

УДК 681.3.06→621

ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТ НА СТАДИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Н.И. Бобрицкий, Ф.А. Колсанова

1. Проблема автоматизации изготовления деталей и оснастки.
Важность задач снижения трудоемкости и повышения качества изготовления изделий сложных форм привели к поискам новых методов и средств при проведении работ по технологической подготовке производства. Дело в том, что традиционные способы изготовления деталей в таких областях машиностроения, как авиационная и судостроительная, базировались на ручных графических построениях и последовательном изготовлении физических носителей информации (плазы, шаблоны, эталоны). Недостаточная точность, значительная трудоемкость и длительный цикл технологической подготовки производства при плазово-шаблонном методе поставили задачу автоматизации воспроизведения как поверхностей внешних обводов, так и связанных с ними элементов конструкции. Эта задача, в свою очередь, потребовала создания средств математического представления деталей и агрегатов сложной формы и разработки численных методов обработки информации о них. Решение этой задачи позволяет формализовать определение согласованных форм и размеров деталей, а также заменить процесс многоэтапного копирования и изготовления физических носителей информации последовательностью численных и логических операций. Кроме того, создаются предпосылки для широкого применения станков с ЧПУ в целях воспроизведения.

Использование оборудования с ЧПУ решает проблему повышения качества, сокращения сроков освоения изделия и увеличения производительности труда, но создает новую проблему подготовки программ управления оборудованием. При решении этой проблемы возникает ряд трудностей, основными из которых являются математическое моделиро-

вание сложных объектов, создание алгоритмов определения геометрических параметров элементов конструкций, зависящих от форм внешних обводов, и разработка способов их автоматизированного изготовления.

П. Математическое обеспечение для автоматизации инженерных работ. В Институте математики СО АН СССР разработаны методы численного моделирования изделий сложных форм сплайн-функциями и созданы теоретические основы для автоматизации проектно-конструкторских и технологических работ в подготовке производства. На базе этих разработок специалистами завода были созданы методики и программные средства для определения с помощью ЭВМ элементов технологической оснастки и деталей изделия, связанных с внешними обводами.

Решение задач численного представления поверхностей агрегатов и поверхностей деталей позволило не только получить их с заданной точностью, но и автоматизировать процесс воспроизведения на программно-управляемом оборудовании. В связи с этим традиционный технологический процесс плазово-шаблонной увязки и изготовления технологической оснастки и деталей изделия претерпел существенные изменения.

В основе нового технологического процесса изготовления изделий лежат следующие положения:

а) Создается единый источник геометрической информации о внешнем обводе в виде математических моделей поверхностей агрегатов. В связи с тем, что необходимость в использовании характеристик внешних форм изделия возникает на разных этапах освоения, начиная от теоретической увязки и кончая изготовлением и сборкой деталей, наличие математических моделей поверхностей агрегатов значительно ускоряет процесс передачи информации подразделениям и способствует сокращению цикла технологической подготовки производства.

б) Серийные чертежи деталей выпускаются с постановкой размеров, необходимых для разработки управляющих программ. При этом пункт технических условий "деталь изготавливать по шаблонам, снятым с плаза" заменяется на "теоретический контур задан таблицей, прилагаемой к чертежу". Серийные чертежи деталей содержат: систему координат детали; технологические отверстия, необходимые для фиксации при изготовлении и сборке; размеры, определяемые в процессе конструктивной увязки.

в) Цифровое определение форм и размеров деталей и оснастки осуществляется с помощью аналитических методов. Разработанная методика и программное обеспечение ЭВМ для определения геометрических характеристик поверхностей деталей, связанных с внешними обводами, позволяет без обращения к плазу, шаблону, эталону получать необходимую информацию. Решение этих вопросов обеспечило: высокую точность геометрических параметров; параллельную передачу геометрических данных техническим службам предприятия; единство информации о деталях с информацией о формах и размерах контрольной и сборочной оснастки.

3. Автоматизация программирования обработки. С целью эффективного использования оборудования с ЧПУ, сокращения времени и трудозатрат по подготовке управляющих программ и значительного повышения их качества специалистами завода, Института математики СО АН СССР и филиала отраслевого института разработан ряд специализированных систем автоматизации программирования обработки, учитывающих особенности конкретных областей применения. С помощью ЭВМ автоматизированы процессы подготовки управляющих программ обработки шаблонов, болванок для формообразования обшивок, эталонов поверхностей, эталонов деталей и ряд элементов другой заготовительно-штамповочной и сборочной оснастки, а также деталей изделия.

4. Основные направления совершенствования работ в технологической подготовке производства. Накопленный значительный опыт автоматизированного изготовления шаблонов, малкованной и объемной оснастки, а также деталей сложной конфигурации позволил поставить проблему комплексной автоматизации работ на стадии технологической подготовки производства.

Для решения проблемы по созданию автоматизированной системы технологической подготовки производства был проведен тщательный анализ функций технологической подготовки производства, определены по всем видам производства характерные задачи, информационные связи, последовательность решения задач, а также состав входной и выходной информации и виды носителей информации. Анализ действующей системы технологической подготовки производства позволил выявить 137 задач, из которых 17 направлены на проведение технологического контроля и внесение необходимых изменений в конструкторскую документацию, 64 - на создание руководящей и сопутствующей документации по разработке технологических процессов, 56 - на проек-

тирование оснастки и инструмента, на разработку технологических процессов и изготовление оснащения. Были выявлены задачи, подлежащие автоматизированному решению с учетом экономической целесообразности в конкретных реальных условиях серийного производства.

На основании проведенной работы была создана информационная модель автоматизированной системы технологической подготовки производства, которая охватывает следующие основные задачи:

- создание математических моделей поверхностей агрегатов в качестве эталонного источника геометрической информации;
- создание математической модели конструктивных и технологических баз;
- расчет геометрических параметров внешних обводов изделия;
- расчет геометрических характеристик элементов конструкции изделия;
- расчет форм и размеров технологической оснастки;
- расчет информации для воспроизведения форм агрегатов, деталей, узлов и элементов оснастки;
- аналитическую увязку элементов конструкции;
- проектирование оснастки и технологического процесса ее изготовления;
- проектирование технологического процесса изготовления деталей;
- расчет и контроль управляющей информации для изготовления деталей на программно-управляемом оборудовании и т.д.

При постановке задач автоматизированной системы технологической подготовки был установлен минимально необходимый набор проблемных модулей программного обеспечения системы, который позволил сформировать процедуры для решения проектно-конструкторских и технологических задач в механообрабатывающем, заготовительно-штамповочном и сборочном производствах. Разработаны стандартные требования к проблемным модулям и организован фонд алгоритмов и программ.

Поступила в ред.-изд. отд.
29 апреля 1981 года