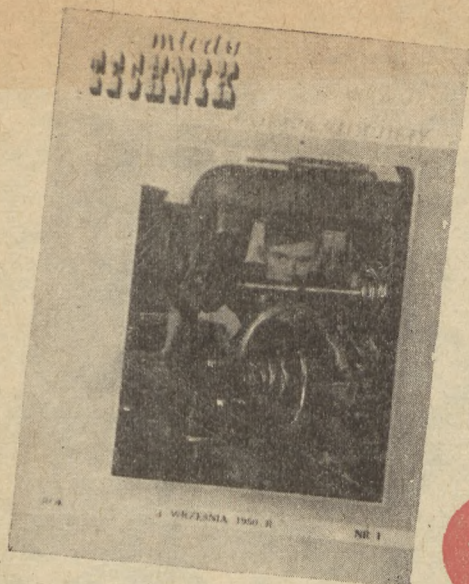


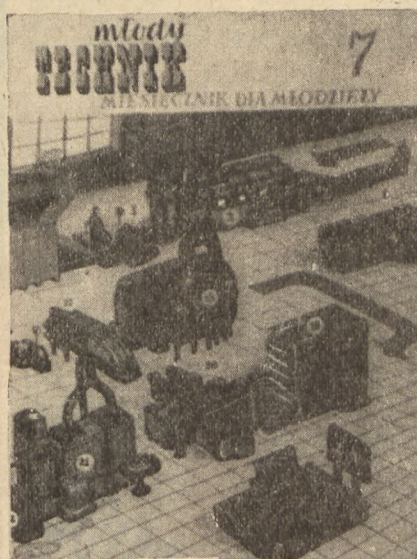




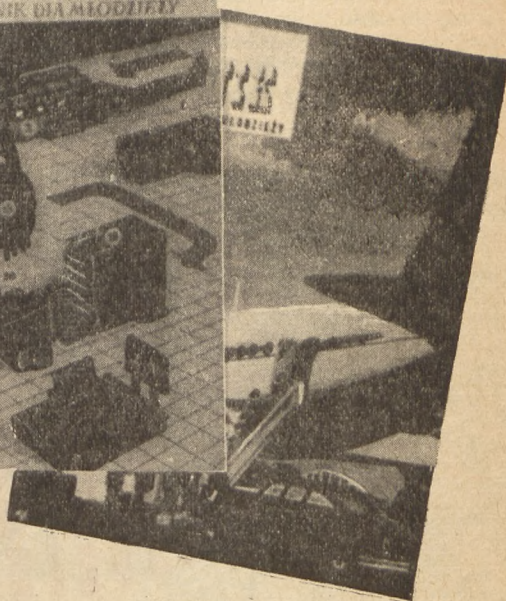
1



2



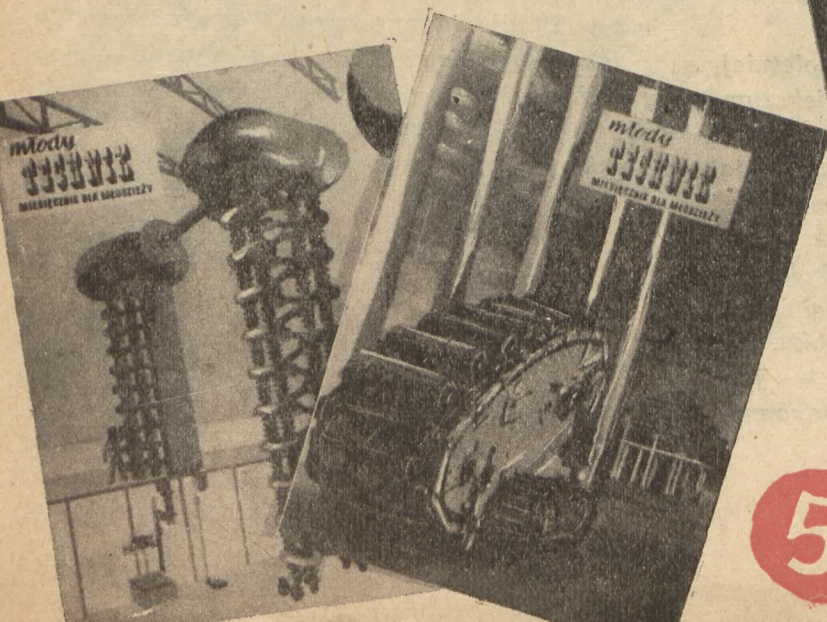
3



4



5



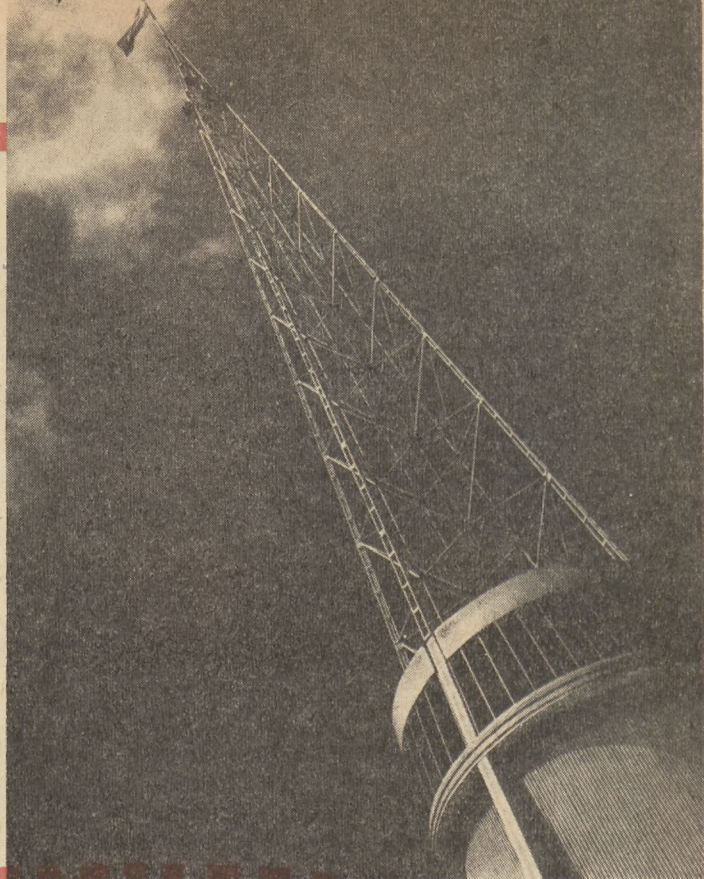
NASZE OKŁADKI

tym razem nie zmieściły się na przewidzianym dla nich miejscu, weszły nawet do środka numeru. W ten sposób przypominają, że właśnie we wrześniu bieżącego roku „Młody Technik” skończył swoje pierwsze pięć lat.

W wyobraźni redaktorów defiluje blisko stutysięczna już gromada odbiorców naszego pisma. Wielki to i radosny pochód, więc szczerze wzruszeni wołamy: Żyjcie nam, Młodzi Technicy, sto lat! Rośnijcie na dzielnych, pełnych zapału młodych robotników, inżynierów i uczonych, nowatorów i wynalazców, pionierów postępu technicznego w przemyśle i rolnictwie! Przysparzajcie sił i sławy naszej Ojczyźnie! Tego u progu nowego roku szkolnego i szóstego rocznika „Młodego Technika” życzy, oddana Wam —

Redakcja





MTP

MŁODZI
TECHNICY
W
POZNANIU

Czy zauważyliście, że skrót tego tytułu byłby taki sam, jak skrót Międzynarodowych Targów Poznańskich? Właśnie one zwróciły na piękne, stare polskie miasto uwagę całego świata, właśnie one ściągnęły do Poznania tysiące gości zagranicznych i ponad milion i ćwierć krajowych. Oczywiście na MTP nie mogło zabraknąć młodych techników i nie mogło zabraknąć „Młodego Technika“.

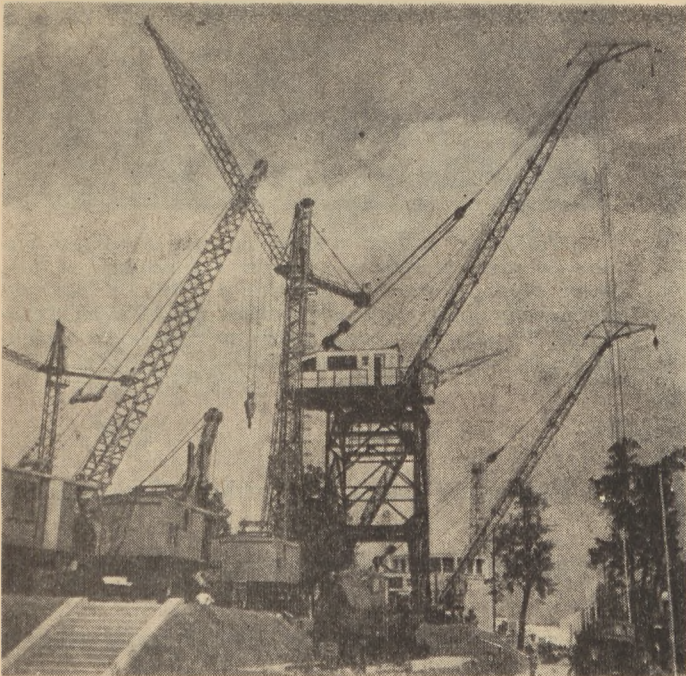
Targi Poznańskie, wznowione po pięcioletniej przerwie, były przecież nie tylko, największym z dotychczasowych, wydarzeniem gospodarczym, lecz poprzez polskie pawilony stały się równocześnie, największą z dotychczasowych, wystawą osiągnięć polskiego przemysłu i polskiej techniki, obrazującą olbrzymi skok, jakiego dokonał nasz kraj w minionym pięcioleciu. Niesposób przedstawić całości tego dorobku, nawet dać jego ogólnej charakterystyki — jest bowiem tak różnorodny i tak wielostronny.

Można jednak i chyba warto, patrząc choćby na fotografie niektórych wystawionych na Targach polskich eksponatów, przypomnieć sobie pewne fakty.

A więc, Młodzi Technicy! — Wy, którzy byliście w Poznaniu, i Wy, którzy tam nie byliście, ale na pewno znacie Targi z relacji swoich znajomych czy z wiadomości podawanych przez gazety i radio — zapraszamy Was raz jeszcze do polskich pawilonów! Rzućmy na nie okiem zwiedzając je na wspólnej wycieczce zorganizowanej dla Czytelników przez Redakcję z okazji 5-lecia naszego pisma.



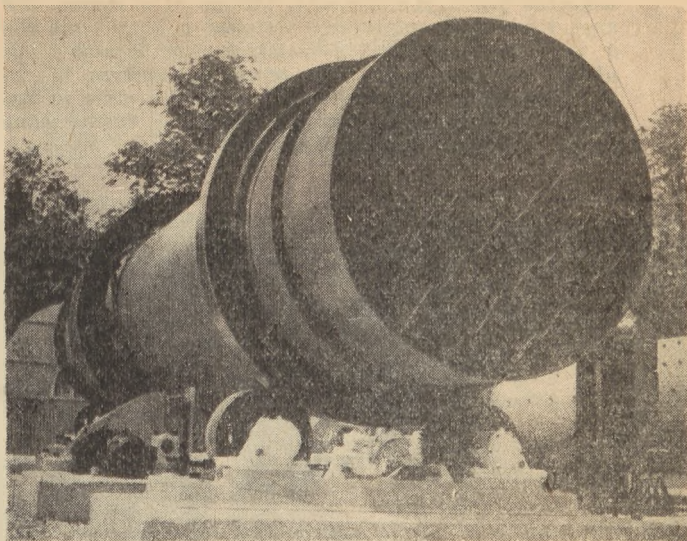
Wchodzimy na tereny XXIV MTP.



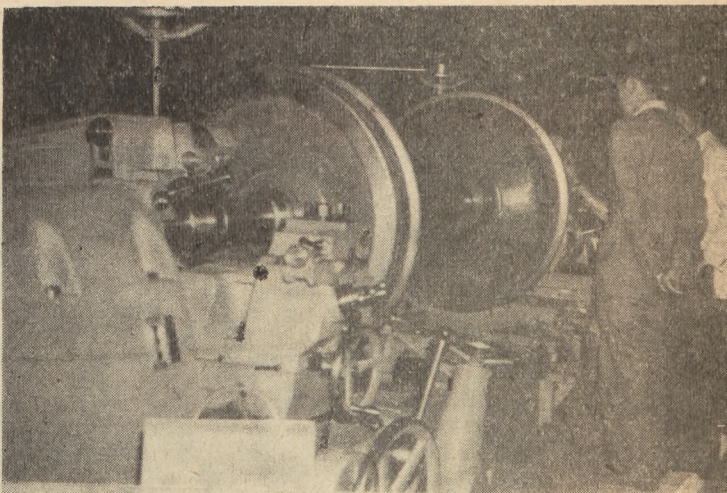
Z dala widać las dźwigów otoczonych dziesiątkami różnych maszyn budowlanych. Wiemy, że to za pomocą ich stalowych ramion rosta z ruin Warszawa, rosną Nowe Tychy, Nowa Huta i tysiące bloków mieszkalnych innych miast. A pamiętacie — w pierwszym numerze „Młodego Technika” z września 1950 roku opisywaliśmy znacznie prostsze maszyny i mówiliśmy, że ich budowa w kraju dopiero jest planowana...



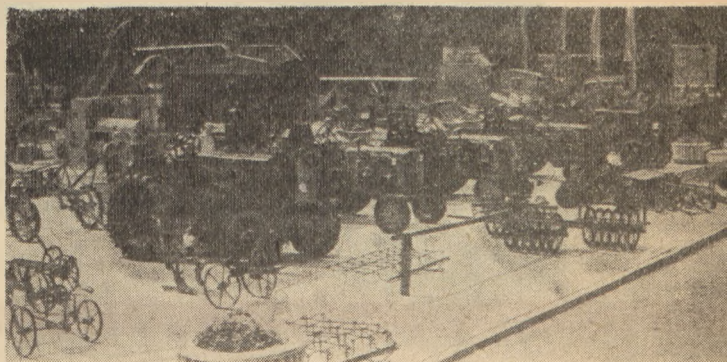
Zatrzymajmy się choć na chwilę przy tej pięknej, nowoczesnej koparce. Znajoma, prawda? Nazwaliśmy ją „panną młodą naszego budownictwa” w numerze 7 z 1954 r. pisząc o jej narodzinach. Wtedy dopiero powstawał jej prototyp...



Gigantyczny piec obrotowy do wypalania klinkieru w cementowni. Poznaliśmy go po raz pierwszy z okładki numeru 2 z 1952 r. Wtedy montowano podobny w pierwszej nowoczesnej polskiej cementowni w Wierzbicy. Montowano z części sprowadzanych jeszcze z zagranicy...



Duma naszego przemysłu — obrabiarki, maszyny rodzące maszyny. Ta tokarka do toczenia zestawów kół wagonowych waży „tylko” 10,5 tony! A w numerze 5 z 1953 r., jeżeli pamiętacie, pisaliśmy dopiero o pierwszych polskich konstrukcjach ciężkich obrabiarek...



W pierwszych rocznikach „Młodego Technika” niewiele było artykułów na temat mechanizacji rolnictwa. Mieliliśmy

przemysł maszynowy, którego obecny poziom produkcji w przeliczeniu na 1 mieszkańca jest 9-krotnie wyższy niż przed ostatnią wojną. Rozwój ten polega nie tylko na ilości produkowanych maszyn, ale też na nowoczesnej ich konstrukcji. Wiele polskich maszyn zaspokaja już dzisiaj nie tylko nasze potrzeby, lecz jest ważnym składnikiem polskiego eksportu.

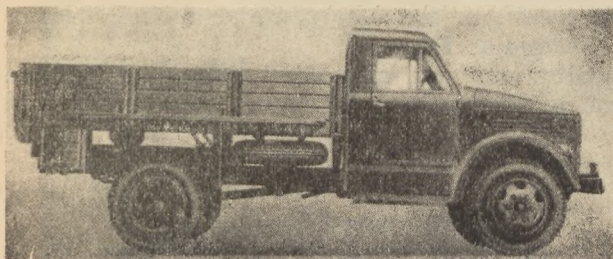
Produkujemy wielkie oceaniczne okręty, które pływając po morzach świata roznoszą sławę naszych stoczní. Samochody osobowe i ciężarowe polskiej produkcji można spotkać nawet na drogach Chin i Turcji. Obrabiarki polskie zyskały sobie stałych odbiorców w Południowej Ameryce. Produkujemy wagony towarowe dla Indii. Nasz przemysł maszynowy wyposaża całe fabryki w Chinach.

Zaopatrzenie naszych fabryk w maszyny w dużym stopniu zostało uniezależnione od importu. Polski rolnik posługując się maszynami krajowej produkcji coraz mniej wysiłku fizycznego wkłada w uprawę ziemi i zbiór plonów podnosząc wydajność uprawianej ziemi.

Gwałtowny i imponujący wprost swym rozmachem rozwój polskiego przemysłu maszynowego jest może najwyraźniejszym przykładem ogromnego znaczenia, jakie dla naszej gospodarki mają oparte na przyjaźni i bezinteresownej pomocy stosunki między Związkiem Radzieckim a Polską.

Różne są formy pomocy naukowo-technicznej i gospodarczej udzielanej naszemu przemysłowi maszynowemu przez Związek Radziecki.

Jedną z podstawowych form jest dostarczenie nam kompletnego wyposażenia takich między innymi fabryk, jak fabryka samochodów

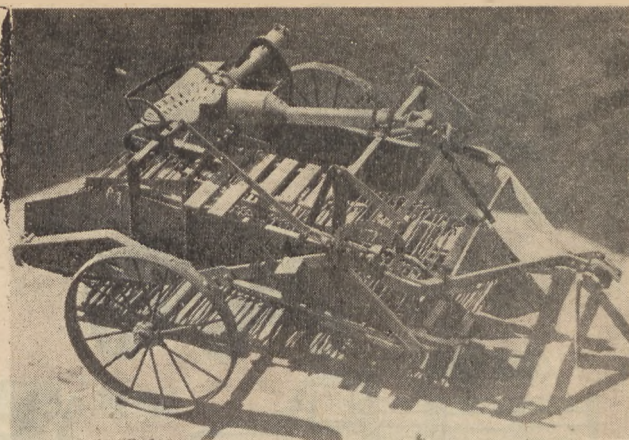


Samochód ciężarowy „Lublin“

osobowych M-20 „Warszawa“, fabryka samochodów ciężarowych 2,5-tonowych „Lublin“. Wyposażenie tych fabryk należy do najnowocześniejszych w Europie.

Również dzięki pomocy Związku Radzieckiego powstała fabryka maszyn żniwnych w Poznaniu wraz z kompletnie zmechanizowaną i zautomatyzowaną odlewnią żeliwa produkującą części lane do maszyn i narzędzi rolniczych. We Wrocławiu wybudowaliśmy fabrykę wielkich maszyn elektrycznych i turbogeneratorów, do której podstawowe urządzenia dostarczył Kraj Rad.

Budowa wyżej wymienionych fabryk postępowała w oparciu o dokumentacje wykonane



Kopaczka do ziemniaków TEK-2

w ZSRR uwzględniając najnowsze osiągnięcia techniczne.

Trzeba pamiętać, że przy uruchamianiu produkcji w tych i w wielu innych zakładach pomagali nam radzieccy technicy i inżynierowie. Uczyli oni polski personel, jak obsługiwać skomplikowane maszyny i agregaty nie spotykane dotychczas w naszych fabrykach, jak np. półautomatyczne i automatyczne urządzenia do hartowania prądami wysokiej częstotliwości. Między innymi pomocy specjalistów radzieckich zawdzięczamy szybki rozwój naszego przemysłu okrętowego.

Dla uzupełnienia swoich wiadomości polscy specjaliści mają możliwość doszkalania się i opanowywania nowych procesów technologicznych w przodujących zakładach przemysłowych Związku Radzieckiego. Praktykanci nasi są otaczani tam nadzwyczaj troskliwą opieką, a radzieccy fachowcy dzielą się z nimi swymi bogatymi doświadczeniami i wiedzą.

Innym rodzajem pomocy udzielanej przez Związek Radziecki to pomoc w formie przekazywania dokumentacji technicznej poszczególnych maszyn i urządzeń nie wykonywanych nigdy dotychczas w Polsce.

Gdyby nie ta pomoc, nie byłibyśmy w stanie opracować konstrukcyjnie i technologicznie takiej ilości produkowanych obecnie u nas maszyn. Należy tu zaznaczyć, że tylko w ostatnim pięcioleciu przemysł nasz uruchomił produkcję ponad 300 nowych typów maszyn i urządzeń, spośród tej liczby poważną ilość według konstrukcji radzieckich, np. wyłączniki dla podstacji energetycznych na napięcie 110 tys. woltów, silniki elektryczne popularnie stosowane o mocy od 1 do 100 kW, odznaczające się w stosunku do poprzednio produkowanych typów znaczną oszczędnością miedzi i blach czynnych, niektóre typy specjalnych silników o mocy ponad 1000 kW, automaty do elektrycznego spawania, koparki łyżkowe o pojemności łyżki 0,5 m³ i drugi typ o pojemności łyżki 1 m³, frezarki wielowrzecionowe i konsolowe, szlifierki do wałów korbowych, traktory gaśnicowe o mocy 35 KM i szereg, szereg innych maszyn i aparatu-

tów. Już w produkcji znajdują się takie urządzenia, jak turbina parowa o mocy 25 000 kW, turbogenerator o tej samej mocy, kotły parowe na wysokie ciśnienie 110 atm., ciężkie, 6-osiowe lokomotywy elektryczne dla kolejnictwa, traktory typu „Białoruś” i inne maszyny wykonywane w Polsce po raz pierwszy.

O tym, jak zasadniczo wpłynęła pomoc naukowo-techniczna ZSRR na podniesienie poziomu technicznego naszego przemysłu, najlepiej świadczy przykład przemysłu maszyn rolniczych.

Trzeba stwierdzić, że do wojny nie posiadaliśmy poważniejszych fabryk maszyn rolniczych i ograniczaliśmy się do produkcji prostych narzędzi. Była to jedna z przyczyn niskiego poziomu technicznego w polskim rolnictwie. Po wojnie władza ludowa stworzyła nowe warunki i nowe możliwości rozwoju rolnictwa. Przed przemysłem stało trudne zadanie: dać rolnikowi nowoczesne narzędzia i maszyny oraz traktory. Nie mając jednak rozwiniętego przemysłu maszyn rolniczych nie mieliśmy także odpowiedniej ilości fachowców, konstruktorów i technologów. Nie byliśmy w stanie własnymi siłami skonstruować takich maszyn, które by odpowiadały nowoczesnym wymaganiom i aktualnym potrzebom rolnictwa. I tu przyszedł nam z pomocą Związek Radziecki dostarczając około 30 konstrukcji najniezbędniejszych maszyn i narzędzi już wypróbowanych na polach i w gospodarstwach radzieckich.

Zrobiliśmy olbrzymi skok naprzód. Od produkcji prostych pługów, bron, kultywatorów

i siewników przeszliśmy do produkcji maszyn nowych: sadzarek i kopaczek do ziemniaków, ciągnikowych kosiarek do traw oraz wysoce skomplikowanych kombajnów zbożowych typu S-4.

Polski przemysł maszyn rolniczych, w którym dawniej najczęściej spotykanym przyrządem do mierzenia była tak zwana popularnie „calówka” i rzadziej już suwmiarka, posługuje się teraz wysoką precyzyjną techniką.

Perspektywy dalszego rozwoju naszego przemysłu maszyn rolniczych są ogromne — tak jak ogromne są jeszcze nie zaspokojone potrzeby naszego rolnictwa w dziedzinie mechanizacji.

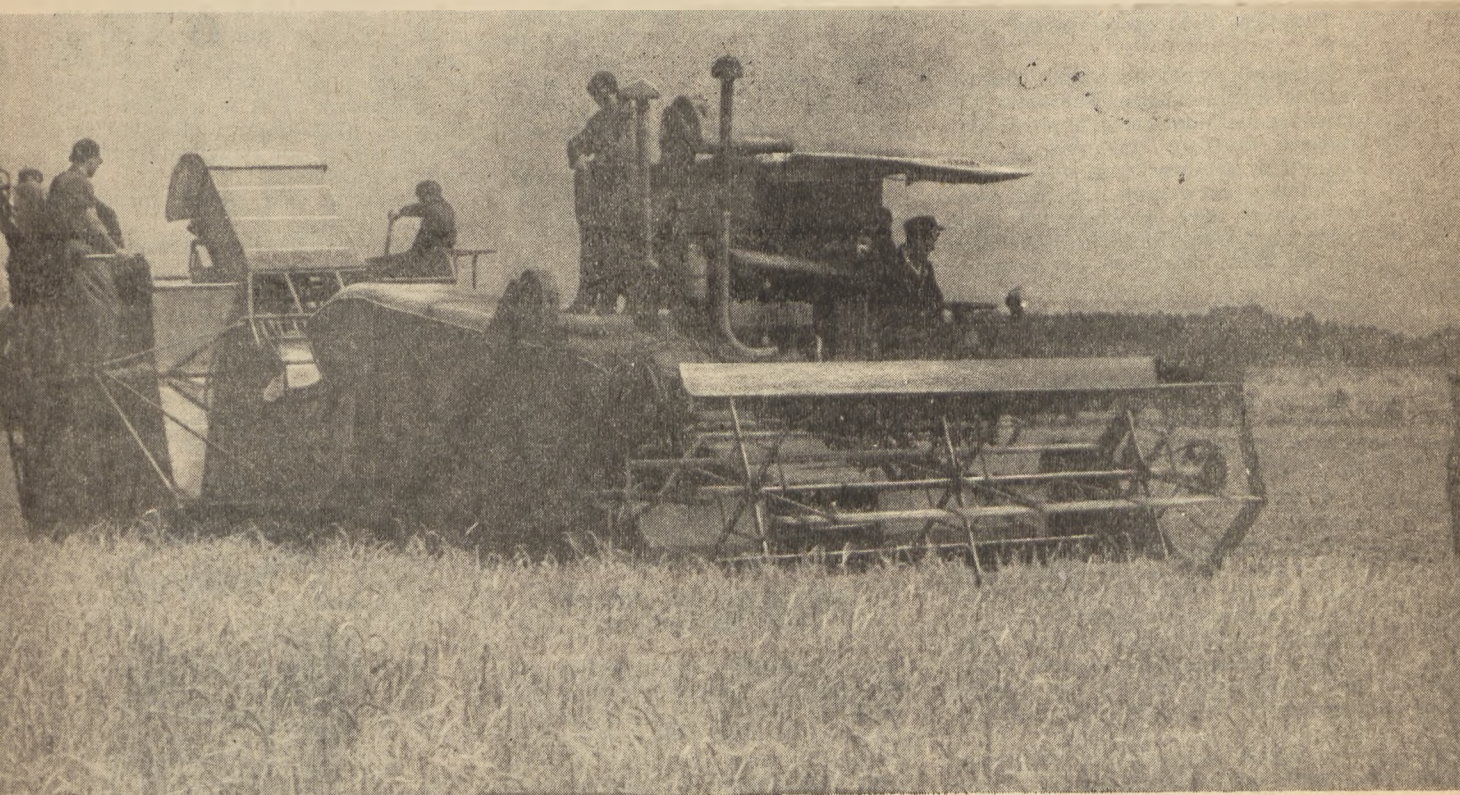
Dziesiątki tysięcy maszyn rolniczych, silników, samochodów osobowych i ciężarowych pracujące dla naszej gospodarki, opatrzone skromnym symbolem fabrycznym mówiącym o ich projektancie — to bezpośrednie, naocznie dające się stwierdzić rezultaty pomocy Związku Radzieckiego. Nie zapominajmy jednak, że pomoc ta sięga głębiej. Na gotowych wzorach radzieckich szkolą się młode kadry polskich konstruktorów.

Zadaniem naszych robotników, techników i inżynierów jest wykorzystać maksymalnie dobrodziejstwa tej pomocy, uczyć się na doświadczeniach przemysłu Kraju Rad, przejmować wiedzę od specjalistów radzieckich pomagających opanować nową produkcję w naszych fabrykach. Przed nami przecież Plan 5-letni, otwierający nowe perspektywy twórczej pracy młodych konstruktorów i technologów.

Stanisław Gawlik

Dyr. Dep. Współpracy Gospod. w Mln. Przem. Maszynowego

Kombajn zbożowy S-4



Huta im. Lenina walcuje stal...

Od walcarki ręcznej do nowoczesnego zgniatacza

Dnia 26 kwietnia 1955 r. zgniatacz Huty im. Lenina rozpoczął produkcję.

Zgniatacz — to nowe tysiące ton blachy dla kraju, szyn kolejowych, stali profilowej, dźwi-garów, drutu i dziesiątki innych stalowych przedmiotów. Taką rolę spełnia zgniatacz Huty im. Lenina przekazując walcowniom Śląska swoje półwyroby — walcowane kęsiska stali — do dal-szego przerobu.

Uruchomiony zgniatacz, dostarczony nam przez Związek Radziecki i zmontowany przy bra-terackiej, codziennej pomocy radzieckich inżynierów, jest agregatem, któremu podobnego, tak pod względem doskonałości technicznej, jak i wydajności nie ma w całej Europie zachodniej.

Dzięki uruchomieniu tego nowoczesnego agregatu roczna produkcja wyrobów walcowanych podniesie się w naszym kraju — zgodnie z założeniami 6-letniego planu — do 3,2 miliona ton, tzn. wyniesie przeszło 3 razy tyle, ile przed wojną. Jest to jedno z najpoważniejszych osiągnięć w dziedzinie rozwoju naszego przemysłu.

Naszych czytelników zapewne zaciekawi pytanie: jak wygląda nowoczesna walcownia-zgniatacz i jak przebiega w niej proces produkcji? Żeby odpowiedź na to pytanie była pełniej-sza, zaczniemy od historii walcownictwa.

Jak to było na początku?

Początki walcownictwa sięgają czasów średniowiecza. Przedtem na-dawanie metalom kształtu przez pla-styczną obróbkę następowało wy-lącznie za pomocą kucia.

Jedno z pierwszych urządzeń wal-cowniczych (rys. 1), skonstruowane przez sławnego włoskiego malarza a równocześnie inżyniera, Leonarda da Vinci (1452—1519), służyło do walco-wania na zimno blachy z metali miękkich, jak ołowiu, cyny, srebra, złota. Pierwsze walcarki były proste i obracane za pomocą korby i siły ludzkiej (rys. 2). Dopiero stopniowo i powoli walcarki ręczne przeobra-ziły się w urządzenia napędzane si-łą zwierząt.

Walcowanie stali jeszcze nie było znane.

Stal otrzymywana w dymarkach była przerabiana na narzędzia przez kucie ręczne. Później dopiero kucie ręczne zastąpiono młotami, tzw. stą-porami, napędzanymi przez koła wodne. Równocześnie zaczęto wyko-rzystywać siłę wodną do napędu pierwszych walcarek dla walcowa-nia stali.

W takich walcowniach walcowano w kilku przepustach blachę na go-

rażąc z przekutych prętów stalowych, a walcowane pasma blachy cięto na kawałki odpowiednich rozmiarów.

Walce odlewano z żeliwa i obra-biano na tokarkach napędzanych wodą. Koła wodne, koła zębate, wa-ły pędne łączące koło wodne z wal-cami — były drewniane. Kłatkę wal-carki wykonywano z belek dębo-wych złączonych śrubami i opaska-mi stalowymi (rys. 3).

Jedna z takich historycznych wal-cowni zachowała się do 1940 r. w Sielpi Wielkiej nad rzeką Czarną w powiecie koneckim. Tam w staro-dawnych zakładach przemysłowych, obok walcowni „prababki“ (rys. 4) zobaczyć można było piece pudlar-skie, staromodne piece grzewcze, młoty-stąporki oraz wodne urzą-dzenia napędowe o nadzwyczaj ory-ginalnej konstrukcji. Zostały one niestety zniszczone przez okupanta.

Maszyna parowa zapręga „konie mechaniczne“

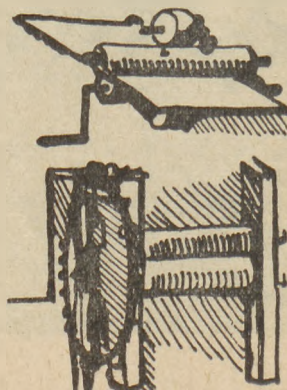
Szybki rozwój walcownictwa na-stąpił jednak dopiero z chwilą wy-nalezienia maszyny parowej w dru-giej połowie XVIII wieku oraz z roz-powszechnieniem produkcji stali w piecu pudlarskim. Drewniane wały

pędne i koła zębate zamieniono na stalowe, stojaki i klatki walcarki od-lewano z żeliwa, a stąporki zastąpio-no młotami parowymi, które zaczę-ły przekuwać coraz to większe bloki stalowe. Obok dużych stalowni po-wstają walcownie napędzane maszy-ną parową (rys. 5).

Rozpoczyna się pełna rozmachu era pary i stali.

Triumf gruszki Bessemera i pieca Siemens-Martina oraz możliwość wyprodukowania w skali przemysło-wej stali zlewnej wywołały przewrót nie tylko w stalownictwie, ale i w walcownictwie. Polegał on w pierw-

Rys. 1. Walcarka według projektu Leonarda da Vinci (1495)



szym rzędzie na tym, że zamiast przekutych lup z pieca pudlarskiego, zaczęto stosować walcowanie gorących wlewków ze stali zlewnej.

Różne kolejno zgłaszane patenty wprowadzają coraz to lepsze i większe walcarki różnego typu. Obok układu walców duo (2 walce) zaczęto stosować układy trio (3 walce) z samotokami wahadłowymi (rys. 6). Powstają walcownie ciągle o walcach poziomych i o walcach na przemian poziomych i pionowych.

W ten sposób powstały walcownie wlewków — zgniatacze, walcownie blach, stali profilowej, prętów i drutów, walcownie taśm i rur. Z maszyną parową zaczął coraz energiczniej rywalizować silnik elektryczny (rys. 7). W walcowniach potężnie zaczęło rosnąć zapotrzebowanie na stal walcowaną, stawiając walcowniom coraz to większe zadania produkcyjne. W konsekwencji wielkość wlewków szybko wzrastała. Ciężar walcowanego bloku stali powiększa się od zaledwie stu kilkudziesięciu kilogramów do kilku i więcej ton.

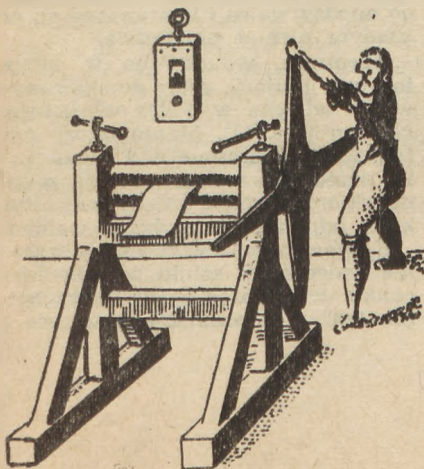
Rozwój kolei, budowy mostów, okrętów, konstrukcji stalowych oraz olbrzymi rozwój przemysłu maszynowego zwiększają gwałtownie zapotrzebowanie na stal walcowaną, stawiając walcowniom coraz to większe zadania produkcyjne. W konsekwencji wielkość wlewków szybko wzrastała. Ciężar walcowanego bloku stali powiększa się od zaledwie stu kilkudziesięciu kilogramów do kilku i więcej ton.

Teoria podaje rękę praktyce

Do współpracy z mocą silników i rutyną praktyki przystąpiła nauka. Rozpoczęły się intensywne badania naukowe. Zjawiska procesu walcowania zostały teoretycznie dokładnie zbadane i przeanalizowane. Wkrótce też różne nierozwiązane zagadki zostały wyjaśnione. Powstała bogata wiedza techniczna o walcownictwie, która pozwoliła szybko realizować dalsze udoskonalenia i wynalazki, zarówno w zakresie konstrukcji walcarek, jak i technologii procesu walcowania. Dzięki tym osiągnięciom walcowanie stało się jednym z najbardziej rozpowszechnionych sposobów przeróbki plastycznej.

Przejdźmy pokrótce niektóre teoretyczne podstawy procesu walcowania i postarajmy się w ogólnym zarysie i w wielkim skróceniu dać odpowiedź na pytanie: na czym polega proces walcowania?

Rys. 2. Walcarka ręczna do metali miękkich



Podobnie jak kucie, prasowanie, tłoczenie, wyciskanie lub przeciąganie, tak i walcowanie polega na wywieraniu na metal odpowiedniego nacisku celem nadania mu wymaganego kształtu. Żądany kształt otrzymuje się podczas walcowania za pomocą odkształcenia plastycznego metalu między dwoma wałkami obracającymi się w kierunkach przeciwnych.

Rozróżniamy trzy zasadnicze rodzaje walcowania: walcowanie wzdłużne, poprzeczne i skośne.

Proces walcowania na zgniataczu, o którym będziemy tu szerzej mówić, należy do walcowania wzdłużnego. Polega ono na kilkakrotnym przepuszczeniu rozgrzanego do miękkości wlewką stalowego pomiędzy dwoma obracającymi się równoległymi wałkami. Jednorazowe przejście metalu przez walce, które powoduje jego odkształcenie plastyczne, nazywamy przepustem. Przy walcowaniu wzdłużnym występuje zawsze znaczne zmniejszenie przekroju oraz wydłużenie w kierunku walcowania, przy stosunkowo niewielkim poszerzeniu materiału walcowanego w kierunku prostopadłym do kierunku walcowania.

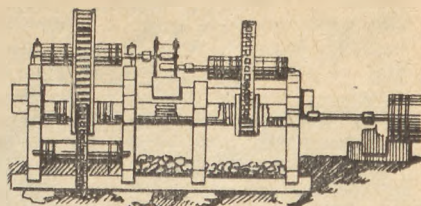
Z istniejących sposobów walcowania walcowanie wzdłużne jest najczęściej stosowane w praktyce i około 90% wyrobów walcowanych wykonuje się tym sposobem.

Wciąganie wlewką między walce następuje wskutek tarcia. Ażeby walce, będące w ruchu obrotowym, mogły wciągnąć wlewek, tarcie wlewką o walce powinno być większe aniżeli opór, jaki wlewek stawia temu ruchowi. Dlatego średnica walców, odległość między nimi i grubość wlewką powinny znajdować się w pewnym ściśle określonym stosunku (rys. 8).

O ile wlewek ma być uchwycony i wciągnięty między walce tylko siłą tarcia, wówczas tzw. kąt uchwytu winien być mniejszy od kąta tarcia, który dla stali wynosi od 22 do 30°. Kątem uchwytu nazywamy tu kąt α , który tworzy krawędź styku wlewką z wałkami, w momencie gdy wlewek wchodzi między walce. Wielkość kąta uchwytu zmniejsza się, gdy średnica walców się zwiększa. Z tego wynika, że walce o dużej średnicy łatwiej wciągają materiał i łatwiej walcują niż walce małe. Praktyczna wielkość kąta uchwytu waha się w szerokich granicach, zależnie od stanu powierzchni walców, szybkości walcowania, temperatury itp.

Przy walcowaniu materiał ulega przesuwaniu w kierunku walcowania nie tylko pod działaniem siły tarcia, lecz również wskutek nacisku walców, który powoduje, że materiał walcowany szybciej wypływa z walców. Stąd pochodzi znane zjawisko wyprzedzania, polegające na tym, że walcowana stal wychodzi ze szczeliny walców z szybkością większą niż wynosi prędkość obwodowa walców.

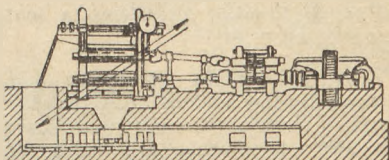
W czasie walcowania, równocześnie ze zjawiskami mechanicznymi,



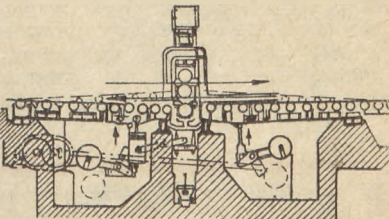
Rys. 3. Walcarka blachy napędzana za pomocą koła wodnego. Klatka, wały, koła zębata wykonane z drewna



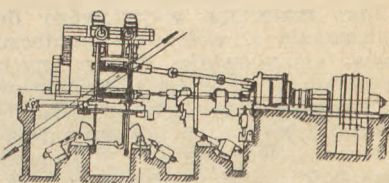
Rys. 4. Historyczna walcownia w Sielpi Wielkiej, zniszczona w czasie ostatniej wojny



Rys. 5. Walcarka blach napędzana za pomocą maszyny parowej

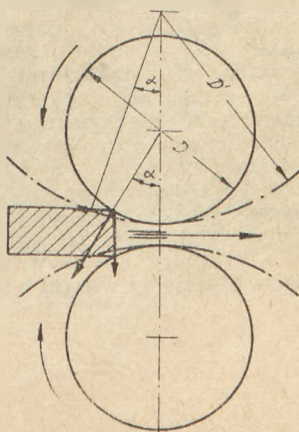


Rys. 6. Walcarka trio (3 walce) z samotkami wahadłowymi



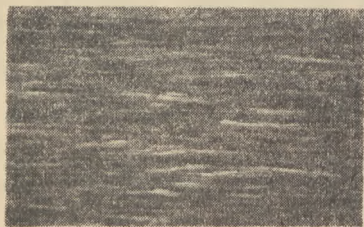
Rys. 7. Zgniatacz o 2 wałkach poziomych napędzany silnikiem elektrycznym

Rys. 8. Wpływ średnicy walców na kąt uchwytu



zachodzą w stali przemiany strukturalne, powodujące zmiany jej własności fizycznych. Przez walcowanie stal — podlegając przeróbce plastycznej — zostaje jakby zgęszczona, a tym samym umocniona i ujednorodniona, zyskując przez to lepsze własności mechaniczne, niż ma stal odlana we wlewkach.

Pod wpływem działania siły nacisku walców odkształcają się kryształy stali i w chwili gdy odkształcenie plastyczne rozprzestrzeni się na całą objętość metalu, ziarna dzielą się na części, a więc na mniejsze ziarna; następuje rozdrobnienie ziarn i ułożenie ich w kierunku walcowania, wskutek czego metal przybiera strukturę włóknistą (rys. 9).



Rys. 9. Struktura włóknista walcowanej stali

Żeby jednak ta struktura była trwała, trzeba walcowanie przeprowadzać w odpowiedniej temperaturze. Przy temperaturze zbyt wysokiej odkształcone kryształy metalu mogą uwolnić się od naprężeń i powtórnie przekrystalizować, tj. stworzyć strukturę zbliżoną pod względem własności do struktury pierwotnej. Nie ulegają więc umocnieniu i metal traci strukturę powstałą wskutek zgniotu, powracając niejako do uprzednich własności plastycznych.

W kleszczach wysokiej temperatury

Po tej krótkiej lekcji teoretycznej przejdźmy do omówienia nowoczesnej walcowni-zgniatacza.

Jako materiału wyjściowego do walcowania w walcowni-zgniatcu używa się wlewków dostarczanych ze stalowni. Wlewki podlegają w walcowni-zgniatcu trzem zasadniczym procesom technologicznym: nagrzewaniu, walcowaniu i wykończeniu. Toteż nowoczesna walcownia-zgniatcz ma oddział pieców wstępnych, oddział zespołu zgniatacza i oddział wykończalni ze składem kęsisk.

Wlewki w normalnym cyklu produkcyjnym nowoczesnej huty są przywożone bezpośrednio ze stalowni jeszcze gorące, na specjalnych wagonach-platformach i po uprzednim zdjęciu żużel za pomocą specjalnej suwnicy tzw. stryperowej („to strip” — znaczy po angielsku — zrzucać, ściagać, stąd nazwa). Dostawa wlewków może odbywać się także drogą pośrednią — ze składu wlewków. Wtedy są one zimne. W zależności od tego mówimy o wsadzie zimnym lub gorącym.

Typy i rozmiary wlewków mogą być różne. Stosujemy wlewki o prze-

kroju kwadratowym, prostokątnym i płaskim, odlane ze stali różnych gatunków, z których każdy ma ustalony proces nagrzewania.

Ciężar wlewków, zależnie od przeznaczenia i warunków, w których ma odbyć się proces walcowania, waha się w granicach od kilku do kilkunastu ton, a dla niektórych specjalnych typów zgniatczy przekracza obecnie nawet 30 ton.

Olbrzymie te bloki stalowe, przekraczające swym ciężarem nośność przeciętnego wagonu towarowego, chwywane są kleszczami suwnicy, która je wsadza od góry do komory pieca węgelnego, celem ogrzewania. Kleszcze są całkowicie zmechanizowane i obsługiwane przez operatora suwnicy kleszczowej.

Każdy piec ma dwie komory grzewcze, wymurowane cegłą ogniotrwałą i ogrzewane mieszką gazu wielkopieczowego i koksowego, przy czym temperatura komór pieca dochodzi do około 1300°C. Komory te stanowią istotną część pieca. Dla spalania mieszanek gazowej doprowadza się powietrze ogrzane w rekuperatorach do temperatury 700 do 800°C.

Wlewki nagrzane do odpowiedniej temperatury, zależnie od rodzaju stali, stają się plastyczne i dają się stosunkowo łatwo przerabiać przez walcowanie.

Nagrzewanie wlewków w piecach węgelnych odbywa się w pozycji stojącej. Ma to tę zaletę, że wlewek nagrzewa się równomiernie ze wszystkich stron bez obracania go. Również wsadzanie i wyjmowanie wlewków z pieca jest wygodne i łatwe.

W każdej komorze mieści się kilkanaście wlewków. Komorę otwiera i zamyka się od góry. Zamknięcie komory stanowi duża pokrywa zdejmowana i przesuwana za pomocą specjalnej suwnicy, biegnącej nad piecem.

Inną osobliwością tego typu pieca jest tzw. „suchy żużel”, który otrzymuje się, zasypując dno komory warstwą koksiku. Wytwarzający się w czasie ogrzewania na powierzchni wlewków żużel spływa po ścianach wlewków i wsiąka w koksik. Żużel co pewien czas usuwa się, zastępując go świeżą warstwą koksiku.

Cały proces nagrzania wlewków w piecach węgelnych kierowany jest za pomocą automatycznej regulacji spalania. Również przy odkrywaniu pokryw komór grzewczych, a więc przy wsadzaniu lub wyjmowaniu wlewków, automatyczna aparatura natychmiast przerywa dopływ gazu i powietrza.

Na przyrządy automatycznego sterowania nagrzewania wlewków składają się regulatory gazu i powietrza, manometry ciśnienia, elektronowy przyrząd automatycznego regulowania temperatury w komorze, zawory, przyciski i przełączniki do sterowania gazu, powietrza i spalin.

Zaletą automatycznego regulowania procesu nagrzewania jest ułatwienie obsługi pieca, skrócenie procesu nagrzewania oraz równomierność i jednorodność nagrzewu. Jest

to ważne dlatego, ponieważ nierównomierne lub zbyt wysokie nagrzanie wlewków wywołuje niepożądane przemiany strukturalne stali i przyczynia się do powstawania wad materiałowych. Natomiast zbyt niskie nagrzewanie wlewków może spowodować wykruszenie, a nawet złamanie walców lub uszkodzenie innych urządzeń zgniatacza, wobec zbyt dużych nacisków występujących przy walcowaniu mało nagranego wsadu.

Nagrzewanie wlewków zimnego wsadu trwa przeciętnie 8—9 godzin. Wlewki natomiast gorącego wsadu, przychodzące bezpośrednio ze stalowni, o temperaturze jeszcze około 800°C, poddawane są w piecu grzewczym jedynie dogrzewaniu wyrównawczemu. Czas trwania dogrzewania jest wielokrotnie mniejszy, niż przy nagrzaniu wlewków zimnych, gdyż wyzyskiwane są wtedy duże ilości ciepła zawartego jeszcze we wlewkach. Toteż proces ten jest bardzo ekonomiczny z uwagi na znaczne zmniejszenie zużycia gazu i skrócenie cyklu nagrzewania wlewków.

Jazda na rolkach...

Po nagrzaniu wlewków do właściwej temperatury, tj. do około 1200—1300°C, suwnica piecowa zdejmuje i odsuwa odpowiednią pokrywę komory, a suwnica kleszczowa chwytając gorący wlewek, wyjmuje go z pieca i ustawia na elektrycznym wózku-wywrotce (rys. 10). Na miejsce wyciągniętego z pieca wlewka stawia się zaraz nowy. Wózek-wywrotka, automatycznie sterowany, przewozi wlewek do oddziału zespołu zgniatacza i kładzie go tam na samotok przyjmujący.

Samotok jest to rodzaj mechanicznego przewoźnika składającego się ze stalowych rolek o średnicy około 500 mm i długości 2—3 m, ułożonych jedna za drugą i napędzanych grupowo poprzez przekładnię za pomocą silnika elektrycznego. Jeden samotok znajduje się przed, drugi za walcarką. Ze względu na warunki pracy zgniatacza, samotoki te buduje się jako zwrotne, tzn. z możliwością zmiany kierunku obrotu rolek, a tym samym i kierunku transportu.

Samotoki walcarki należą do grupy urządzeń pomocniczych zgniatacza, do których zalicza się także obrotnice, manipulatory i tzw. kantownik.

Urządzenia te służą do doprowadzenia gorącego wlewka do klatki roboczej zgniatacza, wprowadzenia go między walce i kantowania go po każdym niemal przepuszczeniu.

Obrotnica, wbudowana w samotok przyjmujący, służy do skierowywania wlewka w walce właściwym końcem (rys. 11). Manipulatory natomiast, umieszczone nad samotokami przed i za walcarką, mają zadanie skierowywania walcowanej sztuki w odpowiednie wykroje walców.

Kantowaniem nazywamy obracanie walcowanej sztuki o około kierunkowo walcowania o kąt 90 względnie 180°. Kantowanie odbywa się z

zasady z przedniej strony walcarki. Czynność ta jest potrzebna ze względu na zmianę kierunku i technikę walcowania, jak również niedopuszczenie do zbyt silnego rozciągnięcia materiału, które mogłoby spowodować pęknięcie po bokach walcowanego pasma stali. Poza tym kantowanie sprzyja lepszym odpadaniu zgorzeliny tworzącej się na skutek utlenienia rozgrzanej powierzchni walcowanego pasma.

Pod naciskiem 1200 ton

Wlewki podany przez samotok w walce robocze zgniatacza walcuje się na przemian podług wysokości i szerokości. Zapobiega się w ten sposób nie tylko pękaniu materiału, ale otrzypywanie sprzyja lepszym odpadaniu zgorzeliny tworzącej się na skutek utlenienia rozgrzanej powierzchni walcowanego pasma.

Walcowanie wlewków odbywa się z zasady zawsze wytopami, tzn. w takich partiach, w jakich odlano je w stalowni z jednego wytopu stali.

Stosowane w poszczególnych przepustach zgnioty mogą na nowoczesnych zgniataczach wynosić od kilkunastu do stu milimetrów, przy czym nacisk na walce może dochodzić do około 1200 t, w zależności od gatunku stali. Aby uniknąć pęknięć materiału, zgnioty w pierwszych przepustach są znacznie mniejsze. Im cieńsze i szersze są sztaby, tym mniejsze stosuje się zgnioty. W miarę bowiem zmniejszenia grubości materiału walcowanego następuje szybsze obniżenie temperatury materiału, a co za tym idzie — zwiększenie siły nacisku. Taki sam skutek wywołuje zbyt duża powierzchnia styku materiału z walcami.

Przebiegiem walcowania steruje operator za pomocą aparatury sterowniczej umieszczonej w kabinie mostka sterowniczego, ustawionego wysoko nad samotkiem przyjmującym.

W razie podania do walcarki wlewka niedostatecznie ogrzanego operator pomostu sterowniczego zwraca go do pieców grzewczych.

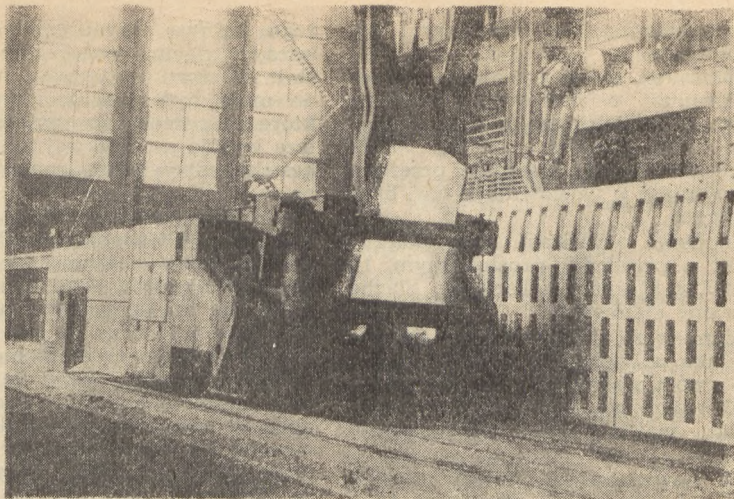
Dla umożliwienia operatorowi dokładnej kontroli stosowanego zgniotu walcarka ma duży i widoczny z daleka zegar zgniotów. Tarcza zegara zaopatrzona jest w dwie podziałki i dwie wskazówki. Duża wskazówka pokazuje zgnioty z dokładnością jednego milimetra, mała zaś — w odstępach co 100 mm.

Walce na skutek olbrzymich nacisków, dużego tarcia i wysokiej temperatury walcowania co pewien czas muszą być wymieniane z powodu zużycia się ich roboczej powierzchni. Wymiana walców nazywa się przekładem. Wyjmowane walce odsyła się do tokarni walców, celem przetoczenia i usunięcia miejscowych wgnieceń lub wypaleń.

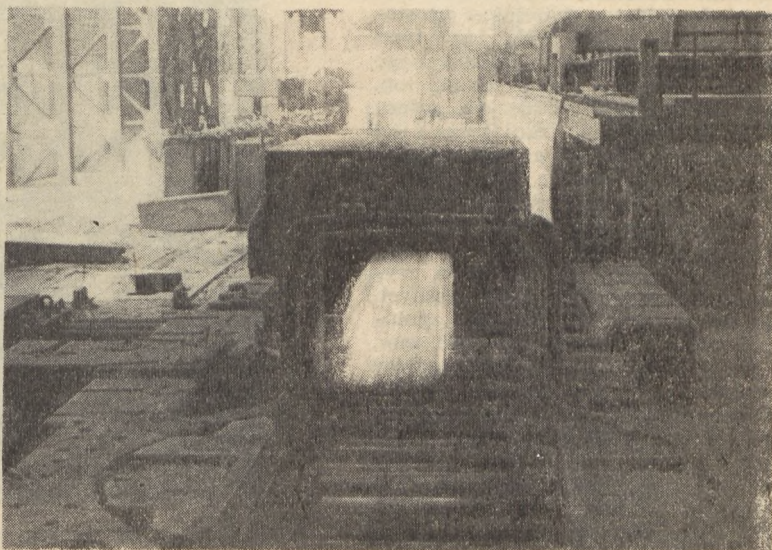
Nowoczesny robot-olbrzym

Zastanówmy się teraz chwilę nad budową samego zgniatacza.

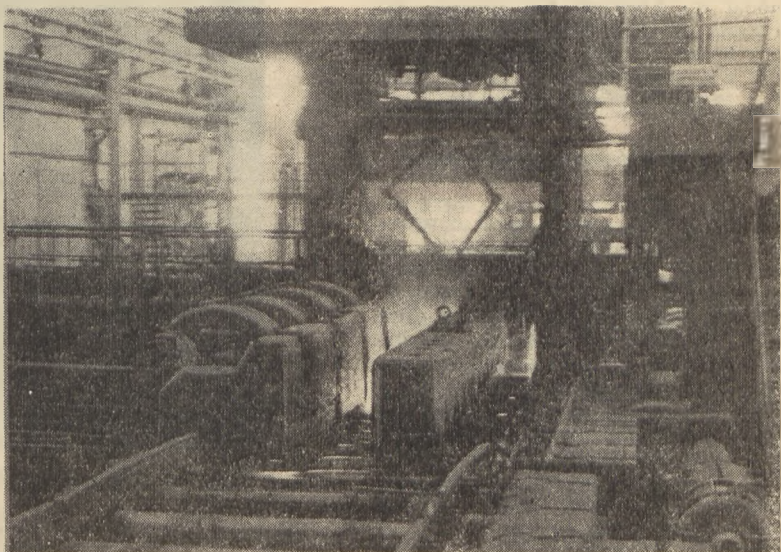
Rozróżniamy dwa zasadnicze ty-



Rys. 10. Elektryczny wózek-wywrotka



Rys. 11. Samotok przyjmujący z obrotnicą



Rys. 12. Ogólny widok zgniatacza

py zgniataczy: typ „bluming“ i typ „slabing“.

Blumingi są to zgniatacze dające półprodukt o przekroju kwadratowym (z angielskiego bloom — znaczy blok, wlewek odlanej stali), przeznaczony do dalszego przerobu przeważnie w walcowniach tzw. bruzdowych.

Slabingi natomiast dają półprodukt o przekroju prostokątnym, tj. slaby, z których walcuje się blachę i taśmę stalową.

Zgniatacze slabingi buduje się także jako uniwersalne. Typ ten posiada oprócz walców poziomych jeszcze walce pionowe, które w czasie przepustu walcują boki walcowanego pasma.

W nowoczesnych hutach stosuje się dziś przeważnie zgniatacze typu bluming-slabing, o dwóch walcach poziomych i z wysokim podnoszeniem walca górnego. Ten typ nowoczesnego zgniatacza (rys. 12) nadaje się zarówno dobrze do walcowania kęsisk kwadratowych, jak i prostokątnych, tj. slabów. Na tego typu zgniataczach ciężar walcowanego wlewka dochodzi nawet do 32 ton. Wielkość walców roboczych zależy od przeznaczenia zgniatacza, od przekroju wlewków, gatunku stali i systemu kalibrowania wykrojów.

Oto kilka liczb przytoczonych na podstawie danych z encyklopedii radzieckiej „Maszynostrojenije“, które podajemy celem zorientowania czytelnika w wielkości nowoczesnych zgniataczy. Średnica walców zgniataczy wynosi od 900 do 1200 mm, a dla produkcji ciężkich dźwigarów do 1370 mm, przy długości beczki walców (długość walca bez czopków) do 2800 mm. Całkowity ciężar urządzeń zgniatacza o średnicy walców np. 1200 mm wynosi 5000 ton, moc głównego silnika napędowego — 7000 KM, a moc wszystkich silników dla napędu walców i urządzeń pomocniczych walcarki — 15 000 KM. Zdolność przerobu wlewków takiego zmechanizowanego robota — olbrzymia jest wprost imponująca i dochodzi do 2 000 000 ton rocznie, tj. przeszło 2 razy tyle, ile wynosiła cała nasza roczna produkcja wyrobów walcowanych przed wojną. Liczby te same mówią za siebie.

„Nożyczki“ które tną bloki stalowe

Odwalcowane pasma stali o przekroju kwadratowym lub prostokątnym kierowane są z klatki walcarki samotokiem (rys. 13) pod nożyce, gdzie są cięte na odpowiednie długości. Najpierw obcina się przedni koniec pasma walcowanego, a potem tną się go na żądane miarowe długości. Odcięte na miarę kwadratowe sztuki nazywamy kęsami, prostokątne — slabami; długość ich może wynosić od 1—6 m. Nacisk na nóż tego rodzaju „nożyczek“ dochodzi do 2000 ton (rys. 14).

Długość cięcia regulowana jest za pomocą zderzaka przesuwowego umieszczonego za nożycami, do któ-

rego dosuwa się automatycznie po każdym cięciu walcowane pasmo stali. W głowicy zderzaka wbudowane może być ponadto urządzenie, które za pomocą sprężonego powietrza wybija na czołowej powierzchni kęsiska odpowiednie znaki kontrolne.

Końcowe obcinki pasma walcowanego są spychane na specjalny przenośnik, który je wrzuca do betonowego dołu z wodą, skąd co jakiś czas zabierane są za pomocą suwnicy i wysyłane jako złom do stalowni, celem ponownego przetopienia.

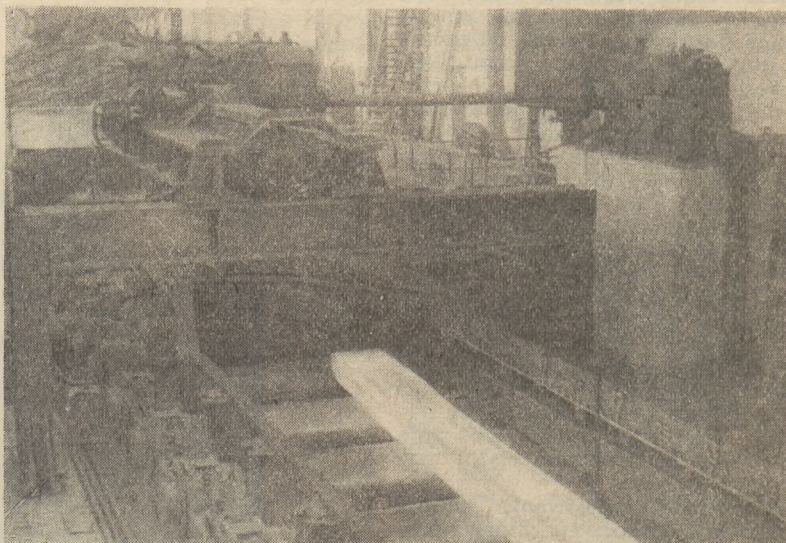
Pocięte kęsiska waży się na wagach automatycznych, wmontowanych w samotok odprowadzający, i stamtąd są one przenoszone również przez samotoki bądź bezpośrednio do następnej walcowni do dalszego przerobu, bądź też są skierowywane na skład. Kęsiska przeznaczone na

dające, gdzie są układane warstwami w stosy za pomocą specjalnego mechanizmu. Stąd już zabiera je suwnica grabiowa na łoża pól chłodzenia w oddziale wykończalni walcowni-zgniatacza.

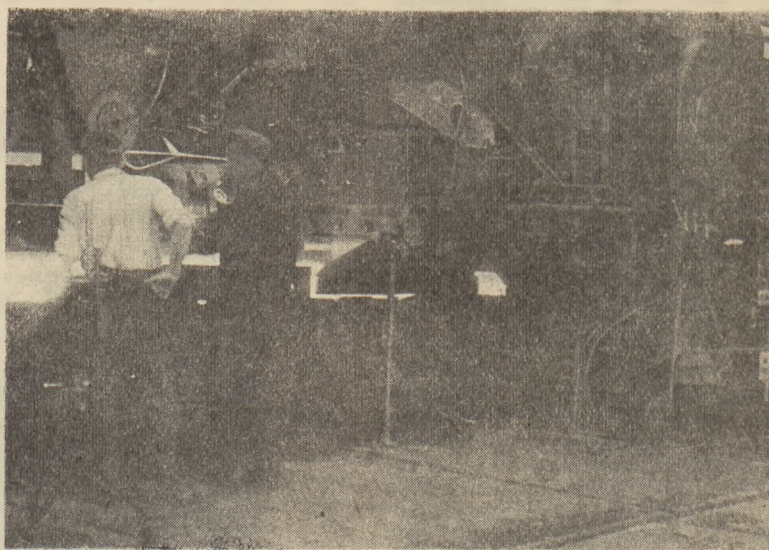
Ostatnia operacja

W zależności od gatunku stali ochładzanie kęsisk może być przeprowadzane zwyczajnie w stosach na powietrzu albo przyspieszone przez polewanie stosów wodą lub też przez nadmuch sprężonego powietrza. Powolne ochładzanie osiąga się przez obkładanie stosów kęsisk gorącym metalem, względnie za pomocą specjalnych urządzeń tzw. termostatów.

Ochładzanie walcowanego metalu w termostatach stosuje się dla kęs-



Rys. 13. Odwalcowane pasmo stali na samotoku



Rys. 14. Nożyce do cięcia odwalcowanego pasma stali

skład są transportowane z samotoku odprowadzającego na łoża chłodnicze (rys. 15), następnie na stoły ukła-

sisk z wysokostopowej stali. W tym celu przygotowuje się na hali składu odpowiednią powierzchnię po-

krytą warstwą suchego piasku lub żużla o grubości około 250 mm, na którym ustawia się termostat.

Termostat ma kształt kilkumetrowej prostokątnej żelaznej pokrywy o łukowym sklepieniu, w którym znajdują się otwory dla regulowania szybkości chłodzenia metalu. W jednym z tych otworów umieszcza się termoparę dla kontrolowania temperatury w termostacie. Wnętrze pokrywy wyłożone jest ogniotrwałą cegłą szamotową.

Przed umieszczeniem kęsisk lub słabów do powolnego ochładzania podgrzewa się wewnątrz termostatu przez układanie w nim gorących kęsisk ze stali węglowej. Ogrzewanie takie trwa z reguły kilka godzin. Po dostatecznym ogrzaniu termostatu zdejmuje się pokrywę i układa się

w nim odwalcowane kęsiska przeznaczone do powolnego chłodzenia. Szybkość chłodzenia reguluje się przez częściowe lub całkowite otwieranie otworów w pokrywie termostatu.

Ochłodzone kęsiska poddawane są jeszcze wykończaniu, polegającemu na wycinaniu powierzchniowych rys lub płam ścinakami pneumatycznymi, po czym są sortowane i przekazywane do odbioru przez kontrolę techniczną wykończalni walcowni (rys. 16).

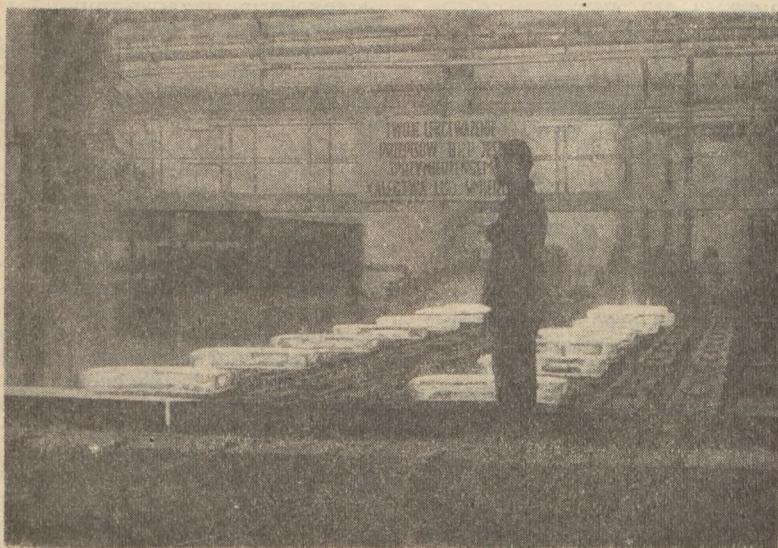
Na tym kończy się ostatnia operacja procesu technologicznego w walcowni-zgniataczu. Walcowane zaś kęsy i słaby wysyłają się do dalszego przerobu plastycznego, a w pierwszym rzędzie do walcowania na blachę, stal profilowaną, szyny kolejowe,

drut, taśmy i inne wyroby stanowiące podstawowy materiał dla naszego budownictwa i przemysłu.

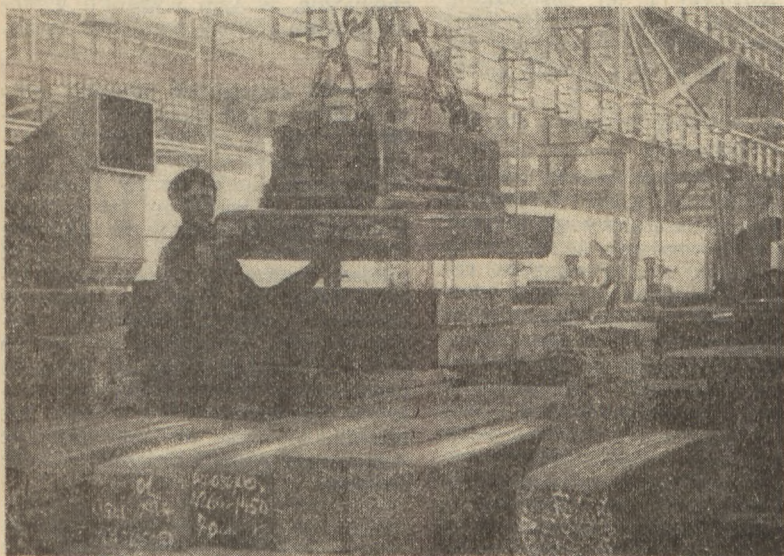
Sterowanie według harmonogramu

Trzeba tu dodać, że praca wszystkich urządzeń nowoczesnej walcowni-zgniatacza jest całkowicie zautomatyzowana i sterowana z kabin operatorów. Spotykamy tu zupełnie nową technikę obsługi urządzeń produkcyjnych.

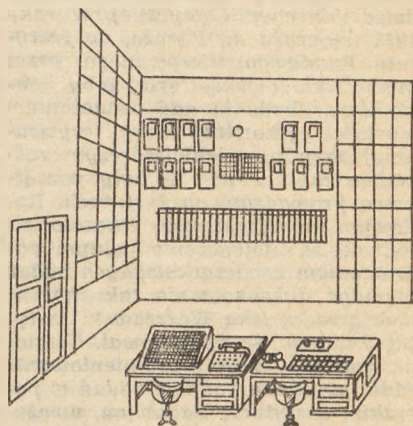
W celu stałego kierowania i ciągłej kontroli przebiegu procesu produkcji wg ustalonego harmonogramu, może być ponadto stosowany tzw. dyspozytorski system kierowania wydziałem walcowni. W tym przypadku punkt dyspozytorski (rys. 17),



Rys. 15. Łoża chłodnicze



Rys. 16. Chwytnik elektromagnetyczny suwnicy wykończalni



Rys. 17. Punkt dyspozytorski nowoczesnej walcowni

wyposażony w nowoczesne techniczne środki łączności, sygnalizację i aparaturę kontrolno-pomiarową, obsługuje wszystkie odcinki produkcji mające związek z ruchem walcowni. Dyspozytor ma w każdej chwili wgląd w system pracy pieców grzewczych, w system walcowania (zgniotów), pracy napędów i urządzeń pomocniczych. Posiadanie tych danych pozwala na szybkie stwierdzenie zakłóceń w przebiegu procesu oraz na podjęcie w porę odpowiednich kroków, w celu ich usunięcia i zapewnienia ciągłości pracy.

Najbardziej charakterystyczną cechą tej nowej techniki jest niezwykle precyzyjna automatyzacja urządzeń i zdalne kierowanie procesami produkcji. Urządzenia tego rodzaju zastępują coraz częściej człowieka i są kamieniem węgielnym technologii przyszłości. Przekazując do wykonania rozkazy człowieka robotomolbrzymom i sterując je samoczynnie według jego woli, pozwolą one na nieograniczone możliwości dalszego wzrostu wydajności, a co za tym idzie, na dalsze podniesienie poziomu życiowego ludzi pracy i zwiększenie mocy naszej socjalistycznej Ojczyzny.

Inż. Józef Maciejewski



C H E M I A J Ą D R O W A

Chemia jądrowa podobnie jak fizyka jądrowa, jest nową dziedziną wiedzy, której szybki rozwój otwiera szerokie perspektywy dalszego postępu nauki i techniki. Głównym reprezentantem tej gałęzi wiedzy w Polsce jest profesor doktor Ignacy Złotowski, kierownik Katedry Chemii Jądrowej Uniwersytetu Warszawskiego. Przedstawiciele Redakcji „Młodego Technika” zwrócili się więc do niego z prośbą o udzielenie naszym Czytelnikom bliższych informacji o chemii jądrowej, o jej praktycznych zastosowaniach i kierunkach rozwoju.

Profesor Złotowski w latach 1925—30 studiował chemię na Politechnice Warszawskiej. Po ukończeniu studiów rozpoczął pracę badawczą w dziedzinie chemii fizycznej. W roku 1933 wyjeżdża do Paryża, do Instytutu Radowego, kierowanego przez Marię Skłodowską-Curie, żeby kontynuować badania nad oznaczaniem wartości całkowitej energii wyzwalanej przy promieniotwórczym rozpadzie radu. Prace te były początkowo prowadzone w Instytucie Radowym w Warszawie. Okazało się jednak, że uwieńczenie pełnym powodzeniem zapoczątkowanych badań wymaga dysponowania tak znaczną ilością radu, jaką Warszawski Instytut Radowy nie dysponował. Ustalona wartość energii promieniowania radu, uzyskana podczas badań w paryskim Instytucie Radowym, uważana jest do dzisiaj za najdokładniejszą.

Do roku 1940 prof. dr Ignacy Złotowski pracował we Francji nie tracąc jednak kontaktu z krajem. W roku 1937 habilituje się na Uniwersytecie Warszawskim w zakresie chemii fizycznej, przy czym tematem pracy habilitacyjnej była wyżej wspomniana metoda precyzyjnego pomiaru energii wyzwalanej przy promieniotwórczym rozpadzie radu. Przebywając we Francji dr Złotowski współpracuje początkowo z Marią Skłodowską-Curie, a po jej śmierci z Ireną i Fryderykiem Joliot-Curie. W czasie wojny przebywa w USA, gdzie jest wykładowcą na kilku uniwersytetach. Po powrocie do kraju zostaje mianowany ministrem pełnomocnym Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej w Waszyngtonie i delegatem Polski w Komisji Atomowej Organizacji Narodów Zjednoczonych. Po upływie kadencji Polski jako niestatego członka Rady Bezpieczeństwa ONZ prof. Złotowski powraca do pracy naukowej w Polsce. W roku 1948 organizuje pierwszą w Polsce katedrę chemii jądrowej na Uniwersytecie Jagiellońskim. Od tej pory zajmuje się czynną pracą naukową i pedagogiczną, przywiązując jednocześnie — jako inżynier chemik z wykształcenia — wielką wagę do stosowania osiągnięć chemii jądrowej w praktyce technologicznej. W roku 1953 katedra chemii jądrowej została przeniesiona z Krakowa do Warszawy, na Uniwersytet Warszawski.

W gabinecie profesora wszystkie ściany zajmują półki z książkami. Tytuły dzieł wskazują na to, że uczonego interesuje się wszystkimi najnowszymi zdobyczami wiedzy. Gdy zwróciliśmy na to uwagę, profesor Złotowski odpowiedział:

— Chemia jądrową wiąże się z wieloma dziedzinami nauki. W tym dziale nauki wyodrębniamy cztery podstawowe grupy zagadnień stanowiących każda dla siebie jakby odrębną dziedzinę chemii jądrowej. Pierwszą grupę zagadnień tworzy radiochemia; drugą — metody otrzymywania i analizy czystych izotopów trwałych poszczególnych pierwiastków chemicznych; trzecią — zastosowania izotopów promieniotwórczych, jak również izotopów trwałych do badań chemicznych; czwartą — badanie stanu chemicznego produktów przemian jądrowych.

Aby zorientować nas w ogromie zadań chemii jądrowej prof. Złotowski podaje do obejrzenia gruby tom międzynarodowej bibliografii wydanej w roku 1953 przez Organizację Narodów Zjednoczonych. Zawiera ona spis 25 000 naukowych publikacji poświęconych zagadnieniom energii jądrowej i jej zastosowań. Mniej więcej połowa wymienionej ilości prac naukowych dotyczy zagadnień związanych z chemią jądrową.

— Czy możemy zapoznać się bliżej z radiochemią?

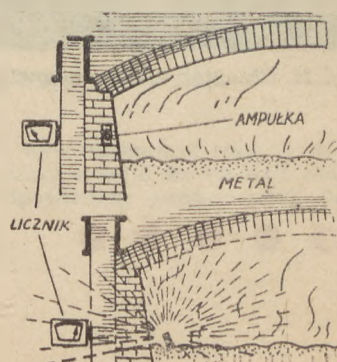
— Proszę bardzo. Oto na tej półce znajduje się kilka obszernych dzieł, które należałoby przeczytać. Mam jednak wrażenie, że wystarczy panom ogólna charakterystyka radiochemii. Radiochemia, czyli chemia izotopów promieniotwórczych, zapoczątkowana pracami Marii Skłodowskiej-Curie, zajmuje się głównie badaniem własności chemicznych izotopów promieniotwórczych oraz typami połączeń chemicznych, jakie te izotopy tworzą. Każdy pierwiastek chemiczny występuje w przyrodzie pod postacią rozmaitych izotopów — odmian tego samego pierwiastka — różniących się między sobą masą jądra atomowego. Własności chemiczne poszczególnych izotopów są podobne, ale nie identyczne. W chwili obecnej znamy izotopy promieniotwórcze wszystkich pierwiastków chemicznych. Badanie własności izotopów promieniotwórczych jest spr-

wą niezmiernie istotną dla współczesnej nauki. I tak, np. niektóre pierwiastki posiadają w stanie naturalnym izotopy promieniotwórcze. W tych wypadkach pomiar promieniowania może służyć do bardzo dokładnego określenia zawartości tych pierwiastków w rozmaitych materiałach, co ma duże znaczenie praktyczne. Jak wiadomo, potas zawiera w stanie naturalnym pewną ilość izotopu promieniotwórczego K-40. Badając promieniowanie wysyłane przez ten izotop możemy przeprowadzać różnego rodzaju analizy chemiczne, polegające na określeniu zawartości potasu w próbce badanego materiału. Złoża potasowe również sygnalizują swoją obecność wysyłając promieniowanie, co znacznie ułatwia wykrywanie ich w skorupie ziemskiej.

— Jako drugi dział chemii jądrowej wymienił Pan Profesor metody otrzymywania i analizy czystych izotopów trwałych. Interesuje nas, w jaki sposób oddziela się od siebie izotopy.

— Metod rozdzielania izotopów mamy wiele. Do ważniejszych i stosowanych w praktyce należą: metoda dyfuzji zwykłej, termodyfuzji, odwirowywania, destylacji, elektrolizy i metoda elektromagnetyczna. Wszystkie te metody, krótko mówiąc, oparte są na wykorzystaniu różnic w zachowaniu się różnych izotopów tego samego pierwiastka w rozmaitych procesach fizykochemicznych. Metody te dobiera się w zależności od rodzaju pierwiastka. Do rozdzielania izotopów pierwiastków lekkich, np. do otrzymywania ciężkiego wodoru, stosuje się metodę elektrolizy i destylacji. Do rozdzielania izotopów pierwiastków ciężkich, np. do otrzymywania uranu U-235, stosuje się metodę dyfuzji zwykłej i termodyfuzji. Stosuje się również metody chemiczne. W tym wypadku wykorzystujemy różnice pomiędzy zacho-

Metodą znaczonych atomów można badać zużycie ogniotrwalej okładziny różnych pieców metalurgicznych: wielkich pieców, pieców martenowskich, konwertorów Bessemera. Jeden ze sposobów takiej kontroli polega na tym, że w okładzinę pieca wmurowuje się w różnych miejscach ampułki z promieniotwórczym kobaltom. Przy wypalaniu się okładziny ampułki zawierające izotop kobaltu wypadają do środka pieca, a znajdujący się na zewnątrz elektronowy licznik zaczyna wykazywać ich obecność we wsadzie lub metalu, co staje się sygnałem do wygaszenia pieca i przeprowadzenia remontu.



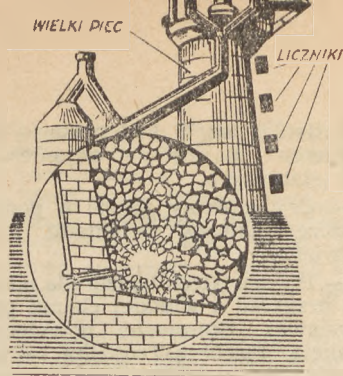
waniem się rozmaitych izotopów tego samego pierwiastka w poszczególnych reakcjach chemicznych.

— Czy możemy prosić o podanie nam jakiegoś przykładu?

— Oto jeden z najprostszych: występujący w przyrodzie azot jest mieszaniną dwóch izotopów: azotu N-14, którego jest około 99,6%, oraz azotu N-15, którego jest około 0,4%. Znaczy to, że np. w każdej ilości amoniaku (NH_3) 99,6% cząsteczek zawierać będzie azot N-14, a pozostała reszta — azot N-15. Jednak możemy ten stosunek zmienić, a nawet otrzymać amoniak zawierający praktycznie tylko jeden izotop azotu. Dokonujemy tego w sposób następujący: w specjalnej kolumnie spotykają się ze sobą — płynący do góry strumień amoniaku gazowego NH_3 i spływający w dół roztwór azotanu amonu NH_4NO_3 . Między tymi związkami chemicznymi zachodzi reakcja wymiany polegająca na tym, że oba związki wymieniają między sobą atomy azotu. Jak się okazuje, w wyniku reakcji wymiany, w azotanie amonu gromadzi się azot N-14, podczas gdy w amoniaku — azot N-15. Teraz już zwykłymi metodami chemicznymi wydzielimy z amoniaku niemal czysty (98%) azot N-15.

— Przyznajemy się szczerze, że jesteśmy nieco zdziwieni: po co w erze atomowej, gdy reaktory jądrowe dostarczają olbrzymich ilości izotopów promieniotwórczych, wyodrębniamy niepromieniotwórczy izotop azotu N-15.

— Otóż w wypadku azotu nie mamy izotopu promieniotwórczego, który by się nadawał do przeprowadzania badań wymagających dłuższego okresu czasu. Najdłużej „żyjący” promieniotwórczy izotop azotu N-13 ma okres połowicznego rozpadu około 10,5 minuty. A więc jedynie w wyjątkowych wypadkach można się nim posługiwać w pracy badawczej. Do stosowania izotopów trwałych w badaniach chemicznych i biologicznych dążymy również dlatego, że promieniowanie izotopów promieniotwórczych może zakłócać przebieg badanych zjawisk, ponieważ niesie ze sobą znaczne ilości energii. Rozpatrzmy inny ciekawy przykład. Najdłużej „żyjący” promieniotwórczy izotop tlenu O-15 ma okres połowicznego rozpadu około 2 minut. Jasnym jest więc, że nie nadaje się on do prac związanych z poznaniem roli tlenu w procesach fizjologicznych zachodzących w organizmach zwierząt i ludzi. Toteż musimy uciec się znów do trwałego, nie promieniotwórczego izotopu tlenu. Tlen w stanie naturalnym składa się z 3 izotopów: tlenu O-16, stanowiącego około 99,75%, tlenu O-17, stanowiącego około 0,04% oraz tlenu O-18, stanowiącego około 0,2%. Do badań przyrodniczych najlepiej nadaje się tlen O-18. Otrzymujemy go w sposób podobny jak azot N-15, o którym już mówiliśmy. Wykorzystujemy mianowicie reakcję wymiany izotopów tlenu pomiędzy gazowym tlenem i wodą. Otrzymanie czystego tlenu



Dla określenia czasu kontaktu między gazami a wsadem, od czego zależy jakość wytopu, bardzo ważną jest znajomość szybkości przepływu gazów w różnych miejscach wielkiego pieca. Można ją ściśle określić tylko za pomocą wskaźników izotopowych —znaczonych atomów. W dolną część pieca przez dyszę wielkopieczową wprowadza się razem z powietrzem ampulkę zawierającą promieniotwórczy gaz radon (emanacja radu). Ampułka rozrywa się i radon unosi się ku górze. Następnie z różnych miejsc przekroju pieca w określonych odstępach czasu pobiera się próbki gazu wielkopieczowego i za pomocą elektronowych liczników mierzy się promieniotwórczość. Zestawienie wyników badań pozwala określić szybkość przepływu gazu.

O-18 nastęrcza jednak duże trudności techniczne. Na ogół zupełnie wystarczy, jeżeli się dysponuje substancjami, w których tlenu O-18 jest znacznie więcej niż w tlenie zwykłym. Wzbogacając jakąś substancję w tlen O-18 dokonujemy tak zwanego „znaczenia” danej substancji. Dysponując „znaczonym” związkiem tlenowym możemy przeprowadzać rozmaite badania, np. śledzić drogę, jaką przebywa tlen w organizmie ludzkim lub zwierzęcym. Oczywiście musimy dysponować metodami pozwalającymi na wykrywanie w pobranej próbce zawartości procentowej tlenu O-18. Dotyczy to również innych izotopów trwałych.

— Mamy nadzieję, że nasi Czytelnicy — choć dla nich jest nowością — zrozumieją, że izotopy niepromieniotwórcze są równie ważne dla nauki i techniki, jak otrzymywane w reaktorach jądrowych izotopy promieniotwórcze... Może omówimy teraz zastosowanie zarówno izotopów promieniotwórczych, jak i niepromieniotwórczych w chemii i przemśle chemicznym.

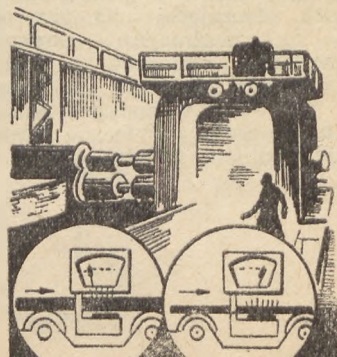
— W związku z tym musimy jeszcze raz wrócić do metody „znaczonych” atomów. Jak widzieliśmy, metoda ta polega na tym, że do danego związku chemicznego wprowadzamy pewną ilość atomów izotopu promieniotwórczego na miejsce pewnej ilości atomów trwałych, względnie zmieniamy w tym związku stosunek izotopów trwałych. Wówczas pewna ilość cząsteczek tego związku będzie się różniła od reszty tym, że posiada atomy „znaczone”. Posługując się metodą atomów „znaczonych” możemy badać strukturę związków chemicznych i zachowanie się danego związku w różnych przemianach

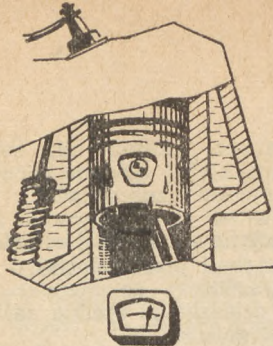
chemicznych, którym ten związek poddamy. Ale na tym nie kończy się rola atomów „znaczonych”. Służą one również do poznawania skomplikowanych procesów technologicznych w skali przemysłowej.

— Słyszeliśmy, że chemicy mają w tych dziedzinach wielkie, zaskakujące osiągnięcia...

— Tak, to wyrażenie „zaskakujące osiągnięcia” doskonale pasuje do określenia wyników uzyskanych przez chemię w ostatnich latach dzięki zastosowaniu metody „atomów znaczonych”. Okazało się, że o wielu reakcjach chemicznych, mających podstawowe znaczenie, mieliśmy pojęcie zgoła fałszywe. Łańcuch reakcji chemicznych prowadzących do przetwarzania przez zielone części roślin dwutlenku węgla i wody na najprostsze związki organiczne nazywamy fotosyntezą. Do niedawna sądzono, że dwutlenek węgla wchłaniany z atmosfery przez zielone części roślin reaguje z pobraną z gleby wodą, dając zgodnie ze wzorem $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2$ aldehyd mrówkowy (HCHO) i tlen. Powstający aldehyd mrówkowy miał rzekomo ulegać polimeryzacji na najprostsze węglowodany ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), stanowiące podstawowy surowiec do wytwarzania wszystkich innych związków organicznych w roślinie. Jak wiadomo, aldehyd mrówkowy jest silną trucizną. Uczeni zastanawiali się więc niejednokrotnie nad tym, jak to się dzieje, że ta silnie trująca substancja nie działa szkodliwie na rośliny, w których się częściowo wytwarza. Rzeczą jeszcze bardziej zastanawiającą był fakt, że

Za pomocą znaczonych atomów można kontrolować grubość pasma walcowanego metalu, wykrywać różnice w grubości ścian rur i innych przedmiotów. Im grubszy jest bowiem badany przedmiot, tym silniej pochłania przechodzące przez niego promieniowanie. Z jednej strony kontrolowanego pasma metalu umieszcza się pojemnik z ampulką zawierającą promieniotwórczy kobalt, a z drugiej strony — połączony z pojemnikiem licznik elektronowy. Między pojemnikiem a licznikiem przesuwają się badane pasmo albo ściana badanej rury. Przy jednakowej grubości pasma czy ściany wskazówka licznika stoi nieruchomo na właściwej podziałce skali. Jeżeli jednak grubość ulega zmianie, wskazówka natychmiast wychyla się ukazując zwiększenie intensywności promieniowania przy mniejszej grubości i na odwrót zmniejszenie przy większej grubości. Kontroler w odpowiednich miejscach czyni znaki sygnalizujące różną grubość badanego przedmiotu.





Metodą znaczonych atomów można określać stopień zużycia różnych części maszyn. Np. dla zbadania zużycia pierścieni tłoka samochodowego pierścienie te wykonuje się ze stopu zawierającego promieniotwórczy kobalt. Podczas pracy silnika, kiedy pierścień ociera się o ścianki cylindra, powierzchnia pierścienia wyciera się, drobne jej cząstki dostają się do oliwy, która staje się promieniotwórcza. Na podstawie zbadania stopnia promieniotwórczości oliwy można określić ilość promieniotwórczego kobaltu, który dostał się do niej z pierścienia. Te zaś dane pozwalają z kolei stwierdzić stopień zużycia pierścienia.

mimo usilnych starań nikt nie zdołał wykryć nawet śladu aldehydu mrówkowego w roślinach. Dopiero, kiedy „głos zabrały” atomy „znaczono”, okazało się, że dotychczasowe poglądy na przebieg fotosyntezy były błędne. Przeprowadzając fotosyntezę w warunkach laboratoryjnych przy użyciu dwutlenku węgla, względnie wody, które zawierały „znaczono” atomy tlenu przekonano się, że wszystek wydzielany przez roślinę tlen pochodzi z wody, a nie z dwutlenku węgla, jak poprzednio przypuszczano. Jednocześnie stosując dwutlenek węgla, zawierający atomy „znaczono” węgla, stwierdzono, że roślina może pobierać dwutlenek węgla nie tylko z powietrza, ale także z gleby, tzn. w warunkach wykluczających współdziałanie energii świetlnej, a więc wbrew przyjętej dotychczas zasadzie, że proces przyswajania dwutlenku węgla może zachodzić tylko na świetle. Przytoczone wyniki doświadczalne pozwoliły na wytworzenie zupełnie jasnego obrazu całego procesu. Pod działaniem światła zawarta w roślinie woda ulega dysocjacji na tlen i wodór. Tlen wydzielą się na zewnątrz, wodór zaś, odznaczający się bardzo dużą aktywnością chemiczną, tworzy z innymi występującymi w roślinie substancjami połączenia zdolne do wiązania dwutlenku węgla bez udziału światła. Produktami tej reakcji są połączenia organiczne, będące materiałem wyjściowym do szeregu innych, zachodzących w roślinach syntez cukrów, białek, tłuszczów itd. Te piękne badania nie tylko wyjaśniły w znacznej mierze przebieg jednego z podstawowych zjawisk otaczającej nas przyrody, ale — co najważniejsze — pozwoliły na wysnucie wniosków o dużym praktycznym znaczeniu dla rolnictwa. W wielu wypadkach okazało się niezmiernie pożyteczne dostarczanie roślinom dodatkowych ilości

dwutlenku węgla pod postacią specjalnych nawozów organicznych i węglanowych.

— Czy możemy prosić o podanie jeszcze jakiegoś przykładu z tej dziedziny?

— Proszę. Niech będzie dla odmiany przykład z wielkiej chemii przemysłowej. Stosowana powszechnie reakcja Fischera-Tropscha — tworzenia się rozmaitych węglowodorów z tlenku węgla i wodoru w obecności związków żelaza jako katalizatorów — ma wielkie znaczenie technologiczne, na niej bowiem opiera się produkcja syntetycznych paliw ciekłych. Rola, jaką w tej reakcji odgrywają katalizatory, jest do tej pory niezupełnie wyjaśniona. Do niedawna według jednej teorii wyobrażano ją sobie tak oto: żelazo z katalizatora wchodzi w reakcję z węglem z dwutlenku węgla, tworząc węglík żelaza, następnie — wodór reagując z węglikiem żelaza łączy się z węglem tworząc rozmaite węglowodory. Aby stwierdzić, czy tak jest w istocie — specjalnie wprowadzono do świeżego katalizatora węglík żelaza „znaczony” za pomocą promieniotwórczego izotopu węgla C-14. Gdyby podana poprzednio teoria reakcji Fischera-Tropscha była słuszna — wówczas promieniotwórczy izotop węgla znaleźć by się musiał w pierwszych frakcjach powstających węglowodorów. Jednak stwierdzono, że frakcje te nie wykazywały praktycznie żadnej aktywności promieniotwórczej. W ten sposób omówiona poprzednio teoria okazała się błędna. Gdy natomiast użyto zwykłego katalizatora żelaznego oraz mieszaniny gazowej zawierającej „znaczony” tlenek węgla, wówczas niemal natychmiast po rozpoczęciu reakcji powstające węglowodory okazały się silnie promieniotwórczymi, co stanowi poważny argument przemawiający za tym, że proces syntezy zachodzi przede wszystkim bezpośrednio pomiędzy tlenkiem węgla i wodorem, nie przechodząc poprzez stadium pośrednie węglika żelaza. W podobny sposób zdołano wyjaśnić mechanizm przebiegu wielu reakcji polimeryzacji zachodzących w obecności katalizatorów. Znaczenie praktyczne tego rodzaju badań nie będzie budziło wątpliwości, jeżeli powiem, że właśnie w wyniku polimeryzacji otrzymujemy takie produkty, jak kaučuk syntetyczny, tworzywa sztuczne, masy plastyczne i wiele innych. Chociaż nie zawsze potrafimy obecnie wytłumaczyć rolę katalizatorów w przebiegu procesów, jedno wiemy na pewno: katalizatory są niezwykle wrażliwe na drobne zanieczyszczenia. Niekiedy śladowa, niewykrywalna za pomocą zwykłej analizy ilość jakiegoś związku chemicznego lub pierwiastka zatrać katalizator, sprawia, że przestaje on przyspieszać reakcję. Dzięki metodzie atomów „znaczonych” możemy wykrywać przyczyny zatrucia katalizatorów i tym samym zapobiegać ich zanieczyszczeniom. Tak, na przykład, wia-

domo było, że w wypadku reakcji tworzenia się amoniaku pod wysokim ciśnieniem z azotu i wodoru w obecności katalizatorów przyczyną zatrucia katalizatorów są gazy zawierające tlen, jak np. tlenek węgla lub dwutlenek węgla. Nie wiadziano jednak, na czym polega ich „trujące” działanie i jaka ich ilość może wywołać zatrucie katalizatora. Stosując „znaczony” tlenek węgla stwierdzono, że jego działanie trujące polega na tym, iż zostaje on zatrzymany na powierzchni katalizatora, czyniąc ją niezdolną do przyspieszania reakcji. Stwierdzono, że do zatrucia katalizatora wystarcza już 0,001% tlenku węgla w mieszaninie reagującej.

— Słyszeliśmy, że w przemyśle chemicznym stosuje się obecnie zamiast drogich katalizatorów działanie promieni gamma wysyłanych przez izotopy promieniotwórcze.

— Tak jest. Rzeczywiście możemy zastępować katalizatory promieniotwórczymi gamma. Jednak wprowadzenie do procesu produkcyjnego promieniotwórczych zamiast katalizatorów wymaga stosowania bardzo silnych źródeł promieniotwórczych. Siła preparatów promieniotwórczych musi być bardzo wielka, sięgając 10—100 kilocurie, czyli posiadać aktywność promieniotwórczą równoważną 10—100 kilogramów radu. Preparaty takie można już dziś otrzymywać wykorzystując w tym celu wielkie reaktory atomowe. Najczęściej stosuje się promieniotwórczy kobalt Co-60 i cez Cs-137. Warto podkreślić, że zagadnienie wykorzystania olbrzymich ilości substancji promieniotwórczych powstających w reaktorach jądrowych staje się już dziś — w związku z rozwojem energetyki jądrowej — poważnym problemem. Obecnie przeprowadza się próby zastosowania preparatów o mocy kilku milionów curie do celów sterylizacji artykułów żywnościowych i środków farmaceutycznych, a zwłaszcza antybiotyków. Dla wykorzystania pełnej mocy jonizacyjnej reaktorów jądrowych projektuje się już obecnie reaktory, w których wprowadzany surowiec chemiczny spełniałby rolę moderatora.

Zastąpienie stosowanych obecnie katalizatorów przez silne źródła promieniotwórczych gamma ma wiele cennych zalet. Przede wszystkim pozwala na prowadzenie syntez organicznych w zwykłych temperaturach, co daje możliwość uzyskania licznych produktów, ulegających rozkładowi w temperaturach wyższych, których na ogół wymaga stosowanie katalizatorów. Nie bez znaczenia jest również wyeliminowanie katalizatorów, których cena jest w porównaniu z bardzo niskim kosztem preparatów promieniotwórczych bardzo wysoka. Eliminując katalizatory wyklucza się również kosztowny proces ich regeneracji. Obecnie można by w ten sposób usunąć wspomniane już poprzednio kłopoty związane z „zatrutowaniem” katalizatorów.

— Podobno wprowadzenie izotopów promieniotwórczych w dziedzinie stosowania nawozów sztucznych pozwoliło na osiągnięcie poważnych rezultatów. Czy może nas Pan Profesor zorientować w wynikach z tej dziedziny?

— Ważną rolę dla rolnictwa odgrywa superfosfat, który otrzymuje się przez działanie kwasem siarkowym na fosfority. Przez wprowadzenie do superfosfatu niewielkiej ilości promieniotwórczego izotopu fosforu można było zbadać, w jakim stopniu rośliny przyswajają sobie ten nawóz. Tak np. stwierdzono, że kukurydza przyswaja fosfor z nawozów sztucznych tylko w początkowych okresach wegetacji, ziemniaki — przyswajają przez cały czas. Ziemniaki przyswajają fosfor tylko z nawozu, soja zaś przyswaja fosfor tylko z gleby. Badania te doprowadziły w wielu wypadkach do zmiany systemów nawożenia. Rola pierwiastków promieniotwórczych w rolnictwie nie kończy się na przytoczonych przykładach. Ważną rolę odgrywają tu tzw. pierwiastki śladowe. Chodzi o to, że pewne organizmy, aby się prawidłowo rozwijać, muszą posiadać pewne, aczkolwiek znikomo małe ilości określonych pierwiastków, np. burak cukrowy musi otrzymać mangan, jęczmień — cynk, lucerna — molibden. Zastosowanie atomów „znaczonych“ pozwoliło na wykrycie, jakich pierwiastków potrzebują różne organizmy. Oczywiście prace w tej dziedzinie dopiero się rozpoczęły, a pierwsze

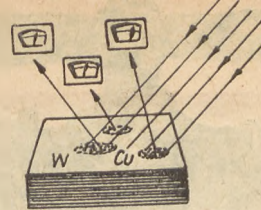
wyniki wskazują na to, że zakres stosowania izotopów w rolnictwie jest bardzo szeroki.

— Może przejdziemy teraz do omówienia czwartego działu chemii jądrowej, wymienionego przez Pana Profesora, to znaczy — badania stanu chemicznego produktów przemian jądrowych.

— Zagadnienie to stanowi w tej chwili główną część problematyki badawczej katedry chemii jądrowej Uniwersytetu Warszawskiego i dlatego pomówimy o tym nieco obszerniej. Aby prowadzić tego rodzaju badania, trzeba oczywiście posiadać izotopy promieniotwórcze. Najlepszym ich źródłem są reaktory jądrowe oraz akceleratory. Reaktora, jak wiadomo, jeszcze nie mamy. Ale czy znaczy to, że siedzieliśmy z założonymi rękami? Wiele izotopów promieniotwórczych można otrzymać za pomocą bombardowania rozmaitych substancji powolnymi neutronami nawet bez reaktora jądrowego. Chcąc np. otrzymać promieniotwórczy izotop jodu umieszczamy próbkę z jodkiem etylu (C_2H_5J) w bloku parafinowym, otaczającym źródło neutronów.

— Przepraszamy bardzo, ale czy możemy prosić o wyjaśnienie, dlaczego umieszczamy owe próbki z jodkiem etylu w bloku parafinowym?

— Jak wiadomo, większość przemian jądrowych, polegających na bombardowaniu jąder atomowych neutronami przebiega wydajnie tylko przy użyciu neutronów powolnych. Aby spowolnić neutrony należy przepuścić je przez materiał, w którym utracą część swojej energii kinetycznej. W parafinie dokonują tego atomy wodoru, z którymi zderzają się neutrony. Taki spowolniony neutron grzeźnie w jądrze atomu jodu, przekształcając go w izotop promieniotwórczy jodu. Teraz następuje trudne zadanie: z masy atomów danego pierwiastka tylko drobna część ulega przemianom na izotop promieniotwórczy. Te, które stały się izotopem promieniotwórczym trzeba oddzielić od reszty. Dokonuje się tego za pomocą bardzo pomysłowej metody, zwanej metodą Szilar-Chalmersa. Istota tej metody polega na tym, że jeżeli jeden z atomów wchodzących w skład jodu etylu zostanie trafiony przez powolny neutron, to najczęściej neutron ten grzeźnie w jądrze tego atomu, czemu towarzyszy wyrzucenie — po znikomo krótkim czasie — jednego lub kilku fotonów promieniowania gamma. W rezultacie tego procesu następuje odrzut jądra atomu promieniotwórczego jodu. Jądro ulegając odrzutowi zyskuje zasób energii znacznie większy od energii wiązania chemicznego atomu jodu w cząsteczce jodu etylu. Dlatego też wiązanie to ulega zerwaniu i otrzymujemy swobodny atom promieniotwórczego jodu i wolny rodnik etylowy. Przez dobór odpowiednich warunków chemicznych możemy uniemożliwić powtórne połączenie się



PROBKA STALI

Na właściwościach odbicia promieniowania jądrowego od próbki metalu oparta jest zasada szybkiej analizy składu stali. Każdemu pierwiastkowi odpowiada właściwa intensywność odbitego promieniowania, którą rejestrują elektronowe liczniki.

atomów promieniotwórczego jodu z rodnikiem etylowym i wyodrębnić nieomal wszystkich promieniotwórczy jod, powstały ze zwykłego jodu wskutek reakcji jądrowej z neutronami. Metoda Szilar-Chalmersa otwiera również przed chemią szerokie możliwości otrzymywania wolnych rodników. Obecnie na całym świecie prowadzone są w tym kierunku intensywne badania. Chemia wolnych rodników staje się nową gałęzią chemii.

— Słyszeliśmy również termin: „chemia gorących atomów“. Czy ma on jakiś związek z tym, co Pan Profesor mówił przed chwilą?

— Oczywiście tak. Metoda Szilar-Chalmersa to jeden z przykładów procesów zaliczanych do tzw. „chemii gorących atomów“. W „chemii gorących atomów“ chodzi o to, że jeżeli jakiś atom, wchodzący w skład cząsteczki, bierze udział w reakcji jądrowej, ulega przemianie jądrowej, wówczas bardzo często uzyskuje on energię przewyższającą wielokrotnie energię wiązań chemicznych. W związku z tym wyłaniają się zupełnie nowe zagadnienia i prawa „starej“ chemii w wielu wypadkach tracą swą obowiązującą moc. Nazwa „atom gorący“ pochodzi stąd, że obdarzony on jest dużą energią.

— Na zakończenie jeszcze jedno pytanie: czy chemia jądrowa cieszy się dużym zainteresowaniem studentów chemii Uniwersytetu Warszawskiego?

— Mogę stwierdzić z zadowoleniem, że chemia jądrowa zdobywa sobie coraz większą popularność. Z roku na rok wzrasta ilość młodych chemików, wyspecjalizowanych w tej dziedzinie. W chwili obecnej w Zakładzie Chemii Jądrowej Uniwersytetu Warszawskiego kształci się grupa młodych chemików. Kilku pracowników naukowych prowadzi już poważne samodzielne badania naukowe.

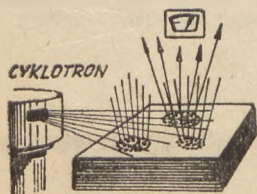
Gdy dziękujemy profesorowi Złotowskiemu za udzielenie nam interesującego wywiadu, uczony odpowiada:

— Mam nadzieję, że nasza rozmowa przyczyni się do zrozumienia roli, jaką przypada chemii jądrowej w dalszym rozwoju nauki i techniki, że jeszcze bardziej zainteresuje młodzież tą ciekawą dziedziną wiedzy.

Wywiad przeprowadzili:
Andrzej Czarski
i Wojciech Starzyński

W warunkach fabrycznych często trzeba szybko określić markę stali i ujawnić znikome ilości znajdujących się w niej domieszek, od których zawartości zależy gatunek stali. W takich wypadkach można posługiwać się następującą analizą: Przypuśćmy, że z różnych gatunków stali chcemy wybrać stal manganową, zawierającą większą ilość manganu. Za pomocą znaczonych atomów możemy to zrobić bardzo szybko nie naruszając metalu. Próbkę stali bombarduje się potokiem neutronów, wytwarzanych w specjalnym aparacie. Atomy pierwiastków wchodzących w skład stali pochłaniają neutrony i zamieniają się w pierwiastki promieniotwórcze. Jednak nie wszystkie atomy równie łatwo wchodzą w reakcję z neutronami. Atomy manganu wchodzi w nią znacznie łatwiej niż atomy żelaza. Przy bombardowaniu więc stali zawierającej mangan neutrony oddziaływają przede wszystkim na atomy manganu, powodując wystąpienie w próbce promieniotwórczego manganu. Przy próbce ustawia się licznik elektronowy. Ilość elektronów przechodzących przez licznik będzie tym większa, im więcej manganu zawiera stal, a więc licznik będzie wykazywał tym większą intensywność promieniowania.

LICZNIK



PROBKA STALI



ŚWIEŻA WODA DLA MIAST I OSIEDLI

Woda jest jednym z podstawowych elementów przyrody. Pokrywa ona dwie trzecie globu ziemskiego, tak że wszystkie kontynenty są właściwie wyspami na bezmiarze wód oceanów i mórz. Woda pokrywa jako lód oba bieguny, jako wieczny śnieg — wysokie szczyty górskie. Woda spływa rzekami, strumieniami i potokami do stawów, jezior i mórz, płynie pod ziemią, tryska źródłami na jej powierzchnię, unosi się jako para wodna w powietrzu, spada jako śnieg i deszcz z powrotem na ziemię.

Obecność wody to zasadniczy warunek istnienia życia na ziemi; bez wody, podobnie jak bez powietrza, życie jest niemożliwe. Nie ma takiej dziedziny życia, w której woda — takiej czy innej jakości i w małych lub wielkich ilościach — nie byłaby potrzebna. W miastach, wsiach i osiedlach woda konieczna jest dla zaspokojenia różnych potrzeb: życiowych, gospodarczych, sanitarno-higienicznych i przeciwpożarowych. W przedsiębiorstwach przemysłowych woda jest jednym z ważnych czynników procesów technologicznych; w gospodarstwie wiejskim od wody zależą w dużej mierze plony, wyniki hodowli itd. Z tego względu zaopatrywanie w wodę różnego rodzaju jej odbiorców, szczególnie w miastach, osiedlach i ośrodkach przemysłowych, jest jednym z najważniejszych i najodpowiedzialniejszych zadań gospodarki i techniki.

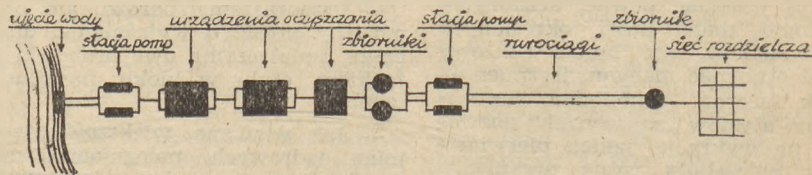
Przed wojną mieliśmy w Polsce wielkie zaniedbania i braki w tej dziedzinie. Po wojnie przystąpiono do ich usuwania wykonując ogromne nieraz prace przy budowie urządzeń wodociagowych nie tylko dla poszczególnych miast, ale i dla całych dzielnic kraju. Niektóre z wykonanych już oraz będących w trakcie wykonywania urządzeń zaopatrzenia w wodę stanowią duże osiągnięcia techniczne. Do największych z nich należą urządzenia zaopatrujące w wodę Śląsk. Niedawno w rejonie Tarnowskich Gór rozpoczęło tłoczenie wody nowe wielkie urządzenie wodne, zwiększając o ok. 12 procent ogólną ilość wody pitnej na Śląsku. Zespół specjalnych studzien 150-metrowej głębokości zaopatrzonych w pompy pompuje wodę w głęboką wysoką jakość. Woda ta uzupełnia zapasy w zbiorniku, skąd pobierana jest następnie po oczyszczeniu do sieci rozdzielczej.

Innym wielkim śląskim urządzeniem wodnym jest zbiornik sztuczny w Goczałkowicach, który będzie dostarczać dla Śląska kilka milionów litrów wody wiślanej na godzinę. Zbiornik powstał przez spiętrzenie wielką zaporą wody na Wiśle. W styczniu, po ukończeniu budowy zapory, zaczęto napełnianie zbiornika. Nowe sztuczne jezioro będzie rosnać przez 18 miesięcy, osiągając latem 1956 r. powierzchnię kilku tysięcy hektarów. W okresie napełniania zbiornika zakończy się pro-

szym wypadkiem, zwłaszcza w terenach górzystych, jest układ składający się z ujęcia wody, jej zbiornika i sieci rozpraszającej. Wypadkiem najczęstszym, zwykle spotykanym, jest układ wymieniony na początku i przedstawiony schematycznie na rys. 1.

Ujęcie wody

Ujęcie wody i rodzaj stosowanych przy tym urządzeń, zależą od rodzaju źródła wody. Pierwotnym źród-



Rys. 1

dzoną obecnie budowę urządzeń oczyszczających i sieci rozdzielczej.

Trzecim wreszcie wielkim urządzeniem wodnym, które ostatnio zrealizowano, jest kilkudziesięciokilometrowy rurociąg, stacje pomp i urządzenia oczyszczające, doprowadzające wodę z Pilicy do bardzo dotychczas upośledzonej pod względem zaopatrzenia w wodę Łodzi. Już w połowie października br. rurociąg ten zostanie oddany do pełnej eksploatacji.

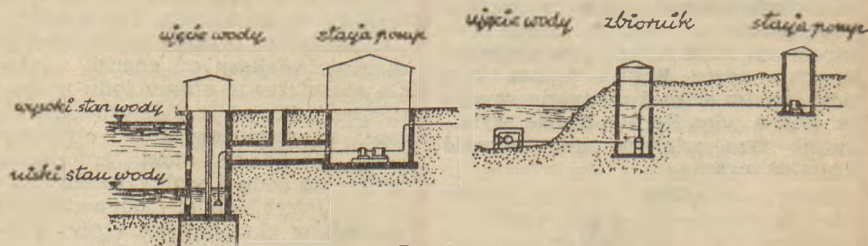
Co to jest sieć wodociągowa?

Współczesna sieć zaopatrzenia w wodę, zwana potocznie siecią wodociagową, stanowi system rozmaitych urządzeń technicznych dla ujęcia wody, jej oczyszczenia (w razie potrzeby), zgromadzenia potrzebnych rezerw wody i jej dostarczenia do odbiorcy. W wypadku najprostszym, spotykanym bardzo rzadko, układ całości urządzeń wodociagowych składa się z ujęcia wody i sieci przewodów rozpraszających. Częst-

lem wszystkich wód na ziemi są opady atmosferyczne i wobec tego wydajność każdego źródła jest zależna od wysokości opadów na danej powierzchni.

Źródła zaopatrywania wodociągów dzielą się na dwa rodzaje: 1) wody powierzchniowej, a więc: wody deszczowej — spływającej po terenie, wody stojącej — jezior naturalnych i zbiorników sztucznych, oraz wody płynącej strumieni i rzek, 2) wody głębszej, a więc: wody źródlanej i wód gruntowych. Wybór źródła zaopatrzenia sieci wodociagowej w wodę jest ograniczony istniejącymi warunkami miejscowymi, przede wszystkim topografią otaczającej okolicy, układem geologicznym gruntu i stosunkami meteorologicznymi.

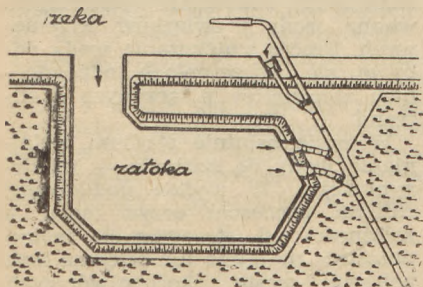
Woda deszczowa ujmowana jest dla wodociągów tylko tam, gdzie zupełnie brak jakiegось innego źródła wody, a więc w wysoko położonych, ubogich w wodę okolicach lub nad brzegami mórz, gdzie woda gruntowa zasolona jest wodą morską. Ze względu na nieregularność opadów



Rys. 2

atmosferycznych wody deszczowe mogą służyć jedynie do zaopatrzenia poszczególnych domów, nie mogą zaś być brane pod uwagę dla ogólnomiejskiej sieci wodociągowej. W niektórych krajach Europy istnieją okoliczności (np. wyspa Helgoland w Niemczech, Hercegowina w Jugosławii), w których woda deszczowa chwyta jest na dachach, sprowadzana z nich do zbiorników lub cystern, a z tych rozprowadzana po budynku rurami. Zbiorniki zaopatrzone są oczywiście w filtr oczyszczający wodę.

Ujęcie wody z jezior i zbiorników sztucznych może być różne w zależności od istniejących warunków miejscowych. I tak, wodę ze zbiornika lub jeziora można czerpać za pomocą stacji pomp ustawionej tuż nad jego brzegiem, dalej — rurociągiem, którego wyloty umieszczone są przy brzegu jeziora lub w zaporze zbiornika, bądź też rurociągiem z głębi jeziora; w tym ostatnim przypadku rurociąg sięga czasem na odległość kilku kilometrów od brzegu, a to w celu wykluczenia dostania się zanieczyszczeń do ujęcia wodociągu. Wymienione sposoby ujęć pokazano schematycznie na rys. 2.



Rys. 3

Najodpowiedniejsze zagłębienie wlotów rurociągu czerpiącego wodę z jeziora lub zbiornika sztucznego jest 15–30 m poniżej zwierciadła wody i 3–6 m nad dnem. Wloty zaopatrzone są w odpowiednie kraty, zapobiegające dostawianiu się do rurociągów większych zanieczyszczeń i ryb. Rurociągiem, który wykonany jest z żeliwa lub stali i spoczywa na dnie jeziora lub zbiornika, woda przechodzi do stacji pomp znajdującej się na brzegu.

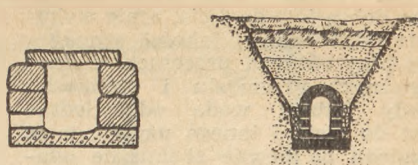
Wodę rzeczną ujmuje się do wodociągów powyżej miasta lub osiedla, co zapewniać jej powinno dostateczną czystość. Wloty rurociągu muszą być umieszczone 1–1,5 m nad dnem rzeki (dla uniknięcia dostawiania się rumowiska z dna) oraz nie wyżej niż 1–1,5 m pod zwierciadłem wody (dla uniknięcia pobierania wody z górnej warstwy rzeki, nagrzewającej się w lecie i niosącej różne pływające przedmioty i rośliny). Wloty rurociągu chronione są kratami z tych samych względów, co przy ujęciu z jeziora lub zbiornika. Przy mniejszych rzekach wloty rurociągu umieszczane są na brzegu, przy rzekach dużych rurociąg prowadzi się

do nurtu rzeki. Często wodę ujmuje się z sztucznie wykonanych zatok przy brzegu rzeki (rys. 3).

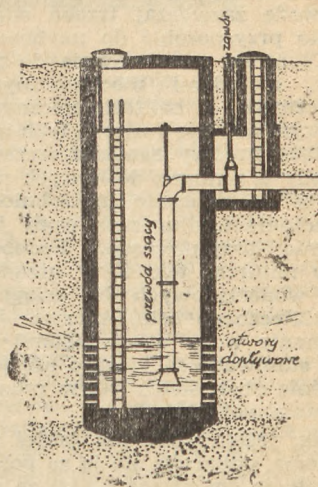
Wodę źródlaną ujmuje się przez wybudowanie nad źródłem odpowiedniej komory z przewodami odprowadzającymi wodę do zbiorników. Tak postępuje się w wypadku, gdy źródło wypływa ze szczeliny w skale lub w gruncie. W wypadku źródeł gruntowych, które nie wypływają ze szczeliny, tylko z warstw żwiru lub piasku, w miejscu ich występowania zapuszcza się studnie, których ścianki zaopatrzone są w szpary, pozwalające na swobodne spływanie wody do ich wnętrza. Każde ujęcie wody źródlanej musi posiadać zbiornik, w którym osadza się piasek i zbiera większa ilość wody.

Wody gruntowe ujmować można w zależności od warunków miejscowych w dwojaki sposób: urządzeniami poziomymi i pionowymi. Urządzeniami poziomymi są przewody założone poziomo w gruncie, do których przez szpary wpływa woda z wodonośnych warstw gruntu, doprowadzana następnie do zbiorników. W zależności od ilości wody w warstwach wodonośnych, przewody te mają różne przekroje: od niewielkich — przy zwykłych rurociągach szczelinowych, do bardzo dużych — przy podziemnych murowanych czy betonowych galeriach lub sztolniach zbiorczych, do których woda spływa przez szczeliny w ścianach (rys. 4). Z galerii zbiorczych woda spływa do studni-zbiornika, a stąd pompami tłoczona jest na powierzchnię ziemi.

Pionowe ujęcia wód gruntowych są to po prostu studnie o dużej średnicy (do 8 m), wykonane z cegły, betonu lub żelaza. Woda do takich studni zwanych szybowymi dopływa bądź przez dno, bądź przez boczne



Rys. 4



Rys. 5

ściany zaopatrzone w szczeliny (rys. 5).

Oczyszczanie wody

Woda, ujęta w jakikolwiek wyżej opisany sposób, nie może w olbrzymiej większości wypadków być dostarczona od razu i bezpośrednio do odbiorcy ze względu na różnego rodzaju zanieczyszczenia, niepożądane domieszki lub z innych powodów uniemożliwiających jej bezpośrednie użycie.

Czasem woda nie nadaje się do picia ze względów zdrowotnych, cza-

Budowa rurociągu Pilica—Łódź



sem dobra jest do picia, a nie wykazuje odpowiedniej jakości wymaganej przy różnych procesach technologicznych przemysłu i rzemiosła; kiedy indziej woda odpowiednia jest do picia i innego użytku, a ze względu na pewne chemiczne właściwości działa szkodliwie na urządzenia wodociągowe. Z tych względów wodę zazwyczaj trzeba odpowiednio przysposobić do użytkowania. Czyni się to, stosownie do potrzeby, metodami mechanicznymi, chemicznymi i bakteriologicznymi, przy czym za wzór i zasadę tych metod służą procesy samoczyszczania się wody w naturze, do których metody te są sztucznie upodobnione; oczyszczanie według nich wody jest sztucznie przyspieszone. Podobnie jak w naturze, tak i w urządzeniach wodociągowych dla osiągnięcia ostatecznego celu, którym jest otrzymanie wody o wymaganej jakości, stosowane są kolejno lub jednocześnie obok siebie różne rodzaje wspomnianych metod.

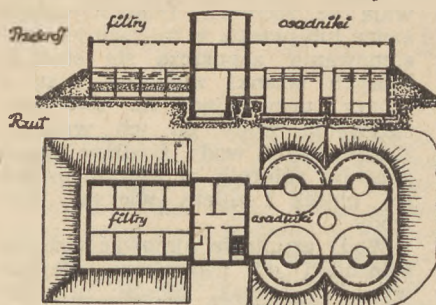
I tak, jeżeli woda ma jakieś zabarwienie, odbarwia się ją za pomocą środków chemicznych lub za pomocą filtrowania np. przez węgiel aktywny. Usuwanie zapachu i smaku wody osiąga się różnymi środkami, do których należą: napowietrzanie wody drogą jej rozpylenia dyszami w powietrzu, bądź jej przepływu przez kaskady złożone z kilku betonowych lub metalowych stopni, bądź przepływu przez tzw. ociekacze będące złożami koksu, żużla, kamieni lub najlepszego materiału — węgla aktywnego, bądź wreszcie przez działanie na wodę środkami chemicznymi (nadmanganianem potasu, siarczanem miedzi, chlorem i in.).

Z wody będącej źródłem zaopatrzenia urządzeń wodociągowych trzeba także usunąć zawarte w niej w mniejszym lub większym stopniu grubsze i drobniejsze zanieczyszczenia zawieszone. Odnosi się to zwłaszcza do wód powierzchniowych (z rzek, jezior i zbiorników); w wodzie gruntowej, podlegającej naturalnej filtracji, zawiesin tych jest mniej. Zanieczyszczoną zawiesinami wodę oczyszcza się za pomocą krat z płaskiego żelaza i sił wykonanych z siatki z brązowego drutu, na których przepływająca woda pozostawia zanieczyszczenia. Usuwanie z wody zawiesin drobniejszych, nie dających się zatrzymać na kratkach lub siatkach, przeprowadza się za pomocą strącania ich w osadnikach, bez lub z dodaniem chemikaliów, względnie za pomocą filtrowania. Często stosuje się jednocześnie obydwie sposoby.

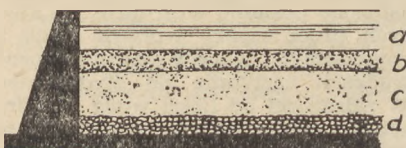
W osadnikach z wody stojącej lub wolno przepływającej zawiesiny opadają na dno komory osadnikowej. Opadanie zawiesin przyspieszają środki chemiczne: wapno oraz siarkowe sole glinu i żelaza.

Dalsze oczyszczanie wody przeprowadza się we filtrach, mających za zadanie usunięcie z wody najdrobniejszych zawiesin oraz zawartych w niej organizmów roślinnych i zwie-

rzęcych. W filtrach tych woda przechodzi przez warstwę porowatych kamieni lub warstwę żwiru względnie piasku. Najczęściej stosowanym materiałem filtrującym jest piasek, jako materiał najlepszy i najtańszy. Istnieje wiele rodzajów i typów filtrów w zależności od szybkości filtracji, obudowy filtru, ilości warstw filtrujących itp., jednakowoż podstawowa zasada ich działania jest



Rys. 6



Rys. 7

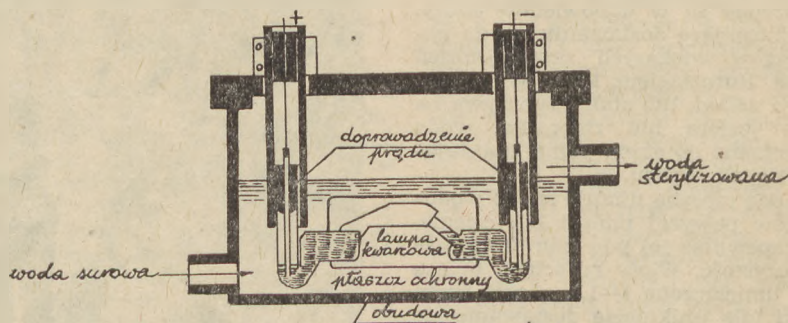
taka sama: zatrzymanie zanieczyszczeń na powierzchni i wewnątrz warstwy filtrującej. Na rys. 6 pokazano rzut i przekrój typowej stacji filtrów, a na rys. 7 przekrój warstw filtracyjnych.

Wydawałoby się, że woda poddana tylu zabiegom jest już wreszcie oczyszczona i nadająca się do wprowadzenia jej do sieci wodociągowej. Tak jednak, wbrew pozorom, nie jest. Mimo dotychczas zastosowanych metod oczyszczania w wodzie zawarte są jeszcze: żelazo i mangan, może ona być zakwaszona dwutlenkiem węgla, kwasem siarkowym i zawierać gazy, których obecność może się odbijać niekorzystnie na jej jakości. Te niepożądane zanieczyszczenia u-

Zawarte w wodzie, a rozpuszczone przez nią w czasie jej drogi przez rozmaite warstwy gruntu, składniki wapna i magnezu wywołują tzw. twardość wody. Twardość ta powoduje duże trudności w gospodarstwie domowym i publicznym. Może ona wywołać zepsucie się smaku wody do picia (mdły smak), może powodować szkody w urządzeniach ogrzewniczych (centralne ogrzewanie) oraz znaczne powiększenie kosztów uzyskania gorącej wody. Wody o większej twardości wywołują tworzenie się w garnkach uciążliwego kamienia. Nieprzyjemne właściwości twardej wody dają się najbardziej odczuwać w wypadku przygotowywania potraw, wpływając wyraźnie ujemnie na ich smak i stopień ugotowania. Głównym jednak złem wód o dużej twardości jest neutralizacja mydła, co znajduje swoje odbicie w silnym powiększeniu zużycia mydła w gospodarstwie domowym, pralniach i fabrykach tekstylnych, przy równoczesnym ujemnym działaniu na skórę ludzką i tkaniny. Z powyższych względów woda przeznaczona dla wodociągów miejskich musi być zmiękczana.

Osiąga się to drogą stosowania następujących substancji chemicznych: wapna, sody i związków krzemowych. Proces zmiękczenia wody odbywa się w zespołach odpowiednich zbiorników połączonych z filtrami.

Wreszcie ostatnie stadium uzdatniania wody do spożycia — jej dezynfekcja. W wodzie poddawanej różnym procesom oczyszczania, w zależności od stosowanych metod, pozostaje mniejsza lub większa ilość bakterii, często chorobotwórczych. Z tego względu wszystkie wody stosowane do celów odżywczych muszą być poddawane procesowi sterylizacji. Oczyszczenie wody pod względem bakteriologicznym może być przeprowadzone w różny sposób, a stosowane sposoby sterylizacji zależą od miejscowych okoliczności.



Rys. 8

suwa się z wody w szeregu różnych specjalnych urządzeń, często z sobą kombinowanych, których tu opisywać nie będziemy, gdyż ich opis przekroczyłby zakres i ramy niniejszego artykułu.

Ale i tak dokładnie i „wymyślnie“ oczyszczana woda nie nadaje się jeszcze do rozprowadzenia rurociągami po mieście i do spożycia. Woda musi być poza tym zmiękczona i zdezynfekowana,

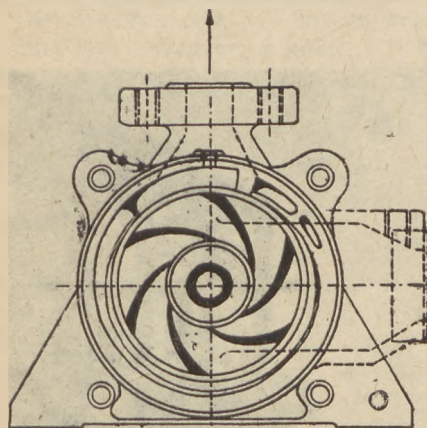
Stosuje się więc sterylizację wody przez naświetlanie promieniami ultrafioletowymi zabijającymi bakterie, wywoływanych przez odpowiedniej konstrukcji lampy kwarcowe zanurzone w wodzie (rys. 8). Innym sposobem sterylizacji wody jest jej ozonizacja, czyli mieszanie w odpowiednich urządzeniach wody z ozonem — trzyatomowym tlenem, odznaczającym się bardzo często do- brymi właściwościami dezynfekcyj-

nymi. Do bardzo często stosowanych środków sterylizacji wody należy jej chlorowanie w postaci stosowania chloru gazowego.

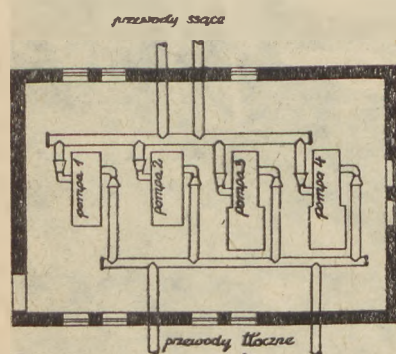
Dostarczanie wody do sieci

Woda ujęta w zbiorniku, jeziorze lub rzece musi być doprowadzona do urządzeń oczyszczających, magazynujących oraz do miejskiej sieci rozdzielczej. Czasem woda bywa doprowadzana do tych urządzeń przy wykorzystaniu jej spadku naturalnego (np. przy zaopatrywaniu w wodę miejscowości w okolicy górzystej, gdy źródła wody znajdują się wyżej od tej miejscowości), przeważnie jednak wodę tłoczy się do przewodów przy pomocy pomp, sztucznie wytwarzając wymagane ciśnienie. Sztuczne podnoszenie wody stosuje się w razie ujęcia wody gruntowej, rzecznej i z nisko położonych źródeł.

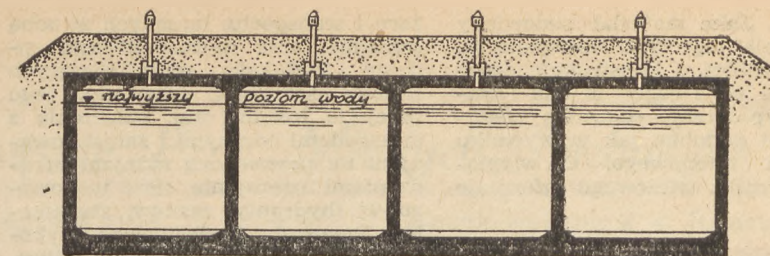
Podnoszenie wody wykonuje się za pomocą maszyn umieszczonych w tzw. stacji pomp. Maszynami tymi są różnego rodzaju pompy uruchamiane silnikami elektrycznymi lub turbinami parowymi. Najszerze zastosowanie mają pompy wirnikowe (rys. 9). Oprócz zespołu pomp i silników poruszających je, na stacji pomp znajdują się rozmaite przyrządy pomiarowe, do których należą: manometry, liczniki obrotów, wodowskazy, tablice rozdzielcze, wodomierz i in. Do pomp podłączone są przewody ssące (doprowadzające wodę z punktu jej ujęcia) i przewody tłoczne (doprowadzające wodę do urządzeń oczyszczających, zbior-



Rys. 9



Rys. 10



Rys. 11

ników lub sieci rozdzielczej). Przykładowe rozplanowanie stacji pomp pokazano na rys. 10.

Gromadzenie wody

W sieci wodociągowej powstają czasem różnice między dopływem wody i jej zużyciem, ze względu na nierównomierne pobieranie wody przez użytkowników. W związku z tym mogłoby się zdarzyć, że w pewnych porach nasilenia zużycia wody mogłoby jej zabraknąć w sieci, gdyż ujmowane ilości wody nie zaspokajałyby zapotrzebowania użytkowników. Kiedy indziej wody mogłoby być zbyt wiele ze względu na mniejsze jej zapotrzebowanie. Mogłoby się tak zdarzyć, gdyby w urządzeniach wodociągów miejskich nie stosowano zbiorników przeznaczonych na gromadzenie wody. Gromadzenie wody ma za zadanie nie tylko zapobieganie wymienionym ewentualnościom. Przeprowadza się je także w celu posiadania rezerwy wodnej na wypadek znacznie zwiększonego zużycia w razie pożaru oraz w celu posiadania zapasu na czas przerw w dostawie wody z ujęcia, spowodowanych przerwą w pracy pomp, uszkodzeniem przewodu doprowadzającego wodę itp. Poza tym dla uzdatniania wody do spożycia zbiorniki takie mają i to znaczenie, że w nich może się odbywać jeden z procesów oczyszczania wody; za pomocą osadzania, wytrącania chemicznego lub filtracji. Wreszcie zbiorniki wody odpowiednio usytuowane zapewniają dostateczne jej ciśnienie w sieci rozdzielczej i równomierny dopływ do wszystkich punktów odbioru.

O położeniu zbiornika decydują miejscowe warunki terenowe; z zasady umieszcza się zbiorniki na naturalnych wzniesieniach terenu, powyżej obszaru zaopatrywania w wodę. Istnieje kilka rodzajów zbiorników: przepływowy, znajdujący się między ujęciem i obszarem zaopatrywania, przez który przechodzi wszystka woda, zanim się ją doprowadzi do sieci rozdzielczej; zbiornik końcowy, znajdujący się poza terenem zaopatrywania, do którego dopływa tylko ta część wody, która przy swym przepływie nie została zużyta w sieci, oraz pomocniczy zbiornik końcowy, służący jako pomoc dla zbiornika przepływowego.

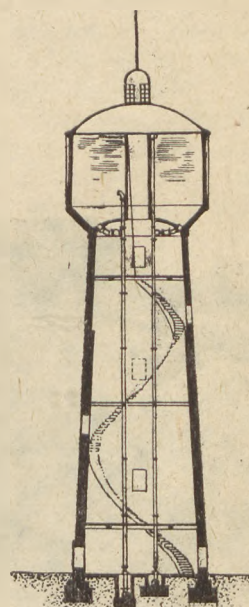
Pojemność zbiorników zależy od wielkości i wahań zużycia wody na danym terenie, rozkładu sieci wodociągowej itp. Praktycznie pojemność ta zależy od istniejących warunków waha się w granicach 20—60%

sumy maksymalnego spożycia wody na danym terenie.

Zbiorniki dzielą się ogólnie na terenowe i wieżowe. Zbiorniki pierwszego rodzaju znajdują się całkowicie lub częściowo w wykopie, dno ich i ściany spoczywają bezpośrednio na gruncie. Zbiorniki wieżowe umieszczone są nad terenem, na specjalnej podbudowie w postaci konstrukcji nośnej, na mniejszej lub większej wysokości, zależnie od miejscowych potrzeb.

Konstrukcja i materiały budowlane, z jakich wykonuje się zbiorniki terenowe, są różnorodne, przy czym najwłaściwsza jest konstrukcja żelbetowa. Na rys. 11 widzimy przekrój żelbetowego wielokomorowego zbiornika terenowego o rzucie prostokątnym. Zbiornik terenowy zaopatrzony jest w odpowiednie urządzenia gwarantujące jego dobre funkcjonowanie, a więc posiada tzw. komorę zasuw, gdzie znajdują się wszelkie zamknięcia przewodów, dalej urządzenia wentylacyjne i urządzenia zabezpieczające zbiornik przed przepełnieniem.

Jeżeli na obszarze zaopatrywania w wodę lub w pobliżu brak dostatecznie wysoko wzniesionego terenu na umieszczenie zbiornika terenowego, zbiornik musi być umieszczony na odpowiednio wysokiej podbudowie. Ponieważ w przeważnej ilości wypadków całość urządzenia otrzymuje z zewnątrz wygląd wieży, częstokroć urządzenie tego rodzaju zwie się zbiornikiem wieżowym, a potocznie — wieżą ciśnien lub wieżą



Rys. 12

„wodną”. Jako materiał budowlany na zbiorniki tego typu stosowane są: żelazo i żelbet, a konstrukcje nośne wykonuje się z cegły, betonu i żelbetu. Wyposażenie zbiornika wieżowego jest podobne jak w wypadku zbiornika terenowego. O wyglądzie zbiornika wieżowego informuje rys. 12.

Sieć rozdzielcza

Ujęte i oczyszczone wody muszą być doprowadzone do odbiorców. Odbywa się to przy pomocy sieci rozdzielczej. Składa się ona z przewodu magistralnego, sieci przewodów rozdzielczych oraz przewodów doprowadzających, ułożonych we wszystkich ulicach miasta.

Przewód magistralny biegnie przez ulice najczęściej zaludnione, lecz nie ulicami głównymi, na których jest duży ruch i kosztowna nawierzchnia, a to ze względu na ewentualne naprawy przewodu związane z niszczeniem drogiej nawierzchni i przeszkodami w komunikacji. Poza głównym przewodem magistralnym stosuje się przewody magistralne obiegowe, zapewniające najbardziej równomierny rozdział wody na przylegające powierzchnie. Prędkość przepływu wody w przewodach wynosi ok. 1 m/sek. Od przewodu magistralnego odgałęziają się przewody rozdzielcze, a od tych ostatnich przewody doprowadzające.

Przewody wodociągowe mają przekrój kołowy i składają się z odcinków rur prostych o długości zależnej od sposobów fabrykacji, cię-

żaru i transportu, łączonych ze sobą szczelnie, oraz najrozmaitszego rodzaju kształtek, umożliwiających zmiany kierunku przewodu, jego przejścia łukami oraz połączenia z przewodami bocznymi i zainstalowanymi na przewodach różnymi urządzeniami uzbrojenia sieci wodociągowej (hydranty, zasuwy, studzienki). Przewody wodociągowe wykonuje się z betonu, żelbetu, żeliwa, stali i azbestocementu (eternitu), a wybór materiału zależy od jego kosztu i zachowania się wobec działania gruntu, w którym przewód zostanie ułożony oraz wobec działania wody, która przewodem popłynie.

Należące do uzbrojenia sieci wodociągowej hydranty służą do czerpania wody dla celów przeciwpożarowych oraz do polewania ulic. Rozstawia się je w odległościach 80—100 m, w strefach gęściej zaludnionych stosuje się odległości mniejsze. Hydranty mogą być podziemne, wtedy ich przykrycie znajduje się w płaszczyźnie chodnika ulicznego, oraz nadziemne w postaci wolno stojących kolumniek żeliwnych o dwóch zamykanych wylotach.

Podobne do hydrantów nadziemnych są studzienki czerpalne, z których po naciśnięciu dźwigni zaworowej tryska woda. W miastach, w których wszystkie domy przyłącza się do rozdzielczej sieci ulicznej, studzienki czerpalne umieszcza się w dość dużych odległościach, zwykle na istniejących placach. W dzielnicach, w których mieszkańcy domów nie mogą czerpać wody bezpośrednio u siebie w mieszkaniu lub na podwórzu, studzienki takie rozmiesz-

cza się gęściej, zwykle z takim obliczeniem, aby nie potrzebna była po wodę odbywać dłuższej drogi niż 250 m.

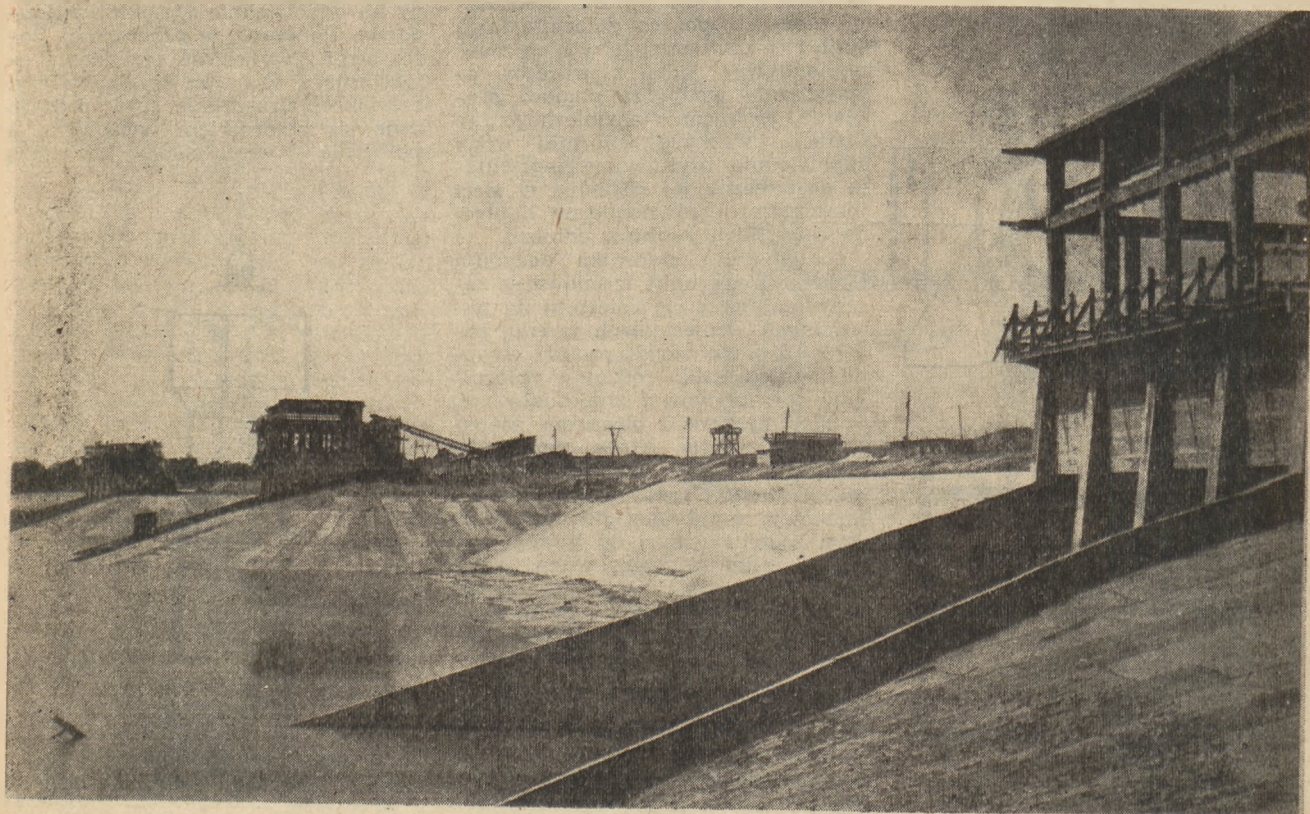
Wreszcie ostatnim elementem uzbrojenia sieci wodociągowej są zasuwy, które odcinają wszelkie ciągi boczne od przewodów głównych. Zasuwy umieszczone są zwykle w punktach rozgałęzień przewodów. Zasuwy używane są do zamykania poszczególnych odcinków rozdzielczej sieci wodociągowej dla ochrony przed stratą wody i zniszczeniami w wypadku uszkodzenia przewodu.

W celu łatwego odnalezienia hydrantów podziemnych oraz zasuw, na widocznych miejscach, ścianach domów, parkanach itp. umieszcza się znaki w postaci tabliczek, na których podane są odległości w dwu kierunkach od znaku, przy czym litera H na tabliczce oznacza, że odnoszą się one do pobliskiego hydrantu, zaś litera Z — do zasuwy.

Tyłu różnorodnych i złożonych urządzeń potrzeba, żeby świeża, zdrowa woda dotarła do naszych mieszkań. Ich budowa wymaga wielkich ilości różnorodnego materiału, wymaga licznej kadry fachowców: robotników, techników, inżynierów, wymaga ogólnego rozwoju przemysłu i techniki w kraju. Warto o tym pamiętać, gdy w nowodolączonym do sieci wodociągowej mieście czy osiedlu tryśnie z kranów pierwszy strumień wody.

Mgr inż. arch. Witold Szolginia

Sztuczny zbiornik wody w Goczałkowicach



Próba sprawności umysłów i rąk

Przed V Konkursiem Prac Młodych Techników

Czy chcielibyście śmigać przez skrzzące śniegiem pole na saniach motorowych?

— Zapewne — odpowiedzie — bardzo chcielibyśmy, ale skąd je wziąć? Chyba sprowadzić je trzeba z zagranicy?

Nie! Spójrzcie na fotografię i spytajcie młodych techników z Pałacu Młodzieży im. Bolesława Bieruta w Stalinogrodzie. Skąd je wzięli? To oni właśnie sami zbudowali te sanie. Mogliby Wam jeszcze pokazać hulajnogę motorową, a nawet samochodzik „Sam“ również wykonany przez nich w Pałacu.

W ubiegłym roku młodsi miłośnicy techniki w całej Polsce biorący udział w Konkursie Prac Młodych Techników (było ich przeszło 60 000) wykonali mnóstwo najrozmaitszych prac technicznych. Spośród nich wybrano ponad tysiąc najlepszych. I te powędrowały do Gliwic, gdzie w Stacji Młodych Techników przy ul. Rybnickiej 29 zorganizowano ogólnopolską wystawę. Komisja przejrzała wszystkie prace, a najlepsze z nich wyróżniła. Kiedy 5.VI.1955 r. przybyli na zjazd zwycięzcy konkursu, rozdano im liczne nagrody indywidualne oraz nagrody zbiorowe dla kółek technicznych lub Domów Harcerza czy Młodzieżowych Domów Kultury. Nagrodzeni zostali również najlepsi konstruktorzy kierujący pracą młodych techników.

Konkursy mają już pewną tradycję. Zeszłoroczny był czwartym z kolei, a w bieżącym roku szkolnym trwać będzie V Konkurs Prac Młodych Techników, organizowany tak jak i poprzedni przez Stację Młodych Techników w Gliwicach.

Dobrze się dzieje, iż z roku na rok wzbogaca się tematyka, że widzimy na wystawach nie tylko znane od lat modele samolotów i okrętów, detektorki i proste pomoce do fizyki. Duży wybór rozmaitych maszyn rolniczych, jak ciągniki, pługi, siewniki lub młocarnie, świadczy o tym, że w rejonach rolniczych zaczyna się rozwijać, a w przyszłości tym bardziej powinno się i może rozwijać modelarstwo maszyn rolniczych połączone z bezpośrednim zapoznawaniem się z maszynami w POM-ie, GOM-ie lub PGR-ze.

Podobnie dzieje się w zakresie maszyn budowlanych. Rozmaite dźwigi, przenośniki, makiety planów zmechanizowanej budowy osiedli mówią nam o tym, że młodzi technicy interesują się budownictwem. Jest ono najbardziej widocznym i najpowszechniejszym przejawem naszego rozwoju gospodarczego i wzrostu dobrobytu. Dobrze więc się dzieje, gdy młodzież wykonując modele maszyn budowlanych zapoznaje się z tym ważnym działem techniki.

Młodzież Śląska zaprezentowała ciekawe modele kopalń i hut oraz poszczególnych urządzeń przemysłu ciężkiego. „Kombajn pracujący na

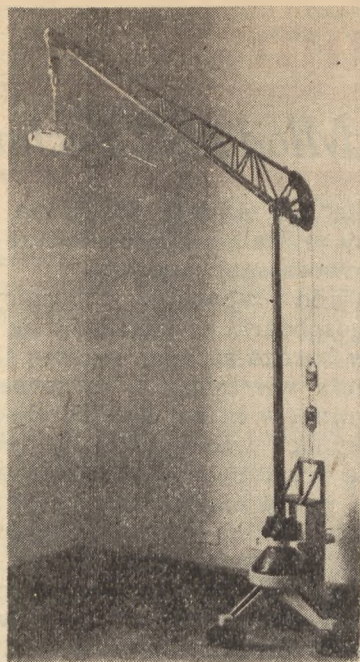
ścianie“ — makieta wykonana w Pałacu Młodzieży w Stalinogrodzie, dobrze pokazuje pracę tej nowoczesnej maszyny.

Wśród eksponatów dotyczących innych gałęzi gospodarki spotykało się na wystawie przykłady bardzo różnych maszyn i urządzeń. Była i wieża wiertnicza z Podkarpacia i kopalnia z Konina, w której kolejka elektryczna ciągnie po szynach wózki pełne bryłek prawdziwego węgla brunatnego. Również liczne maszyny parowe, młoty mechaniczne, piły tartaczne i wiele innych, które by trudno wymienić — bo było ich kilkaset najlepszych na centralnej wystawie w Gliwicach. A w całym kraju!? Tysiące. Znalazły się też gry i zabawki mechaniczne własnej roboty.

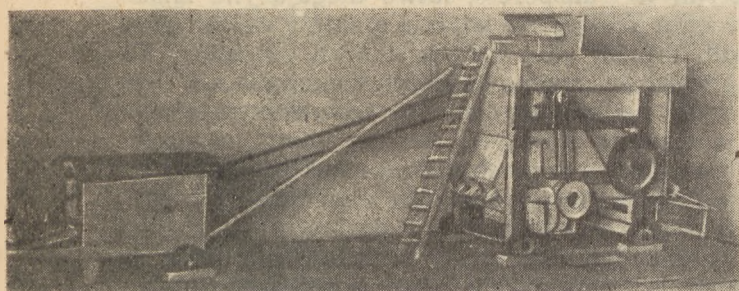
Najbardziej cieszyło zwiedzających, a zapewne i samych wykonawców to wszystko, co się ruszało, co można było naciśnięciem włącznika zmusić do biegu, do działania. Jednocześnie takie modele najbliższe są swoim dużym normalnym wzorom, najwięcej można się z nich nauczyć. Natomiast również ciekawymi, trudnymi w transporcie, łatwo ulegającymi zniszczeniu okazały się wielkie makiety całych osiedli, lotnisk albo innych dużych obiektów. Na przyszłość trzeba unikać wykonywania ich, a jeśli już ktoś się decyduje na makietę i ożywia ją różnymi czynnymi mechanizmami, oświetleniem itp. — to niech tak zaprojektuje rozkładanie jej na części i staranne zapakowanie w specjalnych skrzynkach, aby ogromny wkład pracy przy wykonywaniu makiety nie szedł na marne z powodu zniszczeń w podróży.

Wśród pomocy naukowych obok tradycyjnie wykonywanych przez młodzież (a nie zawsze z istotnym pożytkiem), jak równie pochyłe, galwanoskopy itp., znalazło się w Gliwicach kilka nowych i ciekawych modeli. Na przykład model ilustrujący działanie płuc lub model ilustrujący ruchy warstw Ziemi. Najwłaściwszy i najciekawszy dla kół młodych techników jest rodzaj pomocy naukowych pokazujących działanie praw naukowych na przykładzie konkretnych urządzeń technicznych. Widzieliśmy więc ciekawą wodociąg z hydroforem, rzutniki, lornetki itd.

Warto zwrócić uwagę na bardzo mały udział i stosunkowo niewysoki poziom wykonania urządzeń z zakresu chemii przemysłowej. Świadczy to o małej popularności tego działu, a zarazem skłania do zainteresowania się nim, gdyż przemysł chemiczny jest przecież drugim naszym przemysłem narodowym, rozwija się bardzo szybko i wymaga napływu tysięcy fachowych pracowników. Toteż powszechne zainteresowanie się nim młodzieży i pogłębienie wiedzy o technologii chemicznej jest jednym z ważniej-



Wzór tego nowoczesnego dźwigu zaczerpnął instruktor Stacji Młodych Techników w Gliwicach z czasopisma fachowego „Mechanizacja stroitielstwa”. Uprościł, oczywiście, konstrukcję i zastosował dostępne materiały, ale zachował tę samą zasadę budowy i działania, dzięki czemu wykonanie modelu przez młodych techników było realne, a zarazem bardzo pożyteczne



Silniczek elektryczny porusza mechaniczny model młocarni. Brak tylko zboża o odpowiednich wymiarach, a można by zacząć młockę. Model działa, huczy, łomocze, obracają się koła i pasy — jest się czemu przyglądać i nad czym zastanawiać, co i jak tu pracuje. Wykonali go koledzy z Kółka Młodych Techników przy Świetlicy Międzyszkolnej w Kluczborku

szych problemów na najbliższą przyszłość w zakresie popularyzacji techniki.

Słabo też rozwija się modelarstwo samochodowe. A przecież zawody modeli samochodów mogą i powinny się stać równie emocjonującą i budzącą szerokie zainteresowanie młodzieży imprezą, jak zawody modeli latających.

Jeśli chodzi o modelarstwo wodne, to przeważają modele redukcyjne, tkwiące martwo w gablotkach i na stołach. Mniej natomiast powszechne jest modelarstwo małych jednostek pływających. W wielu krajach regaty modeli pływających urządzone na jeziorach lub zatokach morskich stanowią stałą i bardzo lubianą przez tysiące młodzieży rozrywkę. Wyciągnijmy stąd wnioski dla siebie: więcej modeli pły-

wających, żaglowych, motorowych, a może nawet zdalnie sterowanych! Droga stoi otworem — tylko trzeba na nią wejść i wytrwale kroczyć naprzód.

Jak już powiedziałem, tematyka prac młodych techników wzbogaca się z roku na rok i jest to objaw bardzo pocieszający. Żle natomiast dzieje się, jeśli chodzi o poziom techniczny wykonywanych prac. Nie obserwujemy niestety wyraźnego podnoszenia się tego poziomu. Prymitywizm środków, mały wybór materiałów, słabe wyposażenie techniczne pracowni szkolnych odbijają się na wyglądzie i technicznej jakości eksponatów. Często obróbka metali, a nawet drewna jest wykonana bardzo słabo, malowanie niestarsanne, dobór materiałów nieodpowiedni, w rezultacie przedmiot wygląda nieładnie i działa niepewnie, łatwo się psuje.

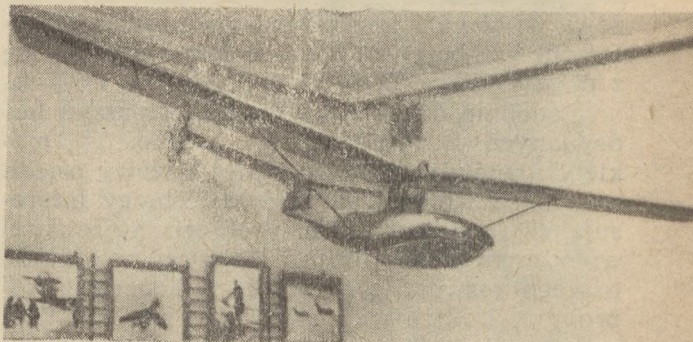
Mogłoby temu zapobiec w znacznym stopniu produkowanie półfabrykatów typowych elementów (tak jak np. listewki dla modelarstwa lotniczego) i rozprowadzanie ich przez sieć sklepów. Od jesieni br. pierwszą serię takich elementów ma wypuścić „Cezas”. Pozostaje więc życzyć sobie, aby ich ilość i różnorodność wzrastały, a jakość nie zawodziła. Młodzi miłośnicy techniki więcej czasu mogliby poświęcić na ciekawszą i pożyteczniejszą pracę projektowania, montowania i wykończania. Wstępną obróbkę części wykonywano by z gruba w zakładzie fabrycznym. Wtedy nasze modele przestałyby razieć prymitywizmem „kozika i patyka”.

Jeszcze jeden wielki brak ciąży nad konkursami: bierze w nich udział przeważnie młodzież ze szkół podstawowych. Znacznie natomiast mniej widzi się prac wykonanych przez uczniów starszych klas szkół ogólnokształcących lub szkół zawodowych.

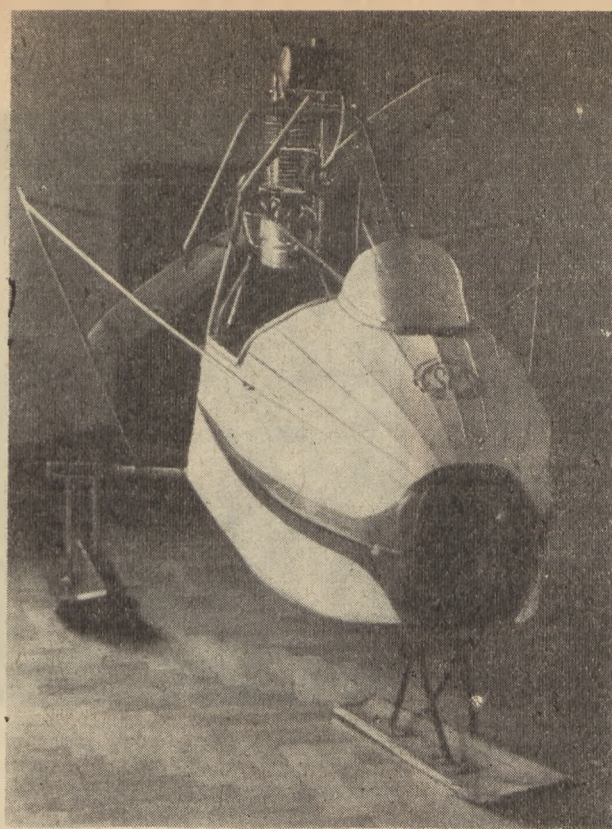
Należałoby brać przykład z kolegów radzieckich, którzy często uczestniczą w pracy klubów technicznych i wykonują piękne rzeczy, stanowiące wzór i przykład dla młodszych kolegów.

W V Konkursie Prac Młodych Techników nie powinno więc zabraknąć żadnego z czytelników „Młodego Technika”.

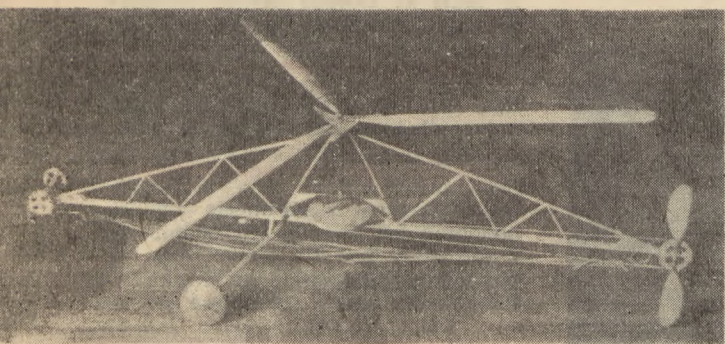
Mgr Zygmunt Dąbrowski



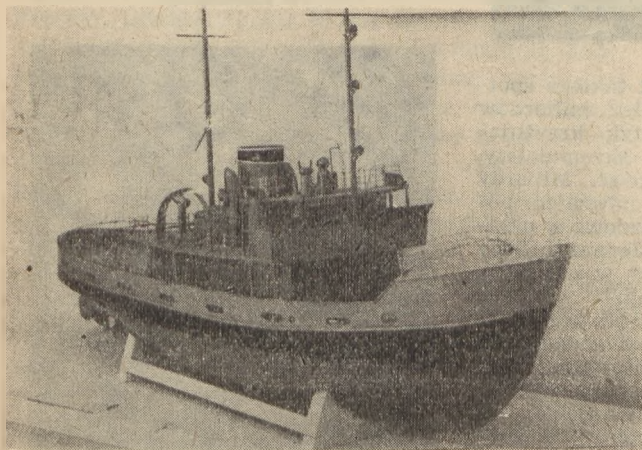
Łódź latająca wykonana przez kol. R. Czajkowskiego z MDK—Warszawa jest wielka i imponująca. Wykonanie jej wymagało poświęcenia wielu wieczorów w ciągu dwu lat. Ale trud opłacił się



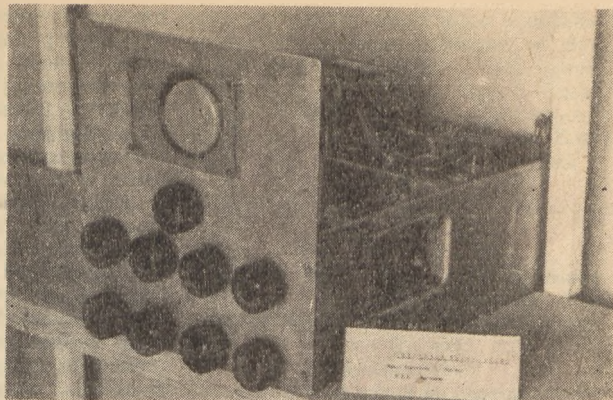
„Najbardziej doświadczeni młodzi technicy w Pałacu Młodzieży im. B. Bieruta w Stalinogrodzie wykonują sprzęt motorowy i urządzenie dla własnych pracowni” — głosi napis umieszczony na ścianie powyżej widocznych na fotografii sań motorowych



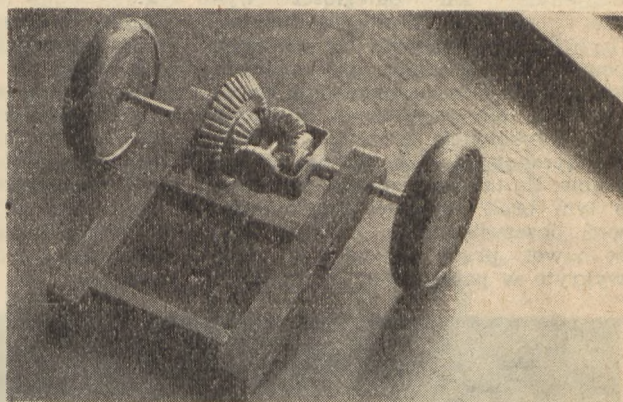
Chociaż napęd zwykły, gumowy — ale to jednostka nowoczesna: śmigłowiec. I naprawdę unosi się pionowo w górę. Wykonali go młodzi technicy z MDK-Poznań



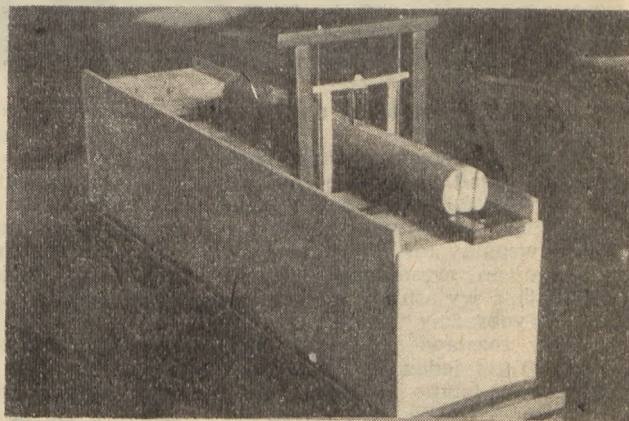
Holownik „Herkules” o napędzie elektrycznym. Gdy spuścić go na wodę — pruje fale jak prawdziwy statek. Jest on dziełem Kółka Szkutników z MDK-Warszawa



Po kilku latach majsterkowania przy odbiornikach radiowych ma się apetyt na... odbiornik telewizyjny. To nic, że ekranik niewielki, następny będzie większy — pocieszają się młodzi konstruktorzy z MDK w Warszawie



„Mechanizm różnicowy” zwany z łacińska dyferencjałem — to bardzo pożyteczne urządzenie, a sądząc z rysunków w podręcznikach samochodowych — skomplikowane. Tymczasem kilka tarcz od szpilek i dużo pomysłowości kol. St. Zwoleńnika ze Szkoły TPD w Nowym Sączu wystarczyło, aby powstał doskonały prosty i niekosztowny model. Teraz wystarczy spojrzeć na mechanizm różnicowy w ruchu, aby dokładnie zrozumieć jego budowę i działanie



Obracając korba (od strony niewidocznej na fotografii), wprawia się w ruch pily tego modelu traka tartaczego i jednocześnie zębate kółko przesuwające pień ku przodowi. Ten ciekawy eksponat wykonali członkowie Kółka Młodych Techników przy Szkole Podstawowej nr 8 w Przemyśle

SOS

GALAKTYK

Przyroda szafuje przestrzenią. Można zaryzykować twierdzenie, że Wszechświat składa się z pustki. Grudki materii w postaci gwiazd występują z rzadka, w ogromnych od siebie odległościach. Stosunek średnicy globów gwiazdowych do wzajemnej ich odległości wynosi jedną dziesięciomilionową (1 : 10 000 000). Dlatego też gwiazdy, pomimo że poruszają się w różnych kierunkach i to ze znacznymi prędkościami, nie mają szans spotkania się kiedykolwiek ze sobą. Katastrofy zderzenia się ich globów nie są realne. Ze tak jest istotnie, świadczy o tym brak odpowiednich odnotowań obserwacyjnych. Ciekawe jest, że nawet „prądy gwiazdowe“, które wykryto w pobliżu Słońca, mimo iż

na myśli świat dalekich galaktyk, utworów podobnych w zasadzie do układu Drogi Mlecznej. Astronomowie dostrzegają ich współczesnymi wielkimi teleskopami setki milionów. Badania spektralne ich światła wykazują, że galaktyki nie tkwią luźno w Kosmosie, lecz zrzeszają się w grupy i gromady, liczące setki i tysiące tych utworów. Są to tzw. supergalaktyki. Znamy ich już około 500. Niewidzialną nicią, która wiąże poszczególne galaktyki w supergalaktyki, jest siła wzajemnego przyciągania. Ona to również powoduje, że galaktyki składowe nie pozostają w spoczynku. Ponieważ jednak galaktyki są natłoczone na siebie (stosunek ich średnic do wzajemnych odległości wyraża się zaledwie w setnych częściach), przeto o spotkanie się ich ze sobą nie jest trudno. Z rachunku prawdopodobieństwa wynika, że w każdej chwili ściera się ze sobą kilkaset galaktyk.

Jeżeli wrócimy do naszego układu zaczerpniętego z manewrów, to tyraliera w tej nowej skali porównawczej (np. 3 : 100) składać się będzie z żołnierzy odległych od siebie tylko o 150 metrów. „Tyraliery galaktyk“ będą miały wzajemne odległości proporcjonalne do swych rozmiarów i tutaj już istnieje możliwość spotkania. Potwierdza to obserwacja dokonywana z pomocą wielkich teleskopów.



Rys. 1. Fotografia dwóch galaktyk w gwiazdozbiorze Panny, nazwanych „siostrami syjamskimi“, które przenikają się nawzajem

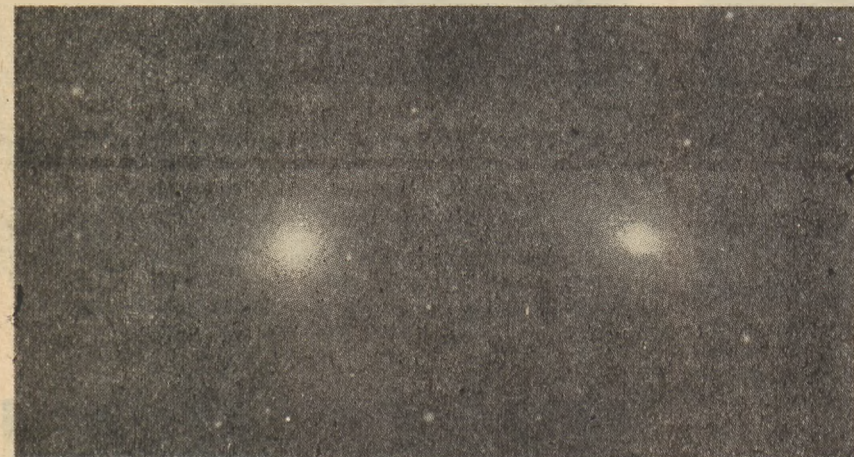
waniu szybkich elektronów zawartych w obłoku.

Jeżeli chodzi o Ziemię, to sygnały takie są zawsze mocno spóźnione, gdyż szybkość rozchodzenia się

Rys. 2. Dwie galaktyki we Lwie, które właśnie zderzają się ze sobą.

fal radiowych w Kosmosie wynosi, podobnie jak światła, 300 000 km/sek. i potrzebny jest tu pewien czas na pokonanie odległości: galaktyka — Ziemia. Np. dwie ścierające się ze

Rys. 3. Fotografia dwóch galaktyk w Wodniku sprzęgających się ze sobą, połączonych wypryskiem materii świecącej.



przenikają się nawzajem, nie powodują katastrof.

Mówiąc o ruchach gwiazd mamy na myśli układ Drogi Mlecznej złożony ze 100—200 miliardów gwiazd, okrążających po różnego kształtu elipsach wspólny im środek masy.

Mechanizm przenikania się prądów gwiazd wyjaśnimy na przykładzie. Wyobraźmy sobie tyralierę żołnierzy rozstawionych w odległości 20 000 km jeden od drugiego, atakującą podobnie rozrzedzoną tyralierę przeciwnika. Jest rzeczą zrozumiałą, że tak rzadko rozstawione szeregi przejdą poprzez siebie, a poszczególne jednostki nie spotkają się wcale.

Są jednak rejony Kosmosu, w których o zetknięcie się ze sobą ciał niebieskich jest łatwiej. Mamy tu

Jaki może być efekt takiego spotkania się ze sobą setek miliardów gwiazd dwóch galaktyk krzyżujących się? Efekt jest skromniejszy, niż można by oczekiwać. Miliardy gwiazd przenikają się nawzajem podobnie jak prądy gwiazdowe w układzie Drogi Mlecznej. Jednakże duży radioteleskop zwrócony w kierunku, gdzie zachodzi ta kolizja światów, rejestruje na taśmie odbiorczej silne radiowanie. A więc jednak ma tam miejsce jakiś kataklizm. Tak! Ścierają się ze sobą obłoki tamtejszej materii międzygwiazdowej. Są to olbrzymie konglomeraty rozrzedzonej materii o średnicy wielu lat światła, zbudowane z atomów i cząsteczek gazu oraz wolnych elektronów. Mechanizm emisji radiowej polega tu prawdopodobnie na hamo-



sobą galaktyki w gwiazdozbiorze Łabędzia (tzw. radioźródło A), jak wynika ze zdjęć widmowych uzyskanych 5-metrowym teleskopem, są od nas odległe o 100 milionów lat światła, a według nowej skali kosmicznej raczej o 200 milionów lat

światła. Galaktyki te zapewne już dawno się przeniknęły i znajdują się już dziś z dala od siebie, lecz sygnał o zaszłej katastrofie dopiero teraz dociera do nas. Takie opóźnienia w rejestracji zjawisk niebieskich są zresztą na porządku dzien-

nym, zwłaszcza jeżeli idzie o obiekty bardzo odległe, położone w dalekich głębiach Kosmosu. Dla uproszczenia za moment jakiegoś fenomenu niebieskiego przyjmujemy chwilę dotarcia wieści o nim do Ziemi.
Dr Jan Gadomski

Akcja meteor

„AKCJI METEOR“ CIĄG DALSZY

Czy pamiętacie „Akcję meteor“? Pod tym tytułem zamieściliśmy w numerze kwietniowym fotoreportaż z wyprawy zorganizowanej przez Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii i naszą Redakcję po osobliwy głaz. Głaz ten według przypuszczeń mógł być rzadkim i niezwykłych rozmiarów meteorytem. Dziwny kamień został przekazany

do badań naukowych. Trzeba przyznać, że sprawił on uczonym niemało kłopotu i badania trwają w dalszym ciągu. Zagadka nie została jeszcze ostatecznie rozwiązana, ale ciekawym tajemnicy kamienia czytelnikom możemy już podać pierwszy oficjalny komunikat o dotychczasowych wynikach badań, nadesłany do Redakcji przez PTMA w Warszawie.

Oto jego treść:

„Badania zdają się wskazywać, że:
1) nie jest to produkt hutniczy współczesnego pochodzenia;

2) nie jest to szlaka dymarkowa, jaką stanowi produkt wytapiania, w czasach historycznych i przedhistorycznych, tzw. rudy darniowej na węglu drzewnym, w stosunkowo niewysokiej temperaturze, bez użycia topników;

3) zawartość około 45% magnetytu wskazywałaby na rudę pochodze-

nia szwedzkiego, lecz duża świeżość i kruchość glazu dowodzi, że nie mógł on być przyniesiony do Polski przez lodowce ze Szwecji, gdyż byłby starty na powierzchnię;

4) granitowe glazy lodowcowe wykazują duże otoczenie, czego śladów na badanym okazie brak;

5) brak charakterystyki dla rud szwedzkich; analiza widmowa wykazała brak pewnych pierwiastków typowych dla rud szwedzkich;

6) znalezisko na pagórku morenowym półtora metra pod powierzchnią ziemi jest zastanawiające, nie naturalne;

7) w okazie znaleziono niewielkie ziarno monokryształu żelaza. Nikiel typowy dla meteorytów występuje w ziarnie w stanie śladowym.

Dalsze badania w toku.“

Na razie tyle. „Akcja meteor“ trwa nadal...

ROZSTRZYGNĘCIE KONKURSU

11 411 odpowiedzi nadeszło na ostatni nasz konkurs ogłoszony w numerze 11 „Młodego Technika“ pod hasłem „Dalej, bryło, z posad świata, nowymi cię pchniemy tory!“ Cieszymy się z tego, że konkurs wywołał zainteresowanie, jak również z tego, że prawie wszystkie odpowiedzi były bezbłędne. Można stwierdzić, że wakacyjna „powtórka“ ze znajomości historii techniki — udała się.

Hasło, które należało odczytać po odgadnięciu 20 nazwisk pionierów nauki i techniki brzmi: **TECHNIKA POMNAŻA SIŁY CZŁOWIEKA** (Fulton, Gutenberg, Jacquard, Stephenson, Montgolfier, Edison, Olszewski, Faraday, Lesseps, Popow, Morse, Leeuwenhoek, Archimedes, Możajski, Volta, Bessemer, Lillenthal, Łukasiewicz, Domeyko, Piccard, Galileusz, Ciołkowski, Roentgen, Wróblewski, Guericke, Eiffel, Jakobi, Papin). Niektórzy, niestety nieliczni, uczestnicy konkursu nadali swym rozwiązaniom staranną, a niekiedy nawet artystyczną formę, przysyłając rysunki, albumy, planse oraz dodając bliższe charakterystyki występujących w konkursie osób. W warunkach konkursu nie było wysunięte żadne żądanie co do formy odpowiedzi — toteż do losowania nagród dopuszczone zostały na równi wszystkie trafne rozwiązania. Jednakże Sąd Konkursowy — pragnąc zachęcić uczestników przyszłych naszych konkursów do większej pomysłowości i inicjatywy — postanowił dodatkowo ufundować dziesięć specjalnych nagród dla autorów odpowiedzi wyróżniających się starannością, pomysłowością i artystycznym opracowaniem.

Oto pełny wykaz nagrodzonych w konkursie:

Aparat fotograficzny „Zorkij“ otrzymuje Andrzej Turcza, Kraków. **Teczkę skórzaną** — Wiesław Stasiowski, Sosnowiec. **Wieczne pióra:** Jan Szmit, Łódź; Wacław Szczepaniak, Poznań; Zbigniew Narecki, Kraków; Bolesław Sarna, Jaworzno; Jerzy Woźnicki, Grodzisk Maz. **Piłki do siatkówki:** Andrzej Pogorzelski, Wrocław; Maria Masłowska, Zakopane; Edward Kozuchowski, Przemyśl.

Książki o pionierach postępu w nauce i technice otrzymują: Wojciech Sawka, Przemyśl; Zdzisław Kromkowski, Legnica; Henryk Kominko, Bytom; Stefan Urban, Chojnice; Walenty Galas, Kraków; Czesław Kotlarski, Warszawa; Jerzy Ładziana, Żywiec; Stefan Łapiński, Biesal; Tadeusz Łukaszuk, Nieporęt; Brunon Gojny, Cieszyn; Ewa Jasińska, Warszawa; Ryszard Vielrose, Bielsko-Biała; Filip Niechwiejczyk, Chorzów; Andrzej Musiański, Bytom-Miechowice; Jerzy Kosiński, Środa Wlkp.; Andrzej Michałowski, Łódź; Zofia Zajączkowska, Bartniki; Marta Wiszniowska, Zabrze; Zdzisław Szczęch, Radzyń Podl.; Józefa Kobusiak, Skępe; Janina Wojda, Koszalin; Jan Łanżewski, Łowicz; Olgierd Zogał, Góra Śląska; Andrzej Tartas, Warszawa; Jan Kycko, Zamość.

Nagrody specjalne w postaci wartościowych książek otrzymują: Jan Tarczyński, Radomsko; Eugeniusz Hoffman, Koszalin; Przemko Czabański, Tarnów; Czesława Herod, Kraków; Wojciech Podleski, Stalinogród-Ligota; Włodzimierz Walaszczyk, Pisarzowice; Zbigniew Napierała, Luboń; Zbigniew Kozdronkiewicz, Przeworsk; Krystyn Kończyk, Jędrzejów; Grzegorz Cwojdzinski, Poznań.



Rakiety

KAZIMIERZA SIEMIENOWICZA

Zapewne niewielu z nas wie, że swego czasu Polska była jednym z najbardziej zaawansowanych krajów w dziedzinie badań rakietowych, że wiele współczesnych konstrukcji rakiety, choćby rakiet wielostopniowa, jest opartych na pracach wybitnego polskiego konstruktora sprzed 300 lat, Kazimierza Siemienowicza, generała artylerii króla Władysława IV. Opisy tych konstrukcji podał Siemienowicz w opublikowanym 305 lat temu dziele „O znakomitej sztuce artylerii”.

Dzieło to i postać jego autora przypomina naszym czytelnikom w zamieszczonym poniżej opowiadaniu wybitny uczony radziecki, laureat Międzynarodowej Nagrody Uznania z Dziedziny Astronautyki, A. Szternfeld.

Opowiadanie oparte na dosłownych cytatach z dzieła Siemienowicza i ilustrowane zaczerpniętymi stamtąd rysunkami autor ujmuje w formę wspomnień imię pana Krzysztofa Grodzickiego, przyjaciela i towarzysza broń wielkiego konstruktora.

„Warszawa, 24 stycznia 1648 r.

Kazimierz Siemienowicz, którego odwiedziłem wczoraj podczas jego pracy w Arsenale, przyjął mnie w swojej pracowni rakiet.

— Pułkownik Krzysztof Grodzicki. Co za niespodzianka. Proszę, niech waś siada. W Arsenale, stworzonym przez pańskiego czcigodnego brata, ma pan pełne prawo czuć się jak u siebie w domu.

— Czy można zobaczyć, mości generale, jak pan przygotowuje swoje rakiety? — zapytałem nieśmiało.

— Oczywiście! — wykrzyknął Siemienowicz. — Nie mam przecież tajemnic, a poza tym, jak wiadomo, nie jestem mistrzem cechowym. Proszę, niech waś spojrzy!

Biorąc do ręki podłużny wałek i długą kartkę papieru, Siemienowicz zaczął objaśniać:

— Na ten wałek nakleja się tyle

dobrego i ścisłego papieru, żeby grubość łuski osiągnęła jedną ósmą przekroju rakiety... Posługując się takim wałkiem przygotowywałem łuski ze ściśle nawiniętego płótna nawet do dwudziesto- i trzydziestofuntowych rakiet.

Szybko, żeby klej nie zdążył wyschnąć, Siemienowicz podał łuskę czeladnikowi, który włożył na siebie pasek z haczykiem i usiadł okrakiem na specjalnym warsztacie (rys. 1). Jeden koniec linki przymocował do haka, przysrubowanego do warsztatu, a drugi — do pasa. Następnie, okręcając łuskę linką, mocno zacisnął jej szyjkę.

Powracając do uwagi o mistrzach cechowych, Siemienowicz ciągnął dalej:

— Pirotechnicy nasi, zupełnie jak alchemicy, strzegą tajemnic swojej sztuki, a raczej swego oszustwa, któ-

re maskują potokiem napuszonych słów. A jeśli piszą o swoich wynalazkach, to używają jakiegos nadprzyrodzonego języka, żeby wprowadzić w podziw prostaczków. Sam mogłem się niejednokrotnie przekonać, że wiadomości zawarte w tych tajemniczych rozprawach okazywały się zwykłym mydleniem oczu. Tajemnice te można porównać z pęcherzykami, które przy łada dotknięciu igły natychmiast pękają.

W tym czasie czeladnik, przywiązawszy łuskę linką, wybrał spośród szeregu narzędzi pirotechniczny nóż, obciął nim łuskę i wręczył ją Siemienowiczowi.

Ten, narzędziem, które miał pod ręką, zaczął rozszerzać otwór łuski, uważając go za zbyt wąski, po czym podał łuskę majstrowi. Majster włożył ją do formy z kości słoniowej, przypominającej kształtem kolumnę, o podstawie podobnej do piedestału.

— W tej formie — objaśniał Siemienowicz — napelniamy łuski rakietowe mieszaniną wybuchową. Napelnić trzeba ściśle i równomiernie i dlatego, jak pan widzi, czeladnik ma odpowiednie ubijaki.

Po napelnieniu łuski czeladnik ściągnął ją w górnym końcu. Rakietą była gotowa (rys. 2).

Oprócz tej małej rakiety Siemienowicz polecił przygotować jeszcze dwie: średnią i dużą. Umieściwszy łuski tym razem w metalowych i drewnianych matrycach napelniano je, jak poprzednio, mieszaniną

Obserwowałem tę operację napelniania łusek w trzech różnych formach i zapytałem Siemienowicza:

— A jak się ustala proporcję matryc do różnego kalibru rakiet?

— W mojej „Artylerii” opisałem stosunek wysokości do przekroju dla rakiet ważących od jednego do stu funtów. Stosunek ten ustalałem opierając się nie tylko na teoretycznych wyliczeniach, ale i na mojej długoletniej praktyce, na wielu nieudanych próbach oraz stratach materialnych...

Niech pana nie dziwi, drogi pułkowniku, że tak stanowczo nalegam na zachowanie określonych proporcji przy budowie rakiet. Dają mi do tego prawo nieustanne próby, którym poświęcam najlepsze dni mojego życia. Dodam jeszcze, że im dłużej żyję i im więcej robię doświadczeń, tym silniej przekonuję się, że mam słuszność. Rakiet nie można i nie powinno się robić w odmienny sposób. Muszą mieć ściśle określone proporcje i to inne dla rakiet małych, inne dla dużych. Nie można według jednej proporcji robić wszystkich. Jednak dotychczas nikt na to nie zwrócił uwagi. W pracach ponad 25 dawnych autorów poświęconych tym zagadnieniom nie udało mi się znaleźć czegoś chociażby mniej więcej dorzecznego. Wnioski tych autorów przeczą jeden drugiemu i nie zgadzają się z moimi wnioskami.

Tymczasem uczeń położył przed Siemienowiczem trzy rakiety róż-

nych rozmiarów, dopiero co napełnione mieszaniną.

— Pokażę panu, mości pułkowniku, coś zgoła nowego: raketę złożoną (rys. 3) — powiedział Siemienowicz. — Ponieważ rakietą jest jeszcze nie sklejona, mogę panu pokazać jej wewnętrzną budowę. Niech waść zobaczy. Do dużej rakiety wstawiona jest średnia, a do średniej — mała. Kiedy mieszanina pędna dużej rakiety (E) wypali się, wtedy ładunek ziarnistego prochu (C) wyrzuci średnią raketę (B), a kiedy z kolei jej wnętrze się spala, znów ładunek prochu (D) wyrzuci małą raketę, której lot osiąga maksymalną wysokość.

— Istotnie — powiedziałem — taka rakietka może osiągnąć niebywałą wysokość. Do niej należy przyszość.

Na polecenie Siemienowicza w tym czasie jeden z majstrów nabijał inną raketę. Skończywszy tę czynność zaczął wiercić stożkowatym przebijakiem otwory w tekturowym krążku.

Otrzymany w ten sposób dziurkowany krążek umieścił w łusce rakietki i wsypał tam pół szuflki ziarnistego prochu. Potem wstawił do łuski kilka małych rakietek otaczających dookoła rurę pocisku.

— A oto drugi typ złożonej rakietki (rys. 4) — wyjaśnił Siemienowicz. — Jest ona wprawdzie tylko dwustopniowa, ale ma za to inną zaletę: dolna rakietka, oprócz pocisku pirotechnicznego z kulami ognistymi, wyrzuci osiem małych rakietek. Zaraz waści pokażę jeszcze jeden typ złożonej rakietki.

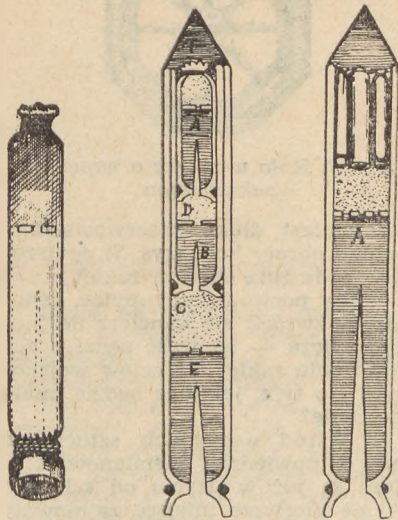
Na dużym warsztacie zaciskano właśnie szyjkę bardzo dużej łuski. Równocześnie używając ściągających kleszczy zawiązywano otworki kilku miniaturowych łusek.

Wkrótce Siemienowicz pokazał mi trzeci typ złożonej rakietki (rys. 5). Do zewnętrznej powierzchni dużej rakietki były przymocowane otwarte z wierzchu małe łuski (B, C), do których wstawiono małe rakietki (A). W czasie lotu dużej rakietki te małe rakietki, zapalone knotkami (D) uniosą się po kolei w powietrze.

— Powiadają — rzekłem — że pańskie rakietki, generale, wyrzucają ogień dowolnego koloru.

— Tak, to prawda — potwierdził Siemienowicz. — Znałe nam są przecież substancje, które nadają płomieniowi dowolny kolor. Dostojny brat pański, generał Paweł Grodzicki, którego zasług w dziedzinie nauki o artylerii Polska nigdy nie

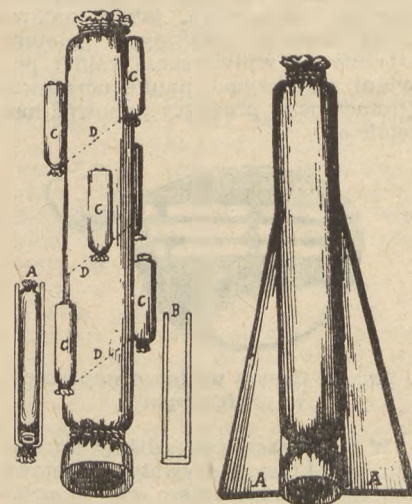
zapomni, opowiadał mi kiedyś o pańskich fajerkach, a w szczególności o wspaniałym fajerwerku w 1628 roku. A nie było tam wówczas ani złożonych rakiet, ani ogni kolo-
rowych.



Rys. 2. Rakietka z łuską papierową

Rys. 3. Rakietka trzystopniowa

Rys. 4. Rakietka dwustopniowa o drugim stopniu złożonym z ośmiu pocisków rakietowych



Rys. 5. Rakietka-matka holująca szeregiem mniejszych

Rys. 6. Rakietka ze stabilizatorami

Na warsztacie średnich rozmiarów, na którym majster naciągał linę nogą, przygotowano już nową łuskę. Przyglądałem się, jak dzięki wysiłkom całej brygady w moich oczach produkowano nowe wyroby.

— Oto gotowa rakietka — powiedział Siemienowicz przyciągając w moją stronę jeszcze nie obeschły pocisk.

— A gdzie jest drążek? — spytałem.

— Właśnie zaczęliśmy robić rakietki bez drążków. Zastępujemy je tymi powietrznymi płetwowymi sta-

bilizatorami (rys. 6). Stabilizatory takie można przygotować z lekkiego drzewa, np. z lipy, albo z dobrze sklejonego papieru.

Spojrzałem przez okno na wieżowy zegar i pomyślałem, że czas już wreszcie wypełnić otrzymane polecenie.

— Mam przecucie, mości generale — powiedziałem — że będzie pan miał dzisiaj znakomitych gości.

— A dlaczego, pułkowniku, nie powiedział mi pan o tym do tej pory? Kto się do mnie wybiera? Czyżby pan podkanclerzy?

— Nie — zaprzeczyłem. — Wybiera się do pana sam Jerzy Ossoliński. Nie chciałem pana zawczasu niepokoić. A pomimo że mam tylko jedno oko, mogłem upewnić się, że ma pan wszystko gotowe na przyjęcie kanclerza. Chciałby on zobaczyć rakietki pana w działaniu.

— A to dobrze! — ucieszył się mój rozmówca i szybko dał różnego rodzaju polecenia majstrom, którzy zaczęli się krzątać, aby je wypełnić.

Byłem w rezultacie zadowolony, że nie wywołałem przedwcześnie niepotrzebnego zamieszania.

Wkrótce, tak jak przepowiedziałem, przyjechał kanclerz w towarzystwie głównego wojennego inżyniera królewskiego, imię Fryderyka Hetkanta, i kilku innych osób. Pracowników obejrzałem tylko przelotnie, po czym wszyscy pojechaliśmy na niedaleki poligon.

Oczekiwali tam już na nas majstrowie i ich pomocnicy. Pokazy zaczęły się od rakiet bezdrążkowych. Siemienowicz bez szczególnego wysiłku podniósł sporą raketę, nasympał trochę prochu w dolne wgłębienie, przyłożył do prochu małą zapalniczkę i zapalił go. Rakietka zgrabnie uniosła się w powietrze.

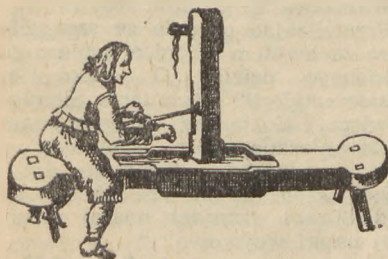
— Mamy jeszcze dwa typy rakiet bezogonowych: jedna z kulą przymocowaną do sprężyny, druga z ołowianym balastem z przodu — pokazał Siemienowicz.

— Nie będziemy ich wprawiać w ruch — zdecydował Ossoliński. — Niech pan nam lepiej pokaże, mości generale, pańskie złożone rakietki.

Słońce chyliło się już ku zachodowi, kiedy uczeń przyniósł trzystopniową raketę i zawiesił ją na wyrzutni. Rakietka uniosła się pionowo w górę. A gdy płomień buchający w dół już prawie wygasł, nieoczekiwanie z wnętrza rakietki skoczyła druga, mniejsza rakietka, unosząc się wysoko, aż nagle trysnęła z niej struga iskier, wprawiając widzów w najwyższy podziw. Byliśmy wszyscy zachwyceni, a kanclerz nie szczędził komplementów uczonemu pirotechnikowi.

Po tym pokazie Siemienowicz wypuścił jeszcze — jedną za drugą — dwie złożone rakietki, zrobione w pracowni już podczas mojej obecności. Pierwsza wyrzuciła po kolei osiem małych rakietek, druga — tyleż, lecz rakietki rozwinęły się w figury pirotechniczne w kształcie wachlarza i rury.

Tymczasem zrobiło się ciemno.



Rys. 1. Przyrząd do zawiązywania rakiet

— Zaraz ichmościom pokażę, jak się palą różne związki wchodzące w skład rakiety — obwieścił Siemienowicz. — Niemal o czasu musiałem poświęcić na przygotowanie właściwych recept. Będąc pewny, że przede mną nikt tego nie próbował robić, wskazałem w mojej „Artylerii“, w jakich proporcjach i w jaki sposób należy mieszać składowe części różnych pirotechnicznych związków.

Siemienowicz polecił puścić jedną za drugą siedem różnego rodzaju rakiet. Wszystkie płonęły równym, jaskrawym ogniem. Widowisko było wprost zachwycające.

Kazimierz Siemienowicz objaśniał:

— Iskry osiągamy w bardzo prosty sposób. Do mieszaniny dodajemy tłuczonego szkła oraz żelaznych i drzewnych opiłków. Tę białą-mleczną strugę otrzymujemy dzięki domieszce kamfory. Grecka smoła nadaje strudze brązowo-czerwony odcień. Popatrzcie. A oto rakietka, ta w środku, która prócz ognia z ogona rzuca przed siebie błyszczący strumień biało-srebrzystego koloru z ołowianym odcieniem. Do mieszaniny dodaliśmy tutaj opiłki z kości słoniowej. Następna rakietka to przyspiesza, to zwalnia swoje ruchy. Błękitny kolor jej płomienia powstaje na skutek domieszki siarki. W następnych dwóch rakietkach płomień normalny zmienia się w kolorowy. Tak np. od amoniaku płomień staje się zielony, a od opiłków bursztynu — żółty.

Nie zdążyły jeszcze wygasnąć te rakiety, kiedy za nimi wzbiła się jeszcze jedna, wyrzucając szeroką strugę ognia, mieniającą się różnymi barwami.

— Proszę zwrócić uwagę na miedzianorudy odcień żółtego płomienia, powstał on z domieszki antymonu.

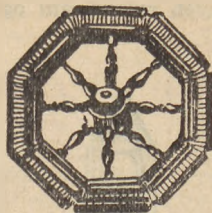
— Zdziwiające, jak te wszystkie związki płoną — zawołał Hetkant. — Jaka jasność i czystość kolorów.

— Nic w tym nie ma zdziwiającego — odpowiedział skromnie Siemienowicz. — Wszystkie te związki zostały wypróbowane przeze mnie znacznie wcześniej, zanim zostały użyte. Pracowałem wiele lat — zanim znalazłem szybki sposób rozpoznawania właściwości każdego związku. Ten sposób oparty jest na obliczeniach i na prawach nauk przyrodniczych...

Następnie Siemienowicz podprowadził nas do cylindrycznej kolumny, na którą nałożono pewnego rodzaju obręcz. Do kolumny przymocowany był drut, po którym szybko przesłizgiwał się płomień lontu. Raptem, kiedy płomień przybliżył się do kolumny, górna jej część uleciała w powietrze i rozsypała się jak deszcz zygzakowatych błyskawic. Nie zdążyliśmy przypatrzeć się latającym rakietom, bo znów dalsza część kolumny oderwała się i błyskawicą wzbiła się w niebiosa. Zjawisko to powtarzało się kilkakrotnie, dopóki z kolumny nic nie pozostało.

Siemienowicz wymyślił również

pewną odmianę tej kolumny wyrzucającą salwy rakiet w kształcie wachlarza, ale prób z tym rodzajem rakiet nie przeprowadziliśmy.

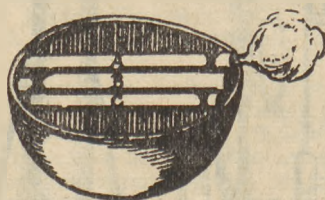


Rys. 7. Koło wirujące o napędzie rakietowym

Natomiast długo obserwowaliśmy szybkie obroty koła (rys. 7) opatrzonego podwójną obręczą rakiet.

— Czy pozwoli pan zapytać, generale — zwrócił się kanclerz do Siemienowicza — co waś sędzi o zastosowaniu rakiet dla celów wojskowych i o tym, jakie to będzie miało znaczenie?

— Wśród wszystkich sztucznych ogni — powiedział Siemienowicz — które są już w użyciu od tylu lat, zawsze pierwsze miejsce zajmowały rakiety. — Te uciśnięte owoce naszej sztuki są tylko zarodkami, uczenie mówiąc, embrionami tych cudownych płodów, które hoduje nasza szlachetna nauka o artylerii: są one zaledwie szczepkami, po których można dojść do najwyższego stopnia doskonałości w sztuce budowania zarówno strasznych, jak i cudownych machin wojennych. Dlatego właśnie od wytwarzania rakiet powinni rozpocząć naukę uczniowie Prometeusza, pragnący panować nad ogniem.

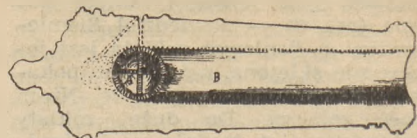


Rys. 8. Czasza wodna o napędzie rakietowym

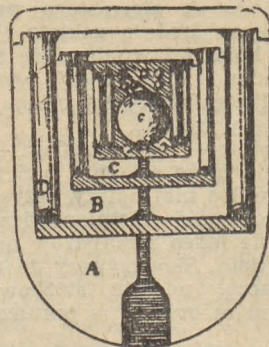
W tym czasie podeszliśmy do stawu, po którym pływały rakiety wodne (rys. 8) szybko kręciły się po powierzchni wody. Fontanny wodne, tak zwane „nurki“ z drewnianymi pływakami, z pęcherzami, z ołowianym dodanym dla równowagi balastem, wyrzucały w górę skrzące się strugi. Często zanurzały się pod wodę, lecz struga ognia tryskała z nich nadal.

— To wybucha samo jądro rakiety — wyjaśnił Siemienowicz — na skutek czego powstaje silniejszy wstrząs. Ale wybuchające gazy nie pozwalają wodzie zamoczyć mieszaniny i ugasić ognia. Spójrzcie na wodną raketę, która zaczyna się już palić. W rakiecie tej ogień przez zewnętrzzną rurę przesłakuje na mieszaninę dającą iskry i gwiazdki, które od razu wybuchają z łuski. W

każdym przedziale tej wodnej rakiety mamy mieszaninę płonącą inną barwą.



Rys. 9. Armata raketowa Hetkanta



Rys. 10. Złożony pocisk raketowy

Długo trwały niezwykle pokazy, aż na zakończenie z armaty pomysłu Fryderyka Hetkanta (rys. 9) wystrzeliło kilka raketowo-fajerwerkowych bomb, z których ostatnia dała w powietrze salwę trzykrotną (rys. 10).

Kanclerz i inżynier królewski nie szczędzili słów zadowolenia z pokazu.

* * *

Odprowadzając mnie po odejście Ossolińskiego i Hetkanta, Siemienowicz pożegnał mnie tymi słowami:

— Tak więc, mój przyjacielu, oto wszystko, co starzy pirotechnicy tak długo ukrywali przed nami. Zarazą nieufności i zawiści skaziła też współczesnych mistrzów, którzy pewni są, że tracą autorytet i zaskodzą sobie, jeżeli uchylą choćby rąbka swojej tajemnicy przed żadnymi wiedzy miłośnikami tej sztuki. Zapominają albo nie znają tej prostej prawdy, że jeżeli od palącej się lampy zapala się tysiące innych lamp, to nie ubędzie jej przez to ani oliwy, ani blasku. Jeśli chodzi o mnie, szczerze ujawniłem to, co uważałem za zbyt cenne trzymać w tajemnicy.

Zdaję sobie sprawę, że wywołam śmiertelną nienawiść wszystkich tych małych i ograniczonych ludzi, ale jestem przekonany że człowiek uczony musi lekceważyć ich żabi rehot.

* * *

Warszawa, 22 grudnia 1650 r.

Przerzucając obecnie ze szczególnym zachwytem stronicę dopiero co wydanego dzieła „O znakomitej sztuce artylerii“ Kazimierza Siemienowicza, dokładnie przypominam sobie niezapomniane spotkanie z tym wspaniałym uczonym-artyle-rzystą, który umiał wzniesić wysoko nad Europą sztandar naszej rodzimej nauki wojskowej...”

A. Szternfeld



„K. K. R.”

Pod wieniec słońca z tych trzech liter rozpoczynamy druk krótkiego Kursu Rakietowego. Do zorganizowania takiego kursu na łamach „Słodego Technika” skłoniło nas duże zainteresowanie czytelników zagadnieniami rakietowymi, a również niechęć i sporo nieporozumień, które występują w naszym ostatnio publikacjach na ten temat.

Na wykładawcę wybraliśmy znanego popularyzatora rakiety Stanisława Białoborskiego.

Wszelkie zapiski dotyczące wykładów oraz uwagi i sugestie prosimy kierować pod adresem redakcji z dopiskiem na kopercie „K. K. R.”.

To chyba z naszej strony wszystko. Głos z ścisłej piśni oddajemy wykładowcy.

Redakcja

NIECO Z HISTORII RAKIETY

Pamiętnego dnia 27 czerwca 1954 r. komunikaty prasowe przyniosły wiadomość, że w Związku Radzieckim została uruchomiona pierwsza elektrownia atomowa. Okazało się do-
wodnie, że energia atomowa, którą dotychczas przedstawialiśmy sobie w postaci bomby, siejącej zgubę i zniszczenie, może być zastosowana do użytku przemysłowego, do wytwarzania światła, siły, ciepła, lecz-
nicznych izotopów itp. dla dobra czło-
wieka.

W roku 1955 nadeszła z Kraju Rad-
znow znamienna wieść, pełna głę-
bokiej treści. Przy Radzie Astro-
nomicznej Akademii Nauk ZSRR
został utworzony Komitet dla
Spraw Podróży Międzyplanetarnych.
A pierwszym zadaniem, które mu
powierzono, jest opracowanie nau-
kowych i technicznych podstaw do
zbudowania i uruchomienia pierw-
szego sztucznego księżycy. Ma on
umożliwić zbadanie warunków pa-
nujących w przestrzeni międzyplan-
etarnej, gdzie niebawem, być mo-
że, dzięki zastosowaniu energii ato-
mowej, krążyć będą pojazdy prze-
strzenne.

Wspaniały, dosłownie „niebotycz-
ny” projekt sztucznego satelity, po-
myślany kiedyś przez Newtona, opi-
sywany przez Verne’a, opracowany
naukowo przez Ciołkowskiego, roz-
poczyna w naszych latach realiza-
cję wielkiej „bajki”, którą żyła ludz-
kość od zarania swych dziejów.

Fantastyczne marzenia Lukiana
z Samosaty (podróż na Księżyc), Cy-
rana de Bergerac (pojazd pędzony
ciśnieniem światła), Verne’a (wy-
strzelenie pocisku na Księżyc), Cioł-
kowskiego („podnieść choć kamień
na Księżycu”), Żukawskiego („Na
srebrnym globie”) przybierają kształ-
ty rzeczywistości.

Dotychczas bowiem marzeniami
rakietowymi na temat budowy
sztucznego księżycy zajmowały się
różne „zapalone głowy”, prywatni
ludzie, prywatne zrzeszenia, dyspo-
nujące skromnymi środkami i mie-
rzące niebosiężne zamiary siłami
swych marzeń i fantazji.

W pamiętnym kwietniu 1955 roku
do wykonania śmiałego zamierzenia
przystąpiło olbrzymie państwo o gos-

podarce socjalistycznej, mające za-
pasy surowców i nieograniczone
możliwości naukowe, techniczne,
przemysłowe i finansowe.

Tak więc z woli i wiedzy mądrego
człowieka ma zostać stworzone
pierwsze sztuczne ciało niebies-
kie. Bo czy ten księżyc, nad któ-
rym głowi się dziś elita radzieckich
uczonych, będzie tak wielki, jak Pa-
łac Kultury i Nauki w Warszawie,
czy też mały — jak dziecinna piłka,
to w każdym razie, po nadaniu mu
prędkości około 8 kilometrów na
sekundę powstanie zeń pierwsze
sztuczne ciało niebieskie, zbudowa-
ne ręką ludzką.

A takie zdarzenie, podobnie jak
pierwsza elektrownia atomowa,
otworzy nową epokę w dziejach
kultury.

Przez te dzieje, jak daleko sięga
pamięć ludzka oraz świadectwo do-
kumentów i pomników historii, czer-
woną nicią snuje się ustawicznie
myśl: wyrwać się z powierzchni
Ziemi gdzieś w nieznana dal, wy-
soko, jak najdalej, na Księżyc, pla-
nety czy gwiazdy.

Już w roku 3200 starej ery —
a więc przeszło 5 000 lat temu —
miał król Etam wznieść się tak wy-
soko w niebo, że Ziemia wydała mu
się jak „bochenek chleba w koszu” —
mówią tabliczki gliniane wyko-
pane z ruin Niniwy, a należące do
biblioteki króla Assurbanipala.

W Indiach, w Peru, w Japonii itd.
znajdujemy podobne wiadomości.
O mieszkańcach mitycznej Atlanty-
dy powiadają legendy, iż w chwili
katastrofy zatopienia ich lądu wie-
lu z nich potrafiło za pomocą apa-
ratów odrzutowych (!) uciec na pla-
nety (!) i ująć w taki sposób za-
gładzie.

Przez długie wieki ludzkość żyła
w przekonaniu, że Słońce, Księżyc
i gwiazdy są bardzo blisko Ziemi,
tak że mocny huragan może unieść
wóz lub statek i donieść go np. do
Księżycy. W taki właśnie prosty spo-
sób statek opisany w „Vera Histo-
ria”, fantastycznej i satyrycznej opo-
wieści Lukiana z Samosaty, dostaje
się na Księżyc, zamieszkały przez
Selenitów, szczykujących się właśnie
do wojny ze... Słońcem i jego wo-
jowniczymi mieszkańcami.

Błędny system astronomiczny Pto-

lemeusza i kanony filozofii Arysto-
telesesa, negującego wielość światów,
czyli możliwości życia poza Ziemią,
na wiele stuleci położyły kres dal-
szym marzeniom ludzkości o ode-
wraniu się od Ziemi.



Sredniowieczny uczony marzy
o dostaniu się na planety za pomo-
cą drabiny

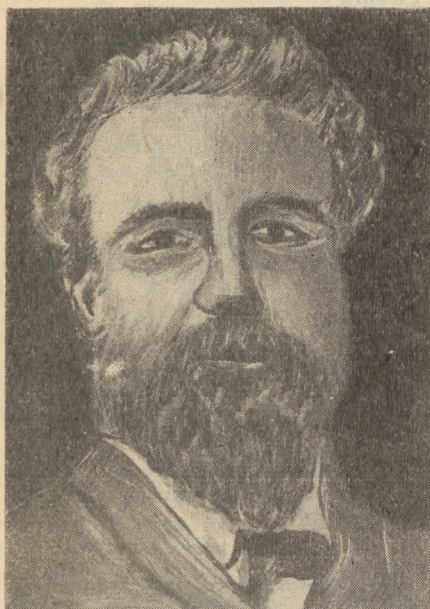


Cyrano de Bergerac w swym po-
jeździe przestrzennym, pędzonym
promieniami słonecznymi



Gen. Józef Bem

Dopiero epoka Odrodzenia, wystąpienie Kopernika, Keplera, Galileusza, Newtona dokonując rewolucyjnego przewrotu w nauce i w światopoglądzie prowadzą zarazem do odzicia marzeń o oderwaniu się od Ziemi.



Juliusz Verne

Inauguruje ten zwrot nie kto inny, jak wielki Kepler, pisząc w roku 1634 swą fantazję „Somnium“ („Sen“), w której twórca praw mechaniki planetarnej przedstawia swe senne przygody na Księżycu.

Niebawem Cyrano de Bergerac, pisarz francuski, wydaje (1649) fantastyczną opowieść o podróży na Księżyc, stwarzając w swej wyobraźni pierwszy pomysł wehikułu przestrzennego, pędzonego niejako siłą odrzutu wybuchów saletry albo nawet światłem słonecznym. Autor nie miał oczywiście najmniejszego pojęcia o nie sformułowanej jeszcze przez Newtona zasadzie odrzutu. Kierował się poetycką fantazją, o której wielki poeta Goethe powiedział, że jest ona „heroldem rozumu“.

Wielki Newton wyraził zdanie, iż można by stworzyć sztuczny księżyc, gdyby człowiek miał środki do wytworzenia stosownej prędkości.

Newton jest autorem 3 słynnych zasad dynamiki, z których trzecia, mówiąca o równości akcji i reakcji, ma dla idei pojazdu raketowego fundamentalne znaczenie.

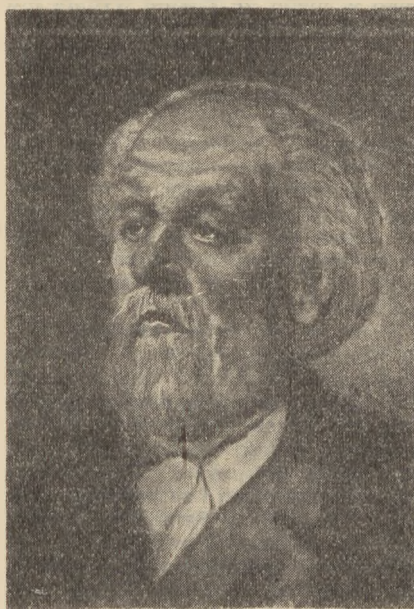
Rakietę prochową, jak i sam proch, mieli około 1000 lat temu wynaleźć Chińczycy. Z pierwotnej zabawki powstała później broń, za pomocą której np. Hindusi, pod koniec XVIII wieku, walczyli z najeźdźczymi wojskami angielskimi.

Hinduską rakietę bojową ulepszył z początkiem XIX wieku angielski pułkownik Congreve i broń ta odegrała wybitną rolę w wojnach z Napoleonem. Podczas oblężenia Gdańska przez Anglików, zakończonych kapitulacją miasta skutkiem spalenia magazynów żywnościowych za pomocą rakiet zapalających, zapoznał się z tą bronią późniejszy generał Bem.

Na temat rakiet ogniowych w swym wielkim dziele o artylerii pisał już w roku 1650 polski generał Kazimierz Siemienowicz (porównaj poprzedni artykuł). Jego praca w niedługim czasie została przetłumaczona na cztery języki europejskie.

Broń raketowa, jak wiemy, była także użyta w ostatniej wojnie przez obie walczące strony. Radzieckie „katiusze“ przyczyniły się waleń do rozgromienia wojsk hitlerowskich. Natomiast skomplikowana i kosztowna rakietka niemiecka V-2, jako broń — nie dała Niemcom żądanych rezultatów, chociaż może być uważana za najdoskonalszą rakietę, jaką człowiek w ogóle dotychczas zbudował.

Pół wieku temu zmarł pisarz francuski Jules Verne, autor wielu powieści fantastycznych. Jego pomysły wystrzelenia na Księżyc pocisku obsadzonego załogą, choć w zasadzie niemożliwy do zrealizowania, został tak pociągająco przedstawiony, że na polu zapomniana sprawa podróży pozaziemskich zaczęła znów zajmować umysły i fantazję tysięcy ludzi.



Konstanty Ciolkowski

Urzeczony pomysłami Verne'a młody Ciolkowski postawił sobie za cel życia rozwiązać zagadnienie ruchu raketowego na podstawach naukowych, w oparciu o fizykę i matematykę. Biedny i skromny, przy tym półgłuchy nauczyciel gimnazjalny doprowadził swój zamiar do celu. W roku 1898 stworzył teorię ruchu raketowego, a w szczególności dał światu swój słynny wzór na stosunek mas, będący podstawą nowoczesnej wiedzy raketowej.

K. E. CIOLKOWSKI
Eine Rakete in den Kosmischen Raum
II-Ausgabe
Mit einer vollständigen Beschreibung von A. I. TCHINEWSKY

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

ПАКЕТА В КОСМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО.

Второе издание

Иллюстрация к книге
на русском языке
А. Л. ЧИЖЕВСКОГО

Karta tytułowa pracy Ciolkowskiego z roku 1903 przedrukowanej w roku 1923 ze wstępem w języku niemieckim

Praca Ciolkowskiego została ogłoszona drukiem w roku 1903 na dwadzieścia lat przed podobnymi pracami uczonych zachodu np. współtwórcy rakiety V-2, prof. Obertha.

Ciolkowski jako pierwszy zrozumiał i uzasadnił, że w przestrzeni próżni, jaką jest przestrzeń międzyplanetarna, poruszać się może w sposób kontrolowany przez człowieka tylko pojazd napędzany silnikiem raketowym.

Dziś nad budową i doskonaleniem rakiet pracuje szereg uczonych i techników tak na Zachodzie, jak i w Związku Radzieckim, gdzie, jak wspominałem na wstępie, doszło ostatnio do decydującego pociągnięcia: sprawami tymi, a w szczególności stworzeniem automatycznego sztucznego księżyca zajęło się państwo.

Na temat rakiet napisano już setki i tysiące tomów. Powstała i rozwija się coraz potężniej cała „wiedza raketowa“. Winien się z nią zapoznać każdy młody człowiek, zwłaszcza technik, choćby w największym skrócie, żeby poprawnie rozumieć sens i znaczenie oraz istotę tego urządzenia, torującego nam drogę w pozaziemskie przestrzenie.

Eustachy Białoborski

mlody KONSTRUKTOR

WKŁADKA DO NRU 1 „MŁODEGO TECHNIKA”, WRZESIEŃ 1955 r.

BUDUJEMY MOTONOGE (Skuter)

Wśród licznych konstrukcji motocyklowych, które ostatnio pojawiły się na rynku, na szczególną uwagę zasługuje nowy typ motocykla użytkowego zwanego z cudzoziemską skutrem (scooter), a po polsku motonogą. Ten nowy typ pojazdu, odznaczający się wieloma zaletami technicznymi i ekonomicznymi, wywołał wśród miłośników motorowej turystyki niebawem zainteresowanie. Wyrazem tego zainteresowania były pojawiające się tu i ówdzie motonogi własnej roboty o najprzeróżniejszych kształtach i konstrukcjach, budowane przez bardziej przedsiębiorczych amatorów-mechaników, nie mogących zakupić ich na rynku.

Redakcja „Młodego Technika”, chcąc zapoznać czytelników z konstrukcją takiego pojazdu oraz ze sposobem jego wykonania, podaje opis budowy i rysunki motonogi zaprojektowanej i wykonanej przez czechosłowackiego konstruktora Karola Stolejdy. Motonoga ta na Krajowym Konkursie Pojazdów Mechanicznych Konstrukcji Amatorskich zorganizowanym niedawno w Czechosłowacji uzyskała największe uznanie fachowców, nie tylko ze względu na swoje wartości techniczno-użytkowe, odpowiadające zasadniczym wymaganiom stawianym dla tego typu pojazdów, ale również i ze względu na sposób jej wykonania, estetyczny wygląd, taniość materiałów i pomysły ich wykorzystanie w rozwiązaniu konstrukcji motonogi.

Zamieszczając ten opis spodziewamy się, że i nasi młodzi technicy — zwłaszcza ci bardziej zaawansowani w technice motorowej i obróbce metali — potrafią zbudować podobną motonogę i używać jej dla celów turystyczno-krajoznawczych.

Analizując koszty budowy takiej motonogi oraz możliwości zdobycia potrzebnych do jej wykonania materiałów — stwierdzić należy, że wydatki na ten cel nie będą wysokie, a materiały niezbyt trudne do uzyskania, gdyż większą ich część można wybrać ze złomu lub odpadków metalowych, a tylko niewiele trzeba będzie zakupić w odpowiednich sklepach ze sprzętem motoryzacyjnym. Najkosztowniejszą częścią potrzebną do budowy motonogi będzie niewątpliwie silnik i karoseria (obudowa), której wykonanie ze względu na duże trudności techniczne najlepiej byłoby powierzyć odpowiedniemu fachowcowi. Silnik taki można nabyć w „Motozbycie” lub zastosować używany z jakiegoś starego motocykla. Pewne trudności może sprawić zdobycie odpowiednich kół i ogumienia (opon i dętek), ale i te da się pokonać przy racjonalnym zorganizowaniu starań i zabiegów. Tarcze kół i bębny można byłoby wykorzystać z uszkodzonych wózków szybowcowych względnie ze starych podwozi samolotowych. Można je również wykonać samemu z odpadków blachy i płaskowników.

Przed rozpoczęciem budowy motonogi należy poważnie przemyśleć całe to zagadnienie, zapoznać się

dokładnie z opisem i rysunkami, zgromadzić (wg załączonego spisu) odpowiednie materiały i narzędzia, zapewnić sobie pomoc fachowców lub możliwość korzystania z obrabiarek i urządzeń i dopiero wtedy rozpocząć pracę wg z góry ułożonego planu.

Zorganizowana w ten sposób praca powinna przynieść zamierzony wynik, czyli jazdę na własnoręcznie wykonanej motonodze.

● Konstrukcja motonogi

Przedstawiona na rysunku zestawieniowym motonoga składa się z mocnej stalowej ramy, dwóch resorowanych widelców wraz z kołami, układu kierowniczego, metalowej obudowy, silnika i zbiornika na benzynę tworzącego wraz pokrywą wygodne siedzenie.

Rama motonogi jest zbudowana z grubościenniej rury (1) z przodu mocno wygiętej, do której jest przyspawana rura o mniejszej średnicy (3) stanowiąca wraz z wbudowanymi w niej łożyskami mocne osadzenie układu kierowniczego motonogi.

Do tejże centralnej rury, w jej tylnej części, są przyspawane ponadto dwa odcinki rury (2) o tej samej średnicy w ten sposób, że tworzą one z rurą centralną układ krzyżowy. Na obu końcach ramion tego układu są przyspawane:

- a) uchwyty (13) mocujące wahacze (42) widelca tylnego,
- b) wsporniki rurkowe (7) do ramy podsiodłowej i zbiornika na benzynę (78),
- c) tylne uchwyty (14) do umocowania obudowy (karoserii).

Rurka (6) przyspawana do rury centralnej (1) oraz do przedniej krawędzi ramy podsiodłowej ma za zadanie wzmocnienie i usztywnienie konstrukcji nośnej podwójnego siodła oraz tylnej części obudowy.

W przedniej części rury (1) w pobliżu zgięcia jest przyspawana rurka (5), do której z jednej strony rury (1) jest przymocowana dwuramienna dźwignia (20) zmiany biegów, a z drugiej — dźwignia (19) hamulca tylnego koła.

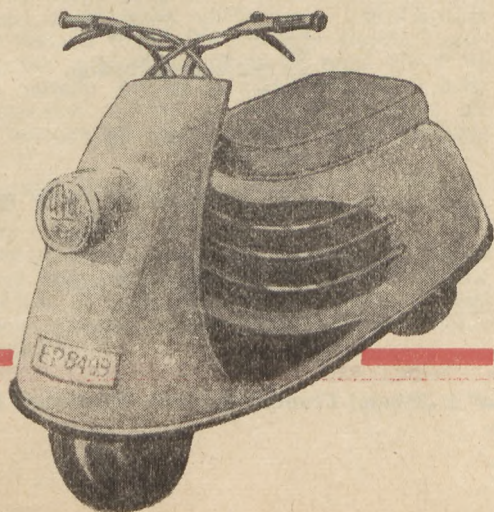
Tylny widelec również o konstrukcji spawanej z rurki, „waha się” na dwóch specjalnych sworzniach zwanych silentbłokami (44) (silentbłok — składa się z dwóch rurek stalowych włożonych jedna w drugą i oddzielonych od siebie warstwą twardej gumy).

W celu zachowania (podczas wahań tylnego widelca) stałej długości łańcucha napędzającego, oś obrotu widelca jest położona w osi koła zębatego napędzającego łańcuch. Regulacja napięcia łańcucha jest przewidziana podobnie jak w rowerze, tzn. przez przesuwanie w widelcu osi tylnego koła do przodu lub do tyłu. Podwójne siodło jest sporządzone z grubej warstwy gumy porowatej przyklejonej od spodu do blachy o grub. 2 mm i jest obszyte imitacją skóry. Tworzy ono jednocześnie pokrywę tylnej części obudowy (karoserii). Podniesienie tej pokrywy (siodła) umożliwia zarazem dostęp do zbiornika z benzyną i do świecy zapłonowej oraz ułatwia przeprowadzenie drobnych napraw silnika. Resorowanie kół jest wykonane ze starych motocyklowych sprężyn podsiodłowych (spiralnych) wziętych z motocykla typu „Manet” (do przedniego koła) i z motocykla typu „Jawa” (do tylnego koła).

Doświadczenia wykazały, że uresorowane w ten sposób koła zapewniają nadzwyczaj przyjemną jazdę, co przy niewielkim ciężarze motonogi (około 56 kg) ma duże znaczenie.

● Charakterystyka motonogi (wykonanego modelu)

- | | |
|--|----------|
| 1) Rozstaw osi kół | 1230 mm. |
| 2) Całkowita długość motonogi | 1670 mm. |
| 3) Całkowita szerokość | 500 mm. |
| 4) Wysokość siodła od ziemi (bez obciążenia) | 650 mm. |
| 5) Najniższy punkt podwozia przy maksymalnym obciążeniu | 140 mm. |
| 6) Silnik jednocylindrowy (używany, starszego typu) o pojemności 98 cm ³ , firmy „Sachs”, o mocy 2,2 KM — dwutaktowy z trzbiegową skrzynką biegów, chłodzony dmuchawą powietrzną. | |
| 7) Obudowa z blachy stalowej grub. 0,6 mm (karo- | |



- seryjnej) — osłaniająca całkowicie przód i tył motonogi (silnik wraz ze zbiornikiem benzyny, dmuchawą i łańcuchem), zawieszona na 6 śrubach, umożliwiających łatwe i szybkie zdejmowanie jej i zakładanie na konstrukcję w ciągu 4—6 minut.
- 8) Osiągana szybkość motonogi (bez obudowy i dmu-

chawy) wynosi 63 km/godz. Z obudową zaś i dmu-
chawą 72 km/godz.

- 9) Z uwagi na stopień zużycia silnika i konieczność oszczędnej eksploatacji pojazdu szybkość ta nie powinna przekraczać 40 km/godz.
- 10) Ciężar motonogi wynosi około 56 kg.

Przebieg pracy przy wykonaniu motonogi podamy w następnym numerze

WYKAZ MATERIAŁÓW I CZĘŚCI POTRZEBNYCH DO BUDOWY MOTONOGI

L.p. rys.	Nazwa części	Rodzaj materiału	Wymiary w milimetrach	Ilość sztuk
1	Rura główna (centralna)	rura stalowa grubościenna	φ 50 grub. ścianki 1,5—2 mm dług. 1100	1
2	Rura wsporcza (krzyżowa)	" " "	φ 50 grub. ścianki 1,5—2 mm dług. 220	2
3	Obsada głowicy kierowniczej	" " "	φ 38 lub 1 1/2 cala dług. 150	1
4	Górny wspornik karoserii (obudowy)	" " cienkościenna	φ 18 i dług. 240	2
5	Dolny wspornik karoserii (obudowy)	" " "	φ 24 i dług. 230	2
6	Przedni wspornik ramy siodłowej	" " "	φ 18 i dług. 420	1
7	Boczny wspornik ramy siodłowej	" " "	φ 28 i dług. 420	2
8	Wspornik pomocniczy	" " "	φ 18 i dług. 230	2
9	Rama siodłowa	" " "	φ 18 i dług. 1800	1
10	Podtrzymywacz zbiornika benz.	pasek blachy	500×15×1	2
11	Odbój resorowania	blacha stalowa	3 (odpadki blachy)	2
12	Wsporniki do umocowania silnika	blacha stalowa	w zależności od typu silnika	4
13	Wspornik zawieszenia tylnego	" " "	grub. 3	4
14	Tylny uchwyt do umoc. karoserii	" " "	grub. 2	2
15	Przedni uchwyt do umoc. karoserii	" " "	grub. 2	4
16	Wspornik dźwigni zmiany biegów	" " "	grub. 2	2
17	Wspornik dźwigni nożnego hamulca	" " "	grub. 2	2
18	" " linki hamulcowej	wałek stalowy toczony	φ 12 i dług. 25	1
19	Pedał hamulca nożnego	blacha stalowa	grub. 3	1
20	" " dźwigni biegów	" " "	grub. 3	1
21	Stopka pedału	" " "	grub. 1	3
22	Wspornik ramy głównej	" " "	grub. 3	1
23	Obsada ramion wahaczy	plaskownik	30×30×64	2
24	Ramię widelca	rurka stalowa bez szwu	φ 28/24×300	2
25	Zaczep sprężyny amortyz.	blacha stalowa	grub. 3,5 z odpadków	8
26	Obejma do umoc. widelca dolna	" " "	grub. 5	1
27	" " " " górna	" " "	grub. 5	1
28	Oś kierownicy	rurka grubościenna	φ 28/25 dług. 265	1
29	Nakrętka M-10	" " "	" " "	1
30	Podkładka zabez.	" " "	" " "	2
31	Śruba M-10	" " "	" " "	2
32	Sworzeń sprężyny górnej	" " "	dług. 35	2
33	" " " " dolnej	" " "	" " "	2
34	Sprężyna amortyz. przednia	z motocykla typu „Manet“	" " "	2
35	Tulejka	fibra [podsiodłowa	" " "	2
36	Wahacz prawy	blacha stalowa	grub. 3 spawany	1
37	" " lewy	" " "	grub. 3 " "	1
38	Komplet ułożyskowania zesp. kier. row.	miski, wieniec łożyskowy stożki, podkładka, nakr.	" " "	1 komp.
39	Oprawa silentbloku	rurka stalowa grubość.	φ 30/24 dług. 35	2
40	Poprzeczka wsporcza widelca	" " "	φ 30/24 dług. 350	1
41	Końcówka mocująca widelec	blacha stalowa	grub. 4 z odpadków	2
42	Rurka prowadząca	rurka stalowa	φ 28/24 dług. 400	2
43	Wsporniki usztywniające	blacha stalowa	grub. 2	4
44	Silentblok	rurka	φ 12 i 24 dług. 35 i 37	2
45	Śruba M-12	" " "	dług. 50	2
46	Nakrętka M-12	" " "	φ 12	2
47	Podkładka pierścieniowa	blacha	" " "	2
48	Sprężyna amortyz. tylna	z motocykla „Jawa“ podsiodłowa	" " "	2
49	Tarcza koła (dysk)	typu „Bantam“	" " "	2
50	Tuleja koła przedniego	rurka stal.	φ 45 i dług. 95	2 pary
51	Wkładka do tulei	rurka stalowa	φ 42 dług. 15	1
52	Łożysko kulkowe	stalowe SKF	φ 30/15×10	2
53	Oś przedniego koła	śruba lub wałek stal.	φ 20×200	1
54	Tuleja rozporająca	rurka stalowa	φ 24 i dług. 80	1
55	Nakrętka M-14	" " "	" " "	1
56	Podkładka pierścieniowa	blacha stalowa	25×25×2 φ 14 (otwór wewnętrzny)	1
57	Bęben hamulcowy	rura lub blacha	φ 130 lub grub. 5	2
58	Tuleja koła tylnego	rurka stalowa	φ 45 i dług. 125	1
59	Obsada zębaki napędzającej	blacha stalowa	100×100×10	1
60	Łożysko kulkowe	stalowe SKF	φ 40/17×11	2
61	Oś tylnego koła	wałek stalowy	φ 22 i dług. 250	1
62	Podkładka	blacha stalowa	35×35×2 śred. wewn. 16	2
63	Nakrętka M-16	" " "	" " "	2
64	Śruba M-8	" " "	dług. 15	20
65	Nakrętka M-8	" " "	" " "	20
66	Podkładka sprężynująca	blacha stalowa	25×25 średn. wewn. 8	20
67	Zespół hamulcowy, przedni	przedni hamulec	" " "	1
68	Zespół hamulcowy tylny	tylny " "	" " "	1
69	Dmuchawa	blacha	wg wielkości silnika	1
70	Ostona silnika z dmuchawą	blacha	wg " " "	1
71	Drążek dźwigni biegów	pręt stalowy	wg rys. zestawieniowego	1
72	Kierownica	rowerowa	" " "	1
73	Opona przednia	guma wulkaniz.	" " "	1
74	Opona tylna	" " "	" " "	1
75	Opona zapasowa	" " "	" " "	1
76	Przedni błotnik	blacha	wg rys.	1
77	Reflektor przedni	" " "	" " "	1
78	Zbiornik na benzynę	blacha	grub. 0,5—0,7 wg wymiarów ramy	1
79	Siodło	guma porowata	grub. 30	1
80	Zaczep płyty siodłowej	" " "	" " "	1
81	Reflektor tylny lub odblask	" " "	" " "	1
82	Tylny błotnik	blacha	wg rys.	1
83	Przednia część karoserii (obudowa)	blacha	0,5—0,75 wym. wg konstr.	1
84	Tylna część karoserii (obudowy)	blacha	0,5—0,75 " " "	1
85	Drążek kierowniczy	rurka stal.	wg rys.	1
86	Szybkościomierz	" " "	" " "	1
87	Kluczyk zapłonowy	" " "	" " "	1

Jak zrobiłem motonogę

W E S P A

...była zielona... zielona ze srebrnym odcieniem. Na dwóch filigranowych kółkach. Linie miała opływowe; wygodna i miła w prowadzeniu. Kto? — „Wespa“ — najpopularniejsza motonoga włoska — pisze do nas oczarowany zawartą podczas pobytu we Włoszech nową znajomością inż. Henryk Dziewanowski z Krakowa.

Ulice miast włoskich zmieniły swój wygląd dzięki ogromnej ilości tych praktycznych pojazdów. Po asfaltach pięknych włoskich szos suną całe sznury maszyn o komicznie wydłużonych błyszczących blaszanych odwłokach. Motonoga zaczyna wypierać motocykl. Stosowana jest również do transportu towarowego.

Powrót z Włoch nie przerwał nici szczerej sympatii do „Wespy“ i oto inż. Dziewanowski postanowił sam skonstruować motonogę.

Silnik wziął ze starego Zündappa 200 cm³, znalazły się i dwa kółka, małe jak do zabawki. Rama powstała ze starego łóżka żelaznego wyrzuconego przez sąsiada na złom.

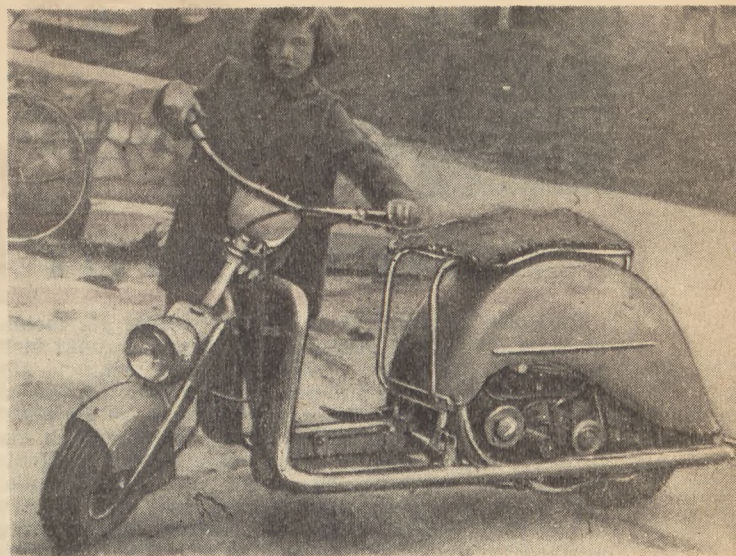
Ale — od pierwszych szkiców i rysunków technicznych, które oglądała cała niecierpliwie i z niedowierzaniem czekająca na „Wespę“ rodzina, do pierwszych prób — czekała jeszcze śmiałego konstruktora długa droga.

Nadszedł wreszcie czas prób startowania. Kiedy próby z nożnym rozrusznikiem nie dały rezultatu, trzeba było uciec się do pomocy „czterech mocnych do popychania“. Ale i to nie pomogło. Dopiero po wyjęciu silnika z ramy i po generalnym remoncie silnik ruszył „od pierwszego kopnięcia“. Do dalszych prób jednak nie doszło, bo... odkręciły się śruby korbowodowe. Znowu trzeba było wyjąć silnik z ramy...

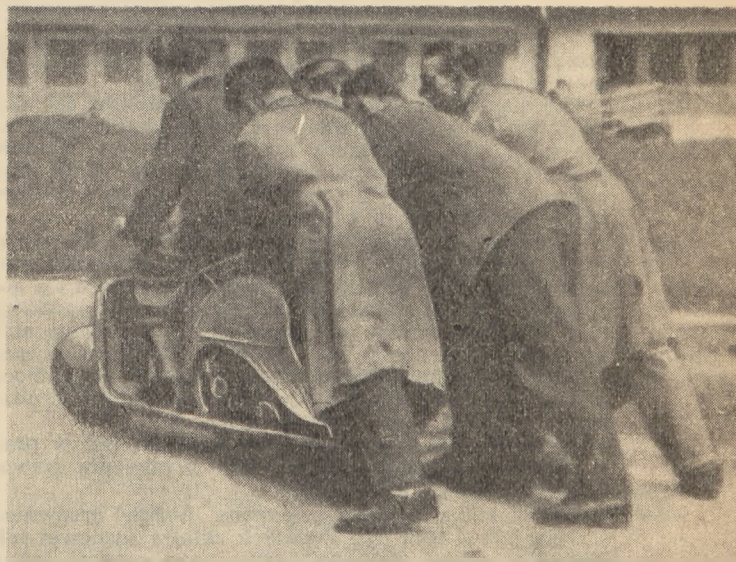
A jednak wreszcie przyszedł moment, gdy ruszyła, ona — zielona ze srebrnym odcieniem — i przejechała pierwsze 50 metrów (wprawdzie jeszcze ciąłem i spawałem przednie zawieszenie około 10 razy, ale to w podnieceniu minęło niepostrzeżenie). Pierwsza jazda bez najmniejszych usterek w konstrukcji może we wrażeniach równać się chyba wrażeniom po zdobyciu Kilimandżaro!

„Wespa“ inż. Dziewanowskiego jeździ i zdobywa zwolenników, a sam konstruktor już pracuje nad nowym, jeszcze mniejszym modelem.

Czytelnicy „Młodego Technika“, którzy znajdą w tym numerze opis konstrukcji motonogi, też pewnie niedługo wyjadą na szosy na swoich maszynach i będą przeżywać równie radosne chwile triumfu konstruktorskiego.



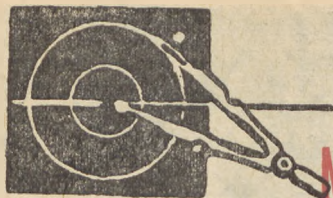
Oto gotowa „Wespa“



Początkowo nie ruszyła nawet z pomocą „czterech mocnych“...



...a teraz jeździ na niej cała rodzina



NA WARSZTACIE

STOLIK DO KREŚLEŃ

Wszyscy wiedzą, jak wielkie znaczenie dla techniki mają dokładne i starannie wykonane rysunki techniczne. Wiedzą o tym również i młodzi technicy, którzy na ich wykonywanie poświęcają nieraz bardzo dużo czasu i wysiłku. Nie zawsze jednak są świadomi tego, że na wysoką jakość rysunków technicznych mają duży wpływ, oprócz samej umiejętności kreślenia, jeszcze inne czynniki. Nie tylko więc dobry papier, precyzyjne przyrządy i sprzęt kreślarski oraz należyte oświetlenie miejsca pracy, ale również odpowiedniej wielkości i jakości stół do kreśleń decyduje o poziomie i wartości rysunków.

Nie każdy jednak młody technik posiada taki stół i nie każdy może go zakupić, gdyż jest to urządzenie dość kosztowne i trudne do nabycia. Ponadto nie wszędzie można go ustawić, gdyż zajmuje dużo miejsca i wymaga ostrożnego obchodzenia się.

Tymczasem dla potrzeb młodych techników tak duże i kosztowne stoły kreślarskie nie są jeszcze konieczne. Wystarczą im w zupełności znacznie mniejsze i tańsze stoliki kreślarskie, które mogą być przez nich samodzielnie wykonane z tanich i dostępnych materiałów wg niżej podanego opisu.

Budowa takiego stolika (przedstawionego na rys. 1) jest b. prosta, gdyż składa się on tylko z czterech pionowych słupków (nózek) — połączonych u dołu i u góry poprzecznymi i podłużnymi listwami, półki ze sklejki, i dużej rysownicy tworzącej płytę wierzechnią stolika. Płyta jest połączona z nóżkami zawiasowo i może być ustawiana pod dowolnym kątem za pomocą dwóch bocznych wsporników przymocowanych śrubami do górnych poprzeczek stołu.

Stolik ten dzięki niewielkim wymiarom jest w pracy bardzo wygodny i łatwy do ustawienia nawet w najmniejszym mieszkaniu.

Do wykonania jego potrzebna będzie rysownica o wym. 700 × 1000 mm; kawałek sklejki sosnowej lub innej o wym. 5 × 620 × 870 mm, cztery śruby o $\varnothing$ 6 mm i długości 60 mm; dwie nakrętki zwykłe i dwie motylkowe o gwincie M6, trochę kleju stolarskiego lub wodoodpornego (kazeinowego), pokostu i politury lub bezbarwnego lakieru i 13 listew z drzewa sosnowego, dobrej jakości, o następujących wymiarach: 4 szt. o wym. 40 × 40 × 780 mm; 3 szt. o wym. 25 × 40 × 880 mm, 4 szt. o wym. 25 × 40 × 635 mm i 2 szt. o wym. 20 × 30 × 350 mm.

Potrzebną do budowy stolika rysownicę można wykonać samemu posługując się opisem zamieszczonym w nrze 1 „Młodego Technika“ z września 1953 roku lub nabyć gotową w sklepie z materiałami kreślarskimi.

Śruby można wykorzystać ze starych mebli lub innych urządzeń względnie zakupić gotowe, a listwy wypiliować z suchych desek i wyprawić je do podanych wymiarów.

Pracę rozpoczniemy od wykonania z listew, o przekroju kwadratowym, nóżek, w których wyznaczymy i wydłutujemy prostokątne otwory na czopy listew poprzecznych i podłużnych. Szerokość otworów będzie wynosić 15 mm — długość 40 mm. Sposób ich wykonania jest przedstawiony na rys. 2. Otwory trzeba dłutować na wylot z obu stron listwy. Przy wyznaczaniu i dłutowaniu otworów trzeba zwrócić uwagę na prostotę kątów (kąty wyznacza się za pomocą węgielnicy) i prostopadłość ścianek otworów do powierzchni słupków. Ilość otworów w przednich nóżkach stolika (1 i 2) będzie o jeden mniejsza od ilości otworów w nóżkach tylnych, ponieważ nóżki te nie będą łączone u dołu listwą podłużną.

Po wydłutowaniu otworów zaokrąglimy jeszcze górne końce nóżek i przystąpimy do wyznaczania i wykonania czopów w listwach poprzecznych i podłużnych (rys. 3), które dopasujemy do otworów dość ciasno.

Dla porządku, aby przy pasowaniu nie pomylić czopów i otworów, oznaczymy je liczbami porządkowymi. Dopasowane już czopy i otwory oznaczymy krzyżykami. Ciasne dopasowanie czopów uzyskuje się przy ich wypylowywaniu. W tym wypadku zagłębia się piłę w drewno nie na samej rysie, ale tuż przy rysie po stronie zewnętrznej czopa.

Przy pilowaniu czopów zwracamy szczególną uwagę na prostotę kątów i prostopadłość ścianek rzazu (szczeliny powstałej od cięcia piłą) do poprzecznych przekrojów listew. Zbyt ciasne czopy mogą spowodować rozłupanie listwy wzdłuż słoju drewna.

Po wykonaniu i dopasowaniu czopów do otworów, układamy całą konstrukcję stolika na sucho i sprawdzamy prawidłowość jej wykonania (prostotę kątów i równoległość boków).

Po takim sprawdzeniu stolik rozbieramy i wygładzamy poszczególne listwy strugiem gładziakiem, ściernym papierem — po czym pokostujemy je i zaciągamy politurą względnie bezbarwnym lakierem. Ścianki listew, w których znajdują się końce czopów — pozostawiamy na razie bez takiego wykończenia. Wykończymy je dopiero po sklejeniu wiązań i zaklinowaniu czopów.

Teraz przygotujemy boczne wsporniki. Najpierw je zaokrąglimy z obu końców, podobnie jak nóżki, ale łukiem o promieniu 15 mm, a potem wywiercimy w nich po trzy otwory o $\varnothing$ 6 mm lub wypilujemy podłużne szczeliny o tej samej szerokości (rys. 4). Wsporniki te przymocujemy do górnych poprzeczek śrubami i motylkowymi nakrętkami. W tym celu wywiercimy w obu tych poprzeczkach otwory o $\varnothing$ 6 mm w miejscach wskazanych na rysunku. Podobne otwory wywiercimy w listwach podpórkowych rysownicy i w górnych końcach przednich nóżek stolika. Otwory te powinny się dokładnie nakrywać i dlatego trzeba je przewiercać razem.

Teraz możemy przystąpić do sklejenia stolika (rys. 5). Najpierw przygotowujemy małe kliniki (po dwa na każdy czop) i ponarzynamy każdy czop w poprzek, w dwóch miejscach, do głębokości 20—25 mm, potem skleimy nóżki z poprzeczkami u góry i u dołu (nóżkę przednią z nóżką tylną). Przy klejeniu nóżek gorącym klejem stolarskim trzeba miejsca klejenia, tj. czopy i otwory, nagrzać nad płytą kuchenną, a potem posmarować je cienko klejem i wbić czopy do otworów aż do oporu, sprawdzając jednocześnie węgielnicą prostotę kątów, a linią równoległość listew. Potem smarujemy kliniki i wbijamy je w poprzeczne nacięcia czopów.

Po sklejeniu obie pary nóżek powinny dobrze wyschnąć. Po wyschnięciu skleimy je z listwami podłużnymi (orientując się wg liczb porządkowych) i zaklinujemy czopy klinnikami na klej. Po wyschnięciu kleju oczyszczamy połączenia z jego resztek, ścinamy zbędne końce kliników i czopów, wygładzamy je wraz ze ściankami listew i następnie zaciągamy te ścianki politurą lub malujemy lakierem.

W czasie schnięcia sklejonych części przygotowujemy ze sklejki półkę do stolika (rys. 6). Półkę dopasujemy dokładnie do górnych podłużnych listew (przedniej i tylnej) i po wykończeniu jej — przybijemy ją do tychże listew małymi gwoździkami względnie przykręcimy wkrętkami.

Teraz przymocowujemy śrubami płytę stolika do przednich nóżek (rys. 7), a wsporniki do górnych poprzeczek (rys. 8) i ustawimy ją pod kątem 20—25° do poziomu. Aby tkwiące w drewnie śruby nie powodowały tarcia i nie skrzywiały, posmarujemy je mydłem. Wykonany w ten sposób stolik możemy już użyć do kreśleń.

Uwaga I — Przy użyciu kleju wodoodpornego (na zimno) listew nie podgrzewamy.

Uwaga II — Nóżki stołu powinny być dokładnie jednakowej długości, a ich przekroje prostopadłe do ścianek bocznych. W przeciwnym razie stolik będzie się kołysać.

Irakli Zautaszwilli



Ćwiczebny zestaw dwóch spadochronów

P o z n a j e m y SPADOCHRON

Skok ze spadochronem wykonywany w obliczu grożącego niebezpieczeństwa, podobnie jak dokonywana z powietrza operacja desantowa — nie mogą być oczywiście traktowane jako wyczyny sportowe. Istnieje jednak gałąź sportu zwana spadochroniarstwem, której zadaniem jest wyrabianie umiejętności spadochroniarskich wśród szerokich rzesz amatorów lotnictwa. Jest to sport wyrabiający opanowanie i odwagę.

Państwem, które pierwsze zorganizowało sport spadochronowy, jest Związek Radziecki, gdzie od 1932 roku zaczął się on rozwijać na szeroką skalę, w oparciu o powstały przemysł spadochronowy i rozbudowaną sieć ośrodków szkolenia. Nic też dziwnego, że w tabeli światowych rekordów spadochronowych, liczącej 65 pozycji, 32 rekordy należą do skoczków radzieckich.

Z Polaków posiadaczami rekordów światowych są: Jerzy Kubaczewski (skok z wysokości 600 m z natychmiastowym otwarciem spadochronu — 1,66 m od środka koła i skok z wysokości 600 m z opóźnionym otwarciem spadochronu — 9,25 m od środka koła) oraz Jerzy Łobodda (skok z wysokości 1000 m z opóźnionym otwarciem spadochronu — 24,35 m od środka koła).

Ustalona przez FAI (Międzynarodowa Federacja Sportu Lotniczego) tabela rekordów obejmuje skoki indywidualne oraz skoki grupowe. W obu kategoriach dotyczą one skoków wysokościowych z natychmiastowym otwarciem spadochronu, jak również z opóźnionym otwarciem spadochronu, czyli długotrwałości spadania ze spadochronem. Ponadto obejmują one skoki na celność lądowania z natychmiastowym otwarciem spadochronu oraz z opóźnionym otwarciem spadochronu z trzech zasadniczych wysokości, a mianowicie: z 600 m do koła o średnicy 60 m, z 1000 m do koła o średnicy 100 m i z 1500 m do koła o średnicy 150 m.

Skoki na celność lądowania wykonuje się z samolotu lecącego z prędkością nie mniejszą niż 100

km/godz. Jeżeli chodzi o poprawianie wyników rekordowych, to w kategorii wszystkich skoków na celność lądowania obowiązuje zasada przewyższenia istniejącego rekordu przynajmniej o 10% jego wartości. W rekordach wysokości skoku i długotrwałości opóźnienia otwarcia spadochronu obowiązują nieco inne wartości. Do zatwierdzenia rekordu celności lądowania w skokach indywidualnych przyjmuje się średnią arytmetyczną wyników dwóch skoków liczonych od środka koła i wykonanych w ciągu 12 godzin. Natomiast w skokach grupowych na celność lądowania średnią arytmetyczną wyników trzech najlepszych spadochroniarzy.

Rekordowe skoki mogą być wykonywane w dowolnej porze roku oraz o każdym czasie doby, przy czym dzielą się na dzienne i nocne. Wszystkie rekordowe skoki spadochronowe mogą być wykonywane z dowolnego statku powietrznego. Zatwierdzanie kobiecych rekordów spadochronowych prowadzi się wg tych samych kategorii, co i dla mężczyzn.

Spadochron jest to przyrząd zmniejszający prędkość opadania do 5—6 m/sek. zamiast spadania ciała od 55 do 65 m/sek. Spadochrony dzielimy na dwie zasadnicze grupy: spadochrony osobowe oraz spadochrony towarowe.

Spadochrony osobowe umożliwiają bezpieczne opuszczenie samolotu podczas jego uszkodzenia w powietrzu i między innymi odgrywają rolę czynnika zmniejszającego niebezpieczeństwo przy oblatywaniu nowych typów maszyn. Możliwość zrzucenia na spadochronach dużych nawet zespołów ludzi na tereny nie nadające się do lądowania samolotu wykorzystywana jest na przykład do zrzucania ekip ratowniczych przy pożarach lasów. Spadochrony towarowe używane bywają do zaopatrywania ekspedycji naukowych w mało dostępnych miejscach, do niesienia pomocy podczas powodzi, pomocy rybakom uniesionym w głąb morza itp.

Wśród spadochronów osobowych, ze względu na zastosowanie, rozróżniamy spadochrony ratownicze, ćwiczebne i desantowe. Ponadto, biorąc pod uwagę konstrukcję, dzielimy je na plecowe, siedzeniowe i piersiowe.

Spadochron ratowniczy służy do ratowania życia w razie konieczności opuszczenia samolotu czy szybowca. Używa się przede wszystkim spadochronów ratowniczych typu siedzeniowego. Taki spadochron zajmuje mało miejsca, a w czasie lotu służy załozce jako wygodna i niekrępująca ruchów poduszka siedzeniowa. W szybownictwie używa się przeważnie spadochronów ratowniczych plecowych.

Spadochron ćwiczebny przeznaczony jest do skoków spadochronowych. Składa się z zestawu dwóch spadochronów: głównego (plecowego) i zapasowego (piersiowego), tworząc komplet ćwiczebny. W wypadku gdyby spadochron główny nie otworzył się lub w czasie otwierania został uszkodzony, skoczek otwiera spadochron zapasowy, który wówczas spełnia rolę spadochronu ratowniczego. Często jednak mimo właściwego otwarcia spadochronu głównego skaczący otwiera spadochron zapasowy, aby tym samym zmniejszyć prędkość opadania.

Spadochrony desantowe używane są do wykonywania skoków grupowych podczas szkolenia bojowego oddziałów desantowych oraz do zrzucania desantu na tyły wroga.

Spadochrony towarowe przeznaczone są do zrzucania ładunków, jak środki lecznicze, żywność, poczta, amunicja i uzbrojenie, rakiety oświetlające itp. Spadochron towarowy produkowany jest z myślą o jednorazowym użyciu, dlatego też nie wymaga dużej wytrzymałości. Wykonany jest ze sztucznego jedwabiu lub perkalu i składa się z czaszy wraz z linkami nośnymi, których zakończenie tworzy pętlę. Do niej to przymocowuje się zasobnik wraz z ładunkiem. Spadochron towarowy nie posiada pilocika. Otwarcia

spadochronu towarowego dokonuje się za pomocą liny zaczepionej o samolot.

Każdy spadochron składa się z pięciu zasadniczych części. Główną częścią jest czasza z linkami nośnymi.

1. **Czasza spadochronu** dzięki dużej powierzchni stwarza opór powietrza przeciwdziałający spadaniu skoczka i zapewnia mu wolne i bezpieczne opadanie*). Powierzchnia czaszy głównej spadochronu ćwiczebnego wynosi około 60 m², a zapasowego i ratowniczego około 43 m². Kształt i konstrukcja czaszy decydują o zaletach i wadach spadochronu. Do najbardziej znanych i używanych zaliczamy czasze okrągłe i kwadratowe.

Czasza okrągła spadochronu ćwiczebnego tworzy uszyty z 28 klinów trapezowych 28-bok wpisany w koło o średnicy 8,76 m. Każdy klin składa się z czterech płatów (szwy ukośne). Klipy zszyte są ze sobą czterema równoległymi ściegami maszynowymi (szwy promieniste). Sposób szycia ma na celu zwiększenie wytrzymałości czaszy na rozerwanie. Czasza spadochronu jest wykonana z tkaniny jedwabnej, perkalowej lub nylonowej. Każda czasza okrągła ma w środku otwór zwany „kominkiem”. Ułatwia on odpływ nadmiaru powietrza nagromadzonego wewnątrz czaszy podczas opadania. Bez „kominka” spadochron byłby niestateczny.

W czaszę wszyte są promieniście linki nośne, które krzyżują się w otworze środka czaszy. W ten sposób z dolnego obrzeża czaszy biegnie 28 linek nośnych połączonych w ilości po siedem sztuk do uszek „D”, do których z przeciwległej strony przymocowane są końce szelek nośnych uprząży. Długość linek nośnych od dolnego obrzeża do uszek „D” musi być jednakowa i w zależności od typu spadochronu wynosi od 4,5—6,7 m. Linka nośna jest wykonana ze specjalnej plecionki jedwabnej lub nylonowej tworzącej tzw. koczulkę, wewnątrz której przebiega 5—7 grubszych nitów jedwabnych. Wytrzymałość jednej linki nośnej wynosi 150—180 kG.

2. **Pilocik** (mały spadochronik) jest przeznaczony do szybkiego wyciągnięcia z pokrowca czaszy i linek nośnych spadochronu na zewnątrz. Pilocik składa się z czaszy o powierzchni 0,60—0,80 m² oraz ze sprężyny wewnątrz czaszy. Dzięki niej po otwarciu klap pokrowca ramiona złożonej sprężyny wyprostowują się, a otwarty pilocik przyspiesza wyciągnięcie czaszy i linek otwierając spadochron. Pilocik posiada osiem linek nośnych.

3. **Uprząż spadochronu** służy do połączenia spadochronu ze skoczkiem; wykonana jest ona z taśm lnianych (45 × 4 mm) i składa się z podwójnej głównej szelki nośnej, dwóch pasów plecowo-ramiennych wraz z zapięciem piersiowym i dwóch pasów udowych. Dzięki kłomom regulującym można uprząż spadochronu dowolnie dopasować do każdego skoczka. Uprząż zapina się na skoczku za pomocą karabinków i uszek „D” w trzech miejscach: na piersiach i obu udach. Taki sposób konstrukcji nie tylko obejmuje taśmami dużą powierzchnię ciała, ale łagodzi wstrząs w momencie otwarcia spadochronu.

*) W słownictwie spadochronowym przyjęto, że spадanie znaczy — skoczka spadającego ze spadochronem, natomiast opadanie — skoczka opadającego na spadochronie.

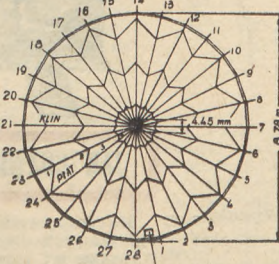
Spadochroniarze przed skokiem



Za chwilę nastąpi skok

4. **Pokrowiec** służy do ułożenia w nim czaszy wraz z linkami nośnymi i pilocikiem. Jest uszyty z tkaniny brezentowej. Ma podwójne dno, wewnątrz uszytwnioną ramą z drutu stalowego. Pokrowiec posiada cztery klapy zapinane za pomocą metalowych stożków oraz „oczek” i zawleczek linki wyzwalającej.

5. **Urządzenie otwierające** składa się z metalowego uchwytu wraz ze stalową linką wyzwalającą. Wyszarpnięcie przez skoczka uchwytu powoduje natychmiastowe otwarcie klap pokrowca oraz wyskoczenie pilocika. W spadochronie złożonym do skoków uchwyt spoczywa do połowy w specjalnej kieszonce naszytej na lewej głównej szelce nośnej, na wysokości piersi. Aby wyrwać uchwyt trzeba niewielkiej siły, bo około 0,5 kG. Linka wyzwalająca od pierwszej zawlecзки do uchwytu przechodzi przez rurkę ochraniającą zwaną ochraniaczem.

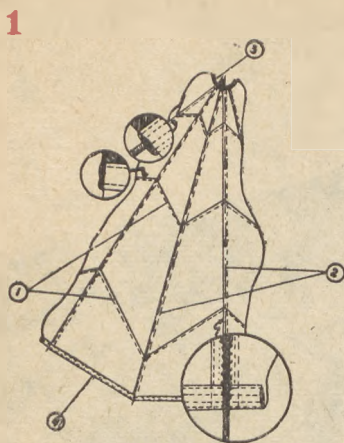


Czasza spadochronu. Rzut poziomy — w środku widoczny „kominek”

Oprócz wymienionych części głównych, do spadochronu należy torba transportowa uszyta z brezentu, a służąca do przenoszenia spadochronu złożonego do skoku, po skoku oraz do przechowania złożonego spadochronu w specjalnym pomieszczeniu zwanym spadochroniarnią. W niej to musi być zapewniona stała temperatura i wilgotność powietrza.

Jednym z podstawowych warunków należytego opanowania sportu spadochronowego jest dokładna znajomość budowy spadochronu. Początkujący sportowcy po szczegółowym zapoznaniu się ze spadochronem dochodzą do przekonania, że spadochron przepiślowo złożony i prawidłowo po wyskoczeniu otworzony — w użyciu nie zawodzi.

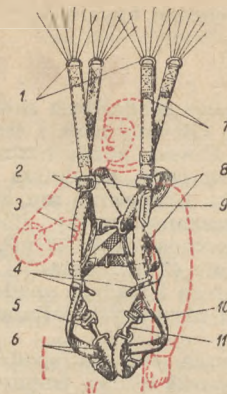
Skoczek po otwarciu spadochronu porusza się w dwóch kierunkach: pionowym — z prędkością opadania i poziomym — z prędkością wiatru. Sumując te prędkości łatwo dochodzimy do wniosku, że skoczek po-



1 Fragment czaszy. Widoczne są dwa klipy składające się z czterech płatów: 1 — szwy skośne, 2 — szwy promieniste, 3 — górne obrzeże czaszy, 4 — dolne obrzeże (w powiększeniu pokazano szwy promieniste i umiejscowienie linek nośnych)

2 Poszczególne momenty otwarcia spadochronu (od prawej): 1 — wyszarpięcie uchwytu, 2 — początek otwarcia, 3 — wypełnianie czaszy, 4 — wyciągnięcie linek nośnych, 5 — zupełna utrata spadania, 6 — normalne opadanie.

3 Uprząż spadochronu: 1 — uszka, 2 — klamry regulujące, 3 — zapięcie piersiowe, 4 — karabinki służące do zamocowania spadochronu zapasowego, 5 — uszko „D”, 6 — pasy udowe, 7 — szelki nośne, 8 — pasy plecowo-ramienne, 9 — kieszonka uchwytu, 10 — główna szelka nośna, 11 — karabinczyk



rusza się po przekątnej i ląduje z prędkością większą od prędkości opadania. Odległość punktu lądowania skoczka od punktu, nad którym wyskoczył, nazywamy znośniem.

Spadochronem można sterować przez ściąganie czaszy za pomocą linek nośnych. Sterowanie spadochronem i lądowanie na określony punkt jest umiejętnością wymagającą od skoczka prawidłowego opanowania techniki skoku jak również doświadczenia połączonego z treningiem.

We wrześniu br. odbędą się II Spadochronowe Mistrzostwa Polski, w których wezmą udział najlepsi sportowcy spadochronowi ze wszystkich aeroklubów. Tytułu Mistrza Polski, zdobytego w 1954 r. w Nowym Targu, bronić będzie Józef Wójcik mający na swoim koncie 325 skoków z samolotu.

Tadeusz Malinowski



SZKOŁA



JAK ROZWIĄZYWAĆ ZADANIA?

Nieustanny rozwój „Szkoły Wynalazców” w minionym pięcioleciu, kilkaset drobnych pomysłów i usprawnień racjonalizatorskich opracowanych przez jej uczestników oraz dalszy napływ kandydatów na wynalazców i racjonalizatorów do tej jedynej w swoim rodzaju „uczelnii”, skłaniają nas do wprowadzenia jednolitych zasad rozwiązywania zadań ogłaszanych co miesiąc w tym dziale naszego pisma.

Wprowadzając te zasady w nowym roku szkolnym, spodziewamy się, że przyczynią się one do zwiększenia ilości i poprawienia jakości nadsyłanych rozwiązań oraz pomogą młodym technikom w opracowywaniu coraz to lepszych projektów wynalazków i usprawnień racjonalizatorskich.

Rozwiązywanie zadań konstrukcyjnych ogłaszanych w „Szkołę Wynalazców” wymaga od młodych techników nie tylko zapału i dobrych chęci, ale również i znajomości pewnych zasad postępowania ułatwiających opracowywanie podanych tematów.

Ponieważ znajomość tych zasad jest jeszcze u wielu początkujących wynalazców niedostateczna, postaramy się je tu pokrótce przedstawić i omówić.

W rozwiązywaniu zadań należy wyróżnić kilka zasadniczych momentów, takich mianowicie jak: 1) dokładne zapoznanie się z tematem i warunkami zadania; 2) zorientowanie się w konstrukcjach dotychczas w zakresie danego tematu istniejących i używanych; 3) poszukiwanie nowych form konstrukcyjnych dla danego tematu, czyli tzw. koncepcji rozwiązania tematu; 4) ustalanie kształtów, proporcji i wymiarów dla nowo projektowanej formy konstrukcyjnej; 5) dobór odpowiednich materiałów, sposobów ich obróbki i łączenia; 6) sporządzenie wstępnych szkiców do projektu i wykonanie obliczeń; 7) wykonanie do-

kładnego rysunku roboczego projektu wraz z wymiarami; 8) wykonanie wg powyższego rysunku modelu projektu w materiale; 9) przeprowadzenie wszechstronnych prób działania modelu i porównanie osiągniętych wyników z warunkami zadania; 10) wprowadzenie do modelu, jeżeli okaże się to potrzebne, odpowiednich zmian i poprawek i 11) sporządzenie opisu modelu i wykonanie czytelnych i zrozumiałych rysunków technicznych lub perspektywicznych.

Ponieważ momenty te są odzwierciedleniem istotnego przebiegu pracy i występują przy rozwiązywaniu niemal każdego zadania, warto byłoby je zapamiętać i przestrzegać ściśle ich kolejności nie tylko przy projektowaniu nowych urządzeń, ale również i przy usprawnianiu już istniejących.

Punktem wyjścia dla zaprojektowania jakiegokolwiek przyrządu czy urządzenia technicznego jest zawsze temat zadania.

Temat ten określa nam, mniej lub więcej ściśle, nazwę przyrządu czy urządzenia oraz jego przeznaczenie. Trzeba więc dobrze się nad nim zastanowić, przemyśleć go i zrozumieć, gdyż od tego zależy nieraz cała koncepcja projektu i pomyślnie rozwiązanie zadania.

Nie zawsze jednak wystarczy nam samo zrozumienie tematu zadania, często potrzebne będą jeszcze dodatkowe wyjaśnienia bliżej określające wymagania lub warunki, jakim dane urządzenie ma odpowiadać względnie je spełniać, aby mogło dobrze pracować. Mamy na przykład zaprojektować przyrząd do wyciągania gwoździ. Temat wydaje się być zupełnie zrozumiały dla każdego młodego technika, ale przy bardziej szczegółowym rozpatrywaniu go mogą nasunąć się jeszcze różne pytania i wątpliwości. Nie wiadomo mianowicie, czy ma to być przyrząd do wyciągania wszelkich gwoździ (a tych jest wiele rodzajów), czy też tylko do jednego typu gwoździ?

Nie wiadomo również, czy przyrządem tym mają być wyciągane gwoździe z różnych materiałów, czy też tylko z jednego np. z drewna, z muru, ze skóry. Nie wiadomo dalej, czy za pomocą tego

przysięgi mają być wyciągane gwoździe wbite całkowicie w dany materiał czy też tylko częściowo? Z możliwością uszkodzenia powierzchni materiału czy też bez uszkodzenia tej powierzchni? Zwykle wymagania takie lub dodatkowe zastrzeżenia są w zadaniach wyszczególnione, ale może się tak zdarzyć, że niektóre z nich zostaną pominięte — co wówczas trzeba zrobić? Trzeba wówczas trzymać się ściśle tematu zadania i wypełnić tylko te warunki, które zostały w nim wyróżnione, bez żadnych „twórczych” ich zmian i uzupełnień.

Znajac już dobrze temat zadania i dodatkowe warunki lub zastrzeżenia, możemy przystąpić do zorientowania się, jakie urządzenia tego typu są już w użyciu? Jak są skonstruowane? Jak działają? Na czym polegają ich wady lub zalety? czy warto je ulepszać, czy też opracować nowe rozwiązania konstrukcyjne? Nazywa się to przygotowaniem materiałów do wstępnego opracowania projektu. Po takim przygotowaniu możemy już poszukiwać nowych form projektu, ustalać jego kształty, proporcje i wymiary i stale porównywać je z warunkami i tematem zadania. Jest to praca jak najbardziej twórcza, wymagająca dużego wysiłku umysłowego i czynnej wyobraźni. Może trwać nieraz bardzo krótko (zależnie od tematu i zdolności twórczych projektanta), ale może trwać i dłużej. Nie jest jeszcze w tym stadium zależna ani od miejsca, ani od czasu (jak wiadomo — dobre pomysły przychodzą nieraz do głowy zupełnie nieoczekiwanie w nieprawdopodobnych sytuacjach lub warunkach). Nieraz obmyślenie właściwego kształtu urządzenia lub ustalenie dla niego wymiarów wymaga przewertowania wielu książek lub czasopism, przedyskutowania zagadnienia w gronie kolegów lub fachowców, znajomości technologii materiałów i narzędzi, sposobów obróbki materiałów i rodzajów ich połączeń, znajomości warunków zewnętrznych, w jakich dane urządzenie ma pracować, oraz dokonania wielu innych zabiegów i starań, które niesposób jest tu przewidzieć dla wszystkich tematów.

Wprawdzie wymagania w tym zakresie stawiane dla młodych techników przez „Szkołę Wynalazców” nie są jeszcze tak wysokie, gdyż obowiązuje tu zasada projektowania form jak najprostszych — tym niemniej dobrze jest o tych czynnościach wiedzieć i w pracy twórczej tymi metodami się posługiwać.

Ustalając kształt i wielkość urządzenia w wyobraźni, należy dążyć do utrwalenia go na rysunku chociażby w najprostszy, ale zrozumiały sposób. Forma rysunku może być dowolna. Mogą to być szkice perspektywiczne, mogą być też rzuty geometryczne lub przekroje. Zwykle dla ustalenia kształtu stosuje się rysunek przestrzenny, a dla ustalenia wymiarów i proporcji rysunek rzutowy geometryczny.

Szkicowanie jest najwygodniejszą i najczęściej stosowaną formą projektowania zarówno najprostszych, jak i najbardziej złożonych urządzeń technicznych. Drugą taką formą projektowania może być modelowanie konstrukcji w materiałach zastępczych. Np. konstrukcje prostsze można modelować z kartonu lub grubego papieru, bardziej złożone — z drewnianych listewek lub pasków grubszej tektury itp. Obie te formy projektowania mogą być stosowane całkowicie lub częściowo. Np. ogólny kształt urządzenia możemy przedstawić rysunkowo, natomiast niektóre trudniejsze szczegóły lub łączenia możemy modelować z materiałów zastępczych.

Ustalenie wymiarów powinno być możliwie dokładne. Zależy ono od rodzaju oraz właściwości technicznych zaprojektowanych do ich wykonania materiałów oraz od dokładnej znajomości tych cech przez projektującego.

Projektując wymiary musimy brać jeszcze pod uwagę sposoby obróbki danego materiału oraz sposoby łączenia poszczególnych części konstrukcji ze sobą (np. drewno z metalem — metal ze szkłem itp). Dobierając materiał kierujemy się ogólną zasadą, aby był odpowiedni, tani i łatwy do zdobycia i aby jego obróbenie nie wymagało zbyt wielu narzędzi i nie sprawiało dużych trudności. Konstrukcję projektujemy zawsze jak najprostszą. Wymagania te są nieraz

trudne do pogodzenia ze sobą i następczą najwięcej kłopotu projektantom, ale dają też najlepsze wyniki.

Po ostatecznym ustaleniu kształtów, wymiarów i proporcji oraz materiałów i rodzaju łączeń przechodzimy do następnego momentu projektowania, tj. do wykonania na podstawie szkiców i obliczeń — dokładnego rysunku roboczego i zwiarytowania go. Momentu tego nie należy sobie lekceważyć, gdyż starannie wykonany rysunek roboczy ułatwi nam i przyspieszy wykonanie modelu czy też zaprojektowanego urządzenia w materiale.

Wykonanie modelu nie powinno następczą wtedy poważniejszych trudności. Model trzeba wykonać jak najstarannie i najdokładniej, gdyż od tego zależeć będzie jego działanie. Wykonanie modelu jest niezmiernie doniosłym momentem w rozwiązywaniu zadań, gdyż daje nam możliwość sprawdzenia słuszności naszych przewidywań, założeń i obliczeń w praktyce. Umożliwia też obejrzenie projektu w konkretnej postaci i porównanie go z warunkami zadania. Najbardziej jednak emocjonującym momentem w pracy konstruktorskiej jest tylko dla początkującego amatora, ale i dla najbardziej zaawansowanego konstruktora — jest próba działania zbudowanego urządzenia. Teraz dopiero mamy możliwość stwierdzenia, czy nasze wysiłki nie poszły na marne, czy obliczenia były słuszne i czy model działa bez zarzutu. Działanie modelu daje nam jeszcze możliwość dokonania w nim zmian i poprawek lub uzupełnień, o ile to okaże się konieczne. Próby działania modelu nie powinny się ograniczyć tylko do jednorazowego uruchomienia go lub użycia. Trzeba je przeprowadzać wielokrotnie, aby stwierdzić wytrzymałość połączeń i prawidłowość działania poszczególnych części. Często się bowiem zdarza, że model po dłuższym używaniu psuje się lub przestaje działać i trzeba go naprawiać. Świadczą o tym albo o błędnym opracowaniu konstrukcji, albo o użyciu nieodpowiednich do budowy materiałów względnie zastosowaniu zbyt słabych łączeń.

Dopiero po tak wszechstronnym wypróbowaniu modelu i usunięciu ewentualnych błędów możemy przystąpić do końcowego etapu pracy, to jest do sporządzenia opisu i rysunku projektu. Opis budowy powinien być jasny, zrozumiały i czytelny. Nie trzeba podawać w nim wszystkich obliczeń i rozważań teoretycznych, lecz tylko opis ważniejszych szczegółów konstrukcyjnych. Konieczna jest również wzmianka o wynikach prób. W opisie nie trzeba nic upiększać ani wychwalać zalet projektu, gdyż o tym będzie mówił rysunek. Rysunek powinien być wykonany starannie i dokładnie na czystym papierze, przede wszystkim zaś zrozumiale. Dobrze wykonany rysunek decyduje nieraz o wyróżnieniu projektu i o możliwości szerszego jego spopularyzowania, a nawet i o masowej produkcji. Porządne wykonanie rysunku nie jest takie trudne, jak to niektórym młodym technikom się wydaje. Wymaga tylko pracy i rzetelnego wysiłku od wykonawcy. Jeśli kto nie umie sam dobrze rysować, może poprosić o wykonanie rysunku kolegę.

Przygotowany w ten sposób opis projektu i rysunek trzeba podpisać czytelnie imieniem i nazwiskiem i przesłać w wyznaczonym terminie do Redakcji. Nie można przy tym zapomnieć o adresie i umieszczeniu innych danych wymaganych przez Redakcję (wiek, szkoła lub zawód i zainteresowania specjalne).

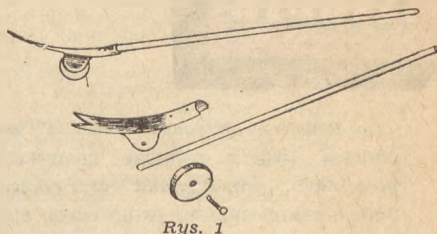
ROZWIĄZANIE ZADANIA 10

Celem zadania było zaprojektowanie i wykonanie prostego przyrządu do tępienia chwastów w ogródkach działkowych, szkolnych lub przydomowych oraz wypróbowanie go w działaniu.

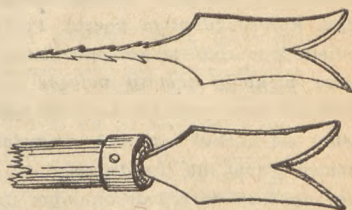
Temat zadania wymagał uprzedniego zapoznania się z chwastami na gruncie i dopiero potem obmyślenia skutecznego do ich tępienia przyrządu. Nie wszyscy jednak rozwiązujący to zadanie Koledzy — zrozumieli słuszność powyższego zalecenia i opracowali swoje projekty z wyobraźni, nie wykonując ich w ma-

teriale i nie sprawdzając w działaniu. Projekty te po bliższym rozpatrzeniu okazały się mało praktyczne i niewygodne w użyciu. Inni Koledzy opracowali projekty narzędzi do pielienia chwastów wzorując się na podobnych urządzeniach używanych w rolnictwie (konnych lub zmechanizowanych opielaczach). Koledzy ci prawdopodobnie nie dość uważnie przeczytali warunki zadania lub widocznie ich nie zrozumieli. Sporo rozwiązań było opracowanych zbyt pośpiesznie i niedokładnie, co się odbiło niekorzystnie na opisach wykonania narzędzi i na rysunkach.

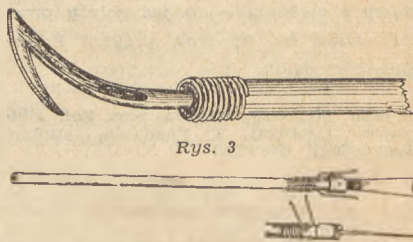
Pozostali koledzy rozwiązali to zadanie na ogół zadowalająco, choć nie zawsze rzeczowo i zrozumiale.



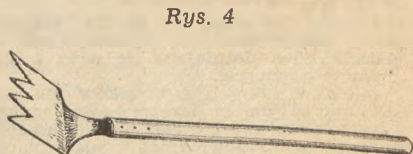
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

Rys. 5

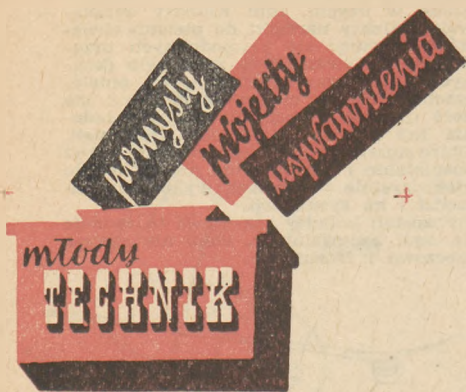
Z rozwiązań tych zastrzyżyły na wyróżnienie projekty opracowane przez następujących Kolegów:

1) Stefana Sachę z Torunia; 2) Leonarda Wolskiego z Brzoza; 3) Czesława Mucharzewskiego z Białegostoku; 4) Gabriela Kulasę z Białowa; 5) Eugeniusza Reizera z Tułigłówny; 6) Fredka Hanulewicz z Gosławic; 7) Ignacego Cygana z Krakowa; 8) Jana Jeńca ze Strzelc Małych; 9) Jana Wronę z Brwinowa i 10) Ryszarda Wojdę z Szymanowic.

Wyróżnieni projektanci otrzymują następujące nagrody:

Kol. S. Sach — komplet cyrkli; kol. L. Wolski — książkę z dziedziny fizyki; kol. Cz. Mucharzewski — komplet przyborów kreślarskich; kol. G. Kulasa — książkę z dziedziny fotografii; kol. E. Reizer — książkę z dziedziny radiotechniki; kol. F. Hanulewicz — imadelko stołowe; kol. I. Cygan — książkę o tłocznictwie; kol. J. Wrona — książkę o budowie maszyn (obrabialek); kol. J. Jeńca — książkę z dziedziny radiotechniki; kol. R. Wojda — książkę z dziedziny mechaniki.

Z wyróżnionych rozwiązań zamieszczamy rysunki projektów kol. S. Sacha — rys. 1; kol. Cz. Mucharzewskiego — rys. 2; kol. G. Kulasy — rys. 3; kol. I. Cygana — rys. 4 i kol. J. Jeńca — rys. 5.



Do Redakcji „Młodego Technika” napływają listy z różnymi pomysłami, projektami, propozycjami usprawnień. Dotychczas dawaliśmy je do oceny specjalistom i oceny te przesyłaliśmy naszym korespondentom pocztą. Ponieważ jednak tego rodzaju korespondencja porusza niekiedy tematy mogące zainteresować ogół czytelników, zdecydowaliśmy się niektóre z nich omawiać na łamach pisma lub przedstawiać do szerzej dyskusji w wyodrębnionym dziale. Jaką przybierze on formę, czy będzie żywy i ciekawy — to już zależy przede wszystkim od Was, przyszłych korespondentów działu.

Jako pierwszy zabiera głos kol. Zbigniew Gęsiński z Poznania, student technologii drewna:

PARA — niewykorzystane źródło energii w tartakach

Istnieje w tartakach źródło energii, które dotąd nie jest wykorzystane — para kotłowa ulatniająca się wraz z dymem w powietrze.

Jakoś w żadnym z tartaków nie pomyślano o tym, że parę tę można wykorzystać jako energię ciepłą do suszenia tarcicy w odpowiednich suszarniach. Niejeden z czytelników, pracujący w tartaku, zada sobie pytanie, po co taka suszarnia w tartaku? Otóż drzewo świeże zawiera duży procent wody. Po ścięciu drzewa i przerobieniu go na kłody czy tarcicę, woda zaczyna wyparowywać, ale jest to proces dość długotrwały i uzależniony od pory roku. Wysychanie takie trwa niekiedy kilka miesięcy, aż ustali się pewna równowaga (tzw. higroskopijna) między wilgotnością względną powietrza a wilgotnością drewna.

Proces suszenia można znacznie przyspieszyć w suszarniach, ogrzewanych parą wylotową, którą już wykonała pracę w tartaku poruszając obrabiarki czy wytwarzając energię elektryczną i mając jeszcze wiele ciepła uchodzący w powietrze. Należy zatem wykorzystać jeszcze tę energię ciepłą w suszarniach. Sztuczne suszenie ma szereg zalet, m. in. daje możliwość ustalenia dowolnej wilgotności — w zależności od przeznaczenia surowca, podnosi jakość drewna (likwidując prawie zupełnie wichrowanie się tarcicy), skraca czas suszenia z długich miesięcy na kilkadziesiąt godzin, ponadto pozwala na zmniejszenie powierzchni przeznaczanej na składowanie tarcicy, gdyż natychmiast po wysuszeniu w suszarniach może być odstawiona odbiorcom. Suszenie

sztuczne zapobiega również zaatakowaniu tarcicy przez grzyby i niszczy żerującą w drewnie szkodliwa owady.

Zaletą sztucznego suszenia jest jeszcze to, że nie niszczy się tyle drewna, którego przy zwykłym suszeniu używa się wiele na prace konserwacyjne, na legary, przekładki do sztaplowania i na dachy. Poza tym przez zmniejszenie wartości wody w drewnie osiąga się wydatne zmniejszenie jego ciężaru, co powoduje zmniejszenie kosztów przewozu tarcicy.

Urządzenie więc suszarni w tartakach byłoby bardzo korzystne, gdyż w tym wypadku dysponowałoby się energią ciepłą bezpłatnie. Są tartaki, przy których znajdują się stolarnie czy też skrzynkarnie, wymagające drewna o małej zawartości wody (8%), i często zdarza się, że tartaki te, nie mając dostatecznej ilości własnego suchego materiału, zmuszone są sprowadzać tarcicę do stolarni.

Wydaje mi się, że właśnie te tartaki powinny przede wszystkim pomyśleć o wybudowaniu suszarni.

O ustosunkowanie się do tego pomysłu poprosiliśmy profesora dra Wiesława Grochowskiego z Instytutu Badawczego Leśnictwa w Warszawie.

Pomysł słuszny, ale...

Zapotrzebowanie budownictwa i przemysłu wyrobów z drewna na suchą tarcicę wynosi w Polsce okragło milion metrów sześciennych rocznie. W obecnym stanie rzeczy jest ono pokrywane zaledwie w 60%. Sprawa przez Was poruszana jest zatem ważna i pilna.

Słuszne i przekonujące są przytoczone przez Was argumenty wykazujące potrzebę suszenia drewna w ogóle oraz wyższość sztucznego suszenia nad naturalnym. Dodać warto, że zarówno naturalne, jak sztuczne suszenie likwiduje warunki korzystne dla rozwoju grzybów powodujących gnicie lub siniznę drewna, które przy wilgotności poniżej 18% już rozwijają się słabo. Wysoka temperatura stosowana w suszarni ponadto dezynfekuje drewno: zabija grzyby oraz owady i ich larwy, chociaż zarodniki grzybów i jajeczka owadów w pewnej części przetrzymują ten trudny dla nich okres i pozostają przy życiu. Dla ściśłości stwierdzić trzeba, że sposób suszenia drewna na wolnym powietrzu, stosowany od tysięcy lat, także nie jest pozbawiony pewnych zalet. Przede wszystkim nie wymaga on żadnych inwestycji. Umożliwia bezpłatnie przeciwko korozji z ciepła słonecznego — zwłaszcza w lecie, i z wiatru, który również bezpłatnie zastępuje kosztowną wentylację. Nie należy więc wyrzekać się całkowicie suszenia naturalnego. Należy je stosować wtedy, gdy nie można, nie warto lub nie trzeba uciekać się do suszarni ogniowych. Należy także stosować naturalne poduszanie tarcicy, którą sztucznie już łatwiej dosuszyć.

Na ogół jednak zalety sztucznego suszenia drewna przeważają zdecydowanie, toteż przyjęło się ono powszechnie najpierw w Stanach Zjednoczonych, w Związku Radzieckim i w Szwecji, nieco później w Niemczech i w innych krajach.

Trafna jest także myśl wykorzystania do suszenia drewna ciepła pary wytwarzanej w kotłach tartaków, pod warunkiem, że przed użyciem do tego celu para odłotowa ulegnie odolnieniu, tzn. oczyszczeniu z cząstek smarów. Nasuwają się jednak pewne uwagi.

Nie wszędzie będzie można tę zasadę zastosować. W wielu spośród naszych tartaków kotłownie są za słabe w stosunku do obecnego zapotrzebowania, tak że para wykonuje ledwie swoje zasadnicze zadania, takie jak napędzanie traktorów i innych obrabiarek, a potem nie jest już zdolna do wykonywania zadań dodatkowych.

Źródło energii ciepłej to tylko jedna, jakkolwiek bardzo ważna część zagadnienia. Część druga — to odpowied-

nie urządzenia. Budowa suszarni do drewna jest dość poważną inwestycją. Obliczenia wykonane przez specjalistów wykazują, że przy małych tartakach taka inwestycja i jej późniejsze użytkowanie zazwyczaj nie opłaca się. Tam natomiast, gdzie możliwa, celowa i opłacalna jest budowa suszarni, trzeba tę inwestycję dopiero wykonać, a na to potrzeba odpowiednich środków i czasu.

Jeszcze do niedawna bowiem w Polsce stosowano sztuczne suszenie drewna tylko w tych działach przemysłu, w których uznano je za konieczne, a więc w fabrykach zbrojeniowych, w fabrykach sklejek, mebli i deszczulek posadzkowych. W ostatnich latach przyjmując się ono coraz powszechniej w tartacznictwie i w innych gałęziach przemysłu drzewnego. Według planów do końca roku 1955 prawie wszystkie wytwórnie przemysłu meblarskiego mają być wyposażone przynajmniej w urządzenia do dosuszania drewna podsuchzonego na wolnym powietrzu. W innych działach przemysłu użytkujących surowiec drzewny także buduje się nowoczesne suszarnie. Do rozwoju suszarnictwa walczy przyczyniło się Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa przez zorganizowanie w październiku ubiegłego roku specjalnej rady w Poznaniu, która znacząco popchnęła sprawę naprzód.

W chwili obecnej budowa i rozbudowa suszarnictwa drewna jest już nie w fazie pomysłu, lecz w fazie realizacji.

Oczywiście, nie od razu Kraków zbudowano. I... dobrze się stało. Gdyby Kraków budowano od razu, na pewno użyto by do tego wilgotnego drewna i mielelibyśmy Kraków spaczony, powichrowany, splekany i zagrzybiony.

Tworzy się suszarnictwo drewna w w szybkim tempie, bo sprawa jest pilna, ale z zastanowieniem. Chodzi nie tylko o to, żeby uniknąć zasadniczych błędów, ale także przyswoić naszemu młodemu i rosnącemu przemysłowi suszarniczemu najnowocześniejsze i najlepsze zdobycze techniczne.

Jesteśmy bowiem świadkami licznych i ważnych wynalazków dokonywanych w tej dziedzinie niemal na całym świecie. Mają one na celu bądź dalsze skrócenie czasu suszenia, bądź zaoszczędzenie energii, bądź poprawę produktu.

Obok udoskonalania metod uznanych za klasyczne, obok konstruowania rozmaitych suszarni ogniowych coraz doskonalszych typów (na przykład w Związku Radzieckim wysunięto projekt zastosowania prądów wysokiej częstotliwości) dobre wyniki osiągnięto także w zakresie suszenia drewna za pomocą promieni podczerwonych. Za granicą ogłoszono w prasie fachowej metodę polegającą na umieszczaniu drewna jakby na karuzeli. Wskutek szybkiego ruchu wirowego następuje poduszanie tarcicy, którą dosusza się potem w suszarni ogniowej. Obiecujące wyniki dają próby użycia środków chemicznych, które by odcigały i pochłaniały wodę, a w ten sposób niejako wysysały wilgoć z drewna.

Nad rozwiązaniem tego zagadnienia myślą także polscy uczeni. Przed kilkoma laty Halina i Henryk Bahrowie z Politechniki Gdańskiej zaproponowali metodę suszenia drewna w parach toluenu. Zbudowano nawet produkcyjną suszarnię pracującą tą metodą przy Tarnowskich Zakładach Drzewnych, które obsługują obudownictwo, a więc przemysł stawiający szczególnie wysokie wymagania co do wysuszenia drewna. W Tarnowie też odbyła się w ostatnich dniach maja 1955 r. narada zorganizowana przez Polskie Naukowe Towarzystwo Leśne, a poświęcona omówieniu tej metody. Uznano, że po pewnych zmianach może dać ona dobre wyniki, ale że wymaga ona jeszcze dalszych szczegółowych badań.

Według zdania niektórych specjalistów jeszcze bliżej celu jest Biuro Projektów Przemysłu Drzewnego, które stara się przyswoić polskiemu suszarnictwu drewna metodę polegającą na zastosowaniu wysokiej temperatury (powyżej 100°C) w połączeniu ze znaczną wilgotnością i szybkim ruchem powietrza.



JAN CHRYSTIAN OERSTED (1777-1851)

Jan Chrystian Oersted urodził się w małym duńskim miasteczku. Razem z bratem przerobił on samodzielnie, bez nauczyciela, cały zakres szkoły średniej i obaj zdali końcowe egzaminy w Kopenhadze, a następnie wstąpili na tamtejszy uniwersytet.

Jan studiował medycynę, potem jednak zainteresował go nauki przyrodnicze, więc przerzucił się na fizykę i chemię zapoznając się jednocześnie z filozofią i lingwistyką. Umysł jego, jak stąd widzimy, ogarniał szerokie horyzonty i dlatego też lepiej pojmował całą wagę rozwijającej się nauki o elektryczności.

Wkrótce Jan Chrystian Oersted zostaje mianowany profesorem Uniwersytetu w Kopenhadze, a następnie dyrektorem Politechniki. Obie te godności piastuje jednocześnie, znajdując czas i na prace filozoficzne.

Oersted badał ściśliwość wody i innych cieczy, pisał dzieła filozoficzno-przyrodnicze, najważniejszym zaś jego osiągnięciem było odkrycie zjawisk elektromagnetycznych. Jak to się stało? Spróbujmy odtworzyć decydujący moment w tej pracy.

Wiosną 1820 roku profesor Oersted sprawdzał kilka nowych doświadczeń, które chciał pokazać studentom na wykładzie. Elektryczność — dziedzina fizyki, która wówczas dopiero zaczęła się rozwijać, obok zjawisk magnetycznych — równie tajemniczych — skupiała na sobie całe jego zainteresowanie.

Na stole wykładowym uczony umieścił aż dwadzieścia dużych naczyń napełnionych roztworem kwasu siarkowego z zanurzonymi w nich miedzianymi i cynkowymi płytkami. Mówiąc dzisiejszym językiem były to połączone szeregowo ogniwa Volty.

Obok stały przyrządy do pokazania własności magnetycznych niektórych ciał. Znajdował się tam kawałek magnetytu — rudy żelaznej magnetycznej, która przyciąga drobne opitki żelazne; leżał magnes w kształcie podkowy, a na pionowo stojących ostrzach położono lekkie igiełki magnetyczne umieszczone w ten sposób, że łatwo mogły się obracać.

Uczony włączył prąd w obwódzie złożonym z wyżej wspomnianej baterii ogniw i długiego przewodnika rozwieszonego na izolowanych podstawach, drut ten (bez izolacji) rozżarzył się. To właśnie zjawisko

chciał uczony pokazać studentom. Obserwując je uważnie spostrzegł jednak jakiś ruch. Co się stało? Poruszyła się stojąca przypadkowo pod naciągniętym drutem — mała igiełka magnetyczna. Z położenia, w którym wskazywała kierunek północ — południe, obróciła się o pewien kąt.

Oczy profesora ze zdziwieniem jak urzeczony wpadają się w tę małą igiełkę. Przerwał dopływ prądu elektrycznego, igiełka wróciła do pierwotnego położenia. Włączył prąd ponownie i znów wyraźnie widzi, jak igiełka się odchyla.

Uczony przerywa inne prace i badania, które prowadził, i już teraz całkiem świadomie rozpoczyna całą serię prób.

Przypadkowa obserwacja stała się podstawą długich i wnikliwych badań uczonego. Odkrył on nowe zjawisko powstawania pola magnetycznego dookoła przewodnika, po którym płynie prąd. Wyniki podał w pracy napisanej po łacinie i opublikowanej 21 lipca 1820 r. Uczony rozesłał ją do wszystkich ówczesnych uniwersytetów, by i inni uczeni mogli jak najprędzej rozpocząć dalsze badania.

Tytuł tej pracy jest dość dziwny: „Doświadczenia nad działaniem konfliktu elektrycznego na igłę magnetyczną”. Nie rozumiano wówczas, na czym polega prąd elektryczny i przypuszczano, że z dwu biegunów baterii, dodatniego i ujemnego, płyną ładunki elektryczne przeciwnych znaków, które jakby zwalczają się wzajemnie. Dziś przypuszczamy, że mechanizm tego zjawiska jest zupełnie inny. W przewodniku metalowym polega on tylko na ruchu elektronów niosących ujemny ładunek elektryczny.

Posłuchajmy, jak uczony opisuje odkryte przez siebie zjawisko:

„Umieścimy prostoliniowy kawałek drutu łączącego w położeniu poziomym ponad zwykłą swobodnie poruszającą się igłą magnetyczną tak, aby był względem niej równoległy; w tym celu można drut wyginać bez szkody. Gdy wszystko jest już tak ustawione, igła porusza się i to tak, że uchyla się ku zachodowi spod tej części drutu łączącego, który prowadził do ujemnego końca przyrządu galwanicznego. Gdy odległość drutu od igły magnetycznej nie przekracza 5/4 cala, odchylenie to wynosi około 45°. Przy większej odległości kąty odchylenia zmniejszają się wraz z rosnącym oddaleniem. Zresztą odchylenia są różne zależnie od różnej siły przyrządu”.

W dalszym ciągu swoich prac Oersted bada zależność wychyleń od rodzaju drutu, po którym płynie prąd. Używa więc drutów miedzianych, platynowych, złotych, żelaznych a nawet zastępuje drut podłużnym wąskim naczynkiem z rtęcią. Stwierdza, że odchylenie igiełki od tego nie zależy.

Początkowo myślał, że działa tak tylko drut rozżarzony, późniejsze doświadczenia wykazały, że to wcale nie jest konieczne.

Umieszcza igłę magnetyczną pod i nad przewodnikiem i stwierdza, że kierunek jej wychyleń uległ zmianie. To doprowadza go do wniosku, że pole, które powstaje dookoła „konfliktu elektrycznego” (tak nazywa prąd elektryczny) ma charakter zamkniętych kół, inaczej nie można wyjaśnić zmiany kierunku odchylenia igły poruszającą ją dookoła przewodnika, po którym płynie prąd.

Próbuje zamiast igiełki magnetycznej użyć igiełki z miedzi, ze szkła. Stwierdza, że zjawisko to nie występuje wcale. Dochodzi więc w końcu do wniosku, że na odchylenie igły magnetycznej wpływa jedynie prąd elektryczny — przepływający przez przewodnik.

Serię badań poświęca zagadnieniu wpływu ośrodka otaczającego drut i igłę magnetyczną. Piszze w ten sposób: „Drut łączący działa na igłę magnetyczną poprzez szkło, metale, drzewo, wodę, żywicę, poprzez naczynia gliniane i poprzez kamienie; albowiem kiedyś umieszczali pomiędzy drutem i igłą płytę szklaną... płytę metalową lub deskę, działanie nie ustawało... Doświadczenia nasze wskazały, że wspomniane działanie nie zmienia się, gdy wzięto igłę magnesową, umieszczoną w puszcze mosiężnej pełnej wody”.

Odkrycie Oersteda stało się podstawą dalszych badań innych uczonych, a przede wszystkim Ampère'a, o którym czytelnik dowie się w następnym numerze.

Model silniczka elektrycznego i galwanometr elektrodynamiczny

Tym razem zajmiemy się w naszym Laboratorium siłami oddziaływania między magnesem a przewodnikiem z prądem. Zagadnienie to jest już naszym Czytelnikom znane z nr 3 „M. T.” z ubiegłego roku. Sprawdziłście wówczas, że igiełka magnetyczna kompasu wychyla się w pobliżu przewodnika z prądem. Zjawisko to, zaobserwowane po raz pierwszy przez Oersteda, Ampère ujął w formę ścisłych praw. Na tej zasadzie zbudowaliście galwanoskopy, na tej zasadzie opiera się budowa precyzyjnych galwanometrów, używanych w laboratoriach. Tyl-

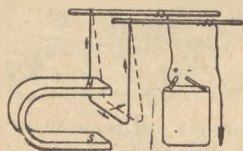
ko w stosowanych dziś galwanometrach nie igiełka magnetyczna wychyla się w polu elektrycznym, ale cewka z prądem wychyla się w polu magnetycznym (o czym również wspominaliśmy we wzmiankowanym odcinku Laboratorium). Dziś właśnie będziemy się zajmowali tą „drugą stroną medalu”: oddziaływaniem magnesu na przewodnik z prądem, i zbudujemy model silniczka elektrycznego.

Do doświadczeń musicie mieć przede wszystkim duży magnes w kształcie podkowy, np. od prądnicy samochodu. (Zauważamy, że magnes musi być duży!)

Położcie magnes na stole; wykonajcie ramkę z drutu dzwonkowego, zaginając końce w kształcie haczyków. Ramkę tę zawieście na dwóch kawałkach grubego drutu, zamocowanych w uchwytych



(miejsca zamocowania należy oczywiście owinąć izolacją). Druty te połączone miękkimi przewodami z biegunami baterijki kieszonkowej (lub dwóch baterijek spiętych równolegle). Ściślej: do jednego bieguna baterijki należy drut przymocować, drugim zaś końcem tylko dotykać drugiego bieguna (rys. 1).



Rys. 1

W momencie zamykania obwodu ramka się wychyli. Zamieńcie teraz bieguny baterii, zmieniając tym samym kierunek przepływu prądu. Przy zamykaniu obwodu ramka będzie się wychylała w przeciwnym kierunku. Nie zmieniając podłączenia ramki, odwróćcie bieguny magnesu. I znów kierunek wychYLENIA się zmieni. Kierunek wychYLENIA jest więc ściśle zależny od kierunku przepływu prądu i kierunku linii pola magnetycznego. Kierunek ten określa tzw. „reguła lewej ręki”. Jeśli palec wielki, wskazujący i średni lewej ręki ustawimy prostopadłe do siebie (rys. 2) tak,

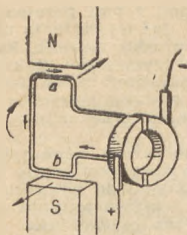


Rys. 2

aby wielki palec wskazywał kierunek prądu (I), a środkowy — kierunek pola magnetycznego (H), to przewodnik ulegnie wychYLENIA w kierunku palca wskazującego.

Sprawdźcie, że przy różnym kierunku prądu i pola magnetycznego (kierunek liczymy od N do S) prawo to zawsze się potwierdza.

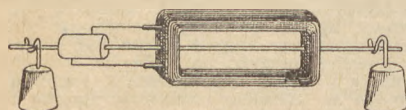
Na tej zasadzie oparte jest działanie silników elektrycznych; tylko w silnikach przewodnik ma kształt ramki (rys. 3) osadzonej na osi. W części „a” ramki



Rys. 3

prąd płynie w przeciwnym kierunku niż w części „b”, a więc obie części: górna i dolna, podlegają siłom działającym w przeciwnych kierunkach. Oto zasada budowy silnika.

Przystąpimy teraz do wykonania modelu silniczka. Pole magnetyczne będzie wytwarzał magnes stosowany w pierwszym doświadczeniu. Ramkę wykonamy z drutu miedzianego, izolowanego, o średnicy 0,2 mm, nawijając go na pudełko od zapalaka (jeżeli odstęp między biegunami magnesu jest dostatecznie duży, w przeciwnym razie rozmiary ramki muszą być mniejsze). Zdejmujemy ramkę z pudełka i zwiążemy nitią. Ramka będzie się trzymała. Przetknijmy sztywny prętek przez koreczek, a następnie przesunijmy przez uzwojenie ramki, ewentualnie przywiążmy go do niej nitką. Wolne, odsłonięte z izolacji końce drutów ramki wetknijmy w korek, uważając, aby się nie zetknęły (rys. 4).



Rys. 4

Wykonajmy jeszcze podstawki, na których oprze się oś ramki; będą nimi pokazane na rys. 4 szpileczki, wetknięte w korki i zagięte.

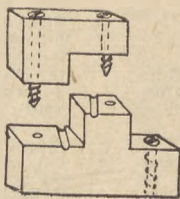
Przy wykonaniu ramki zwróćcie uwagę na to, aby prętek nie przechodził przez środek ciężkości ramki, lecz był nieco względem niej przesunięty. W tym celu umocujcie prętek tak, aby po oparciu na szpileczkach ramka ustawiała się w płaszczyźnie pionowej, ale zarazem aby bardzo łatwo było wytrącić ją z tego położenia równowagi i obrócić. Oczyszczony z izolacji końce drucików muszą leżeć w płaszczyźnie ramki, co również widoczne jest na rys. 4.

Teraz potrzebne są jeszcze końcówki doprowadzające prąd. Kończówki takie wykonamy ze złożonych razem paru drucików linki antenowej przymocowanych do drutu przewodowego i w części łączenia owinięte sztywno izolacją. Chodzi o to, aby końcówki same były elastyczne (część „a” na rys. 5), następny zaś kawałek przewodu był sztywny („b”).



Rys. 5

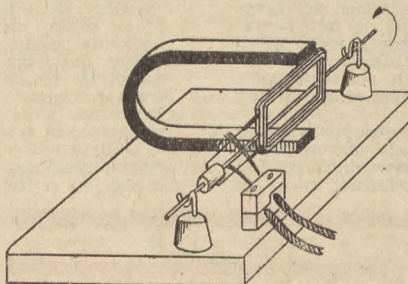
Z kolei z listewki drewnianej wykonajmy uchwyt do tych końcówek. Uchwyt ten może mieć wygląd jak na rys. 6.



Rys. 6

Składa się z części dolnej, ściętej pochyło, z rowkami, w które wkładacie końcówki częścią „b”, oraz górnej, którą przybijacie gwoździkami. Dokładnych wymiarów tych uchwytów nie podajemy; dobraćcie je tak, aby końcówki dotykały przewodów ramki w jej pionowym położeniu. Przy obroceniu ramki kontakt zostaje zerwany i połączenie następuje znowu przy obroceniu o 180°; końcówki będą też wówczas dotykać przeciwnych drutów, co, jak łatwo zrozumieć, prowadzi do zmiany kierunku prądu w uzwojeniu cewki (ramki). Tak więc będzie ona obracała się dalej.

Cały silniczek ustawcie na deseczce. Uchwyt końcówek i podstawki-korki przyklejcie do deseczki; magnes niech pozostanie ruchomy. Cały przyrząd przedstawia rys. 7.



Rys. 7

Zróżdło prądu powinno mieć napięcie 2 V (akumulator) lub więcej.

Zobaczcie teraz:

1) Co się dzieje przy zbliżeniu i oddalaniu magnesu?

2) Co się dzieje, gdy w czasie pracy silniczka szybko odwróćcie bieguny magnesu?

3) Co się dzieje, gdy zmienicie kierunek prądu płynącego w cewce?

A teraz porównajcie wasz silniczek z silnikami używanymi w praktyce.

Dla ułatwienia tego zadania podajemy schemat takiego silnika widzianego w przekroju.

„A” na rys. 8 przedstawia bieguny elektromagnesu. Widzicie więc, że zamiast



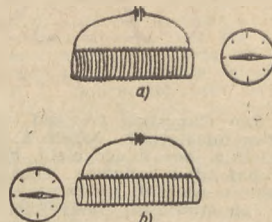
Rys. 8

magnesu stosuje się (na ogół) elektromagnesy („c” oznacza pęk zwojów nawiniętych na rdzeniu, widocznych w przekroju).

„B” — jest to tzw. twornik; odgrywa on tę samą rolę, co nasza ramka. Tylko tych „ramek”, czyli zwojnic („d”) jest kilka, a płaszczyzny ich są ustawione do siebie pod kątem. Polepsza to „bieg” silnika. Poza tym są one nawinięte na rdzeniu żelaznym, w przeciwieństwie do naszego silniczka, w którym cewka była „pusta”.

Dlaczego tak jest? Po co żelazo wewnątrz cewek?

Na to pytanie będziemy starali się odpowiedzieć w szeregu następnych doświadczeń.

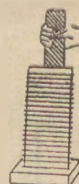


Rys. 9

Wykonajcie „cewkę” z cienkiego drutu miedzianego, nawiniętego na pustej rurce mosiężnej (drut miedziany w izolacji igielitowej bywa w sprzedaży). Wewnętrzny przekrój rurki niech będzie około 2–3 cm, długość 10–12 cm. Połóżcie cewkę na stole i końcówki drutu połączcie z biegunami baterijki elektrycznej. Do jednego końca cewki zbliżcie igiełkę magnetyczną (rys. 9a). Igiełka ustawi się w kierunku cewki. A teraz przenieście igiełkę na drugi koniec cewki (rys. 9b). Ustawi się teraz w przeciwnym kierunku, odwróci się. Widzicie, że cewka zachowuje się jak magnes, nabiera właściwości magnesu. Dlatego właśnie między magnesem a cewką działają siły, które pozwalają puścić w ruch silniczek.

Zobaczcie teraz, czy między tą cewką z prądem a zwykłym żelazem będą działały jakieś siły? (Pamiętajcie, że mamy przebadać, po co nawija się zwojnica na żelazie!).

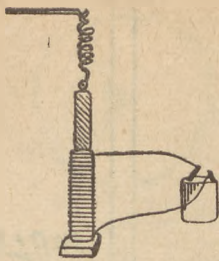
Ustawcie cewkę pionowo (można obsadzić jeden koniec rurki w deseczce, aby uniknąć wywrótności), dołączcie do biegunów baterijki i do górnego otworu cewki zbliżcie sztabkę żelazną o średnicy niewiele mniejszej od średnicy otworu (rys. 10). Poczujecie, że sztabka „wrywa się” wam z ręki i zostaje wciągnięta do cewki.



Rys. 10

Doświadczenie to, aby było wyraźniejsze, warto wykonać w ten sposób:

Przylutujcie do sztabki mocne „uszko” i zawieście sztabkę na sprężynie w ten sposób, aby nieco zagłębiała się w cewkę (rys. 11). Włączcie prąd z baterijki — sztabka zostanie wciągnięta do rdzenia.



Rys. 11

Teraz zamiast jednej bateryjki przyłączcie dwie, spięte równolegle. Natężenie prądu, jak wiecie, będzie obecnie większe. I co się okaże? Otóż rdzeń zostanie teraz głębiej wciągnięty do cewki.

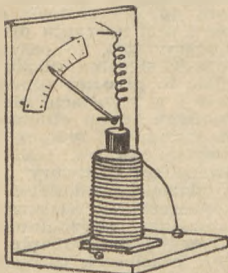
Z ostatniego doświadczenia wynika, że występujące tu siły mogą posłużyć do mierzenia natężenia prądu. Wystarczy do sprężyny przymocować wskazówkę, a pod nią umieścić skalę.



Rys. 12

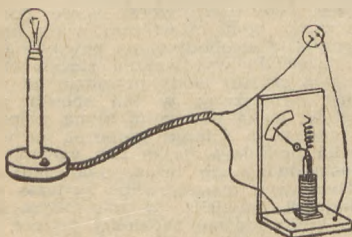
Możemy zatem teraz wykonać nowy typ galwanometru: Zbijcie 2 deseczki pod kątem prostym (rys. 12a). Z blachy wykonajcie wskazówkę z „oczkiem” (rys. 12b). Koniec przylutujcie do haczyka sztabki. Przygotujcie 5 długich gwoździaków (4 do skali, 1 do wskazówki, najdłuższy) i na każdy z nich nałóżcie rurkę z kartonu lub koraliki porcelanowe, których długości musicie sami dobrać przy montażu (rys. 12c).

Na drewnianej podstawie ustawcie cewkę. Na gwoździku (haczyku) wbitym u samej góry pionowej deski zawieście sprężynę ze sztabką tak, aby sztabka nieco zagłębiała się w cewkę (rys. 13). Przez „oczko” przylutowanej do sprężyny wskazówki przesuniecie gwoździk i przybijcie go też do deski. Nałożone na gwoździk koraliki nie pozwalają wskazówce przesuwać się wzdłuż gwoździka. Z tyłu, za wskazówką, przymocujcie skalę zrobioną z blachy pomalowanej białym lakierem. Cały przyrząd, wraz z gniaздkami zamocowanymi na deseczce, przedstawia rys. 13.



Rys. 13

Połączcie gniazdką z baterijką, obserwując wciągnięcie rdzenia. Zmieńcie teraz bieguny bateryjki. Efekt będzie zupełnie taki sam — jest więc niezależny od kierunku przepływu prądu. Stąd łatwo wyciągnąć wniosek, że galwanometr tego typu może być stosowany zarówno



do pomiaru prądów zmiennych, jak stałych.

Pozostaje jeszcze wycechować przyrząd. Skorzystajcie z ostatniego wniosku i do cechowania użyjcie prądu zmiennego, o napięciu 220 woltów. Jako opornice zastosujcie po prostu żarówki różnej mocy. Odłączcie wtyczkę od sznura lampki stojącej i rozdzielcie oba przewody sznura. Jeden włączcie do kontaktu, drugi do gniazdko galwanometru i przez galwanometr dopiero do sieci (rys. 14). Opór cewki w tym obwodzie można zaniedbać. Całkowity spadek omowy następuje więc na żarówce. Wkręćcie w oprawkę żarówkę o mocy 25 watów. Moc żarówki jest to iloczyn zasilającego ją napięcia przez natężenie płynącego przez nią prądu. Natężenie prądu płynącego przez

$$\text{żarówkę będzie więc } \frac{25 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,11 \text{ A.}$$

Zaznaczcie ten punkt na skali. Wkręcajcie teraz kolejno następne żarówki i zaznaczajcie na skali punkty, odpowiadające następującym natężeniom prądu:

$$\begin{aligned} \text{dla żarówki o mocy } 40 \text{ wat. } i &= \frac{40 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,18 \text{ A} \\ \text{„ „ „ } 60 \text{ „ } i &= \frac{60 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,27 \text{ A} \\ \text{„ „ „ } 100 \text{ „ } i &= \frac{100 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,45 \text{ A} \end{aligned}$$

Mając te punkty, z łatwością oznaczycie na skali 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 ampera. Zauważycie, że odstępy między podziałkami nie są równe, są coraz większe. Dzieje się tak dlatego, że siła działająca na rdzeń jest proporcjonalna do kwadratu natężenia prądu.

W technice stosuje się szeroko amperomierze o takiej skali. Są one wprowadzone inaczej zbudowane, ale na tej samej zasadzie. Nie są to przyrządy dokładne, ale za to wygodne w użyciu.



Badamy ciśnienie osmotyczne

Aby tak od razu po wakacjach, podczas których odbiegliśmy zapewne daleko od chemii, nie rozpoczynać zbyt „ostro”, Kącik ten poświęćmy pewnym zagadnieniom chemii fizycznej. Niezaawansowanych chemików, naszych nowych Czytelników, których rokrocznie przybywa, zapewniamy, że doświadczenia będą bardzo łatwe, a odczynniki i sprzęt — tanie i dostępne.

Jak sygnalizujecie tytuł, zajmmy się pewnym zjawiskiem fizykochemicznym, zjawiskiem zapewne wszystkim dobrze znanym, lecz jak się przekonamy, kryjącym w sobie na pozór wiele tajemnic i zagadek.

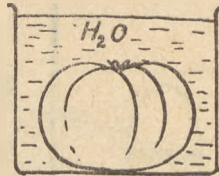
Otóż właśnie zaczniemy od tych zagadek.

Obecnie jest sezon pomidorów i ogórków, nikomu więc nie nastręczy większych trudności „zdobycie” do prac doświadczalnych dwu małych ogórków i dwu pomidorów. Owoce te muszą być dojrzałe, nie okaleczone, słowem — zdrowe.

Poza tym potrzebne będą 4 zlewki lub po prostu szklanki czy słoiczki oraz nieco soli kuchennej.

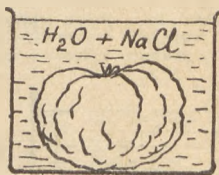
Doświadczenie 1.

Jeden zdrowy pomidor umieszczamy w naczyniu z wodą destylowaną, a drugi w naczyniu z 10% roztworem soli kuchennej (NaCl). W pierwszych paru minutach po rozpoczęciu doświadczenia nie dostrzegamy nic specjalnego. Po 5—6 godzinach zauważymy jednak, że pomidor pierwszy (umieszczony w wodzie de-



Rys. 1

stylowanej) zacznie pęcznieć (rys. 1) i w końcu pęknie, natomiast pomidor drugi (umieszczony w 10% roztworze NaCl) pocznie się kurczyć i pokryje się licznymi zmarszczkami (rys. 2).



Rys. 2

Takie zachowanie się pomidorów jest doprawdy dziwne. Nie myślimy jednak, że „winowajcą” jest tu sól kuchenna jako jakiś specyficzny związek. Doświadczenie przebiegnie analogicznie, jeśli zamiast chlorku sodu użyjemy jakiegokolwiek innej soli, np. CaCl₂, NH₄Cl czy NaNO₃ lub nawet cukru.

Doświadczenie 2.

Do naczynia z czystą wodą destylowaną wkładamy ogórek. W drugim zaś naczyniu umieszczamy ogórek w około 10% roztworze dowolnej soli bądź cukru.

Zjawisko przebiegać będzie analogicznie jak w wypadku doświadczenia 1. A więc ogórek przebywając kilka godzin w wodzie destylowanej pocznie pęcznieć i w końcu pęknie. Natomiast ogórek umieszczony w roztworze dowolnej soli bądź cukru stanie się jakby zgnieciony i pokryty zmarszczkami.

Zanim wyjaśnimy, na czym polega pęcznienie bądź kurczenie się pomidora czy ogórka, przeprowadzmy takie jeszcze oto doświadczenie z jajkiem kurzym. Tym razem niezbędne już będą nieco bardziej skomplikowane odczynniki, a mianowicie: 10—15 g parafiny, stearyny lub wosku oraz około 10—15 g kwasu solnego, azotowego bądź octowego.

Doświadczenie 3.

Suche i czyste jajo kurze zanurzamy do połowy w gorącej parafinie, stearynie czy wosku. Po ostygnięciu jajo wkładamy do naczynia z którymś z wymienionych kwasów.

Głównym składnikiem skorupki jajka jest, jak wiemy, węglan wapnia, CaCO₃, związek, który rozkłada się pod wpływem działania kwasów mineralnych, jak np. HCl, HNO₃, H₂SO₄ oraz kwasu octowego.

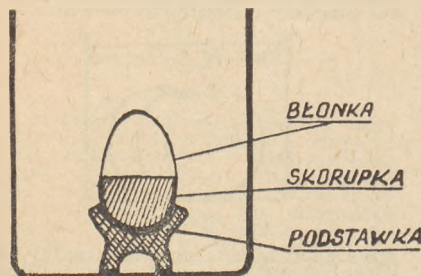
Z chwilą gdy umieścimy jajo w naczyniu z kwasem, rozpocznie się dosyć burzliwa reakcja rozpuszczania się skorupki, czemu towarzyszyć będzie obfite wydzielanie się CO₂.

Po kilkunastu minutach skorupka w miejscach nie osłoniętych woskiem ulegnie rozpuszczeniu, a na jajku pozostanie jedynie cienka, lecz elastyczna i mocna błonka.

Aby doświadczenie to dobrze się udało, musimy się starać, aby jajo nie leżało

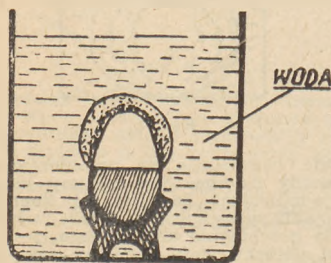
ani przez minutę za długo w kwasie. Obserwujemy więc starannie przebieg rozpuszczania się skorupki i z chwilą, gdy proces ten dobiegnie już końca, jajko natychmiast wyjmujemy i ostrożnie opłukujemy je wodą.

Następnie przygotowujemy z drewna lub drutu coś w rodzaju podstawki czy kieliszka do jajka, wkładamy doń jajko połówką zawierającą skorupkę, po czym całość umieszczamy w naczyniu szklanym (rys. 3). Naczynie napełniamy ostrożnie czystą wodą.



Rys. 3

Po pewnym czasie (1–2 godziny) zauważymy, iż jajko pocznie jakby rosnać. Błona ostaniająca jajko napnie się mocno, gdyż wymiary połówki z usuniętą skorupką wyraźnie wzrosną (rys. 3a).



Rys. 3a

Gdybyśmy potrzymali nasze jajko przez kilkanaście godzin w wodzie, to w końcu błona nie wytrzymałaby coraz silniejszego rozciągania i pękłaby. My jednak do tego nie dopuszczamy i z chwilą, gdy błona będzie już wyraźnie napięta, do naczynia dosypujemy 2–3 łyżki stołowe cukru bądź soli. Gdy substancja ta się rozpuści, po kilkudziesięciu minutach zauważymy powolne kurczenie się jajka. Po upływie zaś paru godzin błona, poprzednio silnie napięta, stanie się wiotka, pomarszczona, po prostu jakby jej było na jajku za dużo.

Z łatwością zapewne dostrzeżemy podobieństwo tego doświadczenia z poprzednio wykonanymi. A więc niezależnie, czy jest to pomidor, ogórek czy jajko, z chwilą gdy umieścimy je w czystej wodzie, poczną one pęcznieć. Natomiast ciała te w roztworach dowolnej soli bądź cukru kurczą się i marszczą.

Co jest przyczyną tego dziwnego zjawiska?

Jaka siła powoduje pęcznienie bądź kurczenie się tych ciał? Odpowiemy krótko: ciśnienie osmotyczne.

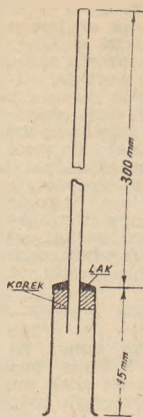
Aby łatwiej zrozumieć i poznać, jak ciśnienie to powstaje, wykonajmy takie oto, tym razem nieco już trudniejsze doświadczenie.

Doświadczenie 4.

Koniec rurki szklanej o średnicy 15–20 mm (np. kawałek szkła od lampy naftowej), ogrzewamy w płomieniu, a gdy szkło stanie się już dostatecznie plastyczne, drewnianym stożkiem rozchylamy brzeg rurki nieco na zewnątrz. Musimy postępować tak, aby na końcu rurki uformować rodzaj kołnierza wywiniętego na zewnątrz.

Z kolei potrzebny nam jeszcze będzie 30–40 cm odcinek rurki szklanej o jak najmniejszej średnicy. Rurkę tę zamocowujemy w korku i w ten sposób przedłużamy krótki odcinek rurki z wywiniętym kołnierzem (rys. 4). W celu jak

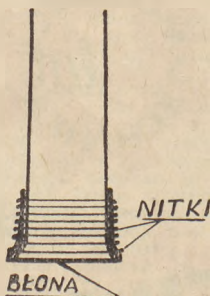
najdokładniejszego uszczelnienia złącze zalewamy woskiem lub lakiem.



Rys. 4

A teraz sprawa najtrudniejsza, a zarazem i najważniejsza. Otóż musimy zdobyć pęcherz zwierzęcy lub płuco. Oczywiście nie potrzeba tego wiele, tylko tyle, aby wystarczyło na dokładne zamknięcie wylotu szerszej rurki szklanej. W ostateczności, gdyby ktoś nie mógł zdobyć kawałka błony z pęcherza czy płuc, można użyć papieru pergaminowego namoczonego poprzednio przez parę dni w wodzie.

Zamykając wylot rurki błoną zwierzęcą czy pergaminem musimy czynność tę wykonać szczególnie dokładnie i starannie. Chodzi mianowicie o idealną szczelność. Po rozciągnięciu na rozszerzenie rurki błony i dokładnym jej napięciu za pomocą mocnej nitki lub cienkiego szpagatu, obwiązujemy ciasno zwój przy zwoju rurkę przynajmniej na przestrzeni 25–30 mm (rys. 5).



Rys. 5

Powodzenie doświadczenia ściśle zależy od dwu rzeczy, a mianowicie: od szczelności połączenia rurek oraz szczelności zawiązania błony.

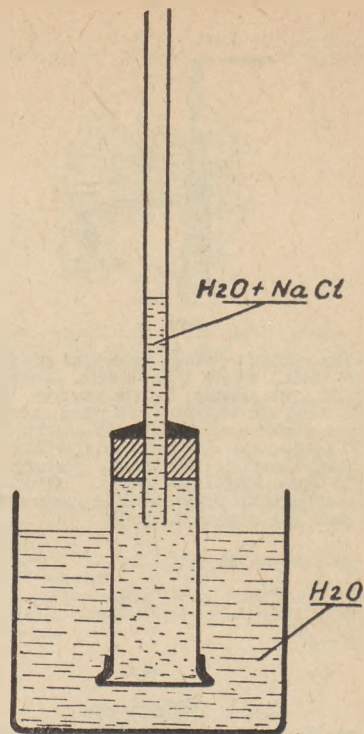
Gdy przyrząd nasz będzie już gotowy, nalewamy do niego do środka 1–2% roztwór soli lub cukru. Atramentem lub przyklejonym paseczkiem papieru znaczymy na wąskiej rurce poziom cieczy, po czym przyrząd wstawiamy do naczynia z czystą wodą (rys. 6).

Po paru godzinach z łatwością dostrzeżemy, że poziom roztworu w rurce pochyla powoli wzrastać. Potrzymajmy nasz przyrząd przez 24 godziny w czystej wodzie i zaznaczmy maksymalne wzniesienie słupka cieczy w rurce, po czym przyrząd wstawmy do 15–20% roztworu cukru lub soli.

Tym razem po paru godzinach poziom cieczy w rurce wyraźnie spadnie.

Jakie wnioski możemy wysunąć z przeprowadzonych doświadczeń i jak należy tłumaczyć poznane zjawiska?

Dwie rzeczy we wszystkich tych doświadczeniach były charakterystyczne, a mianowicie pęcznienie pomidora, jajka czy ogórka, jak też i wzrost objętości cieczy w rurce miał miejsce jedynie wtedy, gdy umieszczaliśmy te przedmioty w czystej wodzie. Natomiast jeśli na zewnątrz znajdował się roztwór soli bądź cukru, zachodziło kurczenie się i spadek objętości.



Rys. 6

Z codziennego doświadczenia dobrze wiemy, że jeśli do naczynia z wodą wpuszczymy kroplę atramentu lub wrzucimy kryształek jakiegos barwnego związku np. niebieskiego siarczanu miedzi, to po pewnym czasie nawet bez mieszania roztwór jednolicie się zabarwi na skutek wyrównania się stężenia. To wyrównywanie się stężenia, przebiegające całkowicie samorzutnie i bez naszej interwencji, zachodzi w wyniku ustawicznego ruchu cząsteczek substancji.

Z doświadczenia dobrze wiemy, iż dwa ciała o różnej temperaturze zetknięte ze sobą wyrównują swe temperatury. Również jeżeli w zbiornikach gazu połączonych ze sobą początkowo panować będzie różne ciśnienie, to po pewnym czasie na skutek ustawicznego ruchu cząsteczek gazu ciśnienie ulegnie wyrównaniu.

Podobnie sprawa przedstawia się i z samorzutnym wyrównywaniem się stężenia. Jeśli bowiem w jednym naczyniu znajduje się np. 2% roztwór soli, a w połączonym z nim naczyniu drugim roztwór powiedzmy 20%, to oczywiście po pewnym czasie stężenia ulegną wyrównaniu. Będzie to przecież zupełnie oczywiste, proste i w rezultacie nie zaobserwujemy żadnych zmian objętości.

Zupełnie natomiast inaczej przedstawiać się będzie sprawa, jeśli dwa naczynia zawierające roztwory o różnych stężeniach oddzielimy od siebie tzw. błoną półprzepuszczalną. Własnością błony półprzepuszczalnej jest zdolność przepuszczania przez jej niesłychanie małe pory jedynie cząsteczek rozpuszczalnika. Natomiast cząsteczki ciała rozpuszczonego (głównie na skutek dużych swych wymiarów), są zatrzymywane i nie przepuszczane przez taką błonę.

Wyobraźmy sobie teraz, iż taką właśnie półprzepuszczalną błoną rozdzieliliśmy dwa naczynia. Jedno z nich zawiera czystą wodę, drugie, powiedzmy, 20% roztwór cukru.

Stężenie cząsteczek wody w czystej wodzie jest oczywiście większe niż cząsteczek wody w roztworze cukru. Ponieważ przez błonę cząsteczki wody mogą przechodzić swobodnie, po pewnym czasie dążąc do wyrównania stężeń części — z czystej wody przejdzie do roztworu zwiększając w ten sposób jego objętość. Taką naturalną błoną półprzepuszczalną są ścianki komórek (a więc skórka pomidora, jajka czy ogórka).

Zastanówmy się teraz, jak możemy wytłumaczyć obserwowane podczas doświadczeń zjawiska. W następnym Kąćku kontynuować będziemy jeszcze ten temat i wyjaśnimy dalsze zjawiska związane z ciśnieniem osmotycznym.



Finałowe Zadania VI Olimpiady Matematycznej

Z nowym rokiem szkolnym rozpoczyna się nowa, VII z kolei, Olimpiada Matematyczna. Wszystkich pretendujących do zdobycia zaszczytnych tytułów „mistrzów matematyki” zaciekać musi, jaką najtrudniejszą przeszkodę musieli pokonać zwycięzcy z ubiegłego roku. W bieżącym odcinku „Kółka” drukujemy zatem finałowe zadania ostatniej Olimpiady i ich rozwiązania. Przystudiowanie ich pozwoli wielu młodym matematykom zorientować się w swoich możliwościach, a tym samym, jak się spodziewamy, zachęci do wzięcia udziału w tegorocznych zawodach. Naszym Czytelnikom, którzy przystąpią do zawodów, Redakcja „Kółka Matematycznego” służy informacją i radą.

ZADANIA

- Jaki związek powinien być między współczynnikami a, b, c , aby pierwiastki równania:

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0$$
tworzyły postęp geometryczny?
- Dowieść, że w postępie arytmetycznym utworzonym z 7 liczb naturalnych o różnicy $d = 30$ tylko jeden wyraz dzieli się przez 7.
- W dany okrąg wpisano trójkąt równoboczny ABC . Punkt M jest dowolnie obrany na tym okręgu. Dowieść, że $MB = MA + MC$.
- Odcinek AC jest wzięty na płaszczyźnie P . Odcinek $CB = 1$ jest do tej płaszczyzny prosty. Z punktu B wyprowadzono prostą BD , która jest równoległa do płaszczyzny P i wchodziła względem prostej AC . Kąt między BD i AC równa się φ ; odcinek $DA = d$. Wyznaczyć promień kuli przechodzącej przez punkty A, B, C, D .
- Wykazać, że
 $\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta \geq \sin \alpha \sin \beta + \sin \alpha + \sin \beta - 1$.
- Na płaszczyźnie P dana jest dowolna prosta p . Punkty A i B są położone po różnych stronach prostej p . Znaleźć na tej prostej taki punkt M , by różnica
 $(MA - MB)$
miała wartość maksimum.

ROZWIĄZANIA

- Niech pierwiastkami równania $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$ będą x_1, x_2, x_3 . Wówczas $x^3 + ax^2 + bx + c = (x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)$. Z tej tożsamości znajdziemy:
 $x_1 + x_2 + x_3 = -a$; $x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3 + x_2 \cdot x_3 = b$; $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 = -c$.
 Ponieważ $x_2 = x_1 \cdot q$ oraz $x_3 = x_1 \cdot q^2$, znajdziemy:
 $x_1 + x_1 q + x_1 q^2 = -a$; $x_1(1 + q + q^2) = -a$ (I)
 $x_1 x_2 + x_1 x_3 + x_2 x_3 = x_1^2 q + x_1^2 q^2 + x_1^2 q^3 = x_1^2 q(1 + q + q^2) = b$ (II)
 $x_1 x_2 x_3 = x_1^3 q^3 = -c$; $x_1 q = \sqrt[3]{-c} = x_2$.
 Dzielimy (II) przez (I) znajdziemy:
 $x_1 q = -\frac{b}{a}$. Z tego widzimy, że szuka-

ny związek między współczynnikami a, b, c jest taki:

$$\sqrt[3]{-c} = -\frac{b}{a} \quad (A)$$

Istotnie, biorąc np. $a = 1$; $b = 2$; $c = 8$, $\left(\sqrt[3]{-8} = -\frac{2}{1}\right)$ mamy: $x^3 + x^2 + 2x + 8 = 0$ (III)
 albo
 $(x + 2)(x^2 - 2x + 4) + x(x + 2) = (x + 2)(x^2 - x + 4) = 0$.
 Z tego: albo $x = -2$, albo $x^2 - x + 4 = 0$, skąd:

$$x_1 = \frac{1 - \sqrt{-15}}{2}; x_2 = \frac{1 + \sqrt{-15}}{2}$$

Wobec tego pierwiastkami równania są:

$$x_1 = \frac{1 - \sqrt{-15}}{2}; x_2 = -2; x_3 = \frac{1 + \sqrt{-15}}{2}$$

Liczby x_1, x_2, x_3 tworzą postęp geometryczny; $(x_2)^2 = x_1 \cdot x_3$; $(-2)^2 =$

$$= \frac{1 - \sqrt{-15}}{2} \cdot \frac{1 + \sqrt{-15}}{2} = \frac{1 + 15}{4}$$

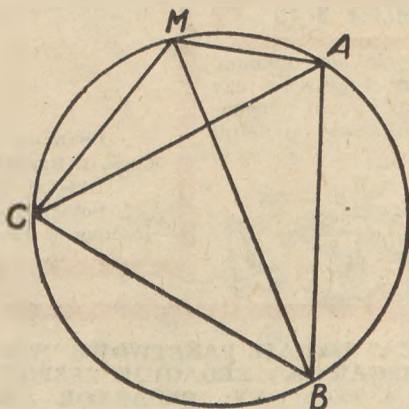
[Wzór: $(a + bi) \cdot (a - bi) = a^2 + b^2$].

Jeżeli weźmiemy liczby $a = 2$; $b = 6$; $c = 27$, które spełniają warunek (A), to, rozumując jak poprzednio,

znajdziemy: $x_1 = \frac{1 - \sqrt{-35}}{2}$; $x_2 = -3$;

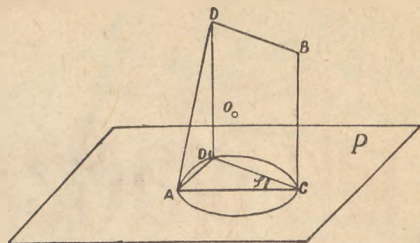
$x_3 = \frac{1 + \sqrt{-35}}{2}$, które również tworzą postęp geometryczny, bowiem $x_2^2 = x_1 \cdot x_3$, czyli $(-3)^2 =$
 $= \frac{1 - \sqrt{-35}}{2} \cdot \frac{1 + \sqrt{-35}}{2} = \frac{36}{4}$.

- Rozpatrzmy postęp:
 $a, a + 30, a + 60, a + 90, a + 120, a + 150, a + 180$ itd. Przy podziale przez 7 wyrazów tego postępu liczb 30, 60, 90 itd. dadzą kolejno następujące reszty:
 2; 4; 6; 1; 3; 5. Przy podziale przez 7 liczby a możemy otrzymać następujące reszty: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6.
 Gdy $a : 7 = q_1 + 1$, przez 7 dzieli się czwarty wyraz postępu;
 gdy $a : 7 = q_2 + 2$, przez 7 dzieli się siódmy wyraz postępu;
 gdy $a : 7 = q_3 + 3$, przez 7 dzieli się trzeci wyraz postępu;
 gdy $a : 7 = q_4 + 4$, przez 7 dzieli się szósty wyraz postępu;
 gdy $a : 7 = q_5 + 5$, przez 7 dzieli się drugi wyraz postępu;
 gdy $a : 7 = q_6 + 6$, przez 7 dzieli się piąty wyraz postępu.
 Z tego widzimy, że jakkolwiek liczbą naturalną jest a , tylko jeden wyraz rozpatrywanego postępu dzieli się przez 7.



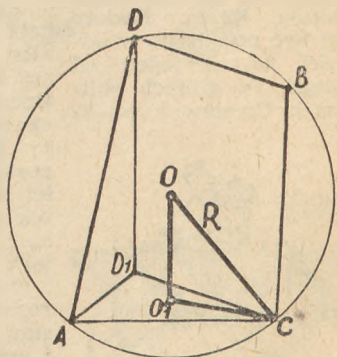
- Dane: $AB = BC = CA = a_3$. Dowieść, że $MB = MA + MC$. Na podstawie twierdzenia Ptolemeusza (w każdym czworokącie wpisanym w koło iloczyn przekątnych równa się sumie iloczynów jego przeciwległych boków) mamy:

$MB \cdot AC = MA \cdot CB + MC \cdot AB$, czyli $MB \cdot a_3 = MA \cdot a_3 + MC \cdot a_3$, skąd otrzymamy $MB = MA + MC$.



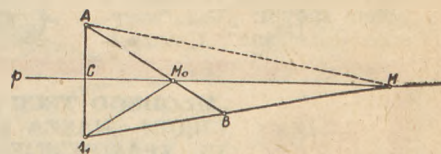
- $BC = 1$; $BC \perp$ pł. P ; $BD \parallel$ pł. P ; $DA = d$. O — środek kuli przechodzącej przez punkty A, B, C, D .
 $\angle A C D_1 = \varphi$, ponieważ $D_1 C \parallel BD$; $DD_1 \parallel BC$; ($DD_1 \perp$ pł. P).
 Z trójkąta ADD_1 : $AD_1 = \sqrt{d^2 - 1^2}$; z drugiej strony: $AD_1 = 2r \sin \varphi$ (r jest promieniem koła opisanego na trójkącie ACD_1 , które jest kołem małym kuli przechodzącej przez A, B, C, D , poprowadzonym w odległości $\frac{1}{2}$ od środka O tej kuli).

$$\sqrt{d^2 - 1^2} = 2r \sin \varphi; r = \frac{\sqrt{d^2 - 1^2}}{2 \sin \varphi}$$



$$\text{Promień kuli } R = \sqrt{r^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2}$$

- $\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta \geq \sin \alpha \sin \beta + \sin \alpha + \sin \beta - 1$;
 $(\sin \alpha - \sin \beta)^2 + 2 \sin \alpha \sin \beta \geq \sin \alpha \sin \beta + \sin \alpha + \sin \beta - 1$;
 $(\sin \alpha - \sin \beta)^2 + \sin \alpha \sin \beta \geq \sin \alpha + \sin \beta - 1$;
 $(\sin \alpha - \sin \beta)^2 - \sin \alpha (1 - \sin \beta) + (1 - \sin \beta) \geq 0$;
 $(\sin \alpha - \sin \beta)^2 + (1 - \sin \alpha) \cdot (1 - \sin \beta) \geq 0$.
 Ostatnia nierówność sprawdza się zawsze prócz $\alpha = \beta = 90^\circ$.



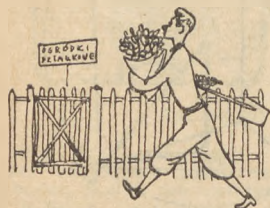
- Punkt A_1 jest symetryczny względem A (p jest osią symetrii). Punkt, dla którego $(MA - MB)$ jest maksimum, leży na przecięciu prostych p i $A_1 B$. Istotnie, $MA - MB = MA_1 - MB = -A_1 B$. Dla każdego innego położenia punktu M (np. M_0) różnica $AM_0 - M_0 B = A_1 M_0 - M_0 B < A_1 B$, czyli $AM_0 - M_0 B < A_1 B$.



Co jak Dłaczego?

DLACZEGO NIE WYSTAR-CZYŁO KWIATKÓW?

Czesław bardzo się ucieszył, gdy rodzice jego o-trzymali ogródek działko-wy. Na przeznaczonej dla niego części działki posta-nowił zasadzić kwiaty. U-żyteczna długość grządki wynosiła 2,4 m, użyteczna szerokość 1,2 m. Kwiaty miały być posadzone w od-ległości 20 cm jeden od drugiego. Po długich obli-czeniach Czesław kupił 72



sztuki rozsady i przyniósł do ogródka. Ale... po po-sadzeniu kwiatów okazało się, że ich z jakiegoś powo-du było za mało, aby je równomiernie i według po-wziętego uprzednio planu umieścić na grządce.

Czesław nie był dobrym matematykiem, więc ucieszył się, gdy przyszedł do niego Antek, który znany był w całej szkole z dużych zdolności matematycznych. Antek rozwiązując najtrud-niejsze zadania zastanawiał się nie dłużej niż pół minu-ty (zawsze kontrolował na zegarku czas potrzebny mu do rozwiązania zadania), a potem mówił: „Tak, wszy-stko jest jasne”. I wszy-

kim kolegom rzeczywiście wydawało się, że wszystko jest jasne.

Tak było i tym razem. Wystuchawszy Czesława, Antek wyjął zegarek, zmar-szczył brwi i po 15 sekun-dach namysłu powiedział: „Tak, wszystko jest jasne. Wyobraź sobie, że musisz ustawić figurki szachowe na szachownicy tak, żeby odległość między nimi rów-nała się 2 polom szachow-nicy. To znaczy, podzieliw-szy 8 przez 2, otrzymasz 4 figurki na długości sza-chownicy, naturalnie, czte-ry figurki trzeba będzie postawić też i na szeroko-ści. A więc daj mi 16 figu-rek szachowych, a pokażę ci, co to znaczy matematy-ka”.

Oszołomiony szybkością rozumowania Antka, Cze-sław dał mu szachownicę i szachy. Antek postawił 4 z nich w ten sposób, że ich środki wypadły w samych rogach szachownicy, a po-zostałe zaczął rozstawiać co 2 pola w punktach przecię-cia się linii i... Antkowi tak samo nie wystarczyło figu-rek szachowych, jak Cze-sławowi kwiatków.

Dlaczego?

ZNAJDZIE BŁĄD

Przyjrzyjcie się uważnie tym dwóm ciągnikom, czy są one prawidłowo naryso-wane. Jaki błąd popełnił grafik?



W numerze:

• NASZE OKŁADKI	1
• MŁODZI TECHNICY W POZNANIU	2
• TEK-2, FBB-45, MTZ-2, KD-35, M-20, S-4, GAZ-51 dyr. Stanisław Gawlik	5
• HUTA IM. LENINA WALCUJE STAL — inż. Józef Maciejewski	8
• CHEMIA JĄDROWA — wywiad z prof. Ignacym Zło- towskim przeprowadzili Andrzej Czarski i Wojciech Starzyński	14
• ŚWIEŻA WODA DLA MIAST I OSIEDLI — mgr inż. arch. Witold Szolginia	18
• PRÓBA SPRAWNOŚCI UMYSŁÓW I RĄK — mgr Zyg- munt Dąbrowski	23
• S. O. S. GALAKTYK — dr Jan Gadomski	26
• „AKCJI METEOR” CIĄG DALSZY	27
• ROZSTRZYGNIECIE KONKURSU „DALEJ, BRYŁO, Z POSAD ŚWIATA...”	27
• RAKIETY KAZIMIERZA SIEMIENOWICZA — A. Szternfeld	28
• KKR: NIECO Z HISTORII RAKIETY — Eustachy Biało- borski	31
• MŁODY KONSTRUKTOR: BUDUJEMY MOTONOGE (część I) — inż. Włady- sław Bogacki	33
• JAK ZROBIŁEM MOTONOGE — „WESPA” — inż. Hen- ryk Dziewanowski	35
• NA WARSZTACIE: STOLIK DO KRESLEŃ — Irakli Zautaszwili	36
• SPORT I TECHNIKA: POZNAJEMY SPADOCHRON — Tadeusz Malinow- ski	38
• SZKOŁA WYNAŁAZCÓW	40
• POMYSŁY, PROJEKTY, USPRAWNIENIA	42
• JAN CHRYSYAN OERSTED	43
• LABORATORIUM FIZYCZNE: MODEL SILNICZKA ELEKTRYCZNEGO I GAL- WANOMETR ELEKTRODYNAMICZNY	43
• KĄCIK CHEMICZNY: BADAMY CIŚNIENIE OSMOTYCZNE	45
• KÓŁKO MATEMATYCZNE: FINAŁOWE ZADANIA VI OLIMPIADY MATEMA- TYCZNEJ	47
• CO, JAK, DLACZEGO?	48

Do numeru dołączona wkładka „Budujemy motonogę”.
Część I. Rysunki.

Okładki rysował Zbigniew Piotrowski.

Fotografie w numerze: CAF, T. Bukowski, E. Koszewski,
ze zbiorów Redakcji.



„MŁODEGO TECHNIKA” WYDAJE PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO LITERATURY DZIE-
CIĘCEJ „NASZA KSIĘGARNIA”, REDAGUJE ZESPÓŁ, ADRES REDAKCJI: WARSZAWA,
UL. SPASOWSKIEGO 4. TELEFONY: REDAKTOR — 626-27, SEKRETARIAT — 624-31 DO 36,
WEWN. 47 I 42. PRENUMERATA U LISTONOSZA LUB NA POCZCIE WYNOŚI KWARTAL-
NIE 7,50 ZŁ, PÓŁROCZNIE 15 ZŁ, ROCZNIE 30 ZŁ. ZAMÓWIENIA I WPLATY NA PRENU-
MERATĘ PRZYJMUJĄ WSZYSTKIE URZĘDY POCZTOWE ORAZ LISTONOSZE PRZED 10
KAŻDEGO MIESIĄCA NA KWARTAŁ NASTĘPNY. POJEDYNCZY EGZEMPLARZ KUPOWANY
U SPRZEDAWCÓW KOSZTUJE 2,50 ZŁ. REKLAMACJE W SPRAWIE PRENUMERATY NALEŻY KIE-
ROWAĆ DO LISTONOSZA LUB DO URZĘDU POCZTOWEGO, GDZIE SIĘ PRENUMERATĘ WPLA-
CIŁO.



młody
TECHNIK
MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY

młody
TECHNIK
MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY

młody
TECHNIK
MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY

młody
TECHNIK
MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY

młody
TECHNIK
MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY

SAM

SAM