

Боярских Д.Н.

Инженер-технолог 3 категории

АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко

Россия, г. Химки

Назирова И.И.

Инженер-технолог 2 категории

АО «НПО Энергомаш» им. академика В.П. Глушко

Россия, г. Химки

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

***Аннотация:** современный этап развития аэрокосмической отрасли характеризуется ужесточением требований к конструкции и технологии изготовления деталей с целью повышения эксплуатационной надёжности и долговечности изготавливаемой продукции при сохранении неизменными показателей «цена-качество». Особенно это важно в условиях жёсткой конкуренции на международном рынке.*

***Ключевые слова:** станок, производство, технология, обработка, качество.*

***Abstract:** the current stage of development of the aerospace industry is characterized by the tightening of requirements for the design and manufacturing technology of parts in order to increase the operational reliability and durability of manufactured products while maintaining unchanged price-quality indicators. This is especially important in a highly competitive international market.*

***Key words:** machine tool, production, technology, processing, quality.*

Постоянная борьба за снижение веса аэрокосмической продукции требует применения новых конструкционных материалов, использования ажурных тонкостенных и пустотелых элементов, что зачастую находится в противоречии с функциональными требованиями по прочности и жёсткости, термо- и вибростойкости, параметрам качества поверхностного слоя.

В последние годы происходят революционные изменения в области создания и применения новых технологий, способным коренным образом изменить качественные показатели выпускаемых изделий, всю структуру и условия производства в направлении повышения его эффективности. К таким приоритетным технологиям можно отнести:

- информационные технологии производства, например литьё по выплавляемым или газифицируемым моделям, горячее изостатическое прессование, лазерная резка, струйно-абразивная и плазменная резка и т.п.;
- технологии получения неразъёмных соединений (диффузионная, электролучевая и лазерная сварка, сварка трением, вакуумная пайка и др.);
- технологии электрофизической и электрохимической обработки, высокоскоростного шлифования, обработки глубоких отверстий и отверстий маленьких диаметров, получения высокоточных изделий электроэрозионной и электрохимической обработкой;
- технологии механизации и автоматизации сборочных процессов, основанных на применении робототехники;
- аддитивные технологии непосредственного получения трёхмерных объектов (деталей и моделей) на основе математической модели изделия;
- технологии контроля (координатно-измерительные системы, устройства технического зрения или вакуумные сенсорные устройства, лазерная интерференция, системы неразрушающего контроля, такие как ультразвуковой контроль, рентгеновский и др.);
- технологии поверхностного упрочнения деталей ионоплазменным азотированием, лазерным и плазменным методами.

В области механической обработки в серийном и массовом производстве используют гибкие многофункциональные роботизированные линии, основанные на «безлюдной технологии», гибкие производственные линии с системами сменных магазинов с закреплёнными в них деталями. Такие производства позволяют в автоматическом режиме работать практически непрерывно в 3 смены (720 часов в месяц без присутствия оператора).

В таких гибких производственных линиях (далее ГПЛ):

- все станки интегрированы в автоматические технологические линии с данным программным управлением;
- обрабатываемые заготовки заранее установлены на паллеты рабочими или роботами и по мере необходимости подаются в рабочую зону станка с автоматизированного склада, а затем после обработки автоматически отправляются на склад готовой продукции;
- осуществляется автоматический контроль размеров детали;
- имеется система блокирования работы линии при серьёзных нарушениях в работе оборудования, но при выходе из строя одного из станков линии, обработка деталей не останавливается на оставшихся станках линии;
- имеется система звуковой или голосовой сигнализации, оповещающей о неполадках.

Серьёзные изменения, повышение обработки и качественных показателей изделий происходят и в самих процессах механической обработки, например;

- нашло широкое применение использование при механической обработке обрабатывающих центров, что позволило расширить диапазон различных видов обработки, совместив многие виды операций (точение, шлифование, фрезерование, сверление) на одном станке, причём обработка заготовки производится практически за один установ, что существенно повышает качественные показатели готовых деталей;

- применение высокоскоростного резания с целью повышения производительности станков с ЧПУ;
- увеличение роли шлифовальных операций для деталей из труднообрабатываемых материалов за счёт применения глубинного и высокоскоростного шлифования, выполняемого специальными кругами из кубического нитрида бора (при этом производительность по объёму металла для деталей из никелевых сплавов в 10...100 раз больше, чем при фрезеровании);
- появление многофункциональных станков, совмещающих разные виды технологических процессов, например аддитивные технологии и механическую обработку, сварку трением и механическую обработку, шлифование и лезвийную обработку и др.

Так, в станках, где используются аддитивные технологии лазерной послойной наплавки и механическая обработка, выбор режущего инструмента и головки для напыления металла (порошка) производится автоматически по управляющей программе, не требующей остановки станка.

Для наиболее эффективного использования станочного оборудования с ЧПУ, гибких производственных модулей, роботизированных технологических комплексов, ГПС всё более широко используют элементы искусственного интеллекта на базе сенсорных устройств и соответствующего математического обеспечения. К таким сенсорным устройствам относят:

- - тактильные (осязательные) датчики прикосновения;
- - датчики контроля вибраций, сил и моментов сил, температуры;
- - локационные датчики;
- - системы технического зрения – визуальные сенсорные установки и т.д.

К уже созданному и широко используемому оборудованию и системам с элементами искусственного интеллекта можно отнести:

- систему высокоточной компенсации тепловых деформаций , обеспечивающую высокую точность обработки на протяжении длительного времени;
- систему оценки и анализа дисбаланса тел вращения, показывающую на экране количество, вес и расположении противовеса, который нужно установить, чтобы устранить дисбаланс (эта система может остановить вращения в случае избыточной вибрации);
- систему активного контроля вибраций, обеспечивающую снижение вибраций для высокоточного позиционирования по всем осям, снижения вибрации инструмента и позволяющей добиться высокого качества при чистовой обработке поверхности и предотвратить чрезмерный износ инструмента;
- систему безопасности, предотвращающую столкновение рабочих органов станка при его наладке;
- систему голосового оповещения для снижения количества проблем, связанных с ошибкой оператора;
- систему технического обслуживания, следящей за состоянием деталей.

Важнейшим направлением для автоматизации сборочных работ и множества основных и вспомогательных операций с применением робототехнических комплексов (РТК).

На сборочных операциях РТК используют при сборке крупногабаритных конструкций, что позволяет избежать использование громоздкого оборудования и следовательно снизить стоимость работ.

Таким образом, с целью снижения сроков изготовления, использования трудовых и материальных ресурсов, а также повышения эксплуатационных качеств изделий в мировой практике производства, особенно в аэрокосмической отрасли, постоянно ведётся разработка новых технологий и технических решений.

Список используемых материалов:

- 1 Чалдаева, Л.А. Экономика предприятия: учебник для бакалавров / Л.А. Чалдаева. — 3-е изд., перераб. и доп.— М.: Юрайт, 2013.— 411 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя, Том 1, Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., 1986.
3. Основы технологии машиностроения. Учебник, Базров Борис Мухтарбекович.
4. IB GROUP. Обработка центры [Электронный ресурс]. URL: <http://ib-gr.ru/categories.php?id=37>