają prawej stronie wzoru (4), a cały sześcian lewej stronie wzoru. Powstałe przez cięcie sześcianu 8 brył pomalujcie odmiennymi kolorami, biorąc jednak ten sam kolor dla równych brył (jednym kolorem 3 jednakowe bryły, drugim — znów inne 3 równe sobie prostopadłości). Z łatwością wytłumaczycie sobie na swym modelu cały wzór (4).

Spróbujcie jeszcze inaczej uzyskać omawiany model. Będzie on tym ciekawszy, że uda się go sporządzić ze zwykłych kartek papieru (różnokolorowych okładek starych zeszytów), z których złożycie bez sklejenia potrzebne Wam bryły (sześcian i prostopadłości).

Do złożenia sześcianu wykonujecie na kartce papieru rys. 5, a dla uzyskania potrzebnego prostopadłości rys. 6. Po wykonaniu rysunku zakreśloną część odcinacie i usuwacie. Wzdłuż wykazanych grubszych linii nacinacie papier, a potem zginacie pozostałą część kartki papieru wzdłuż boków narysowanych czworokątów tak, aby zgięcia stałe leżały na zewnątrz tworzących się ścian, i składacie bryłę, podsuwając ścianki oznaczone arabskimi cyframi pod odpowiednie ścianki oznaczone cyfrą rzymską, odpowiadającą arabskiej cyfrze na podsuwanej ścianie.

Co do ostatnich trzech algebraicznych wzorów, podanych na samym początku, spróbujcie (i składaniem papieru) sporządzić odpowiednie modele. Może Wam się uda samodzielnie obmyślić jakiś model. Wówczas przyslijcie

nam swoje projekty. Jeżeli się nie uda, pokażemy w następnych numerach, jak to należy zrobić

Mgr Alfons Paszke

Elektryczne wahadélko

Ciekawym i nader prostym przyrządem wykazującym pewne własności pola magnetycznego wytworzonego pod wpływem prądu wewnątrz pojedynczego zwoju przewodnika jest tzw. wahadélko. Wahadélko takie (przedstawione na rysunku) składa się z podstawy, wspornika z poprzeczką, nitki, ciężarka i pojedynczego zwoju miedzianego lub aluminiumowego drutu. Podstawę wahadélka wykonuje się z deseczki o grub. 10 mm, a wspornik z poprzeczką z listewki o przekroju 10×20 mm. Wspornik i poprzeczkę przybija się gwoździkami. Przy końcu poprzeczki wbija się gwoździk i formuje z niego haczyk, na którym zawieszają się cienką nitkę. Na końcu nitki zawieszają się żelazną śrubkę, kawałek grubszego gwoździa lub nakrętkę.

Pojedynczy zwoj formuje się z drutu miedzianego lub aluminiumowego o ϕ 4—5 mm. Końce zwoju spłaszczają się młotkiem i przybija do podstawy małymi gwoździkami lub wkrętkami.

Do obu jego końców przymocowuje się lub przylutowuje dwa odcinki izolowanego drutu skręconego w małe spiralki. Końcówki tych odcinków odizolowuje się i łączy z 4,5-woltową baterijką. Po włączeniu prądu zawieszony na nitce ciężarek zostanie przyciągnięty do środka zwoju (na skutek działania pola magnetycznego). W tym momencie przerywa się dopływ prądu i z chwilą gdy ciężarek na skutek swej bezwładności zajmie pierwotne położenie, włącza się go ponownie. Ciężarek znowu zostanie przyciągnięty do środka zwoju, ale trochę mocniej. Przerywając w ten sposób i włączając prąd osiągniemy stopniowo rytmiczne wahanie się ciężarka w obie strony.

Wahanie to można wzmocnić włączając w obwód dwie baterijki połączone ze sobą równolegle.

Trwałe igły do adaptera

Wielu posiadaczy adapterów pragnęłoby uzyskać do nich igły tak trwałe, aby każda z nich mogła wystarczyć do przegrania co najmniej kilkunastu względnie kilkunastu płyt.

Otóż igły takie można bardzo łatwo wykonać samemu. Wystarczy zdobyć kawałek bambusa (np. z wędziska) o średnicy 2—3 cm; zaopatrzyć się w ostry nożyk i kawałek drobnoziarnistego papieru ściernego. Właśnie z bambusa wytniemy nasze igły podobne z kształtu do igieł stalowych, lecz nieco od nich dłuższe (o 5—6 mm). Wycina się je z tej części bambusa, która znajduje się tuż pod szklistą powierzchnią. Bambus łupie się nożykiem na cienkie drewnianki (pronienisto do środka), zaokrągla się je i zaostrza jak igły, szlifując na ściernym papierze.

Wykonane w ten sposób igły bambusowe odznaczają się wieloma zaletami, jak:

- 1) niezwykła trwałość (jedną igłą można przegrać 300 do 400 płyt),
- 2) możliwość wielokrotnej regeneracji ostrza przez lekkie przeszlifowanie go (po przegraniu 4—6 płyt) na ściernym papierze,
- 3) znacznie czystsze odtwarzanie dźwięków z płyt niż przy igłach stalowych,
- 4) prawie zupełne wyeliminowanie szumów bezpośrednich i elektronowych,
- 5) kilkudziesięciokrotne przedłużenie żywotności płyt (odpada kłopotliwa konserwacja płyt: zmywanie spirytusem i nacieranie oliwą),
- 6) taniość i duża oszczędność,
- 7) szczególna przydatność do adapterów mających urządzenie do automatycznej zmiany płyt.

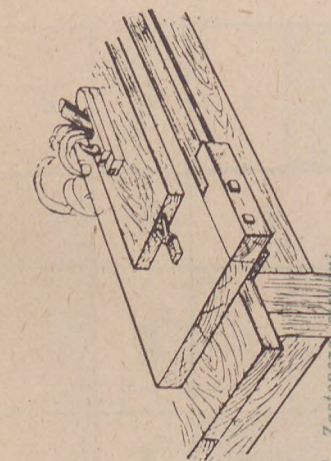
Jedyną wadą igieł bambusowych jest zmniejszenie siły głosu o około 20%, co zresztą nie ma większego znaczenia dla aparatów mających wzmacniacze, w których drobną tę różnicę wyrównuje się potencjometrem.

Dla przedłużenia używalności igły bambusowej można zastosować jeszcze jedno drobne usprawnienie, a mianowicie zmniejszyć nacisk główki adapterowej na igłę o 50 g przez założenie na przeciwnym jej końcu pewnej przeciwwagi w postaci ciężarka lub spiralnej sprężyny.

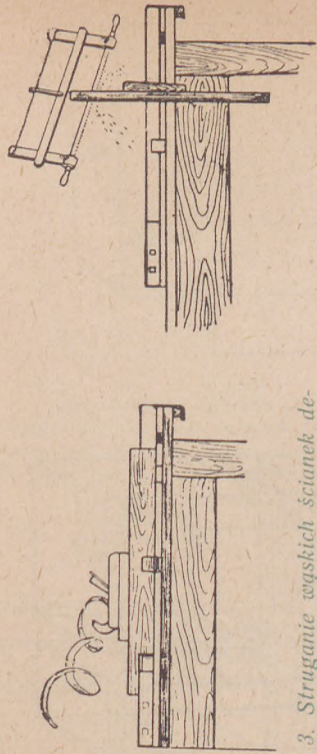
Opr. Wł. Nowak

570

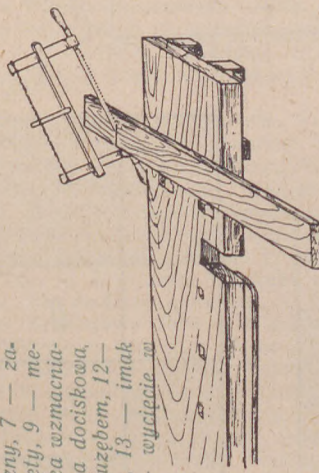
570



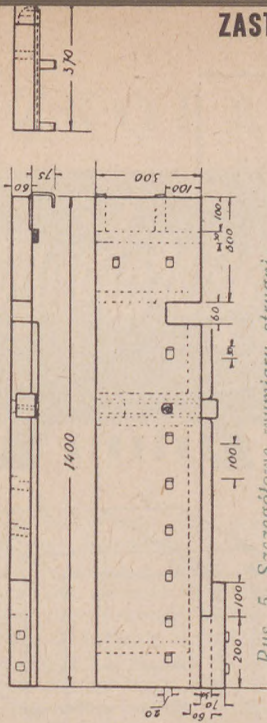
Rys. 4. Pitowanie wzdłuż słoi



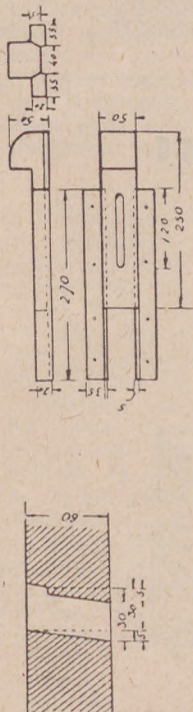
Rys. 3. Struganie wąskich ścianek desk



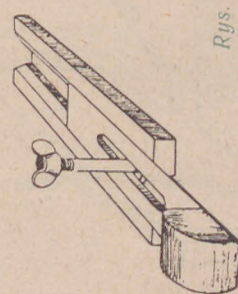
Rys. 2. Struganie szerokich ścianek
desek



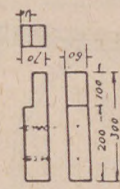
Rys. 5. Szczegółowe wymiary strug-
cy



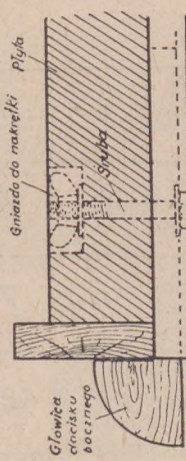
Rys. 6. Nachylenie otworów inakowych



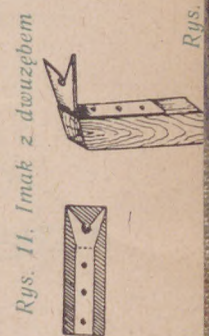
Rys. 8. Kłoc



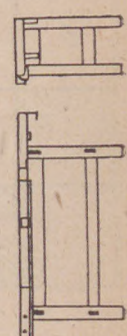
Rys. 8. Klocek oporowy



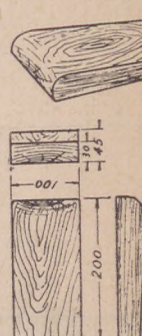
Rys. 9. Sposób umocowania docisku strugnicy za pomocą śruby z nakładką motylkową



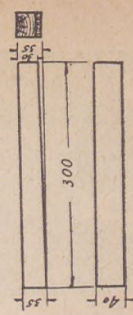
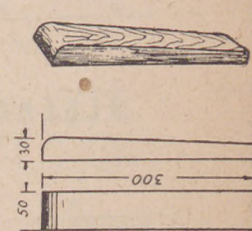
Rys. 11. Imak z dwuzębem



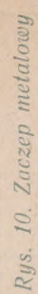
Rys. 12. Imak zwykły



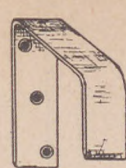
Rys. 13. Stół do strugnicy zastęp- Rys. 14. Klin do unieruchamiania de-
sołta bloku onorowum
czej



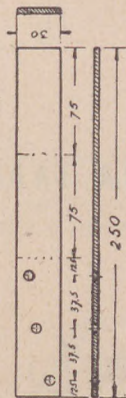
Rus. 14b. Klin do zaczepów

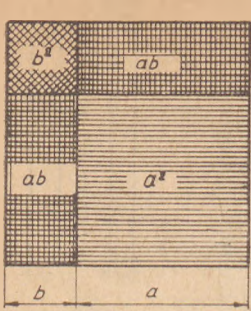


Rys. 10. Zaczep metalowy

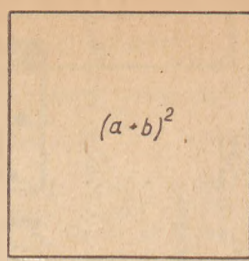


Rys. 14a. Klin do unieruchamiania desek w wycięciu poprzecznym strugnicy

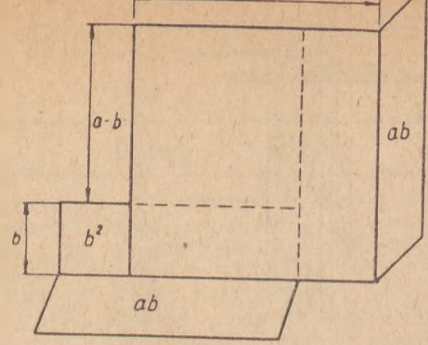




Rys. 1b

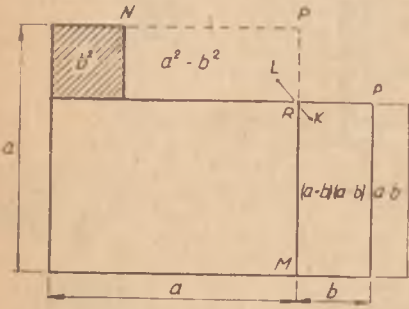


Rys. 1a

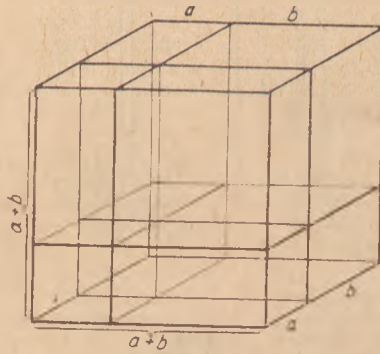


Rys. 2

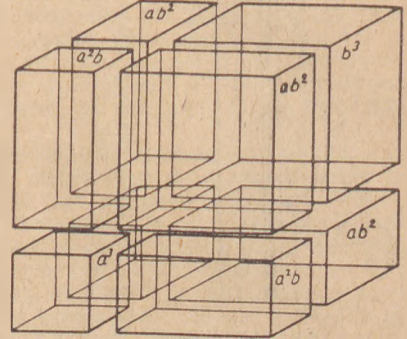
ALGEBRAICZNA TABLICZKA MNOŻENIA



Rys. 3



Rys. 4



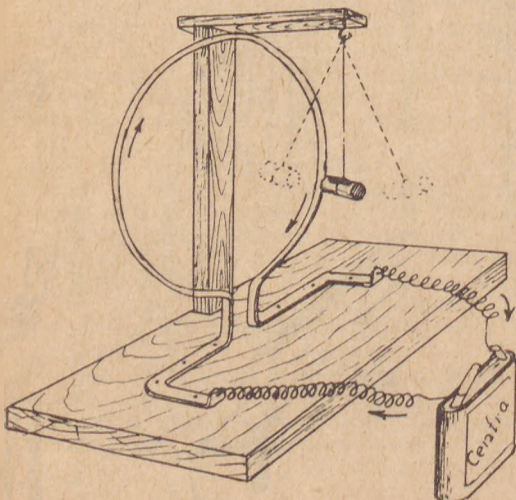
		3	1	III	4
6	IV	II	I	VI	
	5		1	V	
				2	

Rys. 6

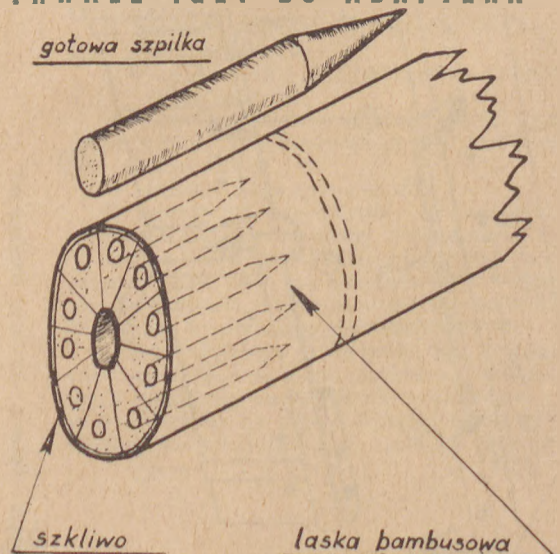
		5	1	V	2
6	II	IV	I	VI	
	3		1	III	
				4	

Rys. 5

ELEKTRYCZNE WAHADEŁKO



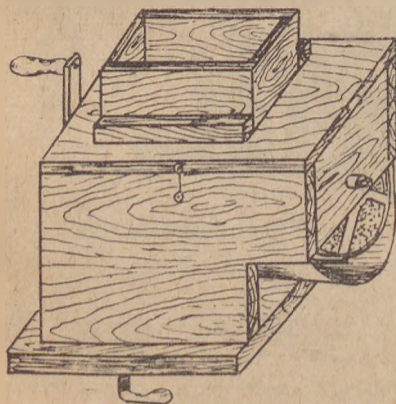
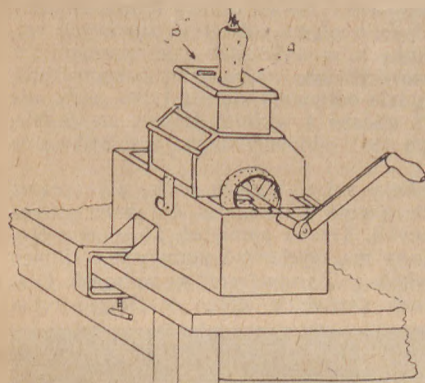
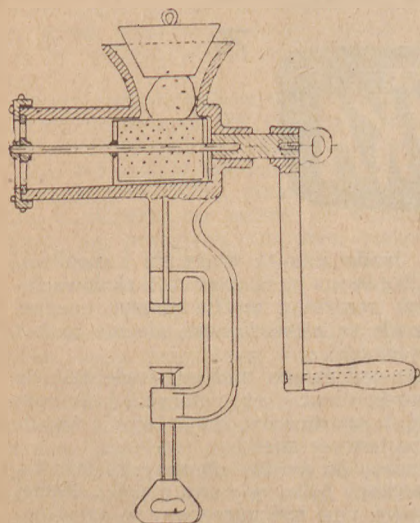
TRWAŁE IGŁY DO ADAPTERA





Rozwiązanie zadania 3

Celem zadania było opracowanie domowego urządzenia do tarcia ziemniaków, umożliwiającego szybkie i bez-



pieczne wykonywanie tej czynności przez każdego domownika.

Ciekawy i aktualny temat wywołał wśród uczniów „Szkoły Wynalazców” ogromne zainteresowanie, którego wynikiem było nadesłanie nadspodziewanie dużej ilości rozwiązań. Miarą tego zainteresowania była nie tylko duża ilość i wysoka jakość nadesłanych projektów, ale również i wiek projektantów, z których najmłodszy liczył 7 lat, a najstarszy przeszło 70 lat.

Po rozpatrzeniu otrzymanych rozwiązań i dokonaniu ścisłej selekcji wyróżniliśmy prace następujących Kolegów:

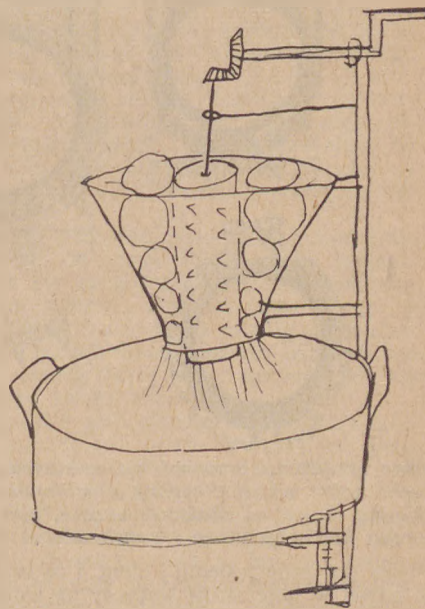
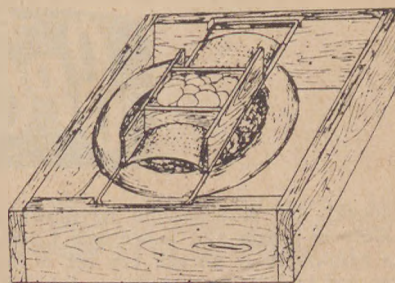
1) Eryka Kocura z Pyskowie; 2) Eugeniusza Wilczka ze Stalowej Woli; 3) Ignacego Cygana z Krakowa; 4) Giedymina Jabłońskiego z Gdańska; 5) Edm. Maciejewskiego z Bydgoszczy; 6) Stanisława Ciesielskiego z Kłodzka; 7) Wiktora Domagały ze Skarżyska Kamiennej; 8) Zygmunta Witczaka z Koniń; 9) Andrzeja Marsza z Gdyni i 10) Stanisława Żura z Mikołowa.

Wyróżnione projekty odznaczają się bądź niezwykle prostą konstrukcją, bądź b. starannym opracowaniem graficznym, bądź też pomysłowym wykorzystaniem części z innych urządzeń lub materiałów ze złomu. Najbardziej jednak wartościowymi okazały się te projekty, które były wykonane w materiale i wypróbowane w działaniu. Niektóre z nich przedstawiamy na załączonych rysunkach i radzimy je po wykonaniu wykorzystać w gospodarstwie domowym. Uważamy też, że w ten sposób spełniliśmy również prośbę naszej Czytelniczki spod Krasnopola, Kol. Jadwigi Myszyńskiej, która była właściwą inicjatorką niniejszego zadania.

Nagrody otrzymują:

1) Kol. Eryk Kocur za bardzo staranne i dokładne graficzne opracowanie projektu; 2) Kol. Eugeniusz Wilczek za pomysłowe wykorzystanie do tarki ziemniaczanej „korpusu maszynki do mielenia mięsa”; 3) Kol. Ignacy Cygan za nadzwyczaj prostą konstrukcję urządzenia; 4) Kol. Giedymina Jabłoński za ciekawą i oryginalną koncepcję przyrządu; 5) Kol. Edm. Maciejewski za solidne opracowanie projektu i b. staranne rysunki; 6) Kol. Stanisław Ciesielski za celowe zastosowanie do budowy przyrządu starych części ze złomu; 7) Kol. Wiktor Domagała za rzeczowe opracowanie projektu i wykonanie go w materiale; 8) Kol. Zygmunt Witczak za ciekawy opis wykonania przyrządu i prostą konstruk-

cję; 9) Kol. Andrzej Marsz za oryginalną koncepcję rozwiązania zagadnienia; 10) Kol. Stanisław Żur za oryginalne opracowanie projektu przyrządu.



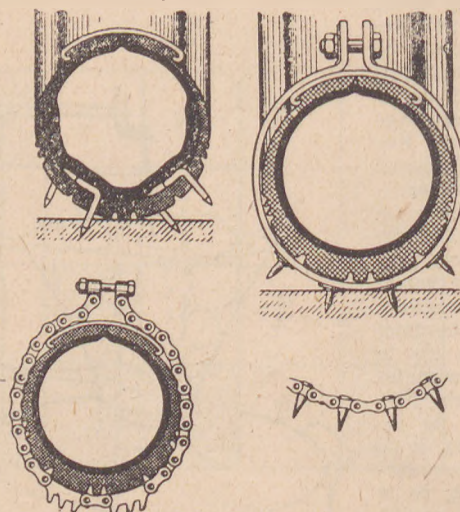
Przyrząd
do tarkowania
kartofli

GIEDYMINA
Jabłońskiego



SPORT i TECHNIKA

Motocykl dla przeciętnego użytkownika zwykle traci swe zalety w czasie słońca jesiennych i zimy. Na ten okres zostaje zamknięty w garażu czy też w jakiejś podręcznej komórce, gdzie jeżeli nie wymaga jakichś poważniejszych napraw, oczekuje spokojnie wiosny. Trudno się zresztą dziwić. Budowa motocykla nie stwarza korzystnych wa-



Różne urządzenia przeciwślizgowe stosowane przy motocyklach: kolce wbite w oponę i osłonięte od strony dętki wkładką, kolce na stalowej opasce, kolce wnitowane do starego łańcucha, stary łańcuch uzupełniony grzebieniami

runków do jazdy jesienią i zimą, i co tu dużo mówić, często nawet w lecie swoje wyjazdy na motocyklu uzależniały od pogody, bo szkoda ubrania i zdrowia.

Są jednak ludzie, którzy z motocykla, tego doskonałego środka lokomocji, korzystają przez „okrągły” rok. I gdy prawie wszystkie motocykle znikną na okres zimy z ulic miasta, widzi się kilku fanatyków, szczególnie zabezpieczonych przed mrozem, mknących po zaśnieżonych i zlodowaciałych nawierzchniach ulic. Czy to rzeczywiście fanatycy? — Nie. To ci, którzy umieli dostosować swój ubiór do warunków jazdy zimowej. Takim nawet wytłumaczyć nie można, że „lepiej tramwajem”. „W tramwaju zmarzną — mówią — a tu raz dwa i jestem na miejscu”. Jasne jest, że w normalnym ubraniu, w pantofelkach, a co gorsza w kapeluszu, przy kilkustopniowym nawet mrozie przejazdka taka nie wyjdzie na zdrowie. Odpowiednie natomiast ubranie, ciepłe i nieprzewiewne, doskonale zabezpieczy kierowcę przed zimnem i pozwoli na użytkowanie motocykla w zimie bez szkody dla zdrowia.

Nie tylko zimno odstrasza motocyklistów od zimowej

eksploatacji sprzętu. Jazda zimowa wiąże się z możliwościami bocznych poślizgów na zaśnieżonych i zlodowaciałych drogach, a tym samym z możliwościami upadku. Upadki takie zwykle nie są niebezpieczne, ale nie można ich zaliczyć do przyjemności.

Biorąc to wszystko pod uwagę, możemy stwierdzić, że już sama specyfika jazdy zimowej na motocyklu każe nam jej amatorów zaliczyć do sportowców, chociażby nie wspólnego z właściwym sportem nie mieli.

Sport motorowy należy do sportów obronnych i jako taki nie może być zamykany tylko w ramy pięknej, letniej pogody. Sport motorowy musi być uprawiany w najróżnorodniejszych warunkach atmosferycznych i klimatycznych, podobnie jak i terenowych. Dawniej sezon motocyklowy zaczynał się późną wiosną i kończył jesienią. Obecnie trwa przez cały rok, dzieląc się tylko na okresy letni i zimowy. Dzisiaj setki zawodników bierze udział w zimowych raidach górskich i nizinnych, w wyścigach z narciarzami itp. Zimowe imprezy motocyklowe najbardziej rozpowszechnione są w ZSRR, gdzie odbywają się nie tylko raidy, ale motocrossy, wyścigi uliczne i wyścigi torowe na lodzie. Oczywiście wymaga to odpowiedniego przygotowania sprzętu i ubioru.

Sportowcy nie lękają się oślizgłych dróg, ale sprawa ubioru jest dla nich równie ważna, jak dla przeciętnych użytkowników motocykli. Trzeba pamiętać, że sport motorowy jak i każdy inny ma wychować zdrowych i silnych ludzi, a nie reumatyków z „barometrem” w kolanach. Dlatego też w zawodach zimowych wolno startować tylko



Na trasach raidów zimowych często bywa i tak — trzeba motocykl pchać pod górę

w odpowiednim stroju. Co rozumiemy pod nazwą odpowiedni strój? — Ogólnie można go scharakteryzować: lekki, nie krępujący ruchów, ciepły, nieprzewodny i nieprzemakalny. Największą uwagę zwraca się na zabezpieczenie kolan, rąk, twarzy i klatki piersiowej. Ubranie skórzane okazuje się tu często niewystarczające i wymaga wełnianego lub futrzanego podbicia ze specjalnym zabezpieczeniem wspomnianych części ciała. To jednak jeszcze nie wszystko. Pryskające spod przedniego koła śnieg i błoto osadzać się będą i zamarzać grubą warstwą na nogach. Aby się przed tym uchronić, zakłada się na ubranie skórzane luźny kombinezon lub spodnie i kurtkę z cienkiego, lekkiego, najlepiej nieprzemakalnego materiału, a wtedy lód i śnieg nie gromadzą się na ubraniu bezpośrednio i obcisło przylegającym do ciała. Ręce zabezpiecza się nie tylko grubymi, ciepłymi rękawicami, lecz również osłonomi ze sztywnej skóry przymocowanymi do kierownicy. Szykując ubiór zimowy trzeba zdawać sobie sprawę, że chronimy ciało przede wszystkim przed wiatrem, a raczej pędem powietrza, który chciałby porwać ciepło wytworzone przez nasz organizm.

Twarz i głowę zabezpieczamy ciepłą skórzaną pilotką i dużymi okularami. Dół twarzy w razie potrzeby możemy zasłonić specjalnym kapturem wełnianym z wycięciem na oczy lub szalem wełnianym wiązany pod pilotką.

Trudno przewidzieć, jaka w czasie imprezy będzie pogoda. Szykujemy się jednak na warunki najgorsze, aby później nie przypłacić zdrowiem zlekceważenia przygotowań. Lepiej dmuchać niż chuchać.

Zimowe starty żądają od zawodnika wielkiej troski o sprzęt, większej nawet jak starty letnie. Silnik musi być w nienagannym stanie technicznym. Próby rozruchu silnika, które najczęściej wchodzi w skład konkurencji raidowych, wymagają od zawodnika odpowiedniego przygotowania popartego poznaniem sposobów uruchamiania zimnego silnika. Zimny silnik wymaga do uruchomienia dużo bogatszej mieszanki paliwo-powietrznej niż ciepły. W zimnym silniku paliwo odparowuje w dużo mniejszym procencie niż w normalnej temperaturze. Toteż uruchamiając taki silnik musimy mieszankę wzbogacić przez zamknięcie wlotu powietrza i kilkakrotne zassanie — pokręcanie korbą rozrusznika przy wyłączonym zapłonie. Nie zwiększy się przy tym procent odparowanego paliwa, ale zwiększy się jego ilość, bo więcej go będzie znajdować się w cylindrze przy niezmienniej ilości powietrza. W ten sposób dojdziemy do mniej więcej prawidłowego składu mieszanki, mimo trudności, jakie stawia niska temperatura. Po zassaniu włączamy zapłon i silnik uruchamiamy, pozwalając mu do czasu zagrzaną pracować na mieszance wzbogaconej. Nienaganny stan techniczny to również zabezpieczenie instalacji elektrycznej wysokiego i niskiego napięcia, prądnicy, iskrownika — przed dostępem wody, zabezpieczenie śrub i nakrętek przed samoodkręcaniem itd.

W okresie śnieżyc i ślizgawic widzimy samochody, których koła zaopatrzone są w specjalne łańcuchy. Łańcuchy te mają za zadanie zwiększyć przyczepność kół z nawierzchnią. Podobne urządzenie stosuje się przy kołach motocyklowych. Są to, jak pokazują rysunki, różnego rodzaju łańcuchy lub kolce, mocowane do obręczy i obejmujące oponę lub też mocowane bezpośrednio do bieżnika opony. Regulaminy krajowe (raidowe) jednak nie zezwalają na używanie tego rodzaju przyrządów, któ-

Szczególnie trudna i męcząca jest jazda po mokrym śniegu



Najprzyjemniej jedzie się po świeżym śniegu przy kilkustopniowym mrozie. Korzystając z takiej pogody zawodnicy LPŻ wybierają się na trening

re stosowane są szeroko w innych imprezach w Związku Radzieckim. Dobór odpowiedniego ogumienia jest więc rzeczą pierwszorzędnej wagi. Do przedniego koła stosuje się zwykle oponę możliwie grubą, o szosowym lub uniwersalnym bieżniku. Taka bowiem słabo napompowana opona lepiej trzyma się drogi nierównej, twardej a śliskiej niż terenowa. Na tylne koło zakłada się oponę 3,25 — 400, terenową, zależnie od litrażu motocykla. Tylne koło pompuje się również słabo — 0,6 — 1,3 atm. Stosowanie tych wygodnych niskich ciśnień w ogumieniu jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy koło zaopatrzone jest w tzw. „trzymacz” opony, nie pozwalający na obracanie się jej na obręczy. Obracająca się na obręczy opona pociąga za sobą dętkę i powoduje urwanie się zaworu (wentyla).

Błotniki, szczególnie przednie, powinny znajdować się w niewielkiej odległości od opony. Mokra papka śnieżna, jaka często znajduje się na drogach (często nawet przy kilkunastostopniowym mrozie), rzucana przez oponę na błotnik, zamarza zajmując przestrzeń między błotnikiem i oponą. Jeżeli więc błotnik będzie bardzo oddalony od opony, po pewnym okresie jazdy może nagromadzić się kilkunastokilogramowy balast lodu.

Bardzo ważną sprawą jest również odpowiednie osłonięcie gaźnika. Wystarczy raz wpaść w zaspę lub przewrócić się w głęboki śnieg, by on znajdował się na wszystkich zewnętrznych częściach silnika, a więc i na gaźniku również. Nadto — nie osłonięty gaźnik otrzymuje porcje śniegu również spod przedniego koła, odbite następnie od nóg kierowcy, oraz z bieżnika tylnego koła. Wiedząc, skąd zagraża niebezpieczeństwo, możemy je zażegnać. Najprostszym i bardzo skutecznym sposo-



bem jest wykonanie daszka (na filtr) z blachy aluminiowej lub cienkiej stalowej.

Motocykl musi być jak najlżejszy. Wszystkie zbędne części powinny być zdjęte. Oszczędzi to wysiłku w chwili, gdy mięśnie zawodnika są jedynym środkiem do wydostania się ze śnieżnej pułapki.

Motocykle w dziennych raidach mogą mieć zdjętą przednią lampę i muszą mieć zdjęty (ze względów bezpieczeństwa) przedni numer rejestracyjny, znajdujący się na błotniku. Dolne rury wydechowe bardzo utrudniają poruszanie się po głębokim śniegu, toteż wskazane jest używanie rur i tłumików zamocowanych u góry.

Bardzo ważną czynnością jest zabezpieczenie za pomocą smarów wszelkich dźwigni hamulcowych, by przyskające błoto, zamarzając na tych częściach, nie pozbawiło kierowcy możliwości hamowania.

Dobór przełożenia zależy od rodzaju imprezy, trasy, warunków atmosferycznych i innych czynników. Raid zimowy wymaga jednak jazdy nie tyle szybkiej, co regularnej i pewnej. Tak więc przełożenia można śmiało powiększyć o 15–20%.

A teraz mała zachęta do jazdy zimowej.

Gdy spadnie świeży śnieg, zaświeci słońce, a temperatura będzie utrzymywać się poniżej zera, radzimy posiadaczom motocykli w wolny dzień pojechać grupą np. do Puszczy Kampinoskiej. Nie ma chyba przyjemniejszych warunków do wycieczki motocyklowej. Przed sobą ciągle nietknięty, biały puch śnieżny i coraz to nowe, urocze, tak charakterystyczne dla białej zimy w leśnych okolicach widoki.

Zbigniew Kupczyk

? Czytelnicy pytają

„Przyszła mi taka myśl: Jeżeli Słońce wypromieniuje swą masę, co wówczas stanie się z Ziemią? Czy będzie wówczas mogło istnieć życie na Ziemi? — Wacław Kosiński, Siemiatycze“.

„Jakim warunkom powinny odpowiadać dobre narty? — Marek Janiak, Zduńska Wola“.

„MŁODY TECHNIK“ ODPOWIADA:

Co stałoby się z Ziemią...

Co stałoby się z Ziemią, gdyby Słońce wypromieniowało całą swą masę? Oczywiście, nie tylko Ziemia, ale cały układ słoneczny uległby ogromnej katastrofie, gdyż po prostu planety „uciekleby“ w przestrzeń gwiazdową. Być może, co jest bardzo mało prawdopodobne, inna gwiazda-słońce „zaopiekowałaby“ się którąś z nich, przyjmując ją za swego satelitę.

Pytanie Kolegi zmusza nas do pewnych wyjaśnień. Sądzi bowiem Kolega, przynajmniej tak to z listu wynika, że Słońce czy też jakaś inna gwiazda może sobie dowolnie zamieniać masę na promieniowanie według wzoru Einsteina

$$E = mc^2$$

i robić to tak długo, aż przestanie istnieć. Otóż nie mamy żadnych danych ani doświadczalnych, ani teoretycznych, które by wskazywały na to, że można całą masę zamienić na energię. Przy reakcjach zachodzących w jądrach atomowych można tylko pewną część masy zamienić w energię promienistą, co zaraz na poniższym przykładzie — dotyczącym właśnie Słońca — przedstawimy. Jak wiadomo, jądra atomowe wszystkich pierwiastków składają się z dwóch rodzajów cząstek elementarnych: protonów i neutronów. Jądro atomu wodoru jest właśnie protonem. Masa jego wynosi $1,6725 \cdot 10^{-24}$ g. Jądro helu składa się z 2 protonów i 2 neutronów. Masa neutronu = $1,676 \cdot 10^{-24}$ g. Pewne reakcje jądrowe prowadzą do

utworzenia jądra helu z 2 protonów i 2 neutronów. Masa jednak jądra helu nie wynosi $2 \times 1,6725 \cdot 10^{-24} + 2 \times 1,676 \cdot 10^{-24} = 6,697 \cdot 10^{-24}$ g, jakby wynikało z podsumowania mas cząstek, ale mniej, bo tylko $6,647 \cdot 10^{-24}$ g.

Różnica wynosząca $0,05 \cdot 10^{-24}$ g została zamieniona w energię, która opuściła jądro w postaci promieniowania. Więc tylko mały procent masy cząstek został zamieniony na promieniowanie, a przecież synteza helu z wodoru jest najwydatniejszą reakcją jądrową, jaką znamy, i najprawdopodobniej Słońce z niej czerpie swą energię. W reakcji tej jądro helu powstaje z 4 jąder wodoru przez zmianę 2 protonów w neutrony. Ponieważ przy tym procesie pomagają jądra atomowe węgla i azotu, przeto nazwano ten cykl cyklem węglowo-azotowym.

Słońce wysyła w ciągu sekundy energię promieniastą równoważną masie 4 200 000 ton. W tym celu musi ulec przeróbce w ciągu jednej sekundy 564 000 000 ton wodoru na około 560 000 000 ton helu. Zapasu wodoru starczy Słońcu na około 20 miliardów lat przy takiej gospodarce energetycznej. Strata ta jednak nie wpływa wybitnie na zmniejszenie się masy Słońca.

Przypuszcza się jednak, że reakcje jądrowe mogą w pewnych okolicznościach powodować katastrofy gwiazd: gwiazda wybuchła — przechodzi przez stadium „gwiazdy nowej“. Nie wiadomo, czy to spotka też nasze Słońce. Wówczas cały nasz układ słoneczny

wraz z Ziemią stanąłby w płomieniach. Ziemia zostałaby ogarnięta prosto przez gwałtownie rozszerzającą się atmosferę Słońca. Astronomowie uspokajają nas, że to Słońce na razie nie grozi. Natomiast życie na Ziemi potrzebuje dla swego istnienia tylu sprzyjających okoliczności, że może być zagrożone nawet mniej gwałtownymi kataklizmami na Słońcu niż jego przejściem w „gwiazdę nową“. Jednak wszelkie przewidywania na temat jakości zmian w formach życia na Ziemi w związku ze zmianami Słońca wydają się bardzo ryzykowne.

Dobre narty

Początkującym narciarzom przy nabywaniu sprzętu narciarskiego nasuwa się cały szereg wątpliwości. Dotyczą one rozpoznania zalet, jakie powinna posiadać dobra narta, wiązanie, kijek, oraz sposobu zamocowania szczęki. Ponieważ sezon narciarski trwa i sprawa jest wciąż aktualna dla wielu czytelników, postaramy się powyższe wątpliwości omówić nieco szerzej.

Najczęściej używane narty wykonywane są z jednolitego kawałka drewna jesionowego. Drugi rodzaj są to tak zwane „klejonki“, wykonywane z różnych gatunków drewna oraz według najrozmaitszych systemów, np. ślizg z kory, warstwa środkowa z szeregu wąskich pasków drzewa, jak buk, jałowor, wierzba, wierzch natomiast z jesionu. „Klejonki“ wykazują lepszą elastyczność i są wytrzymalsze na złama-

nie aniżeli jesionowe. Ale ujemną ich stroną jest to, że po złamaniu trudno je naprawić. Tymczasem złamanie narty jesionowej nie nastręcza trudności w reperacji.

Narty wykonane z dobrego, jednolitego kawałka drewna mają widoczne na piętce, podłużne, gęsto ułożone słoje. Takie narty dają gwarancję zachowania kształtu i są wytrzymałe na złamanie. Dziób narty powinien być raczej twardy i krótki ze względu na obecną technikę jazdy obciążającą przody nart przy wykonywaniu ewolucji. Tył narty winna cechować elastyczność, a piętka powinna być lekko zaokrąglona. Rowek biegnący wzdłuż osi podłużnej narty winien być prosty, a krawędzie narty idealnie symetryczne względem jej osi. Pożądane jest, aby krawędzie nart były wykonane z pasków stali i wynosiły 1/2 mm poza brzeg narty. Tego rodzaju krawędzie gwarantują większą pewność w wykonywaniu skrętów przy dużej szybkości oraz w czasie jazdy po śniegu twardym i zlodowaciałym.

Prawidłowe wygięcie nart powinno być takie, aby obciążone ciałem narciarza leżały na śniegu zupełnie płasko. Narty zbyt wygięte pod stopą, będą utrudniały zmianę kierunku. Praktycznie prawidłowość wygięcia można sprawdzić przez ułożenie nart płasko obok siebie na dwóch podkładach czterocentymetrowych i obciążenie ich swoim ciężarem. Jeśli narty dotkną podłogi i powrócą do swej poprzedniej formy po zdjęciu ciężaru, to wygięcie jest prawidłowe. Giętkość nart nie może być zlokalizowana na czubie czy piętce.

Giętkość narty powinna się rozchodzić od środka mniej giętkiego równomiernie w obie strony. Narta twarda nie amortyzuje należycie wszystkich wstrząsów. Narta za miękka utrudnia panowanie nad nią. Nartę zbyt miękką można sprawdzić przez rzucenie jej płasko na ubity śnieg, jeżeli po upadku dziób narty wyraźnie wibruje, to znaczy, że giętkość narty jest za duża.

Długość narty można dobierać według wzrostu i wagi, posługując się następującą tabelą:

wzrost narciarza	do 165 cm	od 165—17
długość nart	205 cm	210 cm
	od 170—180	od 180—185
	215 cm	220 cm

Wzrostowi 170 cm odpowiada 75 kg wagi. Na każde dodatkowe 10 kg wagi należy dodać 5 cm długości narty.

Praktycznym sposobem narty dobiera się przez ustawienie ich piętami na ziemi i podniesienie w górę ramienia z dłonią zgietą. Dla początkujących dziób narty winien dochodzić do zagłębienia dłoni, dla zaawansowanych — do czubków wyprostowanych palców.

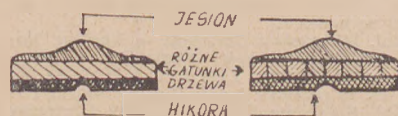
Wiązanie jest bardzo ważną częścią narty, ponieważ ułatwia przenoszenie każdego ruchu narciarza na narty. Na najlepszych nartach jazda nie da zadowolenia, jeżeli nie będą one wyposażone w odpowiednie wiązania. Wiązanie przechodziło stałe przemiany wraz z rozwojem techniki jazdy. Obecnie



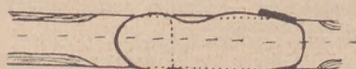
Ważenie narty



Stoje podłużne i płaskie



„Klejanki”



Prawidłowe zmontowanie szcęk i ustawienie buta



Szczyki ruchome bez pasków z uchwytami metalowymi na podeszwę i szczyki ruchome z otworami do pasków napalcowych



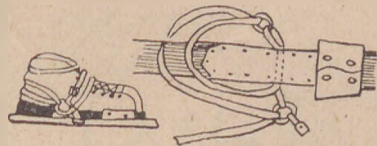
Wiązanie „bildstem”



Wiązanie „diagonal”



Wiązanie „kandahar”



Wiązanie „długorzemienne”

używane są cztery typy wiązań: kandahar, bildstem, diagonal, długorzemienne.

Dla celów turystycznych uznano za najlepsze wiązanie typu „kandahar”. Jest ono praktyczne z tego względu, że posiada specjalne urządzenie do podchodzenia, jak i do zjazdu. „Kandahar” składa się ze sprężyny, obejmującej obcas, linki stalowej, ściągacza i szcęk, które są nieco dłuższe niż w innych wiązaniach i zaopatrzone w mechanizm do rozmocowania na boki. Z obu stron narty na bokach są umieszczone zaczepy na linkę, które skracają

lub wydłużają linkę zależnie od potrzeby.

„Diagonal” działa podobnie jak kandahar. Zamiast linki stalowej jest używany w tych wiązaniach rzemień przeciągnięty przez poprzeczny otwór w nartcie. Wiązanie to jest lżejsze od kandaharu.

Wiązanie długorzemienne używane jest przez zawodników, ponieważ jest bardzo proste i mocno wiąże stopę z nartą. Składa się ono ze szcęk i jednego rzemienia (1 metr długości), którym wiąże się but z nartą. Unieruchomienie nogi polega na tym, że rzemieniu oplata się stopę, wykorzystując w tym celu poprzeczny otwór znajdujący się w nartcie pod stopą. Odległość tego otworu od przedniej krawędzi szcęk jest uzależniona od rozmiaru buta.

Szczyki umieszczamy i montujemy w następujący sposób. Na trójkątnej podstawie kładziemy nartę i przesuwamy ją w ten sposób, ażeby dziób i piętka zawisły na jednej wysokości. Po „wyważeniu” znaczymy miejsce podparcia, rysując ołówkiem kreskę w poprzek narty. Do „wyważonej” narty przykładamy drugą na równą wysokość i znaczymy się na niej kreskę według kreski na pierwszej nartcie. Szczyki na nartcie układamy tak, aby ich środek leżał na kresce. Następnie zaznaczamy kreskami przednią i tylną część szcęk oraz przez otwory w szcękach miejsca na wkrętki. Po odłożeniu szcęk wierci się w zaznaczonych miejscach otwory wiertłem o mniejszej średnicy niż wkrętki. Z kolei po nasmarowaniu mydłem wkrętek przykręca się nimi szczyki, pozostawiając lekki luz na regulowanie. Teraz kładzie się but narciarski w szcękę w ten sposób, żeby oś podłużna buta pokrywała oś podłużną narty lub była nieco przesunięta równolegle w bok. Nosek buta powinien wystawać nieco poza szcękę ku przodowi. Wysunięcie zależy od wysokości stopy — przy malej 1 cm, przy większej 2 cm. Następnie po odwróceniu narty z butem kontroluje się ustawienie obcasa. Jeżeli przyjmie się, że obcas szerszy jest od narty o 3 cm, to 2 cm obcasa powinno wystawać na zewnątrz, a 1 cm do wewnątrz. Dla skontrolowania dobrego ułożenia szcęk i buta zapina się wiązanie.

Po ostatecznym ustawieniu szcęk dokręca się mocno śruby. Złe ustawienie butów powoduje rozjeżdżanie się nart na boki lub zajeżdżanie jednej narty na drugą.

Odległość szcęk od piętki należy liczyć od tylnej krawędzi szcęk.

Kijki narciarskie wyrabiane są z tonkinu, bambusa, leszczyny i ze stalowych rur. Kijki metalowe są lekkie, elastyczne i mocne. Dzięki tym zaletom zdystansowały wszystkie inne. Uchwyt kijka powinien być wygodny, nie męczący dłoni, u góry zakończony miękkim zgrubieniem. Najlepsze talerzyki są z krążków trzcinowych lub metalowych połączonych z kijkami skórą. Średnica wynosi około 16 cm. Kijki narciarskie dobiera się do wzrostu w ten sposób, że wkładamy dłoń do pętki i opieramy kijek obok siebie na ziemi. Przy dobrze dobranym kijku dłoń obejmująca główkę kijka powinna znajdować się nieco poniżej pachy.

Czytelnicy kompletują roczniki

Kol. Krzysztof Ostrowski — Warszawa 25, ul. Ksawerów 11 — poszukuje numerów: 3, 5, 6, 9, 11, 12, 16, 19, 20 rocznika I oraz 7, 18, 21 rocznika II.

Kol. Ireneusz Braksator — Kozienice, ul. Bohaterów Getta 40, m. 3 — nabędzie numery: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 22, 23 i 24 rocznika I, 2, 24 rocznika II oraz 3, 4 rocznika III.

Kol. Czesław Patkowski — Tczew, ul. Wilcza 6 — chce nabyć numery: 7, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 23 rocznika I oraz 6, 10, 12, 15 rocznika II.

Kol. Bruno Freyer — Pila, ul. Olsztyńska 5 — poszukuje nru 12 rocznika III.

Kol. Henryk Pyrć — Drogosław, ul. Świdnicka 36, pow. Kłodzko — chciałby nabyć numery: 3, 5, 6, 7, 9, 12 rocznika III.

Kol. Eligiusz Gusman — wieś Milewko, pow. Świecie, pta Twarda Góra — poszukuje nru 12 rocznika III i nru 1 rocznika IV.

Kol. Jan Kempłński — Radzinków, Osiedle Im. Rokossowskiego, blok 18b, pow. Tarnowskie Góry — poszukuje numerów: 4, 5, 8, 11, 12 i 14 rocznika I, 6 i 12 rocznika II, 2, 5, 6, 7, 9, 10 i 12 rocznika III oraz 1, 2, 3 i 4 rocznika IV.

Kol. Zbigniew Goździk — Parczew, ul. Szeroka 10, woj. Lublin — nabędzie nr 1 rocznika III i nr 2 rocznika IV.

Kol. Wacław Mięga — Kraków, ul. Sebastiana 15, m. 6 — pragnie nabyć nry: 1 i 2 rocznika IV.

Kol. Ryszard Gawlikowski — Dąbrowa Górnicza, ul. Sobieskiego nr 33 — prosi o pomoc w uzyskaniu potrzebnych mu do kompletu numerów: 11 rocznika I, 6, 12, 13, 14, 22 i 23 rocznika II, 1 rocznika III oraz 1 i 2 rocznika IV.

Kol. Jerzy Witkowski — Warszawa 45, Wawrzyszew Stary 75a — pragnie nabyć nr 5 rocznika II.

Kol. Ryszard Dopadko — Warszawa 32, ul. Promyka 27 — prosi o pomoc w zdobyciu

numerów: 4, 11 i 15 rocznika II oraz 10, 12 rocznika III.

Kol. Marian Kopeć pragnie nabyć nry 15 i 23 rocznika I.

Kol. Mieczysław Czarnecki — Kowary, Nowe Osiedle nr 43, pow. Jelenia Góra — pragnie nabyć numery: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 14, 15, 16 rocznika I oraz 7 i 10 rocznika III.

Kol. Stanisław Charasz — wieś Tuczępy 73, pow. Jarosław, woj. Rzeszów — prosi o nr 12 rocznika II oraz nr 12 rocznika III.

Kol. Mieczysław Cichoszewski — Kaszczor, pow. Wolsztyn — prosi o pomoc w zdobyciu nru 4 rocznika III.

Kol. Krzysztof Stenklewicz — Szczecin, al. Wojska Polskiego 149 — pragnie nabyć nry: 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12 rocznika III.

Mogą odstąpić

Kol. Krzysztof Ostrowski — Warszawa 25, ul. Ksawerów 11 — ma na zbycie numery rocznika I.

Kol. Ireneusz Braksator — Kozienice, ul. Bohaterów Getta 40, m. 3 — odstąpi nry 13 i 19 rocznika I oraz nry 20, 21 i 22 rocznika II.

Kol. Gerard Potempa — Gliwice 5, ul. Pomorska 7 — odstąpi nr 2 rocznika III.

Kol. Czesław Patkowski — Tczew, ul. Wilcza 6 — ma na zbycie nr 9 rocznika II oraz nr 3 rocznika III.

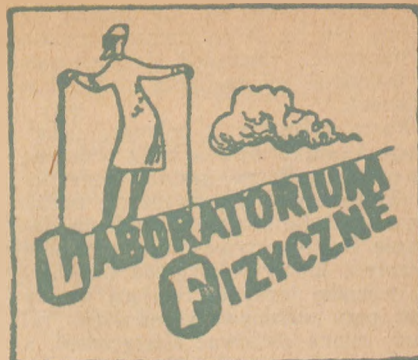
Kol. Eligiusz Gusman — wieś Milewko, pow. Świecie, pta Twarda Góra — może odstąpić nry 8 i 9 rocznika III.

Kol. Zbigniew Goździk — Parczew, ul. Szeroka 10 — może odstąpić nr 22 rocznika II.

Kol. Eugeniusz Zon — Żywiec, ul. Stenklewicza 84 — ma na zbycie nry 1 i 3 rocznika III.

Kol. Mieczysław Czarnecki — Kowary, Nowe Osiedle nr 43, pow. Jelenia Góra — może odstąpić numery: 8, 9, 11, 14, 18, 20, 21 rocznika II oraz 1, 2, 3 rocznika III.

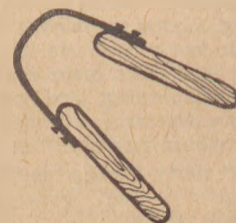
Kol. Jerzy Witkowski — Warszawa 45, ul. Wawrzyszew Stary 75a — odstąpi nry 17, 18, 20, 24 rocznika II.



Rozszerzalność cieplna szkła

Nie tylko metale podlegają rozszerzalności cieplnej. Również np. szkło rozszerza się pod wpływem ogrzewania. W jednym z poprzednich odcinków „Laboratorium” podaliśmy prosty sposób obciążenia butelki: obwiązuje się ją nitką bawełnianą, oblaną benzyną i zapala nitkę. Butelka „obcina się” wzdłuż nitki, ponieważ szkło w tych miejscach rozszerza się gwałtownie pod wpływem ogrzania płomieniem.

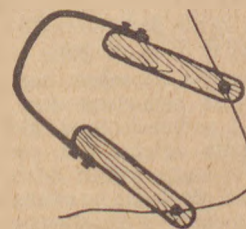
Teraz podajemy Wam budowę prostego przyrządu, opartego na tej samej zasadzie i służącego do obcinania rurek szklanych różnej grubości. Potrzebne do tego będą: transformator 220/6V, 2 pałeczki drewniane, kawałek (pasek) sprężystej blachy stalowej lub mosiężnej, 25 cm drutu oporowego (używanego do spiralek grzejnych w piecykach i maszynkach elektrycznych), wtyczka kontaktowa, przewody elektryczne.



Rys. 1

Najpierw łączymy obie pałeczki sprężynką, tj. zgietym paskiem blachy z dwoma otworkami, który przybijamy gwoździkami, jak na rys. 1.

Następnie wbijamy 2 gwoździki w przeciwne końce pałeczek (rys. 2)



Rys. 2

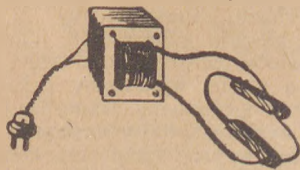
i okracamy na nich drut oporowy tak, aby długość drutu rozpiętego pomiędzy pałeczkami wynosiła około 8 cm. Do wystających końców drutu przyłączamy 2 kawałki przewodów elektrycznych, które doprowadzamy do zacisków wtórnego uzwojenia transformatora.

Humor

Rys. Z. Piotrowski

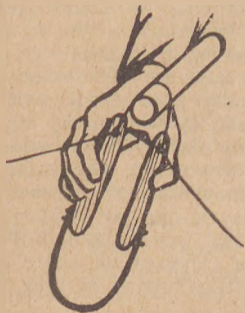


torka. Pierwotne uzwojenie łączymy przewodami z wtyczką kontaktową. Pałeczki drewniane i wystające końce drutu oporowego owijamy taśmą izo-



Rys. 3

lacyjną. Przyrząd jest gotów (rys. 3). Zarysujcie krawędzią pilnika rurkę szklaną. Włączcie wtyczkę w kontakt i przytknijcie do rysy rozżarzony do



Rys. 4

czerwoności drut (rys. 4). (Gdyby drut nie rozżarzał się dość silnie, należy go nieco skrócić).

Tym przyrządem nawet dość szerokie rurki szklane obcina się bardzo równo.

Przyczyną pęknięcia szkła jest jego rozszerzalność cieplna przy równoczesnym złym przewodnictwie. Zastanówcie się, jakie wyroby szklane łatwiej, a jakie trudniej pękają? Czy łatwiej pęknie szklanka z grubego czy z cienkiego szkła, gdy nalać do niej gorącej herbaty? Jeżeli nie potraficie odpowiedzieć na to pytanie, zróbcie następujące doświadczenie:

Postawcie na trójnogu nad palnikiem spirytusowym grubą buteleczkę napełnioną wodą. Spróbujcie w niej



Rys. 5

zagotować wodę (rys. 5). Zróbcie to samo z cienkościnną zlewką. Zoba-



Rys. 5a

czycie, że cienkie szkło jest wytrzymalsze od grubego. Zawieńcie w ściereczkę przepaloną żarówkę i stłuczcie ją. Zwróćcie uwagę na grubość szkła, z którego była zrobiona.

Do doświadczeń chemicznych używa się często naczyń (zlewek, kolbek) z tzw. „twardego szkła”. Jest to specjalny gatunek szkła trudno topliwego, o małym współczynniku rozszerzalności cieplnej, które skutkiem tego jest wytrzymalsze na zmiany temperatury.

Naczynia z tego szkła („pyrex” lub „Jena”) oznaczane są zamalowanym kółkiem i po tym znaczkę możecie je poznać w handlu (rys. 6).



Rys. 6

Szkło pyreksowe jest również wrażliwe na silne ogrzanie. Zupełnie natomiast niewrażliwy jest kwarc. Rurkę kwarcową można rozgrzać w płomieniu, a następnie zanurzyć w zimnej wodzie — nie pęknie.

Weźcie teraz kawałek rurki kapilarnej o dość dużym przekroju i dobierzcie do niej drucik miedziany tak, aby ciasno wchodził w otwór. Zagrzejcie najpierw kapilarę bez drucika, a potem do tej samej temperatury zagrzejcie z drucikiem. Pęka — to znaczy, że miedź rozszerza się bardziej niż szkło. Takich dwóch ciał nie można by ze sobą zlutować! Trzeba dobrać takie ciała, które mają te same współczynniki rozszerzalności cieplnej.

Dlatego w eudiometrze Hoffmanna (przyrząd do elektrolizy wody) wtopione są elektrody platynowe. Bowiem szkło zwykłe i platyna mają takie same współczynniki rozszerzalności. Dlatego też przez długi czas dopóki nie zastąpiono platyny specjalnym stopem, do żarówek wtapiano druciki platynowe.

Drut wolframowy można wtapiać do szkła tzw. „twardego” (pyrex), bo współczynniki rozszerzalności obu tych ciał są równe.

Rozszerzalność cieplna powietrza

Nalejcie wody do szklanki. Zanurzcie w niej szyjkę od butelki i ściskajcie



Rys. 7

butelkę dłońmi (rys. 7). Z wody zacząć się wydobywać pęcherzyki powietrza.

To samo wykonajcie inaczej; wstawcie szklankę do góry dnem do talerza

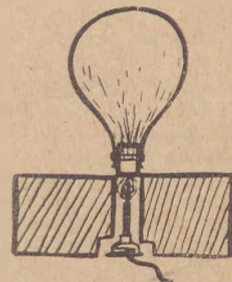


Rys. 8

z wodą; lejcie na dno szklanki ciepłą (czy niezbyt gorącą) wodę. Teraz wydobywanie się pęcherzyków powietrza będzie wyraźniejsze (rys. 8).

Powietrze rozszerza się pod wpływem ogrzania i wydobywa z ogrzewanego naczynia. Skutkiem rozszerzania powietrza wzięte w tej samej objętości staje się lżejsze. Ten ostatni wniosek wykorzystamy do doświadczenia następującego:

Zróbcie balonik z namarszczonej bibułki, wklejonej u dołu w papierowy pierścień. Średnica balonika 40—50 cm. Nad palnikiem bunsenowskim (lub dużym, spirytusowym) ustawcie na dwóch podstawkach drewnianych rurę tekturową o średnicy 8 cm i wysokości 20 cm. Balonik z bibułki nasadźcie luźno na koniec rury, trzymając go



Rys. 9

dwiema rękami (rys. 9). Gdy ciepłe powietrze nadmie bibulkę, balonik puszczamy. Napełniony ciepłym powietrzem, unosi się do góry.

W roku 1783 w podobnym balonie, oczywiście znacznie większym, bracia Mongolfier wznieśli się na wysokość kilkuset metrów. Balon ich — to była płócienna-papierowa kula, napełniona ciepłym powietrzem, unoszącym się z nad paleniska, umieszczonego pod jej dolnym otworem (rys. 10).



Rys. 10



KOLOROWE ZAGADKI

Nie jeden z nas widział zapewne, jak przyrządza się w domu sałatkę z czerwonej kapusty. A więc drobno pokrojoną kapustę gotuje się w garnku, następnie odlewa, a gdy już ostygnie, przyprawia octem lub cytryną. I właśnie w tym momencie zachodzi bardzo

ciekawe i interesujące zjawisko. Oto ugotowana kapusta, która ma kolor niebieskawioletowy, pod wpływem doślawiny kilku kropel octu czy soku cytryny nabiera barwy czerwonej.

Cóż to za własność posiada kwas octowy, że pod jego wpływem kapusta zmienia swą barwę?

Codzienne obserwacje wskazują, iż podobne zmiany kolorów mogą również wywoływać inne odczynniki — np. soda. A oto przykład: Gdy do rozcieńczonego wodą soku z czarnych jagód, który jak wiemy, normalnie posiada barwę ciemno-fioletowo-czerwoną, dodamy nieco sody, to ze zdziwieniem stwierdzimy, iż przybiera on natychmiast kolor trawiazielony. Jeszcze ciekawsze jest to, że po dodaniu paru kropel octu „zielony sok” z czarnych jagód przybiera natychmiast swój zwykły kolor. Jednym słowem, dodając na przemian raz sody, raz octu, można kolor soku z czarnych jagód zmieniać dowolną ilość razy, tylko picie go podczas tych zabiegów i po nich nie jest już wskazane.

Ci z Kolegów, którzy noszą spodnie lub bluzy uszyte z szarzielonkawego materiału harcerskiego, zaobserwowali zapewne na nich nieraz obecność jakichś fioletoworóżowych plam, zupełnie niewiadomego pochodzenia. Na szczęście plamy te w czasie prania znikają całkowicie. Nie wszyscy jednak wiedzą, że w takich przypadkach nie trzeba uciekać się do pomocy wody i mydła, gdyż wystarczy po prostu miejsce splamione potrząsnąć rozcieńczonym amoniakiem, a skutek będzie ten sam — plama zniknie. W wielkim oczywiście błędzie byłby ten, kto myślałby, iż amoniak jest jakimś cudownym i uniwersalnym środkiem wywabiającym plamy. Nic podobnego. Pod jego wpływem znikają tylko i wyłącznie owe tajemniczego pochodzenia fioletoworóżowe plamy z zielonych materiałów harcerskich.

To były przykłady niektórych kolorowych zagadek z życia codziennego, a teraz przypomnijmy sobie papierki lakmusowe. Przecież ich zachowanie się względem kwasów i zasad jest bardzo podobne do zachowania się przed chwilą opisanych: czerwonej kapusty, czy soku z czarnych jagód. Bowiem gdy niebieski papierek lakmusowy zwilżymy np. kwasem solnym czy azotowym, to stanie się on od razu czerwonym. Z kolei kropła amoniaku czy roztworu ługu sodowego, upuszczona na taki czerwony papierek, wywoła natychmiastową zmianę jego barwy z czerwonej na niebieską. Oczywiście zjawisko można odwrócić, to znaczy papierek lakmusowy, który dzięki amoniakowi uzyskał barwę niebieską, zwilżony z kolei kwasem solnym, stanie się natychmiast czerwony. Podobnie więc jak barwę soku z czarnych jagód, tak można też zmieniać dowolną ilość razy barwę papierka lakmusowego.

Na pierwszy rzut oka mogłoby się zdawać, iż zmiana barwy papierka lakmusowego jest czymś innym niż zieleń soku z czarnych jagód pod wpływem sody czy czerwienie kapusty pod wpływem octu. Przyzwyczajeni bowiem jesteśmy używać papierków lakmusowych do wykrywania kwasów i zasad, natomiast nikt do tego celu nie używa przecież czerwonej kapusty, so-

ku z czarnych jagód czy zielonego materiału harcerskiego.

Otóż właśnie pozory mylą. Bowiem wszystkie te zmiany barw należą do jednego i tego samego typu reakcji chemicznych. Istnieją bowiem liczne związki organiczne (a więc takie, których cząsteczki zbudowane są głównie z atomów węgla), które posiadają własności zmieniania swego koloru w zależności od odczynu środowiska. Ponieważ związki takie mają wielkie zastosowanie praktyczne, poświęćmy im nieco więcej uwagi.

Z własnego doświadczenia wiemy, iż dodając do zasady kwas lub zasadę do kwasu otrzymujemy zawsze sól i wodę. Wynik reakcji nie zależy zupełnie od rodzaju użytego kwasu czy zasady, gdyż zawsze te dwie substancje dążą do wzajemnego zobojętnienia się. Związki organiczne — wskaźniki (gdyż tak zwiemy związki posiadające zdolność zmieniania swego koloru w zależności od dodania kwasu czy zasady) — są to bardzo słabe zasady lub kwasy. Gdy więc np. lakmus, który jest bardzo słabym kwasem, zwilżymy ługiem sodowym, to zachodzi oczywiście zobojętnienie. Dlaczego jednak lakmus zmienia wtedy swą barwę? Otóż barwa ciał zależy od ich budowy. Podczas działania ługu czy amoniaku na lakmus następuje reakcja zobojętniania, której towarzyszy równoczesna zmiana budowy cząsteczek, co obserwujemy właśnie jako natychmiastową zmianę barwy. Gdy z kolei na niebieską sól, jaką wytworzy lakmus z zasadami, podzieliśmy kwasem, następuje rozkład nietrwałej soli, a tym samym i powrót dawnej barwy czerwonej.

Identycznie zachowują się wszystkie inne wskaźniki, które, jak już mówiliśmy, są bądź bardzo słabymi kwasami, bądź słabymi zasadami. Wyjaśnia się więc teraz, dlaczego np. „czerwona” kapusta pod wpływem działania octu nabiera czerwonego zabarwienia. To samo odnosi się i do soku z czarnych jagód.

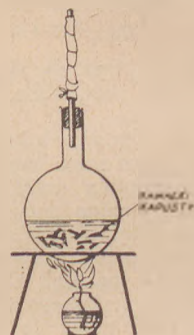
Z tej ciekawej własności wskaźników zmieniania swego zabarwienia w zależności od odczynu danego środowiska chemicy korzystają już od dawna. Zapewne wielu z Was zetknęło się już z papierkami lakmusowymi lub też z fenofaleiną — bezbarwnym roztworem, który pod wpływem zasad przybiera barwę krwistoczerwoną. Oczywiście, wskaźniki te oddają chemikowi w jego pracy ogromne usługi, powinniśmy więc i my posiadać je w naszym laboratorium.

Z nabyciem papierków lakmusowych jak i fenofaleiny mielibyśmy poważny kłopot, ale od czegoś spryt i pomysłowość chemika. Zaraz się przekonacie, iż minimalnym nakładem środków możemy sami sobie wykonać papierki wskaźnikowe o wiele nawet lepsze od spotykanych w handlu papierków lakmusowych.

A więc do dzieła. Potrzebne nam będą 3—4 liście czerwonej kapusty, kawałek drewna brzożowego, 150 cm³ denaturatu, 1/2-litrowa kolba szklana, korek oraz 50—80-centymetrowa rurka metalowa lub szklana.

Najpierw spalamy niecałkowicie kawałek drewna brzożowego tak, aby otrzymać około pół szklanki węgla

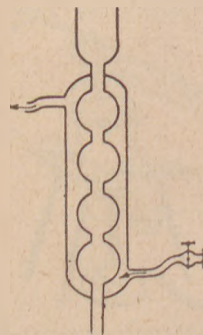
drzewnego. Zimny już węgiel wysypujemy do kolbki szklanej i zalewamy go 150 cm³ denaturatu. Kolbę korkujemy i przez parę minut silnie wstrząsamy. Już po chwili zaobserwujemy, iż denaturat ulegnie odbarwieniu. Zlewamy go wtedy ostrożnie do zlewki i sączymy, a węgiel wyrzucamy z kolbki i starannie ją płuczemy. Mamy już bezbarwny denaturat, który następnie posłuży do wypłukiwania czerwonego barwnika z liści kapusty. Oczywiście, można do tego celu użyć zwykłego spirytusu, czyli alkoholu etylowego, ale byłoby to dosyć kosztowne. Wstrząsając natomiast denaturat z węglem drzewnym odbarwiamy go (oczywiście nie ma tu mowy o jakimś oczyszczeniu go z trucizny), a tym samym nadaje się on teraz doskonale do naszych celów. Z kolei kroimy drobno 3—4 liście kapusty (bez środkowych zgrubień), kawałki wysypujemy do kolbki i zalewamy około 150 cm³ odbarwionego już denaturatu. Dobieramy teraz korek odpowiedni do otworu szyjki i osadzamy w nim jak najdłuższą rurkę metalową lub szklaną. Kolbkę stawiamy na trójnogu na siatce azbestowej i podtrzymujemy ją łapą statywu



Rys. 1

(rys. 1). Zaczynamy powoli ogrzewać kolbę, a gdy zobaczymy, iż denaturat pocnie wrzeć, rurkę zamocowaną w korku owijamy szmatką umoczoną w zimnej wodzie. Zadaniem takiej rurki owiniętej moką szmatką będzie skraplanie parującego denaturatu i zawracanie go z powrotem do kolby. Gdybyśmy nie zastosowali takiego urządzenia, to już po paru minutach gotowania wszystek denaturat wyparowałby nam z kolby, a musimy gotować czerwoną kapustę co najmniej przez pół godziny.

W laboratoriach w takich przypadkach stosuje się tzw. chłodnicę zwrotną,



Rys. 2

na, pokazaną na rys. 2. Umieszczając ją w szyjce kolby i przepuszczając wodę wodociągową przez płaszczyznę, skra-

plamy pary i zwracamy je do kolby. Ponieważ jednak chłodziły takiej samej nie wykonamy, zastąpi ją nam z powodzeniem długa rurka owinięta mokrą szmatką; szmatkę musimy oczyścić co jakiś czas płukać w zimnej wodzie.

Po półgodzinnym gotowaniu czerwonej kapusty denaturat, który po wypłukaniu z kapusty barwnika przybrał już czerwone zabarwienie, zlewamy do butelki i odstawiamy na 2—3 dni. Po tym czasie zlewamy ostrożnie klarowny płyn z góry, a resztę z gęstym osadem przesączamy przez bibułę. Wskaźnik jest już gotowy. Możemy go używać bądź w postaci roztworu, bądź też możemy wykonać sobie papierki. W tym ostatnim przypadku musimy roztwór nieco zatężyć przez odparowanie około $\frac{1}{4}$ rozpuszczalnika, to jest denaturatu. W tak zatężonym już roztworze zanurzamy wąskie paski bibuły filtracyjnej, a gdy już wyschną, czynność tę powtarzamy jeszcze raz.

Gdy mamy gotowe papierki, przystępujemy do ich wypróbowania. W tym celu radzimy postąpić następująco. Do zlewki nalewamy około 100 cm³ czystej wody i dodajemy kilkanaście cm³ otrzymanego roztworu barwnika. Woda powinna wtedy nabrać koloru fioletowoczerwonego. Tak zabarwioną wodę nalewamy do 6 probówek. Obok nich kładziemy po kawałeczku bibuły napojonej barwnikiem, czyli naszego zastępczego papierka lakmusowego. A teraz do pierwszej probówki dodajemy kroplę kwasu solnego albo azotowego czy też siarkowego i tym samym kwasem zwilżamy jeden papierek. Przekonamy się, iż zarówno roztwór w probówce,

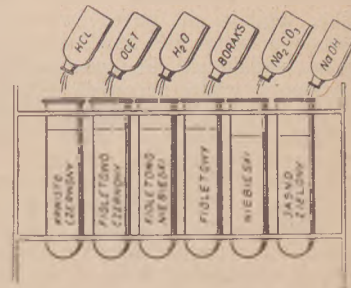
jak i papierek przybierają natychmiast barwę krwistoczerwoną. Z kolei do drugiej probówki dodajemy parę kropel mocnego octu jak również zwilżamy nim drugi papierek. Tym razem otrzymamy zabarwienie fioletowoczerwone. Do trzeciej probówki i na trzeci papierek kapiemy rozpuszczonym w wodzie boraksem, wywoła on pojawienie się koloru fioletowego. Wodny roztwór sody dodany do czwartej probówki spowoduje pojawienie się koloru niebieskiego. Natomiast pod wpływem działania roztworu jakiegokolwiek silnego ługu zarówno papierek, jak i zawartość probówki stają się jasno-żółtawozielone, ten ostatni kolor po 20—30 minutach przechodzi na żółty. W probówce szóstej pozostanie roztwór o naturalnej barwie.

Z doświadczeń tych wynika, iż barwnik czerwonej kapusty jest wskaźnikiem, który w zależności od dodawanych związków wielokrotnie zmienia swą barwę. I tak kwas solny, azotowy czy siarkowy, które, jak wiemy, należą do kwasów mocnych, powodują zmianę barwy na krwistoczerwoną. Kwasy słabe, jak np. octowy, barwią nasz wskaźnik na fioletowoczerwono. W roztworach obojętnych, wskaźnik posiada barwę fioletowoniebieską. Gdy dodamy z kolei bardzo słabej zasady, jaką jest np. boraks, pojawi się barwa fioletowa. Soda, będąca już nieco silniejszą zasadą, powoduje zmianę barwy wskaźnika na niebieską. Wreszcie silne zasady, jak np. NaOH, barwią wskaźnik na kolor jasnozielony przechodzący w żółty.

Widzimy więc, iż papierki nasyczone barwnikiem czerwonej kapusty są

nawet lepsze od lakmusowych, gdyż pozwalają nie tylko na wykrywanie kwasów i zasad, ale równocześnie na określenie ich mocy, czego nie czynią papierki lakmusowe.

Zestawienie barw wskaźnika otrzymanego z czerwonej kapusty w zależności od odczynu podaje załączony rys. 3.



Rys. 3

Na zakończenie podajemy, iż projekt zastosowania barwnika czerwonej kapusty jako wskaźnika przysłał nam jeden z Czytelników naszego „Kącika”, kol. Tadeusz Kornalewski. Na podstawie jego pomysłu i doświadczeń opracowaliśmy cały powyższy przepis, dzięki któremu każdy będzie mógł w sposób łatwy i tani zaopatrzyć się w papierki wskaźnikowe. Zachęcamy więc jeszcze raz naszych wszystkich Czytelników — miłośników chemii — do samodzielnego doświadczenia i do dzielenia się z nami swymi wynikami. W ten sposób nawiążemy jeszcze bliższy kontakt i będziemy mogli za pośrednictwem „Kącika” zapoznać szerszy ogół Kolegów z Waszymi ciekawszymi osiągnięciami. Piszcie do nas o swych trudnościach, pomysłach i zdobyczach!

KÓŁKO
matematyczne

MATEMATYKA ODRODZENIA

Na ostatnim zebraniu naszego Kółka, poświęconym historii matematyki w Polsce, mówiliśmy o pierwszych polskich matematykach okresu Odrodzenia. Ponieważ przyjęliśmy zasadę, by rozwój matematyki w Polsce ukazywać na tle ogólnego stanu wiedzy, zatem teraz zatrzęśmy się nad Odrodzeniem w ogóle.

Pierwsze przebliski przebudzenia się umysłów z mroków średniowiecza historia notuje już w XIII stuleciu.

W Anglii Roger Bacon (1215 — 1294), franciszkanin, którego współcześni nazywali „doctor mirabilis” (zadziwiający nauczyciel), zajmując się badaniem przyrody, fizyką i matematyką. Wskazuje na szczególną wartość matematyki, którą nazywa „drzwiami i kluczem” do wszelkiej wiedzy. Bacon wynalazł powiększające szkła, opisał mieszaninę o składzie chemicznym zbliżonym do prochu, która paliła się w wodzie; wykrył błędy w kalendarzu juliańskim i, co najbardziej gniewało ówczesnych scholastyków i zakony, wskazywał na

ich obłudę i rozpustę. Za te swoje „przewinienia” był dwukrotnie trzymany w więzieniu. Jego największe dzieło „Opus maius” (r. 1267) było prawdziwą encyklopedią wiedzy, przerażającej współczesnych przynajmniej o 2 stulecia, niezrozumiałej dla nich i rychło zapomnianej.

Wspominaliśmy już także o Leonardzie z Pizy (Fibonacci, ok. 1175 — 1250) i jego głównym dziele „Liber abaci” (Księga abaku), w którym opisał wszystko to, co w dziedzinie matematyki było znane zarówno Arabom, jak i na zachodzie Europy. Oprócz „Księgi abaku” napisał on także książkę „Practica geometriae” (Geometria praktyczna) wydaną w roku 1220, która zawierała wiadomości o sposobach obliczania powierzchni brył, o podziale figur płaskich w danym stosunku i początki trygonometrii.

Wielki wpływ na rozwój umysłowy w końcu średniowiecza miał Iordanus Nemorarius, autor cennego dzieła „O trójkątach” („De triangulis”). Po

nim na wzmiankę zasługują: Campanus z Novary (koniec XIII w.), autor pierwszego, w późniejszym czasie drukowanego tłumaczenia „Elementów Euklidesa”; Bradwardin (1290—1348) autor dzieła „Geometria speculativa”, zawierającego wiele ciekawych twierdzeń o wielokątach gwiaździstych, oraz Mikołaj z Kuzy, który zasłynął z prób znalezienia kwadratury koła i zajmował się liczbami niewymiernymi.

Pośród nie-matematyków, bojowników o naukowy światopogląd należy wymienić prekursora epoki Odrodzenia Jana (Dżonę) Wicleffa (1330 — 1384), który w dziełach swoich walczył z zacofaniem i żądał reformy życia społecznego; filozofa, którego sobór w Konstancji (r. 1415) uznał za heretyka i kazał pośmiertnie spalić jego szczątki.

* * *

W XIV stuleciu coraz bardziej intensywne i wielostronne staje się zetknięcie ze Wschodem, które zapoczątkowały wyprawy krzyżowe. Zaczyna się rozwój miast, rzemiosł i handlu.

Ustrój feudalny jest coraz bardziej krępujący, zaostża się więc walka z feudalizmem.

Przełomowym jednak w historii walk z pozostałościami średniowiecza jest następny — XV wiek.

W roku 1453 Turcy zdobyli Konstantynopol i w tym samym roku wyszła spod prasy pierwsza drukowana książka. Wydaje się, że te dwa fakty nie mają z sobą nic wspólnego, ale to tylko wydaje się. Po upadku Konstantynopola wielu uczonych Greków wyemigrowało na zachód (najwięcej do Italii) zabierając ze sobą dzieła starożytnych uczonych i filozofów — Arystotelesa, Euklidesa, Archimedes, Apolloniusza, Ptolemeusza, Pappusa, Hipokratesa — które zostały przetłumaczone na łacinę (ówczesny naukowy język międzynarodowy) i wydane drukiem w dużej ilości i w niewysokiej, dostępnej cenie. Szeroka znajomość tych dzieł spotęgowała już istniejące w społeczeństwie Italii i u innych narodów Europy zainteresowanie kulturą i życiem starożytnych Greków, ich sztuką i literaturą. Słowem, wzniósł się ruch umysłowy, który w historii nazywa się **Odrodzeniem**.

Odrodzenie wznosiło się nie tylko dzięki tej lekturze. Wzrost ruchu Odrodzenia ma przede wszystkim podłoże gospodarcze i polityczne, które było także przyczyną dalekich podróży morskich i odkryć technicznych. Poszukując wolnej, niezależnej od kontroli innych państw drogi do Indii, genueńczyk Kolumb odkrywa w roku 1492 nowy „świat” — **Amerykę**. W pięć lat później Vasco da Gama (również w poszukiwaniu drogi do Indii) opływa Amerykę Południową (Cieśnina Magellana). Jeszcze w dwa dziesiątki lat później Portugalczyk Magellan opływa Amerykę Południową (Cieśnina Magellana) i wyrusza w pierwszą podróż dokoła ziemskiego globu (ginie w potyczce z mieszkańcami Wysp Filipińskich w roku 1521).

Te wyprawy zmuszają do udoskonalenia nawigacji. Stąd zrodził się problem stosunku Ziemi do innych planet, wzniósł się ruch naukowy w dziedzinie astronomii teoretycznej i praktycznej (potrzebnej do nawigacji). Uczeń zaczyna spoglądać na naszą Ziemię jako na ciało niebieskie. Od tego czasu datuje się nierozłączny związek między osiągnięciami obserwacji przyrody i ich teoretycznym wytłumaczeniem, między astronomią, fizyką, mechaniką, geometrią i matematyką.

Od połowy XV wieku i przez cały wiek XVI (okres pierwszych samodzielnych odkryć w dziedzinie matematyki) poznawanie zjawisk przyrody szło wielkimi krokami naprzód. Wzniesione przez humanistów zainteresowanie klasyczną starożytnością nie przeszkodziło gromadzeniu naukowych wiadomości o świecie. Twórcza działalność w dziedzinie sztuki szła równolegle z energicznymi badaniami świata przyrody. Świadczą o tym zainteresowania Leonarda da Vinci (1452—1519), który był nie tylko wielkim malarzem i architektem, ale także inżynierem, fizykiem i matematykiem, zainteresowania wielkiego malarza Albrechta Dürera (1471—1528), który malarstwo i grawerstwo łączył z rozważaniami matematycznymi.

W połowie XV stulecia powstają podstawy analizy jakościowej w chemii. Leonardo da Vinci robi pierwsze próby badania (powtórzone później przez Tartaglię i Cardana) spadania ciał. Później następuje odkrycie odchylenia magnetycznego (1492) oraz wynalazek zegarka kieszonkowego (r. 1500). Za tymi odkryciami idą nowe.

Galileusz (1564—1642) odkrywa prawa ruchu wahadła (r. 1583) i spadania ciał (r. 1590). Stevin formułuje prawa równowagi ciał (r. 1587) i odkrywa ułamki nieskończone. W końcu XVI w. wynaleziono lunetę i mikroskop. Wynalazek ten otwiera dla badaczy dwa nowe światy: mikroświat i kosmos. (Okulary były wynalezione już przedtem, w wieku XIII).

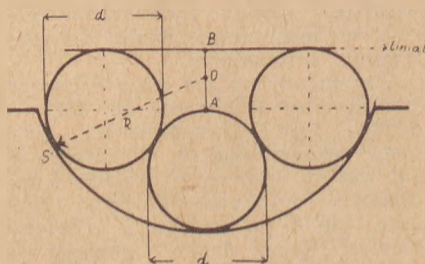
Ruch odrodzeniowy nie ominął również naszej ojczyzny.

Jan Jelitka występuje około roku 1440 z pismami podważającymi feudalizm. To samo robi Paweł Włodkowic. Jan Ostroróg składa w roku 1475 memoriał „Monumentum...”, w którym dowodzi konieczności wzmocnienia władzy króla. W Polsce szuka schronienia Filip Buonacorsi (zmarł w r. 1496), znany pod imieniem „Kallimacha” — wybitny pedagog i literat, oraz Konrad Celtis (zmarł w r. 1508), organizator towarzystw naukowych i założyciel pierwszego u nas towarzystwa literackiego. Mikołaj Rej (1505—1569) zrywa z łaciną i pisze w języku ojczystym swoje satyry na szlachtę i duchowieństwo („Krótka rozprawa między panem, wójtem i plebanem”). Frycz Modrzewski żąda reform społecznych, zmierzających do naprawy Rzeczypospolitej. Dzieła F. Modrzewskiego były tłumaczone na obce języki, a więc stały się ważnym wkładem naszego narodu do ogólnej kultury Odrodzenia. Wreszcie na wspomnienie zasługuje Biernat z Lublina, który w swoich pismach otwarcie walczył z wyzyskiem feudalnym.

Oto w bardzo skondensowanej formie obraz epoki, która wydała tytana nauki Mikołaja Kopernika i innych wybitnych uczonych przyrodników, wychowanków Krakowskiej Akademii.

ZADANIA NADEŚLANE

Zadanie warsztatowe



(Nadesłał Wincenty Janotta, Mikołów)

Metalowiec musi obliczyć promień pewnej wytoczonej części maszyny. Chciałby nawet znaleźć wzór, który by pozwolił mu od razu robić takie obliczenia. Po długim namyśle zadanie swoje rozwiązał. Użył do tego trzech dokładnie obrobionych walczków o średnicy przekroju $d = 20$ mm, suwmiarki i liniału. Na rysunkach wi-

dzimy, jak metalowiec ustawił swoje waleczki i liniał. Niech Czytelnik spróbuje powtórzyć obliczenia metalowca.

Dla orientacji podajemy wzór, jaki otrzymał nasz metalowiec:

$$R = \frac{d}{2} \left(1 + \frac{d}{a} \right)$$

Odległość AB zmierzona suwmiarką = a .

Szukaną wielkością jest OS (oznaczamy ją literą R).

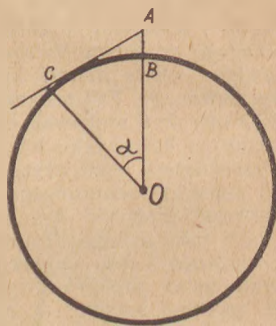
Z jakiej odległości

(Zadanie wraz z rozwiązaniem nadesłał kol. Henryk Szymczak, Warszawa).

Z jakiej odległości widoczny jest Pałac Kultury i Nauki w Warszawie, którego wysokość (bez iglicy) wynosi 180 m.

Rozwiązanie

(bez uwzględnienia warunków fizycznych)



$AB = h = 180$ m; R — promień Ziemi = 6400 km;

$BC = x$ — szukany widnokrąg.

Mamy $x = \alpha \cdot R$ (z twierdzenia: łuk równa się iloczynowi promienia koła przez miarę łukową kąta);

$\text{tg } \alpha = \frac{AC}{R}$ (z trójkąta AOC). Mamy również: $AC^2 = (R+h)^2 - R^2$.

Z tego: $AC = \sqrt{h(2R+h)}$.

$$\alpha \approx \text{tg } \alpha = \frac{AC}{R} = \frac{\sqrt{h(2R+h)}}{R}$$

Stąd: $x = \alpha \cdot R =$

$$\frac{\sqrt{h(2R+h)}}{R} \cdot R = \sqrt{h(2R+h)}$$

Z tego wzoru obliczymy odległość x , z której widać Pałac Kultury i Nauki:

$$\sqrt{h(2R+h)} = \sqrt{0,18(6400 \cdot 2 + 0,18)} \text{ km} \approx 48 \text{ km.}$$

Uwaga: Jeżeli uwzględnimy czynnik fizyczny, ugięcie promieni świetlnych w atmosferze, które zwiększa odległość widnokręgu w przybliżeniu o 6%, otrzymamy: $48 \text{ km} \cdot 1,06 = 50,88$, czyli około 51 km.

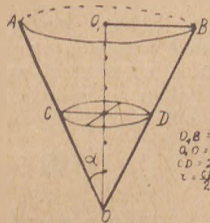
Zadanie nr 1

Mamy lej i metalową kulkę. Lej ma kształt stożka prostego. Objętość kulki jest taka, że wyparta przez nią woda może wypełnić lej do połowy jego wysokości h .

- 1) Jaki jest promień kulki?
- 2) Do jakiej wysokości należy nalać do leja wody, aby po wrzuceniu do niego kulki woda wypełniła lej po same brzegi?

Dane: wysokość leja h i kąt rozwartości jego przekroju osłowego 2α .

Rozwiązanie



$$1. R = h \tan \alpha; V \text{ leja} = \frac{1}{3} \pi h^3 \tan^3 \alpha$$

$$2. V(\text{COD}) = \frac{\pi r^3}{3} = \frac{1}{6} \pi r^2 h; r = \frac{h}{2} \tan \alpha$$

$$3. V(\text{COD}) = \frac{1}{24} \pi h^3 \tan^3 \alpha; V(\text{COD}) = V(\text{kulki}) = \frac{4}{3} \pi x^3$$

$$4. \frac{1}{24} \pi h^3 \tan^3 \alpha = \frac{4}{3} \pi x^3;$$

$$5. x^3 = \frac{1}{32} h^3 \tan^3 \alpha. \text{ Z tego:}$$

$$6. \text{Promień kulki } x = \frac{h}{2} \sqrt[3]{\frac{\tan^3 \alpha}{4}}$$

7. Załóżmy, że gdy nalejemy wody do leja do wysokości Z i wrzucimy doń kulkę, woda wypełni lej po brzegi.

8. Objętość wody nalanej do wysokości Z równa się:

$$V = \frac{1}{3} \pi Z^3 \tan^3 \alpha$$

$$9. \frac{1}{3} \pi Z^3 \tan^3 \alpha + \frac{1}{24} \pi h^3 \tan^3 \alpha = V \text{ leja} = \frac{1}{3} \pi h^3 \tan^3 \alpha$$

Z tego:

$$10. \frac{1}{3} \pi Z^3 \tan^3 \alpha = \frac{7}{24} \pi h^3 \tan^3 \alpha; \frac{1}{3} Z^3 = \frac{7}{24} h^3; Z^3 = \frac{7}{8} h^3; Z = \frac{h}{2} \sqrt[3]{7}$$

Odpowiedź: Aby po wrzuceniu kulki do leja woda wypełniła lej po brzegi, należy

naląć doń wody do wysokości $\frac{h}{2} \sqrt[3]{7}$.

Zadanie nr 2

Kula, sześciąt i czworoscian foremny mają takie same pola powierzchni. Która z tych brył ma największą objętość?

Rozwiązanie

$$1. P \text{ kuli} = 4\pi r^2 = S. \text{ Z tego } r^2 = \frac{S}{4\pi};$$

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

$$2. V \text{ kuli} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{S}{\pi} \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \frac{1}{6} S \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

$$3. P \text{ sześć.} = 6a^2 = S; a^2 = \frac{S}{6}; a = \sqrt{\frac{S}{6}}; V \text{ sześć.} = a^3 = \frac{1}{6} S \sqrt{\frac{S}{6}}$$

$$4. P \text{ czwor.} = 4 \cdot \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} = a^2 \sqrt{3} = S;$$

$$a^2 = \frac{S}{\sqrt{3}}; a = \sqrt{\frac{S}{\sqrt{3}}}; a^3 = \frac{S}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{\frac{S}{\sqrt{3}}}$$

$$5. \text{Objętość czworoscianu} = \text{pole podstawy} \cdot \frac{1}{3} \text{ wysokości, czyli: } \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} \cdot \frac{1}{3} a \sqrt{\frac{2}{3}} = \frac{a^3 \sqrt{2}}{12} \left(\text{wysokość czworoscianu} = a \sqrt{\frac{2}{3}} \right)$$

$$\text{Objętość kuli} = \frac{1}{6} S \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

$$\text{Objętość sześciatu} = \frac{1}{6} S \sqrt{\frac{S}{6}}$$

$$\text{Objętość czworoscianu} = \frac{\sqrt{2} \cdot S}{12 \sqrt{3}} \cdot \sqrt{\frac{S}{3}} = \frac{\sqrt{6} \cdot S}{36} \cdot \sqrt{\frac{S}{3}}$$

$$\text{Stosunek } \frac{V \text{ kuli}}{V \text{ sześć.}} =$$

$$= \frac{1}{6} S \sqrt{\frac{S}{\pi}} : \frac{1}{6} S \sqrt{\frac{S}{6}} = \sqrt{\frac{6}{\pi}} > 1$$

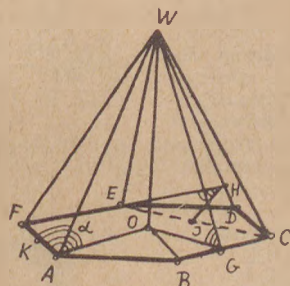
$$\text{Stosunek } \frac{V \text{ sześć.}}{V \text{ czwor.}} =$$

$$\frac{1}{6} S \sqrt{\frac{S}{6}} : \frac{\sqrt{6} \cdot S}{36} \sqrt{\frac{S}{3}} = \sqrt[3]{3} > 1$$

Z tego wypływa wniosek: Przy jednakowych powierzchniach $V \text{ czw.} < V \text{ sześć.} < V \text{ kul.}$

Ma to wielkie znaczenie nie tylko geometryczne.

Zadanie nr 3



Dany jest kąt $\angle OAW = \alpha$ oraz $AB = BC = CD = \dots = a$

Znaleźć:

1. kąt między ścianą boczną a podstawą — δ ,
2. kąt między krawędzią boczną a podstawą — γ ,
3. kąt między bocznymi ścianami — β .

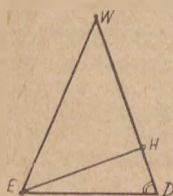
Bok podstawy $AB = a$, wówczas $OA = a$.

$$1) \text{ tangens } \angle OGW = \frac{WO}{OG} = \frac{a \tan \alpha}{\frac{a}{2}} =$$

$$= \frac{2 \tan \alpha}{1} = 2 \tan \alpha$$

$$2) \angle KAW = \frac{KA}{WA} =$$

$$= \frac{a \cos \alpha}{2a} = \frac{\cos \alpha}{2}; \angle WAB = \frac{a}{\cos \alpha}$$



3) Kąt 2HI równa się połowie kąta dwusiecznego utworzonego przez ściany EWD i DWC.

Rysunek przedstawia ścianę EWD; $ED = a$. Z trójkąta EHD znaleźliśmy EH, ponieważ mamy $\cos \angle EDH = \cos \angle KAW = \frac{\cos \alpha}{2}$

$$\sin \angle EDH = \sqrt{1 - \left(\frac{\cos \alpha}{2} \right)^2}$$

$$\text{Odcinek EI} = \text{EC} : 2 = \frac{a \sqrt{3}}{2} \text{ (EC jest}$$

bokiem foremnego trójkąta wpisanego w koło o promieniu a). Wobec tego sinus połowy kąta zawartego między ścianami EWD i DWC (nazwijmy go β) równa się:

$$\sin \frac{\beta}{2} = \frac{EI}{EH} = \frac{a \sqrt{3}}{2} : a \sin \gamma$$

(kąt EDH nazwaliśmy γ)

$$\sin \frac{\beta}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2 \sin \gamma}$$

Odpowiedź: 1. Kąt między ścianą boczną a podstawą δ znajdziemy z wzoru $\tan \delta =$

$$= \frac{2 \sqrt{3} \tan \alpha}{3}$$

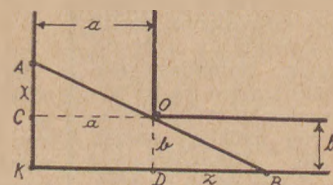
2. Kąt między krawędzią boczną a podstawą znajdziemy z równości $\cos \gamma = \frac{\cos \alpha}{2}$

3. Kąt między ścianami bocznymi znajdziemy z równości

$$\sin \frac{\beta}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2 \sin \gamma}$$

Zadanie nr 4

Kanał spławny skręca pod kątem prostym. Szerokość odnóg kanału równa się a i b . Jaka jest maksymalna długość belki AB, którą można spławić tym kanałem?



Niech $AB = y$; $AC = x$; $DB = z$. Z podobieństwa trójkątów $\triangle AOC$ i $\triangle BOD$

$$\text{mamy: } \frac{b}{x} = \frac{z}{a}; z = \frac{ab}{x}$$

$$\text{Wobec tego } AK = b + x \text{ i } KB = a + \frac{ab}{x}$$

$$AB^2 = y^2 = AK^2 + KB^2;$$

$$y^2 = (b + x)^2 + \left(a + \frac{ab}{x} \right)^2$$

Obliczamy pochodną otrzymanej funkcji:

$$2yy' = 2(b + x) - \frac{2ab}{x^2} \left(a + \frac{ab}{x} \right);$$

$$y' = \frac{(b + x) - \frac{ab}{x^2} \left(a + \frac{ab}{x} \right)}{y}$$

$$y' = 0, \text{ gdy } (b + x) - \frac{ab}{x^2} \left(a + \frac{ab}{x} \right) = 0$$

$$\text{albo gdy } \frac{(b + x)(x^3 - a^2b)}{x^3} = 0$$

Ponieważ $b + x \neq 0$, musi $x^3 - a^2b = 0$,

$$\text{Skąd } x = \sqrt[3]{a^2b}, \text{ a z tego } z = \frac{ab}{x} = \sqrt[3]{\frac{a^3b^2}{a^2b}} = \sqrt[3]{ab^2}$$

Z tego widzimy, że maksymalna długość belki, która może być spławiona kanałem, jest:

$$\sqrt{\left(b + \sqrt[3]{a^2b} \right)^2 + \left(a + \sqrt[3]{ab^2} \right)^2}$$

ODPOWIEDZI NA ZADANIA Z NRU 5

Dwudziestogroszówka

Dla każdej wirującej maszyny, a zwłaszcza dla maszyny o dużej mocy, specjalnie szkodliwe są wywoływane jej ruchem drgania. Początkowo ledwo uchwytnie, mogą one później zamienić się w siłę zdolną nie tylko uszkodzić, ale nawet rozerwać maszynę. Dlatego więc przy uruchamianiu nowych agregatów należy koniecznie sprawdzić, czy istnieją takie szkodliwe drgania. Stosuje się w tym celu specjalne metody i przyrządy.

Próba za pomocą monety jest to stary sposób, który jednak dawał dość dobre wyniki. Jeśli moneta w pozycji stojącej utrzymuje się na maszynie i nie drży, znaczy to, że turbogenerator zmontowany jest prawidłowo i nie podlega szkodliwym drganiom.

Gdzie najczęściej?

Na równy, płaski odcinek szosy działa tylko siła ciężkości przejeżdżających samochodów. Na wklęsłym odcinku przylacza się do niej jeszcze i siła odśrodkowa, nacisk więc samochodu na szosę jest największy. Natomiast maszyna poruszająca się po wypukłym odcinku szosy wywiera na nią mniejszy nacisk, gdyż siła odśrodkowa jest wówczas skierowana do góry.

Zrób i objaśnij

Przykładając do ściany naczyń uzyskujemy drogą rezonansu skupienie wszystkich fal przechodzących w tym miejscu przez ścianę i dzięki dobremu przewodzeniu dźwięków przez metal i szkło słyszymy je o wiele wyraźniej niż w powietrzu. Odbiór głosu będzie tym lepszy, im większe zastosujemy do tego celu naczynie i im ściślej będzie ono przylegać do ściany.

Odpowiedzi

1) Owoce należy gotować w zamkniętym naczyniu, gdyż dostaje się wówczas do nich mniej tlenu, który niszczy witaminę C.

2) Ścianki przyrządów optycznych pokrywa się czarną farbą, aby nie odbijały promieni świetlnych.

3) Gdyby kierowca samochodu nie zmniejszał jego szybkości na zakręcie, to samochód mógłby przewrócić się, gdyż jego środek ciężkości poruszałby się jeszcze

przez jakiś czas siłą inercji po linii prostej.

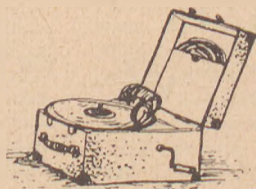
4) Gdyby na słupach zawiesić druty telefoniczne, którymi idzie słaby prąd, i przewody, którymi idzie silny

prąd zmienny dla celów oświetleniowych, wówczas pod wpływem elektrycznego pola prądu w drutach telefonicznych wzбудziłaby się elektromotoryczna siła zmiennego

prądu, co uniemożliwiłoby rozmowy telefoniczne. Poza tym w wypadku zerwania się jednego z przewodów mógłby upaść on na drugi przewód i spowodować awarię.

Co jak DłaczEg?

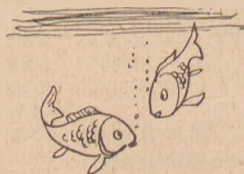
PYTANIA



1) Dlaczego, gdy zwiększamy ilość obrotów płyty patefonowej, podwyższa się wysokość jej tonu?



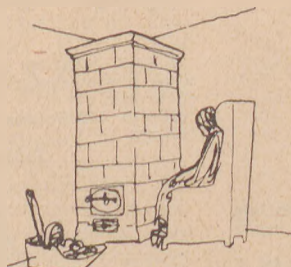
2) Dlaczego podczas obróbki metali miękkich na obrabiarce grubość otrzymanywanych wiórów jest zawsze większa od grubości skrawanej warstwy metalu?



3) Dlaczego ryby mogą oddychać tlenem rozpuszczonym w wodzie?



4) Dlaczego krótkowzroczni ludzie mogą czytać nawet bardzo drobny druk?



5) Dlaczego piec stawia się zwykle w głębi pokoju?



6) Dlaczego lot sowy jest prawie bezszelestny?

KŁOPOTY Z DYWANEM

Duży reprezentacyjny prostokątny dywan posiadał wymiary 12 m na 9 m. Używany przez dłuższy czas wystrzępił się w dwóch przeciwnych rogach. Trzeba było je obciąć prostokątnymi trójkątami, odcinając 2 m

przy boku o 12 m, a 4 m przy boku o 9 m. Zniekształcony dywan stracił na swej wartości. Zastanowiono się, w jaki sposób temu zaradzić i wykryto, że można zniekształcony dywan rozciąć na takie dwie części, które

przy innym przyłożeniu do siebie i zszyć wzdłuż cięcia znów utworzą dywan czworokątny o kątach prostych. Jak to zrobić?

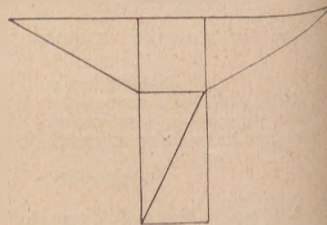
ZRÓB I OBJAŚNIJ

Postawcie na stole 2 świece niedaleko jedna od drugiej i zapalcie je. Zróbcie potem z papieru niewielką rurkę (lub użyjcie do tego celu jakiegokolwiek innej rurki metalowej czy szklanej) i dmuchajcie przez nią w przestrzeń pomiędzy płomieniami świeczek. Zobaczycie wówczas, że płomienie świec nie odchylają się od siebie, jak można by przewidywać, lecz nachylają się ku sobie. Dlaczego?

POMYŚL I ODPOWIEDZ

Gdy mieszamy żółtą farbę z niebieską, otrzymujemy zieloną. Jeśli jednak weźmiemy dwie przezroczyste płytki, jedną żółtą, a drugą niebieską, i przyłożywszy je do siebie spojrzymy przez nie na światło, to dadzą one nam kolor czarny, a nie zielony; dlaczego?

ŁAMIGŁÓWKA



Rozetnijcie tę figurę na 5 części i złożcie z nich kwadrat.

Alkalia (alkaloidy) — obszerna grupa skomplikowanych związków organicznych, zawierających azot. Występują w pewnych gatunkach roślin. Posiadają reakcję zasadową (alkaliczną, stąd ich nazwa). Wykazują silne działanie fizjologiczne (trucizny, narkotyki, środki znieczulające). Najważniejsze alkalia — chinina, morfina, kodeina, nikotyna, kofeina, kokaina, strychnina, atropina.

Amplituda — 1) największe wychylenie z położenia równowagi ciała lub cząstki poruszającej się ruchem drgającym; 2) różnica między temperaturą najwyższą i najniższą w ciągu doby (a. dobową); różnica między najwyższą i najniższą średnią temperaturą miesięczną w ciągu roku (a. roczną); jeden z ważnych elementów klimatycznych.

Antymon — pierwiastek należący do grupy układu periodycznego. L. porz. 51, c. atom. 120,2, c. wł. 6,6, s. chem. Sb. Antymon jest krystaliczną substancją szaro-srebrnej barwy, o metalicznym połysku, od typowych metali różni się jednak kruchością. Używa się go do stopów z metalami.

Azbest — minerał barwy białej, zielonawej lub brunatnawej, struktury włóknistej. Wydobywa się go sposobem górniczym. Jest elastyczny i giętki, nie pali się i źle przewodzi ciepło. Używa się go w budowie maszyn do wszelkiego rodzaju uszczelnień. Można go także z niemi bawełnianymi lub konopnymi prząść. Z gumą można go przerabiać na płyty, pierścienie. Stanowi materiał dla niepalnych przędz i tkanin.

Bohr Niels (ur. w 1885 r.) — fizyk duński, jeden z twórców atomistyki współczesnej. Nagroda Nobla w 1922 roku.

Chromosomy — widziane pod mikroskopem „barwiące się ciała” (nazwa grecka), wchodzące w skład jądra komórki. Każdy gatunek zwierząt ma typową dla siebie, stałą ilość tych ciał we wszystkich komórkach.

SŁOWNICZEK NUMERU

Gnejs — skała metamorficzna budowy krystalicznej, złożona z kwarcu, skaleni i łyszczyku. Składniki mineralne gnejsu ułożone są w równoległych warstwach.

Hormony — substancje, wydzielane do krwi lub limfy przez gruczoły dokrewne w organizmie człowieka i zwierząt jako główne bodźce życiowe.

Jaz — zaporą wodną np. na rzekach, kanałach, wykonaną z drzewa, kamienia (beton, żelbeton), celem spiętrzenia, tj. podnoszenia poziomu wody dla wyzyskania siły wodnej, melioracji gruntów, zaopatrzenia w wodę (wodociągi), ulepszenia żeglugi, zabezpieczenia od powodzi itp.

Kaolin — (chin. kao-ling — ziemia, porcelanowa) — glina porcelanowa — pospolity minerał, jeden z uwodnionych kwaśnych krzemianów glinu ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$). Tworzy ziemiste skupienia bardzo drobnych kryształków i pyłków powstałych przez rozpad skaleni i innych minerałów zawierających krzemionkę i glinę; służy do wyrobu porcelany.

Kazeina (sernik) — substancja białkowa (proteid) zawarta w mleku; stanowi podstawowy składnik serów. W technice stosuje się do wyrobu galalitu („sztuczne rogu”), sztucznego włókna, zw. lanitalem, oraz klejów i kitów kazeinowych.

Karborund — związek węgla z krzemem, SiC. Szarozielonawe kryształy o wielkiej twardości (niewiele ustępują diamentowi). Stosuje się w postaci proszku lub jako materiał na tarcze szlifierskie do szlifowania drogich kamieni, szkła i metali. Otrzymuje się z krzemionki i węgla w piecach elektrycznych.

Kobalt — pierwiastek, ciężki metal srebrnobławy z czerwonym odcieniem zbliżony do niklu, w którego rudach występuje w niewielkich ilościach. L. porz. 27, c. atom. 58,97, s. chem. Co. W związkach najczęściej dwuwartościowy. Sole kobaltu w roztworach są różowe, bezwodne — niebieskie. Ciemnoniebieski krzemian kobaltu stosuje się jako farbę smaltu. Związki kobaltu barwią szkło na niebiesko (szkło kobaltowe).

Komórka — najdrobniejszy mikroskopijnej wielkości organizm. Zbudowany z błonnikowej otoczki i białkowej płynnej masy zwanej plazmą, której środkowa, zgęszczona część stanowi jądro. Komórki żyją bądź samodzielnie (bakterie, drożdże), bądź łączą się w zespoły tkankowe wyższych organizmów zwierzęcych lub roślinnych.

Laktacja — okres wydzielania mleka u zwierząt, następujący u samicy po urodzeniu potomstwa.

Magnetyt — żelaziak magnetyczny lub czarny; minerał magnetyczny, tlenek żelaza, Fe_3O_4 . Jedna z najlepszych rud żelaza. Często posiada własności magnetyczne, barwa żelazistoczar-na z odcieniem niebieskawym. Największe skupienia magnetytu w Szwecji, St. Zj. A. Pn., w ZSRR na Uralu.

Metabolizm — proces zachodzący w plazmie komórki żywego organizmu, a polegający na przemianie substancji pokarmu w energię życia.

Miczurin Iwan (1855 — 1935) — słynny radziecki uczonec. W czasie swej sześćdziesięcioletniej działalności wyhodował ponad 300 nowych odmian roślin uprawnych, przewyższających

uprzednio uprawiane wysokością plonów i odpornością na mroz. Pozwoliło to na przesunięcie granicy hodowli tych roślin daleko na wschód i północ. Miczurin nie tylko wyhodował nowe odmiany roślin, ale także odkrył ogólne zasady rozwoju organizmów i pokazał, jak można zmieniać ich cechy charakterystyczne w pożądanym kierunku stosując odpowiednie zabiegi hodowlane. Opracował metody, za pomocą których człowiek może otrzymać nowe odmiany roślin.



Miczurin dowiódł, że na własności roślin wpływają zarówno elementy dziedziczności, jak i warunki, i środowisko, w których one żyją i rozwijają się. Miczurin był członkiem Akademii Nauk ZSRR, i do ostatnich dni swego życia zajmował się pracami badawczymi.

Pneumotechnika — sztuczne zgęszczanie i rozrzedzanie powietrza za pomocą urządzeń mechanicznych w celu wywołania procesów ssania (pompy, dojarki, hamulce itd.).

Porfir — skała magmowa, wylewna, barwy najczęściej czerwonej, złożona głównie z kwarcu, skaleni i łyszczyku. U nas w Miękinii pod Krakowem. Używany na kostki i tłuczeń do budowy dróg.

Tytan — pierwiastek, stosunkowo rzadko spotykany metal, stosuje się jako domieszka do niektórych stali szlachetnych. L. porz. 22, c. atom. 47,9, s. chem. Ti.



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

BIBLIOTEKA
W. S. P.
w
Gdańsku

Kat. Metod. Fiz.

C-III-5951

