

Секция 7

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МАШИН**

УДК 658.512

*Н.В.Беляков, N.V.Beliakov, e-mail: belyakov@vstu.by*

*В.И. Ольшевский, V.I. Olshanskiy, e-mail: tiomp@vstu.by*

*Д.Г. Латушкин, D.G. Latushkin, e-mail: tiomp@vstu.by*

*\*Н.Н. Попок, N.N. Popok, e-mail: rorctt@tut.by*

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь  
Vitebsk state technological university, Vitebsk, Republic of Belarus

\*Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Республика Беларусь

\*Polotsk state university, Novopolotsk, Republic of Belarus

**КОНЦЕПЦИЯ САПР ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ  
КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ В СТАНКОСТРОЕНИИ**

**CONCEPT OF CAPP-SYSTEMS OF PRODUCTION  
CASE DETAILS IN MACHINE-TOOL CONSTRUCTION**

Предложены методы формирования конструктивно-технологических моделей корпусных деталей, комплексных технологических процессов и система классификации элементов конструкции. Методы и модели использованы для создания САПР ТП корпусных деталей на базе ОАО «Институт БЕЛОРГСТАНКИНПРОМ».

Methods of formation of constructive and technological models of case details, complex technological processes and system of classification of elements of a design are offered. Methods and models are used for creation of CAPP-systems of case details on the basis of BELORGSTANKINPROM Institute.

Ключевые слова: *станкостроение, корпусные детали, автоматизация проектирования, САПР ТП, маршрут обработки, классификация, функциональный модуль*

Keywords: *machine-tool construction, case details, automation of design, CAPP-systems, processing route, classification, functional module*

Для автоматизации создания комплекта технологической документации на изготовление корпусных деталей на станкостроительных предприятиях в рамках задания 01.26 Региональной научно-технической программы «Инновационное развитие Витебской области» разработана САПР технологических процессов (ТП) изготовления корпусных деталей средних габаритных размеров. Задание выполнялось совместно с ОАО «ВИСТАН» и ОАО «Станкозавод Красный Борец» на базе САПР ОАО «Институт БЕЛОРГСТАНКИНПРОМ» с использованием методик, моделей и алгоритмов, разработанных в ВГТУ и ПГУ.

Целью исследований являлось создание теоретических основ, принципов и методов разработки конструктивно-технологической модели заготовки, классификации объекта производства и алгоритмизация процессов проектирования.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи: провести анализ существующих САПР ТП; разработать алгоритм функционирования САПР ТП изготовления корпусных деталей, метод формирования комплексных технологических процессов для кор-

ционных источников. В результате анализа установлено, что наибольшее распространение в странах СНГ получило порядка 25 различных СААР - систем. Это такие системы как: ADEM, NATTA, Pro/TechDoc, SprutTP, SWR-технология, TECHCARD, Technologi CS, Techwind, T-FLEX Технология, "Автомат", ВЕРТИКАЛЬ, Импуль, КАРУС, Темп, Технолог Гепард, Компас-Автопроект, ТехноПро. Однако ни одна из систем не позволяет в автоматизированном режиме формировать технологические процессы изготовления корпусных деталей. Это обусловлено тем, что не до конца разработаны методики и формальные процедуры проектирования технологических процессов изготовления корпусных деталей. Принятие проектных решений часто основывается на опыте и интуиции проектировщика.

Алгоритм функционирования САПР ТП изготовления корпусных деталей предлагается строить по концепции построения технологических процессов на основе трех методов организации производства (типизации технологических процессов, групповой обработки деталей, модульной технологии). Концептуально технологический процесс предлагается формировать на основе идей типовой и групповой технологии с дальнейшим использованием функциональных модулей и маршрутов их обработки в качестве дополнительных поверхностей.

Основой метода формирования типовых комплексных технологических процессов является классификация и группирование деталей, видов работ и технологических процессов. Для создания комплексных деталей и технологических процессов использован эволюционный способ на основе классификации элементов конструкторских архивов ОАО «ВИСТАН» и ОАО «Станкозавод Красный Борец». Детали, изготавливаемые на предприятии, делились на ряд технологически подобных. В каждой группе выбрана базовая (обычно наиболее сложная) деталь. Технологический процесс ее изготовления считается базовым. Другие детали данной группы – присоединяемые. Сопоставляя технологические процессы изготовления базовой и присоединяемой деталей, сформированы обобщенные технологические процессы. Используя массив дополнительных поверхностей (функциональных модулей) можно получить комплексную деталь и технологический процесс.

При анализе чертежей корпусных деталей средних габаритных размеров ОАО «ВИСТАН» и ОАО «Станкозавод Красный Борец» выделен ряд классификационных признаков деталей, разработана структура классификации и классификаторы деталей. Все классы предлагается делить на 5 и 6 подклассов. В свою очередь внутри подклассов имеются группы, внутри групп – подгруппы, виды и типы.

Для создания метода формирования комплексных технологических процессов проведен анализ частных технологических процессов изготовления деталей в технологических бюро станкостроительных заводов ОАО «ВИСТАН» и ОАО «Станкозавод Красный Борец». В общей сложности было проанализировано 350 технологий изготовления деталей средних габаритных размеров. Для проведения исследований технологические процессы изначально распределялись по применимости их в станках и по служебному назначению, что позволило распределить технологические процессы по классификационным признакам деталей. Детали, отнесенные к одному типу, характеризуются общностью процессов обработки основных поверхностей.

Для исследования общности технологии и определения базовых поверхностей и порядка смены баз, технологические процессы предлагается представлять в виде сравнительного описания операций. Установлено, что на уровне подгрупп детали обладают общностью технологии и на них становится возможным сформировать комплексный технологический процесс (КТП).

---

Для формирования образа комплексной детали главным функциональным модулям присваиваются номера, определяющие деталь на множестве признаков подгруппы. В пределах каждой комплексной детали частные детали обладают общностью конструктивных признаков и отличаются между собой некоторыми размерами, не влияющими на технологию изготовления. Обработка деталей должна осуществляться по единому плану операций с одинаковым числом установок на однородных станках и приспособлениях. После анализа деталей группы по конструктивным и конструкторско-технологическим признакам выделяются об-

щие главные поверхности для всех деталей группы. Предложен формат массива для представления состава конструктивных элементов деталей. Массив позволяет сформировать образ комплексной детали. При разработке комплексного технологического маршрута обработки на основе сравнения ТП становится возможным определить последовательность технологических операций.

Для создания системы классификации конструктивных элементов базовых предприятий разработана библиотека составных частей деталей, из которых можно при конструировании формировать основные формы детали, и библиотека комплексов дополнительных поверхностей, которые используются для обогащения основных форм. Унификация комплексов поверхностей создает основу для унификации операционных ТП, схем обработки комплекса поверхностей, фрагментов планов обработки, совмещений при обработке комплекса поверхностей, вспомогательного, режущего и мерительного инструментов. Классификатор комплексных функциональных модулей деталей представляет собой систему, в которой модули размещены по определенным признакам и принципу, и предназначен для выполнения задачи создания конструкторско-технологической модели заготовки. Структурный состав частного модуля формируется методом адресации из комплексного ФМ.

Методы и модели использованы для создания системы управления базами данных при разработке САПР ТП на базе ОАО «Институт БЕЛОРГСТАНКИНПРОМ». САПР ТП используется на базовых предприятиях в соответствии с программой освоения для проектирования технологических процессов изготовления деталей для серийных и опытных образцов станков и для реализации (с последующей адаптацией) прочим потребителям.

#### Библиографический список

1. Махаринский, Е. И. О теории базирования при механической обработке / Е. И. Махаринский, Ю. Е. Махаринский, Н. В. Беляков // СТИН. – 2005. – № 4. – С. 29-31.
2. Беляков, Н. В. Формализация синтеза технологических процессов механической обработки заготовок корпусных деталей машин / Н. В. Беляков // Материалы, технологии, инструменты. – 2006. – № 3. – С. 100-107.
3. Махаринский, Е. И. Теория базирования в проблеме проектирования технологических процессов механической обработки и станочных приспособлений / Е. И. Махаринский, Н. В. Беляков, Ю. Е. Махаринский // Вестник машиностроения. – 2008. – № 9. – С. 34-45.
4. Система автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления корпусных деталей на станкостроительных предприятиях витебской области / Н. Н. Попок [и др.] // Вестник ПГУ. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2011. – № 11, – С. 2-11.
5. Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов: учебник для вузов: в 2-х ч. / В. А. Горохов, А. [и др. ] ; под ред. В. А. Горохова. – Старый Оскол : ТНТ, 2011.  
Ч. 1. - 2011. - 495 с  
Ч. 2. - 2011. - 575 с