

Janusz DIETRYCH

Instytut Podstaw Konstrukcji Maszyn

OBECNY STAN POJĘĆ W NAUCE KONSTRUKCJI

Streszczenie. W referacie omówiono model systemu informacyjnego przedstawiający podstawy nauki konstrukcji. System jest układem relacji przekształceń i relacji sprzężeń. Relacje sprzężeń są fundamentalnymi pojęciami tej nauki.

Pierwszym wydziałem w Kraju, w którym podjęto zadanie przekształcenia katedr części maszyn w katedry podstaw konstrukcji maszyn był Wydział Mechaniczny Energetyczny Politechniki Śląskiej. Podstawą tego procesu stała się NAUKA KONSTRUKCJI.

Uznano konieczność tworzenia dyscypliny, która powinna stanowić ogólną podstawę twórczej działalności technicznej.

Powołana w roku 1962 Katedra Ogólnych Podstaw Konstrukcji Maszyn wraz z Zespołami Mechaniki i Maszyn Transportu Bliskiego stała się w 1971 roku podstawą powołania Międzywydziałowego Instytutu Podstaw Konstrukcji Maszyn.

Ponieważ centralnym zagadnieniem w działalności technicznej jest tworzenie lub stosowanie konstrukcji środków technicznych jako koniecznego warunku wywoływania działań odpowiadających potrzebom, uznaliśmy termin NAUKA KONSTRUKCJI jako właściwy dziedzinie teorii własności środków technicznych i właściwości działania projektowo-konstrukcyjnego. Nazwie tej odpowiada angielski termin DESIGN SCIENCE.

W pierwszym stadium opracowań pojęcie konstrukcji coraz wyraźniej stało się podstawą rozwiązywania różnych problemów badawczych. Pojęcie to stało się podstawą zidentyfikowania procesu konstruowania. Analiza działania środków technicznych doprowadziła do ujęcia cybernetycznego cech działania, co w następstwie umożliwiło zidentyfikowanie procesu projektowania.

W miarę rozwijania problemów własności i właściwości złożonych środków technicznych ujawniono potrzebę zidentyfikowania własności tych układów. Doprowadziło to do definicji pojęcia SYSTEMU jako szczególnej WŁASNOŚCI, której logiczną funkcją powinna być KONSTRUKCJA.

Nauka konstrukcji jest w początkowym stadium rozwoju, a dzieje się to u nas od 20 lat i podobnie w innych krajach np. Wielkiej Brytanii i Niemczech.

W referacie przedstawiono wybór pojęć stosowanych w naszych publikacjach, w których przedstawiamy elementy nauki konstrukcji. Wybór tych pojęć ujęty jest systemowo.

W referacie przedstawiamy oddzielnie wykaz pojęć jako minimalny słownik nauki konstrukcji odpowiadający treści referatu oraz wybór publikacji.

Nauka konstrukcji, ujmowana jako proces, obejmuje następujące dziedziny:

- ogólną teorię systemów technicznych,
- teorię konstrukcji,
- metodologię procesu projektowo-konstrukcyjnego,
- metodologię badań konstrukcyjnych,
- monografie konstrukcyjne.

Zakres NAUKI KONSTRUKCJI obejmuje twórcze działania techniczne. Przedmiotem twórczych działań technicznych są WŁAŚCIWOŚCI i WŁASNOŚCI środków technicznych stosowanych w PROCESIE ZASPOKAJANIA POTRZEB.

W procesie tym występują przekształcenia materii, którą możemy rozpatrywać pod względem masowym, energetycznym i informacyjnym.

Biorąc to pod uwagę, możemy wyróżnić szczególne własności działających układów materialnych. Tymi własnościami są systemy. Zgodnie z wyżej podanym spostrzeżeniem wyróżniamy:

- systemy masowe,
- systemy energetyczne,
- systemy informacyjne.

Zwracając uwagę na naukę konstrukcji i chcąc ukazać układ podstawowych pojęć, które stosowane są w nauce konstrukcji, należy zwrócić uwagę na system informacyjny.

Badając rzeczywistość, badamy różnego rodzaju UKŁADY. Układem jest zbiór elementów zidentyfikowanych pod względem własności i właściwości na tyle, że możliwe jest wyodrębnienie tego układu spośród układów innych.

Opierając się na regule przechodzenia od ogółu do szczegółu zwracamy uwagę na TECHNOSFERĘ, to jest układ wszelkich środków technicznych, tworzących wspólnie z biosferą i socjosferą ekosferę warunkującą życie i rozwój człowieka.

Analiza technosfery umożliwia wyróżnienie MEGAUKLADÓW TECHNICZNYCH - zespołów środków technicznych dobranych ze względu na celowe działanie układu tych środków jako całości.

W megaukładach występują NARZĘDZIA I POMIESZCZENIA. Stanowią one klasę sztucznych układów materialnych rozpatrywanych jako elementarne ŚRODKI TECHNICZNE.

Właściwością środków technicznych jest DZIAŁANIE polegające na przekształceniu WEJŚĆ W WYJŚCIA - to jest przekształcenia materii pod względem masowym, energetycznym i informacyjnym. Środek techniczny i jego działanie nazywamy ARTEFAKTEM. Wymienione wyżej pojęcia są pojęciami KONKRE-

TÓW. Pojęciami - to jest tym, co powstało w sferze ABSTRAKCJI, którą jest w istocie sfera informacyjna.

Konkretom przeciwstawiamy ABSTRAKCJĘ - pojęcie utworzone dzięki poznaniu KONKRETÓW. Jest to wynik myślowych zabiegów - umyślowego wysiłku.

Analiza współzależności między wejściem i wyjściem w wyniku następowstwa, którym jest synteza, umożliwia ujawnienie i zidentyfikowanie RELACJI między wejściem i wyjściem oraz wyjściem i wejściem. Są to RELACJE PRZEKSZTAŁCEN I RELACJE SPRZĘŻEŃ; są to pojęcia abstrakcji - informacji operacyjnej będącej podstawą działania środków technicznych.

Tak więc, rozpatrujemy szczególne twory abstrakcyjne, którymi są UTWORY. W działalności technicznej takim znaczącym utworem jest SYSTEM - układ relacji przekształceń i relacji sprzężeń.

Utwór powstaje dzięki operacjom na CECHACH - elementach zbioru będącego tym, co orzekamy o przedmiocie poznania lub o przedmiocie tworzenia, a co istnieje w oderwaniu od konkretności.

Szczególną cechą jest WŁAŚCIWOŚĆ. Jest to cecha identyfikująca możliwość przedmiotu ze względu na relację do innego przedmiotu; stwarza to możliwość stania się czymś innym pod wpływem działania innych przedmiotów lub możliwość działania ze względu na inny przedmiot. W takim ujęciu działanie środka technicznego jest właściwością tego przedmiotu.

Wyróżniamy również WŁASNOŚĆ - jest to cecha, którą można orzec o przedmiocie wyłącznie w relacji do tego samego przedmiotu - cecha umożliwiająca uszczegółowienie identyfikacji przedmiotu w pożądanym stopniu. W tym ujęciu system jest własnością środków technicznych, a więc i technosfery oraz ekosfery.

Realizacja działania na podstawie systemu jest uwarunkowana istnieniem sztucznego konkretności, który ma stać się środkiem technicznym. Koniecznością jest identyfikacja odpowiednich STRUKTUR I STANÓW sztucznego układu materialnego. Struktury i stany są własnościami uzyskiwanymi w procesie przekształcania materii. Układ struktur i stanów sztucznego układu materialnego jest KONSTRUKCJĄ - szczególną własnością klasy KONKRETÓW.

Konstruowanie polega na dobieraniu cech konstrukcyjnych, które identyfikowane są POSTACIĄ I WYMIARAMI. Na podstawie tych cech przeprowadzany jest proces wytwórczy wymagający TWORZYWA pod postacią różnych MATERIAŁÓW. Są to pojęcia konkretności. Różnica między tymi pojęciami polega na tym, że tworzywo jest pojęciem konkretności zidentyfikowanego jedynie pod względem struktury wewnętrznej, zaś materiał również pod względem struktury zewnętrznej. Przekształcenie materiałów na podstawie systemu masowo-energetycznego oraz zgodnie z konstrukcją, jako czynnikiem systemu informacyjnego, umożliwia uzyskiwanie WYTWORÓW.

Korzystając z wymienionych pojęć można zidentyfikować zakres projektowania i konstruowania, który jest zdefiniowanym przede wszystkim przedmiotem działania.

Przedmiotem PROJEKTOWANIA są wejścia i wyjścia oraz działanie, zaś w UJĘCIU SYSTEMOWYM - system. W jednym i drugim przypadku powstaje jednocześnie zarys postaci konstrukcyjnej, którego uszczegółowienie następuje w procesie konstruowania.

Przedmiotem KONSTRUOWANIA jest KONSTRUKCJA wyznaczana cechami konstrukcyjnymi, na które składają się postać oraz układ struktur i stanów wytworu.

Omawiana dziedzina składa się na TECHNIKĘ jako wiedzę o sposobach operowania materiałem. Technika opierana na podstawach naukowych stanowi TECHNOLOGIĘ jako dziedzinę nauk praktycznych.

Ujmując w ten sposób zbiór podstawowych pojęć nauki konstrukcji jednocześnie wskazujemy na:

- ISTOTĘ przedmiotu twórczej i odtwórczej działalności inżyniera;
- PODSTAWĘ METODOLOGII NAUKI KONSTRUKCJI - podstawę, na której rozwijana jest ta nauka;
- METODĘ CAŁOŚCIOWEGO UJĘCIA procesu projektowo-konstrukcyjnego;
- UJĘCIE SYSTEMOWE będące podstawą PROJEKTOWANIA INTEGRALNEGO, polegającego na rozwiązywaniu problemu części ze względu na całość. do której część aktualnie lub potencjalnie należy.

ABSTRAKCJA

POJĘCIE utworzone dzięki poznaniu KONKRETÓW. Stanowi wynik myślowego zabiegu - umysłowego działania. Przedmiot naszej świadomości będący opozycją w stosunku do KONKRETU.

ARTEFAKT

Sztuczny układ materialny - na przykład środek techniczny - oraz objawy jego istnienia - to jest działania (czasem mówi się również o oddziaływaniu, co jest też jakimś działaniem).

CECHA

Element zbioru będącego tym, co orzeka się o przedmiocie poznania lub o przedmiocie tworzenia, a co nie istnieje konkretnie, lecz w sferze abstrakcji dzięki umysłowym zdolnościom człowieka.

CECHA KONSTRUKCYJNA

CECHA stanowiąca podstawę (środek) IDENTYFIKACJI KONSTRUKCJI. ZESPÓŁ POSTACI KONSTRUKCYJNEJ I UKŁADU WYMIARÓW będący koniecznym i wystarczającym warunkiem dla wytwórców podejmujących wykonanie wytworu według zamierzonej KONSTRUKCJI.

DEZINFORMACJA

To, co powiększa naszą niewiedzę i niepewność. To, co wprowadza nas w BŁĄD i odwodzi od PRAWDY.

INFORMACJA

To, co zmniejsza naszą niewiedzę lub niepewność działania. Treść odebranego przekazu (komunikatu) lub wynik spostrzeżenia oraz rozumowania pojmowany jako PRAWDA.

KOMUNIKAT

PRZEKAZ mogący być nośnikiem INFORMACJI lub DEZINFORMACJI dzięki stosowaniu znaków.

KONKRET

Jakikolwiek przedmiot materialny - naturalny lub sztuczny.

KONSTRUKCJA

UKŁAD STRUKTUR I STANÓW WYTWORU.

KONSTRUOWANIE

DOBIERANIE CECH KONSTRUKCYJNYCH stanowiących logiczną podstawę identyfikacji KONSTRUKCJI. Ma swą logiczną podstawę w PROJEKTOWANIU. Według innych autorów ujmowane jako szczególny przypadek projektowanie sprowadzonego do wyznaczenia własności wytworu - identyfikowane z "projektowaniem konstrukcji".

KRYTERIUM

PODSTAWA OCENY, umożliwiająca uniknięcie wydawania sądów subiektywnych i arbitralnych.

MATERIAŁ

Układ materialny zidentyfikowany pod względem struktury wewnętrznej i struktury zewnętrznej.

MEGAUKŁAD TECHNICZNY

Układ stanowiący zespół środków technicznych (maszyn i pomieszczeń) dobranych ze względu na celowe działanie układu jako całości.

NARZĘDZIE

Układ materialny służący człowiekowi do przekształcania innych układów materialnych lub do przekazywania komunikatów.

OPTIMALIZACJA

ZABIEGI w procesie projektowania i konstruowania, metodycznie zdążające do rozwiązania problemu tak, żeby wynik rozwiązania był możliwie najmniej różny od rozwiązania spełniającego całkowicie przyjęte KRYTERIA.

POMIESZCZENIA

Układ materialny, którego działanie polega na ograniczaniu stopni swobody przemieszczania zbiorów materialnych umieszczonych w tym układzie.

POSTAĆ KONSTRUKCYJNA

Własność identyfikowana na podstawie rozpoznania różnic i podobieństw między własnościami różnych układów materialnych. PRZEDE WSZYSTKIM SPOSTRZEGANA syntetyczna własność konkretów. WŁASNOŚĆ stanowiąca jeden z elementów identyfikujących układ struktur i stanów sztucznego układu materialnego jako WYTWÓR.

PROJEKTOWANIE

Wybieranie jakiegoś sposobu działania. W szczególnym przypadku tworzenie systemu jako logicznej podstawy działania.

PROJEKTOWANIE INTEGRALNE

PROJEKTOWANIE polegające na rozwiązywaniu PROBLEMU CZĘŚCI CAŁOŚCI ZE WZGLĘDU NA CAŁOŚĆ, do której część ma należeć lub od której ma zależeć.

PROJEKTOWANIE TECHNICZNE

PROJEKTOWANIE SYSTEMU TECHNICZNEGO jako logicznej podstawy działania środka technicznego lub megaukładu technicznego oraz wyznaczanie zarysu POSTACI KONSTRUKCYJNEJ układów materialnych mających być środkami technicznymi.

STAN UKŁADU

Własność układu będąca funkcją czasu lub współdziałania z innym układem.

STRUKTURA

Własność układu dająca się wyróżnić dzięki względnej lub bezwzględnej stałości - to jest uznanej niezmienności układu.

Wyróżniamy STRUKTURĘ ZEWNĘTRZĄ, która w przypadku przedmiotu materialnego odnosi się do POWIERZCHNI jako granicy obszaru zajmowanego przez cząstki materii.

STRUKTURĘ WEWNĘTRZĄ układu materialnego odnosi się do sposobu wzajemnego położenia cząstek materii.

SYSTEM TECHNICZNY

UKŁAD RELACJI PRZEKSZTAŁCEN I RELACJI SPRZĘŻEŃ odniesiony do energii, masy i informacji.

WŁASNOŚĆ ŚRODKÓW TECHNICZNYCH identyfikowana w procesie poznawczym lub w procesie twórczym.

ŚRODEK TECHNICZNY

Pomieszczenie lub narzędzie (maszyna), którego stosowanie umożliwia zaspokajanie POTRZEB materialnych.

TECHNIKA

WIEDZA O SPOSOBACH OPEROWANIA MATERIAŁ.

TECHNOSFERA

ARTEFAKTY stanowiące OTOCZENIE człowieka.

TWORZYWC

UKŁAD materialny zidentyfikowany wyłącznie pod względem struktury wewnętrznej.

UJĘCIE SYSTEMOWE

METODA ANALIZY ARTEFAKTÓW na podstawie identyfikacji lub badań SYSTEMU w procesie projektowania.

UKŁAD

Abstrakcyjny lub konkretny zbiór zidentyfikowany pod względem własności i właściwości stanowiących podstawę wyróżnienia lub wyodrębnienia zbioru spośród innych zbiorów.

UTWÓR

Abstrakcja identyfikowana w procesie poznawczym lub w procesie twórczym.

WEJŚCIE

ENERGIA, MASA i INFORMACJA wprowadzane do środka technicznego, w którym są przechowane lub przekształcone.

WŁASNOŚĆ

Cecha, którą można orzec o przedmiocie wyłącznie w relacji do tego przedmiotu.

WŁAŚCIWOŚĆ

Cecha, którą można orzec o przedmiocie w relacji do drugiego przedmiotu.

WYJŚCIE

ENERGIA, MASA i INFORMACJA wyprowadzane ze środka technicznego. Wyjście: energetyczne, masowe i informacyjne.

WYTWÓR

Konkret uzyskany dzięki celowym przekształceniom materii na podstawie OTWORU.

ZNAK

POSTAĆ UKŁADU MATERIALNEGO, której przypisuje się pewne znaczenie, a tym samym możliwość przenoszenia INFORMACJI. ELEMENT KODU.

WYBÓR PUBLIKACJI TEGOŻ AUTORA

1. Słownik nauki konstrukcji. Zeszyt 28/62 Instytutu Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Śląskiej (IPKM), Gliwice 1977.
2. Podstawowe działania inżynierskie w ujęciu systemowym. Problemy Metodologii Projektowania, PWN, Warszawa 1977.
3. Znaczenie projektowania integralnego - problemy odpowiedzialności projektantów [w:] Problemy metodologii projektowania, PWN, Warszawa 1977.
4. Projektowanie układów produkcyjnych [w:] Poradnik Górnika tom 5, ss. 971-1007, "Śląsk", Katowice 1976.
5. Didactics in designing: a mechanical engineering case, Design Methods and Theories vol. 10, no. 2 1976.
6. Podstawowe problemy projektowania i konstruowania. Problemy Postępu Technicznego nr nr: 2/38, 4/40, 5/41, 6/42, 1972, 2/44, 3/45, 4/46, 5/47, 6/48 1973, 1/49, 2/50, 3/51, 4/52, 5/53, 6/54, 1974, 1/55, 2/56, 3/57, 4/58, 5/59, 6/60, 1975, 1/61, 2/62, 3/63, 4/64, 5/65, 6/66 1976, 1/67, 2/68, 3/69, 4/70, 5/71, 6/72, 1977.
7. Wprowadzenie do nauki konstrukcji. Przegląd Mechaniczny - w każdym numerze od nr 14 1976 do 24 1977.
8. Nauka konstrukcji - problemy i znaczenie. Zeszyt nr 23/57 IPKM, Gliwice 1975.
9. Projektowanie i konstruowanie, WNT, Warszawa 1974.
10. Nauka konstrukcji - sformułowania podstawowe [w:] Metodologia projektowania inżynierskiego, WNT, Warszawa 1973.
11. Design science - Fundamental formulation. Międzynarodowe Seminarium Nauki Konstrukcji, Jabłonna 1972. Zeszyt nr 9/43 IPKM, Gliwice 1972.
12. Projecting and designing - actual and potential subject of automation, Międzynarodowa Konferencja Automatyzacji Projektowania, w Toronto, 1971 - ASME nr 72 - Vibr - 123, New York.
13. Reason and Principles - The fundamental of the design theory, The Theory of machines and mechanisms, 1971, vo. H, Kupari, Jugosławia.

14. System und Konstruktion, Feingeratatechnik 12/1974.
15. Metodologia v konstrukcnom umeni. Międzynarodowy Sympozjon Metod Konstruowania. Bratysława 1971.
16. Hlavní pojmy v nauce konstruování, Konferencja Racjonalizacji Konstrukcji w Pradze 1967, Dom Technika.
17. Konstrukcja i konstruowanie, WNT, Warszawa 1968.
18. Wstęp do konstruowania [w:] Podstawy konstrukcji maszyn cz. 1, WNT, Warszawa 1964.
19. Zasady konstrukcji maszyn, Sympozjon Podstaw Konstrukcji Maszyn, Gdańsk 1963, Zeszyt 1 Katedry Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Śląskiej, Gliwice 1963.
20. Twórcze studia problemowe (TSP). Zeszyt nr 8/42 IMiPKM, Gliwice 1972.
21. Naukowe podstawy rozwiązywania problemów projektowania i konstruowania, Sesja Naukowa nt. "Metodologia projektowania i badań pokrewnych nad projektowaniem", Komitet Naukoznawstwa PAN Radziejowice 11 - 13 wrzesień 1977.
22. Problemy wpływu stosowania komputerów na matematyczne potrzeby inżynierów (referat w maszynopisie).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОНЯТИЙ В НАУКЕ КОНСТРУКЦИИ

Р е з ю м е

В статье обсуждена схема информационной системы, представляющая основы науки конструкции. Системой является комплекс превращений и соотношений связи. Соотношения связи являются фундаментальными понятиями этой науки, а соотношения превращений - соединением между ними.

ON THE ACTUAL STATE OF IDEAS IN THE SCIENCE OF CONSTRUCTION

S u m m a r y

The paper discusses an information system model representing fundamentals of the science of construction. The system is a set of transformation and coupling interrelations.

Such a way of interpretation enables the presentation of the general concepts of the science of construction.