

тального диска 2 в рабочем положении включается предусмотренное программой обработки число оборотов вала электродвигателя, соответствующее намеченному по технологическому процессу.

Вал электродвигателя с зубчатым колесом и зубчатое колесо оправки с осевым инструментом целесообразно для обеспечения техники безопасности закрыть кожухом, что представляется не сложным процессом.

В результате упрощения кинематики привода вращения осевого инструмента и исключения муфты включения их вращения стоимость предлагаемой конструкции уменьшается и повышается надёжность её работы.

Литература

1. Патент на полезную модель RU 125107 U1 с приоритетом от 07.09.2012г. Авт. Максимов Ю.В., Пини Б.Е., Лебедев П.А., Глыбина И.Ю.
2. Сайт ФИПС.
3. Обеспечение конкурентоспособности металлорежущего оборудования путем управления его качеством и себестоимостью на этапах НИОКР (на примере токарных станков). Лукина С.В., Крутякова М.В., Соловьёва Н.П. М. МГТУ «МАМИ», 2011г., 108стр.
4. Многокоординатная и многоповерхностная металлообработка. Макаров В.М. Ритм №52, 2010г.

Новые принципы технологического обеспечения, создания и производства сложных ракетно-технических систем (на примере освоения МТКС «Энергия-Буран»)

д.т.н. проф. Исаченко В.А.
«ФГУП «НПО Техномаш»
ivadim@ro.ru

Анотация. В статье описывается опыт применения новых технологических решений при реализации программы многоразовой транспортно-космической системы «Энергия-Буран». Приводятся примеры внедренных технологий и средств технологического оснащения.

Ключевые слова: «Энергия-Буран», технологически-ориентированное проектирование, директивная технология, принцип совмещения.

Освоение изделия «Энергия-Буран», отличающегося от предыдущих изделий новизной конструкторско-технологических решений, вызвало необходимость создания новых принципов и подходов к построению технологии, изменению установившейся практики работы с КБ-разработчиками и созданию новых технологий, основанных, в отличие от традиционных, на принципе совмещения функций как отдельных операций, так и процесса в целом.

При создании и производстве «Энергия-Буран» впервые в отечественной (а может быть и мировой) практике реализованы принципы технологически-ориентированного проектирования на базе разработки новых конструкторско-технологических решений.

В результате были сформированы и претворены в жизнь научные идеи технологического обеспечения создания изделий:

1. Новые принципы построения сквозной директивной технологии. Суть в том, что директивная технология строится исходя из обеспечения требований конструкторской документации с соответствующими видами сборки и испытаний, которые трансформируют «свои» требования к предшествующим процессам обработки и формообразования. Таким образом, через технологию реализуется задача обеспечения выходных параметров, заложенных в КД, и, соответственно, все виды технологии сориентированы на обеспечение заданных ТТХ изделия. Рабочая документация строится в обратном порядке – от заготовки до сборки и испытания. Определяющим документом является разработка директивных материалов, осно-

ву которых составляют директивные техпроцессы, трудоемкость, объем технологического оснащения, определенные еще на стадии эскизного проекта.

2. Реализация принципа технологически ориентированного проектирования (ТОПР). Сущность его заключается в том, что вместо традиционной обработки изделий на технологичность решается задача обеспечения технологичности в процессе проектирования и конструирования. Основой такого подхода является создание и отработка конструкторско-технологических решений (КТР) и средств их реализации – технологического оборудования. КТР представляет собой синтез конструктивного исполнения (при выбранном материале) и способов его реализации – технологии. В результате одновременно на единой информационной базе организован труд конструктора, технолога и производственника.

3. Новый подход к созданию технологий — принцип совмещения, основанный на совмещении в пространстве и времени функций, как отдельных операций, так и процессов в целом. Этот принцип, разработанный на первых этапах проектирования изделия «Энергия-Буря», позволил заложить в его конструктивное исполнение технологии нового поколения, которые принципиально отличаются от традиционных.

В качестве примера достаточно указать на новую совмещенную технологию испытания баков на прочность и герметичность, которая позволила сократить число уникальных стендов в 4 раза, процессов в 3 раза и осуществить одновременно процессы, связанные с испытанием топливных крупногабаритных баков. В результате цикл проведения испытаний сократился более чем в 10 раз.

Значительный эффект достигнут при использовании процессов сверхпластичного деформирования диффузионным сращиванием (СДДС).

На предприятии КБ «Салют» совместно с НИИТМ проведены работы по исследованию процесса газовой формовки в условиях сверхпластичности на титановых сплавах.

В это же время на предприятии КБ «Салют» получены многослойные детали из листовых заготовок совмещенным процессом газовой формовки и диффузионной сварки.

В 1985 г. принято решение об изготовлении установки СДДС-1 (рисунок 1). Эту сложную по тем временам систему создавали в кооперации:



Рисунок 1. Установка СДДС-1

Сызранский турбинный завод - вакуумная камера;

Южмаш (г. Днепропетровск) - механизм перемещения;

Завод «Большевик» (г. Ленинград) - гидроцилиндры.

Монтаж установки и наладку системы выполняли специалисты НИИТМа.

В 1987 г. была создана отраслевая лаборатория «Сверхпластичного деформирования и диффузионного сращивания» (СДДС).

При реализации проекта создано около 300 принципиально новых технологий и почти 1,5 тысячи специальных и уникальных средств технологического оснащения.

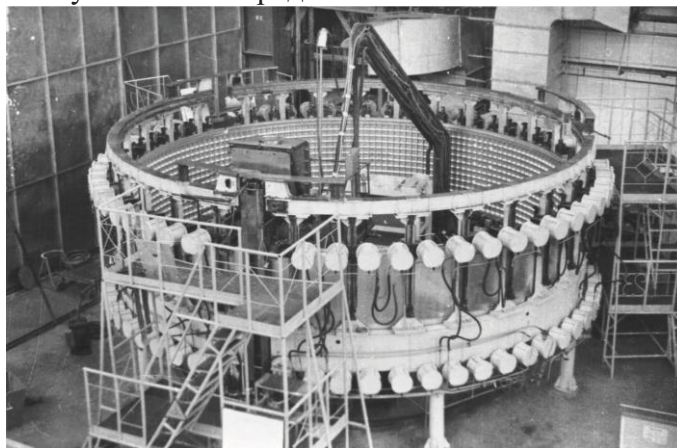


Рисунок 2. Комплекс автоматизированной установки для электронно-лучевой сварки обечаек

В их числе, комплекс автоматизированных установок для электроннолучевой сварки обечаек толщиной более 40 миллиметров (рисунок 2) из алюминиевых сплавов за один проход (без разупрочнения свойств основного материала), импульсно-дуговой скоростной сварки баков горючего и окислителя (протяженность сварных швов на них составляет десятки тысяч метров), автоматизированной сварки неповоротных стыков многочисленных трубопроводов, автоматической гелио-дуговой сварки неплавящимся электродом оживальных швов баков «0» (рисунок 3) (при условии обеспечения герметичности и прочности сварных соединений, работающих в агрессивных средах при криогенных температурах). Принципиально новым (обработка вафельных ячеек баков диаметром более 7 м) явилось создание СВО 22 (рисунок 4) и создание фрезерных станков для обработки ЖРД (рисунок 5).



Рисунок 3. Установка автоматической гелио-дуговой сварки оживальных швов баков

Также отработаны технологии:

- пайки блоков камер сгорания, форсуночных головок и узлов ТНА двигателя Д122 на ВМЗ;
- ЭЛС камер сгорания;
- высокотемпературной пайки трубопроводов в монтажных условиях коррозионно-стойким припоем 6АН и 5МА;
- пайки в вакуумных камерах алюминиевых агрегатов терморегулирования;
- сварки толстостенных агрегатов подачи ЖРД из никелевых сплавов;
- сварки трубопроводов из высокопрочных сталей типа ВНС-25 и сплавов типа ЭП 666.

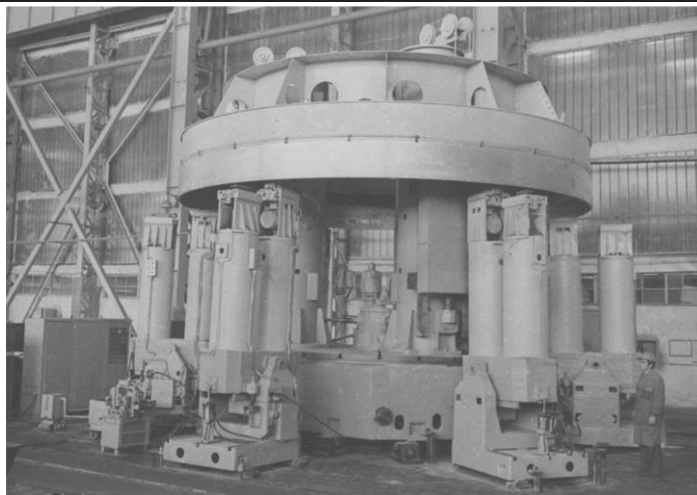


Рисунок 4 – СВО-22

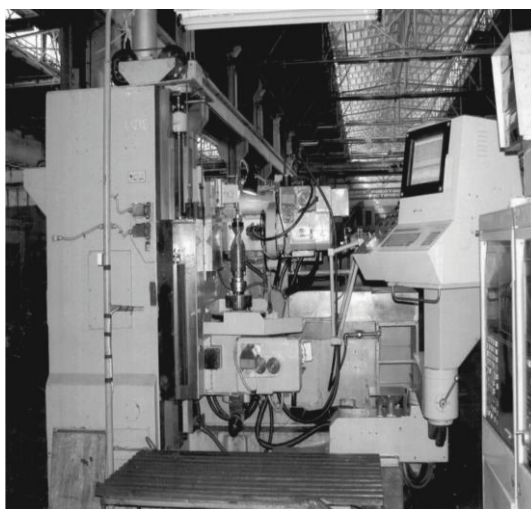


Рисунок 5 – Фрезерные станки для обработки ЖРД

Много сделано специалистами института в обеспечении «прорыва» в технологии для создания многослойных конструкций с неметаллическими проставками; охлаждаемых металло-оптических отражателей с заданной степенью пористости (90%), в том числе со сверхглубоким сверлением; энергетических установок с неохлаждаемыми высокотемпературно нагруженными узлами (до 2000К); волоконных тепловых труб из тугоплавких материалов и т.д.

При этом все эти разработки реализованы не только на изделии «Энергия-Буран», но и нашли широкое применение в отраслях промышленности страны.

Литература

1. Моргунов Ю.А., Панов Д.В., Саушкин Б.П., Саушкин С.Б. Научно-технические технологии машиностроительного производства: Физико-химические методы и технологии: Учеб. пособие для высших технических учебных заведений под ред. проф. Б.П.Саушкина./– М.: Издательство «Форум», 2013. – 928 с.

Управление качеством технических изделий на стадии разработки рабочей документации

Мартишкин В.В.
Университет машиностроения

Аннотация. Рассматриваются методы управления качеством изделий на стадии разработки рабочей документации. На этой стадии для выявления слабых мест в