

Janusz Dietrych

ELEMENTY NAUKI KONSTRUKCJI

Streszczenie. Referat ma na celu zwrócić uwagę na to, że do zakresu nauki konstrukcji należy:

- teoria założeń konstrukcyjnych,
- teoria koncygowania,
- teoria konstrukcji i konstruowania,
- teoria zapisu konstrukcji,
- teoria weryfikacji konstrukcji,
- monografie konstrukcyjne.

Nauka konstrukcji wywalczyła już swe prawa obywatelstwa nie tylko w naszych uczelniach, lecz na terenie międzynarodowym. Obok naszego można uznać ośrodki brytyjskie, czecchosłowackie, niemieckie jako najbardziej aktywne.

Dotychczasowe konfrontacje własnego dorobku z dorobkiem obcym umacniają nas na obranym od lat kierunku. Zwracając uwagę na coraz bardziej ewidentne znaczenie nauki konstrukcji trzeba wyraźnie podkreślić konieczność szerszego włączenia się do prac w tej dziedzinie innych ośrodków i osób, co mogłoby się przyczynić do znakomitego rozwoju nauki.

Niniejsze opracowanie wynika z podstawowej tezy, że racjonalne nauczanie konstrukcji związane z opanowaniem racjonalnych metod projektowo konstrukcyjnych nie jest możliwe bez oparcia się na ściśle określonych teoriach. Z tego wynika konieczność dyskusji tych teorii celem ich doskonalenia i rozwijania, odrzucenie bowiem tych teorii byłoby uzasadnione jedynie w tym przypadku, gdyby można przeciwstawić inne teorie.

1

Przed ośmiu laty w murach naszej Politechniki zebrani kierownicy ówczesnych katedr części maszyn wszystkich uczelni w kraju przyjęli, przy jednym głosie wstrzymującym, postanowienie przekształcenia swych katedr w katedry podstaw konstrukcji maszyn. Uznano bowiem, że nauczanie elementów maszyn nie stanowi właściwej podstawy kształcenia inżynierów, dla których konstrukcja maszyn bądź nie powinna być obca, bądź znajomość

konstrukcji i konstruowania powinna być głównym przedmiotem zainteresowania i obowiązkiem.

Trzeba otwarcie ujawnić fakt niezadowolających przemian w wielu naszych ośrodkach, co jest tym bardziej wyraziste, że stan wiedzy teoretycznej w zakresie odpowiadającym nauce konstrukcji jest znacznie lepszy od tego, który istniał w chwili podjęcia zasadniczych postanowień w zakresie unowocześnienia studiów inżynierii środków technicznych. Co więcej, obecna wiedza jest nie tylko wiedzą w zakresie konstrukcji maszyn, ale staje się na tyle ogólną, że powinna mieć zastosowanie nie tylko w zakresie tworzenia maszyn pojmowanych jak najszerszej, a więc jako sztuczne układy materialne, które dzięki energii zewnętrznej wykonują użyteczne działanie, lecz również pomieszczeń, a więc wszelkiego rodzaju budowli i tych układów pomocniczych, które razem z maszynami tworzą coraz częściej megaukłady warunkujące nasze życie już dzisiaj w sposób konieczny.

Wskazując na pewne braki w zakresie rozwoju niektórych Katedr, które tylko z paroma wyjątkami nazywają się katedrami podstaw konstrukcji maszyn, należy jednocześnie zwrócić uwagę na fakt istnienia już dziś wielkiego ruchu międzynarodowego właśnie w tym kierunku, który u nas obraliśmy już więcej niż przed ośmiu laty. Na potrzeby w tym zakresie zwróciliśmy uwagę w roku 1954 na konferencji w Politechnice Łódzkiej. Ten oraz bardziej żywotny ruch stanie się zapewne czynnikiem poruszenia tych, którzy jeszcze trwają w bezruchu.

2

Bardzo często wysuwane jest pytanie – czy zanim postawiona została sprawa podstaw konstrukcji maszyn nie nauczano konstrukcji i czy nie rozwijano umiejętności konstruowania?

Wyżej postawione pytanie, na które należy wyraźnie odpowiedzieć, łączy się często ze zdziwieniem, które jest wynikiem niedostatecznego rozróżnienia nauki i rzemiosła.

Nawiązując do tytułu niniejszego referatu jasno stawiamy sprawę. Nauki fizyczne, a więc mechanika, stereomechanika, termodynamika, elektrotechnika, chemia, elektronika, automatyka, cybernetyka, materiałoznawstwo itd. nie stanowią elementu

nauki konstrukcji, tak jak fizyka nie jest podstawą umiejętności konstruowania. Nauki fizykalne są dziedziną wiedzy, z której konstruktor korzysta w miarę tego, jak mu na to wskazują kryteria oceny układów materialnych - artefaktów, które obmyśla.

Kierowanie się odpowiednimi kryteriami przy konstruowaniu środków technicznych jest możliwe wtedy, gdy:

- uzyskaliśmy pewne umiejętności praktyczne na drodze przejmowania tych umiejętności od innych lub też na drodze własnych, praktycznych doświadczeń,
- umiejętności nasze oparte są na teorii naukowej.

W dalszym ciągu odpowiadając na wysunięte pytanie twierdzimy, że tradycyjne próby nauczania konstrukcji polegają na:

- przekazywaniu wiadomości monograficznych,
- dobieraniu cech konstrukcyjnych na podstawie gotowych koncepcji,
- zasadzie stosunku ucznia i mistrza.

Wydaje się słuszne twierdzenie, że konstruowanie nie powinno polegać na replikach, czy też najwyżej na modyfikowaniu znanych konstrukcji. Jeżeli woiąż woła się u nas - i słusznie - o nowoczesne konstrukcje, to właśnie dlatego, że przywykliśmy do stosowania głównie elementów znanych rozwiązań.

Tak więc twierdzimy, że tradycyjne nauczanie konstruowania oparte jest na wiedzy monograficznej i na aplikacjach tej wiedzy w trakcie ćwiczeń. Trzeba jeszcze do tego dodać, że przy tej metodzie częściej zwraca się uwagę na sztukę rysowania, niż na treść zapisaną za pomocą rysunku. Zapewne z tego wynika pytanie kierowane do przyszłego konstruktora - co rysujesz, a nie co konstruujesz.

Nauczanie inżynierów, na których spadnie obowiązek tworzenia nowoczesnych konstrukcji, nie może polegać na wiedzy o aktualnym stanie konstrukcji maszyn, ta bowiem może stanowić tylko informację pomocniczą, lecz na podstawach, które wskazywałyby, na czym powinna polegać nowoczesna konstrukcja. Jeżeli to zdanie uznamy za uzasadnione, to powinniśmy godzić się z tym, że nowoczesną konstrukcję uzyskamy nie przez naśladownictwo

tego, co było, lecz przez wprowadzenie tych informacji, które bezpośrednio wpływają z aktualnych badań naukowych, a które wprowadzane są do działania konstruktora na podstawie odpowiedniej teorii ogólnej i tej właśnie teorii ma dostarczyć nauka konstrukcji.

3

Podstawowym elementem każdej nauki jest odpowiedni zbiór pojęć właściwie zdefiniowanych. Nie byłoby możliwe tworzenie nauki konstrukcji bez ścisłego określenia, czym jest konstrukcja. W naszej praktyce termin ten jest wieloznaczny.

Na marginesie tej sprawy można dodać, że w języku angielskim panuje pod tym względem jeszcze większy zamęt. Słowo "design" ma jeszcze więcej znaczeń, kryje się za nim również i rozróżniany przez nas projekt. Prof. E.F.O'Doherty z Dublina na Konferencji "Design methods" (Londyn 1962) stwierdził, że słowo to ma zbyt wiele znaczeń, żeby mówić w ogóle o jego znaczeniu.

W nas główne nieporozumienie polega na tym, że słowo "konstrukcja" stosowane bywa jako określenie układu materialnego, co najczęściej prowadzi do kolizji z zasadą niesprzeczności. Logiczne stosowanie tego terminu nie jest połączone z trudnościami wtedy, gdy pojmujemy to słowo nie jako oznaczenie konkretnego materialnego, lecz jako oznaczenie abstrakcji umożliwiającej określenie tym terminem klas struktur artefaktów.

Przedmiotem naszych inżynierskich zainteresowań są przedmioty materialne uwarunkowane w sposób konieczny naszym działaniem wytwórczym. Są nimi wytwory - artefakty uzyskane w procesie wytwarzania. Identyfikujemy wytwór ze sztucznym układem materialnym, natomiast nie identyfikujemy z nim struktury. Mówimy, że wytwór ma określoną strukturę, a nie, że jest określoną strukturą.

Rozróżniamy strukturę zewnętrzną i wewnętrzną. Informację o strukturze zewnętrznej stanowi opis uzyskany na podstawie pomiaru własności geometrycznych przeprowadzonego z dokładnością odpowiadającą potrzebie praktycznej.

Dające się odpowiednio opisać własności tego, co znajduje się w obszarze określanym strukturą zewnętrzną, stanowi strukturę wewnętrzną.

4

Artefakt określony jest jako wytwór wtedy, gdy dobrane są geometryczne i materiałowe cechy konstrukcyjne. Są wytwory, a wśród nich jak dotychczas bez wyjątku wszystkie maszyny, których skuteczne działanie wymaga ponadto określenia dynamicznych cech konstrukcyjnych.

Tymi cechami wyznaczana jest konstrukcja. Dzięki temu konstrukcja jest układem rozkładów struktury sztucznego układu materialnego i rozkładu stanu tego układu. Układ rozkładów wyznaczony jest bądź przez określenie wartości granicznych, bądź za pomocą pojęć statystyki matematycznej.

Pojęcia struktury, cech konstrukcyjnych i konstrukcji stanowi istotny element nauki konstrukcji. Są jakby kamieniem węgielnym całej nauki. Z tego względu uwypuklimy nieco więcej treść pojęcia konstrukcji.

Posłużymy się zdaniami, które znajdują się w całkowicie zmienionym trzecim wydaniu "Podstaw konstrukcji maszyn" jak również częściowo w "Konstrukcji i konstruowaniu".

Nie istnieją dwa identyczne wytwory, prawdopodobieństwa bowiem istnienia układów materialnych o identycznych strukturach jest bliskie zeru. Pozory identyczności wytworów mają swe przyczyny w niedostrzeganiu przez nas gołym okiem różnic strukturalnych dopuszczonych określoną konstrukcją.

Chociaż nie ma dwóch identycznych wytworów, to jednak istnieją wytwory identycznej konstrukcji. Tym samym stwierdzamy, że obok różnych pod względem struktury artefaktów istnieje konstrukcja jako to, co umożliwia ich zidentyfikowanie. Wykazaliśmy konieczność rozróżnienia z jednej strony konstrukcji i struktury, z drugiej zaś struktury i wytworu. Wynika to z zasady niesprzeczności.

Konstruktor ma moralne prawo mówić, że jakieś wytwory są jego konstrukcji, gdy tymczasem słowa jego mają zupełnie inne znaczenie, gdy mówi, że jakiś wytwór jest jego własnością.

Konstrukcja istnieje wtedy, gdy jest wyznaczona cechami konstrukcyjnymi i znacznie wyprzedza istnienie wytworu. Konstrukcja jako utwór jest abstraktem niezależnie istniejącym od konkretnego, którym jest wytwór.

Fakt istnienia konstrukcji uzewnętrzniany jest w sposób jednoznaczny przez sporządzenie zapisu konstrukcji za pomocą odpowiednich znaków utrwalanych w sposób materialny.

5

Badanie i teoria cech konstrukcyjnych artefaktów jest podstawowym elementem nauki konstrukcji.

W zakresie badań należy podkreślić zasadniczą różnicę między badaniami fizykalnymi a badaniem konstrukcyjnym. Otóż w przeciwstawieniu do badań fizykalnych przedmiotem badań konstrukcyjnych nie jest analiza istoty układu materialnego, lecz analiza wpływu określonych cech konstrukcyjnych. To określenie przedmiotu badań konstrukcyjnych stało się korzystnym czynnikiem rozwoju badań w zakresie poszukiwań nowych rozwiązań konstrukcyjnych i doskonalenia cech już zastosowanych.

W dążeniu do teorii cech konstrukcyjnych ważną rolę odegrało wyróżnienie i określenie pojęcia postaci konstrukcyjnej i jej związku z wymiarami. W pracach naszych wykazaliśmy, że wymiary są prawdopodobną funkcją postaci konstrukcyjnej, postać zaś konstrukcyjna jest analogiczną funkcją wymiarów. Ten fakt jest zarówno pozytywnym czynnikiem rozwoju teorii geometrycznych cech konstrukcyjnych jak i teorii zapisu konstrukcji.

6

Wyraźne przedstawienie faktu konstruowania jako tego, co polega na dobieraniu cech konstrukcyjnych doprowadziło do zwrócenia uwagi na zagadnienie operatora podstawowego zabiegu, którym jest transformacja. Jeżeli mówimy o transformacji, to należy już na tym miejscu podać, że transformacji podlegają założenia konstrukcyjne i koncepcja. Efektem tej transformacji jest konstrukcja wg określenia podanego wyżej.

Analiza doboru cech konstrukcyjnych dała w efekcie wyróżnienie tego, co obok pojęcia konstrukcji odegra w nauce konstrukcji największą rolę. Są to zasady i racje istnienia wytworu.

Wyróżniamy cztery zasady konstrukcji:

- zasadę optymalnego stanu obciążenia,
- zasadę optymalnego tworzywa,
- zasadę optymalnej stateczności,
- zasadę optymalnych stosunków wielkości związanych.

Jako w pełni uzasadnione uwzględniamy trzy racje istnienia wytworu:

- rację celowości technicznej,
- rację ekonomiczną,
- rację technologiczności wytworu.

Ogólność teorii rozwijanej na tych podstawach ma ogromne znaczenie, teorie te bowiem mają zastosowanie w każdym przypadku konstruowania. Dzięki temu nauczanie konstruowania nie jest uwarunkowane jakąś specyfiką wytworów. Fakt ten stanowi pomyślną okoliczność dla tworzenia zmodernizowanych programów wyższych uczelni, które muszą uwzględniać odpowiedni stopień ogólności, żeby nie popaść w nieszczęśliwy i najczęściej przypadkowy partykularyzm.

Oderwanie się od metod rzemieślniczych i zastąpienie ich metodami naukowego konstruowania prowadzi do formułowania pewnych zamkniętych układów reguł, które stają się algorytmami logicznymi i algorytmami matematycznymi. Algorytmy te to już metody przygotowane do praktycznego stosowania. Algorytmy stanowią bardzo szeroką dziedzinę nauki konstrukcji, w której uwzględnienie samego procesu konstruowania jako dobierania cech konstrukcyjnych odgrywa zasadniczą rolę. Tak więc teoria konstrukcji staje się w odpowiednim zakresie teorią konstruowania.

Mówiąc o teorii konstrukcji należy podkreślić jeszcze jedną różnicę w stosunku do nauk fizykalnych. Różnica ta wynika z tego, że nauka konstrukcji jako nauka praktyczna uwzględnia kryteria użyteczności, czego nie bierze się pod uwagę przy formułowaniu nauk fizykalnych. Z tym wiąże się w nauce kon-

strukcji zasadniczo znaczenie racji istnienia wytworu i kryteriów z tych racji wynikających. Zasady konstrukcji są w ten sposób sformułowane, że bezpośrednio zwracają uwagę na wprowadzanie odpowiednich kryteriów.

Pojęcie konstrukcji ściśle wiąże się z faktem stochastycznego procesu, jakim jest proces wytwarzania. W teorii konstrukcji odpowiednie miejsce zajęły zagadnienia probabilistyczne. Statystyka matematyczna jest z tego względu ważnym narzędziem. Na terenie uczelni w Kraju pierwsi, jak się wydaje, wprowadziliśmy teorię probabilistycznego wyznaczenia dopuszczalnych naprężeń i stanów krytycznych.

W mocno ograniczonych ramach wykładów podstaw konstrukcji maszyn staramy się dostatecznie wyraźnie przedstawić różnice między procesem zdeterminowanym a procesem stochastycznym i staramy się uwypuklić różne konsekwencje z tego wynikające. Zasady konstrukcji siłą swojego znaczenia odegrały w tym zakresie istotną rolę.

8

Nauka konstrukcji obejmuje swym zakresem teorię:

- analitycznej weryfikacji cech konstrukcyjnych,
- doświadczalnego badania konstrukcji.

Zabiegi te są istotnymi sprzężeniami zwrotnymi w procesie tworzenia konstrukcji. Istota tych zabiegów polega na tym, że umożliwiają one zmniejszenie miary niepewności, którą zawsze obciążone jest nasze konstruowanie. Każdy układ materialny jest w końcu zawodny, a artefakty w szczególności. Ta zawodność bądź jest przez nas uświadomiona, bądź wymaga wyjaśnienia. Nasza świadomość zawodności i konieczności wyjaśnień wymagają kontroli empirycznej. Wszelkie doskonalenia konstrukcji powinny przede wszystkim polegać na doświadczalnym badaniu wytworów pod względem cech konstrukcyjnych. Z tym znowu wiążą się sprawy statystyki i różne zagadnienia probabilistyczne.

Badania konstrukcyjne, mimo że niewątpliwie są szczególnym przypadkiem empirii naukowej w ogóle i z tego względu ogólne prawa tej empirii również obowiązują, to jednak skuteczne ich

prowadzenie uwarunkowane jest dodatkowymi teoriami wpływającymi z nauki konstrukcji. Opracowywanie metod badań konstrukcyjnych jest w ten sposób dziedziną nauki konstrukcji.

Rozwój konstrukcji będzie tym prawidłowiej przebiegał, im liczniejsze będą naukowe metody badań wytworów pod względem konstrukcji. Tylko naukowe metody badań są podstawą orzekania o dopuszczalnych odchyłkach i wadaach. Metody te dadzą podstawę eliminowania orzeczenia ekspertów o ukrytych wadaach jako przyczynach zawodności.

9

Nie istnieją żadne logiczne przesłanki, żeby uznać ocelowość rozdzielania zagadnień konstrukcji od zagadnień projektowania i projektu. Uważamy za słuszne włączenie naukowych podstaw projektowania w zakres nauki konstrukcji. Dialektyczna istota związku struktury i stanów wytworu z jego działaniem stanowi jeden z głównych argumentów za takim postawieniem sprawy.

Działanie każdego wytworu polega na występowaniu wejścia i wyjścia, z czym wiąże się występowanie masy, informacji i energii. W przypadku maszyny zawsze na wejściu występuje energia i coraz częściej informacja. W przypadku pomieszczeń głównie liczymy się z masą.

Żeby mógł być utworzony skuteczny wytwór, koniecznym warunkiem jest wyznaczenie wejść i wyjść. Zabiegi w tym zakresie nazywamy z reguły projektowaniem. Tak więc konstruowanie uwarunkowane jest projektowaniem.

Zakres projektowania jest jeszcze szerszy. Wyznaczenie wejść i wyjść prowadzi do opracowania założeń konstrukcyjnych. Praktycznie, opracowanie założeń jako zabieg projektowy najoczęściej łączy się z powstawaniem koncepcji jako tego, co stanowi podstawę konstruowania. Otóż opracowanie koncepcji wchodzi w zakres projektowania.

Projektowanie polega nie tylko na wyznaczeniu wejść i wyjść pojedynczych środków technicznych, które mają być konstruowane, lecz na opracowywaniu układów tych środków, które tworzą najczęściej to, co nazywamy megaukładami narzędziowymi. W tych

przypadkach wyznaczenie wejść i wyjść jako tego, co ma być u-
możliwione odpowiednim środkiem technicznym, może wprost pro-
wadzić do skorzystania z gotowej konstrukcji. Jeżeli bowiem
stwierdzimy, że dla danego wejścia i wyjścia istnieje skutecz-
na konstrukcja, to ze względów na rację ekonomiczną skorzysta-
my z tej konstrukcji. Na tym polega właśnie korzystanie z ka-
talogowych środków technicznych.

Celem uniknięcia nieporozumienia, co do różnicy między pro-
jektowaniem a konstruowaniem, podajemy następujące sformułowa-
nia:

Projektowanie polega na wyznaczaniu i doborze sposobów dzia-
łania środków technicznych oraz na wyznaczaniu koncepcji kon-
strukcyjnych tych środków.

Konstruowanie polega na doborze cech konstrukcyjnych i na
weryfikacji tych cech zgodnie z założeniami konstrukcyjnymi
lub też, jeżeli to jest uzasadnione, zgodnie z daną przez pro-
jektanta koncepcją.

Na podstawie tych sformułowań można wyprowadzić wniosek co
do tego, że projektant może nie konstruować, lecz konstruktor
w wielu przypadkach jest projektantem, odpowiadając bowiem za
konstrukcję akceptuje dane mu założenia i koncepcję, a więc
bierze to na swą odpowiedzialność lub też wprowadza dodatko-
we czynniki projektowe. Tylko na niskim szczeblu dobierania
cech konstrukcyjnych proces konstruowania nie łączy się z pro-
jektowaniem.

10

Teoria założeń konstrukcyjnych i teoria opracowania koncep-
cji stanowią element nauki konstrukcji. Być może, że wynikało
to ze specyfiki uzelni brytyjskich i wiązało się z konsekwen-
cjami praktycznymi, które z tej sytuacji wynikły. W Wielkiej
Brytanii bowiem zajęto się naukowymi zagadnieniami koncykowa-
nia konstrukcyjnego, gdy tymczasem u nas uznaliśmy konieczność
pierwszeństwa teorii konstrukcji i konstruowania jako tego, co
stanowi centralne zagadnienie nauki konstrukcji.

Okazało się, że ułatwiło to nam późniejsze sformułowania w
zakresie koncypowania konstrukcyjnego wymagającego teoretycz-

nych metod, które najskuteczniej może podać nauka konstrukcji dzięki podstawowym pojęciom.

Wystarczy zwrócić na to uwagę, że badanie cech konstrukcyjnych doprowadziło do wyróżnienia pojęcia postaci konstrukcyjnej. Dzięki temu możemy w sposób ścisły określić koncyptowanie konstrukcyjne jako to, co prowadzi do wyznaczenia postaci konstrukcyjnej przy wyznaczaniu sposobu działania poprzez opisanie wejść i wyjść środka technicznego.

Poruszając sprawę postaci konstrukcyjnej jeszcze raz należy podkreślić, że postać konstrukcyjna jest tylko częścią informacji o tym, czym powinny być cechy konstrukcyjne i konstrukcja.

Postać konstrukcyjna nie jest konstrukcją. Tymczasem książki, które traktowane są jako źródło opisów konstrukcji, często zawierają tylko informacje ograniczone do opisu postaci konstrukcyjnej. Na tym polega w istocie dotychczasowa wiedza maszynoznawcza, którą trzeba jak najszybciej przestać uważać jako główną podstawę nauki konstrukcji.

Wydaje się koniecznym dodanie, że specjalistyczne książki maszynoznawcze obok opisu postaci konstrukcyjnych wypełnione są informacjami z dziedziny nauk fizykalnych, co już w żadnym przypadku nie jest elementem nauki konstrukcji.

11

Rozwijająca się u nas nauka konstrukcji zwraca uwagę na znalezienie koncyptowania konstrukcyjnego, które jedynie może skutecznie prowadzić do doskonalszych konstrukcji. W naszej nauce koncyptowanie oznacza przede wszystkim przeszukiwanie pola możliwych rozwiązań, co polega na wyszukiwaniu i tworzeniu szeregu koncepcji jako tego, do stanowi warunek wyboru optymalnej koncepcji. Metody koncyptowania zdążają do powiększenia możliwości powstawania pola możliwych rozwiązań.

Pod względem formalnym metody koncyptowania polegają na:

- algorytmach heurystycznych,
- algorytmach logicznych.

Algorytmy heurystyczne mają na celu powiększenie prawdopodobieństwa wyszukiwania optymalnej koncepcji. Algorytmy logiczne mogą w pewnych przypadkach prowadzić w sposób konieczny do rozwiązań optymalnych w świetle obranych kryteriów.

W dziedzinie opracowania koncepcyjnego wyróżniamy trzy sposoby myślenia, które prowadzą do wyznaczania koncepcji. Wyróżniamy:

- myślenie zamknięte,
- myślenie podpatrzone,
- myślenie otwarte.

W teorii "ozarnej skrzynki" znajdujemy analogię do myślenia zamkniętego. Metody w tym zakresie obciążone są w znacznym stopniu czynnikami psychologicznymi.

W teorii "szklanej skrzynki" znajdujemy analogię do myślenia podpatrzonego.

Celem naczelnym nauki konstrukcji jest tworzenie metod myślenia otwartego, czego ukoronowaniem w naszych czasach jest powstanie takich metod, które można by stosować przy użyciu komputerów.

12

Z racji ekonomicznej wynika podporządkowanie się prawu ograniczonego zróżnicowania. Kryterium minimum łącznego niedostatku jest praktycznym wyrazem działania tego prawa.

Z tego wynika dążenie do zmniejszenia różnic między cechami konstrukcyjnymi wytworów. Na tym gruncie wyrosła dziedzina normalizacji.

Normalizację jako konsekwencję racji ekonomicznej przy doborze kryteriów konstrukcyjnych należy uznać jako dziedzinę nauki konstrukcji. Próby tworzenia "normologii" jako czegoś odrębnego w stosunku do nauki konstrukcji, jeżeli to nie ma ograniczać się jedynie do strony formalnej normy, nie mają naukowego uzasadnienia. Normalizacja polegająca na porządkowaniu i ograniczaniu własności wytworów jest niczym innym jak zagadnieniem konstrukcji wytworów.

Tylko dzięki teorii konstrukcji nabrało nowego sensu nauczanie rysunku technicznego na wyższej uczelni. Dzięki temu rysunek jako przedmiot przestał być kreśleniem, lecz stał się nauczaniem powstawania zapisu konstrukcji.

Tak więc rysunek techniczny nawet w swej tradycyjnej i już coraz bardziej przestarzałej formie jest elementem nauki konstrukcji, kiedy zgodnie z jego istotą traktuje się go jako zapis konstrukcji.

Zapis konstrukcji jest niezmiernie rozległą dziedziną nauki konstrukcji.

Dostrzega się to zwłaszcza wtedy, gdy widzi się konieczne perspektywy tego zapisu – perspektywy elektryczne. Wytwórcy zmuszą nas do nowych metod zapisu konstrukcji. Tego wymagają już dziś obecnie stosowane nowoczesne obrabiarki. Język zapisu musi być zmieniony. Zasłużona geometria wykreślna będzie może zawsze miała duże znaczenie, lecz znaczenie to będzie coraz bardziej wspomagające lub wręcz tylko pomocnicze.

Mówiąc o nauce zapisu konstrukcji, można uznać, że rozwijana nauka konstrukcji może przyspieszyć usuwanie skutków zaniedbań, które należy zauważyć w dziedzinie nazywanej dotychczas rysunkiem technicznym.

Nauka konstrukcji wywaloczyła już swe prawo obywatelstwa nie tylko w naszych uczelniach, lecz na terenie międzynarodowym. Obok naszego można uznać ośrodki brytyjskie, czechosłowackie i niemieckie jako najbardziej aktywne.

Konfrontacje własnego dorobku z dorobkiem obcym umacniają nas na obranym od lat kierunku. Zwracając uwagę na coraz bardziej ewidentne znaczenie nauki konstrukcji trzeba odważnie podkreślić fakt niedostrzegania tego przez wiele ośrodków i osób, których włączenie do pracy naukowej w dziedzinie konstrukcji mogłoby znakomicie przyczynić się do rozwoju nauki.

LITERATURA

- [1] Dietrych A. - Informacje konstrukcyjne. Zeszyt 17 Katedry Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska Gliwice 1965.
- [2] Dietrych J. - Nauka konstrukcji i jej przedmiot. Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska, Gliwice 1957 (maszynopis).
- [3] Dietrych J. - Projektowanie zakładów mechanicznej przeróbki. Poradnik Górnika T. IV WGH Katowice 1960.
- [4] Dietrych J. - Rola i zadania podstaw konstrukcji maszyn. Politechnika Śląska Gliwice 1961.
- [5] Dietrych J. - Zasady konstrukcji maszyn. Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska, Gliwice, Z. 1 1963.
- [6] Dietrych J. - Kierunki poszukiwań ogólnych podstaw konstrukcji maszyn. Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska, Gliwice, Z. 3 1963.
- [7] Dietrych J. - Principles of machine construction. Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska, Gliwice, Z. 6, 1963.
- [8] Dietrych J. - Konstrukcja a mechanika. Politechnika Śląska 1963.
- [9] Dietrych J. - Prawda czy informacja naukowa. Problemy 1, Warszawa, 1963.
- [10] Dietrych J. - Piękno maszyn. Problemy Nr 9, Warszawa 1960.
- [11] Dietrych J. - Intuicja a podstawy naukowe. Przegląd Mechaniczny 5, Warszawa 1961.
- [12] Dietrych J. - Wstęp do konstruowania, Podstawy Konstrukcji Maszyn Z. 1. Warszawa, NT 1964.
- [13] Dietrych J. - Założenia teorii konstrukcji. Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska, Gliwice Z. 11, 1964.
- [14] Dietrych J. - Proces Konstruowania a teoria konstrukcji - Designing and design theory - Konstruktionsvorgang und Konstruktions theory. Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska Gliwice Z. 15, 1965.
- [15] Dietrych J. - Współczynnik bezpieczeństwa czy liczba pewności. Politechnika Śląska, Gliwice, 1966.
- [16] Dietrych J. - Zapis konstrukcji - tezy. Politechnika Śląska, Seminarium Zapisu Konstrukcji, Gliwice, komunikat 1.
- [17] Dietrych J. - Zagadnienia zapisu konstrukcji. Politechnika Śląska, Seminarium Zapisu Konstrukcji, Gliwice, kom. 2, 1966.

- [18] Dietrych J. - Struktura ówiozeń graficznego zapisu konstrukcji. Politechnika Śląska - Seminarium Zapisu Konstrukcji, Gliwice, kom. 11, 1966, kom. 13 i 15, 1967, kom. 19, 1968.
- [19] Dietrych J. - Podstawowe pojęcia nauki konstrukcji. Politechnika Śląska, Seminarium Podstaw Konstrukcji, Gliwice kom. 1, 1967.
- [20] Dietrych J. - Matematyzacja teorii konstrukcji. Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska Gliwice, Z. 22, 1967.
- [21] Dietrych J. - Dopuszczalne naprężenia jako funkcja pewności. Politechnika Śląska - Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn, Gliwice, Z. 22, 1967.
- [22] Dietrych J. - Hlavní pojmy v nauce konstruování. Racionalizace konstrukčních prací. Dum techniky, Praha 1967, General concepts of desing science. Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska, Gliwice, Z. 25, 1968.
- [23] Dietrych J. - "Podstawy konstrukcji" w Monachium. Politechnika Śląska - Seminarium Podstaw Konstrukcji, Gliwice kom. 5, 1967.
- [24] Dietrych J. - Konferencja racjonalizacji konstrukcji .w Pradze (1967) Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska, Gliwice, Z. 25, 1968.
- [25] Dietrych J. - Konocypowanie konstrukcyjne. Politechnika Śląska - Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn, Gliwice, Z. 25, 1968.
- [26] Dietrych J., Kooańda S., Korewa W. - Podstawy Konstrukcji maszyn, Cz. 1, wyd. 3, Warszawa, WNT 1969.
- [27] Dietrych J., Tymieniecki A. - Punktacja jako metoda analizy konstrukcji. Przegląd mechaniczny 11, Warszawa 1960.
- [28] Dietrych J. - Definicja techniki. Wyższa Szkoła Pedagogiczna - Wydział Wychowania technicznego, Z. 2. 1968.
- [29] Dietrych J. - Akustische Konstruktionsforschung auf dem Gebiet der Zahnradgetriebe. Budapest 1969 (Publikacje Konstrukcji Przekładni Zębatych). Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska, Gliwice, Z. 25.
- [30] Jaskóła Z. - Konstrukcja a tezy prof. Leyera. Politechnika Śląska - Seminarium Podstaw Konstrukcji. Gliwice, kom. 6, 1967.
- [31] Jaskóła Z. - Zagadnienie systematyki konstrukcyjnej w ujęciu Ośrodka w Ilmenau. Politechnika Śląska - Seminarium Podstaw Konstrukcji, Gliwice, kom. 7, 1967.
- [32] Jaskóła Z. - Metodą systematycznego postępowania wg Ilmenau. Politechnika Śląska - Seminarium Podstaw Konstrukcji Gliwice, kom. 10, 1968.

- [33] Jaskóła Z. - Konstruktions Merkmale als Faktor des akustischen Effekts. Budapest 1969 (Publikacje Konstrukcji Przekładni Zębatych).
- [34] Korewa W. - Przekształcenie nauki części maszyn w naukę podstaw konstrukcji. Politechnika Śląska. Gliwice, 1961.
- [35] Larysz R. - Problemy metody nauczania zapisu konstrukcji. Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska. Sesja Naukowa Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Gliwice, 1969.
- [36] Purzyński R., Zahradnik O. - Próba analitycznego zapisu konstrukcji, Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn - Politechnika Śląska, Z. 21, Gliwice 1968.
- [37] Zygmunt K. - Obiektywne warunki reformy przedmiotu i katedr części maszyn. Politechnika Śląska, Gliwice, 1961.
- [38] Zygmunt K. - Metoda opracowania koncepcyjnego. Politechnika Śląska - Seminarium Podstaw Konstrukcji, kom. 2, Gliwice 1966.
- [39] Zygmunt K. - Optymalizacja wąska i optymalizacja szeroka w konstrukcji maszyn. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 1967.

ЭЛЕМЕНТЫ ОБУЧЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ

Резюме

Целью доклада является обращение внимания на это, что к объёму конструкции принадлежат:

- теория конструкционных заложений,
- теория творческого мышления,
- теория конструкции и конструирования,
- теория записи конструкции,
- теория проверки конструкции,
- конструкционные монографии.

Наука конструкции уже завоевала свои права не только в наших вузах, но и за рубежом. Кроме нашего центра можно считать английские, чехословацкие, немецкие центры самыми активными.

Со сих пор конференции своими достижениями и достижениями других стран уверяют нас в правильности избранного уже с многими

лет направления. Обращая внимание на всё большее значение науки конструкции надо чётко отметить, что необходимость большего включения в работу в этой области других центров и лиц, которые могли бы способствовать дальнейшему знаменитому развитию науки.

Данный труд вытекает из основного тезиса, что рациональное обучение конструкции связано с овладением рациональными проектно-конструкционными методами невозможно без основания на точно определённых теориях. Из этого вытекает необходимость дискуссии на тему этих теорий с целью их совершенствования, развития а отказ от этих теорий был бы умотивирован только в этом случае, когда можно бы сопоставить другие теории.

GRUNDLAGEN DER KONSTRUKTIONSLEHRE

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es ist der zweck dieser Abhandlung, darauf hinzuweisen dass zum Bereich der Konstruktionslehre folgende Teilgebiete gehören:

- die Theorie der Konstruktionsvoraussetzungen,
- die Theorie des Konzipierens,
- die Theorie der Konstruktion und des Konstruierens,
- die Theorie der Konstruktionseintragung,
- die Theorie der Konstruktionsbestätigung,
- Konstruktionsmonographien.

Die Konstruktionslehre hat sich ihr Bürgerrecht nicht nur an unseren Hochschulen, sondern überhaupt in der Welt erwerben. Ausser unserem Forschungszentrum sind wohl die britischen, tschechischen und deutschen Zentren als die aktivsten zu bezeichnen.

Die bisherigen Gegenüberstellungen unseres eigenen Schaffens mit dem im Ausland überzeugen uns von der Richtigkeit des von uns vor Jahren eingeschlagenen Weges. Richtet man sein Augenmerk auf die von Jahr zu Jahr steigende Bedeutung der Konstruktionslehre, so muss man eingehendst betonen, wie unumgänglich es ist, dass sich sowohl die einzelnen Forschungszentren als auch Personen zusammenschliessen, um etwas auf diesem Gebiete leisten zu können, und der Erfolg wird nicht ausbleiben.

Die vorliegende Abhandlung entspringt dem Grundsatz, dass ein rationelles Lehren der Konstruktion und der damit verbundenen rationellen Projektierungs- und Konstruktionsmethoden ohne eindeutigbestimmte Theorien nicht möglich ist. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, diese Theorien zu erörtern, um sie zu vervollständigen und zu entwickeln sie abzulehnen wäre nämlich nur dann begründet, wenn ihnen andere Theorien entgegengesetzt werden könnten.