

## **СЕКЦИЯ «РЕСУРСО- ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ЛЕГКОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

УДК 658.512

### **ПРИНЦИПЫ САПР ТП ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

*Н.В. Беляков, доцент, В.И. Ольшанский, профессор, Ю.Е. Махаринский, доцент  
УО «Витебский государственный технологический университет»,*

*г. Витебск, Республика Беларусь;*

*Н.Н. Попок, профессор*

*УО «Полоцкий государственный университет»,*

*г. Новополоцк, Республика Беларусь*

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 УО «ВГТУ» и УО «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 корпусных деталей на базовых предприятиях; разработать систему классификации конструктивных элементов (функциональных модулей (ФМ)) базовых предприятий.

Для проведения анализ существующих САПР ТП проанализировано 320 информационных источников. В результате анализа установлено, что наибольшее распространение в странах СНГ получило порядка 25 различных САПР ТП. 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 эволюцион-

ный способ на основе классификации элементов конструкторских архивов ОАО «ВИС-ТАН» 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 (ФМ) можно получить комплексную деталь и технологический процесс.

При анализе чертежей корпусных деталей средних габаритных размеров ОАО «ВИС-ТАН» 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 ТП предлагается представлять в виде сравнительного описания операций. Установлено, что на уровне подгрупп детали обладают общностью технологии и на них становится возможным сформировать комплексный ТП.

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 общие 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, 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. Принципы могут быть использованы для разработки САПР ТП изготовления корпусных деталей машин текстильной и легкой промышленности.

УДК 621.548.5

## **ПЯТИЛОПАСТНОЙ ВЕТРОГЕНЕРАТОР ВЕРТИКАЛЬНО-РОТОРНОГО ТИПА**

*А.Л. Гуцев, студент*

*УО «Барановичский государственный университет»,  
г. Барановичи, Республика Беларусь*

В настоящее время в Республики Беларусь остро стоит вопрос энергоснабжения и энергосбережения страны. Поскольку республика относится к кругу стран, не имеющих в достаточном количестве собственных энергетических ресурсов, таким как Швейцария, Дания и д.р. и является энергозависимой в основном от Российской Федерации, где закупает недешевые и постоянно дорожающие нефтепродукты, следует искать альтернативные источники энергии, которые помогут сократить объемы закупки дорогостоящих импортных энергоносителей. Экономика многих стран динамично развиваются за счёт эффективного использования энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии. По статистике на 2009 год в Дании с помощью ветрогенераторов производится 20% всего электричества, в Португалии – 16 % Ирландии – 14% , в Испании – 13%, в Германии – 8%. В мае 2009 года 80 стран мира использовали ветроэнергетику на коммерческой основе.[1]

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) — это энергоресурсы постоянно существующих природных процессов на планете, а также энергоресурсы продуктов жизнедеятельности биоценозов растительного и животного происхождения. Характерной особенностью ВИЭ является их неисчерпаемость, либо способность восстанавливать свой потенциал за короткое время — в пределах срока жизни одного поколения людей. [2]

Существует несколько направлений альтернативной энергетики:

- ветроэнергетика;
- гелиоэнергетика;
- альтернативная гидроэнергетика;
- геотермальная энергетика;
- космическая энергетика;
- водородная и сероводородная энергетика;
- биотопливо.

Проанализировав данные направления можно прийти к выводу, что для универсального и повсеместного использования пригодны только несколько из них. Мы остановили свой выбор на ветроэнергетике, так как это один из универсальных, неисчерпаемых источников природной энергии, который также является экологически чистым и мало затратным.

Ветроэнергетика — отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. Такое преобразование может осуществляться такими агрегатами, как ветрогенератор, ветряная мельница, парус и д.р. [1]