



W. RUMIN

# Człowiek tworzy cuda

Przekład W. KACAPÓWNY

BIBLIOTEKA  
Państwowego Liceum Pedagogicznego  
w GLIWICACH

Nr. 4361

Z serii:

„WIEDZA DLA WSZYSTKICH”

1                      9                      3                      7

---

Wydawnictwo „MINERWA” Warszawa



~~Num.  
wzrost.  
1361~~

60



Wszelkie prawa zastrzeżone

Copyright 1937 r. by  
„Minerva” Warszawa

001.894:62-043.86



SN 18584

Druk. „Grafia” Warszawa

# SPIS RZECZY

---

## Rozdział I

### OLBRZYMY TECHNIKI WSPÓŁCZESNEJ

	Str.
Kilka słów o olbrzymach	9
Koniec wieży Eiffla	15
Współczesne projekty gigantyczne	20
Nieurzeczywistniony projekt o znaczeniu światowym	22
Powiększyć obszar Europy	24
Olbrzymia tama olbrzymiej elektrowni	27
Największy kanał podziemny	29
Największy na świecie wodociąg	31
Naftociąg-olbrzym	34
Olbrzymi ekskawator	36
Maszyny-olbrzymy	37
Blumingi	39
Najgłębszy otwór szybowy	51
Największa na świecie gaśnica pływająca	52

## Rozdział II

### RZECZY CIEKAWE Z DZIEDZINY TECHNIKI WYTWÓRCZEJ

	Str.
Śpiew komina fabrycznego	57
Nieświadomi wytwórcy alkoholu	59
Energia na zapas	60
Elektryczność z odpadków	65
Kurz, dym a elektryczność	66
Praca systemem taśmowym	70
Czy można malować bez użycia pędzli?	78
Ogień pod wodą	81
Powlekanie przedmiotów gumą za pomocą prądu	84
Badanie temperatury „na oko“	86
Zastosowanie mikroskopu w technice	89
Badanie „zdrowia“ maszyn za pomocą promieni Roentgena	92
Żelazo, które nie rdzewieje	95
„Słowik“ metalowców	98
Drzewo lane	99
Czym możemy zastąpić metale?	102
Kamień lany	104
Nietopniejący lód	106

## Rozdział III

### RZECZY CIEKAWY Z DZIEDZINY TECHNIKI BUDOWNICZEJ

	Str.
O ogrodniku, który dokonał przewrotu w bu- downictwie	111
Wypadek z elewatozem	113
Rewolucja w architekturze	114
W jaki sposób przyspieszyć nadejście wspaniałej przyszłości?	118
Najwyższe domy	120
Najgłębszy budynek	124
Dziwolągi techniki budowniczey	125
Powietrze jako materiał budowlany	132
„Oksylikwid“	134

## Rozdział IV

### DROBNE OSOBLIWOŚCI TECHNIKI

Najmniejsza elektrownia	139
Największy aparat fotograficzny	141
Malarstwo świetlne	142
Rytownictwo za pomocą prochu	143
Wskazówki, które nie ważą	„
Rower pływający i pełzający	144
Architektura w miniaturze	146
Żarówka-olbrzym	148
Górskie sanatoria latające	„
Mechaniczni ludzie—„roboty“	149
Maszyna, która słuha ludzkiego głosu	152

Rozdział V  
NA MARGINESIE WIEDZY  
TECHNICZNEJ

	Str.
----- Technika fantastyczna	159
----- Potop patentów i zgłoszeń	163
----- Zdobywanie wiedzy technicznej u siebie w domu	167
----- Technika na znaczkach pocztowych	170
----- Estetyka a technika	173
----- Technika w reklamach i karykaturze	181
----- Psychotechnika	185

Rozdział VI  
MOŻLIWOŚCI TECHNIKI  
WSPÓŁCZESNEJ

----- Opał najbliższej przyszłości	193
----- Urzeczywistnienie marzeń Mendelejewa	196
----- Światło przyszłości	198
----- Fabrykacja produktów żywnościowych z rzeczy niejadalnych	201
----- Nie będzie głodnych	203
----- Technika przyszłości	204

---

ROZDZIAŁ I

**Olbrzymy techniki współczesnej**



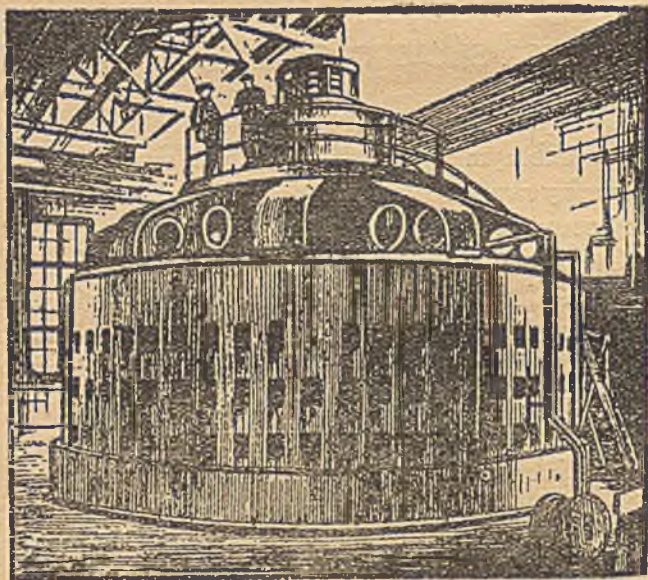


## KILKA SŁÓW O OLBRZYMACH

Olbrzymi wzrost u ludzi jest zjawiskiem chorobliwym. Olbrzym w zasadzie nie żyje długo, a jego nienormalny wzrost jest wynikiem nieprawidłowego funkcjonowania pewnych gruczołów.

Olbrzymy w świecie zwierzęcym, chociażby ich wzrost był zjawiskiem naturalnym, skazane są również na zagładę. Z ogromnych gadów t. zw. ery mezozoicznej (t. j. sprzed 20 milionów lat) pozostały tylko szkielety, zachowane w naszych muzeach. Atlantozaury i diplodoki (ogromne jaszczury wspomnianej ery) wymarły, jak wymierają w naszych czasach słonie, nosorożce i hipopotamy. Zresztą olbrzymy wśród zwierząt współczesnych są karzełkami w porównaniu z tymi, które niegdyś zapełniały ziemię. W świecie roślinnym olbrzymie okazy żyją względnie długo, lecz są zjawiskiem rzadkim. Wysokość najwyższego drzewa znanego botanikom wynosi zaledwie 155 m., żadne zwierzę z poprzednich okresów geologicznych nie było dłuższe ponad 40 m., a największy z wymierzonych wielorybów nie miał nawet takiej długości. Cóż znaczą powyższe wymiary w porównaniu z olbrzymami techniki — dziełem rąk ludzkich: wieżą Eiffla

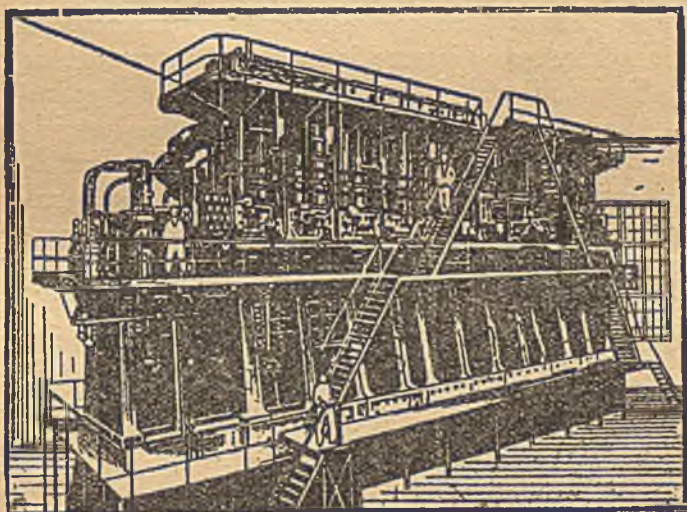
o wysokości 300 m., okrętami o wyporności 65.000 tonn, tamami poskramiającymi potężne rzeki, nasypami, które powstrzymują szalony napór morza, tunelami przecinającymi górskie grzbiety, centralami elektrycznymi o mocy setek tysięcy koni mechanicznych



Ryc. 1. Człowiek i jego twory. Turbogenerator o sile 65.000 kw.

z ich olbrzymimi prądnicami, drogami żelaznymi rozciągającymi się na dziesiątki kilometrów, zbiornikami gazu o pojemności 120.000 m.<sup>3</sup>, kanałami, które oddzielają lądy, maszynami wielkości domu i domami wysokości góry?

A co najważniejsze — olbrzymy ludzkiej techniki są trwałe i przystosowane do życia. Olbrzymie organizmy są mało wydajne: im większa jest ich siła bezwzględna, tym mniejsza — względna. Wręcz przeciwnie dzieje się z olbrzymami techniki. Jedna wielka fabryka daje o wiele więcej korzyści, niż kilka



Ryc. 2. Silnik Diesla o mocy 15.000 K. M.

małych, w sumie dorównujących jej pod względem produkcji. Budowa jednego drapacza chmur, obliczonego na 5.000 lokatorów, wypadnie pod każdym względem taniej, niż 500 równie wygodnie urządzonych mniejszych domów. Zmechanizowane gospodarstwo wiejskie o powierzchni 3.000 hektarów jest bar-

dziej produktywne, niż 1.000 prymitywnie uprawianych gospodarstw trzyhektarowych. Koszt własny jednej kilowat-godziny energii elektrycznej w małych elektrowniach jest 15—20 razy większy, niż w takich olbrzymach, jak Wilson-Muscle na Niagarze lub Dnieprostrój. Fabryka, która produkuje 100.000 samochodów, może sprzedawać je o wiele taniej, niż którakolwiek z 10 fabryk produkujących tylko 10.000 maszyn. Przykładem są wielkie zakłady samochodowe Forda. A oto jeszcze jeden jaskrawy przykład:

Dwie filiżanki do herbaty, sporządzone z porcelany tej samej jakości; jedna — wyrób znanej angielskiej fabryki Wedgewooda — jest ozdobiona rysunkami kwiatów; druga — wyrobu amerykańskich zakładów Wool-Wortha, sama przypomina kwiat wytwornym kształtem; filiżanka angielska — to produkt europejskiej fabryki-olbrzyna, tylko na wpół zmechanizowanej; amerykańska — to typowy dla Ameryki wyrób całkowicie zmechanizowanej, masowej produkcji. Teraz proszę zwrócić uwagę na różnice cen: pierwsza filiżanka kosztuje 16 szylingów (około 20 zł.), druga — tylko 10 centów (ok. 50 gr.). Produkcja 40 razy tańsza. Oto dlaczego warto budować fabryki-olbrzymy! I dlaczego — dodajmy — należy je urządzać według ostatnich wymagań techniki. Nie wystarczy, aby jedna fabryka była dziesięć razy większa od drugiej — trzeba jeszcze, aby była dziesięciokrotnie bogatsza w urządzenia. Nie sama ilość warsztatów jednak jest ważna; — chodzi o to, aby produkcja każdego z nich była dziesięciokrotnie większa.

Na czym polega wartość maszyn-gigantów? Oto

wydajność ich jest większa. Im większy bowiem jest silnik, tym mniejsza jest strata energii. Im większa maszyna, tym mniej stosunkowo zużywa ona energii na zwalczanie oporów szkodliwych.

Ze względu na te właśnie korzyści technika współczesna dąży do gigantyzmu. Natura również sprzyjała niegdyś rozwojowi olbrzymich organizmów w świecie zwierzęcym ze względu na korzyści, jakie mogły one osiągnąć dzięki swym olbrzymim kształtom. Gdy jednak zmieniły się warunki materialne, nie mogąc się do nich dostosować, wyginęły także i olbrzymy świata zwierzęcego.

Mówiąc jednak o gigantyzmie w technice, nie zapominajmy, że jest on pojęciem względnym.

Słońce jest olbrzymem w porównaniu z ziemią, lecz karzełkiem wobec gwiazd takiej wielkości, jak Antareus, którego promień jest znacznie większy niż odległość ziemi od słońca. Ziemia jest ziarenkiem wobec Antareusa, lecz niezmierną wielkością w porównaniu z człowiekiem. Nawet w obliczu dzieł rąk ludzkich jakże mały wydaje się człowiek, ten zorganizowany i myślący pyłek kosmosu!

Myślący! W tym właśnie tkwi rozwiązanie zagadki władzy człowieka nad ślepych siłami przyrody, tajemnica jego sztuki władania nimi i zdolności opowania ich przy pomocy techniki. Człowiek jest wymownym dowodem, że i małe może być wielkie. Piramida Cheopsa jest wielka, lecz jakże znikoma jest jej wartość techniczna w porównaniu z najmniejszym nawet elektromotorem!

Dlatego olbrzymami w dziedzinie techniki nazwiemy tylko takie twory, które są o wiele większe

i doskonalsze od istniejących i znanych dotychczas tworów tego samego typu. To bowiem, co wczoraj uważano za rzecz niezwykłą, jutro może się stać w dziedzinie techniki zjawiskiem codziennym. W roku 1887 Amerykanie po raz pierwszy postanowili wykorzystać siłę spadku Niagary, budując na niej prądnice o ogólnej mocy 67.000 kw. Takie zakłady o sile wodnej słusznie nazwano wtedy gigantycznymi. A obecnie? Obecnie godna nazwy olbrzymia jest elektrownia na Niagarze czy na Dnieprze, obliczona na 1.000.000 kw. Przyjdą czasy, gdy i takie elektrownie będą zjawiskiem zwykłym i nikt nie będzie darzył ich nazwą „olbrzymów“.

W r. 1876 maszyna parowa Carlisa oszołamiała techników swoją kolosalną mocą 2.500 K. M. Obecnie budują maszyny o mocy 20.000 K. M. i więcej. Jeszcze gwałtowniej wzrasta dzielność turbin parowych. W r. 1884 nie przewyższała ona mocy 10 K. M., w r. 1889 osiągnęła moc 1.500 K. M., a w r. 1931 — 270.000 K. M. Dom dwudziestopiętrowy jeszcze w końcu ubiegłego stulecia zaliczano do olbrzymów; w chwili obecnej musi on ustąpić tej nazwy drapaczom chmur 80- i 100-piętrowym.

Godne podziwu jest to dążenie człowieka do tworzenia rzeczy olbrzymich, oszołamiających swymi wymiarami. Już w zaraniu swej działalności technicznej człowiek odważnie zabierał się do wznoszenia olbrzymich budowli i dążenia tego dotychczas nie zaniedbał. Różnica polega na tym, że w starożytności budował on olbrzymie grobowce tyranom i świątynie bogom, obecnie zaś wznosi większe i piękniejsze świątynie i kolebki lepszego jutra dla całej ludzkości.

## „KONIEC“ WIEŻY EIFFLA

Najwyższa budowla całego świata — paryska wieża Eiffla — przestała istnieć. Trudno sobie wyobrazić Paryż bez tej niebotycznej wieży, — atrakcji Wszechświatowej Wystawy r. 1889.

Twórca wieży, inżynier Eiffel, był genialnym konstruktorem w nowej jeszcze wtedy dziedzinie konstrukcyj z żelaza. Jego lekkie i pełne wdzięku mosty i wiadukty, budowane we Francji, Portugalii i na Węgrzech, zachwyciły znawców, a 100-tonnowa ruchoma kopuła obserwatorium w Nicei, którą z łatwością obracał jeden człowiek, była cudem dokładności matematycznych obliczeń. Rok 1889 okrył Eiffla wszechświatową sławą. Entuzjastyczne opowiadania milionów turystów, którzy zwiedzili wówczas wystawę paryską, i dziesiątki milionów fotografii wieży Eiffla uczyniły imię jej twórcy popularnym w najodleglejszych zakątkach kuli ziemskiej.

Słusznie zresztą! Eiffel stworzył dzieło, które dwukrotnie przewyższało najwyższe budowle starożytności i średniowiecza. Wysokość piramidy Cheopsa wynosi 137 m., katedra w Kolonii 156 m., wysokość wieży Eiffla sięga 300 metrów! Dziesiątki, a czasem i setki lat trwało w przeszłości wznoszenie kamiennych olbrzymów, a trudno nawet obliczyć, jak wielkie sumy pochłonęły te budowle.

Budowę wieży Eiffla rozpoczęto 28 stycznia 1887 r., a zakończono 31 marca 1889 r.; ogólne koszty wynosiły tylko 6,5 miliona franków. Cała z żelaza, wzniesiona na podstawach z betonu, wieża podzielona była wzdłuż na trzy części. Dolna część



tworzyła ostrosłup ścięty ułożony z 4 kolumn, znajdujących się w odległości 129 m. od siebie i połączonych na wysokości około 58 m. mocnym sklepieniem, na którym opierał się pierwszy taras wieży o średnicy 65 metrów. Na tym tarasie wznosił się drugi ścięty ostrosłup — także z 4 kolumn połączonych sklepieniem. Sklepienie to dźwigało następny taras o średnicy 30 m., a znajdujący się już o 114 m. ponad ziemią. Kolumny wznoszące się na tym tarasie łączyły się w jedną wielką kolumnę o wysokości 190 m., dźwigającą trzeci taras. Taras ten znajdował się w odległości 276 m. od ziemi. Jego średnica wynosiła zaledwie 16,5 m., a nad nim widać było latarnię morską z kopułą zakończoną na wysokości 300 m. platformą o średnicy 1,4 m. Schody o 1792 stopniach i windy umożliwiały chętnym i ciekawym dostanie się na szczyt wieży. Podczas wystawy na dwóch dolnych tarasach urządzono restauracje, na trzecim — obserwatorium i stację meteorologiczną. Z tego tarasu rozciągał się widok na plac o promieniu 140 m. Waga wieży wynosiła 9.000 tonn.

Właściciele wieży Eiffla „zdjęli śmietankę“ z zysków już w pierwszym roku istnienia wieży, odbiwszy sobie z nadwyżką koszty włożone w budowę. Zresztą i w latach następnych wieża dawała dobry dochód, ponieważ żaden turysta, który w przejeździe zawitał do Paryża, nie omieszkał jej zwiedzić, pragnąc podziwiać widok chociażby tylko z pierwszego tarasu.

Inżynier Eiffel poręczył towarzystwu koncesjonariuszy wieży, że nie będzie ona wymagała remontu w ciągu 20 lat. Na taki okres czasu otrzymano wła-

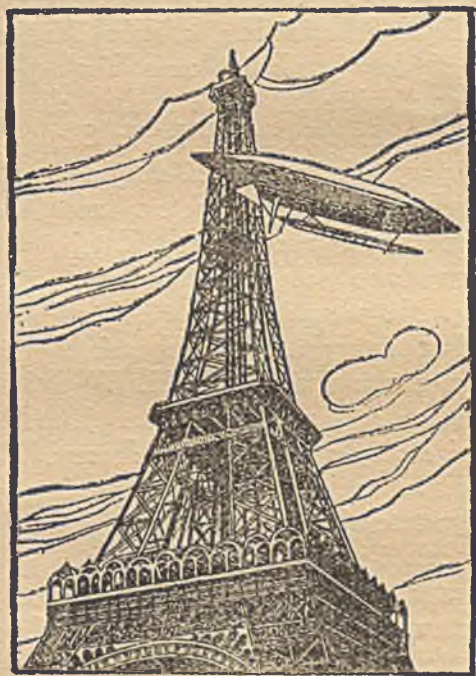
śnie koncesję, a w roku 1909 wieża przeszła na własność miasta Paryża. „Ojcowie miasta“ nie wiedzieli, co z nią zrobić i już wtedy powstała myśl, aby ją sprzedać na szmelc. Uratowały wieżę lotnictwo i telegraf bez drutu. Na jej górnej platformie urządzono aerodynamiczne laboratorium, a dokoła samej wieży odbywały się loty podczas zawodów sportowych. Właśnie w październiku 1911 roku okrążył ją na swym małym sterowcu znany lotnik Santos-Dumont.

Wieżę wyzyskano również do pierwszych badań nad telegrafem bez drutu, a potem została ona najwyższą radiową stacją nadawczą. Z tej stacji po raz pierwszy uzyskano połączenie radiowe z Afryką i Ameryką. Na początku wojny światowej były tam już właściwie cztery stacje, odpowiadające etapom stopniowego rozwoju radiotechniki. W 1914 r. władze wojskowe objęły w posiadanie stacje radiowe wieży Eiffla i otoczyły je ścisłym nadzorem. Nie ulega wątpliwości, że stacje te odegrały poważną rolę podczas wojny; toteż Niemcy wielokrotnie ponawiali zamachy na całość wieży Eiffla.

Skończyła się wojna. Dzięki ogromnemu rozwojowi lotnictwa i radia stacje na wieży Eiffla stały się już niepotrzebne. Zmniejszyła się także liczba przyjeżdżających do Paryża cudzoziemców, którzy tak lubili oglądać miasto z tarasów wieży; niewielki remont, malowanie i utrzymywanie jej w porządku przestały się już opłacać i znowu zaczęto mówić o rozbiórce tej najwyższej budowli świata. Tym razem projekt został wcielony w życie. Pewną rolę odegrała tu niewątpliwie obawa przed nową wojną, podczas której wieża mogłaby służyć za cel ataków nieprzyjaciel-



skich. W końcu 1928 roku władze miejskie Paryża podpisały wyrok, skazujący wieżę na zagładę, a w styczniu 1929 r. przystąpiono do jej rozbiórki. Jeszcze w kwietniu tego samego roku wieża Eiffla prze-



Ryc. 3.

Santos-Dumont na swoim sterowcu okrąży wieżę Eiffla.

stała istnieć. Paryż stracił jedną z największych swoich osobliwości, a świat — jeden z „cudów współczesnej techniki“. W wyniku pozostało 7.000 tonn

zdatnego do użytku żelaza. Dzieło przeżyło swego twórcę jedynie o 5 lat i 3 miesiące. Eiffel umarł jeszcze w roku 1923, przeżywszy lat 91.

— Lecz skąd pan wziął to wszystko? — zapyta czytelnik. — Wiem na pewno, że wieża Eiffla wznosi się nadal w Paryżu i co noc posyła w ciemną dal sygnały czasu.

Ależ naturalnie! Wszystko to wziąłem, zresztą nawet nie wszystko, z krótkiej wzmianki o tym, że „dziś właśnie wieża Eiffla ulegnie rozbiórce“. Przeczytałem to w pewnym niemieckim tygodniku, który ukazał się 1 kwietnia (Prima Aprilis).

Niemcy lubują się w żartach tego rodzaju. Artykuł był nawet ilustrowany całym szeregiem zdjęć, odtwarzających stopniowe zmniejszanie się wysokości wieży w miarę tego, jak ulegała rozbiórce. Skąd to wziął ów tygodnik? Sprawa jest prosta: były to stare ilustracje z francuskich tygodników z lat 1887—1889, przedstawiające budowę wieży, lecz umieszczone w porządku odwrotnym. Ot tak, jak niekiedy w kinie pokazują film, wyświetlając nagrany taśmę w odwrotnym kierunku.

W żarcie tym zresztą przedwczesna jest tylko data. Wieża Eiffla nie jest wieczna; jeżeli wcześniej nie ulegnie rozbiórce a wciąż o tym mówią), to zapewne nie przetrwa już nawet 40 lat. Mam nadzieję, że czytelnik dożyje chwili, kiedy żart niemieckiego dziennikarza stanie się faktem.

## WSPÓŁCZESNE PROJEKTY GIGANTYCZNE

Na całym obszarze dziejów ludzkości spotyka się wciąż dążenie wielkich społeczeństw do pozostawienia po sobie pamięci przyszłym pokoleniom w postaci olbrzymich budowli. Proszę więc nie myśleć, że pomniki działalności inżynierów-techników, które teraz przytłaczają niemal naszą wyobraźnię, są dziełem głównie ostatnich dziesięcioleci. Niewolnictwo i feodalny okres stosunków społecznych pozostawiły nam takie na przykład pomniki, jak piramida Cheopsa i słynny mur chiński, ciągnący się wzdłuż granicy kraju wszędzie, gdzie rozsiały się wówczas plemiona wrogie Chinom.

Oto co pisze o piramidzie Cheopsa ktoś z tych, którzy byli u jej stóp: „Wymiary piramidy podziały na mnie wprost przytłaczająco. Gdy zbliżyłem się do podstawy, szczyt i kąty piramidy znalazły się poza polem mojego widzenia. Oko widziało tylko pochyłą ścianę, która wrastała niemal w ziemię, a w górę wznosiła się ku niebu. Myśl nie mogła oswoić się z wrażeniem, podobnie jak oko nie mogło ogarnąć olbrzymich rozmiarów piramidy. Kamieni, których użyto na jej budowę, starczyłoby na wystawienie miasta wielkości Memfisu“. A oto co opowiada o murze chińskim znany podróżnik Grum-Grzimajło: „Mur zbudowany na podstawach z głazów polnych składa się z dwóch ścian, jednej z kamienia, drugiej z cegły; odstęp między nimi zasypano ziemią i brukowcem; wysokość muru wynosi 24 stopy, grubość 13 stóp. Co sto kroków widnieją wieże. Obliczono, że materiał, potrzebny na budowę prawie dwóch milionów domów

da zaledwie tę masę, która stanowi fronton muru. Długość muru wynosi około 2.700 km. Przy budowie brała udział szosta część całej ludności kraju“.

Postępy techniki w ww. XIX i XX i większa produktywność pracy najemnej w porównaniu z pańszczyźnianą pozwoliły skrócić zarówno czas trwania budowy olbrzymich dzieł sztuki inżynierskiej, jak i liczbę osób zatrudnionych przy budowie.

Dzisiaj mamy o wiele większe możliwości urzeczywistnienia najbardziej nawet śmiałych projektów, jeżeli chodzi o stronę techniczną ich wykonania. Wobec wielu planów, które opracowuje się ostatnio w różnych krajach, gasną zupełnie takie budowle, jak wielki mur chiński czy kanał panamski, ukończony dopiero w roku 1914.

Rozpatrzmy teraz niektóre z tych zamierzeń i zobaczymy, jaki rozmach osiągnęła współczesna technika w swych projektach i jak daleko wybiegła ona poza granice, które narzucają jej obecne warunki.

Należy się spodziewać, że przyszłe pokolenia zrealizują w całej pełni to, co już teraz jest w pewnej mierze dostępne ze względu na wiadomości techniczne, potężne źródła energii, doskonałość maszyn i mechanizmów. A przecież wszystko to będzie się wciąż jeszcze udoskonaląc i rozwijać!

## NIEURZECZYWISTNIONY PROJEKT BUDOWLI O ZNACZENIU ŚWIATOWYM

Kto spędzał kiedyś wakacje letnie w Szwajcarii, wie zapewne, co to są tunele górskie. Tam, gdzie góry zastępują drogę kolejom żelaznym, inżynier przebija dla nich miejsce w zwałach skał. Nad rzekami przerzuca się mosty, lecz zdarza się także, że i tu budowniczy woli jak kret wryć się w głąb ziemi i przekopać tunel pod wodą. W ten sposób powstały tunele pod Tamizą, pod Chavern (druga rzeka Anglii po Tamizie pod względem wielkości), pod Łabą, pod Hudsonem. Budowę tunelu pod Hudsonem ukończono w r. 1927; łączy on rozdzielone rzeką części New-Yorku. Długość tunelu wynosi przeszło 2 km., budowa kosztowała 50 milionów dolarów, codziennie przez tunel przejeżdża około 64.000 samochodów.

Tunele górskie i podziemne nie są niczym nowym. Nowością będzie urzeczywistnienie tunelu pod dnem morza; co prawda pomysł takiego tunelu również nie jest nowy — powstał bowiem jeszcze w r. 1803, kiedy środki techniczne nie pozwalały na zrealizowanie takiego projektu. Na przeszkodzie stały wówczas również względy polityczne, ponieważ szło o tunel, który miał łączyć Francję z Anglią pod dnem La Manche.

Anglia zaś, nie przewidując, że zbliżają się czasy, gdy jej położenie wyspiarskie przestanie być obroną, bała się możliwości najścia przez tunel wojsk nieprzyjacielskich. Projekt został więc projektem. Lecz oto ustała wrzawa straszliwej wojny światowej w latach 1914-1918, podczas której niemieckie zeppelin-y

niejednokrotnie szybowały nad Londynem; lotnictwo poczyniło nowe postępy, położenie Anglii nie dawało więc gwarancji obrony przed inwazją nieprzyjacielską. Do tego dołączyła się przyjaźń z najbliższą sąsiadką na lądzie — Francją. Nadeszła chwila odpowiednia, by przypomnieć sobie projekt tunelu pod dnem morza. Wiele też mówiono o nim w r. 1929, lecz na razie porzeczono na rozmowach. Jeżeli chodzi o stronę techniczną, urzeczywistnienie projektu nie napotyka na żadne przeszkody. Obliczono, że koszty budowy tunelu długości 53 km., z których 33 będą pod dnem cieśniny morskiej, na głębokości 100 m. poniżej dna morskiego, wyniosą przeszło 800 milionów zł. Prace będzie można zakończyć w ciągu pięciu lat, a wtedy przejazd z Londynu do Paryża będzie trwał 5 godzin. Przekopanie tego tunelu wymaga wywiezienia 1.800.000 m<sup>3</sup>. ziemi.

Dalsza realizacja projektu zmierza do stworzenia bezpośredniej komunikacji między Londynem a Kapstadem. Wtedy będzie można bez przesiadania jechać znad brzegów Tamizy na południe Afryki. Aby to zrealizować, trzeba będzie natychmiast po zbudowaniu tunelu pod La Manche lub jednocześnie z nim przekopać drugi podziemny tunel między Taryfą w Hiszpanii i Tangerem na północnym wybrzeżu Afryki. Ten projekt także już jest opracowany. Przewiduje się przekopanie tunelu długości 35 km. na głębokości 400 m. Koszty budowy wyniosą więcej niż budowa tunelu La Manche. Czy jednak projekt ten urzeczywistni się kiedyś — trudno na razie przewidzieć.



## POWIĘKSZYĆ OBSZAR EUROPY!

Właściwie już go powiększają. Holendrzy osuszając Zuider-See rozszerzają powierzchnię, którą zajmuje ich kraj, wydzierają orną ziemię morzu<sup>\*)</sup>). Ich wysiłki zachęciły niemieckich inżynierów do wysunięcia jeszcze śmielszego projektu. Przewiduje on powiększenie obszaru Europy o 100.000 km<sup>2</sup>., odebranych Morzu Północnemu. Obszar ten równałby się sumie powierzchni Holandii, Danii i Belgii.

Gdyby ten projekt nie był opublikowany w poważnym technicznym czasopiśmie, wiadomość tę należałoby raczej uważać za kawał prymaprylisowy, podobnie jak wiadomość o rozbiórce wieży Eiffla.

Przeludnioną i zubożałą podczas wojny Europę nęci możliwość zaludnienia zdobytych obszarów i eksploatacji ich bogactw mineralnych. Znajdują się tam bowiem niewątpliwie pokłady węgla kamiennego.

Wykonanie tego niezwykłego planu przywróciłoby Europie kontury morskich granic sprzed pół miliona lat. W owych czasach Anglia była częścią lądu europejskiego i stada zwierząt szukały pożywienia tam, gdzie obecnie rybacy łowią ryby.

Projekt przewiduje zbudowanie olbrzymiej tamy, która odetnie południową część Morza Północnego. Tama ma się ciągnąć od północnej części Anglii do najbardziej na północ wysuniętego punktu Danii. Fundament będzie założony na znajdujących się na dnie morza skalistych rafach. Druga tama ma przeciąć

---

1) W r. 1931 prace te przerwano na skutek ogólnego kryzysu, który ogarnął państwa europejskie.

cieśninę La Manche. Kiedy budowa obydwu tam będzie skończona, tysiące pomp zaczną wypompowywać z odgradzonego tamami odcinka morza masy wód, przerzucając je na drugą stronę tamy. Ponieważ  $\frac{2}{3}$  południowej części Morza Północnego nie mają więcej nad 30 m. głębokości, nie trzeba będzie zbyt długo czekać na ukazanie się dna morskiego. W sumie wypadnie wypompować około trzech trylionów tonn wody. Jeżeli 10.000 pomp, z których każda wydobywa na minutę 500 m<sup>3</sup>. wody, będzie pracowało we dnie i w nocy, pompowanie potrwa zaledwie 14 miesięcy.

Po osuszeniu morza, tam, gdzie obecnie istnieje komunikacja wodna, przeprowadzi się koleje żelazne. W dolinach zakwitną nowe miasta, a dawne wyspy będą wyżynami nowej ziemi. Niemieckie portowe miasto Hamburg znajdzie się nagle w sercu lądu. Tamiza, Ren i Łaba popłyną ku morzu, ogrodzone wysokimi nasypami. Europa przesiedli około 20 milionów mieszkańców na nową ziemię. W sprawie podziału tej ziemi już układają się pomiędzy sobą te państwa, które poniosą koszty związane z wykonaniem projektu.

Nie będzie wtedy po co budować tunelu między Anglią i Francją, o którym mówiłem w poprzednim rozdziale. Zastąpią go mosty na Tamizie i Renie, przerzucone między brzegami a tamą, która przegrodzi kanał La Manche.

Nie na tym koniec. Po pewnym czasie ukazał się jeszcze bardziej śmiały projekt, mówiący o osuszeniu Morza Śródziemnego i połączeniu w jeden ląd Europy z Afryką. Projekt ten jest jednak tak śmiały, że trudno o nim mówić już teraz.

Zbyt fantastyczny na pierwszy rzut oka wydaje się też inny projekt — zasypania cieśniny Beringa i połączenia Azji (a więc i Europy) bezpośrednim torem kolejowym z Ameryką. Koszty prac związanych z urzeczywistnieniem tego projektu oblicza się na sumę miliarda zł. Ubocznym rezultatem tej pracy byłoby złagodzenie klimatu Kamczatki i Dalekiego Wschodu. Jednak przeciwnicy tego projektu twierdzą, że północne kresy Azji i Ameryki, a możliwe że i Europy, z powodu zasypania cieśniny Beringa jeszcze bardziej by się ochłodziły.

Jeszcze inny, nader śmiały projekt przewiduje zmianę dolnego biegu Wołgi przez skierowanie większej części wody, która obecnie zasila zamknięte Morze Kaspijskie, na zawołżańskie suche stopy. Urzeczywistnienie projektu mogłoby nastąpić w ciągu siedmiu lat, koszty wyniosłyby 600 milionów zł. To odciągnięcie Wołgi od Morza Kaspijskiego przyczyniłoby się do obniżenia jego poziomu, a po 37 latach udostępniłoby naftonośną powierzchnię dokoła półwyspu Apszerońskiego, która teraz stanowi dno morza.

Opanowanie Wołgi — to tylko część projektowanych prac. Poza tym autor projektu chciałby zmienić bieg Donu, skierować wody Wołżańsko-Kaspijskiego systemu do Morza Azowskiego, połączyć Morze Kaspijskie z Aralskim, ożywić pustynie środkowo-azjatyckie przez dopływ rzek syberyjskich. Są to już jednak perspektywy bardziej odległe, wykraczające poza technikę naszych dni.

## OLBRZYMIA TAMA OLBRZYMIEJ ELEKTROWNI

Tama, która przegradza kanał La Manche, czy też ta, która łączy Anglię z Danią, są tylko na razie kreseczkami na geograficznej mapie. Tama im. Wilsona jest faktem dokonanym. Przegradziła ona bieg rzeki Tennessee w Ameryce Północnej i umożliwiła budowę stacji wodno - elektrycznej. W danej chwili



Ryc. 4. Stacja wodno-elektryczna na rzece Tennessee.

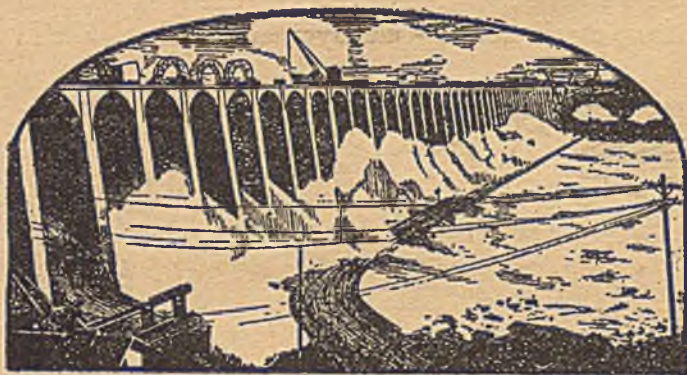
jest to największa elektrownia w Ameryce, w tym kraju elektrowni-olbrzymów.

Tennessee jest dopływem rzeki Ohio, a ta znów dopływem Missisipi. Według skali amerykańskiej Tennessee nie należy do rzek wielkich — długość jej wynosi „tylko“ 1300 km., ale wartość nadaje jej siła spadku i możliwość wykorzystania mas wodnych jako potężnych źródeł energii.

Rzeczywiście, siła spadku mas wodnych jest tu olbrzymia. Przy całkowitym wykorzystaniu ich energii kinetycznej rzeka da siłę równą pół miliona koni mechanicznych. Stopniowa rozbudowa elektrowni jest

tak pomyślana, że zmierza do ostatecznego ujarzmi-  
nia potęgi rzecznej i przekształcenia jej w uległego  
niewolnika.

Początki budowy elektrowni na Tennessee były  
skromne (naturalnie, z amerykańskiego punktu wi-  
dzenia). W dniu oficjalnego otwarcia, t. j. 1 stycz-  
nia 1926 r., elektrownia dawała „tylko“ 260.000 K.



Ryc. 5. Budowa tamy Wilsona.

M., w pierwszym etapie dalszego rozwoju — już  
850.000 K. M.

Najbardziej godna uwagi w urządzeniu tej elek-  
trowni jest „tama Wilsona“, jak ją nazwali Amery-  
kanie na cześć swego byłego prezydenta. Uważają  
oni, że tama ta jest drugim po kanale Panamskim wy-  
czynem ich sztuki inżynierskiej.

Długość tamy wynosi 1,5 km., wysokość 40 m.  
Na górnej powierzchni ciągnie się droga z jednego  
brzegu na drugi.

Przez śluzę tamy przepływa około 130.000 m<sup>3</sup>. wody na sekundę, a wszystkie przejścia tamy, w razie potrzeby, mogą jej przepuścić dwa razy więcej. Ilość wody, która przepływa w ciągu godziny przez tamę, mogłaby utworzyć jezioro na 6 m. głębokie, 1,8 m. szerokie, i 9 km. długie. Elektrownia wytwarza prąd o natężeniu 12.000 wolt.

W zestawieniu z niedaleką przeszłością, jedna tylko pomocnicza elektrownia, wybudowana na wypadek spadku poziomu wody w rzece, jest już sama stacją elektryczną.

## NAJWIĘKSZY KANAŁ PODZIEMNY

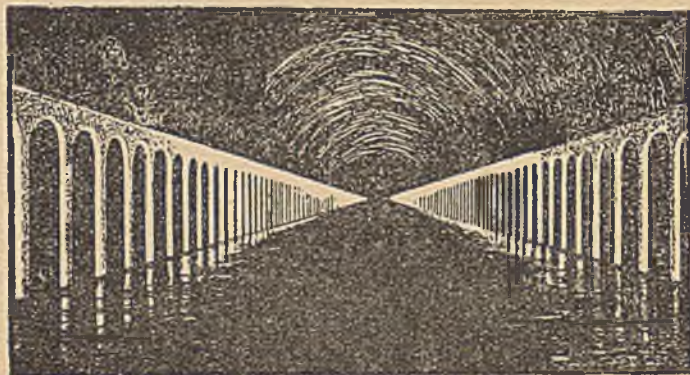
Francja poza tym, że posiada najwyższą wieżę, może się również poszczycić najdłuższym spławnym kanałem podziemnym.

Jakże oryginalne pomysły zrealizowała już współczesna wiedza techniczna! W Anglii przeprowadziła jeden kanał nad drugim, w Niemczech przecina zwykły tor kolejowy podziemnym i nadziemnym, przeprowadza tunele przez łańcuchy gór i pod rzekami, wreszcie tworzy sztuczne rzeki podziemne — kanały spławne.

Kanał, o którym chcę opowiedzieć, łączy dorzecze Rodanu z portem w Marsylii. Plan budowy powstał już dawno, jeszcze w r. 1839, lecz stan ówczesnej wiedzy technicznej nie pozwalał na wykonanie tego pomysłu. Do ostatecznego opracowania tego projektu zabrano się dopiero w r. 1911; nie zdążono go jednak wcielić w życie, gdyż wybuchła powszech-

na wojna europejska, która powstrzymała dalszy bieg prac. Zakończono je dopiero w r. 1927. Długość kanału wynosi 35 km., z których 7 km. ciągnie się pod ziemią. Szerokość części podziemnej kanału wynosi 22 m., wysokość — 15 m.

Gdy przebijano kanał przez miejscowości górzy-  
ste, usunięto dwa i pół miliona tonn kamienia; prace  
wybuchowe pochłonęły 1400 tonn dynamitu. Ma-



Ryc. 6. Największy tunel-kanał.

szyny wiertnicze, pompy i kompresory zużyły sto milionów kw. energii.

Głębokość wody w tunelu wynosi 4 m. i lżejsze okręty mogą tędy swobodnie przepływać. Żegluga po tej podziemnej rzece, otoczonej z boków i z góry ponurymi, kamiennymi ścianami, budzi ciekawość, ale jednocześnie przejmuje grozą.

## NAJWIĘKSZY NA ŚWIECIE WODOCIĄG

Z Francji Południowej przenieśmy się znów do St. Zjednoczonych. Od niedawna kraj ten posiada największy na świecie wodociąg.

Technika, tak jak i życie, nie może się obejść bez wody. Przy tym podobnie jak człowiek wśród niezmiernego oceanu umiera z pragnienia, gdyż do picia musi mieć wodę słodką, zawierającą określone składniki chemiczne, w technice w pewnych wypadkach potrzebna jest woda określonej jakości. Woda twarda, zawierająca wiele wapna, jest nie tylko nieodpowiednia do picia, lecz szkodzi również i kotłom parowym. Tworzy ona w nich osad, który utrudnia wydzielenie się pary, co może nawet stać się przyczyną wybuchu kotła. Woda taka nie nadaje się również do wielu przetworów chemicznych. Woda z najmniejszą domieszką soli żelaza nie nadaje się do farbowania, zwłaszcza wtedy, gdy idzie o subtelne odcienie; gdy zaś zawiera ślady kwasów organicznych, nie nadaje się do warzenia piwa. A więc ze względu na życiowe potrzeby człowieka oraz potrzeby przemysłu — nie wystarczy jeszcze posiadanie w danym miejscu wody; konieczne jest, aby nadawała się ona do użytku. A taka woda nie zawsze znajduje się pod ręką. Czasem, nawet gdy jest ona przydatna do użytku, może ją zanieczyścić sam człowiek.

Wykopano studnię, natrafiono na wodę dobrą do picia i założono osadę. Ludzie żyli, umierali, budowali fabryki, wrzucali do wody odpadki, a nawet odwozili do rzek (jeśli osada znajdowała się nad rzeką) ścieki uliczne. I oto woda niegdyś zupełnie nada-



jąca się do picia zostaje zanieczyszczona, a nawet staje się wręcz szkodliwa. Dlatego to już od najdawniejszych czasów do wielkich osad sprowadzano wodę z daleka. Wzorowe wodociągi budowali już starożytni Rzymianie. Część ich „akweduktów“ jeszcze obecnie zasila wodą stolicę Włoch.

W r. 1928 ukończono w New Yorku budowę wodociągu, który sprowadza wodę do właściwej stoli-



Ryc. 7. Sztuczne jezioro największego wodociągu.

cy Stanów Zjednoczonych z rzek Ezopos i Skogeri, t. zn. z odległości 1450 km. Rozpoczyna się ten wodociąg w górach Ketskil, gdzie olbrzymie groble zatrzymują wodę rzeki Skogeri. Powstałe w ten sposób sztuczne jezioro (9 km. długości i 1 km. szerokości) ma około 18 m. głębokości i zawiera 75 milionów m<sup>3</sup>. wody. Jezioro to przy pomocy rur łączy się z rzeką Ezopos, tworząc w ten sposób olbrzymi zbiornik wo-

dy i przebywając drogę dłuższą od słynnego tunelu Symplonskiego. Częściowo samorzutnie, częściowo zaś pod ciśnieniem 21 stacji pośrednich cała ta woda płynie do New-Yorku, mijając po drodze 24 tunele, w tym jeden pod rzeką Hudson (woda pod wodą!).

Część wodociągu w samym New-Yorku, z Brooklynu do Long-Island, przeprowadzona jest wewnątrz elastycznej rury, zanurzonej w zatoce morskiej i zasypanej z wierzchu ziemią. Na wypadek zepsucia wodociągu istnieje zbiornik zapasowy, który tworzy tamna Kensiko; mieści się on w odległości 50 km. od New-Yorku i zawiera 110.000.000 m<sup>3</sup>. wody. Tamna Kensiko należy również do największych tam świata. Aczkolwiek woda, której dostarcza ten największy wodociąg świata, płynie z rzek zasilanych źródłami górskimi, ulega ona sterylizacji (wyjałowieniu z bakteryj) i aeracji (przesyceniu powietrzem). Aeracja usuwa zapach stęchlizny, którym nasiąka woda podczas swej wędrówki przez rury. Aeracja — to wspaniałe widowisko: system rur przrzuca wodę z jednego basenu do drugiego, ale nie w postaci strumieni, lecz jako obłok pyłu wodnego.

Koszty tej olbrzymiej budowli wyniosły 185 mil., ale na tym nie koniec. Ludność New-Yorku wciąż wzrasta. Obecnie wynosi 7.000.000 ludzi i na razie wody, której dostarcza nowy wodociąg, przy spożyciu 42 wiader na głowę, starczy z nadmiarem. Braku wody ludność New-Yorku nie odczuje aż do r. 1939. Do tego czasu wodociąg trzeba rozszerzyć w przewidywaniu, że do r. 1950 ludność New-Yorku wzrośnie do 10 milionów. Rozszerzenie wodociągu będzie kosztowało dalszych 350 mil. dol.

## NAFTOCIĄG — OLBRZYM

Nafta jest dla współczesnych środków lokomocji tym, czym woda dla wszelkich w ogóle urządzeń technicznych. Bez nafty nie ma nowoczesnej komunikacji. Wystarczy powiedzieć: nie ma nafty, aby wiedzieć, że nie ma żeglugi powietrznej. Co prawda ostatnio nauczono się otrzymywać płynny materiał palny z węgla kamiennego, a próby zastąpienia przetworów ropy naftowej, np. gazoliny, benzyny nafty i t. p., (do użytku samochodowego) przez inne rodzaje paliwa pomyślnie posuwają się naprzód. Jednakże korzystanie praktyczne z „płynnego węgla“ i samochodów gazogeneratorowych\*) — to dopiero muzyka przyszłości; tymczasem zaś lepiej jest posiadać jak najwięcej ropy naftowej.

Najbardziej skutecznym sposobem obniżenia kosztów własnych ropy naftowej jest zmniejszenie kosztów przewozu tej ropy z miejsca wydobywania na miejsce zużytkowania.

Pierwszym krokiem na tej drodze był przewóz ropy nie w beczkach lub bańkach, lecz w wagonach cysternach, w wozach naftowych i na specjalnie urządzonych barkach. Barki takie — to poziome, cylindryczne kotły, ustawione na platformie wagonów, pojemności od 14 do 64 tonn.

Jednak i ten rodzaj transportu ropy jest dosyć kosztowny; dlatego właśnie nie należy ropy przewo-

---

\*) Gazogeneratory są to piece, które zamieniają twarde paliwo na gaz palny.

zić, lecz zmusić ją, by płynęła tam, gdzie jest potrzebna.

Innymi słowy, należy budować naftociągi.

W krótkich naftociągach wtlacza się ją do rury przy pomocy pomp i pędzi dalej pod ciśnieniem. W długich naftociągach ciśnienie to musiałoby być tak wielkie, że żadne rury by go nie wytrzymały. Dlatego właśnie dzieli się taki naftociąg na odcinki i na stacjach pośrednich ustawia się pompy, których ciśnienie wystarcza, aby nafta doszła do następnej stacji. Otwarty np. niedawno naftociąg Baku-Batum podzielono na 13 odcinków, z których każdy ma oddzielną stację tłoczącą.

Nowością naftociągu Baku-Batum, która go odróżnia od poprzednio wybudowanych, jest całkowita nieprzepuszczalność rur, które nie są tu przyśrubowane, ale spawane. Wytrzymałość tych rur badano przy ciśnieniu hydraulicznym 80 atmosfer. Droga nowego naftociągu prowadzi wyłącznie prawie przez góry, zaś w okolicach Batumu — przez bezdrożne bagna. Przez osiem dni płynie grząska masa ropy od początkowego do ostatniego punktu naftociągu. Mimo to szybkość biegu wynosi więcej niż jeden metr na sekundę. Naturalnie, szybkość ta jest mniejsza od szybkości, z którą biegną wagony-cysterny, lecz zupełnie wystarcza do napełnienia w odpowiednim czasie przybywających do portu Batumskiego barek do przewozu ropy. W ciągu doby nowy naftociąg może przesłać 43.000 tonn cennego płynu.

Próba budowy naftociągów dowiodła, że ten sposób przetrzucania ropy naftowej z miejsca jej wydobywania na miejsce przetwarzania lub eksportu

jest ogromnie dogodny. Otwierają się nowe, szerokie możliwości. Jeżeli bowiem przesyłanie ropy naftowej przez rury jest możliwe i korzystne, dlaczegoż nie zrobić tego z produktami palnymi przemysłu naftowego? W Ameryce naftę już także przesyła się przez rury.

## OLBRZYMI EKSKAWATOR

(maszyna do wykopywania ziemi)

Od najdawniejszych czasów nie zadowala człowieka ziemia, na której mieszka. Bez przerwy porządkuje ją i czyni coraz bardziej dogodną do życia. Karczkuje gęste lasy i zamienia je na pola uprawne. Przy pomocy systemu kanałów wodnych przekształca nieurodzajne pustynie w kwitnące ogrody, przerzuca mosty przez przepaście i rzeki, a nawet przez zatoki morskie. Przebija przez góry tunele, wydiera morzu ląd, łączy kanałami rzeki i morza, a nawet oceany. Nie wystarczy jednak przekopać kanał lub oczyścić koryto rzeki i uczynić ją spławną. Natura bowiem nie liczy się z wygodami człowieka. Na równi z nim pracuje ona nieustannie i burzy plony jego pracy. Piasek i muł zasypują na nowo dokonane już przekopy i mogą zniweczyć wszelkie poczynania człowieka, jeżeli nie będzie on stale w pogotowiu, by strzec swojej pracy przed niszczącymi siłami natury.

Do tego właśnie celu służą głównie ekshaustory i ekskawatory, używane również przy budowie kanałów. Ekshaustory wydobywają ziemię przy pomocy czerpaków umocowanych na nieprzerwanym pasie

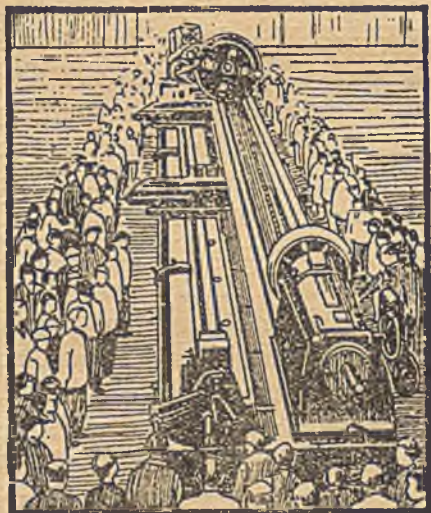
i wprawianych w ruch przez silniki parowe. Ekskawatory, wynalezione później, wchłaniają piasek lub muł bezpośrednio z dna przy pomocy rur. Tam, gdzie grunt jest bardziej zwarty, pracę ekskavatora poprzedza praca maszyn rozpulchniających ziemię.

Największym ekskawatorem spośród wszystkich kiedykolwiek zbudowanych jest ekskawator używany w kanale Panamskim. Brzegi kanałów nie są mocne; w jakikolwiek sposób umacniałoby się je sztucznie, brzegi te od czasu do czasu osypują się. Zagroża to okrętom o wielkim zagłębieniu i wymaga natychmiastowego oczyszczenia kanału. Szybkość ekskawatorów, które pracowały tu uprzednio, okazała się niedostateczna. Amerykanie nie żałowali olbrzymich wydatków i wyposażyli kanał w nowy, najpotężniejszy na całym świecie ekskawator, wydobywający w ciągu godziny 760 m<sup>3</sup>. ziemi. Ziemia ta przy pomocy rur zostaje przerzucona na odległość 3,5 km. od kanału. Główną pompę wprawia w ruch silnik Diesla o mocy 2500 K. M; silnik o mocy 350 K. M. obraca nadto wiertło do rozpulchniania twardej ziemi. Długość statku, na którym ustawiono tę olbrzymią maszynę, wynosi 70 m.; posiada on zapas paliwa na miesiąc, a obsługuje go załoga składająca się z 80 ludzi.

## MASZYNY — OLBRZYMY

Współczesne budowle gigantyczne spowodowały gigantyczny rozrost maszyn i mechanizmów. Ponieważ zaś maszyny buduje się także przy pomocy maszyn, rozrosły się również i wymiary warsztatów,

w których buduje się te kolosy, a więc rozmaitych strugarek, tokarek, wiertarek i t. d. Do tego rodzaju olbrzymów należy np. warsztat tokarski, zbudowany przez jedną z niemieckich fabryk. Do przesuwania jego przytrzymywaczy i kleszczaka ustawiono tam spe-

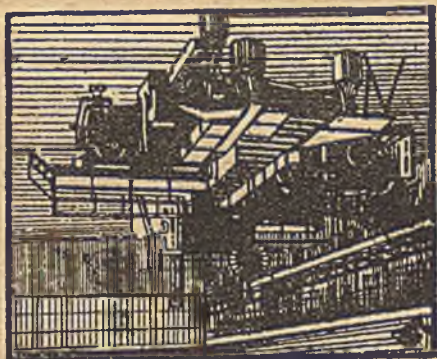


Ryc. 8. Gigantyczny warsztat tokarski.

cialny elektromotor. Olbrzymia ta maszyna wyrabia części innych maszyn, a więc walce i olbrzymie walcarki, które walcują płyty pancerne do statków wojennych. Takie walce ważą około 50 tonn, średnica ich wynosi przeszło 1,5 m. Jest rzeczą jasną, że nadanie im prawidłowego kształtu cylindrycznego wymaga stworzenia specjalnych walcarek. W ten sposób wy-

budowanie jednej maszyny-olbrzyma powołuje do życia inne maszyny o podobnych wymiarach.

Zresztą wśród walcarek o mniej specjalnym przeznaczeniu również spotyka się olbrzymie okazy. Takim właśnie olbrzymem jest warsztat wspomnianej firmy, wprawiany w ruch przez specjalny elektromotor



Ryc. 9. Gigantyczna walcarka.

o mocy 19.000 K. M. Jeszcze w końcu XIX w. za olbrzymią uchodziła cała fabryka, w której taką moc dawały w sumie wszystkie silniki.

## BLUMINGI

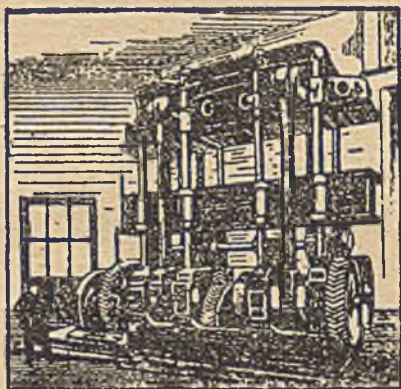
Taki typ warsztatu - olbrzyma, którego opis podałem wyżej, po raz pierwszy zbudowano w Anglii w r. 1884. Otrzymał on nazwę „bluming“ od angiel-



skiego słowa „bloom“ — co w potocznym języku znaczy „kwiat“, w słowniku technicznym zaś—„sprasowana bryła żelazna“.

Jakież są zalety takich olbrzymów, których przewóz wymaga niekiedy 120 platform towarowych?

Oto bluming może sztabę stali wagi 10 tonn rozplaszczyć na cienki arkusz, a sztabę wagi 7 tonn o przekroju  $635 \times 762$  mm. i długości 1,8 m. prze-



Ryc. 10. Gigantyczny warsztat do tłoczenia.

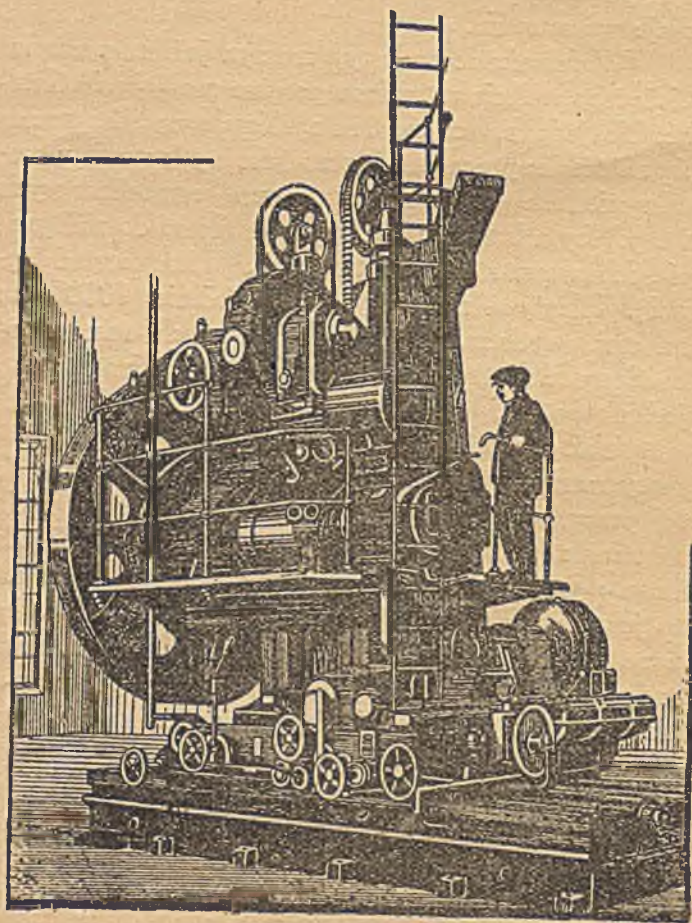
puszcza on w ciągu  $2\frac{1}{2}$  minut 15 razy przez walce, zamieniając ją na stalowy pas o przekroju  $200 \times 200$  mm., a długości 28 m. Opuszczanie górnego walca dla zmniejszenia grubości sztaby odbywa się automatycznie przy pomocy oddzielnego motoru elektrycznego, również specjalny motor obraca bryłę podczas walcowania, podczas gdy główny motor obraca wal-

- ce. Całą maszyną, mającą 75 m. długości i 25 m. szerokości, kierują tylko trzej robotnicy. Jednym ruchem ręki powodują oni te wszystkie skomplikowane operacje walcowania.

W fabrykach budowy maszyn już na początku bieżącego stulecia ustawiono potężne prasy hydrauliczne. To jednak, co się tam zyskiwało na sile, traciło się na czasie; praca takich pras (dla wytlaczania z metalu wielkich części maszyn, ram samochodowych i t. p.) była bardzo powolna. Zmusiło to do zastąpienia ich warsztatami do tłoczenia, kierowanymi pędnią. Maszyna może wywrzeć ciśnienie 1000 tonn na  $\text{cm}^2$ ., wytłaczając pięć aluminiowych ram samochodowych na minutę. Maszyną taką kieruje tylko jeden robotnik.

Tak oto powiększa człowiek swoje siły przy pomocy maszyn! Gdyby nawet tysiące ludzi zaprzęć do tej pracy, nigdy nie potrafią oni wykuć ręcznie pięciu ram samochodowych w ciągu jednej minuty! Każda rama wymagałaby bardzo wielu godzin pracy. Warto jeszcze raz zwrócić uwagę na to, jak ściśle powiązane jest ze sobą powiększanie się wielkości różnego rodzaju maszyn. Wzrost jednych wywołuje powiększenie wymiarów drugich. Tak np. współczesne olbrzymie turbiny elektrowni wymagały dla swej budowy szeregu warsztatów-olbrzymów, w tym również i świdrowni. Największa świdrownia posiada szpindel 60-centymetrowy, nadaje się do świdrowania cylindrycznego i stożkowego, jak również do obtaczania kanałków i rowków. Wszystkie dźwignie świdrowni są scentralizowane, a automatyczny wyłącznik elektryczny chroni robotnika od wypadku.

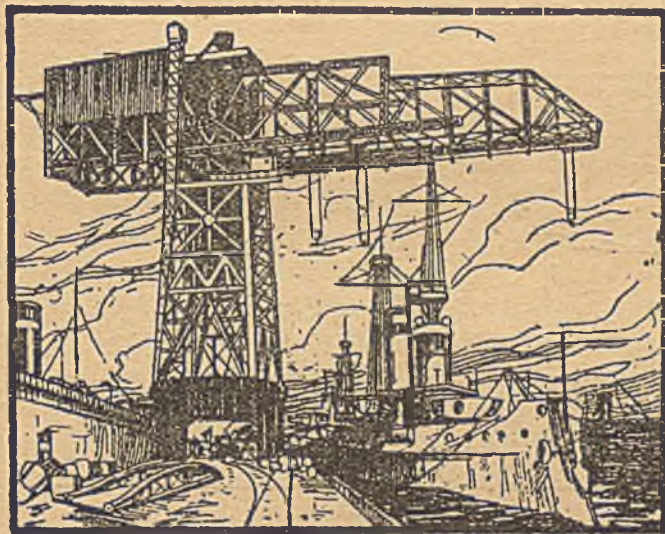
Czyż tak bardzo odległe są czasy, gdy elektromotor o mocy 15.000 K. M. uważano za nieprze-



Ryc. 11. Gigantyczna świdrownia

ciężny? Obecnie nawet motor o mocy 130.000 K. M nie wywołuje zdumienia.

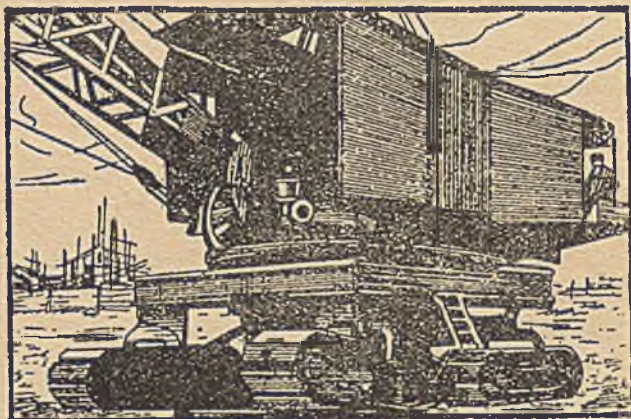
Nasuwa się pytanie: w jaki sposób podnieść taką maszynę? W jaki sposób ją załadować, wyładować i ustawić na miejscu? Do tego celu służą dźwignice, które mogą podnosić ładunki do 400 tonn wa-



Ryc. 12. Gigantyczna dźwignica.

gi. Największy portowy żóraw, zbudowany w r. 1928 w Filadelfii, podczas próbnego badania podniósł nawet ładunek wagi 428 tonn. Podstawa tego olbrzyma, który ma 76 m. wysokości (wysokość 16-piętrowego domu!), jest nieruchoma, obraca się tylko część górna. Waga samego żórawia wynosi blisko 7.000

tonn. O jego wymiarach świadczy fakt, że do zrównoważenia ciężaru jego ramienia wraz z blokami i łańcuchami służy gmach warsztatów reperacyjnych. Maszyna wewnątrz budynku jest rzeczą zwykłą, lecz budynek na maszynie spotyka się niezbyt często. Blok i hak tego żórawia mają 3 m. wysokości, waga ich wynosi przeszło trzy tonny, a przecież to tylko drobny szczegół całego mechanizmu. Robotnicy, którzy obsłu-



Ryc. 13. Dźwignica gąsienicowa.

gają dźwignic dostają się tam przy pomocy specjalnej windy. Budowa żórawia kosztowała 1.000.000 dolarów.

Obecnie nawet dźwignice pływające podnoszą w powietrze największe lokomotywy i spuszcza je na okręt.

Ostatnio dla obsługiwania budujących się gma-

chów zaczęto montować dźwignice na platformach, ustawionych na „gąsienicy“. Maszyna taka składa się z czterech „gąsienic“, które pracują niezależnie od siebie. Tak potężna ruchoma dźwignia ogromnie by ułatwiła starożytnym Egipcjanom budowę piramid i skróciłaby do kilku tygodni czas trwania prac, które pochłonęły dziesiątki lat.

Trzy silniki obsługują taką dźwignię. Pierwszy silnik przesuwa całe urządzenie, drugi obraca platformę z umocowanym na niej dźwigiem, trzeci wprowadza w ruch mechanizm, który podnosi i przenosi materiały budowlane. Na przestrzeni, gdzie się buduje, zasypanej belkami i kamieniami, pokrytej dołami, dźwignica gąsienicowa porusza się tak, jakby to była równa płaszczyzna; kieruje zaś nią tylko jeden robotnik.

Dźwignice w warsztatach fabrycznych służą do przenoszenia szczególnych ciężarów. W odlewniach dźwignica często kieruje kadzią, do której wlewa się roztopiony metal. Ostatnią nowością w tej dziedzinie jest zbudowana przez pewną niemiecką fabrykę kadź-olbrzym, która mieści w sobie 45 tonn roztopionej stali. Nigdy przedtem nie wyrabiano takich olbrzymich kadzi. Podobnie jak delikatną, kryształową szklankę ostrożnie przenosimy w obu rękach, aby nie wylać nawet jednej kropli drogiego wina, tak dwa potężne ramiona dźwignicy obejmują olbrzymią kadź, napełnioną roztopionym metalem.

Ramiona dźwignicy nie tylko podnoszą i opuszczają „szklankę“. Obracając się wraz z budką dźwignicy mogą one również przenosić ją w płaszczyźnie poziomej na dowolne miejsce pracowni. Dźwignica zaś

sama, poruszając się po szynach w fabryce, posuwa się wraz z kadzią w odpowiednim kierunku.

Skoro już zaczęliśmy mówić o dźwignicach, pozwolę sobie wyprzedzić trochę opowiadanie i wspomnieć o oryginalnym zastosowaniu dźwignicy na jednej z ostatnich budowli w Australii. Na szczycie stalo-

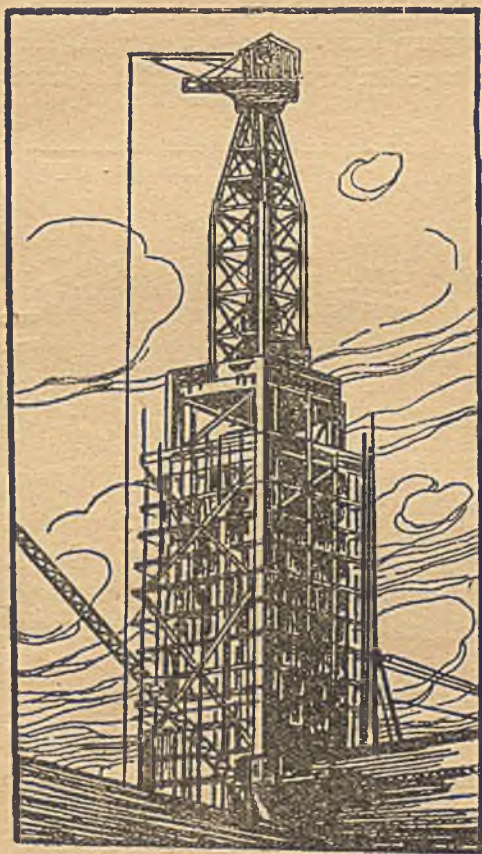


Ryc. 14. Największa kadź do roztopionego metalu.

wego rusztowania wznoszonej wieży ustawiono dźwignicę, która z wysokości 100 metrów sięgała na ziemię po materiały budowlane. Ten sposób okazał się wygodniejszy od dawnego, który polegał na podawaniu przez dźwignicę materiałów budowlanych z dołu na górę. Niezwykła była także wysokość, na której umieszczono dźwignicę, zwłaszcza że same jej wymiary nie były wielkie.

Do maszyn o rekordowych wymiarach należy największa w świecie maszyna do rozdrabniania

kamieni, którą w roku 1927 zainstalowano w kopalni w Chili. Olbrzym ten waży 500 tonn i w ciągu je-

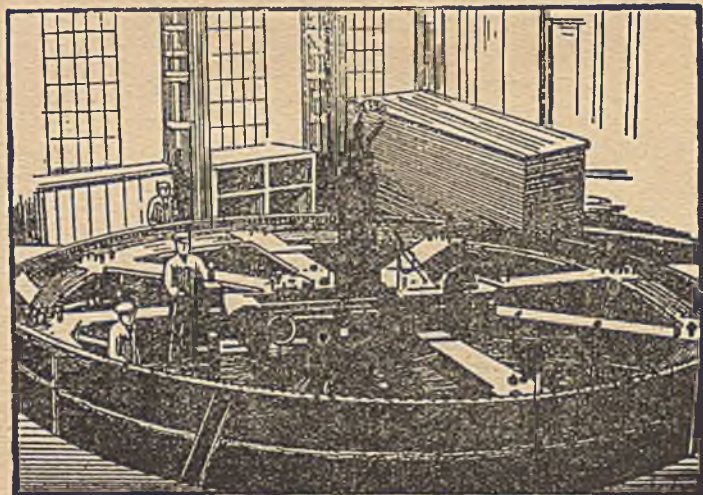


Ryc. 15. Dźwignica na szczycie wieży.

dnej godziny rozdrabnia 2500 tonn najtwardszych górskich ciał kopalnianych. Poziomy wał tej maszyny,



zrobiony z hartowanej stali, waży 65 tonn i czterokrotnie przewyższa wzrost człowieka. Całą maszynę wprawia w ruch silnik elektryczny o mocy 500 koni mechanicznych. Należało pokonać olbrzymie trudności techniczne przy budowie tego olbrzyma, lecz jeszcze większego wysiłku wymagało przetransportowanie te-



Ryc. 16. Gigantyczne koło rozpędowe.

go żelaznego ogromu ze Stanów Zjednoczonych A. P. w głąb gór chilijskich.

Mimo że Stany Zjednoczone są światowym dostawcą tanich warsztatów, maszyn rolniczych i samochodów standardyzowanych, jednak w sprawach budowy niezwykłych maszyn Amerykanie muszą niekiedy zwracać się o pomoc do Europy. Np. największy

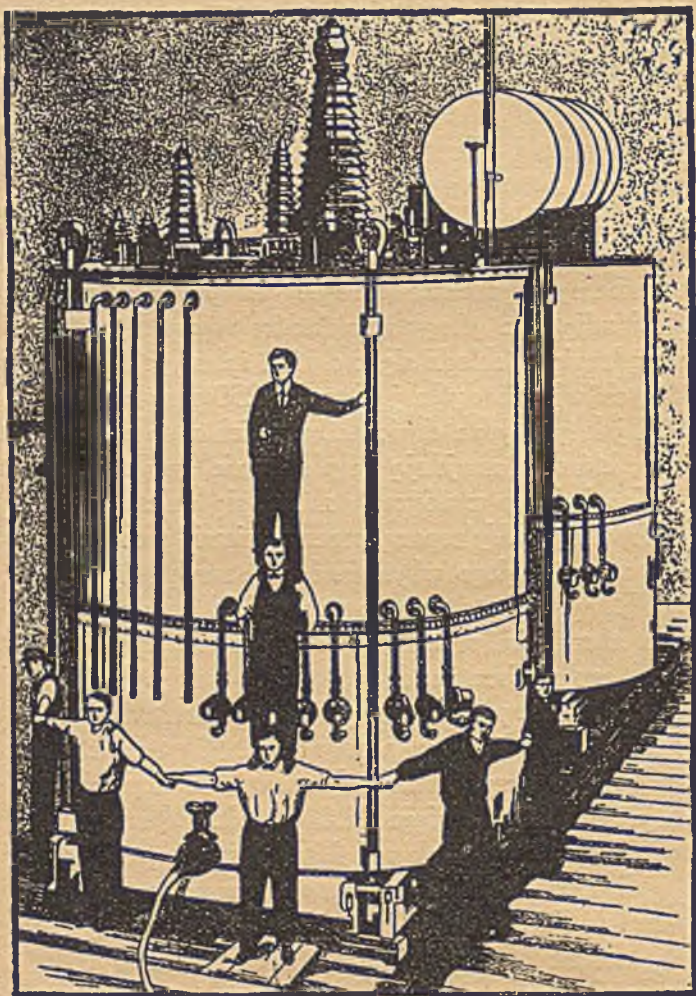
(w r. 1929) turbogenerator o mocy 160.000 kilowatów, do instalacji silnikowej w New-Yorku, wykonała sławna w tej dziedzinie fabryka Brown-Bovery w Szwajcarii. Natomiast jeżeli chodzi o przeciętne wymiary mechanizmów w przedsiębiorstwach technicznych, Ameryka rzeczywiście wyprzedza wszystkie inne kraje.

W Niemczech zbudowano ostatnio największe w świecie urządzenie, służące do przeładowywania ziemi zdjętej z górnych pokładów węgla brunatnego. Urządzenie to składa się z dwóch żelaznych, skrzyżowanych wiązań ogólnej długości 250 m., umocowanych jak gdyby na dwóch olbrzymich metalowych nogach, które się znajdują na platformie „gąsienicowej”. Koniec jednego z wiązań zbliża się do olbrzymiego ekskawatora. Wykopaną przezeń ziemię przerzuca się na koniec drugiego wiązania i już stamtąd zsypuje na dół. Urządzenie to usunęło poprzednie trudności, związane z szybkim przerzucaniem wielkiej ilości ziemi z jednego miejsca na drugie.

Wraz ze wzrostem siły i zasięgu elektrowni rosną wymiary urządzeń do przenoszenia i transformacji prądu. W amerykańskich elektrowniach napięcie prądu już od kilku lat sięga 22.000 wolt. Wymiary przetworników prądu o tak wysokim napięciu są olbrzymie.

Rycina Nr. 17 przedstawia transformator (przetwornik) Pensylwańskiej Spółki Energetycznej (wyrób sławnej „Powszechnej Spółki Elektrycznej”, A. E. G. w Niemczech) dla przetwarzania prądu 12.000 wolt na 220.000 wolt.

Waga przetwornika wynosi 80 tonn; wymiary rdzenia i porcelanowych izolatorów są ogromne. Od-



Ryc. 17.

Transformator (przetwornik) Pensylwańskiej Spółki Energetycznej (wyrób słynnej „Powszechnej Spółki Elektrycznej“ A. E. G. w Niemczech) do przetwarzania prądu 200.000 volt.

łać i wypalić taki olbrzym porcelanowy jest rzeczą bardzo trudną, dlatego ostatnio zaczęto je ciosać ze zwartego kamienia.

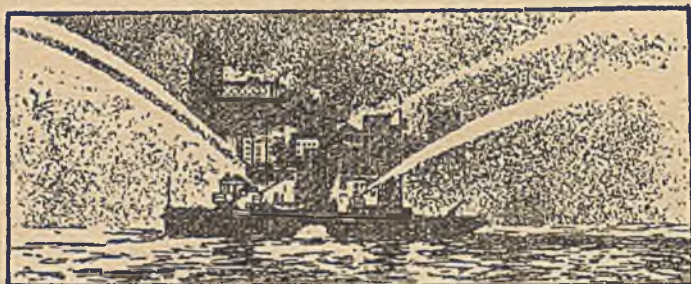
## NAJGŁĘBSZY OTWÓR SZYBOWY

Technicy niejednokrotnie już wysuwali projekt wykorzystania ciepła wewnętrznych pokładów skorupy ziemskiej. Prawdopodobnie pomysł ten zostanie zrealizowany w niedalekiej przyszłości. W Ameryce i Południowej Kalifornii rozpoczęto już wydobywanie ropy naftowej z głębokości 2250 m.; obecnie zamierza się wierceć nowe szyby na 3 km. w głąb. Proszę sobie wyobrazić pręt żelazny, na końcu którego umocowano świder długości około 2 km. Jaka musi być waga pręta i wytrzymałość stali, aby pręt nie pękł pod naporem własnego ciężaru? Waga pręta będzie wynosiła około 30 tonn, a jego wytrzymałość około 1500 kg. na 1 cm<sup>2</sup>. przekroju. Jeszcze w końcu ubiegłego stulecia uważano taką wytrzymałość za maksymalną dla stali, obecnie dochodzi ona do 2000. Czy powiększyć przekrój pręta? Wtedy jednak powiększy się także jego waga, a stopień wytrzymałości zostanie znów bez zmiany.

Głębsze wwiercenie się w ziemię jest więc dla techniki współczesnej wciąż jeszcze zagadnieniem przekraczającym jej siły.

## NAJWIĘKSZA NA ŚWIECIE GAŚNICA PŁYWAJĄCA

Jak wiadomo, w Ameryce pożary są bardzo częstym zjawiskiem. Zdarzało się nieraz, że niszczyły one całkowicie takie wielkie ośrodki, jak St. Francisco lub Chicago. Chociaż to może się wydać dziwne, jednak Amerykanie są pod tym względem bardzo nie dbali i wolą zaasekurować się na wypadek pożaru lub bronić się przed nim przy pomocy domowych gaśnic i dobrej straży ogniowej, niż stosować jakiekol-



Ryc. 18. Największa na świecie gaśnica pływająca.

wiek środki ostrożności. Środki zaś przeciwogniowe, a raczej sposoby gaszenia już powstałego pożaru, stoją na wysokości amerykańskiej techniki. Straż ogniowa już dawno została zmechanizowana, a jedną z ostatnich nowości w walce z pożarem jest właśnie ów największy w świecie statek w porcie New-Yorskim. Służy on do gaszenia pożaru, który by wybuchł na zakotwiczonych okrętach, w budynkach portowych

i w gmachach nadbrzeżnych. Wielką zaletą takiej pływającej gaśnicy jest to, że zasila ją woda zza burty, której nigdy nie może zabraknąć. Nie trzeba więc szukać wodociągów ani też wozić ze sobą wody w beczkach, jak to się jeszcze dzisiaj zdarza w zapa-  
dłej prowincji wszystkich krajów.

New-Yorski statek przeciwpożarowy wypróbo-  
wano po raz pierwszy latem 1929 roku. Cztery potęż-  
ne sikawki statku z olbrzymią siłą wyrzucają 54.000  
litrów wody na minutę. 50 takich maszyn mogłoby  
zastąpić New-Yorski wodociąg (który, jak widzieliś-  
my wyżej, jest największym wodociągiem świata), da-  
jąc 27.000 tonn wody.



ROZDZIAŁ II

**Rzeczy ciekawe z dziedziny  
techniki wytwórczej**





## SPIEW KOMINA FABRYCZNEGO

Czy wiecie, dlaczego dym nie unosi się z kominów fabrycznych w kształcie słupa, lecz kłębi się i bucha?

Dlatego, że komin fabryczny — śpiewa. Śpiewu tego nikt nie słyszy, a jednak każdy komin fabryczny, podobnie zresztą jak wszelka otwarta rura, wydaje ton sobie tylko właściwy. Rytm, z jakim kłęby dymu unoszą się z kominów, jest rozmaity.

Wiadomo, że otwarte rury dźwięczą, gdy się w nie dmucha. Nie trzeba nawet dmuchać, wystarczy tylko oddychać z taką rurą przy ustach, aby usłyszeć dźwięk, który ona wydaje. Śpiew kominów fabrycznych ma brzmienie bardzo niskie, ponieważ liczba drgań powietrza w ciągu sekundy jest tam nieznaczna. Komin o wysokości 24 m. daje zaledwie 7 drgań akustycznych na sekundę. Ucho nasze zaś nie odbiera dźwięków, jeżeli liczba drgań wynosi mniej niż 40 na sekundę. W przeciwnym razie jakież grzmiące koncerty dawałby nam huragan, szalejąc nad kominami miast fabrycznych!

Jednakże, chociaż nie słyszymy dźwięków po-

wodowanych przez drganie powietrza w kominie, możemy te drgania widzieć. Natomiast gdy ciało faluje zbyt szybko, nie potrafimy jego drgań dostrzec, ale za to chwytamy je uchem.

Wiatr, dmąc ponad kominami fabryk i warsztatów, wprawia powietrze zamknięte w kominach w ruch rytmiczny. Powietrze przesuwają się w górę i w dół, a za każdym razem, gdy się rozszerza, z otworu komina buchają kłęby dymu. W chwili zaś gdy powietrze się zgęszcza, dym unosi się z komina wąskim pasmem albo i znika zupełnie.

Nasuwa się pytanie, dlaczego nawet podczas pogody i ciszy dym nie unosi się z komina w kształcie słupa?

„Śpiew“ komina przypomina wtedy muzykę waltorni. Jeśli się nawet dmie w dęte instrumenty nieco nierównomiernie, powietrze w nich zawarte poczyną falować rytmicznie. Kiedy wiatr nie gra na kominach fabrycznych, grają na nich paleniska ich pieców.

Gdy silny wiatr gwałtownie wpada do komina lub gdy podczas palenia przewiew jest zbyt wielki, do zasadniczych dźwięków dołączają się t. zw. tony górne. Nasze ucho chwyta natychmiast te wysokie tony. Słyszając je powiadamy: „wiatr wyje w kominie“ lub: „ogień huczy w piecu“. Lecz to nie wyje wiatr i nie huczy ogień — to komin fabryczny śpiewa swą pieśń.

## NIEŚWIADOMI WYTWÓRCY ALKOHOLU

Każda gospodyni, która wypieka ciasto, każdy piekarz, wszystkie piekarnie mechaniczne, są, nie zdając sobie z tego sprawy, tajnymi wytwórcami spirytusu. Podczas wypieku chleba zamienia się bowiem część mąki na alkohol.

Ferment organiczny — diastaza — zawarty w zbożu, podczas mielenia dostaje się do mąki. W cieście ustawionym w ciepłym miejscu ferment zamienia część mącznego krochmalu na substancję cukrową. Grzybki drożdżowe rozkładają ten cukier na alkohol i kwas węglowy. Są to substancje lotne, które znikają z chleba podczas wypieku, rozpulchniając jednocześnie ciasto i czyniąc je porowatym.

W ciągu dziesiątek tysięcy lat ludzie wypiekali chleb, nie podejrzewając nawet, że wraz z parą wodną wydziela się wtedy ten właśnie napój, w którym tak często szukają zapomnienia i który wytwarzają oddzielnie na szkodę własnego zdrowia.

Obliczono, że z każdych 100 kg. mąki ulatnia się podczas wypieku chleba prawie 1 litr spirytusu. W celu zatrzymania tego alkoholu, kilka lat temu skonstruowano pomysłowy aparat, który można znaleźć w wielkich piekarniach niemieckich.

— Po cóż — pomyśli zapewne czytelnik — zbierać alkohol, który się wytwarza podczas wypieku chleba, skoro należy raczej dążyć do zmniejszenia produkcji spirytusu, a nawet do zupełnego zniesienia gorzelnictwa?

Otóż spirytus jest szkodliwy tylko jako napój, w technice natomiast ma on olbrzymie znaczenie. Znajduje szerokie zastosowanie w rozmaitych dziedzinach produkcji jako doskonałe paliwo i świetny rozpuszczalnik smoły i tłuszczów. Właśnie w tym celu pragniemy otrzymywać spirytus jako uboczny produkt wypieku chleba, co wcale nie przeszkadza dążeniu do zupełnego zlikwidowania gorzelnictwa.

## ENERGIA NA ZAPAS

Jak i gdzie przechowywać nieużytą energię?

— Lecz cóż to takiego energia? — zapyta czytelnik.

Energia — to przyczyna pracy.

Energia spadającej wody, kiedy śluzę tamy są zamknięte, dopóty gromadzi się, dopóki nie znajdzie ujścia, a więc nie zostanie zużyta do obracania kół młyńskich lub turbin wodnych. Energia cieplna węgla kamiennego przechowuje się w nim aż do czasu spalania. A więc opał, który można, podobnie do innych surowców fabrycznych, przechowywać na składzie, sam przez się jest akumulatorem (zbiornikiem energii).

Jednakże jeśli węgiel leży zbyt długo, zmniejsza się jego zdolność wytwarzania ciepła. Traci on więc część energii.

W nagromadzonej wodzie i w węglu kamiennym energia znajduje się w postaci utajonej (potencjalnej). Możliwość przechowywania energii na zapas

w tym wypadku jest dla każdego zrozumiała. W praktyce wytwórczej może jednak zająć konieczność odłożenia na zapas energii już czynnej (kinetycznej). Jak to zrobić? Akumulatorem energii czynnej może być np. koło rozpędowe. Reguluje ono ruch maszyny, gromadząc energię w chwili zmniejszenia się oporu i zwracając ją, gdy opór się zwiększa. Piec kafelowy także odgrywa rolę akumulatora. Gromadzi on ciepło, dopóki opał pali się w palenisku, następnie udziela tego ciepła otaczającemu powietrzu. Zazwyczaj jednak, aby nagromadzić zapas energii kinetycznej, zamienia się ją w energię potencjalną, a tę, w miarę potrzeby, przetwarza się znów na energię czynną.

Jednak i tutaj nie można uniknąć częściowej straty energii. Tym się właśnie różnią techniczne „kasy oszczędności” od pieniężnych. Pieniądze złożone w kasie oszczędności przynoszą pewien procent. Tu dzieje się inaczej. Technika stoi wobec dylematu, czy lepiej wyrzucać nadmiar pary w powietrze albo zmuszać koła do „jałowej” pracy, czy też akumulować nadmiar energii silników? Ostatnie wyjście jest najlepsze, aczkolwiek akumulator zwróci prawdopodobnie tylko 70% nagromadzonej na zapas energii.

Wiatr dmie niekiedy z siłą większą, niż tego wymaga praca pompy połączonej z silnikiem powietrznym, niekiedy zaś moc wiatru słabnie, zdarza się również, że wiatr ustaje zupełnie.

Kocioł parowy wytwarza stale określoną ilość pary o określonej prężności, natomiast zapotrzebowanie na parę maszyn parowych i turbin, zasilanych przez ten kocioł, może się zmieniać. Podobnie ma się

sprawa z warsztatami; czasami wszystkie pracują jednocześnie albo zdarza się, że tylko niektóre są czynne, podczas przerwy zaś obiadowej milkną wszystkie.

Elektrownia posiada dynamo - maszyny, które wytwarzają określoną ilość kilowatów dla zasilanego przez nią miasta. Maszyny te w ciągu dnia pracują z niepełnym obciążeniem; wieczorem natomiast, szczególnie w tych godzinach, kiedy czynne są kina i teatry, moc tych maszyn nie jest wystarczająca i żarówki nie dają należytego światła.

Widzimy więc, że w technice wytwórczej możliwe są trzy wypadki:

- 1) nierównomierny dopływ energii przy równomiernym zużyciu,
- 2) równomierny dopływ energii przy nierównomiernym zużyciu,
- 3) nierównomierny dopływ energii przy nierównomiernym zużyciu.

Najlepszym środkiem w tych wszystkich wypadkach jest gromadzenie energii w chwili, gdy dopływ jej przewyższa zużycie. Należy jej nadmiarem naładować akumulatory, aby móc wyładować je w chwili, gdy dopływ energii będzie mniejszy od zapotrzebowania.

Dawniej (a niekiedy czynią tak jeszcze i dzisiaj), nadmiar energii zużytkowywano na podnoszenie wody w zbiorniku, brak energii zaś uzupełniano pracą nad obniżeniem poziomu wody w rezerwuarze. Najczęściej jednak trzeba się uciekać do złożonych procesów przetwarzania energii w elektrycznych, lub raczej w elektrochemicznych regulatorach.

Silnik powietrzny przy silnym wietrze nie tylko pompuje wodę za pomocą pomp, lecz ponadto wprawia w ruch dynamomaszynę. Dynamo naładowuje akumulator. Prąd wywołuje w nim reakcje chemiczne połączone z utratą energii („endotermiczne“ — jak je nazywają chemicy). W okresie ciszy lub gdy siła wiatru nie wystarcza, by wprawić w ruch pompę, do pomocy silnikowi powietrznemu włącza się silnik elektryczny. Silnik ten wprawia w ruch prąd, który powstaje w akumulatorze pod wpływem odwrotnej chemicznej reakcji, która wówczas w nim zachodzi (reakcja ekzotermiczna). W ten sam sposób gromadzi się energię elektryczną w fabrycznym oddziale maszyn i w elektrowniach, naładowując i wyładowując całe baterie akumulatorów o wielkiej pojemności.

Trzeba stwierdzić, że jest to sposób ogromnie skomplikowany. Czyż nie byłoby prościej — w chwili gdy maszyny nie potrzebują pary wytwarzanej w kotłach — zbierać tę parę w celu przechowywania zapasowej energii, dostarczanej przez parowe instalacje silnikowe, w olbrzymich zbiornikach w rodzaju zbiorników gazu, używanych w gazowniach?

Aby para nie wystygła i nie utraciła swojej prężności, naczynia te należałoby nakrywać izolatorem — złym przewodnikiem ciepła.

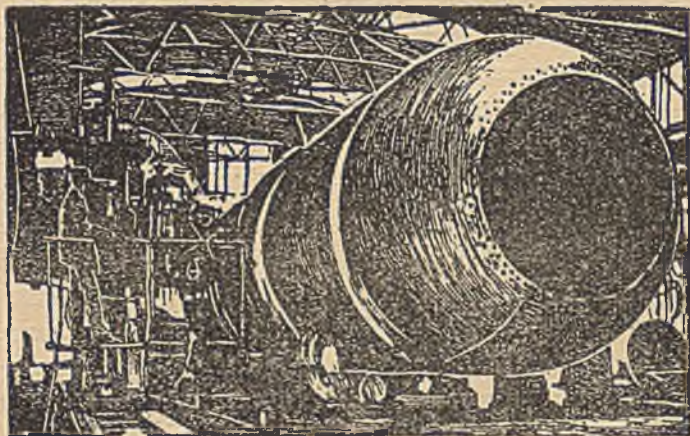
Z tego sposobu przechowywania energii korzystały już pewne fabryki, w których użycie pary było nierównomierne. Okazało się jednak, że takie przechowywanie pary przy jej niezbyt wielkiej prężności nie jest wygodne. Do tego celu potrzebne są olbrzymie zbiorniki, których nie można całkowicie zabezpieczyć



przed ochładzaniem, szczególnie zimą, w okresie mrozów.

W ciągu ostatnich lat wynaleziono i stopniowo wprowadza się do fabryk nowy sposób regulowania zużycia pary w przemyśle metalurgicznym, włókienniczym i innych.

Ruth zaproponował zaopatrzenie instalacji silnikowych w tych przedsiębiorstwach w specjalny zbior-



Ryc. 19. Zbiornik gazowy Rutha.

nik, wypełniony nagrzaną do  $90^{\circ}$  wodą pod bardzo silnym ciśnieniem. Pojemność tych zbiorników również jest bardzo wielka, lecz o wiele mniejsza od pojemności zbiorników zawierających parę pod ciśnieniem wymaganym do pracy. Wystarczy tylko trochę obniżyć ciśnienie, a część wody zamienia się w parę, która idzie na potrzeby fabryczne; kiedy powstaje

nadmiar pary w zwykłych kotłach, maszyny zużytkowują tę energię w celu powiększenia ciśnienia w zbiorniku Rutha.

Ten nowy sposób bezpośredniego gromadzenia energii jest znacznie oszczędniejszy i wzmacnia produktywność pracy kotłów, a tym samym produktywność obsługiwanych przez nie fabryk.

## ELEKTRYCZNOŚĆ Z ODPADKÓW

Z chwilą gdy technika weszła na tory ściśle naukowych badań, technicy zaczęli zamieniać odpadki fabryczne na pożyteczne produkty uboczne. Zaczęto zużytkowywać nie tylko resztki fabrycznych produktów, lecz i niewykorzystane resztki energii. Np. nadmiar energii cieplnej elektrowni pracujących za pomocą paliwa zużywa się obecnie na ogrzewanie domów mieszkalnych i budynków fabrycznych w pobliżu elektrowni.

Nawet odpadki pozbawione wszelkiej wartości — np. zawartość śmietników — technika współczesna zdołała zamienić na pożyteczny surowiec, z którego wytwarza się energię elektryczną. Korzyść otrzymuje się stąd podwójną: z jednej strony odpada potrzeba tworzenia wysypisk miejskich zatruwających wody podskórne i powietrze całej okolicy, z drugiej zaś strony otrzymujemy energię zupełnie bezpłatnie.

Za najlepszą z takich „śmietniskowych“ elektrowni uważa się obecnie najnowszą elektrownię, powstałą w Glasgow (Szkocja). Specjalne ciężarówki elektryczne dowożą śmiecie do tej elektrowni w szczeł-

nie zamkniętych skrzyniach, których pojemność dochodzi do 5 tonn. Ciężarówki wjeżdżają na drugie piętro budynku elektrowni. Tu skrzynie się otwierają, przewracają i wyrzucają śmiecie i odpadki domowe do zbiorników. Separatory magnesowe natychmiast wydzielają odpadki żelazne. W specjalnej pracowni zdejmuje się kosztowną obecnie cynę z puszek od konserw, które wchodzi w skład wydzielonego szmelcu metalowego. Pozostałe odpadki segreguje się i rozdrabnia. Cała praca dokonywa się, naturalnie, systemem taśmowym (za pomocą posuwaków, o których pomówimy później). Wszystkie odpadki nadające się do palenia wrzuca się w paleniska kotłów, aby w zwykły sposób przekształcić je w energię elektryczną, która służy do oświetlenia i wprawiania w ruch silników; żużli używa się do wyrobu cementu, popiół służy do użyźniania pól.

## KURZ, DYM A ELEKTRYCZNOŚĆ

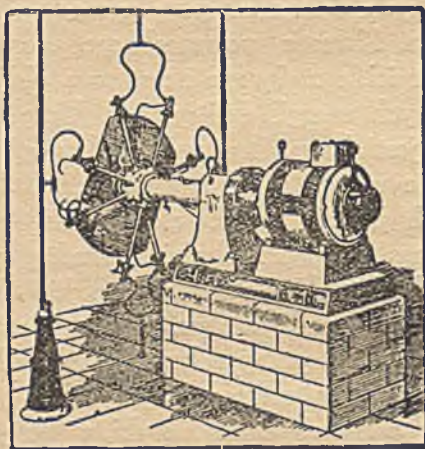
Wszyscy wiemy, że dym zatruwa powietrze miast i ośrodków fabrycznych; nie każdemu jednak wiadomo, że prócz kurzu ulicznego, którego szkodliwość nie ulega wątpliwości, istnieje również specjalny kurz fabryczny. Z jego to powodu praca w wielu warsztatach należy do szczególnie szkodliwych.

Pył ołowiany, który osiada w zecerniach i fabrykach mających do czynienia z ołowiem i jego chemicznymi połączeniami, pył tytoniowy w fabrykach ceramicznych, pył węglowy w kopalniach węgla i niezmechanizowanych kotłowniach, pył mączny w mły-

nie, a także i inne gatunki pyłu są szkodliwe, każdy na swój sposób; pył taki wywołuje u robotników, którzy są zmuszeni codziennie w ciągu kilku godzin oddychać zatrutym powietrzem, typowe choroby zawodowe.

Sposobów walki z tym dymem i kurzem istnieje bardzo wiele, lecz najnowszy z nich jest jednocześnie i najbardziej racjonalny. Jest to oczyszczanie powietrza z obcych domieszek przy pomocy elektrycznego odkurzacza. Kwestia powszechnego stosowania tego środka jest ściśle związana ze sprawą obniżenia kosztów własnych energii elektrycznej. Tam, gdzie elektryczność jest droga, ten uniwersalny sposób nie nadaje się ze względów ekonomicznych. W niektórych wypadkach jednak użycie elektrycznego odkurzacza przynosi nawet pewien dochód przedsiębiorstwu; np. wtedy, gdy rozpylanym materiałem jest złoto lub jakiś inny drogi metal. W tym wypadku wartość pyłu, który zbiera elektryczny odkurzacz, z nadmiarem pokrywa wydatki na energię zużytą celem zebrania pyłu. Wreszcie istnieją takie fabryki, w których produkt otrzymuje się całkowicie w stanie rozpylonym i należy dopiero zebrać go w postaci proszku. Do takich fabryk należą fabryki sadzy, pudru, kwiatu siarkowego i t. d. Mechaniczne zbieranie pyłu za pomocą filtrów, przez które przepuszcza się powietrze przesycone pyłem, zostało ostatnio zastąpione przez filtry elektryczne. Filtry te początkowo wprowadzono właśnie do powyższych fabryk, dopiero później zaczęto je stosować w celach zdrowotno-higienicznych: do oczyszczania powietrza w rozmaitych warsztatach fabrycznych.

W r. 1928 profesor Altberg wykazał, że filtry elektryczne mogą oczyszczać powietrze nie tylko z kurzu, lecz i z szkodliwych dla zdrowia gazów i pary. W tym celu w lokalu, gdzie znajdują się szkodliwe gazy lub para, rozpyła się substancje chemiczne, które mają własność zamieniania substancji lotnych w bardziej spoiste, zbierane następnie przez odkurzacz



Ryc. 20.

Maszyna elektryczna do oczyszczania powietrza z kurzu.

elektryczny. Powietrze w ten sposób oczyszcza się znakomicie.

Nie można pominąć milczeniem faktu, że technika niekiedy przez czas dłuższy nie potrafi wykorzystać rozmaitych zdobyczy nauki. Omówiona wyżej teoria oczyszczania powietrza nie należy do nowych wynalazków. Już w r. 1886 sławny fizyk Lodge

zwracał uwagę na możliwość elektrycznego filtrowania powietrza. Droga od teorii do zastosowania aparatu w praktyce nie była jednak prosta. Dopiero po 20 latach przyrząd fizyczny demonstrowany przez Lodge'a na wykładach, dzięki wysiłkom Amerykanina Kotrella, zamienił się w aparat do zbierania wyrobów fabrycznych w stanie rozpylonym. Drugie tyle lat minęło, zanim aparat, w zmienionej postaci, zastosowano do oczyszczania powietrza z kurzu i dymu. Urządzenie jego polega na przyciąganiu pyłków, które się dostały na silne pole elektrostatyczne, przez dwie naelektryzowane elektrody; pyłki naładowane dodatnio dążą do katody, naładowane ujemnie — do anody. Elektrody zaś, po uprzednim wyładowaniu, oczyszcza się z pyłku. W zależności od celu, któremu służy ten przyrząd, elektrody mają rozmaite kształty i wymiary; mogą one być nieruchome lub obrotowe i t. d.

Przyrządy te nadają się również doskonale do oczyszczania wydobywających się z kominów fabrycznych gazów, które wytwarzają się podczas palenia w piecach i paleniskach. Tam, gdzie zainstalowano już odkurzacze elektryczne, dym wydobywający się z kominów jest zupełnie niewidoczny, ponieważ nie zawiera sadzy.

Procent strat ponoszonych przy przetapianiu szlachetnych metali znacznie się zmniejsza, gdy się stosuje elektryczne przyrządy do zbierania metalowego pyłu. W skali wszechświatowej daje to wielomilionową oszczędność i pozwala na wykorzystanie tonn złota, srebra i platyny, które przedtem dosłownie wyrzucano w powietrze.

## PRACA SYSTEMEM TAŚMOWYM

Po przeczytaniu żywo napisanej książki o cudach, które ukrywa bezdenna kopuła nieba, rodzi się pragnienie zajrzenia samemu do teleskopu i skierowania go na planety i gwiazdy.

Sprawiłoby mi wielką przyjemność, gdyby czytelnik mojej książki zapragnął na własne oczy obejrzeć nie „cuda techniki“, lecz zdobycze techniki zwykłej, codziennej. Pragnąłbym, aby zawierając osobistą znajomość z przemysłem zwiedził fabrykę, gdzie praca odbywa się systemem taśmowym. Tu właśnie silniej niż gdzie indziej odczuwa się czar rytmu pracy. Rytmiczna praca setek i tysięcy robotników, złączonych jednym wspólnym celem, wprost czaruje i hipnotyzuje, podobnie jak czarują i hipnotyzują turystę fale niezmiernego morza, uderzające rytmicznie o skały wybrzeża.

Rytm — to zjawisko wielkie i ważne. Rytm ułatwia i przyśpiesza pracę, łagodzi natężenie myśli i oddala chwilę zmęczenia.

Nie w melodii pieśni roboczej, lecz w jej rytmie ukrywa się siła ułatwiająca pracę.

W tym celu właśnie technika współczesna wprowadza do szeregu fabryk system taśmowy.

Osiąga się to za pomocą posuwaków (transporterów) najrozmaitszych systemów, odpowiadających rozmaitym celom. Pozwolę sobie nieco dłużej zatrzymać się na opisie pracy systemem taśmowym, a ciekawe jej wyniki czytelnik pozna sam, gdy zwiedzi fabrykę, która ten system już wprowadziła.

Posuwaki nie są nowością, nowe jest tylko dow-

cipne zastosowanie ich w wielu rozmaitych przedsiębiorstwach: posuwaki służą nie tylko do podawania surowców, lecz i do kierowania całym procesem produkcji.

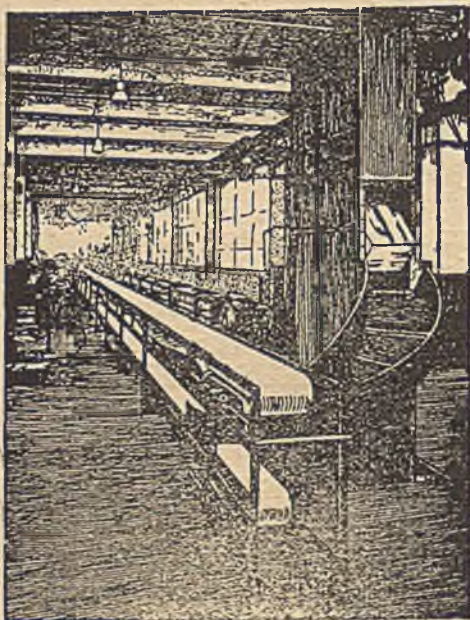
Do wprowadzenia posuwaków przyczynił się rozwój produkcji masowej i związana z nią konieczność szybkiego przesuwania materiału obrabianego. Pierwszym przemysłowcem, który zaczął stosować posuwaki na szeroką skalę, był „król samochodowy” — Ford. Jemu to głównie zawdzięcza system taśmowy swoje ogromne powodzenie. Błędne jest jednak mniemanie, jakoby Ford wynalazł taśmowy system pracy. System ten stosowano jeszcze przed Fordem, lecz dopiero on doprowadził go do stanu, w jakim znajduje się dzisiaj. Na rozpowszechnienie tego systemu wpłynęło także udoskonalenie maszyn i narzędzi, służących do obróbki metali; maszyny kończyły swoją pracę wcześniej, zanim jeszcze zdążono przygotować nowy materiał do obróbki.

Na początku bieżącego stulecia w całym szeregu fabryk zaczęto stosować posuwaki rozmaitych systemów: posuwaki rolkowe — przeważnie w pakowniach, posuwaki platformowe, służące do tego samego celu, taśmowe i napowietrzne — do przesuwania obrabianych przedmiotów od jednego robotnika do drugiego.

Posuwak rolkowy jest to pochyła droga po rolkach umocowanych w celu łatwiejszego obrotu na łożyskach kulkowych. Wystarczy lekko popchnąć pakunek (skrzynkę, beczkę, blaszankę), aby stoczył się do pakera, zaś po opakowaniu — drugie lekkie pchnięcie kieruje dany przedmiot do składu lub na miejsce,



skąd towar wysyła się dalej. Posuwak platformowy składa się z ciągłych rolkowych łańcuchów nakrytych drewnianą wyściółką. Nie przedmiot posuwa się wzdłuż posuwaka, lecz sam posuwak przesuwa się, ciągnąc



Ryc. 21. Posuwak rolkowy.

ustawione na nim przedmioty. W posuwaku taśmowym rolki podtrzymują gumową lub bawełnianą taśmę. Zarówno w posuwaku taśmowym, jak i platformowym taśmę wprawia w ciągły ruch silnik elektryczny. Niekiedy posuwaki taśmowe montuje się na sto-

łach, za którymi stoją lub siedzą (w pozycji siedzącej pracuje się łatwiej i szybciej) robotnicy. Przesuwane przed nimi przedmioty podlegają stopniowej obróbce. Każdy robotnik wykonywa ciągle ten sam ruch, zgodnie z tą częścią pracy, która mu przypada w udziale. Krzesła, na których siedzą robotnicy, są zbudowane tak, jak krzeselka do gry na fortepianie: mają siedzenia ruchome, aby robotnik mógł zwracać się w stronę podsuwanego przez posuwak przedmiotu i odwracać z powrotem, gdy przedmiot posuwa się dalej.

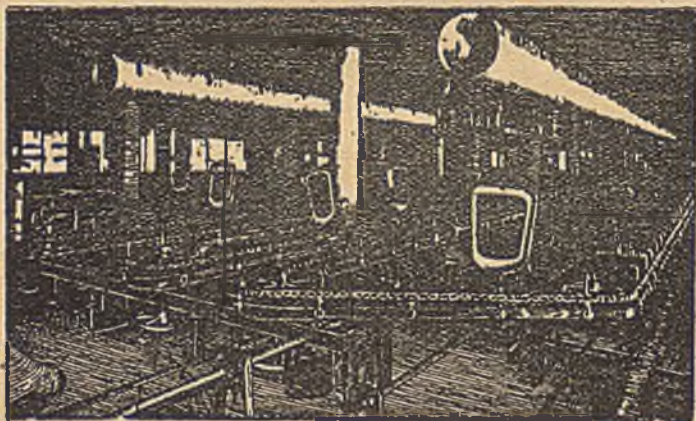
W posuwaku napowietrznym przesuwana się ciągły łańcuch, który przenosi przedmioty zawieszony na umieszczonych u dołu hakach. Najnowszym udoskonaleniem w systemie taśmowym jest wykorzystanie do posuwania przedmiotów nie tylko taśmy górnej, lecz i połowy ciągłej taśmy dolnej, posuwającej się w kierunku odwrotnym.

Przy pracy systemem taśmowym obrabianie przedmiotów rozkłada się wzdłuż posuwaka.

Jakież są zalety takiego rozkładu?

Dawniej odlewnia przygotowywała np. cały szereg odlewów i dopiero potem kierowała je do pracowni mechanicznej, gdzie miano je oszlifować i wygładzić. Przy takim systemie nie można było uniknąć przerw w pracy. Wolne warsztaty i ręce robocze czekały na materiał, a odlewnia nie dążyła wykonać obrotu. Dla uniknięcia takich nieprzyjemności każdy oddział musiał posiadać zapasy wyrobów na wpeł tylko obrobionych, t. zw. kapitał martwy. Trzeba było też budować specjalne składy dla przechowywania tych wyrobów. Podwyższało to koszt własny produkcji i powiększało obszar zajmowany przez fabry-

kę. Nie można jednak twierdzić, że praca systemem taśmowym zupełnie usuwa potrzebę zapasowego materiału. Postaram się potem wyjaśnić, dlaczego nawet przy takim systemie nie można zupełnie obejść się bez niego. Pod względem ilościowym jednak taki zapas nie jest znaczny. Przy systemie taśmowym poszczególne oddziały i warsztaty pracują bez przerwy. Pro-



Ryc. 22. Posuwak napowietrzny.

dukcja wzrasta kilkakrotnie, przestrzeń zajmowana przez fabrykę zmniejsza się znacznie, a koszt własny produkcji obniża się bardzo.

Nasuwa się więc pytanie, dlaczego wszystkie fabryki nie wprowadzają natychmiast systemu taśmowego?

Taśmowy system pracy jest nadzwyczaj skomplikowany i wprowadzenie go wymaga poważnej pracy

przygotowawczej; wymaga także uchwycenia rytmu pracy w danej fabryce czy warsztacie. Wszystkie gałęzie przemysłu, od przemysłu cukierniczego do fabryki maszyn włącznie, posiadają swój własny rytm pracy. Oto przykład: jakaś fabryka w ciągu 7-godzinnego dnia pracy produkuje 200 gotowych egzemplarzy. Ponieważ 7-godzinny dzień pracy ma 25.200 sekund, na wyrób każdego przedmiotu przypada 126 sekund. Ten właśnie czas, dwie minuty i sześć sekund, tworzy ów rytm pracy, któremu musi podlegać całe wytwórcze życie fabryki. Proces wytwórczy od początku do końca powinien być tak obliczony, aby każda czynność wykonywana przez poszczególnego robotnika trwała dokładnie 2 minuty i 6 sekund. Jeżeli jeden robotnik będzie pracował dłużej, zatrzyma wszystkich pozostałych — obniżając ich tempo pracy odpowiednio do swojego; jeżeli zaś czynność swoją wykona szybciej, przez pewien czas sam będzie stał bezczynnie.

Czas trwania każdej poszczególnej czynności obrabiania części samochodowych w zakładach Forda dokładnie zespala się z rytmem pracy, przy czym jednostka rytmiczna w niektórych wypadkach wynosi nie więcej niż 2 lub 3 sekundy.

Na przeszkodzie powszechnemu zastosowaniu systemu taśmowego stoi konieczność dokładnego uzgodnienia pracy w danym przedsiębiorstwie ze wszystkimi zakładami, które są z nim związane; system taśmowy wymaga dostarczania w porę materiałów i na wpół gotowych wyrobów, wytwarzanych przez inne fabryki; poza tym gatunek tych materiałów musi być zawsze ten sam. Jest rzeczą zrozumiałą, że

szybkość przesuwania się taśmy lub łańcucha posuwaka winna być w każdym poszczególnym wypadku ściśle dostosowana do różnorodnego tempa roboczego.

Gdy dzień pracy zbliża się ku końcowi, w miarę tego, jak wzrasta zmęczenie robotników, szybkość przesuwania się taśmy powinna stopniowo się zmniejszać.

Cóż się stanie, jeśli któryś z robotników nie zdąży, z jakiegokolwiek powodu, wykonać swej zwykłej czynności? Czy zatrzyma się wtedy taśmę posuwaka, a więc i normalny bieg fabryki, dopóki ów robotnik nie wykona swojej pracy? Oczywiście, że nie. Znikłaby wtedy cała wartość systemu taśmowego. Po prostu przedmiot niewykończony zalicza się do braków, a na punkcie kontrolnym zastępuje się go takim samym przedmiotem zapasowym. W tym celu właśnie nawet przy pracy systemem taśmowym należy mieć niewielki zapas części we wszystkich stadiach obróbki — zapas, który nie o wiele przewyższa ustalony na mocy doświadczenia maksymalny procent braku.

„Brakarze“, za pomocą szablonów (wzorców) i przyrządów mierniczych, sprawdzają w określonych punktach posuwaka prawidłowość pracy wykonanej przez każdego robotnika. Przedmioty zbrakowane zastępuje się innymi, przerzucając braki na boczny posuwak, który zabiera je do naprawy.

Przy systemie taśmowym zmniejsza się wydatek energii silników fabrycznych na każdego robotnika. Także i sam robotnik zużywa mniej energii, gdyż nie traci jej na wykonanie zbytecznych ruchów. Liczne badania dowiodły niezbicie, że wysiłek mięśni mniej-

szy jest przy systemie taśmowym, niż przy pracy bez pomocy posuwaków.

Nie można jednak pominąć i wielkiej wady tego systemu: źle stosowany, działa on przytępiająco na umysł robotnika.

Po pewnym czasie, przyswoiwszy sobie te odruchy, które mu przypadają w udziale, robotnik wykonywa pracę zupełnie automatycznie. System taśmowy nie wymaga od niego ani orientacji, ani pomysłowości, ani inicjatywy. Robotnik pracuje tu jak automat.

Aby temu przeciwdziałać, należy wprowadzić częste przerwy odpoczynkowe i przenosić robotników z jednego działu do drugiego.

Należy przypuszczać, że dalsze postępy w dziedzinie budowy maszyn, zamiast tego, żeby z żywego i myślącego człowieka robić maszynę, pozwolą zastąpić go przez prawdziwy automat. Przecież już teraz warsztaty mechaniczne spełniają wiele takich czynności, które jeszcze niedawno były wykonywane rękami człowieka. Nie ulega wątpliwości, że wkrótce nastąpi dalsza mechanizacja wszystkich gałęzi przemysłu.

W społeczeństwie przyszłości zupełnie przestanie istnieć przymusowa praca fizyczna; zastąpią ją gry i sport. Maszyny będą wykonywać dotychczasową pracę fizyczną zarówno człowieka, jak i zwierząt. Ustawione wzdłuż posuwaków, będą one spełniały tę pracę, którą dzisiaj wykonywują ludzie.

Maszyny przy tym pracować będą sprawniej i dokładniej, niż ludzie.

## CZY MOŻNA MALOWAĆ BEZ UŻYCIA PĘDZLI?

Technik, który przywykł do malowania budynków lub części maszyn, na takie pytanie wzruszy tylko ramionami.

— Cóż to za zacofanie! Kto dzisiaj maluje pędzlem?

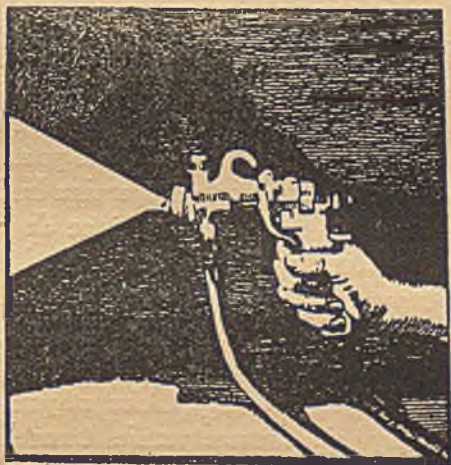
Malowanie pędzlem rzeczywiście należy już teraz do techniki prymitywnej, techniki przeszłości. Malowanie mechaniczne jest dziesięć razy szybsze i lepsze od zwykłego.

W Ameryce i Europie Zachodniej istnieje wiele aparatów do malowania mechanicznego. Aparaty te różnią się pomiędzy sobą konstrukcją, wymiarami i przeznaczeniem. Maluje się nimi mury i wnętrza domów, olbrzymie transoceaniczne okręty, miliony samochodów, którymi corocznie zasypuje się rynek, mosty kolejowe, wagony i t. d. i t. d. Maluje się nimi talerze z fajansu i filiżanki z porcelany. Analogiczne aparaty służą także do emaliowania, lakierowania i woskowania a nawet... do powlekania lukrem czekoladowym rozmaitych wyrobów cukierniczych.

Konstrukcja tych wszystkich aparatów jest mniej więcej jednakowa. Najprostszy ręczny przyrząd do mechanicznego malowania przypomina brauning. Po naciśnięciu cyngla rozpylona farba, lakier, emalia i t. p. z mniejszą lub większą siłą, t. zn. pod większym lub mniejszym ciśnieniem sprężonego powietrza, wylatuje z lufy „rewolweru“. Naczynie zawierające rozpylaną substancję jest albo umocowane w górnej czę-

ści przyrządu, albo ustawione w pobliżu i połączone z aparatem za pomocą gumowego węża.

Do malowania budowli, a także do całego szeregu innych celów, jak np. dezynfekcji mieszkań lub niszczenia szkodników ogrodowych, używa się większych aparatów. Farbę lub inną substancję, którą mamy rozpylać przy pomocy tego aparatu, wlewa się do



Ryc. 23. Rewolwer do malowania.

specjalnego zbiornika. Zbiornik ten robotnik umieszcza sobie na plecach albo ustawia go na specjalnym wózku. Jeśli przyrządy, przy pomocy których maluje się mechanicznie, są bardzo duże, montuje się je na specjalnych platformach zaopatrzonych w elektromotor lub silnik spalinowy.

Bardzo dowcipnie zastosowano zwykły „przy-



mus" do malowania ścian za pomocą rozpylania. Wystarczy zdjąć palnik i na jego miejsce nałożyć gumową rurkę, na końcu której znajduje się szklana rureczka o zwężonym końcu. Tędy rozpryskuje się farba, którą nalewamy do rezerwuaru, a wypychamy ją przy pomocy najzwyczajszego pompowania prymusu. Istnieją już opracowane konstrukcje podobnych maszyn o większych rozmiarach. Mają one służyć do malowania zewnętrznych ścian domów.

Zanim się przystępuje do malowania przedmiotów metalowych, należy je w razie potrzeby oczyścić z rdzy za pomocą strumienia wody zmieszanej z drobnym piaskiem. Woda ta wytryskuje z pneumatycznego aparatu, którego budowa przypomina budowę aparatu do malowania. Przyrządy służące do lakierowania gęstym lakierem albo powlekania woskiem i t. p. zaopatrzone są w parowe, gazowe lub elektryczne grzejniki. Aparaty służące do pokrywania metalem powierzchni dowolnych przedmiotów działają przy pomocy wysokiej temperatury, która stopniowo roztopia wysuwający się automatycznie trzonek z cynku lub cyny. Roztopiony metal rozpyla się podobnie jak farba i jak ona może pokryć wszystko równą i trwałą warstwą.

Drobne przedmioty maluje się systemem taśmowym, co pozwala w ciągu godziny pomalować blisko 5000 sztuk. W dzisiejszych fabrykach malowanie, emaliowanie i suszenie części samochodowych odbywa się wyłącznie sposobem mechanicznym. Posuwak przenosi umocowane na nim przedmioty do płóczkarni, następnie do kadzi z wrzątkiem, potem, skoro już

wyschną, zanurza je do zbiornika z farbą. Po drodze nadmiar farby spływa, a przedmiot wędruje przez suszarkę na platformę ładunkową lub do składu.

Malowanie bez pędzli ma jednak i złe strony. Powietrze w lokalu, gdzie odbywa się malowanie mechaniczne, pełne jest drobniotkiego pyłu rozpylanej substancji, która jak mgła unosi się wszędzie. Jeżeli praca nie jest całkowicie zmechanizowana, jak np. u Forda, pył ten jest niezwykle szkodliwy dla zdrowia robotników, w wypadku zaś stosowania substancji palnych grozi także możliwością pożaru.

Możemy się jednak spodziewać, że technika poradzi sobie z tymi ujemnymi stronami mechanicznego malowania. Wtedy zaś pędzle malarskie powędrują na zawsze do muzeum przemysłu i techniki.

## OGIEŃ POD WODĄ

Zwiedzając nowoczesne warsztaty w różnych krajach, dziwimy się nieraz zagadkowej istocie, mało przypominającej człowieka, która przy pomocy jakichś rurek kieruje płomień na przedmiot metalowy.

Jest to robotnik ubrany w specjalną odzież, która ma go chronić od iskier syjących się obficie z rozżarzonego metalu. Przez rurki specjalnego „noża“, kierowanego umiejętną ręką, pod wpływem silnego ciśnienia wydobywa się gaz palny (wodór lub acetylen), zmieszany z powietrzem sprężonym lub z tlenem. Temperatura, która się wytwarza przy spalaniu tych

gazów, jest tak wysoka<sup>1)</sup>), że w ciągu 45 sekund płomień przenika na wskroś blok stalowy grubości pół metra; pozostała masa metalu nie dąży się nawet ogrzać<sup>2)</sup>).

Przy pomocy takiego płomienia pracują obecnie nie tylko robotnicy w swych warsztatach, lecz i nurkowie pod wodą. Ten płomień pozwala im rozpiłowywać żelazne części zatopionych okrętów, dzielić na kawałki olbrzymie wiązania zawalonych mostów, naprawiać defekty w podwodnych częściach hydrotechnicznych budowli.

Cięcie metali przy pomocy ognia, tak bardzo zajmujące dla osób postronnych, jest jednocześnie bardzo niebezpieczne dla pracujących, zwłaszcza dla pracujących pod wodą. Mieszanina wodoru i tlenu (gaz piorunujący) przy odpowiednim stosunku — 2 cząstek wodoru na 1 cząstkę tlenu — jest substancją o wielkiej sile wybuchowej.

Zanim wprowadzono światło elektryczne do latarni projekcyjnych (o kinie wówczas jeszcze nie było mowy), podczas odczytów połączonych z „latarnią czarnoksiężską“ używano aparatów oświetleniowych, w których kawał kredy rozżarzano do białości za po-

---

1) Jeszcze wyższą temperaturę (do 4000° C.) osiąga się przy najnowszym — od r. 1927 — sposobie spawania za pomocą jednoatomowego wodoru, którego molekuly rozkłada się uprzednio w płomieniu łuku Wolty na poszczególne atomy. Jest to sposób kosztowny, lecz dający doskonałe wyniki.

2) Ostatnio powstał projekt zastąpienia w aparatach, służących do cięcia metali acetylenem — gazów palnych pyłem aluminium, który przy spalaniu się w tlenie wytwarza również bardzo wysoką temperaturę.

mocą płomienia gazu piorunującego (światło Drummonda). Zdarzało się — mówię to na podstawie osobistego doświadczenia — że aparaty te z powodu nieumiejętnego obchodzenia się z nimi wybuchały. W praktyce technicznej znane są również wypadki wybuchów przy posługiwaniu się aparatami do cięcia metali acetylenem (t. zw. aparatem autogenowym). Pewnego razu np., gdy przy pomocy takiego aparatu piłowano żelazną poręcz na barce służącej do przewozu nafty, nastąpił wybuch. Siła wybuchu była tak wielka, że część pokładu znalazła się na dachu pobliskiego budynku. Podczas tej katastrofy zginęło jedenastu robotników, a trupy sześciu z nich znaleziono w odległości pół kilometra od barki. Najpewniej z łodzi nie usunięto należycie wszelkich resztek nafty i właśnie wybuchała para naftowa, zmieszana z powietrzem. Teraz w nowszych aparatach autogenowych jest już cały szereg urządzeń zapobiegających nieszczęśliwym wypadkom. Niebezpieczeństwo takiej pracy zmniejszyło się więc znacznie. Dotyczy to jednak tylko pracy na powietrzu; posługiwanie się tymi aparatami pod wodą jest w dalszym ciągu ogromnie niebezpieczne.

Płomień palnika autogenowego jest bezbarwny i niewidoczny dla posługującego się nim nurka; w mętnej lub falującej wodzie nie zawsze także widać obrabiany przedmiot. Nurek łatwo może przepalić swój ubiór, hełm, rurkę od pompy lub sznur sygnałowy, a wtedy grozi mu śmierć; może zbyt głęboko wryć się w metal i spowodować wybuch balonów. Ten wypadek jest niebezpieczny już nie tylko dla nurka, lecz i dla jego pomocników, obsługujących aparat na brzegu lub na statku. Mimo wszystko jednak autogenowa

obróbka metali jest tak wygodna, że ludzie posługują się takim aparatem nawet z narażeniem własnego życia.

Czytelnik zapyta pewnie: „Jak się to dzieje, że ogień może płonąć pod wodą? Przecież woda służy do gaszenia pożarów“.

Słusznie. Woda jest doskonałym środkiem pozwalającym przerwać dopływ powietrza, które podtrzymuje palenie, lecz w danym wypadku gazy (spalający i spalany) wydobywają się z butli, do których woda otaczająca otwór palnika nie ma dostępu. Gazy te wydobywają się z otworów pod takim ciśnieniem, że odpychają wodę. Woda ochładza tylko metal i w ten sposób opóźnia proces autogenowy obróbki metalu; dlatego też praca pod wodą odbywa się w tempie o wiele powolniejszym niż na powietrzu. Jednak woda nie może zgasić płomienia, z którym nurek opuszcza się na dno.

Łatwo się przekonać, że jeżeli płonąca substancja nie potrzebuje dopływu powietrza dla podtrzymania palenia, to będzie się ona palić również i pod wodą. Wystarczy zapalić „ogień bengalski“ pod wodą; pali się równie wyraźnie jak na powietrzu.

## POWLEKANIE PRZEDMIOTÓW GUMĄ ZA POMOCĄ PRĄDU

Po wynalezieniu galwanoplastyki (Jacobi 1838) przez dłuższy czas przypuszczano, że tylko przy jej pomocy powlekać można metale. Lecz w r. 1861 Quincke opisał nowe zjawisko elektrogalwaniczne —

kataforezę czyli endosmozę elektryczną, o której do-  
tychczas nie wspominają elementarne podręczniki fi-  
zyki, aczkolwiek w ciągu ostatnich lat wynalazek ten  
uzyskał wielkie znaczenie w technice przemysłowej.  
Kataforeza polega na przesuwaniu się zanurzonych  
w elektrolicie twardych cząsteczek w kierunku jednej  
z elektrod. Nazwa „kataforeza“ jest nieściśła, niektóre  
substancje płyną nie do katody, lecz do anody. Po-  
cząwszy od r. 1906 cały szereg inżynierów opracowy-  
wał zastosowanie elektroendosmozy do rozmaitych  
procesów technicznych — do osuszania torfu, oczyszczenia  
glinki porcelanowej, oddzielania alizariny, odkażania  
ścieków i t. d. Dopiero jednak w r. 1925 technicy amerykańscy  
połączyli odkrycia Jacobiego i Quinckego i zaczęli za pomocą  
prądu galwanicznego powlekać wyroby metalowe warstwą  
kauczuku (W ten sam sposób można również izolować przewo-  
dy).

Uskutecznia się to w sposób następujący: mie-  
szaninę otrzymaną z roztworu kauczuku w benzynie,  
nafty, siarki, oleju rycynowego i wody mydlanej zgę-  
szcza się w próżni. Otrzymaną emulsję wlewa się do  
zwykłej wanny galwanicznej, której elektrody nie są  
jednak miedziane, lecz ołowiane, następnie przepusz-  
cza się prąd o napięciu 105 volt. Cząstki gumy płyną  
wtedy do anody i obsiadają połączony z nią przed-  
miot metalowy zwartą powłoką gumową. Grubość  
warstwy gumowej można doprowadzić do 4 mm.

Stąd zaś już tylko jeden krok, aby w podobny  
sposób otrzymać nasycone gumą materiały do wyrobu  
palt gumowych i brezentów.

## BADANIE TEMPERATURY „NA OKO“

W wielu przedsiębiorstwach technicznych, np. metalurgicznych i ceramicznych, w odlewniach i hutach szklanych praca odbywa się przy bardzo wysokiej temperaturze. Aby móc roztopiony metal wylać w odpowiedniej chwili, zaprzestać w porę wypalania porcelany i t. d. — musi się umieć dokładnie określać temperaturę.

Starzy, doświadczeni robotnicy, którzy przez wiele lat pracują w danej dziedzinie, potrafią „na oko“, według im tylko znanych oznak, uchwycić odpowiednią chwilę. Aby jednak każdy mógł zorientować się w potrzebnej temperaturze, wynaleziono rozmaite „pyrometry“ („ogniomierze“), t. j. termometry do mierzenia bardzo wysokich temperatur. Najprostszym z nich jest pyrometr Wedgewooda.

Pyrometr Wedgewooda opiera się na tym, że słabo wypalona glina przy powtórnym wypalaniu zmniejsza swą objętość. Zmniejszanie się to jest tym większe, im wyższa jest temperatura wypalania. Pyrometr taki nie jest jednak dokładny, przy tym posiada poważną wadę: tę mianowicie, że zanim przy jego pomocy zmierzy się temperaturę, zdąży się ona już zmienić. Dokładniejsze są pyrometry gazowe, które określają temperaturę bądź według wzrostu prężności gazu podczas jego ogrzewania, (jeśli gaz nie może się rozszerzyć), bądź według powiększenia się jego objętości. Pyrometry te są skomplikowane, dosyć drogie i nie nadają się do mierzenia bardzo wysokich temperatur. Takim jest również elektryczny pyrometr Siemens, opierający się na tym, że im silniej nagrzewa

się metal, tym bardziej zmniejsza się jego przewodnictwo elektryczne.

Temperaturę powyżej 1500°C. można określić dokładniej według topliwości pięciu rozmaitych ciał, których punkty topliwości są nam dobrze wiadome. Wiemy np., że metal pallad topi się przy 1543°, platyna przy 1778°, iryd przy 1950° i topień przy 3000°.

Czy należy dowodzić, że praktyczne znaczenie tego sposobu określania temperatury jest nieznaczne? W technice takie ciała zastępują stożki topliwe Segera, składające się z glinki porcelanowej z domieszką topnia. Stożki te są ponumerowane i każdemu numerowi odpowiada określona temperatura topnienia. Np. N. 30 topi się przy 1730°, zaś stożek N. 31 — przy 1750°. Jeżeli pierwszy stożek roztopił się w piecu, a drugi nie, to temperatura w piecu jest wyższa od 1730°, lecz niższa od 1750°. Najwyższa temperatura, jaką można określić za pomocą stożków Segera, wynosi 1910°.

Najłatwiej można określić temperaturę „na oko“, znając następujące zasady:

Platyna rozżarza się do barwy:

jasnoczerwonej przy	525°
ciemnoczerwonej przy	700°
czerwonawowisniowej przy	800°
czerwonowisniowej przy	900°
jasnowisniowej przy	1000°
ciemnopomarańczowej przy	1100°
żółtej przy	1200°
do białości przy	1300°
do oślepiającej białości przy	1500°



Metoda ta jest na pozór bardzo prosta, lecz można przy niej oślepnąć. Rozróżnianie przy tym odcieni rozżarzenia wymaga dużej rutyny.

Nowy elektrooptyczny pyrometr produkcji firmy Siemens i Halskego usuwa te wady. Za pomocą tego przyrządu mierzenie wysokich temperatur odbywa się błyskawicznie i aczkolwiek „na oko“, jednak zupełnie dokładnie. Określić temperaturę za pomocą tego pyrometru może każdy. Jest to luneta z ciemnym szkłem, zabezpieczającym oczy.

Wewnątrz znajduje się lampa żarowa. Lampa połączona jest za pomocą przewodów ze źródłem prądu (baterią suchych ogniw), wskaźnikiem prądu i z reostatem — przyrządem do mierzenia oporności. Odśladając się na taką odległość, aby go nie dosięgał żar buchający z pieca, robotnik, włączony prąd do przyboru mierniczego, patrzy przez lunetę na topiący się metal. Na jego tle widać wyraźnie rozżarzony drucik lampki znajdującej się w lunecie. Jeśli ten drucik jaskrawo odcina się od tła roztopionego metalu, należy za pomocą obrotu kółka lunety powiększyć opór reostatu; jeżeli zaś drucik wydaje się ciemniejszy od tła, wtedy trzeba opór zmniejszyć. W chwili, kiedy drucik zleje się z tłem, wskazówka pyrometru znajdzie się na podziałce naprzeciw stopni odpowiadających temperaturze pieca.

Samo określenie temperatury wymaga więc o wiele mniej czasu, niż objaśnienie tej czynności. Ten nowy pyrometr określa temperaturę do 4000° C. włącznie.

## ZASTOSOWANIE MIKROSKOPU W TECHNICIE

W poprzednim rozdziale dowiedzieliśmy się, że luneta — narzędzie astronoma — znalazła zastosowanie i w technice; używa się jej przy pracach mierniczych i budowlanych, a także przy rozbudowie dróg żelaznych. Teraz zachodzi pytanie, czy i mikroskop może znaleźć zastosowanie w technice. Na co, na przykład, może się przydać mikroskop inżynierowi? Przecież żelazne wiązania mostów lub kotły parowe widzi się dobrze i okiem nieuzbrojonym.

Jednakże te wiązania właśnie, a także arkusze żelaza kotłowego (t. j. metalu, z którego się je robi) bada współczesna technika pod mikroskopem. Pod mikroskopem bada się strukturę metali, a szczególnie metalu najczęściej stosowanego w technice, t. j. żelaza — od czasu, gdy Sarbi w 1864 ogłosił drukiem swoje spostrzeżenia. Stwierdził on, mianowicie, że żelazo, rozpatrywane pod mikroskopem, nie posiada budowy jednolitej, lecz wydaje się zlepkiem ściśle scementowanych ze sobą kryształków. Dziś próbkom metalu przeznaczonego do badania pod mikroskopem nadaje się powierzchnię niemal idealnie gładką. Ponadto tą powierzchnię wytrawia się czasami słabym kwasem, aby wyraźniej występowały różnice kryształków, które je tworzą. Do mikroskopu dołącza się często aparat fotograficzny i w ten sposób powstaje mikrografia struktury badanych metali.

Najnowsze badania dowiodły, że tylko mikroskopowe badanie metali daje możliwość całkowitego poznania ich własności technicznych. Z tego zaś wynika

możliwość modyfikowania cech metali w zależności od wymagań stawianych im przez technikę budowy maszyn.

Oto, na przykład, budowniczy powiada: muszę mieć stal o pewnej określonej rozciągłości, gęstości i twardości. Metalowiec wiedząc o tym, od jakich zmian mikrostruktury zależy osiągnięcie wymienionych własności, przyjmuje obstalunek. Mikroskop pomoże mu uczynić zadość stawianym wymaganiom.

Metalografia stwierdziła z całą pewnością, że stopy pod względem struktury są identyczne z górkami ciałami kopalnianymi, które przypominają zresztą także i pod względem warunków powstawania. Zarówno górskie ciała kopalniane, jak i stopy muszą przejść proces wystygania, zrazu bowiem znajdują się w stanie rozżarzonego i płynnego lub przynajmniej w tak wysokiej temperaturze, że atomy, z których się składają, mogą tworzyć określone połączenia, podlegające z kolei prawom obowiązującym krystalografię.

Rzeczywiście, mikrofotografia niektórych metali, np. żelaza, niezwykle przypomina budowę ciał górskich.

Równie ważne jest to, że obraz mikrostruktury metalu jest jednocześnie odbiciem całego procesu jego obróbki. Przykład przytoczony przez sławnego angielskiego fizyka, B. Brega, świadczy o tym, jak dokładnie można dziś badać związek zachodzący między budową metalu a jego obróbką. Breg opowiada: „Niedawno w pobliżu miasta Shrusbery znaleziono starożytne dźwido, całe z brązu. Na podstawie mik-

roskopowego badania rozmaitych odłamków tego bronzu zdołano stwierdzić, że przy wyrobie dłuta tylną jego część najpierw silnie ogrzewano, a potem ochładzano stopniowo i powoli. Ostry brzeg uległ obkuciu, czego ślady widoczne są dotychczas; wreszcie dłuto znów ogrzano do temperatury umiarkowanej i ochłodzono, aby usunąć kruchość, która powstała w czasie kucia“.

Ten sam autor opowie nam, w jaki sposób nic nie znaczące, zdawałoby się, działanie temperatury na metal zmienia jego wewnętrzną budowę i właściwości techniczne.

„Podczas wojny światowej armia angielska posiadała hełmy ze stali manganowej, które stanowiły dobrą ochronę przed odłamkami pocisków. Na nieszczęście hełmy te nadawały się doskonale do gotowania i odgrzewania w nich jedzenia. Toteż władze zmuszone były zabronić tego bardzo surowo, gdyż ogrzewanie wywoływało przegrupowanie atomów metalu i zupełnie niszczyło obronną wartość hełmów“.

Nie będę tu mówił ani o tym, z jakich kryształów składa się stal, która na oko wydaje się zupełnie jednorodna, ani też o tym, w jaki sposób układ tych kryształów odbija się na własnościach stali. Zaznaczę tylko, że dzisiejsza metalurgia nie może się obejść bez mikroskopu. Jest on zresztą niezbędnym także i w całym szeregu innych gałęzi przemysłu, np. w przemyśle papierniczym, przedzalnianym i tkackim.

## BADANIE „ZDROWIA“ MASZYN ZA POMOCĄ PROMIENI ROENTGENA

Metalurgia nie zadowala się już dzisiaj jedynie mikroskopem. W celu badania struktury metali i wykrycia wad obróbki zwróciła się ostatnio nawet do promieni Roentgena.

O promieniach Roentgena słyszeli zapewne wszyscy; znane jest też powszechnie ich zastosowanie w medycynie. Jeżeli tymi promieniami prześwietlimy ciało człowieka, możemy wszystkie narządy wewnętrzne zobaczyć na ekranie lub otrzymać ich fotografię. Za pomocą tych promieni można również określić miejsce w organizmie, w którym znajduje się kula, odłamek pocisku lub jakiegokolwiek inne ciało obce. Pod względem swoich właściwości promienie Roentgena zbliżone są do zwykłych promieni świetlnych, lecz są niewidzialne dla naszego oka wskutek niewielkiej długości ich fal<sup>1)</sup>). Dzięki temu jednak promienie Roentgena mają zdolność przenikania przedmiotów, których zwykłe promienie świetlne przeniknąć nie mogą.

Promienie te pozwalają przeniknąć najbardziej nieprzezroczyste przeszkody i obejrzeć wyniki każdego prześwietlenia. Osiągamy to w sposób dwojaki: można promienie Roentgena, przepuszczone przez ba-

---

1) Światło jest to wynik zjawiska falowania, które zachodzi w przestrzeni międzyplanetarnej. Długość fal jest nieznaczna. Dla promieni widocznych dla naszego oka długość ta waha się od 0,76 do 0,4 mikronów, długość zaś fal promieni Roentgena jest wielokrotnie mniejsza.

dany przedmiot, skierować na specjalny ekran, powleczony substancjami chemicznymi, które pod wpływem tych promieni świecą światłem samodzielnym, widocznym dla naszego oka; można też promienie rzucić na kliszę fotograficzną, na którą one działają tak samo jak promienie świetlne. W pierwszym wypadku otrzymujemy na ekranie zarys prześwietlonego przedmiotu (jego cień). Niektóre miejsca tego obrazu będą jaśniejsze, inne zaś ciemniejsze, w zależności od tego, w jakiej mierze promienie Roentgena zdolają przeniknąć poszczególne części prześwietlanego przedmiotu. W wypadku drugim (po zwykłym wywołaniu i utwaleniu kliszy) otrzymujemy zbliżony do cienia wizerunek badanego przedmiotu z zaciemnieniami: rozmaitej gęstości. Prześwietlając np. rękę, w której utkwił kawałek igły do szycia, otrzymujemy względnie jasny zarys ręki z bardziej ciemnym wewnątrz zarysem kości i jeszcze ciemniejszym cieniem igły. Chirurg może więc z całą pewnością przystąpić do operacji, znając dokładnie miejsce, w którym znajduje się obce ciało. Gdy prześwietlamy promieniami Roentgena odlewy z metalu, zupełnie w ten sam sposób ukazują się oczom naszym ich wewnętrzne defekty. Takim defektem są np. pęcherzyki powietrza, które przy prześwietleniu występują w postaci jaśniejszych plam na ciemnym tle. Na podstawie kształtu i położenia tych pęcherzyków technik może osądzić, czy defekt zagraża wytrzymałości którejś z części maszyn. Ma to wielkie znaczenie np. przy badaniu metalowych śmigieł aeroplanu. Jeżeli śmigło złamie się w ruchu, lotnik może to przyplącić życiem.

Prześwietlanie metali ma jeszcze poza tym tę

wartość, że ich wewnętrzną budowę można w ten sposób poznać lepiej, niż gdy się je bada przy pomocy mikroskopu. Roentgenologiczna analiza struktury metalu mówi o wielkości kryształków, z których składa się dany metal, i o zmianach, które zachodzą w ugrupowaniu tych kryształków zależnie od mechanicznej obróbki wyrobów metalowych.

Prześwietlanie przedmiotów metalowych celem wykrycia w nich wgłębień i innych skaz wewnętrznych nosi w technice nazwę prześwietlania „ciężkiego”. Tego rodzaju prześwietlenie wymaga szczególnie potężnych rurek Roentgena, w których napięcie prądu dochodzi do  $\frac{1}{4}$  miliona wolt. Tak bada się ważniejsze części maszyn, przy czym udaje się prześwietlić przedmioty do 15 cm. grubości. Sposób ten nadaje się zwłaszcza do sprawdzania jakości spawania metali (spawanie ruguje stosowane dotychczas nitowanie metali).

Roentgenografia metali jest potężną pomocą w walce o podniesienie jakości produkcji. Przy pomocy badań roentgenograficznych przeprowadza się analizę nie tylko tych metali, które jeszcze znajdują się w laboratorium, ale gotowych wyrobów metalowych. Wyroby takie, choć zrazu zupełnie odpowiadają stawianym im wymaganiom wytrzymałości, z biegiem czasu, w miarę zużycia, mogą zmieniać swoje cechy. Wiadomo już od dawna, że wyroby metalowe, przez czas dłuższy narażone na wstrząsy, z czasem zmieniają swoją budowę wewnętrzną i stają się mniej wytrzymałe. Zjawisko to, zwane „starzeniem się” metalu, jest szczególnie szkodliwe dla komunikacji i niejednokrotnie bywa przyczyną poważnych katastrof

kolejowych, spowodowanych uszkodzeniem toru kolejowego, zmniejszeniem się wytrzymałości mostów i t. p. Jak temu zaradzić? Nie można przecież demontować mostu lub lokomotywy, dla poddania jej laboratoryjnym badaniom. W Niemczech skonstruowano niedawno w tym celu objazdowe laboratoria roentgenowskie; laboratoria te mają za zadanie sprawdzić systematycznie wytrzymałość rozmaitych budowli i urządzeń i w miarę możliwości zapobiegać ich zniszczeniu. Owa ruchoma pracownia mieści się w specjalnym wagonie, wchodzącym w skład dowolnego pociągu, i jest wyposażona we wszystkie urządzenia potrzebne do roentgenografii oraz do wywoływania i odbijania zdjęć roentgenologicznych. Jeśli praca laboratorium nie jest w danej chwili potrzebna na torze kolejowym, zatrudnia się je w najbliższych warsztatach kolejowych.

## ŻELAZO, KTÓRE NIE RDZEWIEJE

Żelazo pali się nie tylko w tlenie, lecz i na powietrzu; pali się powoli i stopniowo; gdy żelazo rdzewieje, wynik otrzymany jest taki sam, jak przy spalaniu: metal zamienia się w brunatne, ziemiste, sypkie jak proszek połączenie z tlenem — w tlenek żelazowy.

Rdzewienie czyli, mówiąc stylem naukowym, „korozja“ żelaza kosztuje ludzkość bardzo wiele. Roczna strata wynosi 10 miliardów złotych. Obliczono, że wskutek rdzewienia żelaza każdego roku traci się blisko połowę rocznej produkcji. Jeżeli na całym świecie



w ciągu roku wydobyto np. 5 miliardów tonn żelaza, to zapas wcześniej wyprodukowanych wyrobów żelaznych w tym samym czasie zmniejszy się o przeszło 2,5 miliarda tonn.

Żelazo jest metalem uniwersalnym, gdyż w zależności od domieszek potrafi zmieniać swe właściwości techniczne. Zupełnie czyste żelazo można otrzymać tylko drogą laboratoryjną, przy czym znaczenia technicznego ono nie posiada. Żelazo wyplawione z rudy zawiera zawsze w swoim składzie węgiel; w żelazie miękkim mamy węgla 0,1 setne części procentu, w twardym ilość jego dochodzi do 0,3%. Metal o większej zawartości żelaza nazywa się stałą lub żelazem zlewnym, w odróżnieniu od żelaza kowalnego. Stal twarda, używana do wyrobu narzędzi, zawiera 1,2% węgla; metal zawierający przeszło 2% węgla nazywa się surówką. Istnieją dziesiątki rodzajów wszystkich odmian żelaza stosowanego w technice. Żelazo bywa kowalne, stal-sprężysta, surówka-topliwa. Stal może zmieniać swoje właściwości zależnie od dodanej do niej domieszki innych metali. Nowsza technika dodaje do stali aluminium, chrom, wolfram, molibden, wanadium — prawie że połowę pierwiastków wymienionych w tablicach D. I. Mendelejewa.

Wszystkie gatunki stali, używane jeszcze na początku naszego wieku, w mniejszym lub większym stopniu ulegały korozji — inaczej mówiąc, rdzewiały. Wyroby z żelaza i stali wymagały ciągłej i troskliwej opieki, należało je wciąż czyścić, polerować, lakierować, emaliować, a więc starannie zabezpieczać

przed działaniem atmosferycznym. Kosztuje to wiele pieniędzy, czasu i pracy.

Najgorsze zaś jest to, że rdzewienie żelaza, skoro się już raz rozpoczęło, posuwa się wciąż dalej i nie można temu przeszkodzić. Rdzewieją, t. zn. podlegają utlenieniu również wszystkie inne „nieszlachetne“ metale, lecz cienka błonka tlenków żelazowych lub połączeń węglowych, która pokrywa ich powierzchnię, przeważnie zabezpiecza te metale przed dalszymi szkodliwymi zmianami. Dzięki tej właśnie patynie, która pokrywa dawne wyroby z brązu, mogły one przetrwać tysiące lat.

Już alchemicy średniowieczni marzyli o otrzymaniu nierdzewnego żelaza. Jednak dopiero metalografia — zastosowanie mikroskopu do badania struktury stopów — pozwoliła rozwiązać to zagadnienie, i to nawet w dwojaki sposób. Wiedząc o tym, że domieszka miedzi, podobnie jak i domieszka chromu, zmniejsza rdzewienie żelaza, starano się przy pomocy jednego i drugiego osiągnąć jak najlepsze wyniki. Osiągnięto je też rzeczywiście: stwierdzono, że stal zawierająca  $\frac{1}{4}\%$  miedzi (dokładnie tyle!) nie podlega utlenianiu. Wynaleziono również taką stal z domieszką chromu, która zupełnie nie jest wrażliwa na działanie wilgotnego powietrza. Noże i brzytwy, zrobione z takiej stali, (jest to twarde rozczyn chromu w żelazie<sup>1)</sup>, można po użyciu zostawiać nieoczyszczone na dowolny okres czasu, bez obawy, że ich ostrza pokryją się

---

1) Badając taką stal pod mikroskopem nie widzimy poszczególnych kryształków chromu lub połączeń chromu z żelazem.

rdzą. Nie wymagają też one częstego ostrzenia, co dodatnio wpływa na ich trwałość. Stal nierdzewna — to nowa zdobycz; w tej dziedzinie technika jeszcze nie wypowiedziała swego ostatniego słowa. Istniejące już wyroby z nierdzewnej stali stanowią zapowiedź nowej ery w dziedzinie budowy maszyn.

Za granicą już czynione są próby zastosowania takiej stali przy budowie okrętów. Stwierdzono, że temu metalowi zupełnie nie szkodzi działanie wody morskiej, co otwiera wspaniałe perspektywy w dziedzinie budowy statków.

Gdyby ten wynalazek znano za czasów Eiffla, o rozbiórce jego wieży nie wspomnianoby nawet żartem. Zbudowana ze stali nierdzewiejącej, trwałością istnienia nie ustępowałyby nawet odwiecznym piramidom egipskim.

## „SŁOWIK“ METALOWCÓW

Nie chodzi mi tu bynajmniej o owego niepozornego, szarego ptaszka cudownie śpiewającego. Mam na myśli coś zupełnie innego — to mianowicie, co słowikiem nazywają robotnicy-metalowcy. Są to szczególnie twarde miejsca w odlewach, przy zetknięciu z którymi stalowy rylce wydaje charakterystyczny, śpiewny dźwięk i... łamie się. Sytuacja nadzwyczaj przykra! Aby móc bez przeszkód ścinać „słowiki“ i w ogóle służyć celom właściwej obróbki metali, współczesne szybko tnące maszyny muszą posiadać rylce z nader twardego metalu. Najtwardszym metalem jest wolfram. A więc wyrabiać rylce z wolframu?

Wolfram jest kruchy i zrobione z niego rylce prędko się łamią; szybko tnąca zaś stal najwyższego gatunku pod względem twardości nie może zastąpić wolframu. Cóż należy uczynić? Czy rzec się używania szybko tnących maszyn? Byłby to jednak krok wstecz w rozwoju techniki. Należy więc wynaleźć taki stop, którego nie przerazi żaden „słowik“. Technicy rozpoczęli poszukiwania w tym kierunku już w r. 1907, lecz dopiero po 20 latach udało im się znaleźć względnie zadowalające rozwiązanie tego zagadnienia. Najlepszym z wynalezionych stopów okazał się metal „widia“. Ściśle biorąc, nie można metalu tego nazwać stopem, ponieważ „widia“ powstaje przez spojenie wolframu z innymi metalami, usuwającymi jego kruchość.

## DRZEWO LANE

Jakby to było dobrze, gdyby włókno drzewne przez ogrzewanie dało się roztopić! Możnaby wtedy drzewo, podobnie jak żelazo, od razu odlewać w formy. Zupełnie inaczej wyposażanoby wtedy warsztaty do obróbki drzewa i stosowanoby inne niż obecnie metody pracy. Nie byłoby wówczas straty materiału w postaci wiórów, struzek i opilek, która teraz wynosi od 60 do 75%.

Pomysł drzewa lanego jest tak nęcący, że technika szuka sposobu zamiany włókna drzewnego, jeśli nie na topliwą, to przynajmniej na plastyczną masę, która będzie mogła wypełniać formy i twardnieć w nich, podobnie jak twardnieje gips zmieszany z wodą.

Istnieją pewne pierwiastki, które zmieszane z mąką drzewną nadają jej taką właśnie plastyczność. Tajemnica tego składu jest w danej chwili własnością firm posiadających na nią patent. Drzewo „plastyczne“ sprzedaje się w szczelnie zalutowanych blaszankach — wraz z blaszanką zawierającą rozpuszczalnik. Używa się tej masy przede wszystkim zamiast kitu, następnie do wypełniania form wypukłych. Można ją polecić do zalepiania szpar w ścianach domów mieszkalnych, do naprawiania rozeschniętych łódek itd. Mając spoistość kitu okiennego, masa patentowana szybko twardnieje na powietrzu i zyskuje twardość drzewa. Masa ta wspaniale przylega do drzewa, metalu i innych materiałów, nie pęka, nie kruszy się, nie nasiąka wodą, daje się lakierować i farbować na dowolny kolor. Do rozmiękczenia i usuwania kitu drzewnego służy wspomniany wyżej rozpuszczalnik; płyn ten służy również do mycia rąk i narzędzi zabrudzonych kitem. Kit drzewny, przeznaczony do prac plastycznych, ma mniejszą spoistość. Można z niego robić drewniane modele do odlewania części maszyn, ozdoby budowlane lub imitację mebli rzeźbionych. Jeśli jednak chodzi o meble, wynalazek ten jest nieco spóźniony, gdyż moda na meble rzeźbione, która trwała stulecia, obecnie zanika. Zresztą meble drewniane w ogóle znikają, wypierane przez sprzęty stalowe, sporządzone z arkuszy stalowych i z rur o cienkich ściankach; takie umeblowanie jest lżejsze od drewnianego, bardziej higieniczne i tańsze.

Drzewo plastyczne może zastąpić również forniery; daje się ono łatwo obrabiać za pomocą wszelkich narzędzi używanych do obróbki drzewa, góruje

zaś nad nim tym, że wyroby z drzewa plastycznego nie rozłupują się, ponieważ wewnętrzna jego budowa jest jednorodna, drzewa zwykłego zaś — włóknista. W Ameryce z drzewa plastycznego wyrabia się kule krokietowe, szachy, grzebyki i t. d.

Najbliższym zadaniem techniki jest obniżenie kosztów produkcji tego wspaniałego materiału. W miarę spadania ceny można będzie rozszerzyć użycie drzewa lanego i stosować je nawet do odlewu domów, podobnie jak obecnie odlewa się domy z betonu.

Materiał potrzebny do fabrykacji drzewa lanego, t. j. mąkę drzewną wyrabiają maszyny do mieleńia drzewa z odpadków dostarczanych przez tartaki i fabryki obróbki drzewa. Surowiec ten nic nie kosztuje, a często nawet trzeba opłacać usuwanie go z obrębu przedsiębiorstwa.

Należy w ogóle zaznaczyć, że dopiero ostatnio zaczęto wszechstronnie badać właściwości drzewa — tego tak dawnego materiału techniki ludzkiej.

W ciągu tysięcy lat korzystali ludzie z drzewa jako z materiału budowlanego, lecz właściwości chemiczne włókna drzewnego poznali dopiero w końcu w. XVIII; dokładnie zaś zbadali je w końcu ubiegłego stulecia. Co się tyczy właściwości fizycznych drzewa, można powiedzieć, że znajomość z nimi zawarto zaledwie wczoraj. Badania w tej dziedzinie stały się naprawdę rewelacją! W Ameryce inżynier Mezon. poddając pył drzewny działaniu prasy, otrzymał drzewo, które pod względem wytrzymałości zbliżone jest do stali.

Znane są już sposoby otrzymywania „drzewa lanego“, którego cechy przypominają kość. Stwier-

dzono, że włókno drzewne jodły, poddane ogrzewaniu bez dostępu powietrza pod ciśnieniem 400 atmosfer, zamienia się na masę zwartą, ciężką, sprężystą, i t. d. i t. d.

Dalsze badanie właściwości włókna drzewnego pozwoli stosować je na szerszą skalę. Z czasem może drzewo lane zastąpi nawet metale.

## CZYM MOŻEMY ZASTĄPIĆ METALE?

Wojna światowa w latach 1914-1918, która pochłonęła miliony istnień ludzkich, wyczerpała także zapasy metali, rozrzucając je po polach bitew w postaci odłamków pocisków i miliardów kul. Jeszcze podczas wojny technicy musieli poważnie liczyć się z brakiem metali i szukać materiałów, które by chociaż w niektórych wypadkach mogły je zastąpić. Zaczęto używać rozmaitych mas plastycznych, które zdobywszy prawo obywatelstwa podczas wojny zachowały je dotychczas. Okropna walka narodów, wymagająca wysokiego rozwoju techniki wojennej, właśnie dzięki temu rozwojowi przyczyniła się do postępu techniki w ogóle. Każdy wie o tym, że lotnictwo cywilne po ukończeniu wojny światowej rozwijać się zaczęło szybko właśnie dzięki wykorzystaniu wszystkich zdobyczy lotnictwa wojennego. Tak samo i masy plastyczne, choć były znane od dawna, znalazły szerokie zastosowanie dopiero po wojnie światowej, podczas której wypróbowano je i ulepszono, aby nimi zastąpić brak metali. Wiele ważnych części maszyn można zastąpić surogatami z mas plastycznych, które pod wzglę-

dem trwałości nie ustępują wcale zastępowanym metalom. Niekiedy taka zamiana jest nie tylko wskazana ze względu na to, że obniża koszt maszyny, ale i dlatego, że zmniejsza jej wagę. Zmniejszenie wagi ma np. wielkie znaczenie dla lotnictwa i środków przewozowych w ogóle.

Weźmy dla przykładu najnowsze samochody. Tryby metalowe zastępuje się w nich z powodzeniem trybami ze sprasowanego batystu (cienkiego płótna) scementowanego za pomocą specjalnej masy.

Głównym surowcem, z którego wyrabia się współczesne masy plastyczne, są odpadki otrzymywane z różnych fabryk chemicznych. Istnieją cztery grupy takich surowców: włókno drzewne (celuloza), smoły naturalne, smoły sztuczne i białkowe substancje mleka i krwi (kazeina i albumina). Sposoby ich obróbki są przeważnie bardzo skomplikowane i technicy musieli włożyć w to wiele pracy. Prototypem sztucznych mas plastycznych jest bakelit, wynaleziony w r. 1909 przez inżyniera Bakkelanda. Bakelit wyrabia się z węgla kamiennego i torfu, t. j. z produktów ich destylacji bez dostępu powietrza. Bakelit w postaci gęstej, plastycznej masy nagrzewa się i prasuje. Po stwardnieniu nie ulega on rozmiękczeniu nawet w temperaturze około 300°. Pierwowzorem białkowych mas plastycznych jest galalit, wyrabiany z sera lub krowiego albuminu. Galalitu od dawna już używa się do wyrobu drobnych przedmiotów. Masa ta doskonale imituje kość, szylkret, bursztyn i inne materiały, o czym często nie wiedzą kupujący. Dzisiaj galalit w całym szeregu wypadków współzawodniczy również z metalem. Cechy i właściwości mas plastycznych są nadzwyczaj różno-



rodne. Fabrykacja wyrobów z tych mas nie wymaga odlewni, kuźni, warsztatów ślusarskich, i t. p., jak to ma miejsce przy odlewaniu i obróbce przedmiotów metalowych. Tu wystarczy kształtowanie masy w odpowiednio do tego sporządzonych prasach. Podczas fabrykacji można masę ufarbować na dowolny kolor. Gotowy przedmiot nie wymaga więc już ani farbowania, ani polerowania.

## KAMIEŃ LANY

Obciosywanie kamieni jest pracą ciężką i w najwyższym stopniu szkodliwą dla zdrowia; toteż pomysł zastąpienia tej pracy przez odlewanie przedmiotów z roztopionego kamienia jest bardzo nęcący. Sama przyroda daje wyraźny dowód możliwości stworzenia „odlewni kamieni”. Wiemy o tym, że roztopiona lava wypływająca z wulkanów ochłodziwszy się na powietrzu twardnieje. Podobnego pochodzenia wulkanicznego jest cały szereg najtwardszych górskich ciał kopalnianych. Nad możliwością roztapiania kamieni zastanawiano się jeszcze w początkach zeszłego stulecia, lecz pomysł ten zaczęto urzeczywistniać dopiero od niedawna. Cóż nie pozwalało na wcześniejszą realizację projektu? Otóż brak pieców wytwarzających tak wysoką temperaturę, w której topiłyby się ciała górskie pochodzenia wulkanicznego. Obecnie ta przeszkoda została usunięta; istnieją piece elektryczne do topienia najbardziej trudnotopliwych metali. Trzeba było jeszcze skonstruować podobny piec do topienia kamieni. Po raz pierwszy zadanie to, zakro-

jone na skalę wytwórczą, a nie laboratoryjną, rozwiązano we Francji w r. 1928. W roku następnym powstaje tam nowy przemysł: odlewanie z bazaltu naczyń chemicznych wytrzymałych na kwasy i ług, izolatorów do prądu o super-wysokim napięciu i t. p. przedmiotów.

Badanie roztopionego bazaltu wykazało, że pod względem trwałości przewyższa on bazalt sztuczny. Następnie bazalt roztopiony nie jest higroskopijny (nie nasiąka wilgocią) i nie pęka nawet przy najbardziej gwałtownych zmianach temperatury. Współczynnik jego rozszerzalności przy nagrzewaniu zbliża się do współczynnika rozszerzalności żelaza. Ta właściwość pozwala na wtapianie w odlewy bazaltowe części metalowych. Ma to poważne znaczenie w produkcji takich przyrządów elektrotechnicznych, jak np. przetwornice (transformatory) prądu.

Badania uczonych wykazały, że jeszcze lepszym materiałem od bazaltu jest diabaz, używany obecnie do brukowania ulic. Odpadki, które się otrzymuje przy brukowaniu ulic, t. zw. „odłupki“, stanowią własnie bezpłatny materiał, służący do odlewania wyrobów kamiennych. Zagadnienie roztopiania diabazu rozwiązano w r. 1931. Diabaz roztopiony jest tańszy i trwalszy od żelaza lanego. Z tego kamienia można wyrabiać nie tylko naczynia chemiczne i izolatory, które na Zachodzie wyrabia się z bazaltu, ale można nim obkładać wnętrza pieców metalurgicznych, wyrabiać z niego płyty do podłóg, walce młyńskie, izolatory i inne sprzęty elektrotechniczne, przybory do przemysłu chemicznego, „wieczne“ rury ka-

nalizacyjne, formy potrzebne w przemyśle porcelanowym i wiele innych rozmaitych przedmiotów.

Zorganizowanie przemysłu diabazowego na szeroką skalę powinno być kwestią najbliższej przyszłości, zwłaszcza że główna przeszkoda — brak odpowiedniego pieca — została już usunięta. Istnieje nie tylko piec elektryczny do topienia diabazu, lecz i piec gazowy, opalany za pomocą wszelkich środków opalowych nadających się do zamiany na gaz palny.

## NIETOPNIEJĄCY LÓD

Nie dającą się usunąć wadą lodu zarówno rzecznego, którym napelnia się piwnice, jak i sztucznego, wytwarzanego przez chłodziarki na użytek chłodziarni, jest to, że lód ten topnieje, zamieniając się na wodę, którą trzeba wypompowywać; woda ta sprowadza wilgoć do lokali, przyczynia się do rozwoju pleśni i może zmoczyć produkty przechowywane w lodówkach lub chłodziarniach. W wagonach — chłodniach i na statkach lód, jako środek zachowania niskiej temperatury, jest niewygodny wskutek swojej wagi. Ostatnio w nowej gałęzi techniki — w chłodnictwie — zaczęto lód zastępować anhidrytem węglowym (gazem węglowym), ochłodzonym do punktu zamarzania. Należy przede wszystkim zaznaczyć, że takie ochładzanie działa 15 razy lepiej od lodu. Jeśli dla zabezpieczenia produktów spożywczych od zepsucia trzeba 15 kg. lodu, aby w ciągu określonego czasu utrzymać na danej przestrzeni odpowiednio niską tempe-

raturę, to zamrożonego gazu węglowego wystarczy do tego samego celu tylko jeden kilogram. Poza tym zaletą ruchomych chłodziarni jest ich większa pojemność ładunkowa.

Zamrożony bezwodnik węglowy ma jeszcze tę zaletę, że nie taje, nie ulatnia się; niczego nie może zmoczyć, gdyż i płynny gaz węglowy nie jest „mokry” i nie wsiąka w tkaniny. Wytworzony gaz chroni artykuły spożywcze od styczości z powietrzem, które może zawierać szkodliwe drobnoustroje. Jeżeli



Ryc. 24. Nietopniejący lód.

więc temperatura w chłodziarni podniesie się nawet powyżej zera, produkt ulatniania się nietającego lodu będzie nadal odgrywał rolę sterylizatora i nie pozwoli na gnicie produktów. Mały kawałek nietającego lodu, włożony do paczki żywnościowej, umożliwi nawet podczas największych upałów przesyłanie pocztą ryb, zabitej zwierzyny i owoców. W Ameryce w ten sposób przesyła się nawet lody.

Obchodzić się z „suchym“ lodem należy jednak ostrożnie: jeżeli ścisnąć w rękę kawałek takiego lodu, parzy on, ponieważ jego temperatura jest o wiele niższa od temperatury zamarzania wody.

ROZDZIAŁ III

**Rzeczy ciekawe z dziedziny  
techniki budowniczej**



## O OGRODNIKU, KTÓRY DOKONAŁ PRZEWROTU W BUDOWNICTWIE

Rozpowszechniony jest pogląd, jakoby autorami wszystkich wybitnych wynalazków byli nie-specjaliści. Oto szereg najczęściej przytaczanych przykładów: chemik Pasteur wynalazł szczepionkę przeciw wściekliczności; lekarz Helmholtz sławił się pracami z dziedziny fizyki, malarz Morse wynalazł telegraf, weterynarz Dunlop zastosował opony dęte do rowerów i t.d. i t.d.

Naturalnie, że jest to paradoks. Przeważna ilość odkryć i wynalazków jest zasługą specjalistów, ale wiele zdobyczy zawdzięcza technika nie tylko tym ostatnim. Do ciekawych wypadków tego rodzaju należy bez wątpienia wynalazek Mauniera, wynalazek, który dał początek całemu współczesnemu budownictwu; pozwolił on drogą i ciężkie cegły i kamienie, używane w ciągu wieków do wznoszenia budowli, zastąpić tanim i lekkim żelazobetonem.

Beton jest to mieszanina rozrobionego wapna i cementu ze żwirem. Z czasem mieszanina ta twar-



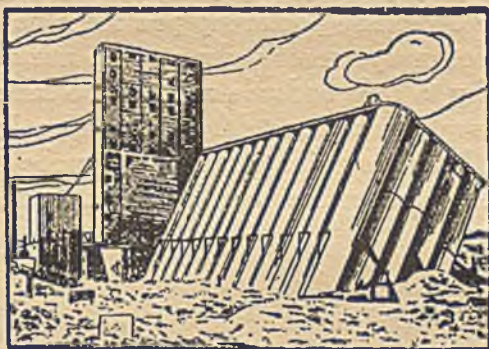
dnieje i zamienia się na niezniszczalny monolit. Już starożytni Rzymianie stosowali beton przy wznoszeniu hydrotechnicznych budowli. Maunier zaś lepił z niego doniczki do roślin. Jednak doniczki te nie odznaczały się nadzwyczajną trwałością. Aby temu zapobiec, przedsiębiorczy ogrodnik zaczął robić druciane szkielety i dopiero na nie nakładać beton. W ten sposób Maunier stworzył żelazobeton.

Technicy natychmiast wykorzystali ten pomysł przy budowie zbiorników wody, następnie i przy innych pracach inżynierskich: przy budowie mostów, latarni morskich i t. d. Najpóźniej zaczęto używać betonu do budowy domów mieszkalnych. Połączenie żelaznego szkieletu z betonem okazało się niezwykle wartościowe. Beton ściśle przylega do żelaza, chroniąc je od rdzewienia. Żelazo i beton rozciągają się jednakowo na skutek ogrzewania, zmiana temperatury nie wpływa więc na zmianę tego położenia. Poza tym żelazo dobrze opiera się rozciągnięciu, beton zaś ścisnieniu, dlatego żelazobetonowe pokrycie nie wygina się i pozwala na tworzenie w domach mieszkalnych cienkiego i lekkiego, lecz zupełnie trwałego żelazobetonowego podziału domu na piętra. Szybkie zaś twardnienie betonu (termin techniczny — „tężenie“ betonu) pozwala na odlewanie go do form składanych. Ta ostatnia właściwość betonu przyspiesza znacznie budowę domów.

## WYPADEK Z ELEWATOREM

Wspaniałe zalety żelazobetonu, jako materiału budowlanego, najlepiej ilustruje niezwykle wypadek, jaki miał miejsce przed kilkoma laty w Kanadzie.

Budowano tam olbrzymi elewator na zboże. Inżynierowie popełnili pewien błąd w obliczeniu wytrzymałości gruntu pod budowę. Skoro zakończono budowę elewatora i naładowano go ziarnem — całkowi-



Ryc. 25. Zapadający się elewator.

ta waga zaś ładunku wynosiła 250.000 tonn—cały budynek na oczach wszystkich zaczął przechylać się na jedną stronę. Chwila była straszliwa! Minęła jedna minuta, druga... elewator pochyła się w dalszym ciągu. Co robić? Podtrzymać taki olbrzym, postawić jakieś podpórki? Lecz skąd wziąć takie, które by mogły wytrzymać ten ogromny ciężar? Połączone to jest zresztą z niebezpieczeństwem; w razie upadku

elewator przygniecie robotników. Pozostawało tylko jedno: czekać. Szybkość pochylania się zmniejszała się, lecz trwało ono w dalszym ciągu. W ciągu doby kąt nachylenia olbrzymiego budynku osiągnął 26°. Na tym katastrofa zakończyła się; grunt pod elewato-rem ścisnął się i przeszkodził dalszemu przechylaniu się budynku.

Cóż należało robić dalej? Nie można było tak zostawić elewatora. Przede wszystkim wyładowano zboże, podobnie jak rozładowuje się tonący statek. Następnie przy pomocy olbrzymich dźwignic podnie-siono cały budynek i podłożono pod niego nowy fun-dament, potem opuszczono elewator na miejsce.

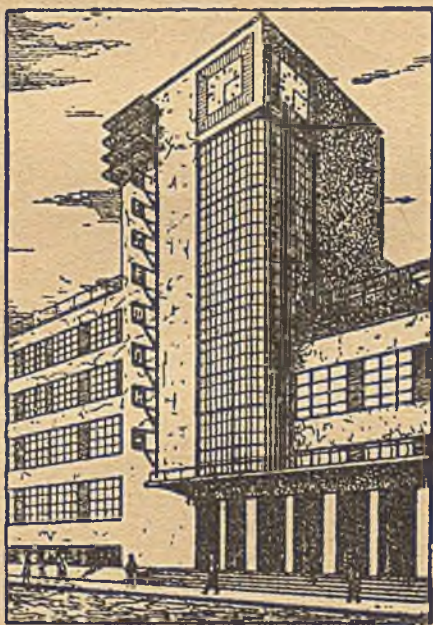
Gdyby to była budowla z cegieł, po takiej kata-strofie niewątpliwie pozostałaby tylko kupa kamieni; betonowa budowla zaś wytrzymała tę próbę tak do-brze, że elewator jeszcze obecnie służy do przechowy-wania zboża.

## REWOLUCJA W ARCHITEKTURZE

Łatwo daje się zauważyć jaskrawa różnica mię-dzy domami powojennymi a budowlami lat ostatnich. Jakże proste są zarysy tych nowych gmachów, jak po-tężne ich sylwetki w porównaniu z przysadzistością dawnych domów, oblepionych rzeźbionymi „ozdoba-mi”!

Powstaje nowy styl w architekturze. Nie moż-na go porównać z dekadentyzmem końca XIX wie-ku, z budowlami o łamanych, krzywych liniach i sztucznej prostocie. Nowy styl cechuje rzeczywista

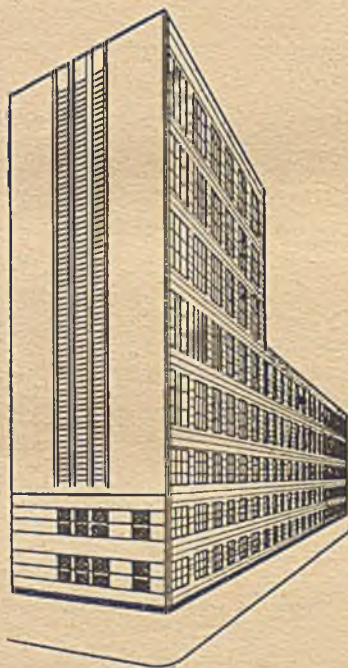
prostota i harmonijne powiązanie treści z formą. Zjawisko to ogarnęło cały świat. Proszę się bliżej przyjrzeć projektowi gmachu redakcji „Trybuny“ w Chicago lub gmachowi telekomunikacyjnemu w Warszawie. Mimo zewnętrznej różnicy wyraźnie widać



Ryc. 26. Nowy styl architektoniczny.

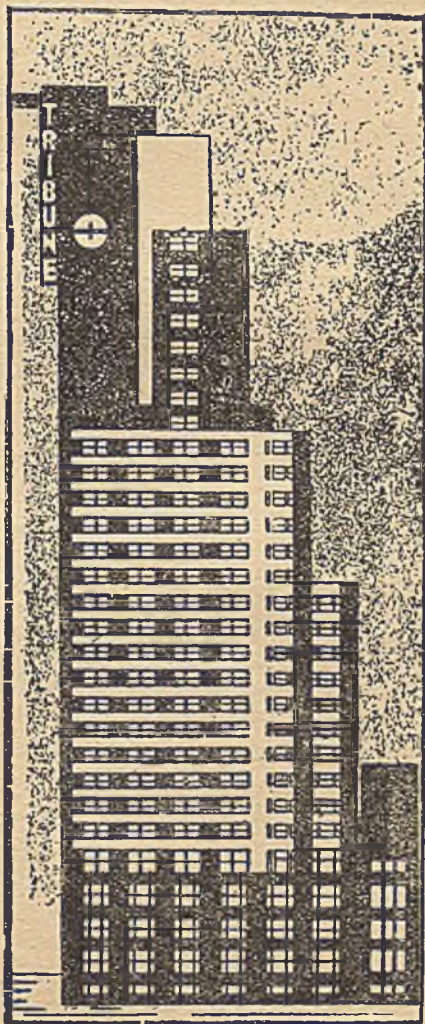
wspólną ideę, która przyświecała obu architektom. W obu wypadkach myślą przewodnią jest łączenie treści i formy; celowość, surowa prostota i doskonałe warunki higieniczne — oto znamiona nowych gmachów.

Naturalnie, że nie wszystkie budynki mieszkalne, które teraz powstają, przybierają nowy kształt, najbardziej odpowiadający praktycznemu zastosowaniu. Wiele domów nosi tylko niejako maskę nowości, w in-



Ryc. 27. Gmach telekomunikacyjny w Warszawie.

nych zaś panujące w architekturze zasady doprowadzone są do krańcowości. Takimi są właśnie domy-piramidy, które buduje paryski inżynier Sauvage. Domy te dziwnie przypominają budowle starożytnych Meksykańczyków.



Ryc. 28. Projekt gmachu redakcji gazety amerykańskiej.

Wszystko to jednak z czasem „ułoży się“ i rewolucja w architekturze da pomyślne wyniki. Domy przyszłości darzyć będą swych mieszkańców przestrze-



Ryc. 29. Mennica państwowa w Warszawie

nią, światłem, przytulnością. Nie będzie w nich ponurych i wilgotnych zakamarków, mieszkań, pozbawionych światła słonecznego.

## W JAKI SPOSÓB PRZYŚPIESZYĆ NADEJŚCIE WSPANIAŁEJ PRZYSZŁOŚCI?

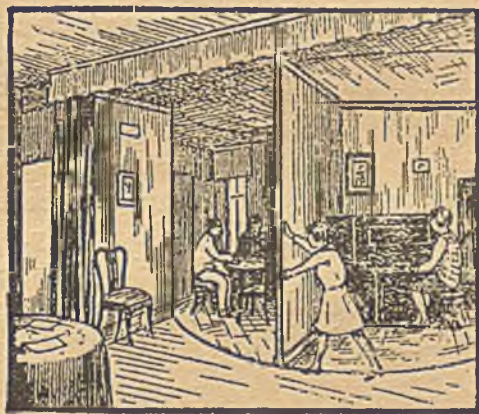
♦

Wszyscy wiemy, co to jest ciasnota mieszkaniowa i jak szkodzi zdrowiu brak higieny w naszych miastach, budowanych bez planu, rozrastających się żywiołowo. Trzeba więc już teraz, nie czekając lepszych czasów, wezwać do pomocy technikę współczesną i walczyć z ciasnotą i brakiem higieny w naszych mieszkaniach. W walce tej może dopomóc przeplanowanie i częściowa przebudowa starych domów

W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej w już istniejących domach budują urządzenia, które przypominają scenę obrotową w teatrach. Okrągłą,

obrotową platformę dzieli się na cztery odcinki. W każdym z tych odcinków, który podczas obracania zajmuje jeden kąt zasadniczego pokoju, znajdują się meble i urządzenia odpowiadające przeznaczeniu pokoju. Jeden obszerny pokój w miarę potrzeby zmienia się na gabinet, sypialnię, salon lub kuchnię.

W Austrii inż. Brekker opracował inny sposób, który pozwala uniknąć ciasnoty w małych mieszka-



Ryc. 30. Pokój obrotowy.

niach. Doprowadza on pokoje do najmniejszych rozmiarów, oddzielając je przegródkami, które nie przepuszczają dźwięków. Brekker jest nowatorem w dziedzinie umeblowania. Mieszkanie bowiem — to nie tylko cztery ściany; wielką rolę odgrywa tu również urządzenie wnętrza. Wielkie drewniane łóżka, ciężkie, miękkie meble okryte materia, potężne szafy, komo-



dy i skrzynie zajmują bardzo dużo miejsca i są doskonałymi schronieniami dla kurzu, bakteryj i pasożytów domowych. Według systemu Brekkera całe umeblowanie, mocne, lecz lekkie, chowa się, kiedy jest zbyt ciężkie, w niszach ścian. Również w ścianach urządzone są szafy i komody. Ciężar dachu rozkłada się nie na wszystkie ściany, lecz na poszczególne podpory, które sięgają od podstawy do pułapu.

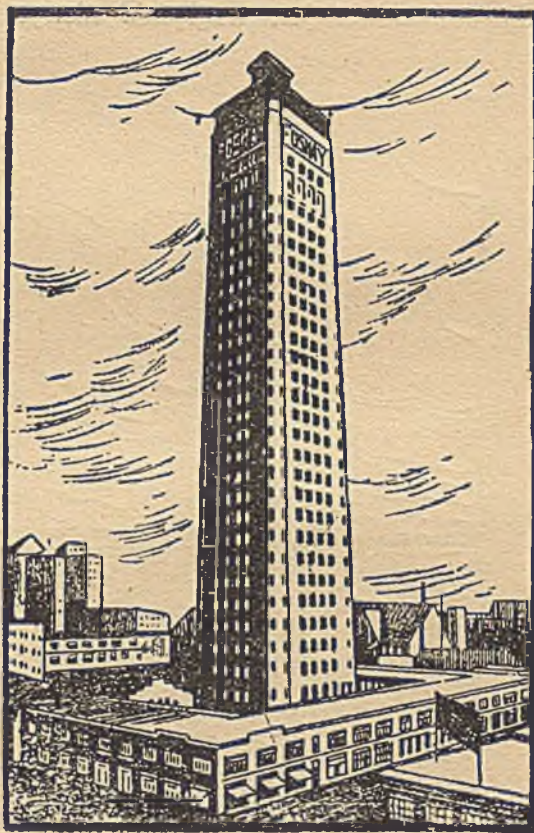
Jeżeli chodzi o pojedyncze domy mieszkalne, przebudowa ich bez naruszenia fundamentów i ścian zasadniczych nie przedstawia żadnych trudności. Łatwo jest zamienić jeden wielki apartament na kilka małych, lecz wygodnych mieszkań. Trudniej jest jednak przebudowywać całe istniejące już miasta. Burzenie całych dzielnic zabudowanych wielopiętrowymi gmachami, przeprowadzanie nowych ulic, rozszerzanie starych, zakładanie parków i t. p. nie należy do tanich przedsięwzięć. Niekiedy łatwiej byłoby założyć nowe miasto lub połączyć w jedną całość kilka mniejszych miast i wsi.

## NAJWYŻSZE DOMY

Najwyższe w świecie domy buduje się, naturalnie, w Ameryce. Tylko w tym kraju, zresztą także tylko w nielicznych większych ośrodkach, gdzie ziemię sprzedaje się prawie na centymetry kwadratowe, przeludnienie miast naprawdę wymaga budowy drapaczy chmur. W innych miastach buduje się je po prostu dla zadośćuczynienia panującej modzie.

Prawdziwych drapaczy chmur nie ma na świecie

wiele. New-York — miasto drapaczy chmur — liczy zaledwie 200 domów powyżej 20 pięter. Początko-



Ryc. 31. Drapacz chmur w kształcie wieży.

wo domom tym nadawano kształt wieży, obecnie zaś buduje się je na podobieństwo schodów. Taki właśnie

kształt posiada gmach stacji telefonicznej w New-Yorku — największej na świecie. Budynek ten uważa się za najpiękniejszy ze wszystkich istniejących. Ten drapacz chmur jest względnie niewysoki, ma

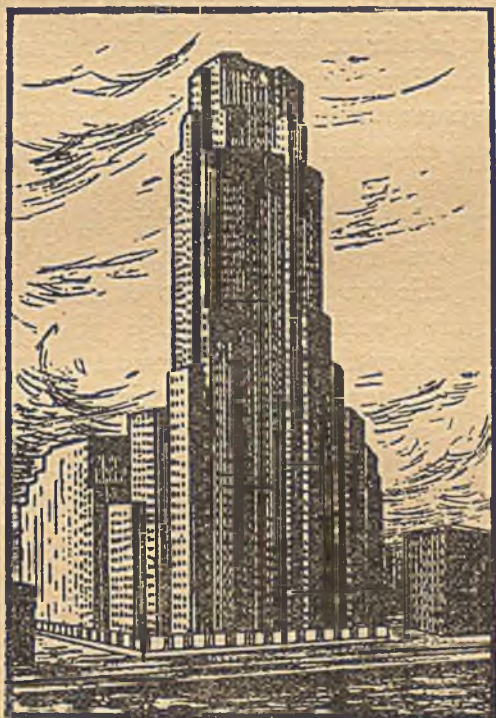


Ryc. 32. Stacja telefoniczna w New-Yorku.

„wszystkiego“ 34 piętra, z których pięć znajduje się poniżej poziomu ziemi. Zajmuje on jednak powierzchnię 35 zwykłych mieszkalnych domów; stacja

telefoniczna zatrudnia około 6000 pracowników. Budowa jej trwała trzy lata (1923—1926).

Piękniejszy od tego drapacza chmur jest nowy 75-piętrowy olbrzym, wybudowany w Chicago. O je-



Ryc. 33. Najwyższy dom na świecie.

go wymiarach najlepiej świadczy fakt, że „lokalną“ elektrownię tego gmachu obliczono na 20.000 kilowatów. Przecież taka elektrownia może swobodnie zaspatrzeć w prąd duże, powiatowe miasto. Zresztą

i sam „domek“ jest dosyć obszerny. Sklepy znajdujące się w tym gmachu mogą zmieścić 18.000 odwiedzających. Najwyższym drapaczem chmur na świecie jest 110-piętrowy gmach, wybudowany w Nowym Yorku. Chociaż dwa piętra tego gmachu znajdują się pod ziemią, przewyższa on wieżę Eiffla o 70 metrów. Drugie miejsce zajmuje 65-piętrowy dom, którego wysokość wynosi 247 metrów; przewyższa on więc o pięć metrów najwyższy z drapaczy chmur, wybudowanych przed wojną — dom towarowy Woll-Wortha.

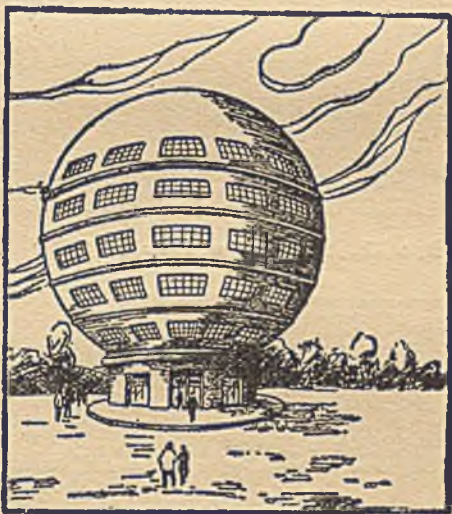
Wszystkie te gmachy znajdują się w Ameryce. W Europie zaś najwyższym i najobszerniejszym budynkiem będzie przyszły dworzec centralny w Berlinie. Na razie dworzec ten pozostaje tylko projektem. Ogólnie panujący kryzys ekonomiczny szczególnie ostro zaznaczył się w Niemczech i nie pozwala na zrealizowanie tego planu.

## NAJGŁĘBSZY BUDYNEK

Japończycy postanowili przeciwstawić amerykańskim drapaczom chmur domy sięgające w głąb ziemi. Powstał projekt „wykonania“ w Tokio domu o „głębokości“ 80 pięter. Ma to być głęboki szyb o stalowym szkielecie i betonowym wierzchu, podzielony na piętra. W ciągu całej doby będzie tam płonęło światło elektryczne. Ten oryginalny budynek, wyposażony we wszystkie wygody zwykłych drapaczy chmur, ma zabezpieczyć Japończyków od trzęsienia ziemi, które jest w Japonii częstym zjawiskiem.

## DZIWOŁĄGI TECHNIKI BUDOWNI- CZEJ

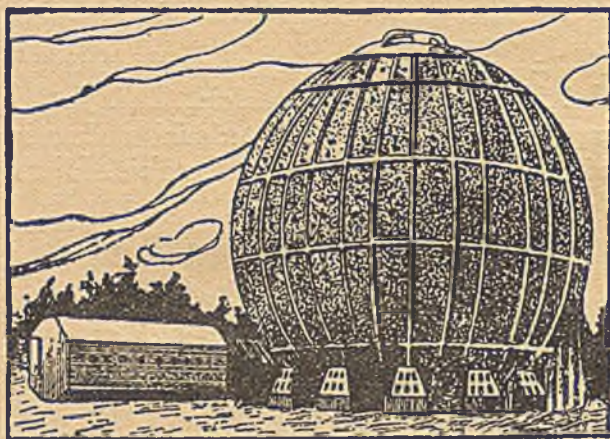
W r. 1928 na wystawie w Dreźnie można było oglądać 5-piętrowy dom w kształcie... kuli. Jest to typowy przykład dziwołągów techniki budowniczej. Po cóż buduje się domy o takim kształcie? W Ame-



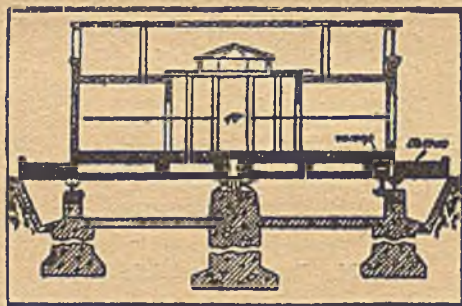
Ryc. 34. Dom w kształcie kuli.

ryce, w Cleveland, wybudowano kulistą lecznicę dla kuracji powietrzem zgęszczonym. Wybrano ten niezwykły kształt, ponieważ lepiej od każdego innego wytrzymuje on powiększone ciśnienie wewnętrzne. Jako wejście do lecznicy służy cylindryczny budynek ze

stali, podzielony na izby, w których stopniowo wzrasta prężność powietrza<sup>1)</sup>)



Ryc. 35. Lecznica w kształcie kuli.

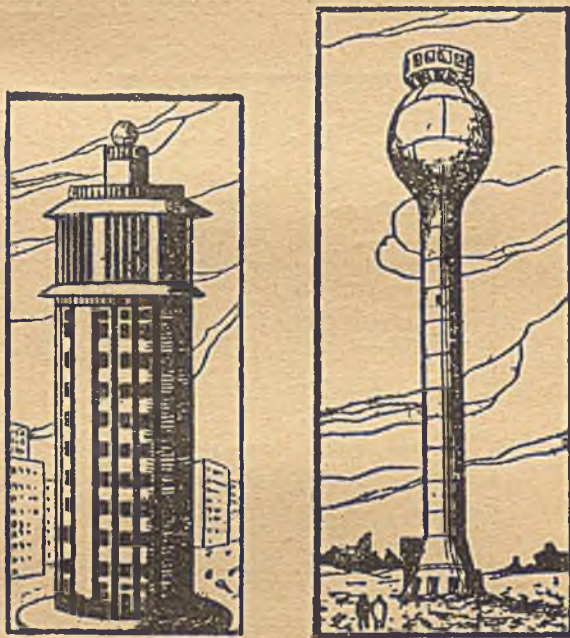


Ryc. 36. Dom obrotowy.

Pomysł Leguiera i Gibota, aby budować domy

1) Szerokie zastosowanie otrzymuje ostatnio forma ku lista w budowie zbiorników gazu, cystern na naftę i t. p.

obrotowe, jest niemniej oryginalny, a jednocześnie ma większe możliwości szerokiego zastosowania. Ściany w takich domach przy pomocy rolek przesuwają się po fundamencie. Pomysł ten podsunęły architektom obro-



Ryc. 37 i 37a. Dom-wieża. Dom-kłęgiel.

towe kopuły obserwatoriów. Silnik umieszczony w nieruchomej piwnicy domu wprawia w ruch cały budynek. Każdej chwili któryś z pokoiów może się znaleźć po stronie słonecznej, a więc obrócić się oknami ku słońcu lub też schronić się w cień przed jaskrawym blaskiem promieni słonecznych.



Istnieją jednak jeszcze dziwniejsze budynki. Pewien architekt niemiecki opublikował projekt 12-piętrowej wieży mieszkalnej, w górnej części której znajduje się powietrzno-rotorowy silnik dla zaopatrzenia mieszkańców domu w bezpłatną energię elektryczną.



Ryc. 38. Altana zawieszona w powietrzu.

W Ameryce wybudowano 30-metrową stalową wieżę hydrauliczną w kształcie kręgå.

Budowlą mniej potężną, lecz za to o wiele zgrabniejszą jest altana, która wieńczy żelazobetonowe schody i wydaje się zawieszona w powietrzu. Kiedy się na to patrzy, wszystkie prawa techniki budowniczey wydają się pogwałcone. Trzeba rzeczywiście mieć dużo odwagi, ażeby wejść po schodach do ta-

kiej altany i zachwycać się stamtąd pięknymi widokami natury.

A czyż nie budzi podziwu ryc. 39, która przedstawia dom o kulach? Tak właśnie wyglądał „skrom-



Ryc. 39. Dom o kulach.

ny“ 15-piętrowy domek w New-Yorku, który przebudowano na 21-piętrowy drapacz chmur. Mury domu nie były obliczone na dodatkowe obciążenie, gdyż

kiedy ten dom budowano, wysokość mieszkalnych budynków nie przekraczała 15 pięter. Skoro jednak postanowiono nadbudować jeszcze sześć pięter, budowniczy wznosił dodatkowe piętra na potężnych podpórkach, o wysokości 55m., które umieścił w środku domu. W ciągu sześciu miesięcy 15-piętrowy dom został zamieniony w drapacz chmur.

Do niezwykłych okazów techniki budowniczey należą również urządzenia, o których dawniej nawet nie myślano. Do nich zaliczyć można dźwigi dla ryb. Niektóre cenne ryby, np. łosoś, składają ikrę w rzekach. Toteż technicy, budując elektrownie na takich właśnie rzekach, muszą pamiętać o tym, by nie wyrządzić szkód gospodarstwu ludowemu i nie zagrażać rybom przejścia do rzeki.

W rozmaitych wypadkach zadanie to znajduje inne rozwiązanie, lecz — według mnie — najoryginalniejszy jest dźwig dla ryb, wybudowany przez Amerykanów na rzece Kolumbii. Kiedy zbudowano tu tamę dla elektrowni i zagrodzono łososiom zwykłe przejście, trzeba było szybko stworzyć dla nich jakąś inną drogę. Wybudowano olbrzymie schody, na które gdy z morza szły ławice ryb, puszczano wodę spoza tamy. Łososie, które umieją przedostawać się przez porohy rzeczne, przystosowały się również i do schodów, przerzucając się z jednego stopnia na drugi aż na samą górę. Lecz dalej przejście stawało się zbyt strome i łososie nie mogły go przebyć. Wobec tego na końcu schodów umieszczono dźwig, w którym kabinę zastępuje zbiornik z wodą. Skoro tylko ten zbiornik napełni się rybami, dźwig zostaje podniesiony do góry

i przeniesiony przez tamę; tu rybę wpuszcza się do rzeki, aby swobodnie płynęła dalej.

Istnieją zresztą całe miasta, które można uważać za dziwota w dziedzinie techniki budowniczej.



Ryc. 40. Schody dla ryb.

W Chinach znajduje się miasto Czuncyn, w którym wszystkie ulice prowadzące ku rzece Jan-ce-czian (Jang-Tse-Kiang—według starych podręczników geo-

grafii) są właśnie olbrzymimi kamiennymi schodami Ford ze swoimi samochodami nie miałby w takim mieście nic do roboty, również i o tramwaju nie może tam być mowy. Najwyżej dałoby się tu przeprowadzić zębatą koleją żelazną.

## POWIETRZE JAKO MATERIAŁ BUDOWLANY

Kto nie jest technikiem, nie wie zapewne, że warstewki i komórki, wypełnione powietrzem, są ważną częścią składową ścian naszych mieszkań.

Zacznijmy od podwójnych ram okiennych. Dlaczego takie ramy lepiej trzymają ciepło? Dlatego, że między nimi znajduje się warstwa powietrza. Zagranica zaopatruje okna w pojedyncze ramy i dlatego podczas surowych zim, np. w r. 1928/29, tamtejsi mieszkańcy dotkliwiej odczuwali zimno, niż my.

Złym przewodnikiem ciepła jest również cegła, a szczególnie miękki wapniak, z którego są zbudowane domy w Odesie, Nikołajewie, Sewastopolu i innych miastach na północnym wybrzeżu Morza Czarnego. W takich domach zimą jest ciepło, a latem chłodno, gdyż cegły, z których się je buduje, są porowate, a powietrze, które te pory wypełnia, nie pozwala na zrównanie temperatury wewnątrz i zewnątrz budynku.

Beton, który jest doskonałym materiałem budowlanym, posiada jednak wadę, jeżeli chodzi o budowę domów mieszkalnych — jest zanadto ścisły. Nie ma w nim komórek wypełnionych powietrzem i właśnie dlatego jest on dobrym przewodnikiem ciepła. Pokoje w domach żelazobetonowych zimą trudniej ogrzać,

latem zaś panuje w nich większy upał niż w domach z cegły.

Dobre przewodnictwo ciepła, jakim się odznacza beton, jest jednak wadą, której się już dzisiaj zapobiega. Zamiast zwykłego betonu do budowy ścian, podłóg i sufitów używa się w domach mieszkalnych specjalnego, porowatego betonu. Istnieje kilka sposobów otrzymania takiego betonu. Można podczas rozrabiania betonu dodawać do niego pewne substancje chemiczne, wydzielające gazy. Gdy beton twardnieje, pęcherzyki tych gazów pozostają wewnątrz betonu. Można również mieszać beton z pewną opatentowaną pianą, która z wyglądu przypomina mydliny. Trzeci sposób polega na tym, że wraz z kamieniami dodaje się do betonowej masy kawałki lodu. Podczas gdy beton „tężeje“, lód topnieje, pozostawiając wewnątrz puste warstewki.

Beton porowaty jest mniej trwały od ściśłego, lecz zupełnie wystarcza do budowy domów mieszkalnych, nawet wielopiętrowych. Można dowolnie zmieniać pojemność powietrznych warstewek betonu i w ten sposób regulować jego trwałość i zdolność przewodzenia ciepła, zgodnie z celem, do którego w danym wypadku beton ma służyć. Beton, który nie jest dostatecznie trwały, aby służyć jako materiał do budowy domów mieszkalnych, a który zarazem źle przewodzi ciepło, jest użytkowany jako dobry izolator ciepła. Pokrywają nim przewody parowe, aby uchronić parę od ochłodzenia i ściany chłodziarni, aby powietrze z zewnątrz nie nagrzewało ich szybko.

Powietrze jest nie tylko jednym z pomocniczych

materiałów budowlanych, może ono również być składnikiem głównym, a nawet zastąpić beton.

Czyż nie są zbyt kosztowne betonowe mola i łamacze fal, które buduje się w portach? Czy nie należy zastąpić tu betonu materiałem tańszym, a ochronne urządzenia, potrzebne do zabezpieczenia okrętu, wznosić tylko na czas jego zakotwiczenia w porcie?

Praktyka wykazała, że można w porcie łatwo stworzyć odcinek wolny od fal morskich; wystarczy przeprowadzić na dnie wody rurę z otworami na górze i z brzegu pompować do niej wodę przy pomocy pomp tłoczących. Pęcherze powietrza, które siłą wydzierają się z otworów rury, odegrają w tym wypadku rolę muru i nie przepuszczą fal poza przestrzeń odgradzoną rurą.

## „OKSYLIKWID“

Budowniczy nie zawsze buduje, niekiedy musi burzyć. Budowa tuneli np. polega na rozbijaniu gór, przez które przebija się nową drogę.

Ciekawe, że od chwili, gdy ludzie uczynili z prochu narzędzie mordy, technika przez czas dłuższy nie korzystała z niego zupełnie. Po raz pierwszy użyto prochu do prac tunelowych dopiero w końcu XVII w., podczas przekopywania tunelu Malpasskiego we Francji (1679—1681). Na szerszą skalę zaczęto stosować materiały wybuchowe w górnictwie i w robotach inżynieryjnych dopiero w r. 1867, po wynalezieniu przez Nobla dynamitu. Zasadniczą wadą tych substancji jest niebezpieczeństwo wybuchu, który może nastąpić wtedy, kiedy się je wyrabia, przechowuje,

przewozi, czy wreszcie w momencie samego użycia. Technika miała więc do rozwiązania następujące zadanie: wynaleźć substancję wybuchową, ale bezpieczną. Zadanie to technika rozwiązała doskonale. Wynaleziono substancję, która nie posiada własności wybuchowych aż do chwili, kiedy tego zachodzi potrzeba, i która traci tę zdolność, jeśli z jakiegokolwiek przyczyny nie wybuchnie w odpowiednim czasie.

Profesor Linde, wynalazca maszyny do zęszczenia powietrza, już w r. 1897 wskazał, że bezpieczną substancją wybuchową może być mieszanina powietrza skroplonego z materiałami łatwopalnymi. Według niego, takimi łatwopalnymi domieszkami mogą być: mąka drzewna lub zwykła, sadza, proszek węglowy i t. d. W r. 1889 podczas budowy tunelu Symplonńskiego próbowano urzeczywistnić pomysł Lindego, lecz wyniki prób nie były zbyt pomyślne. Wymienione substancje niezbyt dobrze nasiąkały powietrzem skroplonym, było go więc w nich za mało, by mogły się natychmiast całkowicie spalić, a przez to siła wybuchu była za słaba. Mieszanina zaś ziemi okrzemkowej z naftą, parafiną i t. p. substancjami przesiąkniętymi powietrzem skroplonym, aczkolwiek dobrze wybuchiała, zawierała jednak pewną mineralną część składową, która nie podlegała spalaniu. Dlatego powrócono znowu do substancyj Lindego; stwierdzono, że węgiel korkowy doskonale wchłania powietrze w stanie płynnym i posiada siłę rozsadzania dwukrotnie przewyższającą siłę dynamitu, a pięciokrotnie — siłę czarnego prochu. Mieszanina ta nazywa się „oksylikwidem“ lub „oksylidem“ i stosowana jest obecnie zamiast niebezpiecznego dynamitu. W szcze-



gólności korzystano z tej mieszaniny podczas prac wybuchowych na Dnieprostroju. Po obu brzegach rzeki wybudowano fabryki ciekłego powietrza, ściślej— ciekłego tlenu. Pracowano tam przy pomocy maszyn systemu Cheylanda, które poddawały powietrze ciśnieniu 170 atmosfer i w specjalnych retortach je ochładzały do 196°. Przy niewielkim podwyższeniu temperatury — azot, którego punkt wrzenia jest o 10° niższy od punktu wrzenia tlenu, zaczyna parować. Przy temperaturze 193° większa część azotu wyparowuje, pozostałe zaś ciekłe powietrze zawiera dużo tlenu, którego punkt wrzenia wynosi 182°. Powietrze to rozlewa się do naczyń w rodzaju znanych powszechnie termosów. Są to szklane, kuliste balony, o podwójnych ściankach, umieszczone w blaszanych bańkach. W tych naczyniach dowozi się powietrze ciekłe do szczelin, w których później umieszcza się naboje z oksylikwidu. Powietrze to przelewa się do naczyń żelaznych również o podwójnych ściankach i zanurza się w nich uprzednio przygotowane papierowe gilzy, wypełnione miałem węglowym. Po 10—20 minutach oksylikwid jest gotów. Tak przygotowane naboje wprowadza się do szczelin i zapala z bezpiecznej odległości przy pomocy lontu lub zapalnika elektrycznego. Już po 15 minutach można zupełnie bez obawy udać się na miejsce wybuchu. Naboje, które nie wybuchły do tego czasu, zdążyły „wywietrzeć“, powietrze ciekłe z nich wyparowało i wybuchnąć już nie mogą.

Oprócz tych zalet — oksylikwid posiada jeszcze jedną: jest najtańszy ze wszystkich dotychczas istniejących substancji wybuchowych.

ROZDZIAŁ IV

**Drobne osobliwości techniki**



## NAJMNIEJSZA ELEKTROWNIA

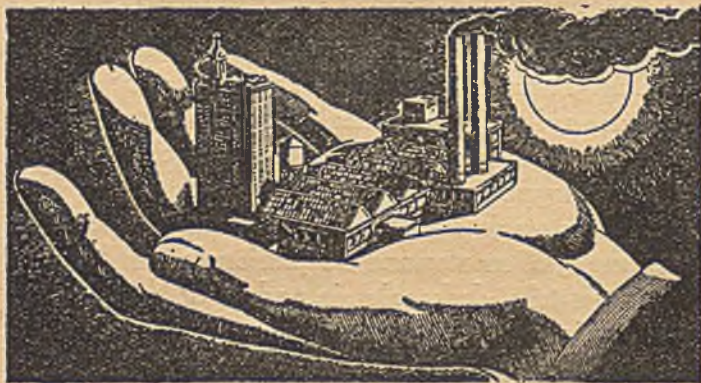
Dążenie do powiększenia mocy elektrowni — celem obniżenia kosztów energii elektrycznej — nie staje na przeszkodzie równoczesnemu doskonaleniu się w budowaniu elektrowni małej mocy o specjalnym przeznaczeniu, np. elektrowni przenośnych.

Najnowszą elektrownią tego rodzaju jest elektryczna instalacja silnikowa i oświetleniowa z silnikiem gazolinowym, montowana na platformie na kółkach. Instalacja taka doskonale się nadaje do naprawy torów kolejowych i tramwajowych w nocy. Służy ona do oświetlania miejsca robót oraz do zasilania prądem mechanizmów wykonywujących pracę. Istnieją jeszcze mniejsze instalacje, np. elektrownie domowe, zasilane przez wodociąg. Lecz rekordowo mała jest instalacja mocy zaledwie jednego wata.

Pomysł budowy takiej kieszonkowej elektrowni powstał w latach wzmożonego zainteresowania dla kieszonkowych latarek elektrycznych. Latarka wymagała częstej zmiany baterii zasilającej lampkę prądem. Nie wszędzie jednak można było nabyć taką baterię, niekiedy trzeba było sprowadzać ją pocztą, co powiększało i tak dosyć znaczne koszty latarki. Bardzo nęcił pomysł całkowitego wyrzucenia baterii i zastąpienia jej

przez małe generator, tym bardziej, że silnik zawsze znajduje się na miejscu: ręka właściciela latarki może być silnikiem dla dynama zasilającego lampkę prądem.

Taką latarkę bez baterii skonstruował niedawno Francuz Bregé. Alternator (generator prądu zmiennego) tej lampki jest najmniejszym ze wszystkich stosowanych w praktyce generatorów. Jego moc wynosi,



Ryc. 41. Miniaturowa elektrownia.

jak zaznaczyłem wyżej, jeden wat, waga — 42 gr. Cała ta instalacja elektryczna waży 175 gramów i z łatwością daje się umieścić w kieszeni. Kotwicę alternatora obraca system kół zębatach, który z kolei jest uzależniony od zębatej listewki (kremaliera), przesuwanej ręką tam i z powrotem. Dziwaczną cechą tego małego urządzenia oświetleniowego jest cofnięcie się w wykorzystywaniu źródeł energii do siły

mięśni ludzkich: technika współczesna dąży bowiem wszędzie do zastąpienia siły mięśni przez siły przyrody; w danym wypadku innego wyjścia nie było.

## NAJWIĘKSZY APARAT FOTOGRAFICZNY

W starożytności mawiano: „Z Afryki zawsze przychodzi coś nowego“. Ostatnio zaś dostawcą nowości — przynajmniej w dziedzinie techniki — najczęściej jest Ameryka. Amerykanie właśnie dążą do maksymalnego powiększenia rozmiarów wszelkich dzieł techniki, nie tylko budowli i maszyn, lecz nawet aparatów fotograficznych. Największy aparat fotograficzny zbudowano (nie można o nim powiedzieć: zrobiono) w r. 1927 w Ameryce. Fotografowie-amatorzy wiedzą, że istnieją aparaty  $8 \times 12$  cm.,  $12 \times 18$  cm. i t. d., lecz zawsze powierzchnię zdjęć mierzy się w  $\text{cm}^2$ , a nie w metrach. Natomiast „płytką“ fotograficzna tego największego aparatu wynosi  $6 \text{ m}^2$ . Jakżeż można nazwać ją „płytką“, przecież to olbrzymia szklana płyta! Długość całego aparatu wynosi 6,5 m. Służy on do fotografowania widoków miast i do robienia zdjęć krajobrazów.

## MALARSTWO ŚWIETLNE

Reklamy świetlne wypisywane w chmurach promieniami reflektorów, farby samoświecące, które tworzą obrazy, szyldy utworzone przez połączenie kolorowych lampek elektrycznych, transparenty, a nawet fajerwerki — to wszystko należy zaliczyć do malarstwa świetlnego. Do tej dziedziny należy również odnieść niedawno wynaleziony, zupełnie nowy sposób stosowania techniki w malarstwie. Sposób ten jest następujący: przez trzy filtry optyczne — czerwony, niebieski i żółty — oświetlamy biały ekran. Ekran pozostaje nadal biały, ponieważ trzy zasadnicze barwy, działając równocześnie na nasze oko, stwarzają wrażenie barwy białej. Spróbujmy jednak zrobić szarą farbą kreskę na przezroczystej płytce każdej z trzech latarni projekcyjnych, w których umieszczone są filtry. Kreska ta zmniejszy siłę danego pęku promieni świetlnych, np. czerwonego, i na odpowiedniej części ekranu widz zobaczy kreskę zieloną. Dzieje się to dlatego, że od tej części ekranu będą dochodziły do naszego oka tylko promienie niebieskie i żółte, których połączenie daje kolor zielony.

Łatwo sobie wyobrazić, w jaki sposób, malując na płytkach wszystkich trzech latarni jedną i tą samą szarą farbą, można otrzymać pełną gamę najrozmaitszych kolorów. Ten wynalazek pozwoli w przyszłości otrzymywać z obrazów namalowanych szarą farbą klisze do druku trójkolorowego. Będziemy więc nie tylko mieli obrazy świetlne, lecz, co ważniejsze, dowolną ilość ich reprodukcji.

## RYTOWNICTWO ZA POMOCĄ PROCHU

Technika rozporządza wielu wypróbowanymi środkami reprodukcji wszelkiego rodzaju dzieł sztuki. Dla otrzymania np. dalszych odbitek z płyt rytowniczych lub miedziorytów technicy uciekają się do pomocy galwanoplastyki, o której już wyżej mówiliśmy. Jest to sposób doskonały, lecz bardzo powolny. Poza tym, aby tą drogą otrzymać odbitkę z miedziorytu, trzeba ten miedzioryt ręcznie wykonać, a to wymaga wiele czasu. Wykonanie stalorytu lub miedziorytu, t. j. tablic, z których się otrzymuje reprodukcje, pochłania artyście często kilka lat pracy. O wiele krócej trwa otrzymywanie klisz do reprodukcji drogą chemiczną, lecz i to trwa jeszcze zbyt długo. Istnieje jednak możliwość natychmiastowego otrzymania odbitek wypukłych na stali z wszelkich, nawet bardzo skomplikowanych rysunków lub fotografii. Jest to rytownictwo wykorzystujące siłę wybuchową. Proch bezdymny lub inna substancja wybuchowa eksploduje na płycie stalowej nakrytej zdjęciem fotograficznym. Po wybuchu na dokładnie odpolerowanej powierzchni płytki otrzymujemy odbitkę fotografii; części jasne fotografii są wklęsłe, zaś części ciemne — wypukłe.

### WSKAZÓWKI, KTÓRE NIE WAŻĄ

Im większa jest tarcza zegara wieżowego, tym dłuższe a zarazem cięższe są jego wskazówki, tym potężniejszy cały jego mechanizm. Rzecz jasna, że stalowe wskazówki można zastąpić aluminiowymi, istnieje



je jednak sposób jeszcze lepszy: użyć wskazówek zupełnie pozbawionych wagi. Mówiąc ściślej: zastąpić materialne wskazówki zegarów jaskrawymi promieniami świetlnymi elektrycznych reflektorów. Niepotrzebna wtedy staje się również specjalna tarcza zegarowa. Cyfry oznaczające godziny można umieszczać bezpośrednio na murze domu, nie licząc się ze średnicą koła, wzdłuż którego się je umieszcza.

W nocy i w dzień pochmurny wskazówki świetlne widać dobrze, w każdym bądź razie można wyraźnie zobaczyć godzinę i minuty. Zachodzi tylko pytanie, czy taki zegar o wskazówkach bez wagi spełnia swoją rolę przy jaskrawym oświetleniu dziennym. Wypadnie prawdopodobnie zastąpić białe światło lamp elektrycznych kolorowym, wtedy można będzie odczytywać godzinę nawet w dzień.

## ROWER PŁYWAJĄCY I PEŁZAJĄCY

Ewolucja roweru od „koników wyścigowych” XVIII w. do maszyny współczesnej jest doskonałym przykładem tego, czego może dokonać zbiorowa twórczość wynalazców. Ich wysiłkom zawdzięczamy stopniowy rozwój konstrukcji roweru, który dziś osiągnął szczyt doskonałości. Zdaje się, że bardziej udoskonalić go już nie można. Pozostaje chyba dalsze zmniejszenie wagi, a więc zamiana części stalowych na stop aluminiowy o wytrzymałości stali. Poza tym nic nie można tu dodać ani odjąć, oprócz ceny — naturalnie. Wynalazcom, którzy mają dużo wolnego czasu, pozostaje tylko jedno, mianowicie: wynalezienie nowego zastosowania roweru. Ostatnią nowością

w tej dziedzinie jest też rower do pływania po wodzie — bardzo modny obecnie w Ameryce przyrząd sportowy, na który sportowcy europejscy nie zwrócili jeszcze uwagi.

○ wiele większe zdumienie wywołuje wykorzy-



Ryc. 42. Rower do pływania po wodzie.

stanie roweru do włożenia na słupy telegraficzne i na drzewa o gładkich pniach. Koło napędowe wprawiają w ruch nie nogi jadącego, lecz — tak jak to było w dawnych wozach mechanicznych — ręce. Od upadku zabezpieczają rower haki automatycznie wrzynające się w drzewo w chwili zatrzymania się rowerzysty. Nawiasem mówiąc, dziwaczna ta maszy-

na nie jest wcale lepsza, lecz tylko bardziej skomplikowana od zwykłych haków używanych do pracy na słupach.



Ryc. 43. Rower pelzający.

## ARCHITEKTURA W MINIATURZE

W muzeach, szkołach technicznych i na wystawach, przy projektowaniu nowych dzielnic albo nowych dróg miejskich nie wystarczą same tylko mapy i plany miejscowości lub poszczególnych gmachów. Mapy są na ogół zbyt mało plastyczne, a dla wielu ludzi zupełnie niezrozumiałe. Toteż gdy jedno spojrzenie widza powinno ogarnąć całkowity obraz okolicy, wygląd poszczególnych budowli, ich grup, a nawet całego miasta, o wiele lepiej zastąpić wykresy

i mapy — malutkimi modelami, które przedstawiają obiekty naturalnej wielkości w zmniejszeniu. Poza tym takie dzieła architektury w miniaturze stały się w ciągu ostatnich dziesiątek lat niezbędnym rekwizytem przy zdjęciach filmowych. Modele pozwalają na takie tryki filmowe, jak np. przedstawienie pożarów wyniszczających całe miasta. Współczesny Neron z atelier filmowego nie musi uciekać się do zbrodni: aparat fotograficzny dokładnie przedstawi katastrofę, jeżeli filmować pożar modelu, a widz będzie święcie przekonany, że operator filmowy nakręcał obraz rzeczywistego pożaru z narażeniem życia.

Jako przykład tego rodzaju modeli budowlanych może służyć model części nadziemnych pewnej kopalni węgla w Pensylwanii. Szczegółowo i dokładnie przedstawiono tu wszystkie budynki, drogę dojazdową kolei żelaznej, kolejkę powietrzną, elewator i t. p. urządzenia. Wspominamy o tym modelu, ponieważ twórcą jego jest słynny Tiffani — światowej sławy modelista amerykański, który za młodu, mówiąc nawiasem, był zwykłym uczniem w warsztacie stolarskim. Tiffani wraz z trzema pomocnikami pracował nad tym modelem w ciągu trzech miesięcy.

Jednak dzieło to błędnie w porównaniu z pracą, którą wykonał inny Amerykanin, inżynier James. Zbudował on model całego miasta, i to tak wielkiego jak Filadelfia, licząca 2.000.000 mieszkańców. Budowę rozpoczęto w r. 1911, ale model nigdy nie będzie całkowicie skończony, ponieważ zaznacza się na nim wszystkie zmiany zachodzące w rzeczywistości. W ten sposób model przedstawia miasto takim, jakie ono jest w każdej chwili.

Ta architektoniczna zabawka wypełnia olbrzymią salę w gmachu rady miejskiej i dokładnie odtwarza płaskorzeźbę okolic Filadelfii, jej parki, ogrody i planty oraz ulice wraz z szynami tramwajowymi. Miniaturowe domki zachowują wszystkie szczegóły architektoniczne oryginałów, nawet lufciki w oknach i anteny radiodbiorników.

Jest to najmniejszy i jednocześnie największy ze wszystkich architektonicznych modeli, jakie znamy. Najmniejszy — jeśli chodzi o wymiary poszczególnych budynków, największy — gdy się weźmie pod uwagę rozmiary całości.

## ŻARÓWKA — OLBRZYM

Istnieją żarówki elektryczne, które ze względu na swe wymiary i siłę światła różnią się znacznie od zwykłych. Bywają żarówki o sile światła równej 100.000 świec; średnica takiej żarówki równa się 30 cm. Zużycie prądu jest tak wielkie, że prądem potrzebnym do trzech takich żarówek można zasilić motor tramwajowy.

## GÓRSKIE SANATORIA LATAJĄCE

Jeden z najpotężniejszych tworców techniki współczesnej — sterowiec — w pewnych wypadkach może się stać również osobliwością techniczną. Technika na ogół wyświadcza wiele przysług medycynie, lecz

najmłodsza jej gałąź — lotnictwo — dotychczas była tylko środkiem szybkiego przewozu chorych, samoloty bowiem zamieniały się na „powietrzne karetki pogotowia ratunkowego“. Ostatnio wysunięto dosyć oryginalny projekt: wykorzystania sterowców jako górskich stacji klimatycznych, czyli przystosowania ich do podnoszenia na odpowiednią wysokość chorych wymagających kuracji górkim powietrzem. Leczenie chorego nie wymaga wtedy uciążliwej podróży do uzdrowiska i jest niezależne od pogody. Nie pacjent udaje się do stacji klimatycznej, lecz stacja sama przylatuje do niego; jeżeli pogoda w danej okolicy nie sprzyja leczeniu, samolot unosi się wyżej lub też przelatuje na miejsce dogodniejsze.

Bardzo możliwe, że zalety sterowca — sanatorium doprowadzą wkrótce do zrealizowania tego projektu.

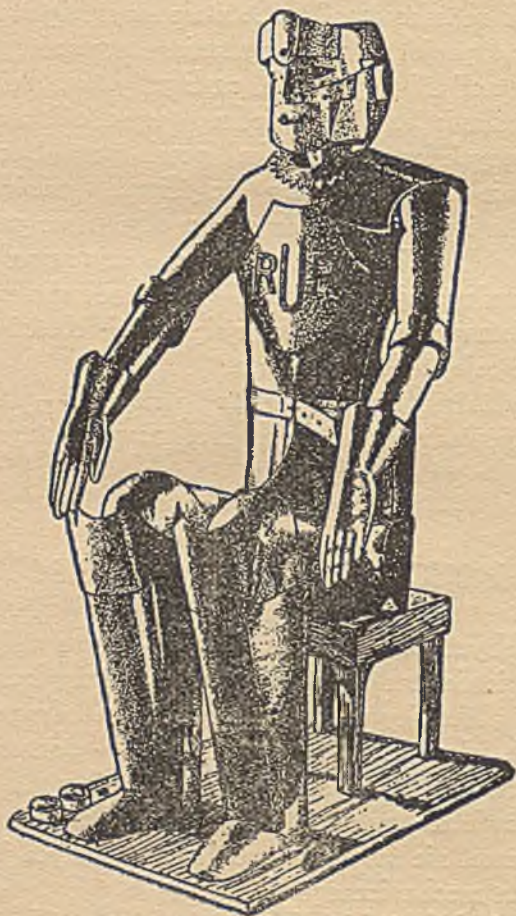
## MECHANICZNI LUDZIE — „ROBOTY“

Zdobycze techniki współczesnej często są jakby urzeczywistnieniem odwiecznych marzeń ludzkich. Niegdyś alchemicy marzyli o stworzeniu drogą procesów chemicznych „homunculusa“ — sztucznego człowieka, mechanicy średniowieczni próbowali stworzyć człowieka - automat. Nauka współczesna, rzecz jasna, nawet nie śni o homunculusie, stworzyła jednak człowieka mechanicznego.

Czyż nie brzmi jak fantastyczna bajka taka notatka z gazet:

„Głęboko pod ziemią, w szybach węglowych za-

głębia Ruhry już przeszło pół roku pracuje troje dziwnych ludzi.



Ryc. 44. Mechaniczny człowiek-robot.

Nazywają się: Adam, Kain i Abel.

Codziennie rano trzej górnicy o biblijnych imionach zjeżdżają w głąb szybu. Pracują tam przez cały dzień obok siebie nie wymieniając ani jednego słowa. Dopiero wtedy, gdy poziom wody w szybie wznosi się powyżej normalnego, Adam spokojnym ruchem podnosi słuchawkę aparatu telefonicznego, który mu zawieszono na piersi. Bezbarwnym głosem mówi coś do inżyniera na górze, a potem tak samo spokojnie odwiesza słuchawkę na haczyk.

Późno wieczorem, już po wyjściu wszystkich robotników, Adam, Kain i Abel wjeżdżają na górę i wchodzi do gmachu laboratorium technicznego przy zarządzie kopalni. Tutaj zatrzymują się pośrodku pracowni. Wtedy sześciu monterów i mechaników podchodzi do milczących robotników. Odkręcają im głowy, uważnie zaglądną do powstałego otworu, nalewają tam oliwy, sprawdzają śruby, przewody, sprężyny i zawiasy.

Trzej milczący robotnicy z zagłębia Ruhry — to automaty, którym technika przydzieliła szereg najprostszych funkcji, wykonywanych zazwyczaj przez żywych ludzi.

Ostatnio czynione są próby kierowania automatami nie przy pomocy elektrycznego regulatora, lecz drogą wydawania słownych, a więc dźwiękowych rozkazów.



## MASZYNA, KTÓRA SŁUCHA LUDZKIEGO GŁOSU

Pomysł automatów reagujących na dźwięk głosu ludzkiego urzeczywistniono w Ameryce jeszcze w 1928 r.

Zapoczątkowała je w r. 1917 zabawka dziecinnie. Na wołanie człowieka wyskakiwał z budki jakby żywy piesek. Piesek był umocowany na łańcuchu sprężynie, ściśniętej specjalnym przytrzymywaczem przyciąganym przez elektromagnes. Do łańcucha włączono automatyczny przełącznik, który wyłączał prąd pod wpływem bardzo czułej membrany mikrofonowej. Na głośne wołanie człowieka przełącznik reagował w ten sposób, że wyłączał prąd, a wtedy elektromagnes przestawał przyciągać kotwicę, w której była zacisnięta sprężyna. Sprężyna więc uwolniwszy się wypychała pieska z budki. Wywoływało to takie wrażenie, jak gdyby pies wyskakiwał z ukrycia, usłyszawszy głos człowieka.

Postęp techniki zmierza od rzeczy małych do wielkich! Dziecinnie zabawka stała się bodźcem do stworzenia „człowieka mechanicznego“.

Pomysł „robota“, jak powiedziałem wyżej, nie należy do nowych. Legenda głosi, że sławny średnio-wieczny mag i czarodziej (według naszych pojęć zaś po prostu wybitny jak na owe czasy mechanik i fizyk) Albrecht Belsztadski (1193—1287) zbudował dla własnych potrzeb mechanicznego służącego. Mechaniczny człowiek na pukanie odwiedzających otwierał drzwi i oznajmiał, czy jego pan jest w domu. Los automatu był smutny; pewien odwiedzający, oburzony

bezczelnością diabelskiej maszyny naśladowującej ludzki głos, roztrzaskał ją na kawałki.

Opowiadanie powyższe jest zmyślane, a oto fakt rzeczywisty.

W r. 1928 w New-Yorku zawiązała się spółka celem wyrobu i eksploatacji służby mechanicznej. Fabryka wyrabia portierów do otwierania drzwi, dozorców do pilnowania domów, służące opiekujące się mieszkaniem w nieobecności gospodarzy i t. d. Z maszynami tymi można rozmawiać (nawet przez telefon), można im wydawać rozkazy (naturalnie tylko ściśle określone), a one je wykonywują lub udzielają właściwych odpowiedzi.

Na czym polega ten cud?

W ostatecznym wyniku mechanizm „robotów“ zbliżony jest do mechanizmu pieska - zabawki, lecz jest bardziej skomplikowany, zwłaszcza wskutek włączenia doń fonografu „odpowiadającego na pytania“.

Historia wynalazku pierwszego aparatu telewo-  
kalnego zasługuje na to, by ją opowiedzieć.

Amerykańskie elektrownie zamierzały zmechanizować pracę stacji pośrednich, przetwarzających prąd wysokiego napięcia na prąd roboczy. Aby móc automatycznie kierować maszynami na tych stacjach, należałoby do każdej z nich przeprowadzić specjalny przewód, lecz ten sposób byłby zanadto kosztowny.

Można byłoby również przesyłać prąd za pomocą przewodów telefonicznych, które by łączyły główną elektrownię z jej oddziałami. Początkowo zamierzano wykorzystać te przewody, lecz sprzeciwiła się temu spółka właścicieli sieci telefonicznej.

Wobec tych przeszkód technicy mieli do rozwią-

zania następujące zadanie: jak wykorzystać przewody telefoniczne, aby przy tym nie naruszyć praw Spółki Telefonicznej?

Inżynier Winsley doskonale rozwiązał to zagadnienie.

Do jakiego celu służą przewody telefoniczne?  
Do rozmów telefonicznych.

Czy Spółka Telefoniczna ma prawo zabronić elektrowni wydawania rozkazów swym oddziałom przez telefon? Nie, takiego prawa Spółka Telefoniczna nie posiada.

A więc należy wynaleźć takie urządzenie, aby sygnały dźwiękowe na stacjach przetwarzających prąd były wprowadzane w ruch pod wpływem rozkazów przesyłanych drogą telefoniczną.

Nasuwa się pytanie, w jaki sposób przekonać się o tym, że automat usłyszał i wykonał dany rozkaz?

W tym celu automat winien również telefonicznie zawiadomić główną elektrownię o wykonaniu rozkazu. Potrzeba więc urządzenia tego rodzaju, aby wykonanie rozkazu było połączone z jednoczesnym sygnałem dźwiękowym, przekazywanym telefonicznie na miejsce wydania rozkazu.

Zadanie, jak widzimy, nie należało do łatwych. Jak rozwiązał je Winsley?

W głównej elektrowni umieścił on trzy kamertony, z których każdy daje dźwięk o określonej wysokości, t. zn. falę akustyczną o określonej długości. Aby którykolwiek z tych kamertonów zadzwonił, wystarczy nacisnąć odpowiedni guzik. Dźwięk kamertonu za pomocą zwykłej słuchawki telefonicznej dociera do odpowiedniej stacji i wzmocniony specjal-

nym radiowzmacniaczem, wprawia w ruch jeden z aparatów odbiorczych, nastrojonych na tę samą długość fali. Dwa pozostałe odbiorniki na dźwięk ten nie reagują. W ten sposób, dając różną ilość podobnych sygnałów, główna elektrownia może się połączyć z dowolną stacją. Po osiągnięciu tego połączenia drugi kamerton daje sygnał, który z kolei odbiera drugi odbiornik stacji. Odbiornik ten włącza prąd i uruchamia odpowiednią maszynę na stacji. Trzeci kamerton, działający na trzeci odbiornik, wyłącza prąd i zatrzymuje maszynę. Maszyna ta jednocześnie wprawia w ruch aparat dźwiękowy. Dźwięk tego aparatu za pomocą telefonu dociera do głównej elektrowni. Osoba, która nacisnęła, powiedzmy, pierwszy guzik aparatu „rozkazującego“, trzyma słuchawkę telefonu połączonego z odpowiednią stacją i usłyszawszy sygnał przekonywa się, że fala dźwiękowa przesłana przez elektrownię główną połączyła tę elektrownię z potrzebną maszyną. Stacja „odpowiedziała“, że „słyszała“ rozkaz.

Aparat Winsleya zaczęto stosować i do innych celów, np. do badania poziomu wody w wieżach ciśnienia, do automatycznego pompowania i t. d.

Ktoś jednak może zapytać: Czy zamiast ustawiania bardzo skomplikowanych i prawdopodobnie kosztownych aparatów nie warto raczej po prostu wyznaczyć dozorców?

Takie rozwiązanie jest bezsprzecznie prostsze, ale mniej wygodne. Stacji przetwarzających jest wiele, a potrzeba włączania i wyłączania prądu nie zachodzi często i utrzymywanie wyłącznic w tym celu specjalnych dozorców na każdej stacji nie opłaca się.

Prócz tego dozorca w chwili potrzebnej może być nieobecny. Może nie włączywszy prądu odpowiedzieć, że go włączył, nie może wreszcie dyżurować bez przerwy przez całą dobę.

„Mechaniczny“ robotnik pracuje bezpłatnie, nie umie kłamać, zawsze jest na posterunku, w każdej chwili jest zdolny do pracy i, dodajmy, nigdy nie strajkuje.

Właśnie obawa przed strajkami jest jedną z głównych przyczyn, dla której przedsiębiorcy dążą do zamiany wszędzie, gdzie to jest możliwe, żywego człowieka na mechanicznego.

Może w społeczeństwie przyszłości taka zamiana będzie wynikiem dążenia do uwolnienia człowieka — istoty myślącej — od wszelkiej pracy automatycznej, którą z łatwością może wykonać bezmyślna maszyna

ROZDZIAŁ V

**Na marginesie wiedzy technicznej**



## TECHNIKA FANTASTYCZNA

Czytelnicy beletrystyki naukowo-fantastycznej i literatury przygód zwrócili, naturalnie, uwagę na rolę, jaką odgrywają w tych utworach zdobycze techniki. Jako tło powieści i opowiadań tego typu służą zwykle te dziedziny techniki, które w danej chwili są modne i interesują ogół. Są nimi: lotnictwo, radio, telemechanika i t. p. działy, „udoskonalone“ zazwyczaj przez autora.

W tym celu uciekają się powieściopisarze najczęściej do „wynalezienia“ nowego i bardzo mocnego źródła energii.

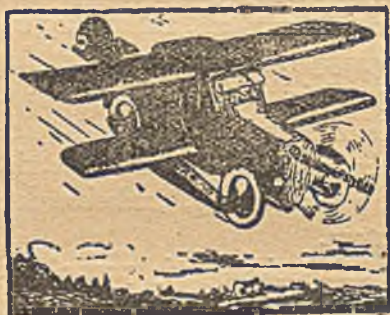
Jack London np. w powieści „Goliat“ uruchamia wszystkie opisywane aparaty za pomocą „energonu“. Bohater opowiadania, wynalazca tej nowej siły, przepowiada:

„Kiedy ludzkość nauczy się posługiwać energonem, będzie on pracował za cały świat. Nie będzie już milionów górników spędzających całe życie w głębi ziemi, nie będzie zakopconych palaczy ani zatłuszczonych mechaników. Wszyscy, jeżeli zechcą, będą mogli nosić białe ubrania. Praca zamieni się w zabawę. Starzy i młodzi będą się czuli dziećmi. Ży-



cie będzie wieczną radością, a twórczość ludzka osiągnie wyżyny etycznych i umysłowych ideałów“.

Możliwe, że przyszły rozwój techniki pozwoli na urzeczywistnienie marzeń Londona, szczególnie jeżeli ludzkości uda się opanować utajoną energię atomów. Wystarczy uświadomić sobie, że tajemnicze wykorzystanie tego rodzaju energii, ukrytej w jednym kilogramie węgla, powiększy miliardy razy moc naszych maszyn, przy czym ilość zużytego opału nie zwiększy



Ryc. 45. Latający samochód.

się wcale. A więc jednym kg. węgla będzie się obsługiwało w ciągu dwóch lat ruch pociągów między Warszawą a Wilnem. Obliczenie to, aczkolwiek oparte na podstawach naukowych, wydaje się bardziej fantastyczne, aniżeli twór najbujniejszej wyobraźni powieściopisarza.

Conan Doyle w powieści p. t. „Otchłań Marakotowa“ udoskonala przyrząd do badania głębin podwodnych.

Prace Ciołkowskiego, Godarda, Obertha i innych uczonych, zajmujące się możliwością przewyższenia w pociskach raketowych siły ziemskiego przyciągania, stały się kanwą dla całej masy powieści fantastycznych. W powieściach tych spotykamy przyrządy do przenoszenia ludzi na księżyc, Mars lub w przestrzenie międzyplanetarne. Opowiadania o telewizji, o latających samochodach i innych wynalazkach, zupełnie zresztą możliwych do urzeczywistnienia nawet dla techniki współczesnej, wciąż jeszcze cieszą się wielką poczytnością.

A ileż naprawdę fantastycznych możliwości kryje w sobie technika dzisiejsza! Nie wiem, dlaczego autorzy naukowo-fantastycznych powieści wcale się nad tym nie zastanawiają. Technika np. korzysta do pewnych określonych celów z określonych substancji naturalnych. Jakież zmiany zaszłyby w dziedzinie techniki, gdyby zmieniły się właściwości tych substancji!

Fantastyczna jest możliwość syntetycznego otrzymania substancji bardziej ścisłych niż złoto i platyna. A przecież takie substancje istnieją w obrębie Drogi Mlecznej. Ciężar gatunkowy niewielkiej gwiazdki w pobliżu Syriusza wynosi 60.000. Niedawno odkryto inną gwiazdę, której ciężar gatunkowy wynosi, według obliczeń, 400.000. Wiadomość ta wydaje się tak zadziwiająca, że w pierwszej chwili jesteśmy gotowi posądzić astronomów o omyłkę. Fakt ten jest jednak w zupełnej zgodzie z najnowszymi poglądami nauki na budowę materii. Jaką rolę mogłaby odgrywać w naszej technice substancja, której 1 cm<sup>3</sup>. waży 400 tonn i może być podniesiony tylko

za pomocą najpotężniejszej współczesnej dźwignicy? Okręt, naładowany taką substancją do granic pojemności ładunkowej, płynąłby prawie pusty (tak mało miejsca zajmowałaby ta substancja), lecz zanurzyłby się aż do burty. Przewożenie drogą żelazną jednego metra sześciennego tego czarodziejskiego ładunku wymagałoby około 1000 wagonów towarowych ciągniętych przez 10 najpotężniejszych lokomotyw. Słup tej samej objętości ( $1 \text{ m}^3$ ), o podstawie wynoszącej  $1 \text{ cm}^2$ , postawiony na powierzchni ziemi, pogrążyłby się w głąb tak, jak tonie w maśle ciężar z lanego żelaza; jest to prosty sposób przewiercenia szybu do środka kuli ziemskiej!... A jakie zmiany zaszłyby w naszej technice, gdyby woda, bez której nie może się obejść prawie żadna gałąź przemysłu, miała mniejszą temperaturę wrzenia, przede wszystkim zaś mniejsze ciepło utajone wytwarzania się pary? Złoty wiek techniki nie byłby wtedy od nas tak daleki. Maszyny wymagałyby mniej opału, praca silników i prąd elektryczny byłyby o wiele tańsze. Koszt własny wielu produktów, przejazd i transport ładunków, tak drogą żelazną jak i morską, potaniałyby również. Za to upadłby przemysł węglowy, a przecież gdyby względy oszczędnościowe nie zmuszały wynalazców, nie znanoby może jeszcze i dzisiaj motoru spalinowego i innych silników. Ale woda w samowarach i czajnikach gotowałaby się o wiele prędzej. W ogóle te przypuszczalne zmiany w fizycznych właściwościach wody wpłynęłyby na układ naszego życia codziennego. Prędzej wysychałyby bielizna i podłogi, potaniałoby centralne ogrzewanie w domach mieszkalnych, prędzej wystygłaby herbata w szklance i zupa na ta-

lerzu. Lecz taka szybko gotująca się woda nie nadaje się nawet do ugotowania w niej kartofli i możliwe, że w ogóle nie gotowalibyśmy zup. Należałoby gotować zupy w autoklawach pod ciśnieniem kilku atmosfer, zamieniwszy kuchnie oddzielnych gospodarstw na państwowe fabryki-kuchnie.

## POTOP PATENTÓW I ZGŁOSZEŃ

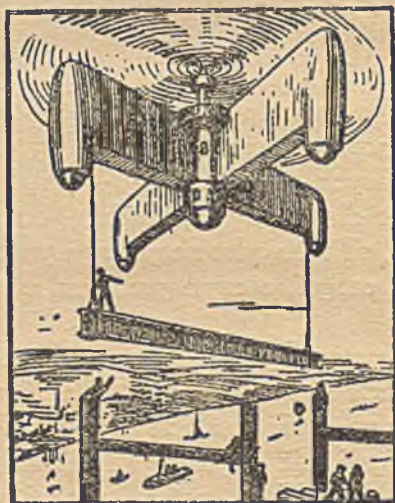
Przenikanie techniki do wszystkich dziedzin pracy ludzkiej, wynalazki i odkrycia, które wstrząsają światem, opowiadania o sławie i olbrzymich dochodach szczęśliwych wynalazców — są bodźcem dla wielu, nawet dla zbyt wielu ludzi, do poświęcania swego czasu, sił i majątku na próby wynalezienia czegoś nowego, czegoś, o czym przedtem nikt nie pomyślał.

Gdy się przegląda patenty wydane we wszystkich państwach świata w ciągu tylko jednego roku, mimowoli nasuwa się myśl, że wynalazców technicznych jest więcej, niż inżynierów i robotników.

Jest to prawdziwy potop rozmaitych nowości, w których zorientować się jest znacznie trudniej, aniżeli wypłynąć z wodospadu Niagary. A przecież opatentowuje się tylko znikomą część wszystkich zgłaszanych wynalazków, przy czym znaczna ich część sprowadza się także do odkrycia dawno odkrytej Ameryki. Zdarza się, że człowiek poświęca kilka lat pracy na wynalezienie maszyny, która już od dawna funkcjonuje w fabrykach. Większość tych poronionych wynalazków nie daje się zupełnie urzeczywistnić

i świadczy o tym, że ich twórcy nie mają technicznego ani nawet ogólnego wykształcenia.

Drobna tylko cząstka tych zgłoszeń, które uznano już za nowe i możliwe do urzeczywistnienia, posiada naprawdę pewną wartość. Nowe, owocne idee, tworzące nową technikę, rodzą się w zbiorowej myśli ludzkiej rzadko, a dojrzewają powoli i z wysił-



Ryc. 46. Latający dźwig.

kiem. Pierwotna idea porasta w szczegóły przy udziale wielu wynalazców; najpierw wciela się w postać mniej lub więcej niedoskonałą, podlega ewolucji niekiedy w ciągu całych stuleci, aż wreszcie dochodzi do kresu swego rozwoju albo też, nie osiągnąwszy go, zostaje zastąpiona przez inny, lepszy pomysł. Przy-

pomnijmy sobie, jak w ciągu wieków idea powietrznej komunikacji nie mogła się wcielić w obiekt techniczny i jak wciąż jeszcze niedoskonałe są współczesne maszyny lotnicze. Za naszych czasów zrodził się pomysł podróży „międzyplanetarnych“, lecz dopiero potomkowie nasi przezwyciężą wszystkie trudności związane z wprowadzeniem w czyn tej idei.

„Łatwo dokonać wynalazku, lecz trudno go urzeczywistnić“ — powiedział kiedyś największy wynalazca — Edison. Powiedzenie to można zastąpić innym: łatwo zrobić wynalazek, lecz trudno o wynalazek rzeczywiście pożyteczny.

Wystarczy otworzyć jakiegokolwiek popularno-techniczne czasopismo amerykańskie. Obok długiego szeregu nowinek dotyczących modnych dziedzin techniki znajdziemy tu szereg pomysłów niewiele wartych i niepotrzebnych.

Amykańskiego wynalazcę pociąga myśl udoskonalenia komfortu, w jakim żyje zamożny mieszczanin. Można jeszcze uznać biurko, które na żądanie zamienić się może w kuchnię elektryczną lub wózek dziecinny, z którego można zrobić kosz do bielizny, lecz trudno pogodzić się z setkami nowych przyrządów służących do otwierania ostryg lub puszek z konserwami, do wyciskania soku z cytryn, do rozbijania gotowanych jaj, do krajania chleba, sera, wędlin na cienkie plasterki; istnieje masa przyrządów do ozdabiania tortów, do ładnego krajania pomarańczy, do obcinania kurzych łapek i t. p.

Nawet w najbardziej obszernej kuchni nie starczy miejsca na te wszystkie pomysły, na bańki do ste-

rylizacji mleka, aparaty do obierania kartofli, przyrządy do wycinania mięszu z jabłek i t. d. i t. d.

A oto opatentowane okulary dla kogutów, aby w walce nie wydziobały sobie oczu. Jeszcze zabawniejsze jest urządzenie służące do automatycznego zdejmowania kapelusza; maszynka ta znajduje się na czubku głowy i przy najlżejszym ukłonie automatycznie podnosi kapelusz.

Nie wszystkie jednak drobne wynalazki są mało-wartościowe. Zdarzają się wśród nich i bardzo pożyteczne.

Do takich należy zaliczyć cały szereg wynalazków mających na celu bezpieczeństwo pracy. Szczególnie ważne są tu maski dla robotników zatrudnionych w fabrykach szkodliwych dla zdrowia. Na razie nie udało się stworzyć maski uniwersalnej, która by pozwoliła bezpiecznie przebywać w atmosferze zatrutej jakąkolwiek szkodliwą substancją. Nie zna takiej maski również technika wojenna. Istnieją specjalne maski dla zatrudnionych w fabrykach kwasów; maski te neutralizują działanie pary kwasów za pomocą substancji alkalicznych; istnieją również maski dla przebywających w lokalach zakurzonych, w lokalach, gdzie się znajdują gazy cuchnące i t. d.

Widzimy więc, że fale patentów i zgłoszeń niosą nie tylko drzazgi i wióry, można z nich również wyłowić rzeczy pożyteczne.

## ZDOBYWANIE WIEDZY TECHNICZNEJ U SIEBIE W DOMU

Proszę nie myśleć, że znajomość z techniką można zawrzeć tylko w fabrykach i zakładach przemysłowych, w salach muzeów technicznych, w pracowniach i laboratoriach szkolnych.

Z techniką i jej zdobyczami może się zapoznać każdy u siebie w domu. Trzeba tylko posiadać jej ziarna, kultywować je i rozwijać należycie. Dopomogą nam w tym odpowiednie książki, ludzie znający się na rzeczy i osobista praca. Czytajmy popularne książki z rozmaitych dziedzin techniki.

Znajdziemy wśród nich i takie, które nauczą nas, jak wytwarzać w domu, bez specjalnych wiadomości technicznych, rozmaite produkty chemiczne. Inne wskażą, jak wyposażyć warsztat amatorski i jakie wykonywać w nim przybory, narzędzia i mechanizmy.

Uczmy się z tych książek, a także od rzemieślników-fachowców, zaopatrujemy się w „narzędzia wytwarzania” — od piły i noża począwszy, a skończywszy na warsztacie tokarskim własnej roboty.

Potem przy pomocy tych narzędzi budujemy modele rozmaitych maszyn, stwórzmy w domu własne muzeum politechniczne. Gdy się nabiera zamięłowania do tej pracy, można z czasem zbudować motor i radioodbiornik, silnik wietrzny i cały szereg innych obiektów technicznych.

Gromadźmy obiekty techniczne! Młodzież chętnie kolekcjonuje okazy przyrodnicze, znaczki pocztowe i t. p. Nie wiem, dlaczego jednak nie cieszy się popularnością kolekcjonowanie przedmiotów tech-



nicznych. Przecież pod względem korzyści, jakie można mieć z takich zbiorów, przewyższają one wszelkie inne dziedziny kolekcjonowania.

Kolekcjonując np. minerały, należy odkładać osobno minerały, które mają zastosowanie w technice. Uzupełniać ten zbiór można produktami otrzymanymi przy obróbce minerałów wchodzących w skład tej kolekcji, przedmiotami z nich zrobionymi i tym wszystkim, w co technika te minerały zamienia. W ten sposób zapoznajemy się z górnictwem, budownictwem, metalurgią i z całym szeregiem dziedzin przemysłu chemicznego.

Czytelnik odpowie na to, że technologia chemiczna go nie interesuje, a natomiast zajmują go lokomotywy, których kolekcjonować nie sposób.

W rzeczy samej wydaje się to zupełnie niemożliwe! Ale można przecież gromadzić zbiory wizerunków, od „Rakiety“ Stefensona i naszych pierwszych maszyn parowych z niezwykle wielkimi, rozszerzającymi się u góry kominami począwszy, aż do współczesnych, szybkobieżnych lokomotyw, zupełnie pozabawionych kominów. Pocztówki, obrazki wycięte z gazet i czasopism, fotografie i wykresy, skopiowane z atlasów technicznych, stworzą, naturalnie przy pewnej wytrwałości i zamiłowaniu do tej pracy, taki album lokomotyw, z którego można być dumnym nie mniej, niż filatelista ze swego albumu znaczków. Lecz podobnie jak nie ma wartości naukowej zbiór motyli, jeżeli pod każdym egzemplarzem nie ma wskazówki, kiedy i gdzie go schwytano, jak niedorzeczny się wydaje zbiór znaczków bez wymienienia kraju i roku emisji, tak samo i z trudem nagromadzo-

ny zbiór lokomotyw lub aeroplanów, widoków fabryk i t. p. może się okazać bezwartościowym zbiorem obrazów.

Aby tego uniknąć i uczynić takie kolekcjonowanie rozsądnym (należy je tylko rozpocząć, a niebawem okaże się, że jest ono bardzo zajmującym zajęciem), wystarczy wypisać pod każdym obrazkiem wszystko, co się wie o danej lokomotywie. Wiadomości te uzupełniać można na każdym kroku; gdy się w gazecie lub tygodniku natrafia na rycinę z krótką notatką: „Nowa lokomotywa 1935 r.“, należy wyciąć obrazek wraz z tym napisem; a jeśli w gazecie jest również obszerniejsza notatka — wypisać z niej potrzebne wiadomości o tej maszynie. (Może się np. zdarzyć, że notatka ta wymieni nazwę fabryki, która wypuściła lokomotywę, szybkość maszyny, jej moc i wagę).

Przez pewien czas trzeba także przeglądać numery czasopism technicznych, gdyż tam z pewnością znaleźć można bardziej szczegółowy opis tej nowej lokomotywy, która się znajduje w naszym zbiorze; poznamy jej system, przeznaczenie, współczynnik sprawności i t. d. Tymi nowymi danymi należy uzupełnić notatki w albumie. Zebrawszy dostateczną ilość takich wizerunków i objaśnień (nie trzeba pogardzać ogłoszeniami i cennikami wydawanymi przez fabryki parowozów), dobrze jest ugrupować je w porządku chronologicznym albo też według poszczególnych państw. Podobnie jak kolekcję znaczków pocztowych, swój „zbiór lokomotyw“ można uzupełniać przez całe życie — a raczej dopóty, dopóki to się nam nie znu-  
dzi.

Warto spróbować zbierać chociażby tylko rysunki i opisy wszystkich budujących się elektrowni, fabryk, zakładów przemysłowych, gmachów publicznych i t. d. Nie zapominajmy również o potężnym źródku uzupełniania wszystkich zbiorów, w tej liczbie również i zbiorów technicznych — o wymianie. Amatorów z pewnością znajdziemy bardzo wielu.

## TECHNIKA NA ZNACZKACH POCZTO- WYCH

Filatelista - amator nie może mieć żadnej nadziei posiadania pełnej kolekcji znaczków pocztowych. Lepiej zająć się gromadzeniem znaczków o charakterze technicznym: zebrać je i ułożyć według lat emisji, nie licząc się z tym, z jakiego kraju te znaczki pochodzą. Na znaczkach, które są obecnie w użyciu, znajdziemy współczesne nowości techniczne; na znaczkach dawniejszych — nowości ówczesne, stanowiące obecnie rzadkość muzealną.

Zebrać całkowitą kolekcję filatelistyczno-techniczną nie jest rzeczą tak łatwą, jak to się może wydawać na pierwszy rzut oka. Znaczków z wizerunkami obiektów technicznych wypuszczono dosyć dużo i im bardziej zbliżamy się do naszych czasów, tym spotykamy ich więcej. Wymienię niektóre z tych znaczków.

Szczególnie dużo wizerunków technicznych spotykamy na znaczkach Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej:

1869 r. — lokomotywa starego systemu,

1901 r. — okręt, lokomotywa, mosty, samochód, kanał.

1912 r. — to samo, a nadto: młockarnia parowa, huta żelazna i jeden z pierwszych aeroplanów, na pewno braci Wright.

Znaczek wyspy *Nova Fundlandia*, 1910 r. — fabryka papieru.

*Brazylia*, 1869 r. — aparat telegraficzny Morsa.

*Niagaragua*, 1869 r. — to samo.

Znaczkę kolonii niemieckich z roku 1900 zaopatrzone są wszystkie w wizerunki okrętów z antenami radiotelegrafu — największą nowością ówczesną. Przewody zwykłego telegrafu i anteny odbiorcze telegrafu znajdują się również na znaczkach republiki Dominiko z roku 1920.

*Egipt*, 1926 r. — motocykl.

*Kuba*, 1899 r. — rower.

Wreszcie znaczki wypuszczone w r. 1921 w zajętych przez Francuzów okręgu Saary stanowią kolekcję wizerunków z dziedziny górnictwa, od pracy w szybach począwszy aż do napowietrznej kolei żelaznej na terenie kopalni.

Przy kolekcjonowaniu takich znaczków można zwiększyć zadanie, ograniczyć się np. tylko do gromadzenia znaczków z wizerunkami budowli lub okrętów. Przecież architektura i budowa okrętów stanowią specjalne działy techniki.

Filatelista zbierający znaczki z dziedziny architektury znajdzie na znaczkach egipskich (1867 r. i 1914 r.) wizerunki piramid, na znaczkach byłego cesarstwa niemieckiego z r. 1900 — berliński urząd pocztowy, na znaczkach Niemiec Republikańskich

z r. 1923, wartości 10.000 marek (pieniądze wówczas były tanie), katedrę w Kolonii.

Wiele rozmaitych i oryginalnych zdjęć architektonicznych można znaleźć na znaczkach Republik Południowo-Amerykańskich.

Znaczki z wizerunkami najrozmaitszych statków przedstawiają: pirogi karaibów na znaczkach Papua (1901 r.), dżonki chińskie na znaczkach chińskich (1913 r.), okręt Kolumba na znaczku jubileuszowym St. Z. A. P. (1893 r.), okręt pierwotnej konstrukcji — również na znaczkach Ameryki Północnej, okręt dzwicznej budowy z jednym kołem za rufą — do pływania po płytkich rzekach — na znaczkach Kongo (1894 r.), wreszcie okręty współczesne na znaczkach rozmaitych państw.

O aeroplanach już nawet nie mówię. Miłośnik lotnictwa znajdzie na znaczkach pocztowych, szczególnie na znaczkach poczty lotniczej, całkowite dzieje opanowywania powietrza.

Oto niewielki spis, którym można zapoczątkować kolekcję lotniczo-techniczną:

*Albania — 1925 r., Bolivia — 1924., Niemcy — 1919 r., Dania — 1925 r., Gdańsk — 1921 r., Republika Dominikańska — 1920 r., Egipt — 1926 r., Hiszpania — 1926 r., Chiny — 1921 r., Kuba — 1914 r., Łotwa — 1921 r., Litwa — 1921 r., Maroko — 1922 r., Norwegia — 1927 r., Polska — 1925 r., Szwajcaria — 1923 r., Estonia — 1919 r.,*

Na wielu z nich znak wodny ma kształt aeroplanu, który jest widoczny tylko wtedy, gdy się pod światło ogląda znaczek.

## ESTETYKA A TECHNIKA

W niniejszym rozdziale chciałbym zwrócić uwagę na przenikanie do literatury i sztuk plastycznych tematów „technicznych“ oraz na piękno i artyzm zawarty w wytworach pracy technicznej.

Potężny rozwój techniki, jej zwycięskie wtargnięcie do życia codziennego, wpływ na wszystko, co nas otacza, nawet na samą przyrodę, musiały niewątpliwie odbić się w sztuce. Począwszy od połowy wieku XIX poeci, malarze i rzeźbiarze zaczęli coraz częściej czerpać tematy z dziedzin, zdawałoby się, ogromnie dalekich od poprzednich „klasycznych“ pojęć estetyki.

Powstaje cały szereg dramatycznych, beletrystycznych i poetyckich utworów z życia robotników fabrycznych. Bohaterska ofiara maszynisty, przeżycia inżyniera — pioniera kultury w dalekich krajach — wszystko to wykorzystali w swoich dziełach pisarze z końca ubiegłego i początku bieżącego stulecia.

Literatura, która jest odbiciem życia, musiała wprowadzić do swoich dzieł nowych bohaterów: inżynierów, techników i robotników.

Zola we Francji („Germinal“) i Hauptman w Niemczech („Tkacze“) pierwsi dają olbrzymie obrazy z życia robotników. Wiek dzisiejszy, w związku ze wzrostem ruchu robotniczego, uczynił życie „świata pracy“ ulubionym tematem bardzo wielu pisarzy. Wśród nich można znaleźć takich, których utwory cieszą się wszechświatową sławą. Wystarczy wymienić: Sinclaira („Grzęzawisko“) w Ameryce i Kellermanna („Tunel“) w Niemczech.

Ostatnio motywy „przemysłowe“ trafiły nawet do liryki.

Oto jak opiewa np. życie fabryki poeta angielski J. Crawford w wierszu „Do fabryki“:

Ja pokochałem twe wichry potężne,  
I morze burzliwe walców i kół,  
Grzmoty huczące, rytmy twe śpiewne,  
Groźne powieści, pieśni bez słów,  
Lecz pokochałem i ciszę napiętą,  
Cichy i niski, tłumiony twój pęd,  
Wolę stalową, do szturmu gotową,  
Tempo szalone, twój warkot i szcęk.

Nie zachwycali się tak fabryką dawniejsi pisarze. Oto np., co pisał P. M. Kowalewski<sup>1)</sup>:

„Tam (na łonie natury) znajdowałem odpoczynek od grzmotu, łoskotu, wstrząsów, zgrzytów warsztatów i młotów parowych, od wrzenia kotłów i huku olbrzymich kół rozpędowych, ucieczkę od ognia pieców, od spoconych, okopconych, ciężko dyszących ludzi, od tego całego piekła, które się nazywa fabryką“.

Obraz jest prawdziwy. Gdy się jednak pozna moc i celowość maszyn, łatwo dojrzeć w nich poezję, a gdy się zawrze bliższą znajomość z techniką, trudno jej nie pokochać.

Piękno życia fabrycznego polega nie na ogłuszającym łoskocie, nie na igraniu z niebezpieczeństwem, które często zagraża życiu robotnika. Piękno polega na ujawnieniu potęgi rozumu ludzkiego w walce z śle-

---

1) P. M. Kowalewski: „Rachunek z życia“.

pym oporem martwej materii. Technik niemal w natchnieniu tworzy z bezwładnej bryły lokomotywę, która zije ogniem i parą, a jego entuzjazm sprawia, że to prozaiczne zadanie staje się godnym tematem utworów poetyckich.

Mniejszy wpływ wywarła panująca wszechwładnie technika na sztuki plastyczne — malarstwo i rzeźbę. Podczas gdy we współczesnych powieściach bohater opowiadania, zajmujący ten lub inny szczebel drabiny technicznej, stał się zjawiskiem zwykłym, obrazy i rzeźby, biorące za temat technikę i jej przedstawicieli, wciąż jeszcze stanowią wyjątek. Te dziedziny sztuki tkwią jeszcze na ogół w świecie oklepanych tematów, które pozostawiły im w spadku czasu minione.

Jednakże i tu spotykamy już arcydzieła poruszające „niewdzięczne“ tematy. Z dawniejszych dzieł wystarczy wymienić obraz Mencla „Współcześni cyklopi“, przedstawiający wewnętrzne walcowni żelaza, Humla „Zwycięstwo maszyny“, Deinecke „Na fabryce“ i rzeźbę Rodina.

Człowiek z młotem lub cyrklem w ręku stanowi równie piękny, a może nawet piękniejszy temat do obrazu lub posągu, niż z mieczem lub lirą; zachodzi jednak pytanie, czy „estetyczne“ są dzieła rąk ludzkich? Czy sztuki plastyczne mogą wprowadzać do swych dzieł lokomotywę, dźwignicę parową lub dynamaszynę? Czy mają słuszość ci, którzy odmawiają piękna dziełom techniki: maszynom, warsztatom, budynkom fabrycznym, mostom i t. p.? Są to zagadnienia, nad którymi dyskutowano wielokrotnie i których dotychczas nie rozstrzygnięto.



My również nie zamierzamy za jednym zamachem rozstrzygnąć tej kwestii. Odpowiedź na to pytanie da to pokolenie, którego zmysł estetyczny kształcą wzory „nowego piękna“. Lecz czy można nie dostrzegać tego piękna i odrzucać je w imię starych, zakorzenionych ideałów?

Zdaje mi się, że nie wolno tak czynić, podobnie jak nie należy każdego mostu, każdej maszyny i każdego drapacza chmur uważać za temat nadający się do dzieła sztuki.

Malarz chętnie przedstawia wiatrak lub młyn wodny, kamienny most na arkadach, przerzucony przez strumyk, okręt, który płynie na rozwiniętych żaglach, i widz zachwyca się obrazem, uważając wybrany przez malarza temat za piękny. Oko nasze przyzwyczało się do wszystkich wymienionych wyżej dzieł techniki; wyobrażone na tle krajobrazu wydają się nam związane z nim organicznie i dlatego uważamy je za piękne. Widzimy więc, że pewne przyzwyczajenie do określonych kształtów jest jednym z warunków, aby uważać dane formy za tworzywo estetyczne. Jeżeli na tych samych obrazach pięciokrotnie powiększymy skrzydła wiatraka lub pięciokrotnie zmniejszymy grubość mostu na kamiennych arkadach, obrazy przestaną być piękne i wydadzą się nam potworną karykaturą; podobnie ohydny będzie obraz przedstawiający człowieka z głową (w stosunku do tułowia) pięciokrotnie większą lub mniejszą, nawet wtedy, jeżeli sama głowa będzie doskonale piękna. W obu wypadkach przyczyna brzydoty jest ta sama: brak proporcji pomiędzy poszczególnymi częściami, brak harmonii.

Znaleźliśmy więc drugi warunek niezbędny przy odbiorze wrażeń estetycznych.

Teraz zróbmy małą wycieczkę w dziedzinę historii architektury. Cóż to są klasyczne kolumny? Są one naśladownictwem pni drzewnych, o czym świadczy zmniejszanie się ich średnicy ku górze i wieńczenie kolumn kapitelem. Ludzie w ciągu tysięcy lat tak bardzo przyzwyczaili się do drzewa, jako do mate-



Ryc. 47 Balkony na pozór bezpieczne i niebezpieczne.

riału budowlanego, że kiedy zaczęto używać kamienia, przez długi czas naśladowano kształty drzew w budowlach kamiennych. Minęły wieki, oko przyzwyczaiło się do kamienia i do celowości nowych form. Okrągłe kolumny zastąpiono prostokątnymi pylonami, poszycie architrawne (belkowe) zastąpiono sklepieniem.

W ciągu wielu stuleci oko malarza i widza przy-

zwycało się do określonych form i gdy teraz metal zaczyna rugować kamień, kiedy właściwości nowego materiału zażądały nowych kształtów, architektura nie od razu zaryzykowała wprowadzenie inowacyj, uważając nowe formy za mniej piękne od starych.

Weźmy chociażby taki przykład. Balkon wmurowany w kamienną ścianę opierał się na występkach z kamienia, które tworzyły jego podporę. Kiedy do praktyki budowlanej zostały wprowadzone wiązania z żelaza, których końce tworzyły fundament balkonu, architekci jeszcze przez czas dłuższy wznosili pod balkonem pseudo-podpórki. Były to przeważnie gipsowe kariatydy, które uspokajały oko, nie mając zresztą żadnego konstruktywnego znaczenia. Podpórki takie dawały wrażenie bezpieczeństwa; balkon nie wisiał już w powietrzu, niczym nie podtrzymywany.

Ta sama historia powtórzyła się w dziedzinie budowni inżynieryjnych. Pierwsze metalowe mosty budowano na wzór kamiennych i opierano na arkadach, ponieważ długi, prosty kształt był dla oka niepewny, niecelowy, a dlatego pozbawiony wdzięku. Nawet pierwsze maszyny parowe budowano w stylu klasycznym, ozdabiając je lanymi kolumnami, a pierwszym wozom mechanicznym nadawano zwykle kształt wozów zaprzęgowych.

Jeszcze i dzisiaj, zamiast szukać nowych pięknych kształtów dla radioodbiorników, chowa się je nieraz w skrzynki o pretensjonalnych i dziwnych kształtach.

Z biegiem czasu oko nasze przywykło jednak do celowego piękna nowych dzieł techniki, a fachowcy zaczęli szukać takich kształtów, które by odpowiada-

ły przeznaczeniu przedmiotów. Współczesny typ lokomotywy lub statku parowego, o niskich burtach i bez żagli, wydaje się o wiele ładniejszy, a już na pewno mniej brzydki, niż jego stare pierwowzory.

Jakkolwiek by się przedstawiała ta sprawa, należy przyznać, że pierwszy krok ku zrozumieniu nowej estetyki technicznej już uczyniono; a przyszłe pokolenia będą doznawały wrażeń estetycznych zachwycając się konstrukcją jakiejś maszyny — tak samo, jak poprzednie pokolenia, które widziały piękno w wiatraku lub statku żaglowym. Zresztą, czyż i wśród dzieł współczesnej techniki nie ma naprawdę rzeczy pięknych? Czyż brak swoistego piękna ponuremu widokowi pracowni pełnej maszyn? Czy go nie ma w kształtach potężnych dźwigarów, w celowej prostocie i harmonii silników parowych, turbin i elektromotorów?

Już niedalekie są czasy, kiedy malarze za temat swych obrazów będą brali mknące lokomotywy lub samochody w pędzie pokonywujące przestrzeń. I nie będą to już tylko konieczne akcesoria dla zilustrowania życia ludzi XX wieku, lecz przedmioty, które same w sobie stanowią źródło artystycznego natchnienia. Nie należy zresztą zapominać i o tym, że przecież i technika nie wypowiedziała jeszcze swego ostatniego słowa, jeśli idzie o nowe formy dla wytworów technicznych. Weźmy dla przykładu chociażby najnowszą dziedzinę techniki — budowę aeroplanów. Jakaż olbrzymia różnica istnieje pomiędzy niezgrabnymi maszynami braci Wrightów i Farmana — tymi latającymi skrzyniami — a pełnymi wdzięku i szlachetnej prostoty jednopłatowcami najnowszego typu!

„Człowiek jest zwierzęciem estetycznym“, nieświadomie nawet dąży do tego, aby dzieła jego rąk nie tylko odpowiadały celowi, któremu mają służyć, lecz posiadały również piękny wygląd zewnętrzny. Nawet pierwotny dzikus upiększał swoją broń za pomocą płaskorzeźb, poświęcając więcej czasu na te ozdoby, niż na wyrób samego narzędzia. Sztuka stosowana, sztuka ozdabiania przedmiotów codziennego użytku jest równie stara jak i samo wyrabianie tych przedmiotów. W miarę swego rozwoju architektura coraz ściślej łączy celowość z zewnętrznym pięknem budowli. Osiąga to w sposób dwojaki: albo za pomocą ozdób, nie związanych z zasadniczą konstrukcją gmachu (styl rokokowy, barokowy) — co wcale nie jest szczęśliwym rozwiązaniem zagadnienia, albo — i to jest o wiele lepsze — wrażenie estetyczne wywołuje sam kształt i harmonia między poszczególnymi częściami budowli (architektura Greków, gotyk).

Architektura wiąże niejako ze sobą dwie wielkie dziedziny pracy ludzkiej: architekt musi być inżynierem-estetą, jeśli się można tak wyrazić.

W przemyśle farbiarskim, tkackim i graficznym, a także przy wyrabianiu obić i tapet tak zwana sztuka stosowana jest ściśle zespolona z samą techniką wytwarzania.

Zresztą we wszystkich dziedzinach techniki przemysłowej i budowniczey sama konstrukcja przedmiotu lub budowli powinna wywierać wrażenie estetyczne.

Estetyka i technika muszą tu iść w parze, muszą się złączyć w jeden potężny, twórczy wysiłek.

Genialny inżynier jest w swoich dziełach śmiałym artystą, który intuicyjnie, przez trafne łączenie materiałów i kształtów wydobywa na jaw ukryte piękno swego tworu.

Czas, w którym ludzkość osiągnie najwyższy szczyt w dziedzinie rozwoju techniki, będzie jednocześnie chwilą ogromnego wzrostu estetyki ludzkich odczuwań.

Przyszłe pokolenia będą pędzić życie nie tylko pełne wygod, ale i piękna.

Ludzkość przyszłości w wartościach swojej materialnej kultury skojarzy piękno i pożytek, łącząc technikę i estetykę w nierozzerwalną i ścisłą całość, w przyjemną pracę tworzenia pięknych i pożytecznych dzieł.

## TECHNIKA W REKLAMACH I KARYKATURZE

W Ameryce Północnej i Europie Zachodniej reklama depta obywatelowi po piętach. Odbijają ją na asfalcie gumowe stemple podeszwy kroczącego przed nami człowieka, płomiennymi literami zarysowuje się na niebie, za pomocą głośników wciska się do uszu przechodnia, wtargnęła do tunelu podziemnych kolejek i na dachy drapaczy chmur. Reklama bije w oczy, naprzykrza się i ogłusza, nie ma przed nią ratunku. Ameryka wydaje rocznie na reklamę przeszło 6 miliardów zł. Rozumie się, że i specjalne czasopisma techniczne obfitują w ogłoszenia. Różne fabryki i warsztaty reklamują nowe maszyny, sa-

mochody, aeroplany, radiodbiorniki i inne nowości techniczne dzisiejszych czasów.

Pisma te nie reklamują jednak wszystkiego bez wyboru; czasopismo techniczne zwracając się do określonego koła czytelników wie, jakie najnowsze zdobycze techniczne szczególnie interesują to koło. W pismach przeznaczonych dla kierowników przedsiębiorstw przemysłowych lub dla techników - chemików fabryka radiodbiorników ogłosi swych nie umieści. Takie ogłoszenia znaleźć można w pismach dla radioamatorów i w prasie codziennej. Podobnie ma się sprawa z czasopismami radioamatorskimi; nie znajdziemy w nich ogłoszeń o posuwakach (transporterach), które zapełniają strony poważnych czasopism technicznych.

O tym, jak dzisiaj postawiona jest reklama w czasopismach technicznych, świadczy fakt, że z 240 stron każdego numeru 190 przypada na ogłoszenia, a zaledwie 50 na tekst. Zresztą i ten tekst najczęściej jest zamaskowaną reklamą w postaci rozmaitych artykułów i opowiadań, które kosztują o wiele więcej od zwykłych ogłoszeń.

Największą liczbę ogłoszeń znaleźć można w technicznych pismach amerykańskich, choć obfitują w nie również dzienniki niemieckie, a nie brak ich także w angielskich. Amerykanie i Niemcy więcej produkują nowych maszyn, niż Anglicy. Upadek przemysłu angielskiego odbija się na ogłoszeniach firm technicznych. Ogłoszenia angielskie są skromne, prowadzą prosto do celu, brak w nich wyrafinowania i oryginalności, która cechuje reklamy amerykańskie.

Typowe ogłoszenie angielskie wygląda w ten

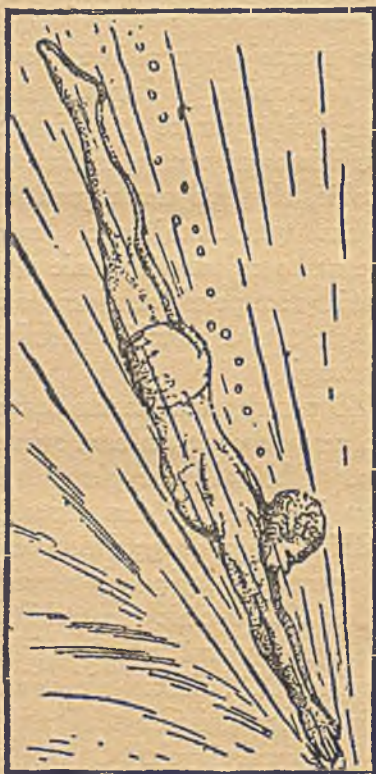
sposób: całą stronicę zajmuje rysunek aparatu do odkazania wody i adres firmy — to wszystko. Dla pragnącego nabyć taki aparat wystarczy to w zupełności; konkurentów firma albo nie ma, albo się ich nie obawia.

Zupełnie inaczej przedstawia się ta sprawa w Ameryce. Tam dziesiątki firm wyrabiają np. posuwaki, na które wciąż jeszcze jest wielkie zapotrzebowanie. Jak tu skierować uwagę właśnie na swoje wyroby? Co zrobić, aby spojrzenie praktycznego Amerykanina, szybko przerzucającego kartki dziennika, padło właśnie na to ogłoszenie, a nie na inne? Takie ogłoszenie musi być zupełnie odmienne od reklam firm konkurencyjnych; trzeba zmusić czytelników do zwrócenia na nie uwagi.

Rycina 48 przedstawia naszkicowaną przez dobrego i drogo ceniącego się malarza sylwetkę nurkującego pływaka. Obok tłustym pismem wydrukowano króciutkie opowiadanie: „Z dna zatoki perskiej do salonów paryskich długą drogę przebywają perły, zanim ozdobią wysmukłą szyję lub zgrabną rączkę“ i t. d. i t. d., aż do zupełnie nieoczekiwanego zakończenia: „i dlatego wyposażcie wasze fabryki w posuwaki wyrobu firmy X“. Cel zostaje osiągnięty, nazwa tej firmy wbija się w pamięć czytelnika dokładniej, niż innych firm konkurencyjnych. Ogłoszenia, zarówno w prasie specjalnej, jak i codziennej, kosztują dosyć drogo; „Saturday Evening Post“ bierze np. po 10.000 dolarów za stronicę. Lecz nakład tego najpopularniejszego dziennika wynosi około 3.000.000 egzemplarzy. Każdy egzemplarz ogłoszenia kosztuje więc firmę około 1<sup>1/2</sup> grosza. Ostatecznie te wydatki, które po-



noszą firmy techniczne na reklamę, pokrywa zwykle kieszeń kupującego, bez względu na to, czy przedmiotem reklamowanym będzie kocioł parowy o bar-



Ryc. 48. Sylwetka nurkującego pływaka.

dzo wysokim ciśnieniu, czy też patentowana szczotka do zębów.

Poważne firmy techniczne, prócz ogłoszeń w pi-

smach, wydają znaczne sumy na drukowane cenniki i ogłoszenia - ulotki, rozsyłane bezpłatnie na każde żądanie. Takie ulotki—to niekiedy artystycznie wykonane, wielobarwne obrazy, odbite za pomocą najnowszych sposobów grafiki technicznej i oddające dokładnie piękno oryginalnego rysunku lub akwareli.

Kryzys zbytu, który ogarnął wszystkie państwa zachodnie, zaznaczył się również w dziedzinie reklamy.

Niektóre fabryki, straciwszy już nadzieję, że reklama się opłaci, zaniechały ogłoszeń, inne — przeciwnie — zabrały się energicznie do tego środka, spodziewając się, że w ten sposób zmniejszą ilość nagromadzonych na składzie towarów.

Tę konieczność natrętnego narzucania się kupującym podchwycili karykaturzyści amerykańscy. Zresztą autorzy karykatur nigdy nie pogardzali tematami technicznymi. Żebrak pędzący w aucie za bogaczami, których stać na utrzymanie własnych koni, maszynista na lokomotywie wjeżdżający do bufetu, by się tu napić piwa, oto karykatury „techniczne“, których setki można znaleźć w humorystycznych pismach starej daty.

## PSYCHOTECHNIKA

Mało wspólnego mają ze sobą technika i humor, lecz zdaje się, że jeszcze mniej punktów styczności możemy znaleźć pomiędzy techniką a psychologią.

W rzeczywistości jednak jest inaczej. Technika współczesna pozostaje w ścisłym związku z psycholo-

gią, a właściwie z pewną jej dziedziną: psychotechniką. Jest to najmłodsza ze wszystkich nauk; zrodziła ją wojna światowa. Lecz to, co przez ten czas zostało napisane na temat psychotechniki, stanowi już pokaźną bibliotekę.

Technika od dawna już poznała sposoby badania wytrzymałości lin stalowych, żelaza lanego i żelaznych belek; w związku z tym powstała nowa odrębna nauka: nauka o wytrzymałości materiałów. Lecz o wytrzymałości człowieka w obliczu niebezpiecznych chwil w jego zawodzie dotychczas nie pomyślano wcale. A przecież ma to olbrzymie znaczenie; jest niemal rzeczą konieczną, aby człowiek, ta żywa maszyna, odpowiadał tym wymaganiom, które stawia przed nim jego zawód.

Technika dawniejsza tylko w poszczególnych wypadkach liczyła się z indywidualnymi cechami robotnika. Co prawda badano, czy ubiegający się o posadę na kolei nie cierpi na daltonizm, czy umie odróżnić kolor czerwony od zielonego, sygnał zatrzymania od sygnału wolnej jazdy. Na stanowisko kowala przyjmowano człowieka o atletycznej budowie; kobieta głucha nie mogła zostać telefonistką. Lecz na ogół nie zwracano bacznej uwagi nawet na fizyczne cechy ludzi pracy, tym bardziej zaś na psychiczne. „Mięso armatnie“ natomiast dobierano o wiele staranniej. Stąd właśnie od czasu rozwoju lotnictwa wojennego bierze początek psychotechnika praktyczna. Zrozumiano wtedy, że zdrowe płuca i ostry wzrok nie wystarczą lotnikowi; lotnik musi się odznaczać odwagą, przytomnością umysłu, zimną krwią, spostrzegawczością i t. d., a więc musi posiadać te wszystkie

cechy, których samo badanie lekarskie ujawnić nie może.

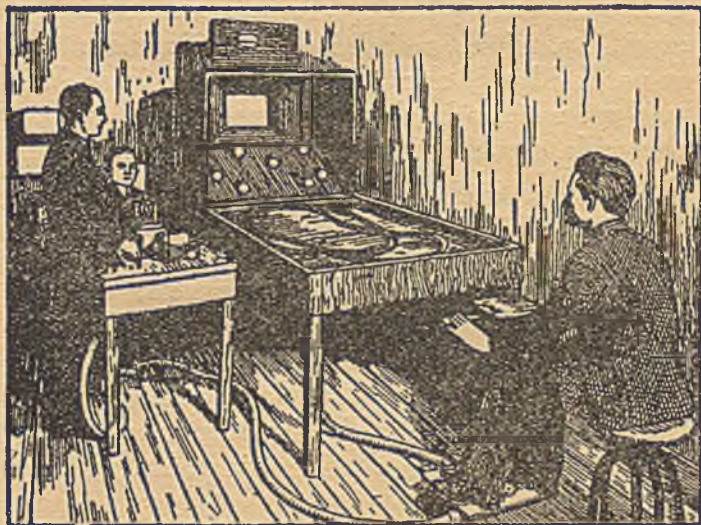
Opracowano warunki, którym musi odpowiadać kandydat na lotnika, następnie warunki dla kandydata na szofera, motorniczego, radiotelegrafistę i t. d. i t. d., aż do włókniarza i urzędnika biurowego włącznie. Zresztą trudno jest dobrać nienagannego kandydata, gdyż warunki obowiązujące przy wykonywaniu każdego zawodu są bardzo liczne i wielorakie. Nauczyciel np. winien posiadać doskonałe zdrowie, dobry wzrok i bystry słuch, nie powinien się jąkać i nie wolno mu mieć żadnych wad wymowy, gdyż zawód nauczyciela wymaga modulacji głosu. Ponadto nauczyciel musi odznaczać się zdrowym rozsądkiem, harmonią władz umysłowych, zdolnością do analizy i klasyfikacji; powinien wykonywać swój zawód z zamiłowaniem, cierpliwością i opanowaniem; wreszcie wychowawcę obowiązywać musi nieskazitelna moralność i skromność upodobań. Wymagania stawiane zawodom technicznym nie są tak wysokie.

Aparaty, które służą do badań psychotechnicznych, są równie skomplikowane i różnorodne, jak i same badania.

Rycina 49 przedstawia przyrząd do psychotechnicznego badania kandydatów na szoferów.

Za pomocą tego aparatu określa się stopień roztropności, czujności i szybkiej orientacji. Jest to mechaniczny model skomplikowanie przecinających się ulic, po których posuwają się modele samochodów. Egzaminujący kieruje jedną maszyną, kandydat drugą. Pierwszy stara się wywołać zderzenie swego auta z autem zdającego egzamin, drugi dąży do tego, by

wszelkimi sposobami uniknąć katastrofy. Jeżeli to mu się uda, uważa się egzamin za zdany; w przeciwnym wypadku ścięty kandydat jest jedyną i bezkrawą ofiarą katastrofy. Zupełnie inaczej zakończyłaby się próba, gdyby posługiwano się prawdziwymi maszynami. Jeszcze smutniejsze skutki może wywołać badanie kandydata na lotnika, jeśli się odbędzie na latającym



Ryc. 49. Badanie szofera.

samolocie. Lecz nie można przecież badać zdolności lotnika, jeśli mu się nie powierzy aparat. Zdający otrzymuje więc aparat, lecz zupełnie szczególny; w takim samolocie lotnik karku nie skręci i maszyny nie złamie. Jest to kabinka, zawieszona w t. zw. przyrzędzie Kardana (w jakim zawieszają się busole okrę-

towe). Egzaminujący wprawia w ruch mechanizm kierujący aparatem i ustawia kabinę pochyło, potem znów kieruje na prawo, na lewo, do góry, na dół, wreszcie przewraca lotnika głową w dół. Lotnik zaś za pomocą przyrządów do kierowania, które są takie same, jak w aeroplanie prawdziwym, musi natychmiast doprowadzić kabinę do normalnego położenia. Jeżeli mu się to uda — zdał egzamin, jeśli nie — to jednak obeszło się bez katastrofy.

Jakież wpływ może wywrzeć praktyczna psychotechnika na postęp techniki w ogóle?

Nie ulega wątpliwości, że wpływ ten będzie jak najbardziej dodatni. Przecież zadaniem psychotechniki jest zbadanie: 1) jakie metody pracy są najbardziej celowe i pozwolą w najkrótszym czasie, przy najmniejszym wysiłku, osiągnąć najlepsze wyniki; 2) w jaki sposób najprostszą i najkrótszą drogą przyzwycząić robotnika do pracy według nowych metod; 3) jakie narzędzia najbardziej ułatwiają pracę robotnika. Wszystko to należy do dziedziny racjonalizacji wytwórczości, co z kolei przyczynia się do postępu techniki.

Prócz tego, jak to widzieliśmy wyżej, psychotechnika uczy tak dobierać ludzi, żeby nie hamowali tempa tego postępu, lecz na odwrót — jeszcze przyspieszali jego rytm twórczy.

Psychotechnika, dając możność „postawienia właściwego człowieka na właściwym miejscu“, nie tylko zapewnia powodzenie samej sprawie, lecz daje pracującemu zajęcie odpowiadające jego zamiłowaniu i zdolnościom.



ROZDZIAŁ VI

**Możliwości techniki współczesnej**





## OPAŁ NAJBLIŻSZEJ PRZYSZŁOŚCI

Gdy zbliżymy się do wielkich ośrodków przemysłowych, przede wszystkim dostrzeżemy chmury dymu, które przysłaniają kontury miasta.

Dym—to niewykorzystany opał; więcej nawet—to zmarnowane pieniądze. Przy tym dym wraz z pyłem i kurzem staje się trucizną dla naszych płuc, zanieczyszczając powietrze wielkich miast, szczególnie zaś ich przedmieść fabrycznych. Drzewo, węgiel, torf, nawet mazut i nafta nigdy nie spalają się całkowicie i przez kominy domowe i fabryczne wyrzucają w powietrze sadzę i gazy, szkodliwe dla zdrowia. Zresztą nawet w wypadku, gdy paliwo spala się prawidłowo pod względem technicznym, nie całe ciepło, które się przy tym wytwarza, znajduje pożyteczne zastosowanie. Instalacje parowo-silnikowe tracą np. znaczną ilość ciepła, wyrzucając na zewnątrz zużytą parę i gorącą, skroploną wodę. Dopiero na początku bieżącego stulecia zaczęto energicznie użytkowywać to ciepło dla celów technicznych i życiowych.

Jakby to było dobrze, gdyby udało się wykorzystać inne źródła energii cieplnej do ogrzewania domów mieszkalnych i pieców fabrycznych, z zupełnym

zaniechaniem otrzymywania ciepła drogą spalania opału!

Jeden z takich sposobów znamy bardzo dobrze: ogrzewanie za pomocą prądu elektrycznego. Sposób ten jest dosyć kosztowny, a zresztą elektrownie same, aby wytworzyć energię elektryczną, muszą uciekać się do opału, który spalają w paleniskach kotłów parowych. Pominąwszy już kosztowność tego źródła, trzeba pamiętać o tym, że na opalenie energią elektryczną wszystkich miast nie starczy po prostu energii, której mogą dostarczyć dzisiejsze elektrownie.

W przyszłości zapewne całą wytworzoną energię elektryczną zużywać się będzie na oświetlenie i potrzeby przemysłowe, bezdymne opalenie osiągnie się zaś innymi środkami; istnieje bowiem sposób stary, który jednak dopiero teraz nabiera znaczenia: opalanie gazowe.

W Ameryce i Europie Zachodniej, szczególnie w Londynie, kuchenne piece gazowe i gazowe kominiki są obecnie rzeczą zwykłą. Rozpowszechnione są również piece gazowe i piece generatorowe w niektórych przedsiębiorstwach przemysłowych, np. w przemyśle szklanym. W piecach, tych twardy opał złego gatunku spala się przy pomocy mniejszej ilości powietrza, aniżeli ta, której potrzeba do całkowitego spalania opału w generatorach, zaś w generatorach te lotne produkty niecałkowitego spalania spłoną doszczętnie dzięki świeżemu dopływowi powietrza, ogrzanego uprzednio do wysokiej temperatury. W wyniku otrzymujemy bezdymny płomień, którego temperatura dochodzi do 1000°C.

W piecach domowych spala się gaz świetlny,

dostarczany przez gazownie. Dzięki bardzo dokładnemu oczyszczeniu w gazowni gaz świetlny nie wytwarza spalając się produktów trujących. Obecnie jedynym krajem, który wprowadza mniej lub więcej planową „gazyfikację”, są Niemcy.

Genialny umysł D. I. Mendelejewa już 40 lat temu przewidywał „gazyfikację”. Pisał on: „W przyszłości możemy oczekiwać przede wszystkim tego, że wielkie fabryki i zakłady, a następnie i całe miasta zniosą poszczególne paleniska i będą wytwarzać gaz w gazowniach centralnych, rozprowadzając go następnie za pomocą rur do wszystkich pieców. Sposób ten zaoszczędzi zarówno pracy, jak i opału. W jeszcze dalszej przyszłości zamiast przewozu kolejowego powstanie możliwość przesyłania za pomocą rur gazu palnego na dalekie odległości”.

Tam, gdzie przeprowadzono już „gazyfikację”, gaz spala się w paleniskach kotłów parowych o bezdymnych, lub raczej niedymnych kominach. Przy jego pomocy topi się stal i szkło, opala mieszkania robotników, ogrzewa wodę do kąpieli, suszy włosy po myciu, gotuje jedzenie na kuchni gazowej. A wszystko to wynosi o wiele taniej, niż opalenie węglem!

Jako opał gaz jest tańszy od prądu elektrycznego. Na 15 milionów gospodarstw domowych w Niemczech połowa korzysta z pieców gazowych, w Anglii zaś liczba ich jest jeszcze większa.

Pojemność zbiorników gazowych nowego typu wykracza poza przewidywania najśmielszej fantazji. Mówiąc w pierwszym rozdziale tej książki o olbrzymach techniki, wspominałem o zbiorniku gazu o pojemności 120.000 m. sześciennych. Ten olbrzym

wczorajszy dzisiaj już jest karzełkiem w porównaniu z ostatnim niemieckim zbiornikiem gazu, którego pojemność wynosi 450.000 m<sup>3</sup>. i wobec którego nawet dom pięciopiętrowy wydaje się dziecinną zabawką.

Tak więc „ciepłofikacja“ i „gazyfikacja“, jeżeli nie całych okręgów, to przynajmniej poszczególnych miast, jest sprawą zasługującą na uwagę i nie ulega wątpliwości, że ma przed sobą wspaniałą przyszłość. Naprawdę, ogromnie nudnym zajęciem są codzienne kłopoty z rozpalaniem pieców domowych; oby stały się one jak najprędzej tylko przykrym wspomnieniem przeszłości.

## URZECZYWISTNIENIE MARZEŃ MENDELEJEWY

Marzenia D. I. Mendelejewa o spalaniu opału w miejscach jego wydobywania wyprzedziły ówczesne możliwości techniczne. Jednak korzyść, którą może przynieść scentralizowane wykorzystywanie energii paliwa, usuwające potrzebę transportu środków opałowych z miejsca wydobywania na miejsce spożycia, była tak oczywista, że nie mogła pozostać bez echa. Rzeczywiście, niezależnie od Mendelejewa wpadł na ten sam pomysł inny słynny chemik, uczony angielski — Ramsay.

Projekt Ramsaya sprowadza się do zamiany węgla kamiennego na gaz świetlny od razu wewnątrz szybów, bez wyrąbywania węgla, bez podnoszenia go na górę i bez transportu do gazowni. Przecież nie tylko przewóz węgla, lecz samo wydobywanie go

spod ziemi kosztuje dużo pieniędzy i pracy, do tego pracy bardzo niebezpiecznej. Wody podziemne, gaz kopalniany, obsuwające się ściany — zagrażają życiu pracujących górników. Dlatego właśnie wynalazek, który usuwa konieczność wydobywania węgla z szybów i sprowadzania go na górę, ma znaczenie nie tylko ekonomiczne, ale i humanitarne.

Na razie prowadzone są próby o znaczeniu wyłącznie doświadczalnym, nie przemysłowym. Projektowane instalacje polegają na zamianie szybu węglowego w prawdziwy gazogenerator, to zn. piec, który w gazowni służy do zamiany węgla twardego na gaz palny. Właściwie jest to sztucznie wywołany pożar podziemny, lecz nie taki, który bez żadnego pożytku niszczy opał, jak to ma miejsce przy pożarach w kopalniach węgla, lecz pożar wykorzystany należycie przez geniusz techniczny człowieka.

W miejscu wyznaczonym zapala się pokład węgla, ograniczony chodnikami, t. zn. poziomymi korytarzami kopalnianymi. Następnie do tego miejsca, za pomocą rur i galeryj, skierowuje się prąd powietrza i pary wodnej. Ta ostatnia przy wysokiej temperaturze rozkłada się, wytwarzając wraz z rozżarzoną węglem tlenek węgla i węglowodory. W celu rozbicia węgla na mniejsze części, w miejscu przechodzenia ognia umieszcza się naboje dynamitowe. W miarę zbliżania się pożaru do nabojów będą one wybuchać, rozbijając na kawałki warstwę węgla. Wytwarzający się gaz palny, który pod względem składu najbardziej zbliżony jest do zwykłego gazu świetlnego, za pomocą szybów pionowych w głębi, zaś nad ziemią — przy pomocy rur, będzie się kierowało do zbiorników ga-

zu, następnie do sieci gazyfikacyjnej lub do elektrowni, aby po spaleniu go otrzymać energię elektryczną. Nadzór nad całym przebiegiem procesu będzie się odbywał, jak się przewiduje, za pomocą automatycznych przyborów kontrolujących. Część wrażliwa tych przyborów będzie się znajdować pod ziemią, zaś wskaźówki i aparaty rejestrujące będą na górze, w kancelarii fabrycznej.

Ostatnio inżynierowie wielu krajów opracowują jeszcze śmielszy projekt, który usuwa w ogóle wszelką podziemną pracę i całą budowę gazowni podziemnej sprowadza do wiercenia u góry potrzebnych w tym celu szybów. Jeżeli próby się udadzą, sposób ten jeszcze bardziej obniży koszty gazu palnego i zapewni robotnikom bezpieczeństwo podczas pracy przy jego wydobywaniu.

## ŚWIATŁO PRZYSZŁOŚCI

Nikt nie zaprzecza temu, że oświetlenie elektryczne jest lepsze od naftowego. Nie ma sady, że psutego powietrza, kłopotów z zapalaniem i gaszeniem. Naturalnie, musimy przyznać, że współczesne oświetlenie elektryczne przy pomocy żarówek ma także swoje ujemne cechy. Żarówki przepalają się i szybko zaczynają zużywać znacznie więcej prądu, niż nowe; zresztą nawet nowe żarówki nie stanowią ideału oszczędności; 92% energii prądu, który rozżarza metalowy drucik w lampce, idzie właśnie na to rozżarzenie, t. zn. przetwarza się w ciepło, tylko 8% zamienia się w światło. Następnie współczesna lampa elek-

tryczna jest przytwierdzona do jednego miejsca: albo umocowana jest nieruchomo, albo może się przesuwać, lecz tylko na odległość sznura łączącego lampę z kontaktem. Nieruchome są również rurki świetlne. Najnowszy system oświetlenia elektrycznego, t. zw. światłem Moore'a-neonem. W rurkach Moore'a drucik metalowy zastąpiono rozrzedzonym gazem, znajdującym się wewnątrz szklanego naczynia połączonego z przewodami prądu o wysokim napięciu i o dużej częstotliwości. To „zimne światło“ jest oszczędniejsze od „gorącego“, lecz i nad nim góruje lampa naftowa, którą tak łatwo przenosić z jednego pokoju do drugiego.

Istnieją, oczywiście, przenośne lampki elektryczne i latarki elektryczne. Któż ich nie zna? Lecz prądu dostarcza tam bateria suchych ogniw elektrycznych o małej ilości wolt lub akumulator, jak np. w przenośnych lampkach górniczych. Takie światło kosztuje jednak zbyt drogo, aby mogło rywalizować ze światłem naftowym. Stosuje się je więc tylko w tych wypadkach, gdzie bez niego nie można się obejść i gdzie kwestia kosztów nie odgrywa żadnej roli.

Fizyka twierdzi jednak, że można połączyć wszystkie wygody oświetlenia elektrycznego z niezależeniem lampy od przewodów. Ten pomysł nie jest nowością. Już od paru dziesiątek lat demonstruje się lampę świecącą „zimnym światłem“, zupełnie nie posiadającą elektrodów w polu prądu zmiennego o bardzo wielkiej częstotliwości.

Zdaje się, że znajdujemy się w przededniu zastosowania technicznych sposobów oświetlania za pomocą lamp bezelektrodowych. W laboratorium Po-



wszechnej Spółki Elektrycznej (A. E. G.) czyniono próby z lampą bezelektrodową o mocy 20.000, a nawet 50.000 świec. Światło tej lampy było tak potężne, że można było przy nim czytać w odległości trzech km. od wieży, na której znajdowała się lampa. Obecnie pozostaje niewiele do zrobienia: należy, mianowicie, przenieść ten nowy („nowy“ w znaczeniu technicznym, nie naukowym) sposób z laboratorium na nasze ulice, do naszych fabryk i maszyn. Jeżeli to osiągniemy, w domach i na ulicach nie będą już potrzebne przewody, liczniki, wyłączniki i t. d. Elektrownia o określonej porze włączy prąd do solenoidu — transformatora zainstalowanego w naszym mieszkaniu, albo nawet do transformatora ogólnego, wspólnego dla całego domu, i wszystkie lampy zapłoną jasnym światłem. Jeżeli przeniesiemy lampę do drugiego pokoju, będzie ona świecić w dalszym ciągu, przy tym szkło lampy zostanie zimne bez względu na to, jak długo lampa będzie świecić. „Zgasić“ lampy, t. zn. wyłączyć jej nie można. Aby lampa przestała świecić, ściślej, aby nie widzieć jej światła, wystarczy schować ją do dowolnej, odpowiedniej pod względem wymiarów blaszanki; małą lampkę możemy po prostu włożyć do szuflady stołu. Taka lampa jest to szklana kula o większej lub mniejszej średnicy, wypełniona mieszaniną silnie rozrzedzonych gazów. Gazy te są kombinowane w ten sposób, aby światło, którego one dostarczają, było jak najbardziej zbliżone do światła dziennego. Lampy wypełnione powietrzem rozrzedzonym dają światło żółte, wypełnione argonem — granatowe, neonem-czerwone.

Nie może tu zajść wypadek przepalenia się lam-

py, ponieważ nie ma w niej nic takiego, co by się mogło przepalić. Siła światła nie zmniejsza się tu z biegiem czasu. Lampa wciąż będzie świecić tak samo, dopóki przypadkiem nie zostanie stłuczona. Przy sile światła równej sile światła lamp zwykłych strata energii w nowych lampach jest kilkakrotnie mniejsza; energia prawie całkowicie zamienia się na światło, nie zaś, jak w lampach używanych obecnie, na ciepło nieużyteczne, lecz opłacane przez konsumenta.

## FABRYKACJA PRODUKTÓW ŻYWNOŚCIOWYCH Z RZECZY NIEJADALNYCH

Niejadalne włókno drzewne w wyniku suchej destylacji drzewa prócz wielu innych produktów daje również kwas octowy. Kwasu tego, pod warunkiem bardzo starannego oczyszczenia, można (od biedy) używać zamiast octu naturalnego. Technika współczesna dąży jednak do poważniejszych wyników w dziedzinie wykorzystania włókna drzewnego jako materiału do wyrobu produktów jadalnych. Nowością w tej dziedzinie jest przemiana włókna drzewnego na cukier. Nie jest to wydzielanie z roślin cukru, jak np. wydziela go się z buraków cukrowych i klonu cukrowego, lecz właśnie przemiana celulozy na substancję cukrową.

Spróbujmy na czczo przez dłuższą chwilę przeżuwać kawałek chleba: poczujemy w ustach słodkawą smak. Wynika to stąd, że ślina zawiera substancję rozkładającą nierozpuszczalny w wodzie krochmal

chleba i wytwarzającą zarazem rozpuszczalny cukier słodowy, „glukozę“.

Technika już od dłuższego czasu stosuje ten sposób ocukrzania krochmalu. Krochmal kartoflany pod działaniem słabego roztworu kwasów zamienia się na patokę, która znajduje wielkie zastosowanie w przemyśle cukierniczym. Lecz patoka z krochmalu jest to uzyskanie z materiału jadalnego i względnie nietaniego - produktu jadalnego. Trudniej jest otrzymać jadalną patokę z zupełnie nie nadającego się do jedzenia włókna drzewnego. A jednak taką patokę otrzymuje się obecnie z odpadków dostarczanych przez tartaki i fabryki obróbki drzewa. Celuloza posiada ten sam skład chemiczny, co krochmal, lecz różni się od niego wielokrotnością cząsteczek. Podobnie jak krochmal, można i celulozę zamienić — po usunięciu z drzewa innych substancji — na glukozę — cukier gronowy. Ten sposób również nie jest nowy, nie stosowano go jednak w technice, ponieważ nie umiano oczyszczać produktów gotowych z kwasów używanych przy wyrobie.

W r. 1928 pewien chemik niemiecki wynalazł oryginalny pod względem technicznym sposób usuwania śladu kwasów za pomocą pary olejów mineralnych przy zmniejszonym ciśnieniu. Sposób ten nie jest laboratoryjny, lecz techniczny, t. zn., że pod względem ekonomicznym nadaje się do stosowania w szerokim zakresie. Możliwe, że „cukier z drzewa“ wyruguje patokę z krochmalu i że okaże się produktem pożywnym, jeżeli nie dla nas, to przynajmniej dla naszego bydła domowego.

Przekona nas o tym najbliższa przyszłość.

Należy zaznaczyć, że teoria w tym wypadku wyprzedziła technikę, co zresztą zdarza się bardzo często. Pikte i Vogel połączyli substancje cukrowe o prostym składzie — fruktozę i glukozę — w bardziej złożony cukier trzcinowy. Jest to ten sam cukier, którym słodzimy herbatę, ponieważ właśnie ten cukier znajduje się w burakach cukrowych. Na razie jest to sposób bardzo drogi, wyłącznie laboratoryjny. Czemuż nie mielibyśmy jednak marzyć o tym, że nadejdą czasy, kiedy ten nowy cukier stanie się tanim produktem fabrycznym?

## NIE BĘDZIE GŁODNYCH

Marzenia nasze, które nie są bezpodstawnym wytworem fantazji, lecz opierają się na zdobyczach technicznych, można posunąć jeszcze dalej. Można odważnie marzyć o tym, że w przyszłości, po wynalezieniu nowych, potężnych i tanich źródeł energii, ludzkość będzie otrzymywała pewne zasadnicze substancje pożywne drogą całkowicie syntetyczną, t. zn. z ich pierwiastków. Możliwe, naturalnie, że człowiek nigdy nie będzie mógł odżywiać się wyłącznie pokarmem syntetycznym i zawsze będzie spożywał świeże jarzyny i owoce jako dodatek konieczny do pokarmu „chemicznego“. Nie zmniejsza to jednak wagi zadania, które mamy do rozwiązania, mianowicie: stworzenia podstawowych sztucznych substancji pożywnych.

Cóż przyniesie nam rozwiązanie tego zagadnienia?

Znikną pastwiska i obory. Znikną rzeźnie i męki zwierząt. Nie będzie już nużącej pracy rolnika — oracza. Zniknie na zawsze obawa posuchy, nadmiernych opadów, gradu. Bez względu na pogodę technika zawsze potrafi zapewnić ludzkości potrzebną ilość zasadniczego pożywienia.

## TECHNIKA PRZYSZŁOŚCI

W jakim kierunku pójdzie dalszy rozwój techniki?

Próba wyszczególnienia, nawet niedokładnego, przyszłych zdobyczy techniki jest rzeczą niebezpieczną. Łatwo jest przecenić znaczenie rzeczy już znanych i trudno jest przewidzieć, jakie nowe wynalazki wyrugują w przyszłości stare. Jedno możemy powiedzieć z całą pewnością: jakiegokolwiek będą te przyszłe zdobycze techniki, których się nawet nie domyślamy, przyniosą one przyśpieszenie i ułatwienie pracy ludzkiej. Budowa piramid egipskich trwała dziesiątki lat, zdobycze techniki współczesnej pozwoliłyby na wzniesienie ich w ciągu jednego sezonu budowlanego. Nasze olbrzymie zakłady, które wymagają dziesięciokrotnie większego wysiłku, niż wznoszenie najwyższych olbrzymów w starożytności, powstają w ciągu paru lat, niekiedy nawet — paru miesięcy. Nie ulega wątpliwości, że dalszy rozwój techniki skróci ten czas wielokrotnie. Jest rzeczą pewną, że produkcja towarów i produktów żywnościowych będzie w przyszłości — przy dwu- lub czterogodzinnej pracy dziennej — dziesiątki a nawet może setki i tysiące ra-

zy większa, niż przy obecnych narzędziach i metodach wytwórczych.

Wysiłki techniki współczesnej zmiierzają właśnie w kierunku szybszego i łatwiejszego zaopatrzenia człowieka we wszystko, co mu jest potrzebne do życia.

Jeżeli dzisiaj tkacz potrafi w ciągu godziny utkać więcej metrów tkaniny, niż w ciągu tygodnia utkał jego dziad, który posługiwał się warsztatem ręcznym, to w następnym pokoleniu tkacz w ciągu godziny utka tyle, ile obecnie wynosi roczna produkcja jednego tkacza. Jeżeli budowniczowie nasi w ciągu 4 miesięcy wznoszą 4-piętrowy dom dla 200 lokatorów, budowniczowie jutra potrafią wykonać taką pracę w ciągu kilku dni i t. d. i t. d.

Nie jest to bezpodstawna fantazja, lecz konieczny rozwój techniki, która osiągnęła już swoje maximum w warunkach dotychczasowych i powinna rozwijać się dalej w nowych, bardziej doskonałych formach stosunków społecznych.

Technika przyszłości, jeśli społeczeństwo przejdzie do nowych, wyższych form ekonomicznych, zapewni każdemu pracującemu mieszkanie, odzież i żywność, przy tym nie będzie to tylko minimum konieczne do zaspokojenia potrzeb naturalnych. Postęp techniki osiągnie wyżyny, które pozwolą każdemu pracownikowi korzystać z komfortu będącego obecnie udziałem tylko nielicznych wybranych.

Szybkość środków komunikacji, ich bezpieczeństwo i wygody uczynią z każdego człowieka obywatela świata, pozwolą mu w ciągu kilku godzin znaleźć się w dowolnym punkcie kuli ziemskiej, opuścić

się na dno oceanu lub w głąb ziemi, wznieść się poza granice atmosfery, może nawet przenieść się na inną planetę. Któż odważy się wyznaczyć granice rozwoju techniki? Któż zdoła zahamować rozwój geniuszu ludzkiego? Któż ośmieli się zakreslić mu granice?

Z pewnością nie my ani Wy, czytelnicy!

KONIEC



~~Państwo...  
Państwo...  
w...  
Nr...~~





STUDIUM NAUCZYCIELSKIE  
w GŁIWICACH

SK 18584