Glass, Andrzej

"Od młota kamiennego do rakiety kosmicznej", Andrzej Machalski, Warszawa 1963 : [recenzja]

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 13/3, 671-678

1968

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

leusza, iż „księga Natury napisana jest w języku geometrii", Koyré głęboki sens rewolucji naukowej XVII w. upatruje właśnie w dokonanej przez nią matematyzacji rzeczywistości.

Kilku powyższych uwag nie można, rzecz oczywista, traktować jako recenzji czy sprawozdania z bardzo interesującej książki A. Koyrégo, zawierającej wiele tez oryginalnych i słusznych, lecz także dyskusyjnych i wymagających dalszych jeszcze badań — na co wskazuje zresztą sam autor. Chodziło tu przede wszystkim o zasygnalizowanie ważniejszych spośród poruszonych przez autora problemów oraz o zwrócenie uwagi na zastosowaną przez niego metodę poszukiwań, polegającą na stałym dążeniu do przedstawiania poruszanych problemów na tle epoki, w której były one formułowane, na ukazywaniu skomplikowanego i bardzo różnymi drogami dokonującego się procesu rozwoju tych problemów. Dzięki tej metodzie bowiem, traktującej równie skrupulatnie osiągnięcia poszczególnych uczonych, jak ich błędy i niepowodzenia, otrzymujemy rzeczywisty obraz ich działalności twórczej. Ta właśnie metoda badań, koncentrująca się na procesie rozwoju myśli ludzkiej, ukazuje rewolucyjny i nieraz niezwykle śmiały charakter teorii, faktów czy zjawisk, które dzisiaj — dla człowieka XX w. — wydają się często bardzo oczywiste, proste czy łatwe; w ten sposób więc pozwala ona na zrozumienie ich prawdziwego znaczenia i roli w rozwoju nauki.

Anna Bukowska-Jóźwicka

Andrzej Machalski, *Od młota kamiennego do rakiety kosmicznej*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1963, ss. 395, ilustr. 271.

Książka poświęcona całości dziejów rozwoju techniki jest rzadkim zjawiskiem wydawniczym w Polsce. To pierwszy powód, by zwrócić uwagę na pracę mgra inż. A. Machalskiego. Istnieje jednak druga, bodaj ważniejsza przyczyna, dla której należy dłużej zatrzymać się nad nią: jest ona jedyną współcześnie u nas wydaną popularną książką, stanowiącą zarys historii całej techniki.

Od młota kamiennego do rakiety kosmicznej zawiera 12 rozdziałów, omawiających kolejno następujące dziedziny: rozwój górnictwa (metody wydobycia minerałów i metody ich poszukiwania); dzieje metalurgii żelaza, stali i metali nieżelaznych, odlewnictwa oraz metalurgii proszków spiekanych; rozwój narzędzi, maszyn i techniki produkcji, prowadzący do produkcji masowej; historia technologii chemicznej; dzieje włókiennictwa (przędzalnictwa i tkactwa); rozwój narzędzi i maszyn rolniczych; historia budownictwa mieszkaniowego, monumentalnego i komunikacyjnego; rozwój silników (wietrznych, wodnych, gazowych, elektrycznych, spalinowych i jądrowych); rozwój komunikacji i transportu (lądowego, morskiego, powietrznego i kosmicznego); historia łączności (telefonu, telegrafu, radia i telewizji); dzieje papieru, druku, fotografii, filmu, gramofonu i magnetofonu; rozwój „myślących" maszyn, zegara, radaru, busoli i urządzeń radionawigacyjnych.

Książka jest kopalnią informacji z dziejów techniki, informacji ciekawych zarówno dla ucznia i studenta politechniki, jak dla inżyniera, nie mówiąc o szerokiej rzeszy osób stykających się z problematyką techniczną.

Od książki popularyzującej historię całej techniki należy oczekiwać: formy przystępnej i interesującej oraz ożywionej anegdotami i trafnie dobranymi ilustracjami; spełnienia postulatu poprawności technicznej (merytorycznej i terminologicznej) oraz historycznej; dania, w miarę możności, kompletnego, encyklopedycznego zarysu dziejów głównych dziedzin techniki.

Autor, opracowując taką książkę, napotyka wiele trudności. Materiał jest bowiem wyjątkowo obszerny, wymagający znajomości wszystkich dziedzin techniki.

Proporcje między tymi dziedzinami muszą być właściwie wyważone, a żadna ważniejsza gałąź techniki nie może być pominięta. Konieczny jest właściwy pogląd na siłę związku między nauką i techniką, by ważniejsze wydarzenia techniczne były poprzedzone konieczną informacją o odkryciach naukowych. Spośród dużej liczby faktów trzeba wybrać najbardziej węzłowe momenty historii techniki, będące jej kamieniami milowymi, oraz wymienić odkrycia naukowe, warunkujące urzeczywistnienie przełomowych wydarzeń technicznych.

Ogólnie biorąc, A. Machalski czyni zadość wyżej wymienionym postulatom, toteż książka jego zasługuje na pozytywną ocenę. Należy spodziewać się, iż doczeka się następnych wydań. Ponieważ jednak książka ma trochę usterek, spróbujemy omówić ważniejsze z nich.

Najbardziej rzuca się w oczy brak rozdziału wstępnego, wiążącego dzieje poszczególnych dziedzin w jeden proces rozwoju techniki, pokazującego współzależność rozwoju tych dziedzin oraz ich miejsce w ogólnej chronologii dziejów techniki — podobnie, jak to uczynił D. J. de Solla Price z genealogią nauki współczesnej [1]. Oczywiście, stworzenie takiego ogólnego obrazu rozwoju techniki nie jest łatwe. Jednakże jego brak powoduje, iż książka składa się jakby z dwunastu odrębnych książeczek (rozdziałów), spiętych ze sobą tylko wspólną okładką, przynależnością do techniki i tytułem. Ponieważ zaś każdy rozdział — zresztą słusznie — poświęcony jest omówieniu pewnej dziedziny od jej zarania po czasy obecne, czytelnik nie odczuwa zbyt wyraźnie różnic chronologicznych w narodzinach poszczególych dziedzin.

Czytelnik niewątpliwie z książki Machalskiego nie korzysta jednorazowo, lecz również wraca do niej jako do zbioru informacji historycznych. I tu spotyka go zawód, gdyż książka nie ma indeksu. A przydałby się zarówno indeks rzeczowy, jak indeks nazwisk. Również zyskałaby książka, gdyby rozdziały kończyły się krótkimi tablicami chronologicznymi najważniejszych wydarzeń, autor zaś zamieszcza je tylko w kilku wypadkach. Książka tego rodzaju, niezależnie od założeń autora i wydawnictwa, spełnia rolę encyklopedii historii techniki. Niestety, odszukanie jakiegoś faktu czy daty utrudnia — prócz braku indeksu — brak tablic. Pod tym względem książka nie może konkurować z *Kalendarzem „Młodego Technika"* na 1966 r. [2]. Ze względu na popularnonaukowy charakter książki dziwi też brak bibliografii nawążniejszych pozycji z historii techniki oraz z historii poszczególnych jej dziedzin, omawianych w książce.

Książka ilustrowana jest bogato i dość ciekawie. Zwraca jednak uwagę unikanie zdjęć polskiej techniki przy przykładach ze współczesności (tylko 4 zdjęcia: 4.7, 6.9, 9.12, 11.9), choć książka przeznaczona jest przecież dla polskich czytelników, którzy chętnie widzą takie rysunki, jak rys. 2.1 (piec dymarski z Tarchalic z okresu rzymskiego), a także i fragmenty tekstu, nawiązujące do polskiego dorobku. Zastanawia więc fakt, iż polski wkład do rozwoju techniki na świecie reprezentuje tylko Siemienowicz (ss. 273—274). Czy nie należała sią wzmianka nikomu więcej z Polaków?

Podział książki na 12 rozdziałów został w zasadzie przeprowadzony dość konsekwentnie według dziedzin techniki. Jedynie ostatni rozdział jest zlepkiem, gdyż omawia dzieje automatów, maszyn liczących i urządzeń pomiarowych (zegar, busola, radar). Zwraca natomiast uwagę brak rozdziału o rozwoju uzbrojenia. Ponieważ zaś książka omawia wszystkie inne zasadnicze dziedziny techniki, luka ta wyraźnie rzuca się w oczy.

Oczywiście, proporcje między objętością rozdziałów zawsze mogą być tematem

---

[1] Por.: D. J. de Solla Price, *Węzłowe problemy historii nauki*. Warszawa 1965.

[2] Warszawa 1965. Rozdział *Z dziejów nauki i techniki*, napisany przez B. Orłowskiego.

dyskusji. Potrzebniejsza byłaby natomiast analiza prawidłowości i kompletności materiału w poszczególnych rozdziałach, lecz tego dokonać by musieli specjaliści odpowiednich dziedzin. Już jednak i niespecjalistę razi zbyt skromne potraktowanie rozdziału o budownictwie. Nie pokazuje on rozwoju budynku mieszkalnego (np. dom grecki, dom rzymski) i nie zaznajamia z konstrukcją świątyni greckiej, rzymskiej bazyliki czy kościoła gotyckiego. Nie zapoznaje też z rodzajami konstrukcji ścian, murów, sklepień, stropów itp. Sporo miejsca poświęcono historii mostów, lecz dzieje zapór wodnych i budownictwa przemysłowego zostały pominięte. Brak jest dziejów wyposażenia budynków: oświetlenia, ogrzewania, wodociągów i kanalizacji. Rysunki przekrojów budynków bez objaśnień i nazw elementów konstrukcji (np. rys. 7.7, 7.8) nie wiele wyjaśniają czytelnikowi. Jest to chyba jeden z najsłabiej opracowanych rozdziałów książki. Wystarczy porównać go z broszurką A. Wittelsa *Drogami rozwoju budownictwa*[3], by stwierdzić, że możliwy jest zwięzły wykład dziejów konstrukcji budowlanych i budowli.

Jako próbę szczegółowej analizy tekstu z fachowego punktu widzenia podajemy uwagi do podrozdziałów o komunikacji powietrznej i kosmicznej (ss. 254—287).

Autor omawia tu legendy lotnicze, studia Leonarda da Vinci, powstanie i rozwój balonów i sterowców, próby Cayleya, Hensona, Stringfellowa, Penauda, Możajskiego, Maxima i Philipsa, loty Lilienthala, Chanute'a, braci Wrightów i Blériota, sukcesy samolotu w latach 1920—1961 oraz powstanie wiatrakowca (autożyra), śmigłowca i silnika odrzutowego. Dzieje podboju kosmosu opisane są począwszy od legend i fantazji literackich, poprzez rozwój rakiet prochowych, prace Siemienowicza, Ciołkowskiego i Goddarda oraz osiągnięcia rakiet V-2 aż po loty kosmiczne i ich perspektywy.

Ogólna ocena tych podrozdziałów wypada dobrze, gdyż zawierają one niemal wszystkie najważniejsze wydarzenia z dziejów lotnictwa i astronautyki. Mankamentem natomiast jest pominięcie wielu odkryć naukowych, od których uwarunkowany był rozwój tych dziedzin — jak np. kształt opływowy, warunki stateczności, profil sklepiony, profil laminarny, aerodynamika prędkości wśród- i naddźwiękowych itp.

Ważniejsze uwagi szczegółowe do tych podrozdziałów są następujące:

Zdania: „W 1060 r. [...] Oliver z Malmesbury, przyczepiwszy sobie sztuczne skrzydła, podobno skoczył z wieży. Po przeleceniu jednak 100 m, lądując, złamał sobie obie nogi" (s. 254) — sugerują możliwość takiego faktu. Tymczasem takie niepewne przekazy lub nieudane próby, zmitologizowane przez potomnych, należy wyraźnie przedstawiać jako legendy.

Według ostatnich badań[4] w bitwie pod Legnicą nie sam widok smoków latających (s. 256) przechylił szalę zwycięstwa na stronę Tatarów, lecz użycie przez nich gazów trujących, wydzielających się z ładunków zamocowanych do rakiet wystrzeliwanych przez najeźdźców.

Nieporozumieniem jest informacja (s. 257), iż praca Leonarda da Vinci *Codice sul volo degli uccelli* została wydana w 1505 r., gdyż prace Leonarda opublikowano dopiero w wiele lat po jego śmierci. Rok 1505 — to jedynie data napisania *Kodeksu lotu ptasiego*. Rys. 9.27 jest odwrócony do góry nogami; naprawdę przedstawia on skrzydłowiec Leonarda o leżącej, a nie o stojącej pozycji pilota, przy czym przyrząd ten bynajmniej nie posiadał kosza (s. 257).

Zdanie, że po 1670 r. „pojawiły się propozycje napełnienia gorącym powietrzem balonów o miękkiej powłoce" (s. 257), sugeruje liczbę mnogą takich poczynań, podczas gdy pomysł braci Montgolfierów był wydarzeniem pojedynczym.

---

[3] W serii *Wiedza powszechna*. Warszawa 1950.

[4] Por.: T. Przypkowski, *Dowody wczesnego stosowania rakiet na ziemiach polskich*. „Astronautyka", nr 1—2/1959, ss. 5—6.

Rok 1804 nie kończył prób Cayleya z modelami szybowców (s. 259), lecz raczej je rozpoczynał (najwięcej prób przypadało na lata 1809 i 1849). Należało też koniecznie wymienić dwa szybowce Cayleya z 1849 r. i 1853 r., gdyż posłużyły one pierwszym lotom człowieka na szybowcu, które można uznać za stwierdzone. Informacja, że rysunki maszyn Cayleya nie przechowały się (s. 259), jest błędna: były one od 1960 r. parokrotnie publikowane[5]. Szkoda też, że nie zostało wspomniane, iż Cayley pierwszy sformułował zasady mechaniki lotu.

Relacja o locie modelu Stringfellowa bynajmniej nie dowodzi niestateczności modelu (s. 261), wręcz przeciwnie — tylko stateczny model mógł przelecieć 40 m. Przyczyna zaś stateczności modelu Pénauda leżała nie w specjalnie zakrzywionych powierzchniach sterowych (s. 261), lecz w odpowiednich proporcjach stateczników względem skrzydła oraz ich właściwej odległości od skrzydła i kącie zaklinowania względem skrzydła. Stery wpływają bowiem na sterowność, a na stateczność — stateczniki i skrzydła.

Autor na s. 261 wyjaśnia, że w okresie od Hensona do Pénauda (lata 1842—1871) przyczyną niebudowania dużych samolotów był m.in. brak wiedzy o sile nośnej powietrza oraz że „wtedy kompletnie nie wiedziano, jak zapewnić samolotowi stateczność w locie, ani jak nim kierować". Mimo jednak, iż rzeczywiście konstruktorzy z tych przyczyn nie tworzyli wówczas samolotów, podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu były już odkryte, choć nie były powszechnie znane. Cayley np. już w latach 1809—1810 opublikował[6] wyniki pomiarów siły nośnej oraz warunki równowagi lotu i stateczności samolotu.

Paragraf *Samoloty, które potrafiły oderwać się od ziemi* (ss. 262—263) jest opracowany niezbyt trafnie. Pierwszymi samolotami, które, tocząc się po pochylni w dół, zdołały na moment oderwać się od ziemi, lecz nie potrafiły wznieść się z terenu płaskiego, były konstrukcje Du Temple'a (ok. 1874 r.)[7] i Możajskiego (ok. 1884 r.). Pierwszym samolotem, który oderwał się od terenu płaskiego, był „Éole" Adera (1890 r.). Następną dopiero maszyną o dostatecznej sile nośnej, lecz rozbitą przy starcie, był samolot Maxima (1894 r.). Tymczasem autor wymienia tylko Możajskiego, Maxima i Philipsa (który nie wniósł nic do rozwoju maszyn latających), wypaczając rzeczywisty przebieg prób stworzenia samolotu. Szkoda przy tym, że samolot Maxima pokazany jest za pomocą sztychu, a nie fotografii, co dla czytelnika miałoby większe znaczenie dokumentalne.

Autor dość niefortunnie przedstawił również sylwetkę Ottona Lilienthala (s. 263), wymieniając tylko w kilku wierszach liczbę jego lotów ślizgowych i osiągniętą odległość, a następnie kładąc nacisk na katastrofę. Natomiast nie ma ani słowa o doświadczeniach aerodynamicznych Lilienthala, które doprowadziły do wybrania profilu sklepionego, o opanowaniu stateczności szybowca i metodzie sterowania nim. Te przecież trzy czynniki zadecydowały o zasługach Lilienthala, a nie bohaterska śmierć. Ponadto Lilienthal nie przypinał sobie szybowca do pleców (s. 263), lecz stojąc w otworze w skrzydle, trzymał się szybowca dłońmi i opierał plecami.

Jeden z pierwszych szybowców Chanute'a nie miał 12 płatów (s. 263), lecz 5, co zresztą widać na zamieszczonym rysunku (rys. 9.33b); 1 płat bowiem są to 2 skrzydła (prawe i lewe). Szybowiec dwupłatowy Chanute'a powstał w 1896 r., a nie w 1900 r. (s. 264). Autor pisze, że szybowiec ten „był zręczniejszy niż Lilienthala: miał lepiej działający ster, a ponadto był dłuższy i smuklejszy, a więc lepiej zachowujący równowagę" (s. 263). Zdanie to jest co najmniej niejasne. Nie wiem, co

---

[5] Por.: C. Gibbs-Smith, *Cayley's Man-Carrying Gliders — A New Discovery*. „Sailplane and Gliding", nr 1/1962; tenże, *Sir George Cayley's Aeronautics 1796—1855*. London 1962.

[6] G. Cayley, *On Aerial Navigation*. „Nicholson's Journal", 1809—1810, t. 24—25.

[7] Por.: C. Gibbs-Smith, *The World's First Aeroplane Flights*. London 1965, s. 8.

oznacza przymiotnik „zręczniejszy", użyty w stosunku do konstrukcji. Szybowiec Chanute'a nie miał ruchomego — a więc „działającego" — steru i był sterowany przesunięciem środka ciężkości przez wychylanie nóg w odpowiednią stronę. Uwaga: „był dłuższy i smuklejszy" odnosi się chyba do kadłuba. Tymczasem długość szybowca Lilienthala[8] wynosiła 5,5 m, a Chanute'a[9] — 3,86 m, stateczność zaś podłużna szybowca jest proporcjonalna do powierzchni usterzenia i jego odległości od środka ciężkości szybowca, a nie od długości kadłuba. Ponadto warto było wspomnieć, że Chanute wprowadził do użytku układ dwupłata.

Bracia Wrightowie nie wykonywali lotów na szybowcu Chanute'a (s. 264), lecz na szybowcach własnej konstrukcji o odmiennym układzie i innym rozwiązaniu konstrukcyjnym płata. Autor myli ponadto stateczność ze sterownością, a są to własności poniekąd przeciwstawne: wyginanie końców skrzydeł było metodą sterowania odpowiadającą współczesnemu sterowaniu lotkami i nie miało nic wspólnego ze statecznością (s. 264). Pierwszy samolot braci Wrightów nie był szybowcem z dołączonym silnikiem (s. 264), lecz znacznie większą maszyną, ze względu na konieczność uniesienia silnika o ciężarze rzędu 100 kG. Szkoda, że nie została podkreślona jedna z głównych zasług braci Wrightów — wynalazek sterowania poprzecznego, będący warunkiem zbudowania samolotu posłusznego człowiekowi.

Santos-Dumont to dwuczłonowe nazwisko, dlatego nie należy używać samego Dumont (s. 266). Wymieniając pierwszy latający sterowiec — Giffarda (s. 266) — należało podać rok jego pierwszego lotu (1852 r.). Sterowiec Renarda i Krebsa „La France" nie zapoczątkował komunikacji powietrznej (s. 266), gdyż jego słaby silnik nie wystarczał do pokonania nawet niedużego wiatru. Za początek komunikacji lotniczej można uznać dopiero pierwsze przewozy pasażerów na ustalonej trasie, czego dokonał sterowiec Zeppelina „LZ-III" w 1906 r. Na rys. 9.36 przedstawiony jest sterowiec Zeppelina z 1906 r., a nie z 1930 r., co sugeruje zdanie odsyłające do tego rysunku (s. 267). Sterowce amerykańskie nie ulegały eksplozjom (s. 267), gdyż ich gazem nośnym był hel, a nie wodór; były one używane do lotów patrolowych jeszcze podczas II wojny światowej.

Omawiając pionierskie loty samolotem (s. 267), należało wymienić pierwszy przelot łodzi latających przez Atlantyk Północny w 1919 r. oraz w tym samym roku pierwszy przelot samolotu lądowego na tej trasie, a wśród osiągnięć samolotu — wprowadzenie regularnej komunikacji transatlantyckiej po II wojnie światowej. Wymieniając sukcesy polskie (ss. 267—268), nie należało pomijać zwycięstwa Bajana w *Challenge'u* w 1934 r.

Szkoda, że cały rozwój konstrukcji i aerodynamiki samolotu został skwitowany tylko kilku zdaniami, i do tego pełnymi pomyłek:

„Na przełomie lat 1931 i 1932 samolot przechodzi gwałtowną przemianę. Do tego okresu skrzydła i stery były okryte płótnem, podwozia (kół) nie można było chować, a silniki pozostawały nie zakryte; charakterystyczną sylwetkę dwupłatowca z tego okresu przedstawiono na rys. 9.37. Potem dosyć nagle pojawił się samolot całkowicie metalowy o kształtach opływowych, jednopłatowy" (s. 268).

Otóż jednopłaty były budowane od zarania lotnictwa (np. Blériota z 1909 r.), a rozpowszechniły się w drugiej połowie lat dwudziestych, wypierając dwupłaty w połowie lat trzydziestych. Pierwszy samolot całkowicie metalowy (J. Moisanta) został zbudowany w 1910 r.[10], a seryjna produkcja całkowicie metalowych (z blachy duralowej) dolnopłatów pasażerskich Junkers F-13 została rozpoczęta na po-

[8] Por.: W. V. Langsdorff, *Das Segelflugzeug*. München 1923, s. 44.

[9] Por.: O. Chanute, *La navigation aérienne aux États Unis*. Według: *The Papers of Wilbur and Orville Wright*. Wyd. M. McFarland. T. 1, New York — Toronto — London 1953, s. 663.

[10] Por.: Th. v. Kármán, *Aerodynamics, Selected Topics in the Light of their Historical Development*. New York 1954, s. 14.

czątku lat dwudziestych. Na przełomie lat dwudziestych i trzydziestych większość wytwórni lotniczych przeszła na produkcję metalowych samolotów wojskowych i pasażerskich, podczas gdy wśród samolotów sportowych do 1950 r. dominowała konstrukcja drewniana i mieszana (drewno i rury stalowe). Silniki rzędowe i gwiazdowe miały osłony już podczas I wojny światowej, choć stosowane były dość często i silniki gwiazdowe bez osłon. W latach trzydziestych stosowanie osłon do silników gwiazdowych stało się regułą. Chowane podwozie rozpowszechniło się w połowie lat trzydziestych. Widzimy, że przemiana samolotu nie nastąpiła nagle i nie sposób jej wiązać z przełomem lat 1931 i 1932. Przykład dwupłatowca na rys. 9.37 nie jest trafny. Jest to samolot Handley Page HP-42 z 1931 r. o metalowej konstrukcji i o nietypowym układzie silników.

Tabela na s. 268 nie przedstawia rekordów oficjalnych, gdyż rekord 6585 km/h (faktycznie 6308 km/h) z 1961 r., jako wykonany na samolocie, który nie wystartował samodzielnie z ziemi, nie podlegał rejestracji i zatwierdzeniu. Szkoda przy tym, że w tabeli nie podzielono samolotów na tłokowe, odrzutowe i rakietowe, by lepiej pokazać rozwój samolotu.

Wytwórnia samolotów Lockheed jest wytwórnią amerykańską, a nie angielską (s. 269). Pierwszy wiatrakowiec Ciervy wzniósł się w powietrze nie w 1933 r. (s. 269), lecz w 1923 r. Mówiąc o powstaniu śmigłowca (s. 270), należało nie pominąć najbardziej zasłużonego pioniera tej dziedziny Igora Sikorskiego, wynalazcy mechanizmu sterowania skokiem ogólnym i okresowym wirnika (będącego podstawą sterowania śmigłowcem) i konstruktora pierwszego w pełni udanego śmigłowca VS-300 (1941 r.). Mówiąc zaś o najbardziej znanych śmigłowcach (s. 270), należało wymienić raczej zbudowane w kilku tysiącach sztuk śmigłowce Bell-47 czy śmigłowce Sikorskiego niż śmigłowiec Jak-24, będący niezbyt udaną konstrukcją. Ilustracja 9.38d nie jest dobrym przykładem współczesnego śmigłowca, przedstawia bowiem śmigłowiec dwuwirnikowy, podczas gdy podstawowy i najbardziej rozpowszechniony jest układ jednowirnikowy.

Paragraf o silnikach odrzutowych (ss. 271—272) ma sporo niedociągnięć. Konstruktorem jednego z pierwszych motoszybowców rakietowych (1928 r.) był znany konstruktor samochodów Opel, a nie Oppel. Prócz nazwiska twórcy angielskiego silnika odrzutowego F. Whittle'a należało również wymienić twórcę silnika niemieckiego Ohaina, gdyż obaj, równocześnie prowadząc pracę, stworzyli pierwsze silniki turboodrzutowe na świecie. W tym paragrafie słabą stroną jest też terminologia i brak prawidłowego podziału silników odrzutowych, gdyż przypis na ten temat jest błędny. Wbrew zdaniu autora, silniki odrzutowe dzielą się na rakietowe i przelotowe (pobierające tlen z atmosfery), a te z kolei — na turboodrzutowe (które popularnie zwie się odrzutowymi, tak też czyni autor), pulsacyjne i strumieniowe. Bomby latające V-1 miały silniki pulsacyjne.

Brak jest jakiejkolwiek wzmianki o powstaniu silnika turbośmigłowego (pierwszy zbudowała angielska wytwórnia Rolls-Royce w 1945 r.), będącego bliskim krewnym silnika turboodrzutowego. Opis silnika turbośmigłowego został jednak zamieszczony bez żadnego powiązania z poprzedzającym go fragmentem o silnikach odrzutowych.

Wymieniając odrzutowe samoloty pasażerskie (s. 272), należało wspomnieć o samolotach Comet, które były pierwszymi odrzutowcami na liniach pasażerskich (1952 r.).

Nieporozumieniem jest zdanie: „Najmniejszą szybkość mają samoloty sanitarne; ich szerokie i długie skrzydła umożliwiają regulowania prędkości w granicach np. 50—230 km/godz." (s. 272). Jako sanitarne stosowane są bowiem samoloty zarówno o małej prędkości minimalnej, jak i o dużej (do przewozów chorych między miastami); przeznaczenie samolotu wcale nie decyduje o jego własnościach. Natomiast samoloty o małej prędkości lądowania stanowią obecnie osobną kate-

gorię samolotów krótkiego startu. Duży zakres ich prędkości lotu nie jest jednak zasługą długich i szerokich skrzydeł, lecz tzw. mechanizacji skrzydeł, czyli wyposażenia ich w sloty, klapy lub inne urządzenia zwiększające siłę nośną. Samoloty krótkiego startu używane są jako łącznikowe, sanitarne, do holowania szybowców, do lokalnego transportu, a nie tylko jako sanitarne.

Rozwój samolotów odrzutowych został streszczony do wymienienia pierwszych odrzutowców oraz krótkiego omówienia samolotów pasażerskich Tu-104, Boeing 707, Douglas DC-8 i Ił-62 (ss. 271—272). Brak jest natomiast jakichkolwiek informacji o problemach aerodynamiki dużych prędkości (profile naddźwiękowe, fale uderzeniowe, tzw. bariera dźwięku, bariera cieplna) i trudnościach, jakie wystąpiły przy ich pokonywaniu, oraz o związanych z tym zmianach w konstrukcji samolotu.

Wyjaśnienie: „Jednak metoda stateczników ogonowych przyjmowała się powoli i do XVIII w. raczej używano długich żerdzi przymocowanych do ogona, dzięki którym środek ciężkości rakiety przesuwał się poniżej miejsca wylotu gazów, co zapewniało dobrą równowagę w locie" (s. 273) — jest zupełnie błędne. Rakieta (podobnie, jak i strzała do łuku) jest stateczna, gdy jej środek ciężkości znajduje się przed środkiem aerodynamicznym. Dlatego przód musi być obciążony (czyli odwrotnie niż sugeruje autor), a stateczniki należy umieszczać z tyłu. Żerdzie natomiast spełniają rolę statecznika, przesuwając przy tym poważnie środek aerodynamiczny do tyłu. Takie umiejscowienie dyszy wylotowej, że leży ona na osi symetrii rakiety (co z reguły ma miejsce), nie ma wpływu na stateczność.

Nazwiska, podane jako Kibalczicz i Meszczerski (ss. 274 i 275), prawidłowo pisze się Kibalczyc i Mieszczerski. Pierwszy tunel aerodynamiczny na świecie zbudował H. Wenham w 1871 r., a nie Ciołkowski w 1897 r. (s. 276); drugi — w 1884 r. — H. Phillips.

Autor podaje (s. 277), że amerykański pionier techniki rakietowej Goddard „nie udzielał informacji o swoich pracach, nawet nie pozwalał wykonywać i publikować zdjęć. Skutek był taki, że praktycznie biorąc, prace Goddarda można by uważać za niebyłe". Tymczasem Goddard uzyskał z tej dziedziny około 200 patentów, które były opublikowane, a wiele z nich zostało wykorzystane przy budowie niemieckiej rakiety V-2.

Autor, omawiając wzór Ciołkowskiego (s. 278), informuje o różnicy między poglądami na możliwość lotów kosmicznych w 1930 r. i dziś, wynikającej z tego, że wówczas jako paliwo rozważano proch strzelniczy — przy którym masa startowa rakiety była bardzo duża — a dziś znane są znacznie doskonalsze paliwa. Tymczasem główną przyczyną zmniejszenia masy startowej rakiet jest stosowanie rakiet wielostopniowych, pozwalających na wielokrotny wzrost prędkości ostatniego członu rakiety.

Rys. 9.45 mało przypomina rakietę V-2, która miała cylindryczny kadłub [11]. Mniejszy ciężar satelitów amerykańskich wiązał się z lżejszą aparaturą elektroniczną, czego autor nie zauważa (s. 281). Zdanie: „Amerykanie chcieli dotrzeć rakietą na Księżyc jeszcze 11 października 1958 roku" (s. 282) — niezależnie od intencji autora — sugeruje, że chodzi o lot załogowy.

Wielkością charakteryzującą silnik rakietowy jest ciąg, a nie moc. Informacja więc, że moc silników rakiety Wostok wynosiła 20 mln KM (s. 282) — bez podania, przy jakiej prędkości lotu — mało mówi i nie pozwala na porównanie z innymi rakietami.

Należy tu jeszcze raz podkreślić, że podrozdziały o lotnictwie i astronautyce w książce Machalskiego przedstawiają prawidłowo ogólny zarys rozwoju tych dziedzin, a dość liczne, niestety, usterki dotyczą głównie szczegółów. Możliwe, że

---

[11] Por. np.: W. Fieodosiew, G. Siniariew, *Zarys współczesnej techniki rakietowej*. Warszawa 1958, ss. 47, 381 i 383.

w innych rozdziałach jest znacznie mniej usterek. Jednak ze zanalizowanego przykładu wynika, że przed ewentualnym nowym wydaniem książki wszystkie rozdziały powinny być poddane podobnej analizie.

Dorzucimy jeszcze trochę uwag na temat pozostałych rodziałów książki.

Na ss. 68—69 autor mówi o *Zdobyczach techniki średniowiecznej*: o wiatraku, o zegarze mechanicznym, kompasie, prochu i druku, nie wymieniając jednak dat ich powstania, ani nie dając odsyłacza do miejsc w książce, w których zostały one podane (ss. 184, 325, 364 i 384), co daje czytelnikowi informacje zawieszone w zbyt obszernym przedziale czasu.

Automatyzacja została podsumowana (s. 90) przede wszystkim wnioskami ujemnymi (spadek zatrudnienia i spadek kwalifikacji części pracowników). Należałoby tu przynajmniej dodać, że z automatyzacją wiążą się równocześnie bardzo wysokie kwalifikacje innej części personelu (ustawiaczy, inżynierów itp.).

Wśród stopów żaroodpornych, stosowanych do łopatek turbin spalinowych (s. 91), prócz stali austenitycznych trzeba też wymienić stopy o osnowie niklu lub kobaltu o dobrej wytrzymałości przy temperaturach rzędu 1000°C.

Na s. 109 autor mówi o wytwarzaniu w XVIII w. kwasu siarkowego na wielką skalę, nie podając jednak, jakie znajdował on wówczas zastosowanie.

Zigurat nie ma formy ostrosłupa (s. 159), lecz składa się z ostrosłupów ściętych.

Autor używa terminów: czterotakt i dwutakt (ss. 201, 202, 214, 236) oraz silnik Diesla (s. 212), choć są to terminy dość dawno zastąpione przez: czterosuw i dwusuw oraz silnik wysokoprężny.

Fragment o narodzinach zegara mechanicznego (ss. 368—369) należałoby uzupełnić o wyniki badań D. J. de Solla Price'a [12], mówiące o związkach tych zegarów ze starożytnymi astrolabiami i o chińskim pochodzeniu mechanizmu wychwytu kotwicowego.

Opis działania radiolatarni (s. 390) jest niejasny. Zaciemnia go wprowadzenie nazw: wiązka północna i południowa, zamiast: lewa i prawa.

Jeszcze kilka uwag odnoszących się do całości książki. Czasami razi zbytnie upraszczanie spraw społeczno-politycznych, czego przykładem może być zdanie: „W Polsce za króla Stanisława Augusta sporo magnatów zakładało manufaktury dla zysku, tłumacząc się chęcią rozbudowy krajowego przemysłu, a także rzekomym pragnieniem zatrudnienia ubogich" (s. 74). W kilku wypadkach sądy ferowane są zbyt autorytatywnie, z użyciem określeń „kompletnie", „zupełnie" itp. (jak np. w omawianych przykładach ze ss. 261, 263 i 268), gdy rzeczywisty stan rzeczy bynajmniej nie upoważniał do takich stwierdzeń. Niektóre zdania są napisane z nadmierną egzaltacją, jak np.: „Po licznych niepowodzeniach zwolennicy samolotu upadli zupełnie na duchu i wydawało się, że sprawa jest beznadziejna" (s. 263); czy: „Choć rzeczywistość była zniechęcająca i pozbawiona sukcesów, to jednak duch ludzki rwał się do działania" (s. 261).

Wymienione usterki nie umniejszają wartości książki, która jest cenną pozycją popularyzującą historię techniki. Opracowanie książki obejmującej dzieje wszystkich dziedzin techniki jest jednak niewątpliwie trudne. W wypadku, gdy taka książka nie jest pracą zbiorową, wydawnictwo powinno odstępować od praktyki opiniowania całej książki jedynie przez jednego opiniodawcę, a dawać poszczególne jej rozdziały do oceny również specjalistom historii poszczególnych dziedzin techniki.

Andrzej Glass

---

[12] D. J. de Solla Price, *op. cit.*, ss. 29—49.