

Информация для конкурса «Авиастроитель года» на тему «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолёта МС-21» в номинации «Лучший инновационный проект»

Основание: Письмо №276 от 13.05.2016 – «Союз авиастроителей России»

Опыт реализации совместных проектов ИАЗ – филиала ПАО «Корпорация «Иркут» и Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ФГБОУ ВО ИРНИТУ) по созданию высокотехнологичного производства авиатехники в рамках постановления Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. №218



Тема

«Автоматизация и повышение эффективности процессов изготовления и подготовки производства изделий авиатехники нового поколения на базе Научно-производственной корпорации «Иркут» с научным сопровождением Иркутского национального исследовательского технического университета»

Цель проекта

Развитие научно-технологической и производственной базы создания конкурентоспособной авиационной техники на Иркутском авиационном заводе – основной производственной площадке ПАО «Научно-производственной корпорация «Иркут».

Направление проекта

Развитие и реализация «под ключ» результатов, полученных при выполнении работ комплексного проекта «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»

Основная задача

Разработка и внедрение в серийное производство конкурентоспособных технологий, обеспечивающих достижение технического и экономического эффекта по следующим направлениям, связанным с основными технологическими циклами производства авиационной техники:

- Механическая обработка технологических процессов обработки деталей изделий авиационной технике на высокопроизводительном оборудовании; отделочные операции; обработка композитов; изготовление инструмента;
- Формообразующие операции (дробеударное формообразование; правка раскаткой роликами; обтяжка; эластоформование);
- Специальные технологии (поверхностное упрочнение; неразрушающий контроль);
- Сборочные работы (автоматизация монтажа сборочной оснастки);
- Конструкторско-технологическая подготовка производства (автоматизация проектирования средств технологического оснащения; отработка технологичности конструкции изделий; виртуальное моделирование технологических процессов; повышение ресурса трубопроводов).

Тема 1 - «Разработка и совершенствование технологии механической обработки деталей изделий авиационной техники на высокопроизводительном оборудовании»

Цель работы

Разработка автоматизированной технологии механообработки авиационных деталей на высокопроизводительном оборудовании, обеспечивающие снижение машинного и вспомогательного времени обработки детали.

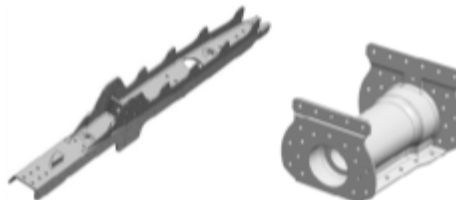
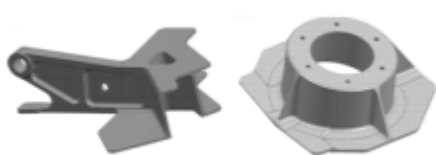
Решаемые задачи

- Автоматизация основных и вспомогательных операций с использованием гидравлической и пневматической оснастки и палетных механизмов.
- Оптимизация режимов резания и стратегий обработки за счёт применения аппаратно-программных средств оценки вибрационных, динамических и ресурсных параметров высокопроизводительного оборудования.
- Разработка и внедрение системы вибро- ударозащиты и диагностики высокопроизводительного оборудования.

Детали из алюминиевых сплавов

Детали из титановых сплавов

Тест вибрации



Достигаемые показатели

- Повышение производительности механической обработки в среднем на 20–30% за счет снижения машинного и вспомогательного времени обработки.
- Снижение потерь от брака деталей, поломок оборудования и инструмента, а также увеличение ресурса высокопроизводительного оборудования за счет применения системы вибро- ударозащиты и диагностики шпинделей станков, позволяющей выявлять и предотвращать режимы работы станка с повышенной вибрацией или значительных ударов.

Тема 2 – «Разработка и внедрение прогрессивных технологий финишной обработки деталей после механической обработки»

Цель работы

Разработка, совершенствование и внедрение прогрессивных технологий финишной обработки деталей из металлических материалов после механической обработки с использованием средств механизации – автоматизации.

Решаемые задачи

- Выбор оптимальных характеристик абразивных тел и режимов вибрационной абразивной обработки;
- Разработка специального оборудования для финишной обработки на базе робототехнического комплекса;
- Организация участка финишной обработки на базе робототехнического комплекса на предприятии;
- Разработка нормативной и технологической документации;
- Отработка и внедрение технологий финишной обработки деталей.



Достигаемые показатели:

- Снижение трудоемкости при замене ручной слесарной обработки механическими методами в 2-3 раза.

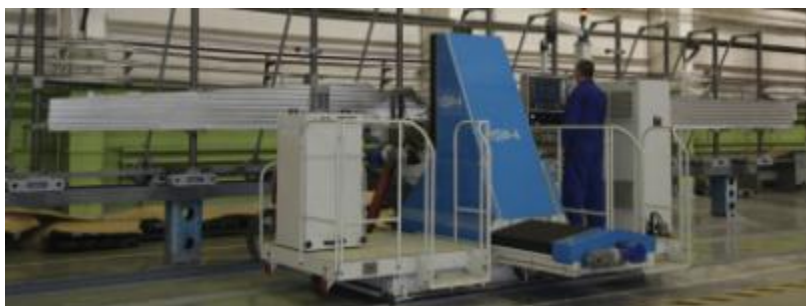
Тема 3 – «Разработка и внедрение комплексной автоматизированной технологии формообразования крупногабаритных панелей»

Цель работы

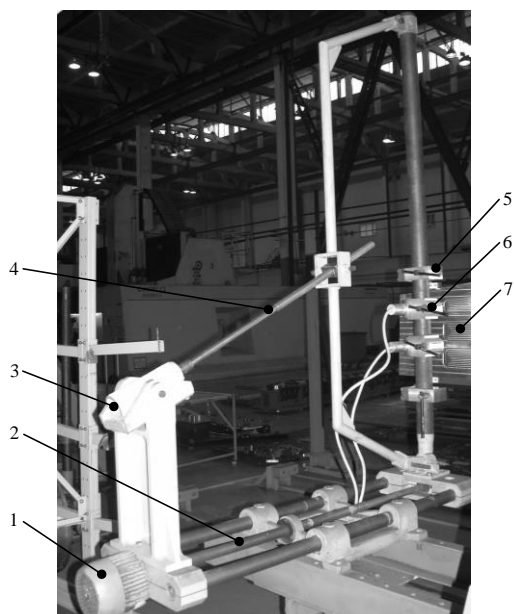
Разработка и внедрение производственно-технологического комплекса для реализации процесса формообразования крупногабаритных панелей и обшивок летательных аппаратов в последовательности «упругопластическое формообразование в продольном направлении – дробеударное формообразование – зачистка – поверхностного упрочнение».

Решаемые задачи

- Дооснащение установки УДФ-4 автоматизированными системами: фиксации деталей, контроля формы деталей, смены уплотнений дробеметного аппарата; зачистной головкой револьверного типа;
- Разработка методик расчета и ПО для определения параметров процессов на основе CAD моделей деталей;
- Разработка нормативной и технологической документации;
- Отработка на образцах и реальных деталях и внедрение в производство.

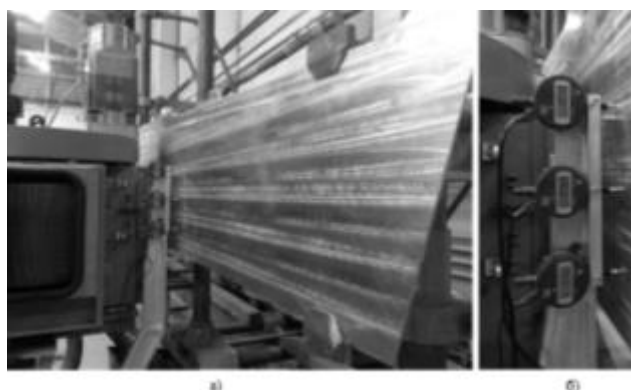


УДФ-4 – первая в России установка для дробеударного формообразования с ЧПУ



Стойка системы автоматизированной фиксации обрабатываемой детали:

- 1 – двигатель поперечного перемещения стойки;**
- 2 – ходовой винт поперечного перемещения;**
- 3 – двигатель углового перемещения стойки;**
- 4 – ходовой винт поперечного перемещения стойки;**
- 5 – зажим детали;**
- 6 – пневматический упор детали;**
- 7 – обрабатываемая деталь**

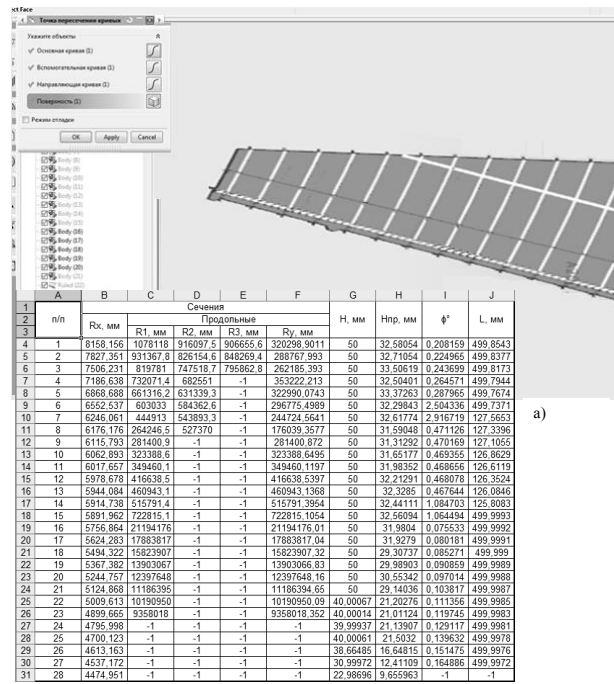


Система контроля формы деталей:

- а) контроль формы поперечных сечений образца детали типа «панель» на установке УДФ-4**
- б) общий вид системы контроля**



Система смены инструмента:
 а) и б) – система смены инструмента, установленная на УДФ-4;
 в) общий вид системы смены инструмента



Модернизированная зачистная головка ЗГ-4

Результаты работы программного модуля расчета параметров гибки-прокатки длинномерных обшивок:

- а) разбиение детали типа «обшивка» на участки обработки;
- б) результаты работы программы, экспортированные в электронную таблицу Microsoft Excel

Достигнутые показатели

- Повышение производительности процесса формообразования крупногабаритных панелей летательных аппаратов в 1,5-2 раза;
- Создание не имеющего аналогов полнофункционального производственно-технологического комплекса для реализации процесса формообразования крупногабаритных панелей летательных аппаратов на оборудовании и ЧПУ в последовательности: упругопластическое формообразование в продольном направлении – ДУФ – зачистка – поверхностное упрочнение.

Тема 4 – «Разработка и внедрение прогрессивных технологий обработки смешанных пакетов из ПКМ и титановых сплавов»

Цель работы

Разработка технологии механической обработки высокоточных отверстий в смешанных пакетах из полимерных композиционных материалов (ПКМ) и титановых сплавов, отвечающей перспективно ориентированным требованиям.

Решаемые задачи

- Создание комплекса специального оснащения;
- Наполнение базы знаний по обработке отверстий в смешанных пакетах режимами резания, стойкостью инструмента, геометрией инструмента и другими технологическими параметрами, влияющими на качество и производительность;
- Разработка нормативной и технологической документации по технологии механической обработки высокоточных отверстий в смешанных пакетах из ПКМ и титановых сплавов;
- Отработка на деталях и внедрение технологии.



Исследования процесса сверления отверстий в смешанных пакетах



Разработка специального инструмента

Достигнутые показатели

- машинное время обработки отверстия, 1-3 мин;
- точность отверстий Н9;
- стойкость режущего инструмента по количеству отверстий, не менее 30.



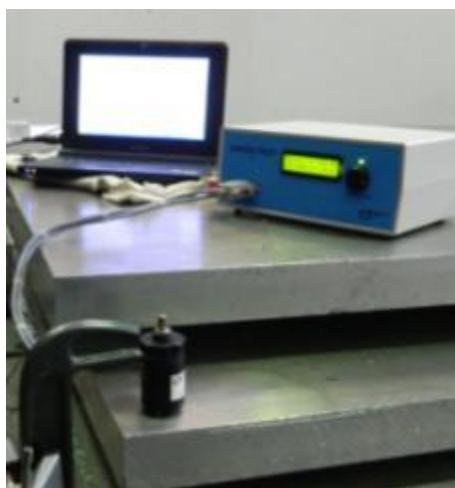
Тема 5 – «Совершенствование технологических процессов изготовления деталей летательных аппаратов на основе применения прогрессивных средств неразрушающего контроля»

Цель работы

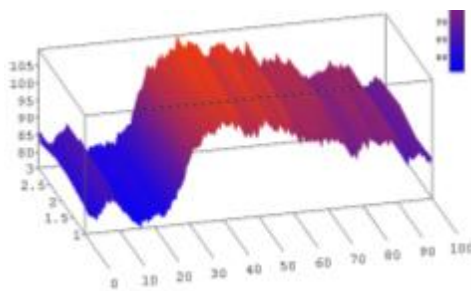
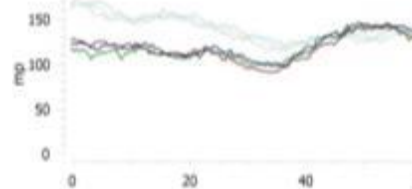
Разработка и внедрение методов неразрушающего контроля свойств материалов и технологических остаточных напряжений, отвечающих перспективно ориентированным требованиям.

Решаемые задачи

- Исследование, разработка и внедрение:
 - технологий неразрушающего контроля содержания остаточного аустенита, локального перегрева при шлифовании и т.п.;
 - методов снижения коробления малогабаритных деталей из алюминиевых сплавов на измерения остаточных напряжений.
- Разработка нормативной и технологической документации по использованию неразрушающих методов контроля.



галтель_13_14_15_16.p1m, Состояние: Измерено



Измерение ОН в закаленных алюминиевых плитах

Измерение ОН в галтелях и канавках стыковочных болтов из стали 13X15H4AM3-Ш после упрочнения методом обкатки

Достигнутые показатели

- Снижение трудоёмкости выполнения контрольных операций в процессе изготовления деталей;
- Повышение объективности и достоверности результатов неразрушающего контроля.
- Повышение качества изготовления деталей: снижение уровня производственного брака; возможность внедрения полного, сплошного и выборочного видов контроля в зависимости от требований, предъявляемых к деталям.

Тема 6 – «Разработка и внедрение комплекса автоматизированного монтажа сборочной оснастки»

Цель работы

Разработка и внедрение производственно-технологического комплекса для реализации процесса автоматизированного монтажа сборочной оснастки.

Решаемые задачи

- Определение требований к конструкции сборочной оснастки и комплексу автоматизированного монтажа;
- Дооснащение лабораторного стенда вспомогательными устройствами для выполнения автоматизированного монтажа сборочной оснастки и проведение лабораторной отработки компонентов автоматизированного комплекса монтажа сборочной оснастки;
- Разработка комплекса автоматизированного монтажа сборочной оснастки, нормативной и технологической документации по технологии автоматизированного монтажа сборочной оснастки;
- Организация участка автоматизированного монтажа сборочной оснастки на предприятии;
- Проведение опытно-промышленной отработки и внедрение комплекса.

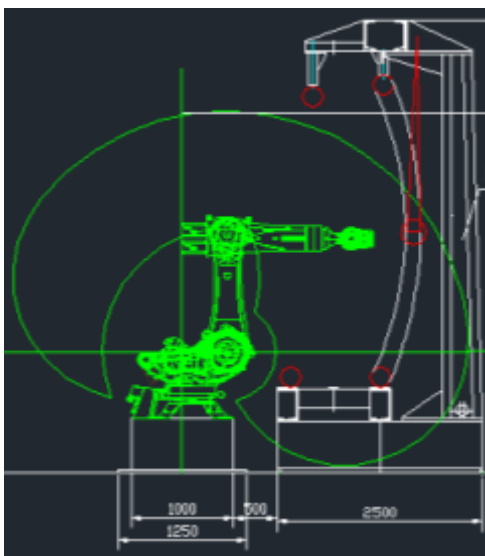
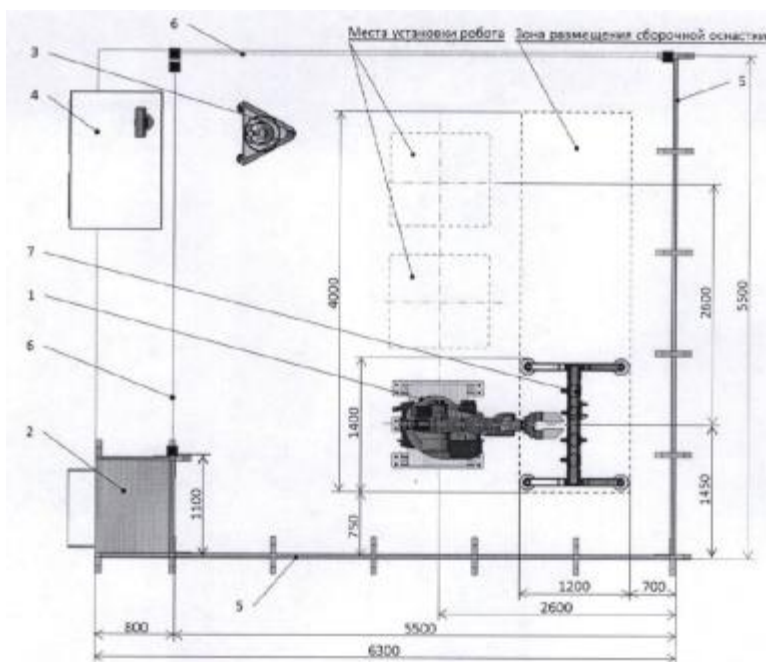
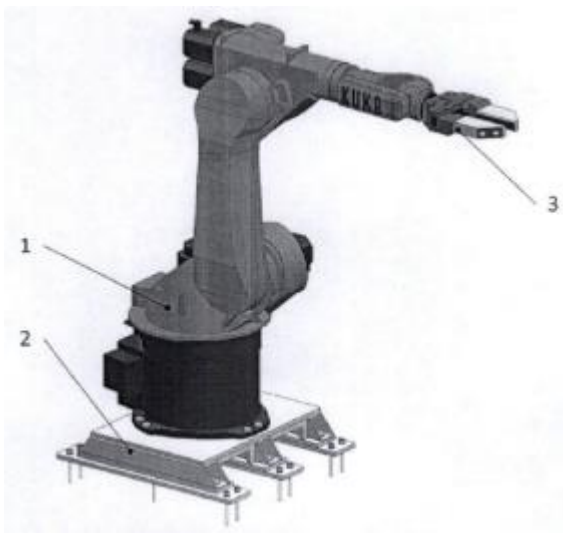


Схема монтажа



Планировка опытного производственного участка автоматизированного монтажа:

- 1 – промышленный робот;
- 2 – шкаф управления роботом;
- 3 – лазерный трекер;
- 4 – стол оператора лазерного трекера;
- 5 – механические ограждения;
- 6 – фоторелейные барьеры;
- 7 – сборочная оснастка.

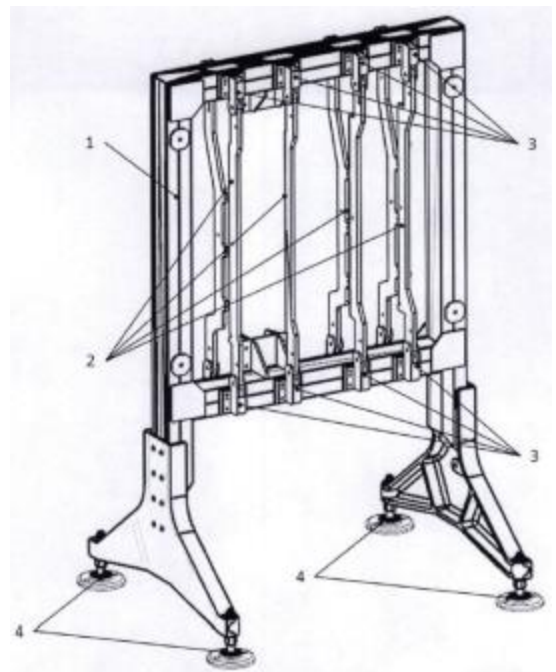


Установка промышленного робота на паллете:

1 – промышленный робот;

2 – паллета;

3 – захват робота.



Конструкция типового СП для опытных работ:

1 – каркас;

2 – ложементы;

3 – установочные кронштейны;

4 – винтовые опоры.

Достигаемые показатели:

- Повышение производительности процессов монтажа сборочной оснастки на 30%;
- Точность монтажа, $\pm 0,05$ мм.

Тема 7 – «Разработка и внедрение прогрессивных конструкций и технологий изготовления режущих инструментов для обработки авиационных деталей»

Цель работы

Разработка конструкций высокопроизводительных осевых инструментов для обработки авиационных деталей из алюминиевых и титановых сплавов, а также технологии их изготовления на высокопроизводительном оборудовании (ВПО) с ЧПУ.

Решаемые задачи

- Повышение производительности обработки;
- Снижение расходов на режущий инструмент;
- Повышение экономической эффективности обработки;
- Ликвидация зависимости от зарубежных поставщиков инструмента.



Изготовление высокопроизводительного металлорежущего инструмента

Достиженные показатели

- Повышение производительности на 20-40%;
- Снижение затрат на металлорежущий инструмент в 2-5 раз за счет замены покупного инструмента инструментом собственного изготовления;
- Сокращение сроков поставки инструмента после заказа до одного дня вместо 2-4 недель;
- Ликвидация зависимости от сторонних поставщиков инструмента;
- Повышение качества изготавливаемого режущего инструмента за счёт применения современных технологий металлографического анализа.

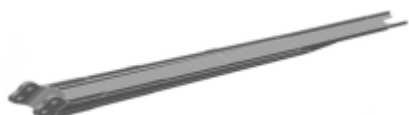
Тема 8 – «Разработка и внедрение прогрессивной технологии и оборудования для формообразования и правки подкрепленных деталей раскаткой роликами»

Цель работы

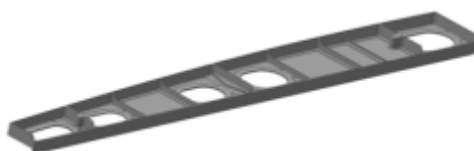
Разработка и внедрение автоматизированной технологии и оборудования для формообразования и правки подкрепленных деталей каркаса летательных аппаратов из алюминиевых сплавов.

Решаемые задачи

- Создание специальной установки для формообразования и правки подкрепленных деталей;
- Разработка методики расчета и программного обеспечения для определения параметров процесса на основе CAD модели и результатов измерения деформации детали;
- Разработка нормативной и технологической документации;
- Отработка и внедрение технологии формообразования и правки подкрепленных деталей раскаткой роликами.



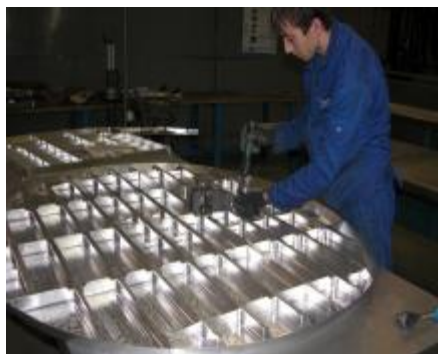
Лонжерон



Нервюра



Рама



Достигнутые показатели

- Повышение производительности процесса правки подкрепленных деталей в 1,5-2 раза;
- Отклонение контура деталей, 0,2-0,5мм;
- Снижение трудоемкости процесса правки, 10-15%;
- Исключение потерь деталей по браку в связи с образованием трещин.

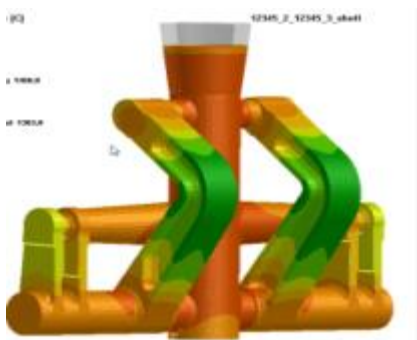
Тема 9 – «Разработка и совершенствование технологических процессов и конструкции средств технологического оснащения для изготовления деталей сложной формы на основе технологии виртуального моделирования»

Цель работы

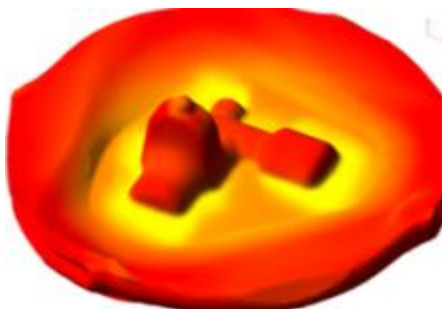
Реализация современных технологий подготовки производства деталей методами литья и горячей объемной штамповки на основе применения средств виртуального моделирования

Решаемые задачи

- Создание программно-аппаратного комплекса автоматизированной разработки и оптимизации технологических процессов и конструкций;
- Технологический анализ проблемных технологических процессов;
- Инженерный анализ средств технологического оснащения;
- Рекомендаций по совершенствованию конструкции технологической оснастки на основе результатов инженерного анализа;
- Отработка и внедрение технологических процессов;
- Корректировка нормативной и технологической документации.



Устранение макропористости отливок



Увеличение КИМ



Устранение не заполнения гравюры штампа

Достигаемые показатели

- Сокращение сроков технологической подготовки на создание и отработку технологических процессов литья и объемной штамповки в 1,5 раза;
- Снижение потерь от брака, за счет выявления дефектов на стадии моделирования процесса;
- Повышение коэффициента использования материала на 8-10% и повышение стойкости оснастки на 5-10%;

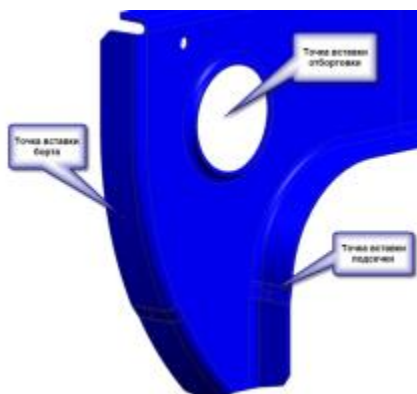
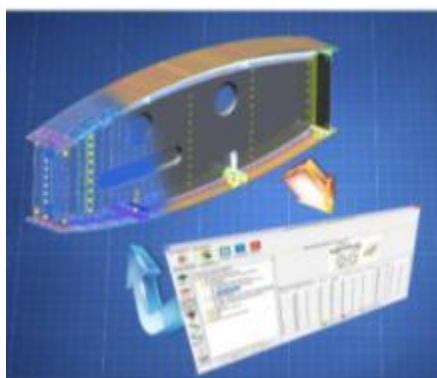
Тема 10 – «Разработка и внедрение программного комплекса «Система анализа технологичности конструкции изделий» при запуске в производство изделий»

Цель работы

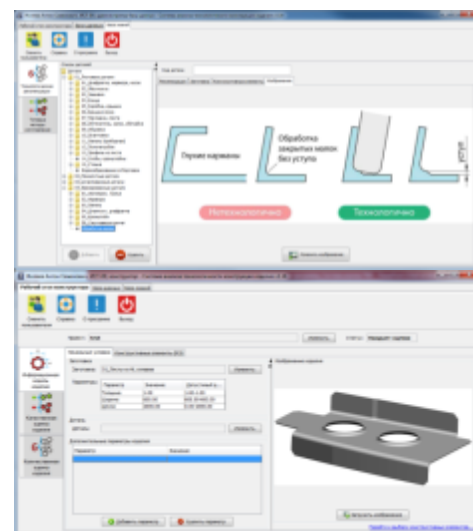
Разработка системы поддержки принятия решений при проведении технологического контроля, при запуске в производство изделий с обеспечением заданных показателей технологичности на основе технологических возможностей предприятия.

Решаемые задачи

- Проектирование конструкции деталей в среде системы геометрического моделирования с учетом формализованных технологических рекомендаций;
- Формирование классификаторов объектов производственной среды;
- Разработка алгоритма проведения комплексного технологического контроля проектируемых изделий;
- Автоматизация процедуры проведения технологического контроля деталей при запуске в производство.



Оценка технологичности изделия



Интерфейс ПО

Достигаемые показатели

- Снижение трудоемкости при проведении технологического контроля, 10-15%;
- Снижение трудоемкости проектирование типовых изделий, 10-12%;
- Проведение комплексного анализа изделия по заданным показателям технологичности, 10-20 мин.

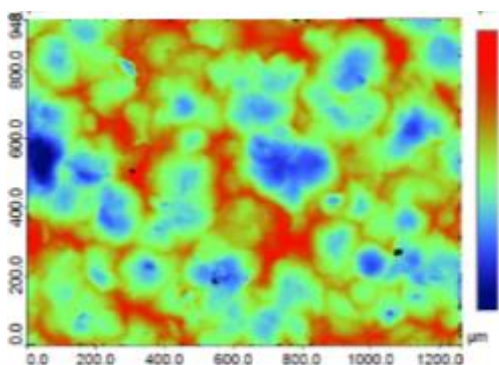
Тема 11 – «Разработка и совершенствование технологических процессов поверхностного упрочнения деталей, соответствующих требованиям международных стандартов»

Цель работы

Разработка технологии поверхностного упрочнения деталей летательных аппаратов, соответствующей требованиям международных стандартов AMS 2430, SAE J443

Решаемые задачи

- Разработка нормативной технологической документации
 - по аттестации оборудования;
 - по изготовлению и аттестации эталонов обработанной поверхности.
- Проведение исследовательских испытаний по определению режимов поверхностного упрочнения обеспечивающих достижение состояния насыщения;
- Корректировка технологических процессов поверхностного упрочнения деталей.



Анализ микрорельефа упрочненной поверхности

Достигаемые показатели

- Приведение нормативной, технологической документации и оборудования, используемое в процессах дробеметного, дробеструйного, пескоструйного, виброударного и виброабразивного упрочнения деталей в соответствии с требованиями международных стандартов.

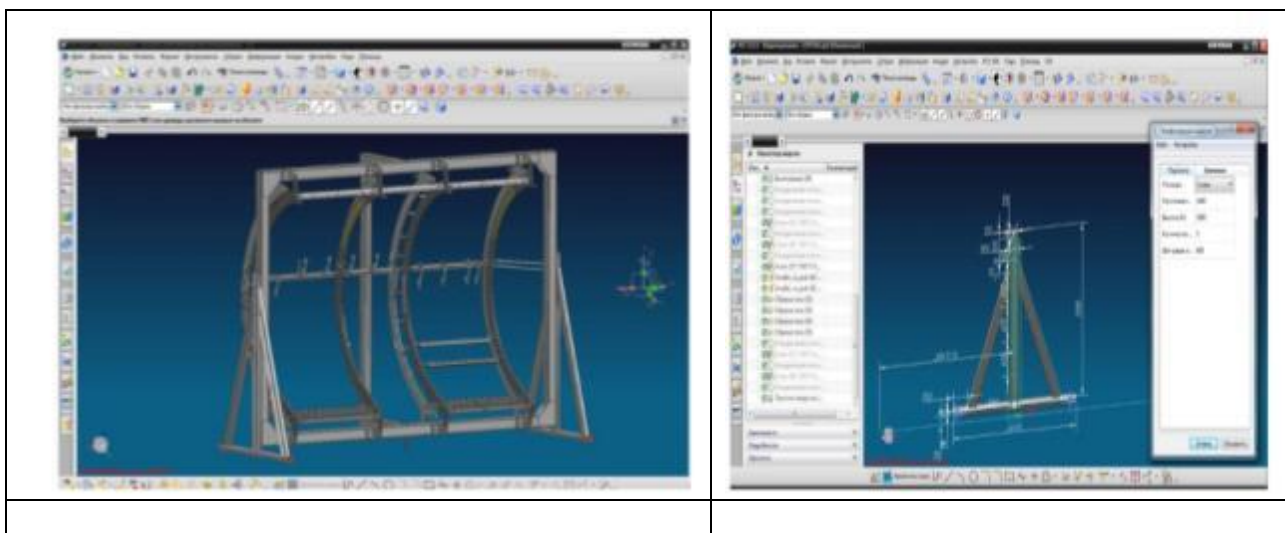
Тема 12 – «Разработка подсистемы поддержки принятия решений в системе автоматизированного проектирования объектов сборочного производства»

Цель работы

Разработка подсистемы принятия решений в системе автоматизированного проектирования объектов сборочного производства.

Решаемые задачи

- Создание программных модулей, систем и параметрических электронных моделей, обеспечивающих:
 - возможность построения типовых элементов технологической оснастки для узловой и панельной сборки, а также для изготовления трубопроводов;
 - корректной работы в среде NX посредством программного интерфейса NXOpen API.
- Разработка результирующей общей оболочки системы, обеспечивающей корректное взаимодействие модулей.



Достигаемые показатели

- Повышение производительности выполнения проектных процедур не менее чем на 20% за счёт уменьшения времени на генерацию вариантов проектного решения и снижения количества выполняемых вручную рутинных операций построения типовых элементов СТО;
- Повышение качества проектных решений за счет использования прототипов и программных процедур, исключающих возможность некорректного построения типовых элементов СТО.

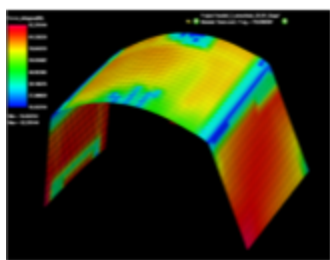
Тема 13 – «Создание производственной подсистемы автоматизированной разработки и оптимизации технологических процессов и конструкции средств технологического оснащения для изготовления деталей сложной формы в заготовительном производстве»

Цель работы

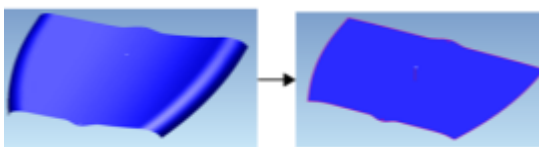
Реализация современных технологий подготовки производства листовых деталей методами обтяжки и эластоформования на основе применения средств виртуального моделирования

Решаемые задачи

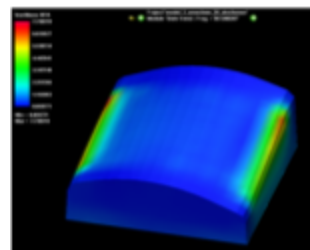
- Создание базы данных механических характеристик материалов изготавливаемых деталей;
- Создание и внедрение программно-аппаратного комплекса виртуального моделирования;
- Разработка методик технологического моделирования процессов обтяжки и эластоформования;
- Разработка рекомендаций по оптимизации технологических процессов изготовления проблемных деталей;
- Отработка и внедрение разработанных технологических процессов;
- Корректировка нормативной и технологической документации.



Моделирование процессов формообразования



Конструирование заготовок



Проектирование оснастки

Достигаемые показатели

- Сокращение сроков технологической подготовки на создание и отработку технологических процессов обтяжки и эластоформования в 1,5 раза;
- Снижение потерь от брака, за счет выявления дефектов на стадии моделирования процессов;
- Снижение затрат на производство деталей не менее чем на 15%
- Снижение трудоемкости производства технологической оснастки не менее чем на 10%
- Уменьшение веса оснастки на 20-30%

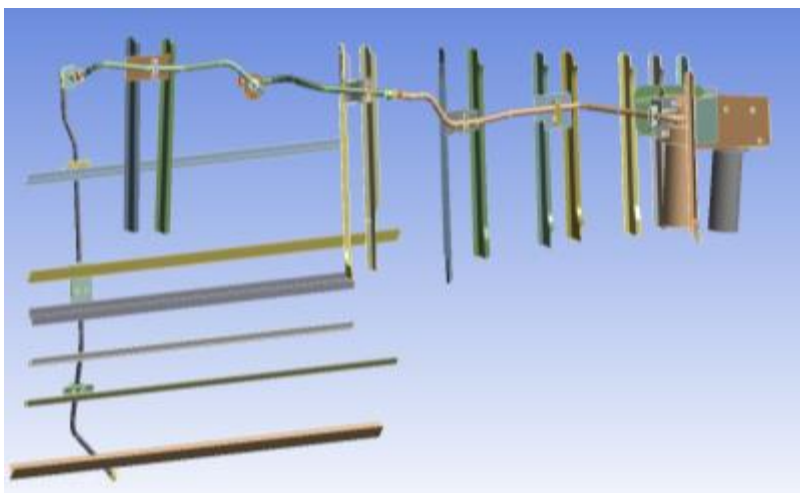
Тема 14 – «Совершенствование гидравлической системы современного самолёта»

Цель работы

Совершенствование гидравлической системы современного самолёта путем модернизации фиксирующих элементов высоконагруженных трубопроводов, направленной на устранение кавитационных режимов на основе систем инженерного анализа.

Решаемые задачи

- Исследование и оптимизация сборных конструкций высоконагруженных трубопроводов напорных линий авиационных гидросистем и их взаимодействия с каркасом планера для увеличения ресурса;
- Исследование и оптимизация режимов работы трубопроводов авиационных гидрогазовых систем.



Достигаемые показатели

- Повышение ресурса фиксирующих элементов высоконагруженных трубопроводов на 30%;
- Устранение кавитационных режимов работы трубопровода гидравлической системы современного самолёта на основе систем инженерного анализа.