

УДК 621.757

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ КАК ОСНОВНОЕ ТРЕБОВАНИЕ К АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Соболева К. О., Корнеев В. Д

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П. А. Соловьёва, г. Рыбинск

При изготовлении новых изделий машиностроения, включая авиадвигателестроение, трудоёмкость сборочных работ имеет тенденцию к увеличению. Механизация и автоматизация обработки деталей, например, с помощью станков с ЧПУ, уменьшает долю механической обработки в общем балансе трудоёмкости.

Трудоёмкость сборочных работ зависит от конструкции изделия и программы выпуска, и составляет от 20 % до 60 % от трудоёмкости изготовления изделия (рис. 1). Процессы сборки менее механизированы и автоматизированы (до 80 % от всего объёма сборочных работ выполняются вручную) и занимают непропорционально большой удельный вес в общей трудоёмкости производства машин, что связано с большим количеством пригоночных работ.

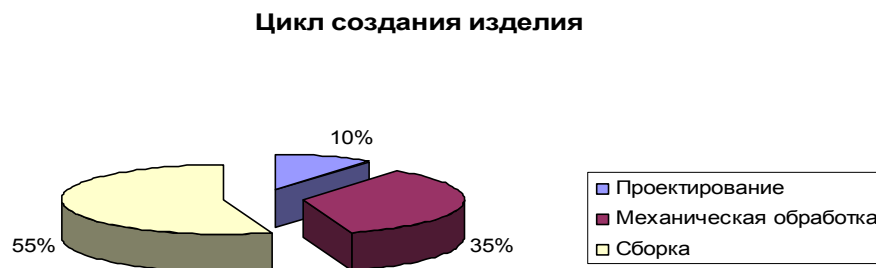


Рис. 1. Диаграмма цикла создания изделия

Основными причинами низкого уровня автоматизации являются:

- недооценка эффективности автоматизации сборочных работ;
- специфика автоматизации сборки;
- технологическое несовершенство конструкции изделий;
- недостаточная унификация и малая серийность выпуска изделий;
- недостаток или отсутствие типового автоматического оборудования;
- необходимость проектирования специальной оснастки.

Опыт показывает, что автоматизированный технологический процесс сборки можно создать только при условии проектирования (конструирования) изделия с учётом специфических требований автоматической сборки.

Таким образом, на конструкцию изделия будут влиять:

- I - требования служебного назначения изделия;
- II - требования, вытекающие из специфических особенностей автоматической сборки;
- III - величина серии (программа выпуска) изделий;
- IV - технико-экономические показатели эффективности автоматизации сборочных процессов рассматриваемого изделия.

Только совокупное рассмотрение перечисленных вопросов будет способствовать созданию конкурентоспособного изделия с минимальной трудоёмкостью изготовления и максимальной степенью автоматизации сборочного процесса.

Отработка изделия на технологичность с точки зрения автоматической сборки должна рассматриваться в трёх взаимосвязанных направлениях:

- I - технологичность изделия в целом (общая сборка);
- II - технологичность узлов и комплектов (промежуточная сборка);
- III - технологичность отдельных деталей изделия.

Критериями технологичности является набор параметров, которые в своей совокупности повышают возможность автоматизированной сборки. Они должны быть выполнены в конструкции изделия на этапе проектирования с учётом требований служебного назначения.

Основные требования к технологичности изделия:

- изделия, состоящие из большого числа деталей, должны собираться по блочному принципу;
- компоновка изделия должна исключать необходимость проведения промежуточной разборки и повторной сборки его частей;
- конструкция изделия не должна иметь многозвенных размерных цепей (наиболее целесообразно – менее пяти);
- число деталей (в первую очередь по номенклатуре) в изделии должно быть минимальным;
- конструкция изделия должна обеспечивать свободный доступ рабочих органов сборочных инструментов и средств контроля к местам соединений;
- конструкция изделия должна предусматривать возможность соединения составных частей простейшими движениями при минимальном числе их направлений;
- плоскости разъёмов изделия стоит располагать перпендикулярно к базовой оси симметрии изделия;
- в конструкции изделия должна быть предусмотрена базовая составная часть (деталь, сборочная единица), являющаяся основной для установки остальных составных частей изделия.

Критерии технологичности узлов и комплектов:

- сборочные единицы, входящие в изделие, должны быть кинематически замкнутыми (т.е. обеспечивать манипулирование без распада на составные части);
- формирование базового узла способно служить основой для всех остальных узлов;
- уникальные узлы не должны соединяться в единый комплект с унифицированными, чтобы не нарушать унификацию последних;
- узлы должны состоять из максимально возможного числа стандартных и унифицированных составных частей;
- каждый узел должен обеспечивать возможность его автономного контроля.

Показатели технологичности конструкции собираемых деталей:

- детали должны быть максимально простой формы;
- детали должны иметь чёткую базовую поверхность;
- конструкция детали должна обеспечивать максимально возможное снижение требований к точности обработки и качеству сопрягаемых поверхностей.

Проведённый анализ критериев технологичности конструкции изделия позволяет разработать конкретные рекомендации и привести примеры удачных и неудачных решений с точки зрения автоматизированной сборки.