

Tadeusz KLIMEK, Teodor WINKLER

Instytut Podstaw Konstrukcji Maszyn

METODA KOMPLEKSYFIKACJI PROCESÓW PROJEKTOWANIA,
KONSTRUOWANIA I PRZYGOTOWANIA WYTWARZANIA
DLA PRZYPADKU KONSTRUKCJI KOMPILOWANYCH

Streszczenie. Referat dotyczy komputerowego wspomaganie i kompleksyfikacji procesów: projektowania, konstruowania i przygotowania wytwarzania na przykładzie zunifikowanych suwnic pomostowych. Metodę automatyzacji procesu projektowo-konstrukcyjnego, którego przedmiotem jest konstrukcja kompilowana, opiera się w głównej mierze na procedurach doboru. Do rozwiązania tego typu zadania wykorzystano tablice decyzyjne traktowane jako narzędzie programowania.

1. Wprowadzenie

W dziedzinie konstrukcji i wytwarzania maszyn typowych często dochodzi do zderzenia dwóch przeciwstawnych tendencji: zaspokojenia praktycznie wszystkich życzeń klientów przy pomocy zbioru o niewielkiej liczbie elementów i zespołów typowych.

Klasyczne rozwiązanie sposobem kombinatorycznego składania całego środka technicznego z typowych zespołów i elementów prowadzi do dużej pracochłonności procesów projektowania, konstruowania i przygotowania procedur wytwarzania. Możliwość ponownego wykorzystania raz opracowanej konstrukcji są niewielkie ze względu na dużą liczbę zróżnicowanych rozwiązań i brak metodycznego sposobu ich przeszukiwania.

Typowe środki techniczne bardzo często opisane są konstrukcją kompilowaną. Oparta jest ona na doborze elementów, podzespołów i zespołów konstrukcji już znanych.

2. Przesłanki kompleksyfikacji

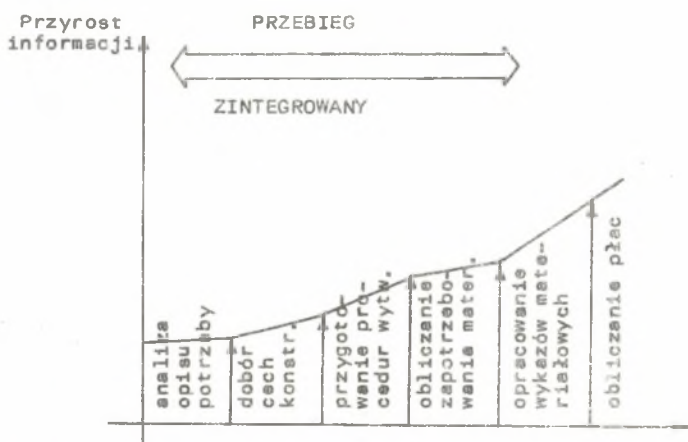
Proces projektowo-konstrukcyjny, realizowany w wytwórni maszyn typowych, cechuje ścisłe powiązanie z procesami wstępującymi przed nim i po nim.

Zróżnicowanie życzeń klientów i ograniczony zbiór elementów, podzespołów i zespołów typowych powodują wytwarzanie jednostkowe lub małoseryjne oraz znaczną powtarzalność zadań realizowanych w działach i wydziałach wytwórni.

Trudności na rynku pracy i ograniczenia wzrostu zatrudnienia przy ciągle wzrastających zadaniach wytwórczych są przyczyną wprowadzania automatyzacji wytwarzania. Wytwarzanie jednostkowe bądź małoseryjne, z wykorzystaniem wszystkich możliwości jakie daje typoszereg, czyni szczególnie opłacalne stosowanie obrabiarek numerycznie sterowanych, automatów do cięcia i spawania itp. Wprowadza to duże zmiany w tradycyjnym sposobie opracowywania procedur wytwarzania i powoduje przemieszczenie szeregu czynności wykonywanych dotychczas w dziale "technologicznym" - z niego, do działu "konstrukcyjnego". W pierwszym rzędzie dotyczy to postaci dokumentacji konstrukcyjnej, która spełniać odtąd powinna wymóg prostego uzyskiwania danych do projektowania procedur wytwarzania.

Postępująca w ostatnim czasie komputeryzacja takich dziedzin jak: "zopatrzenie materiałowe", "zarządzanie procesem wytwarzania" wymaga nie tylko zmienionego obiegu dokumentów, lecz również automatycznego przejścia informacji z procesu poprzedzającego do procesu następującego. Większość tych informacji uzyskiwana jest przy tym w procesie projektowo-konstrukcyjnym.

Wymienione okoliczności przekonują nie tylko o słuszności komputerowego wspomaganie, pozornie prostego w rozpatrywanym przypadku, procesu projektowo-konstrukcyjnego zunifikowanych środków technicznych lecz również o konieczności jego kompleksyfikacji z innymi procesami realizowanymi w wytwórni (rys. 1).



Rys. 1. Przyrosty informacji uzyskiwane w poszczególnych procesach

Proces projektowo-konstrukcyjny sam wymagający pewnej, względnie małej ilości informacji wejściowej, prowadzi do jej wzrostu dokonywanego dalej w procesach następnym. Oddzielne automatyzowanie procesów następujących po procesie projektowo-konstrukcyjnym wymagałoby ponownego zakodowania dużej ilości informacji uzyskanej w tym procesie. Wprowadzając wspomaga-

nie komputerowe już w fazie analizy opisu potrzeby i integrując procesy, uzyskujemy w wyniku zintegrowanego, automatycznego przebiegu duży przyrost informacji przy utrzymaniu niewielkiej jej ilości na wejściu.

W związku z powyższym okazało się celowe opracowanie metody i systemu stanowiących podstawę kompleksyfikacji wspomaganych komputerowo procesów: projektowo-konstrukcyjnego i przygotowania wytwarzania.

3. Koncepcja systemu

Kompleksyfikacja wspomnianych procesów wymaga uprzedniej ich automatyzacji. Stwierdzono, że dla przypadku konstrukcji kompilowanych algorytmy wymienionych procesów można zapisać, wykorzystując tablice decyzyjne zwane dalej tablicami wyboru. Tablica wyboru to tabelaryczny zapis relacji: "Jeżeli spełnione są pewne warunki, to następują przyporządkowane im czynności". Tablice wyboru są jednocześnie dogodnym narzędziem dla celów przetwarzania komputerowego.

Przy opracowaniu koncepcji systemu przyjęto następujące założenia:

1) w pamięci maszyny przechowywany jest sposób dochodzenia do rozwiązania a nie pojedyncze, wcześniej już opracowane rozwiązania;

2) wyjścia z automatycznie realizowanych procesów oprócz tego, że stanowią dokumenty wynikowe, są jednocześnie wejściami do procesów następujących;

3) formalizacja zapisu konstrukcji oparta jest na oddzieleniu stałej postaci konstrukcyjnej Π od zmiennego układu wymiarów W ;

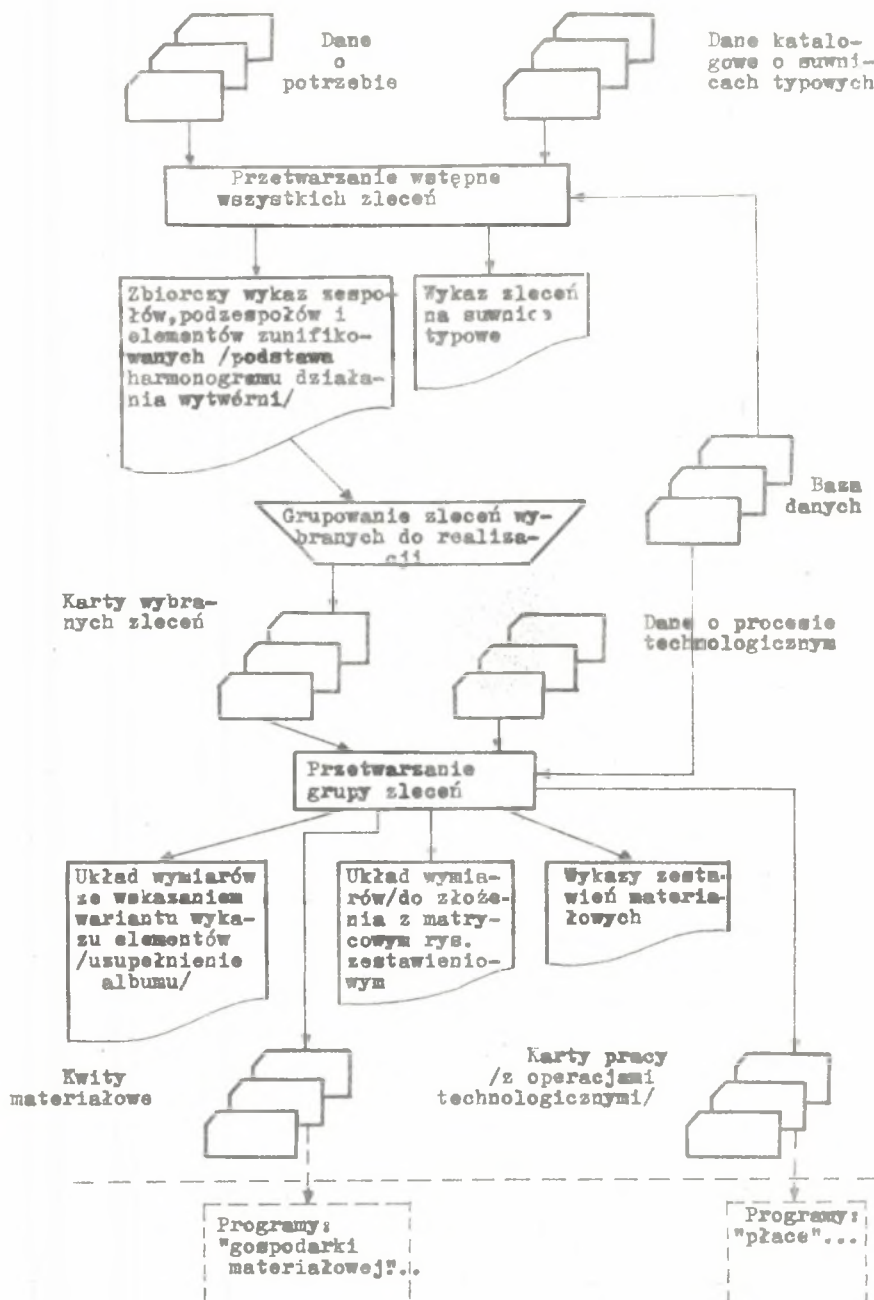
4) przetwarzanie odbywa się w trybie wsadowym, przy wykorzystaniu bazy danych o elementach, podzespołach i zespołach typowych oraz o procesie technologicznym.

Przetwarzanie wstępne daje w rezultacie wyjście w postaci wydruków wykazu zleceń na maszyny typowe i zbiorczego wykazu zespołów, podzespołów i elementów zunifikowanych. Stanowi to podstawę harmonogramu działania wytwórni. Grupowanie zleceń wybranych do realizacji, odbywające się poza komputerem, jest wejściem do zasadniczej części przetwarzania zleceń (rysunek 2).

W rezultacie otrzymuje się wydruki odpowiednio rozmieszczonych układów wymiarów, które po złożeniu z matrycowym rysunkiem zestawieniowym (sporządzonym na folii) tworzą kompletny zapis konstrukcji maszyny typowej.

Przygotowany album uogólnionych rysunków z wymiarami otwartymi zostaje (dla każdego zlecenia) uzupełniony o wydruki tych wymiarów wraz ze wskazaniem wybranych wariantów wykazu elementów.

Dzięki informacjom z bazy danych programy przygotowują wydruki wykazów zestawień materiałowych. Kwity materiałowe zostały zaprojektowane w postaci kart perforowanych tzw. kart dualnych. Podobnie jako karty dualne zaprojektowano "karty pracy", których sporządzenie jest możliwe dzięki



Rys. 2. Ogólny model przetwarzania

wczytaniu danych o procesie technologicznym. Dualność kart (kwitów materiałowych i kart pracy) zasadza się na tym, że są one zarówno maszynowymi nośnikami informacji jak i nośnikami informacji wprowadzanych na nie ręcznie.

4. Przykładowe rozwiązanie praktyczne

Dla praktycznej realizacji systemu opartego na powyższej koncepcji wybrano przykładowo wytwórnice suwnic zunifikowanych.

Dokonana kompleksyfikacja obejmuje proces projektowo-konstrukcyjny i proces przygotowania procedur wytwarzania dla ustroju nośnego tych suwnic.

Został utworzony kompleks 14 programów przetwarzanych pod nadzorem systemu operacyjnego "GEORGE".

Spis programów przedstawia się następująco:

1. "Załadunek i sortowanie wewnętrzne".
2. "Kontrola".
3. "Sortowanie wewnętrzne i kontrola".
4. "Załadunek bazy danych".
5. "Dobieranie zespołów i elementów zunifikowanych".
6. "Sporządzanie wykazu zespołów zunifikowanych".
7. "Scalanie i dobór zleceń do wykonania".
8. "Obliczenie i wydruk wymiarów otwartych ze wskazaniem wariantu wykazu elementów".
9. "Opis rysunku zestawieniowego".
10. "Obliczanie ciężarów i liczby sztuk elementów".
11. "Sortowanie wg indeksu".
12. "Sumowanie i wydruk".
13. "Załadunek tablic technologicznych".
14. "Dobór czasów trwania operacji".

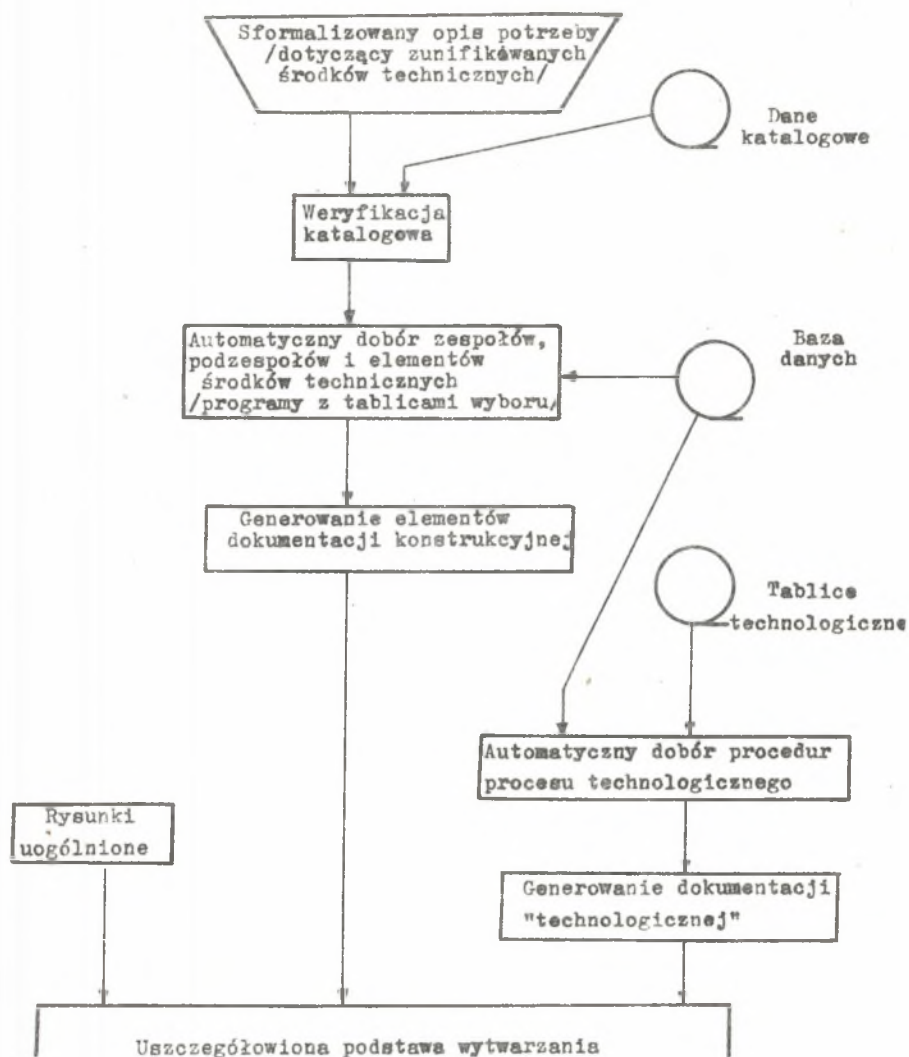
5. Wnioski

Utworzona została metoda opracowywania zintegrowanych systemów wspomaganych komputerem projektowania, konstruowania i przygotowania wytwarzania przy użyciu tablic decyzyjnych (rys. 3).

Istota metody polega na sporządzaniu programów komputerowego doboru zespołów, podzespołów i elementów zunifikowanego środka technicznego.

Analogiczny program dobiera automatycznie procedury procesu wytwarzania (technologicznego). Realizacja doboru odbywa się przy pomocy programu (lub programów) zawierających szereg tablic wyboru.

Użycie metody - w celu opracowania systemu - prowadzi do praktycznego skrócenia przedziału czasu upływającego od chwili wprowadzenia danych o



Rys. 3. Uogólniony opis metody

potrzebie do chwili automatycznego uzyskania zapisów informacji będących podstawą wytwarzania (rysunki wykonawcze, wykazy elementów, wykazy operacji technologicznych, kwity materiałowe, karty pracy).

Zanegowanie zasady przechowywania indywidualnych rozwiązań i przyjęcie zasady każdorazowego, automatycznego dochodzenia do niego pozwala w procesie przetwarzania zakodować tylko sam sposób. Jest on zapisany w programach przy użyciu tablic wyboru.

Uniezależnienie algorytmów od bazy danych, danych katalogowych i opisu procesu technologicznego pozwala zmieniać i rozbudowywać konstrukcje typowego, jego wielkość (liczebność) i sposób wytwarzania.

МЕТОД КОМПЛЕКСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ,
КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПОДГОТОВКИ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
В СЛУЧАЕ КОМПИЛИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Р е з ю м е

Работа посвящена проблеме решения интегрированных процессов: проектирования, конструирования и подготовки производства при помощи ЭВМ. Область применения результатов работы - унифицированные мостовые краны. Применен метод автоматизированного проектирования конструкции из комплектующих узлов и элементов, который заключается главным образом в процедурах выбора. Решение задач такого рода основано на использовании "таблиц выбора", понимаемых как средство программирования.

A METHOD OF INTEGRATED DESIGN, CONSTRUCTING AND MANUFACTURING
PLANNING PROCESSES FOR COMPILED CONSTRUCT SOLUTIONS

S u m m a r y

This article describes integrated computer - aided design, constructing and manufacturing planning processes. Unified bridge cranes are taken into consideration as an example of possible application area.

The method of Automated Design Engineering was introduced for compiled construct solutions.

Decision Tables were used as a tool and a special problem oriented language for data processing system has been accepted to meet the particular needs.