



POLISH ACADEMY OF SCIENCES - COMMITTEE OF MATERIALS SCIENCE  
SILESIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY OF GLIWICE  
INSTITUTE OF ENGINEERING MATERIALS AND BIOMATERIALS  
ASSOCIATION OF ALUMNI OF SILESIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Conference  
Proceedings

12th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

## ACHIEVEMENTS IN MECHANICAL & MATERIALS ENGINEERING

Metoda wspomaganie zapisu konstrukcji i technologii w koncepcji zintegrowanego systemu przygotowania produkcji wybranej grupy korpusów

C. Grabowik, K. Kalinowski, Z. Monica

Katedra Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania,  
Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska,  
ul. Konarskiego 18a, 44-100 Gliwice, Polska

W artykule przedstawiono zarys metodyki integracji komputerowego wspomaganie konstruowania oraz technologicznego i organizacyjnego przygotowania produkcji korpusów. Zaprezentowano strukturę zintegrowanego systemu wspomaganie zapisu konstrukcji i technologii wybranej grupy korpusów oraz sposób przygotowania produkcji z wykorzystaniem metody obiektów elementarnych.

### 1. WSTĘP

Potrzeba sprostania szybko zmieniającym się wymaganiom rynkowym wymusza konieczność stosowania w polskim przemyśle najdoskonalszych metod pracy inżyniera. Celu tego nie można osiągnąć bez zastosowania najnowszych technik komputerowych w procesach projektowania i wytwarzania. Zaadaptowanie tych technik do stosowanych technologii i struktury przedsiębiorstwa produkcyjnego czyni je efektywnym, poprawiającym wydajność pracy, narzędziem dla inżyniera. Efektywność tę można znacząco podnieść poprzez integrację metod, modeli, narzędzi i struktur danych z przepływem informacji w przedsiębiorstwie. Ważnym czynnikiem, który uzasadnia integrację, jest zapewnienie elastyczności systemu produkcyjnego, czyli umożliwienie mu łatwego i efektywnego ekonomicznie przestawiania się na wykonywanie nowych zadań produkcyjnych.

Jednym z elementów takiego systemu jest integracja informacji przetwarzanej przez działy konstrukcyjny i technologiczny. Można wyróżnić trzy główne kierunki rozwoju metod komputerowej integracji procesów konstruowania oraz wytwarzania, tj. integracji poprzez:

Jednym z elementów takiego systemu jest integracja informacji przetwarzanej przez działy konstrukcyjny i technologiczny. Można wyróżnić trzy główne kierunki rozwoju metod komputerowej integracji procesów konstruowania oraz wytwarzania, tj. integracji poprzez:

1. zastosowanie w pełni zintegrowanych systemów (np. IDEAS, CATIA, ProEngineer), gdzie integracja odbywa się poprzez zastosowanie wydzielonych modułów programowych i jednolitego modelu informatycznego.
2. zastosowanie uniwersalnych formatów wymiany danych (np. IGES, STEP) pomiędzy odrębnymi systemami;
3. zastosowanie konstrukcyjnych i technologicznych obiektów elementarnych, która pozwala łączyć dobór cech konstrukcyjnych i technologicznych korzystając z systemów CAD i CAM [1, 2, 3,].

Rozwiązanie wykorzystujące metodę obiektów elementarnych, pozwala łączyć dobór cech konstrukcyjnych i technologicznych korzystając z systemów CAD (np. ME10, SolidDesigner) i CAM (np. Profil). Zastosowanie metody obiektów elementarnych wiąże się głównie z wykorzystaniem mechanizmów parametryzacji, której muszą podlegać zarówno konstrukcyjne jak i technologiczne obiekty elementarne. Zapisanie postaci konstrukcyjnych obiektów elementarnych w formie parametrycznej czyni stosowanie takich obiektów prostym i elastycznym. Parametryzacja technologicznych obiektów elementarnych musi być powiązana z parametryzacją postaci konstrukcyjnych.

Wśród części maszyn, ze względów konstrukcyjnych na szczególną uwagę zasługują korpusy. Konstrukcje korpusów oraz ich wymiary odznaczają się dużą różnorodnością. Korpusy należą do najtrudniejszych technologicznie elementów maszyn. Przy ich projektowaniu należy zwracać szczególną uwagę na technologiczność konstrukcji. Ma ona decydujący wpływ na możliwość obróbki i jej pracochłonność oraz jakość wykonania. Nie dotrzymanie wymagań technologiczności może spowodować, że obróbka korpusów mogłaby być utrudniona lub wręcz niemożliwa. Warunkiem opracowania konstrukcji spełniającej główne kryteria technologiczności, posiadającej wymagane własności użytkowe, jest ścisła współpraca konstruktorów z technologami.

## **2. KONCEPCJA INTEGRACJI TECHNICZNEGO I ORGANIZACYJNEGO PRZYGOTOWANIA PRODUKCJI KORPUSÓW**

Podejmowanie trafnych decyzji w trakcie procesu wytwarzania korpusów wymaga doskonałej orientacji nie tylko w zagadnieniach planowania i sterowania procesami produkcyjnymi (w sferze organizacji procesów), ale również znajomości z zakresu technologii wytwarzania z uwzględnieniem wielowariantowości procesów technologicznych. Wiedza ta ma szczególne znaczenie w procesach produkcyjnych narażonych na liczne zakłócenia [5]. Dlatego tworząc metodykę integracji technicznego i organizacyjnego przygotowania produkcji autorzy skupili szczególną uwagę na opracowaniu (w odniesieniu do korpusów):

1. Metody wspomaganie zapisu konstrukcji i technologii określającej zasady tworzenia zintegrowanego modelu korpusu maszynowego ujmującego jego cechy konstrukcyjne i technologiczne.

2. Metody sterowania przebiegiem produkcji w warunkach zakłóceń umożliwiającej opracowywanie alternatywnych marszrut technologicznych w zmiennych warunkach wytwarzania.

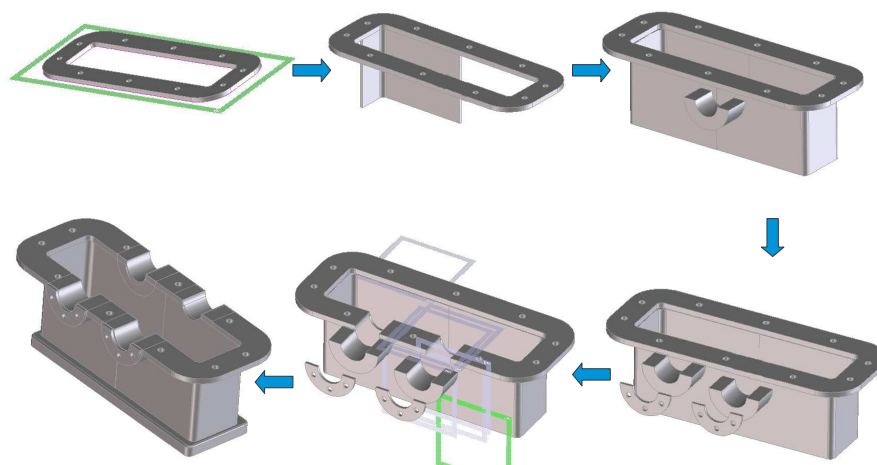
3. Sposobów tworzenia modeli reprezentacji wiedzy technologicznej i dyspozytorskiej oraz struktur odpowiednich baz wiedzy wspomagających procesy decyzyjne.

W dalszej części artykułu przybliżono metodę wspomaganie zapisu konstrukcji i technologii korpusów.

## **3. METODA WSPOMAGANIA ZAPISU KONSTRUKCJI I TECHNOLOGII KORPUSÓW**

Opracowana metoda wspomaganie zapisu konstrukcji i technologii polega na analizie i podziale konstrukcji korpusów na części składowe, które dalej dzieli się na jak najprostsze

elementarne powierzchnie konstrukcyjne oraz na analizie technologii obróbki ubytkowej tych korpusów. Na podstawie tej analizy wyróżnia się powierzchnie obrabiane oraz określa się dla



Rysunek 1. Tworzenie modelu nowego korpusu z zastosowaniem obiektów elementarnych

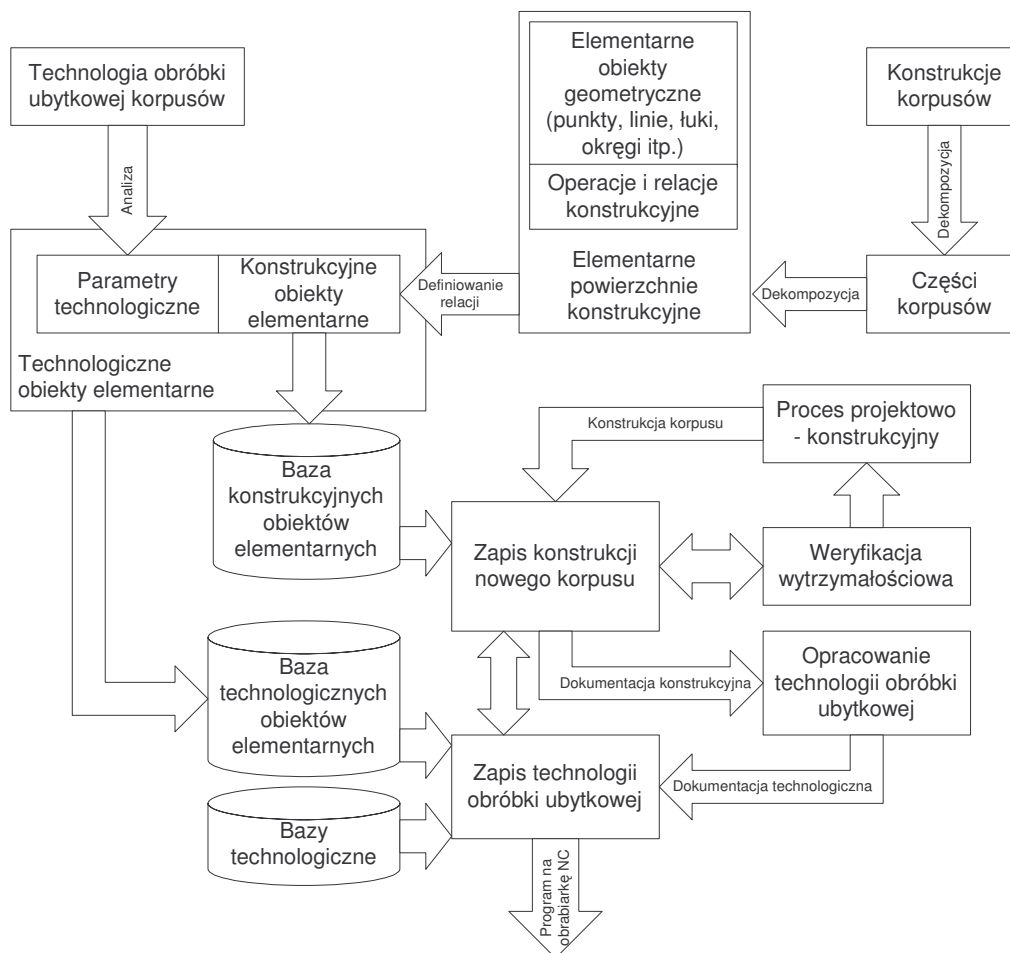
nich parametry obróbki ubytkowej. Elementarne powierzchnie konstrukcyjne są podstawowymi składnikami, które odpowiednio powiązane konstrukcyjnymi operacjami i relacjami, tworzą konstrukcyjne obiekty elementarne. Sposób tworzenia zapisu konstrukcji przykładowego korpusu z zastosowaniem proponowanej metody przedstawiono na rysunku 1. Aby otrzymać technologiczne obiekty elementarne, należy do postaci geometrycznej konstrukcyjnych obiektów elementarnych dołączyć technologię ich obróbki ubytkowej. Konstrukcyjne i technologiczne obiekty elementarne zorganizowane w odpowiednie bazy są podstawowymi składnikami do tworzenia zapisu konstrukcji nowych korpusów oraz do zapisu ich technologii obróbki.

Schemat metody wspomagania zapisu konstrukcji i technologii obróbki korpusów przedstawiono na rysunku 2. Pierwszym etapem systemu jest proces projektowo – konstrukcyjny, w wyniku którego otrzymujemy postać konstrukcyjną nowego korpusu. Drugim etapem jest zapis konstrukcji korpusu w systemie CAD, z wykorzystaniem bazy sparametryzowanych konstrukcyjnych obiektów elementarnych. Model korpusu jest weryfikowany wytrzymałościowo i w razie potrzeby modyfikowany. Po modyfikacjach generowana jest dokumentacja konstrukcyjna korpusu, która jest przesyłana do systemu doradczego wspomagającego projektowanie procesów technologicznych obróbki korpusów SDWPT – Korpus (System Doradczy Wspomagający Projektowanie Technologii – Korpus) [4]. Wynikiem tego etapu jest dokumentacja technologiczna w postaci kart technologicznych obróbki oraz kart instrukcyjnych obróbki. Na podstawie analizy dokumentacji technologicznej technologia obróbki ubytkowej zapisywana jest w systemie CAM z wykorzystaniem bazy sparametryzowanych technologicznych obiektów elementarnych oraz baz narzędzi i parametrów obróbczych. Wynikiem tego etapu są programy na obrabiarki NC.

#### 4. PODSUMOWANIE

W artykule przedstawiono możliwość wykorzystania metody obiektów elementarnych do modelowania korpusów i generowania programów NC. Dalsze badania wykażą, czy wykorzystanie sparametryzowanych obiektów elementarnych umieszczonych w bazach

danych umożliwia tworzenie różnych wariantów korpusów oraz czy wytwarzanie korpusów z zastosowaniem metody obiektów elementarnych podniesie efektywność przygotowania produkcji.



Rysunek 2. Metoda wspomaganie zapisu konstrukcji i technologii obróbki korpusów

## LITERATURA

1. Baier A., Knosala R., Monica Z.: „Komputerowa integracja konstruowania i wytwarzania elementów maszyn”, III-rd International Scientific Conference „Achievements in the Mechanical and Material Engineering”, Politechnika Śląska, Gliwice, 1994, str. 20-29.
2. Monica Z., Skołod B.: „Komputerowe wspomaganie przygotowania produkcji z zastosowaniem metody obiektów elementarnych”, V Konferencja „Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie”, Zakopane 2002, str. 179-186.
3. Monica Z.: Integracja zapisu konstrukcji i technologii wybranej grupy korpusów metodą obiektów elementarnych, Praca Doktorska, Politechnika Śląska, Gliwice 2002.
4. Grabowik C.: Komputerowe wspomaganie projektowania procesów technologicznych obróbki ubytkowej wybranej odmiany korpusów, Praca Doktorska, Politechnika Śląska, Gliwice 2000.
5. Kalinowski K.: Sterowanie przebiegiem produkcji w warunkach zakłóceń, wspomaganie systemem eksperckim. Praca Doktorska, Politechnika Śląska, Gliwice 2002.