

Специальные методы обработки. Обработка ответственных деталей

Сегодня мы начинаем учебный курс, посвященный изучению особенностей изготовления ответственных деталей, т.е. тех деталей, а также сборочных единиц, от которых зависят не только работоспособность, но и безопасность изделий.

1 Требования к ответственным деталям и технологии их изготовления

1.1 Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Особые требования к изготовлению ответственных деталей установлены в таких отраслях промышленности, как авиа-космическая, двигателестроение и ряде других. Подобные требования также предъявляются к составным частям большинства изделий военной техники. Требования являются типовыми, и мы будем рассматривать основные понятия, приведенные в отраслевых стандартах регламентирующих работы по особо ответственным составным частям самолетов и вертолетов.

С учетом специфики образовательной программы основное внимание уделим силовым металлическим деталям, к которым предъявляются повышенные требования по точности, прочности и ресурсу. Обеспечение этих требований достигается выбором рациональных режимов и условий обработки деталей, а также включением в технологический процесс специальных упрочняющих операций.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Особо ответственный конструктивный элемент – находящийся в условиях однопутного нагружения основной силовой элемент конструкции, единичный отказ которого приводит к аварийной или катастрофической ситуации.

Однопутное нагружение реализуется в конструкции, в которой нагрузки воспринимаются единичным элементом, разрушение которого приводит к потере работоспособности конструкции.

Критические места конструкции – детали, элементы, зоны, *долговечность* которых определяют уровень безопасности конструкции в целом.

ОСТ 1 02772-98 Изделия авиационной техники. Порядок проведения и содержание работ по особо ответственным составным частям самолетов и вертолетов

Итак, особо ответственными являются основные силовые элементы конструкции, единичные отказы которых приводят к аварийной или катастрофической ситуации.

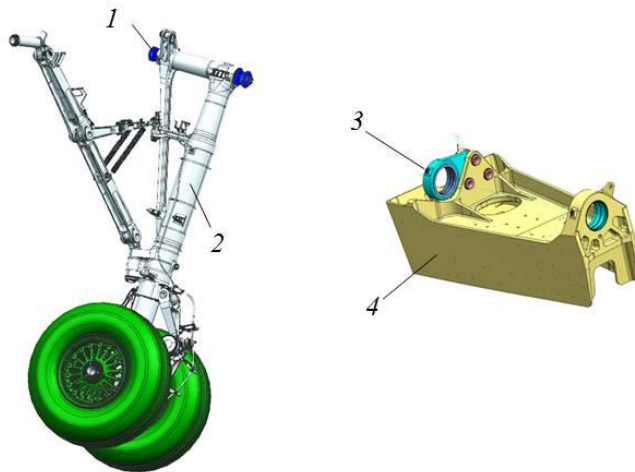
Данные элементы, в основном, работают в условиях однопутного нагружения, когда нагрузки воспринимаются единичным элементом силовой конструкции, разрушение которого приводит к общей потере работоспособности изделия.

Критическими местами конструкции могут являться детали, элементы, зоны, долговечность которых определяет уровень безопасности конструкции в целом.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Пример

- критическим по геометрическим характеристикам и условиям прочности элементом основной опоры шасси самолета является шкворень 1, с помощью которого опора шасси 2 устанавливается в проушины 3 траверсы 4 силового каркаса.



Например, в основной опоре шасси самолета критическим элементом по геометрическим характеристикам и условиям прочности является шкворень, с помощью которого опора шасси устанавливается в проушины траверсы силового каркаса.

Детали «Шкворень» и «Проушина» являются особо ответственными в данной конструкции.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Критический конструктивный параметр – контролепригодный конструктивный параметр особо ответственного элемента функциональной системы (конструкции, критического места), выбираемый как критический относительно возможностей технологического процесса для его реализации в соответствии с заданными требованиями.

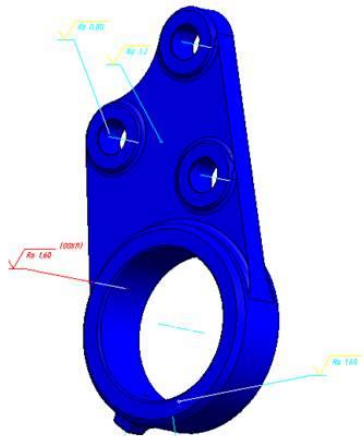
ОСТ 1 02772-98 Изделия авиационной техники. Порядок проведения и содержание работ по особо ответственным составным частям самолетов и вертолетов

Критическими конструктивными параметрами назначаются контролепригодные параметры, выбираемые с учетом возможностей технологического процесса изготовления деталей.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Пример

- Критические конструктивные параметры детали «Проушина»: диаметры отверстия под посадку шкворня; отверстий под крепежные болты; размеры минимальных перемычек по данным отверстиям.



Так для детали «Проушина» критическими конструктивными параметрами являются диаметры отверстия под посадку шкворня и отверстий под крепежные болты, а также размеры минимальных перемычек по данным отверстиям.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Критический конструктивный параметр – контролепригодный конструктивный параметр особо ответственного элемента функциональной системы (конструкции, критического места), выбираемый как критический относительно возможностей технологического процесса для его реализации в соответствии с заданными требованиями.

Критический технологический параметр – контролепригодная количественная характеристика технологического процесса изготовления особо ответственной детали (сборочной единицы), определяющим образом влияющая на реализацию неконтролепригодного конструктивного параметра.

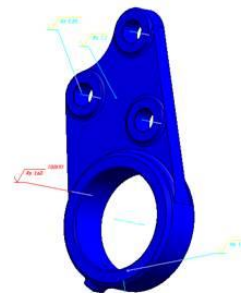
ОСТ 1 02772-98 Изделия авиационной техники. Порядок проведения и содержание работ по особо ответственным составным частям самолетов и вертолетов

При невозможности прямого контроля вводятся критические технологические параметры в виде контролепригодных количественных характеристик процесса изготовления детали, определяющих реализацию её критических конструктивных параметров.

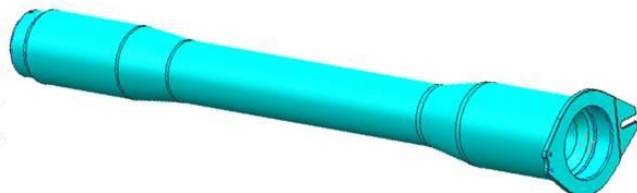
1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Пример

- *Критические конструктивные параметры детали «Проушина»:* диаметры отверстия под посадку шкворня; отверстий под крепежные болты; размеры минимальных перемычек по данным отверстиям.



- *Критические технологические (регулируемые) параметры процесса изготовления детали «Шкворень»:* усилие, скорость подачи, количество рабочих ходов в ТП алмазного выглаживания; величина деформации колец-свидетелей.



Так, в конструкторской документации на деталь «Шкворень» назначен конструктивный параметр в виде требования по упрочнению посадочных поверхностей. Поскольку прямой контроль данного параметра невозможен, критическими технологическими параметрами данной детали назначены режимы процесса алмазного выглаживания: усилие, скорость подачи и количество рабочих ходов, а также величина деформации колец-свидетелей.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Требования к системе качества предприятий в части производства особо ответственных составных частей (ООСЧ) конструкции

- Все документы по ООСЧ, должны быть согласованы с военным представительством – независимой инспекцией, контролирующей производство как военной, так и гражданской авиационной техники
- Отнесение деталей и сборочных единиц (ДСЕ) к категории ООСЧ осуществляется головным исполнителем ОКР на основании условий функционирования деталей в изделии, прочностных расчетов, усталостных, климатических и других испытаний

Рассмотрим организационные меры, направленные на реализацию требований к системе качества предприятий в части производства ООСЧ самолетов.

Прежде всего, отметим, что все документы, касающиеся данных элементов конструкции, должны быть согласованы с военным представительством – независимой инспекцией, контролирующей производство как военной, так и гражданской авиационной техники.

Отнесение составной части изделий авиатехники к категории особо ответственных осуществляется головным исполнителем опытно-конструкторской работы совместно с соисполнителями и заводом – изготовителем изделия.

Основанием для этого служат анализ условий функционирования деталей в изделии, прочностные расчеты, усталостные, климатические и другие испытания.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Состав и порядок проведения работ по особо ответственным составным частям самолетов

Стадия проектирования



ОСТ 1 02772-98 Изделия авиационной техники. Порядок проведения и содержание работ по особо ответственным составным частям самолетов и вертолетов

На стадии проектирования изделия наряду с разработкой конструкторской документации и проведением испытаний выполняются следующие работы:

- составляются перечни ООСЧ самолета, особо ответственных ДСЕ с выявлением их критических параметров;
- разрабатываются директивные технологические материалы, включающие требования к заготовкам и средствам технологического оснащения,
- формируются перечни НД, регламентирующей технологию изготовления изделия,
- составляются перечни новых технологических процессов, подлежащих разработке,
- разрабатываются директивные технологические процессы на изготовление ООСЧ; ДСЕ, изготавливаемых с применением новых ТП, а также тех изделий, прочностные и ресурсные характеристики которых должны подтверждаться соответствующими испытаниями.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Особо ответственный директивный технологический процесс (ДТП) содержит

- критические конструктивные параметры, методы и средства их контроля, этапы ТП, на которых выполняется контроль
- регулировочные параметры ТП, методы и средства их контроля и управления
- указание о регистрации результатов контроля и настройки
- требование об аттестации рабочих ТП, СТО и исполнителей
- указание о поверке средств измерений

Особо ответственный специальный ДТП дополнительно содержит

- неконтролепригодные конструктивные параметры
- критические технологические параметры, методы и средства их контроля и управления, этапы ТП, на которых выполняется контроль
- требование об отработке рабочего ТП на образцах

ОСТ 1 42390-2003 Технологическое обеспечение разработки и постановки на производство летательных аппаратов

ДТП на изготовление ООСЧ самолета помимо основных требований к технологическому маршруту, методам обработки, средствам оснащения содержат следующую информацию:

- это требования по контролю критических конструктивных и технологических параметров,
- указания об обязательной регистрации результатов контроля в технологическом паспорте,
- требования об аттестации рабочих ТП, средств оснащения и исполнителей,
- а также указания о поверке средств измерений.

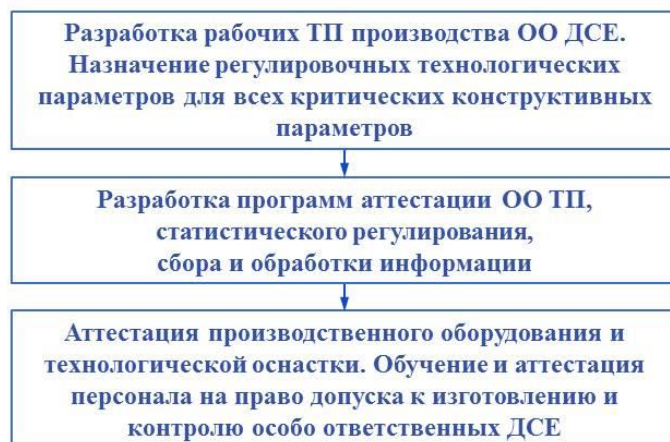
При наличии у особо ответственной детали хотя бы одного критического технологического параметра, на данную деталь разрабатывается особо ответственный специальный ДТП. В нем указывают неконтролепригодные конструктивные параметры; соответствующие критические технологические параметры и методы их контроля, а также требование об отработке ТП на образцах.

В конструкторской документации на ОО ДСЕ обозначаются критические параметры и указываются требования по технологии изготовления.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Состав и порядок проведения работ по особо ответственным составным частям самолетов

Стадия подготовки производства



ОСТ 1 02772-98 Изделия авиационной техники. Порядок проведения и содержание работ по особо ответственным составным частям самолетов и вертолетов

На стадии подготовки производства разрабатывается рабочая технологическая документация, программы аттестации ТП, методики их статистического регулирования, в также сбора и обработки информации, необходимой для контроля и оценки стабильности критических параметров ОО ДСЕ.

Для каждого критического конструктивного параметра в особо ответственных ТП назначаются регулировочные параметры, определяющие их формирование и требования по контролю.

Так, для критических конструктивных параметров ранее рассмотренной детали «Проушина» регулировочными технологическими параметрами являются режимы окончательной механической обработки отверстий. Эти же параметры используются для статистического регулирования рабочих ТП.

В специальных особо ответственных ТП критические технологические параметры одновременно являются регулировочными.

Так для детали «Шкворень» регулировочными параметрами являются режимы процесса алмазного выглаживания.

Комплект документации на ОО и специальный ТП должен иметь на титульном листе надпись или штамп о соответствующем статуте процесса или отдельных его операций.

После разработки рабочих ТП проводится аттестация оборудования и оснастки, а также обучение и аттестация персонала на право допуска к изготовлению и контролю особо ответственных ДСЕ.

Для этого разрабатываются соответствующие программы и графики.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Пример технологического паспорта ИАЗ

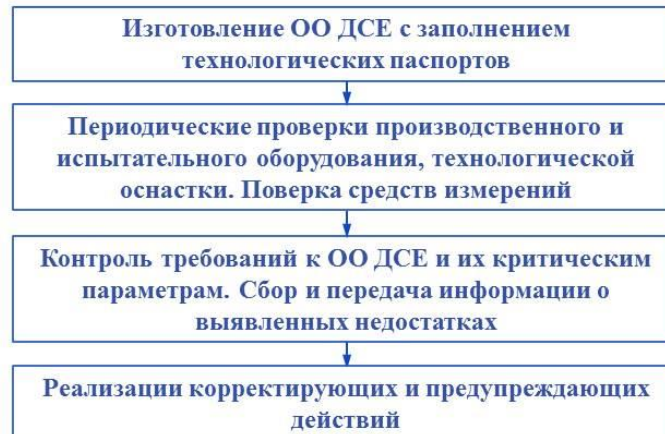
[illegible]

В процессе серийного производства на каждую ОО ДСЕ заводится технологический паспорт – документ содержащий перечень особо ответственных операций, их исполнителей и контролеров и предусматривающий фиксацию фактических значений всех критических параметров.

1.1. Особо ответственные составные части изделий. Основные понятия и требования

Состав и порядок проведения работ по особо ответственным составным частям самолетов

Стадия серийного производства



ОСТ 1 02772-98 Изделия авиационной техники. Порядок проведения и содержание работ по особо ответственным составным частям самолетов и вертолетов

В процессе производства проводятся проверки оборудования и оснастки, а так-же поверка средств измерений особо ответственных ТП.

Для этого составляются графики, которые утверждаются руководством предприятий.

Реализуется программа сбора и обработки информации, необходимой для проведения контроля и оценки стабильности критических параметров ОО ДСЕ, а также программа статистического регулирования процессов их изготовления.

В данной программе содержится порядок реализации корректирующих и предупреждающих действий с распределением ответственности и полномочий должностных лиц и подразделений.