



**Результаты совместных проектов
НИ ИрГТУ и ОАО «Корпорация «Иркут»
по созданию исследовательской
инфраструктуры и выполнению НИОКТР
в рамках Постановления
Правительства РФ № 218**

ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет» и ОАО «Научно-производственная корпорация «Иркут», имеющие многолетний опыт выполнения совместных НИОКТР, являются исполнителями двух комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства, реализуемых в рамках Постановления Правительства РФ от 09.04.2010 г. № 218:

- 1. «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21» (2010-2012 г.г., шифр 2010-218-02-312)**
- 2. «Автоматизация и повышение эффективности процессов изготовления и подготовки производства изделий авиатехники нового поколения на базе Научно-производственной корпорации «Иркут» с научным сопровождением Иркутского государственного технического университета» (2013-2015 г.г. шифр 2012-218-03-120)**

Для выполнения НИОКТР в области авиа- и машиностроения силами Сторон в 2010-2012 г.г. создана специализированная научно-исследовательская инфраструктура – Центр коллективного пользования ФГБОУ ВПО «ИрГТУ» и ОАО «Корпорация «Иркут» «Прогрессивные технологии авиамашиностроительного производства», включающий пять научно-исследовательских лабораторий.



Центр коллективного пользования (ЦКП)

«Прогрессивные технологии авиамашиностроительного производства»

➤ **Исследование и разработка технологических процессов:**

- лезвийная механическая обработка деталей авиационных конструкций;
- формообразование крупногабаритных обводообразующих деталей;
- формообразование и правка мало жестких деталей;
- отделочно-упрочняющая обработка;
- обработка смешанных пакетов из металлических и композиционных материалов;
- применение робототехнических комплексов при изготовлении изделий машиностроения;
- формообразование и диффузионная сварка листовых деталей в состоянии сверхпластичности;
- формообразование листовых деталей методами обтяжки и эластичной средой;
- безэталонный монтаж сборочной оснастки;
- цифровое управление сборкой и стыковкой элементов собираемых изделий.

➤ **Исследование технологических остаточных напряжений**

➤ **Виртуальное моделирование технологических процессов обработки давлением, литья, термической и химико-термической обработки, сварки**

➤ **Разработка перспективных интегрированных прикладных приложений для CAD/CAM систем при решении конструкторских и технологических задач.**



Центр коллективного пользования (ЦКП)

«Прогрессивные технологии авиамашиностроительного производства»

➤ **Технические измерения:**

- измерение геометрических параметров деталей на КИМ;
- измерение геометрических параметров режущего инструмента;
- измерение шероховатости (микрорельефа) поверхностей деталей;
- измерение твердости и микротвердости;
- контроль и балансировка инструментальных наладок;
- модальный анализ инструментальных наладок;
- измерение вибраций и сил резания при механической обработке;
- измерение температуры в зоне резания и в других технологических процессах;
- анализ точности и вибродиагностика металлорежущих станков;
- контроль качества деталей из ферромагнитных материалов на основе эффекта Баркгаузена;
- измерение остаточных напряжений механическим и рентгеновским методами;
- контроль и позиционирование объектов при помощи лазерных измерительных систем.



**Научно-исследовательская инфраструктура, организованная ИрГТУ
для выполнения НИОКТР в области авиа- и машиностроения**



Центр коллективного пользования (ЦКП)

«Прогрессивные технологии авиамашиностроительного производства»

- **Научно-исследовательская лаборатория технологии высокопроизводительной механической обработки, формообразования и упрочнения деталей машин**
- **Научно-исследовательская лаборатория прогрессивных методов формообразования в заготовительно-штамповочном производстве**
- **Научно-исследовательская лаборатория «Исследование технологических остаточных напряжений и деформаций»**
- **Научно-исследовательская лаборатория высокоточной сборки и монтажа конструкций и сооружений**
- **Научно-исследовательская лаборатория проектирования и виртуального моделирования изделий и технологических процессов**
- **Филиал на базе Иркутского авиационного завода**

Структура ЦКП



Научно-исследовательская инфраструктура, организованная ИрГТУ для выполнения НИОКР в области авиа- и машиностроения



НИЛ технологий высокопроизводительной механической обработки, формообразования и упрочнения деталей машин



Фрезерный обрабатывающий центр DMU80P duoBlock



Фрезерный обрабатывающий центр HSC75V linear



Токарный обрабатывающий центр NEF400



Фрезерный обрабатывающий центр DMC635V



КИМ Zeiss Contura G2 Activ



Балансировочная машина Haimer TD Comfort Plus



Прибор для измерения шероховатости Taylor Hobson Form



Прибор для измерения инструмента Zoller Genius III



Научно-исследовательская инфраструктура, организованная ИрГТУ для выполнения НИОКР в области авиа- и машиностроения



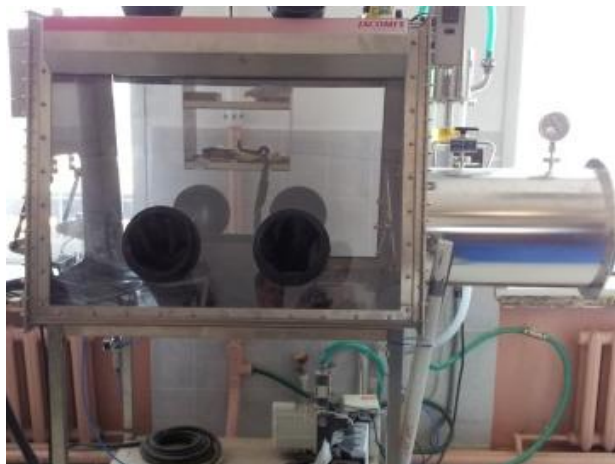
НИИ прогрессивных методов формообразования в заготовительно-штамповочном производстве



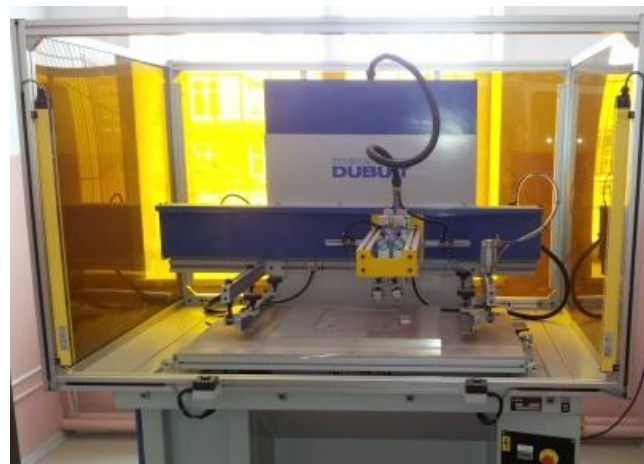
Пресс сверхпластичного формования/диффузионной сварки



Испытательный пресс ИИ-1250м



Камера для сварки в среде аргона



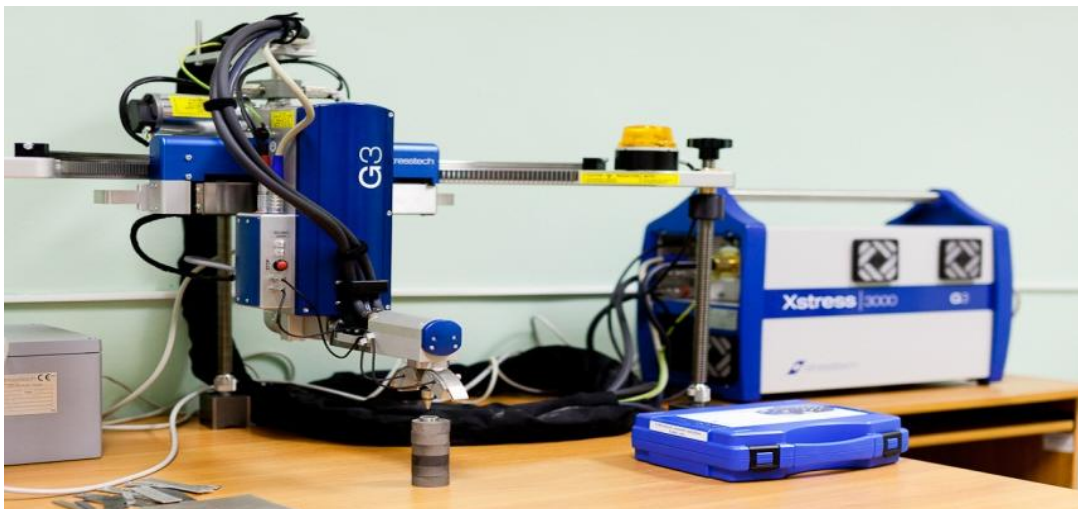
Установка для нанесения антисварочного покрытия



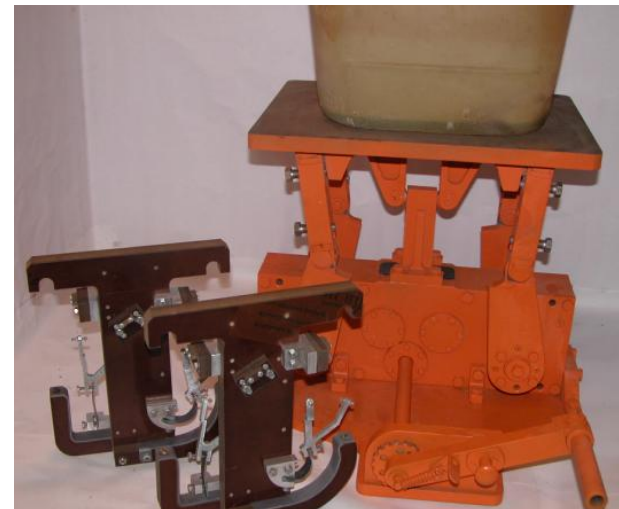
Научно-исследовательская инфраструктура, организованная ИрГТУ
для выполнения НИОКР в области авиа- и машиностроения



НИЛ «Исследование технологических остаточных напряжений и деформаций»



Рентгеновский дифрактометр Xstress 3000



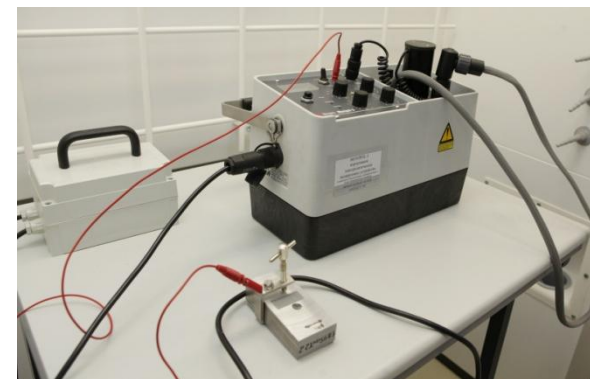
Установка УДИОН-2



Цифровой анализатор шумов
Баркгаузена Rollscan 300



Микротвердомер
Shimadzu HNV-2T



Электролитическое полирующее
устройство Movipol-3



Научно-исследовательская инфраструктура, организованная ИрГТУ для выполнения НИОКР в области авиа- и машиностроения



НИЛ высокоточной сборки и монтажа конструкций и сооружений



Лабораторные стелы для узловой и агрегатной сборки и стыковки изделий авиационной техники



Лазерный трекер API Tracker3,
6D-отражатель SmartTrack,
лазерный сканер IntelliCombo 360



Приводы и манипуляторы

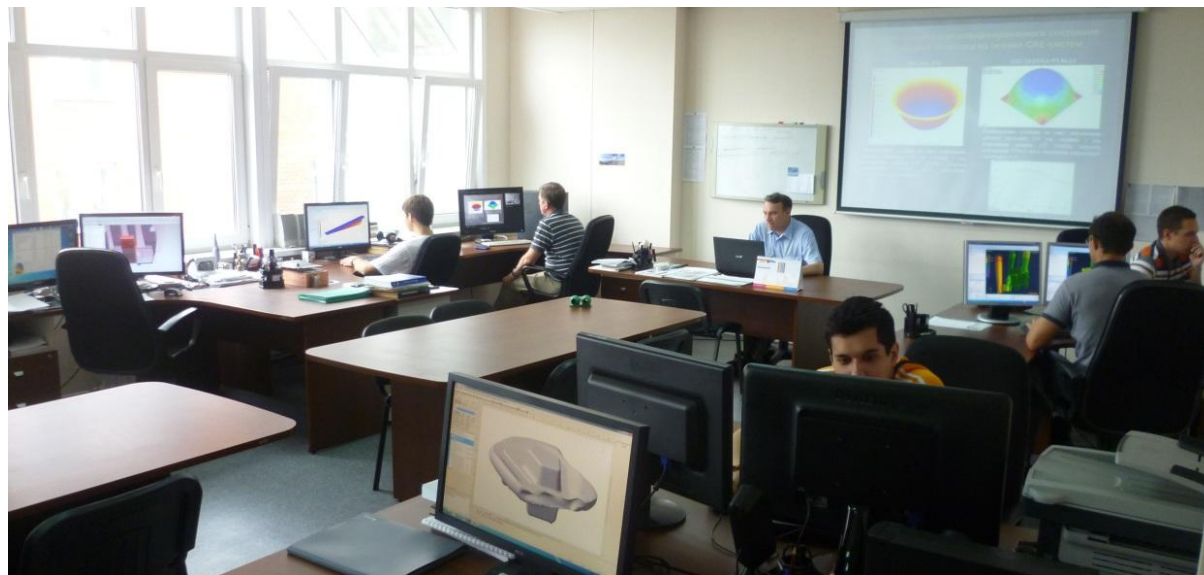




Научно-исследовательская инфраструктура, организованная ИрГТУ для выполнения НИОКР в области авиа- и машиностроения



НИЛ проектирования и виртуального моделирования изделий и технологических процессов





Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Цель проекта:

Повышение технологичности конструкции самолета МС-21 и эффективности производства.

Участники проекта

Инициатор: Открытое акционерное общество «Научно-производственная корпорация «Иркут» – ведущее российское авиастроительное предприятие (ОАО «Корпорация «Иркут»).

ВУЗ: Иркутский государственный технический университет (национальный исследовательский университет) – ФБГОУ ВПО «ИрГТУ».

Участие ВУЗа в реализации проекта

На базе пяти созданных и оснащенных в 2010-2012 гг. лабораторий ИрГТУ творческим коллективом сотрудников ИрГТУ и Корпорации «Иркут» (всего 122 чел.) в числе которых 6 докторов наук, 21 кандидат наук выполняется полный комплекс научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ по 16 направлениям проекта.

Финансирование, млн. руб.

	2010	2011	2012	Всего
Субсидия Минобнауки	45,7	91,4	91,4	228,5
Средства Инициатора	45,7	108,2	116,6	270,5
Итого:	91,4	199,6	208,0	499,0

Соисполнители проекта:

ОАО «НИАТ», ЗАО «Инновационные технологии и решения», ООО «Делкам Урал», АВ Sandvik Coromant (Швеция), ESI (Чехия), ACB S.A.S. (Франция), ARIES (Франция), Atlas Copco (Швеция), MAL (Manufacturing Automation Laboratory) UBC (Канада) и др.

Показатели проекта

	План	Факт
Количество научных публикаций, в том числе:	49	60
- российских	40	51
- зарубежных	9	9
Число заявок на патенты	8	10
Число полученных патентов	3	5
Количество молодых ученых, студентов и аспирантов, привлеченных к выполнению НИОКТР	30	51
Количество научных (научно-педагогических) работников вуза, ведущих НИОКТР	40	47



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Направления проекта:

1. Система проектирования изделий АТ с обеспечением заданных критериев технологичности
2. Методика применения систем инженерного анализа при проектировании технологических процессов изготовления деталей и сборочных единиц (ДСЕ)
3. Система автоматизированного проектирования сборочной оснастки с использованием экспертных систем
4. Система автоматизированного управления функциональными элементами сборочной оснастки при монтаже и выполнении сборочно-стыковочных работ
5. Методика выполнения маршрутизации трасс электрических систем и разработки схемной документации с использованием САД-систем
6. Технология высокоскоростной и высокопроизводительной обработки силовых деталей каркаса
7. Оптимизация конструктивных и геометрических параметров режущих инструментов для обработки авиационных деталей
8. Повышение эффективности технологии изготовления силовых авиационных деталей на основе учета влияния остаточных напряжений
9. Технология виброабразивной обработки деталей после механической обработки
10. Технология обработки композиционных материалов в смешанных пакетах
11. Комплексная технология формообразования крупногабаритных панелей
12. Технология формообразования и правки мало жестких деталей методами местного пластического деформирования
13. Технология формообразования обшивок двойной кривизны на обтяжных прессах
14. Технология и организация производства листовых деталей формовкой эластичной средой на прессах с высоким удельным давлением
15. Технология поверхностного упрочнения деталей каркаса, соответствующая требованиями международных стандартов
16. Разработка и внедрение технологических процессов формообразования тонколистовых авиационных деталей из труднодеформируемых материалов и режиме сверхпластичности



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: автоматизация технологической подготовки производства

Назначение системы – проведение технологического контроля изделия на этапе проектирования в Siemens NX и обработка изделия на этапе ТПП при запуске в производство



Программная реализация

- Система представляет собой совокупность частично самостоятельных модулей, выполняющих определенный ряд функций
- Обмен данными между модулями осуществляется посредством обменных файлов и СУБД
- Для интеграции системы с САПР NX используется библиотеки открытого программного интерфейса NXOpen API .NET (C#)
- Разработка системы велась в среде Java. В качестве СУБД системы используется MySQL.
- Используемая структура системы позволяет расширить ее функционал путем внедрения новых программных модулей без изменения кода

Система анализа технологичности конструкции изделий

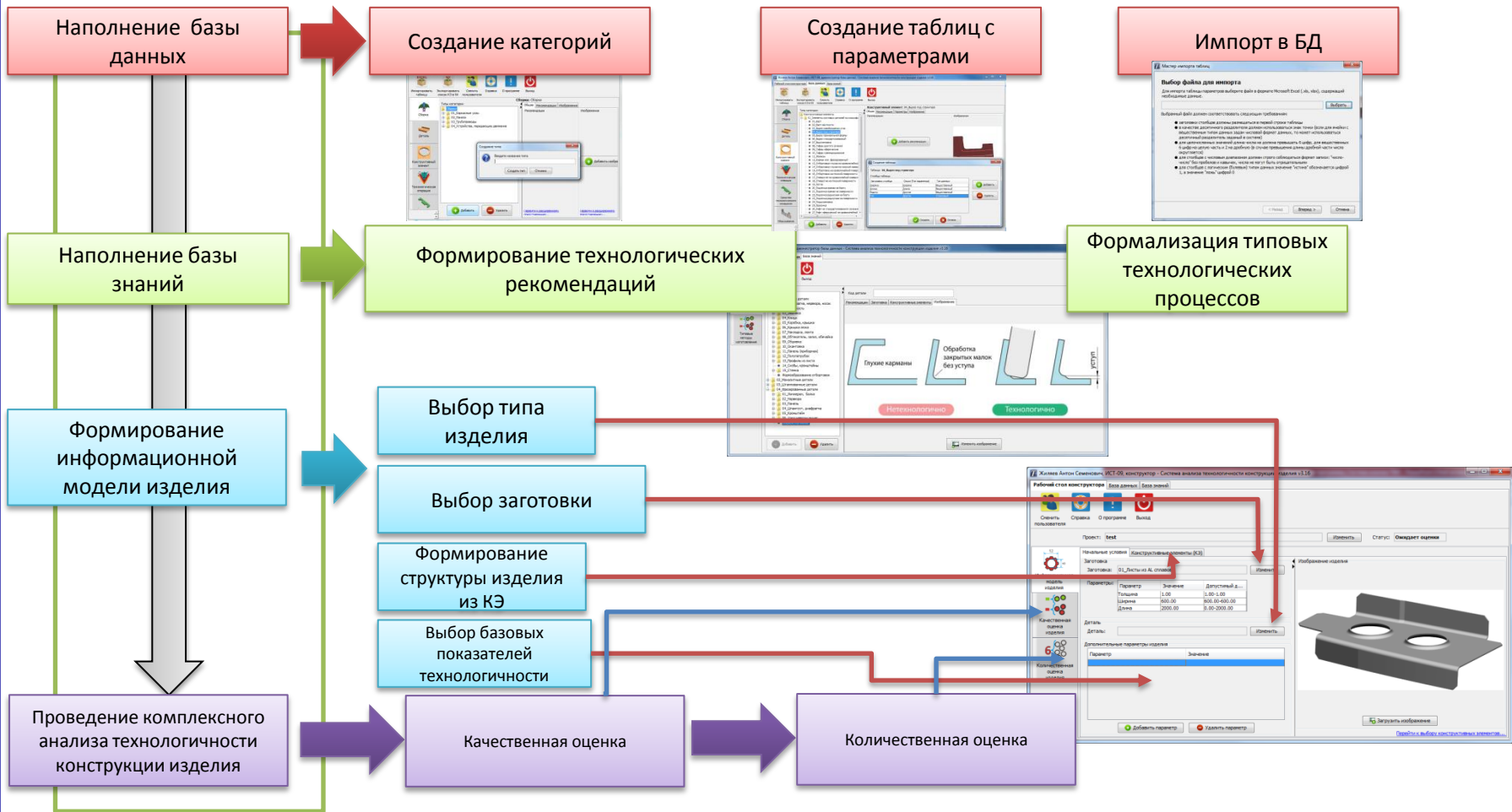


Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: автоматизация технологической подготовки производства

Функции и решаемые задачи

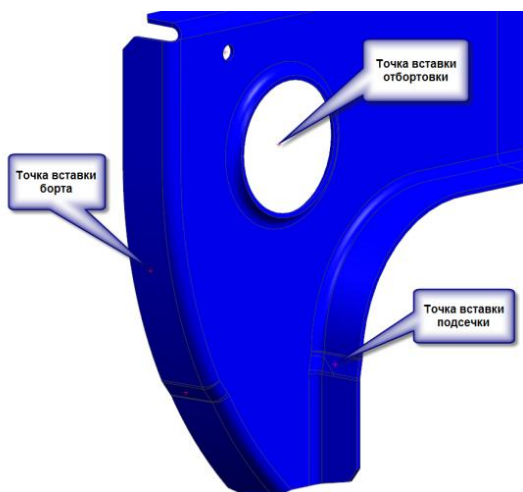


Система анализа технологичности конструкции изделий

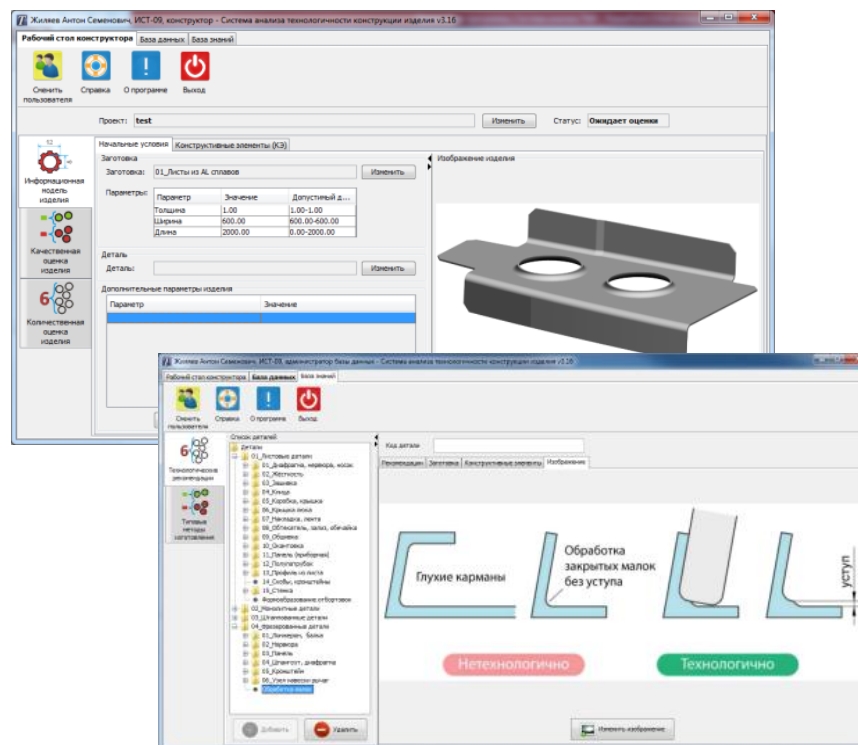


Результаты реализации проекта: автоматизация технологической подготовки производства

Оценка технологичности изделия



Интерфейс ПО



Достигнутые показатели:

- снижение влияния субъективного фактора при оценке технологичности изделий
- повышение качества технологических решений
- снижение трудоемкости, %

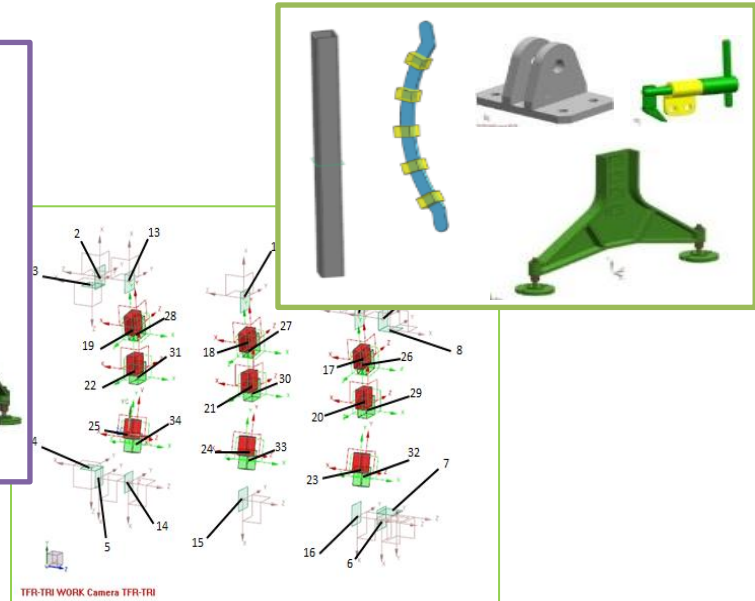
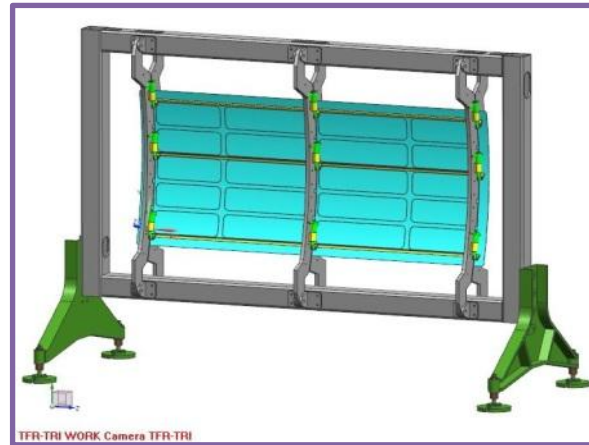


Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: автоматизация технологической подготовки производства

Назначение системы – решение задач автоматизированного проектирования электронной модели сборочной оснастки в среде САПР Siemens NX



Программная реализация

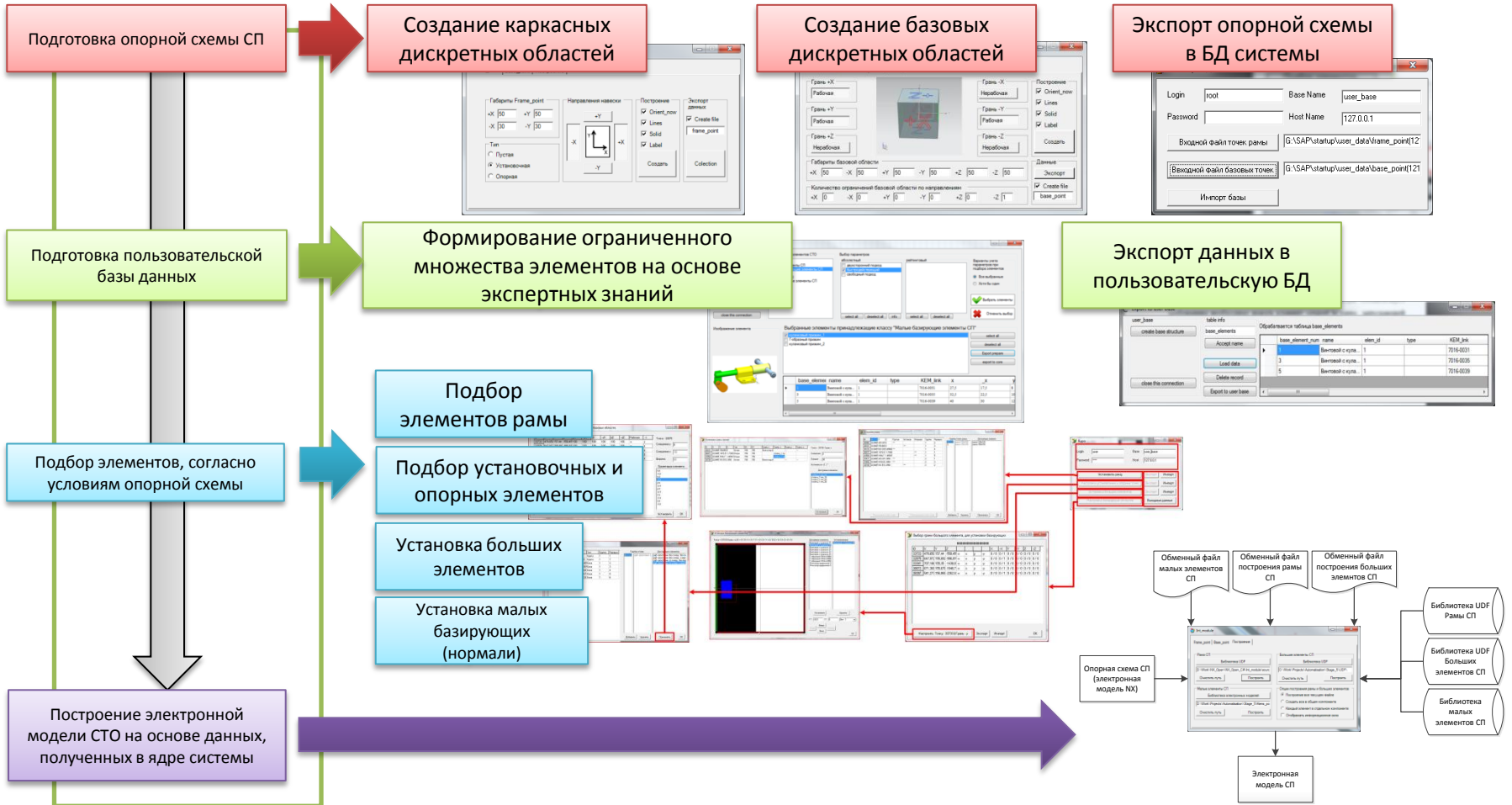
- Система представляет собой совокупность частично самостоятельных модулей, выполняющих определенный ряд функций
- Обмен данными между модулями осуществляется посредством обменных файлов и СУБД
- Для интеграции системы с NX используются библиотеки открытого программного интерфейса NXOpen API .NET (C#)
- Разработка системы велась в среде MS Visual Studio 2010 (C#) , Borland Delphi. В качестве СУБД системы используется MySQL (разработка схемы БД выполнена в MySQL Workbench , наполнение БД в Premiumsoft Navicat)
- Используемая структура системы в дальнейшем позволит выполнить расширение функционала системы без изменения кода реализованных модулей путем внедрения новых программных модулей

Система автоматизированного проектирования сборочной оснастки



Результаты реализации проекта: автоматизация технологической подготовки производства

Функции и решаемые задачи



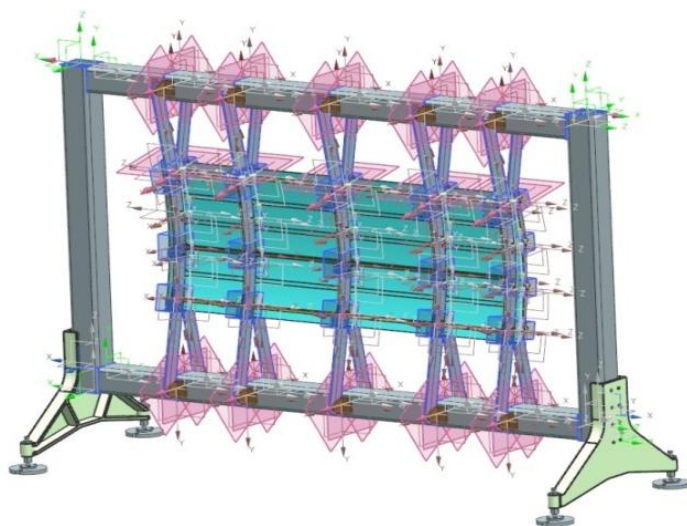


Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»

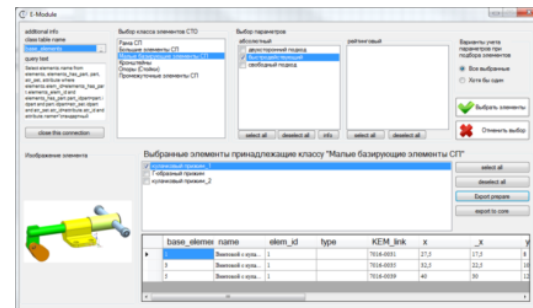
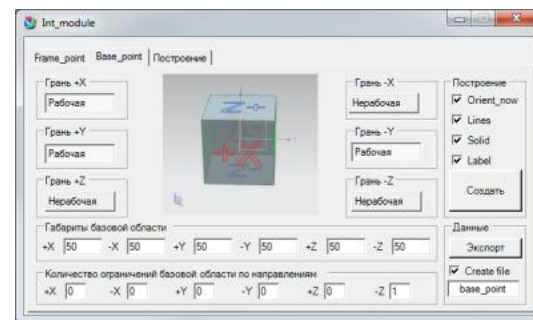


Результаты реализации проекта: автоматизация технологической подготовки производства

Электронная модель СП



Интерфейс ПО



Достигнутые показатели:

- снижение влияния субъективного фактора в процессе проектирования
- повышение качества проектных и технологических решений
- снижение трудоемкости, %

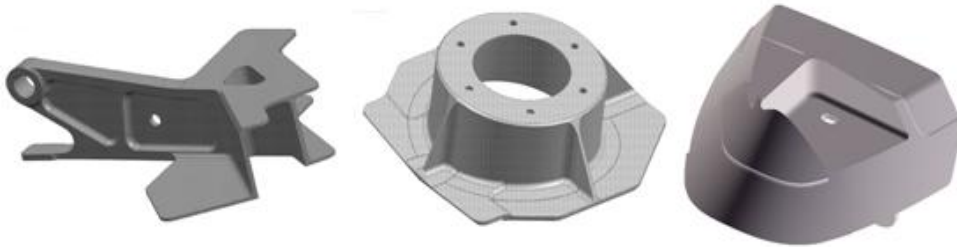


Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»

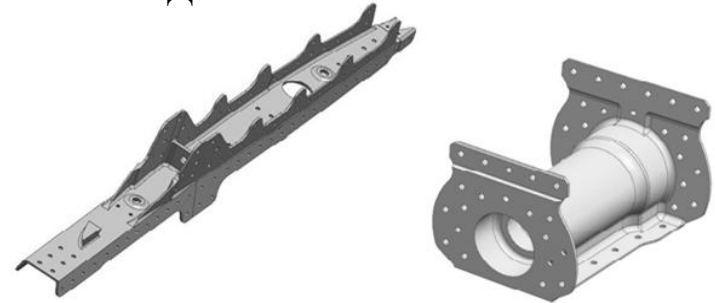


Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

Детали из алюминиевых сплавов



Детали из титановых сплавов



Участок высокопроизводительного оборудования ИАЗ:
фрезерные пятикоординатные обрабатывающие центры Handtmann Gantry CS 650/200



Достигнутые показатели:

• повышение производительности, %

30-50

Повышение эффективности процесса на основе модального и динамометрического анализа

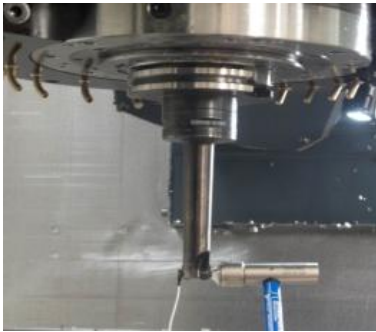


Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»

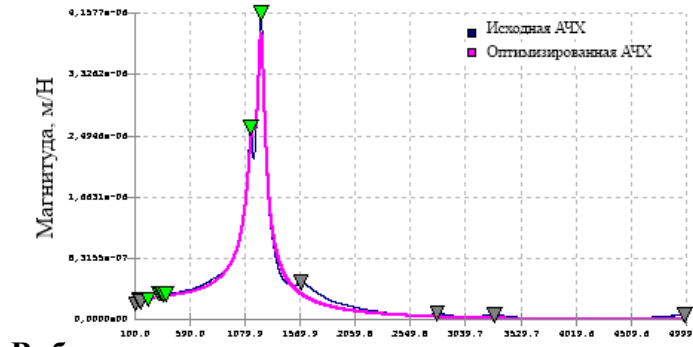


Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

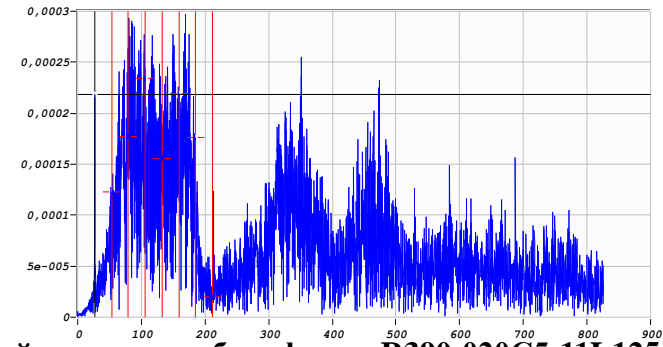
Модальный анализ с использованием аппаратно-программного комплекса MAL CutPro, разработанного лабораторией MAL-Manufacturing Automation Laboratories, UBC (Канада)



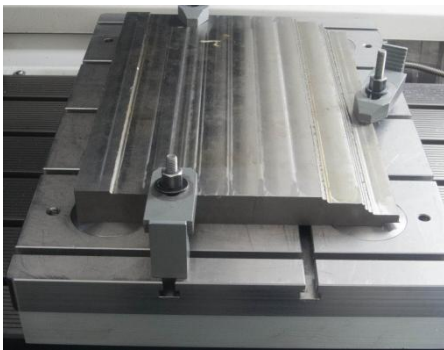
Тест вибрации



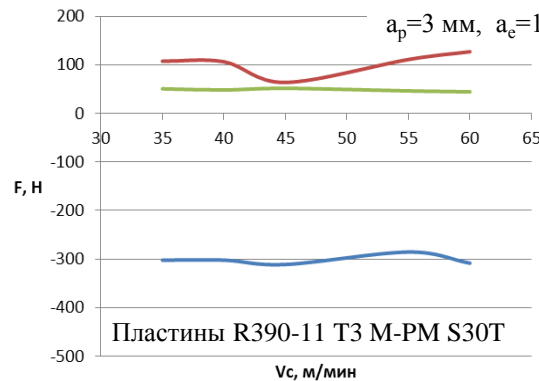
Вибрационные характеристики инструментальной наладки на базе фрезы R390-020C5-11L125



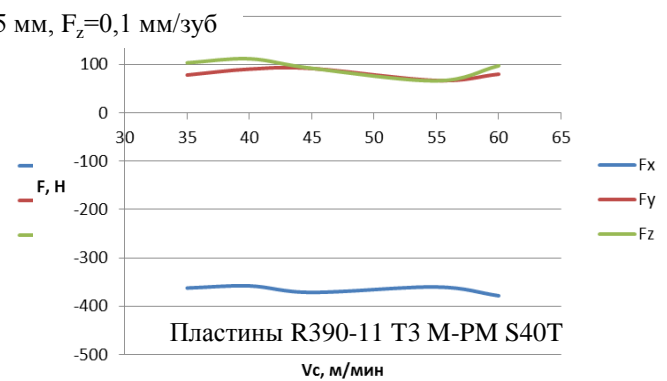
Динамометрический анализ с использованием приборного оснащения фирмы Kistler (США)



Стационарная платформа 9253B23



Зависимости сил резания от скорости резания



Повышение эффективности процесса на основе модального и динамометрического анализа



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

Комплект концевых фрез для высокопроизводительной обработки деталей из алюминиевых и титановых сплавов, разработанных и запущенных в производство в рамках проекта



Фреза для обработки деталей из титановых сплавов
Решение о выдаче патента на изобретение

Достигнутые показатели:

- снижение расходов на инструмент в 2-5 раз
- Повышение производительности обработки, % 30...50

Производство высокопроизводительного металлорежущего инструмента



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

Технологический комплекс для изготовления инструмента, организованный на ИАЗ



Шлифовально-заточной станок ANCA TX7



Токарно-фрезерный станок CTX Beta 1250 TC

Производство высокопроизводительного металлорежущего инструмента



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»

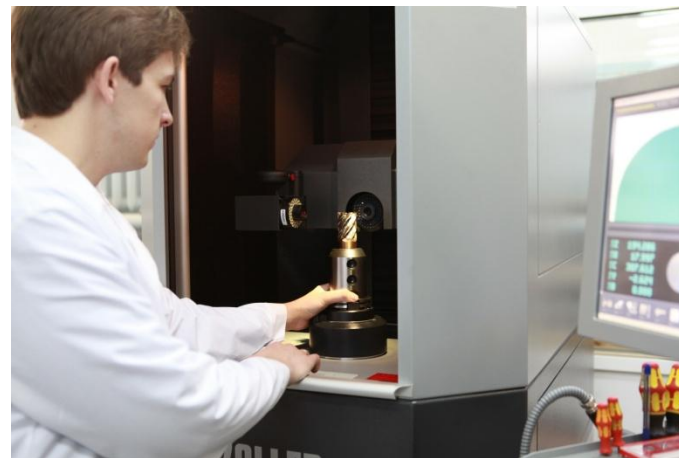


Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

Исследование металлорежущего инструмента на базе НИ ИргТУ



Испытание разработанного инструмента



Испытание разработанного инструмента



Исследование образцов быстрорежущей стали анализатором шумов Баркгаузена «Rollscan 300»

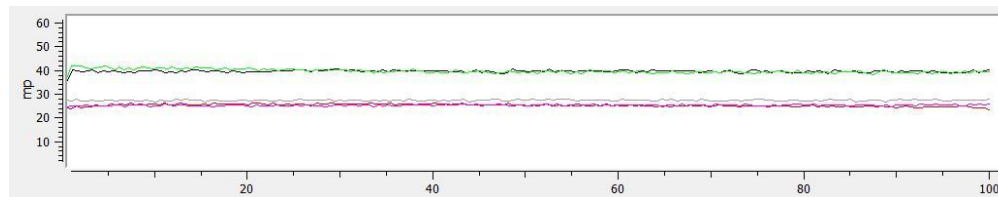


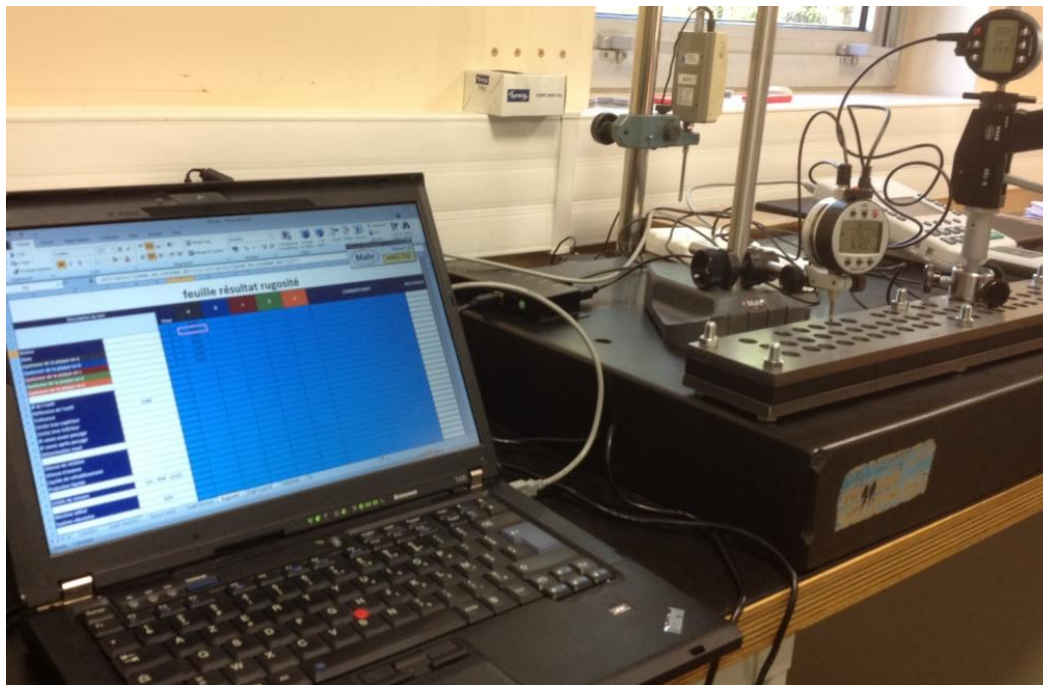
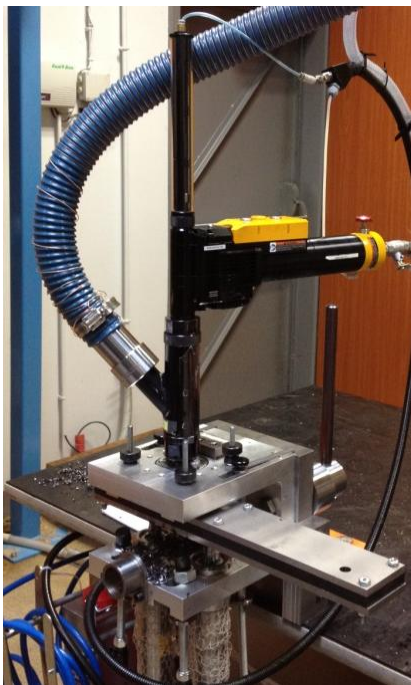
Диаграмма шумов Баркгаузена в образце после закалки

Производство высокопроизводительного металлорежущего инструмента



Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

Исследование и разработка технологии обработки отверстий в смешанных пакетах структуры композиционный материал/титановый сплав (КМ-Тi)



Достигнутые показатели:

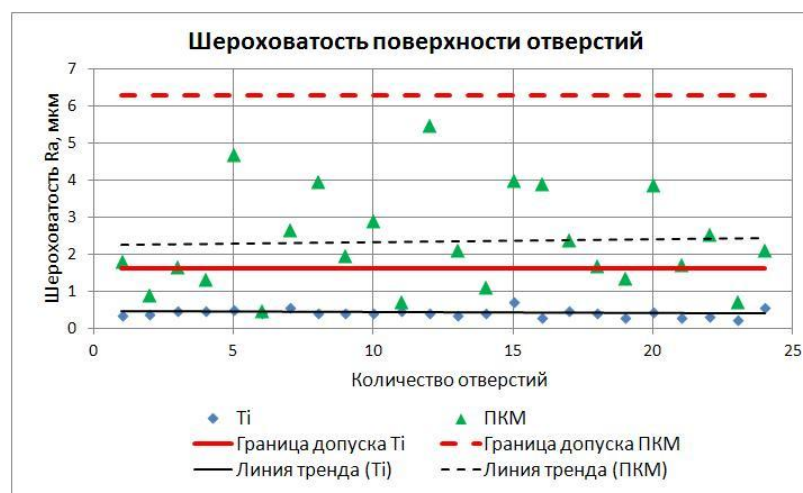
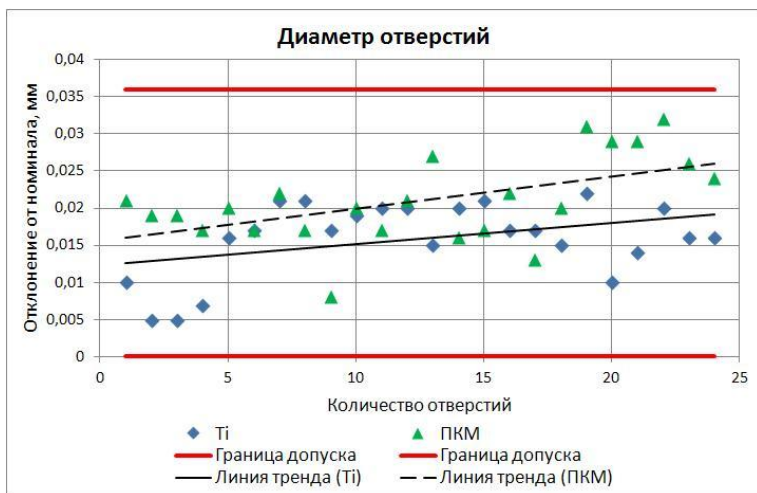
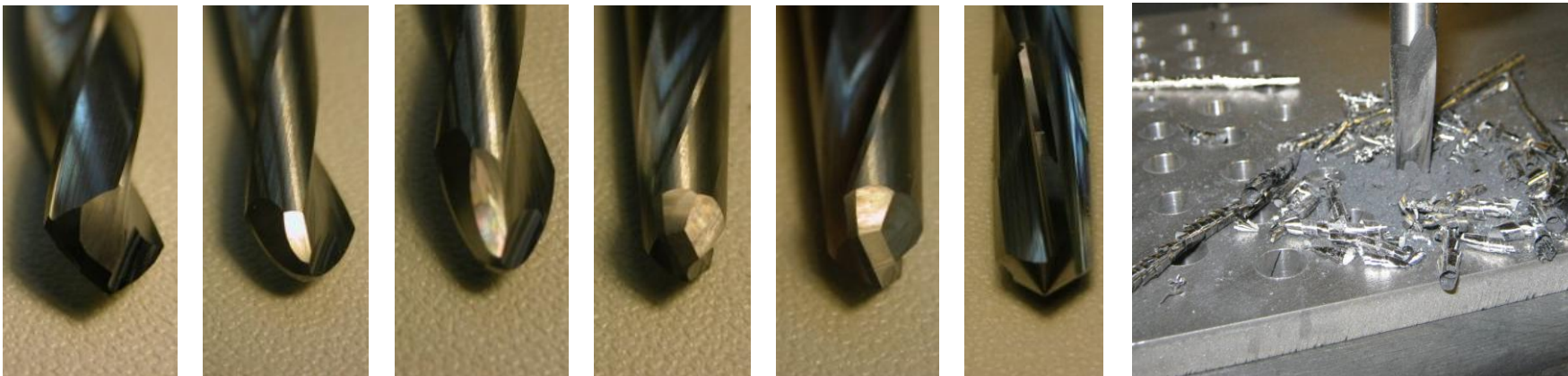
- | | |
|--|-----|
| • машинное время обработки отверстия, мин | 1-3 |
| • точность отверстий | H9 |
| • стойкость режущего инструмента по количеству отверстий, не менее | 30 |

Обработка смешанных пакетов из композиционных материалов и титановых сплавов



Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

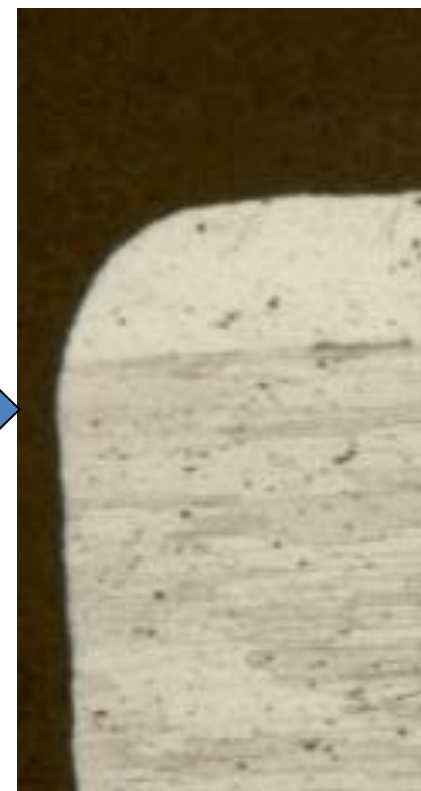
Разработка и испытания специального инструмента для сверления пакетов структуры КМ-Тi





Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

Отработка технологии виброабразивной обработки авиационных деталей с применением рабочих сред иностранного производства



Достигаемые показатели:

- снижение трудоемкости при замене ручной слесарной обработки виброгалтовкой в 2-3 раза

Финишная обработка деталей после механической обработки



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

Назначение – определение времени вибрационной абразивной обработки в зависимости от технологических условий



Программная реализация

- Программный модуль представляет собой набор программных компонентов в виде пользовательского интерфейса, базы данных и вычислительного блока;
- Ввод исходных данных пользователем осуществляется в экранные формы
- Разработка модуля выполнена с применением объектно-ориентированной среды Visual C++;
- Структура модуля не требует выполнения специальной процедуры инсталляции

Реализованный функционал

- Возможность расчёта времени обработки применительно к принятым технологическим условиям с использованием любого количества контролируемых кромок;
- Пополняемая база данных;
- Возможность оптимизации времени обработки для любой номенклатуры деталей комбинированием результатов по уже имеющимся подобным конструктивным элементам;
- Графическое и числовое представление результата расчёта.

Программный модуль «Определение параметров вибрационной абразивной обработки»



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

Функции и решаемые задачи

Шаг 1. Ввод значения достигаемого показателя

Требуемые значения радиусов кромки
 Минимальный радиус (мм): 0,03 | Максимальный радиус (мм): 0,05

Шаг 2. Настройка списка инициализируемых исходных данных

Шаг 3. Инициализация данных оборудования и обрабатываемой среды

Шаг 4. Инициализация параметров конструктивных элементов

Шаг 5. Ввод экспериментальной таблицы

Шаг 6. Выбор готовых технологических условий выполнения процесса

Вывод результата

График экспериментальных данных

Исходные данные | Экспериментальная таблица | График

Виброобразная установка: Виброустановка 1
 Абразивные гранулы: Абразивная гранула 2
 Тип связи гранул: Керамическая
 Обрабатываемая деталь: Заготовка 2

Создать | Редактировать | Сохранить | Отменить

Время (мин)	5	10	15	20	25	30
Внешние кромки						
Продольные (мм)	0,01	0,022	0,031	0,037	0,041	0,052
Поперечные (мм)	0,022	0,024	0,033	0,037	0,047	0,056
Паз 1 (Паз)						
Продольные (мм)	0,015	0,022	0,029	0,033	0,04	0,046
Поперечные (мм)	0,023	0,027	0,033	0,037	0,042	0,048

Минимальный радиус (мм): 0,03 | Максимальный радиус (мм): 0,05
 Расчётное время: 16,3 | Максимальное время (мин): 26,8 | Расчёт



Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

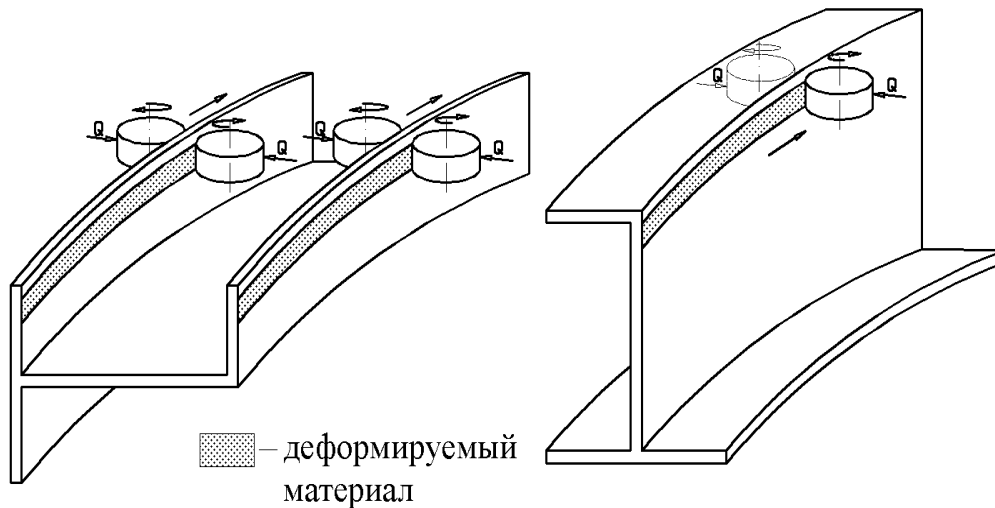
Инструмент для раскатки ребер



Инструмент для раскатки полотна



Способ формообразования и правки раскаткой роликами (Оформлена заявка на изобретение)



Достигнутые показатели:

- | | |
|--|---------|
| • отклонение контура деталей, мм | 0,2-0,5 |
| • снижение трудоемкости процесса правки, % | 10-15 |
| • исключение потерь по браку деталей в связи с образованием трещин | |

Правка мало жестких деталей после механической обработки

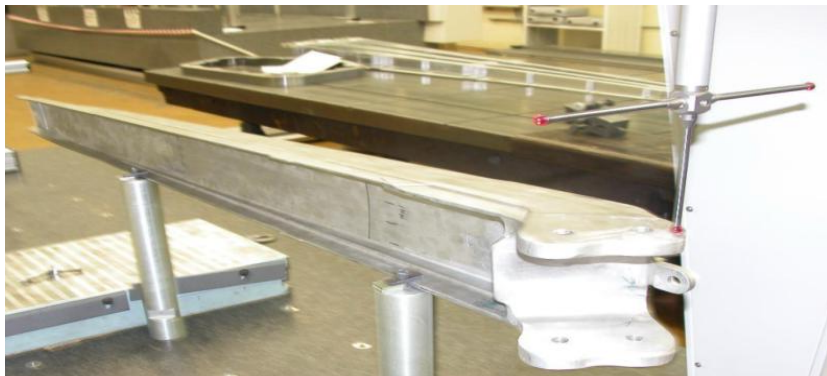


Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: механическая обработка деталей летательных аппаратов

Отработка технологии формообразования и правки раскаткой роликами детали «Лонжерон»



Контроль отклонений

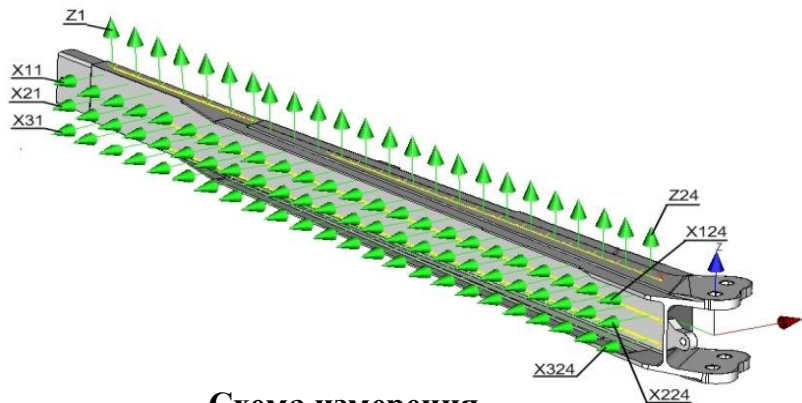


Схема измерения



Раскатка ребер



Раскатка полотна

Правка мало жестких деталей после механической обработки



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: формообразование крупногабаритных панелей

Установка дробеударного формообразования-зачистки УДФ-4



Назначение: дробеударное формообразование и зачистка в комбинированном технологическом процессе формообразования крупногабаритных панелей и обшивок ЛА

Достигнутые показатели:

• отклонение контура панели, мм	0,5...0,8
• отклонение контура обшивки, мм	0,1...0,5
• время обработки обшивки длиной 12 м, часов	3...5
• время обработки панели длиной 12 м, часов	4...6

Технологический комплекс комбинированного формообразования панелей и обшивок

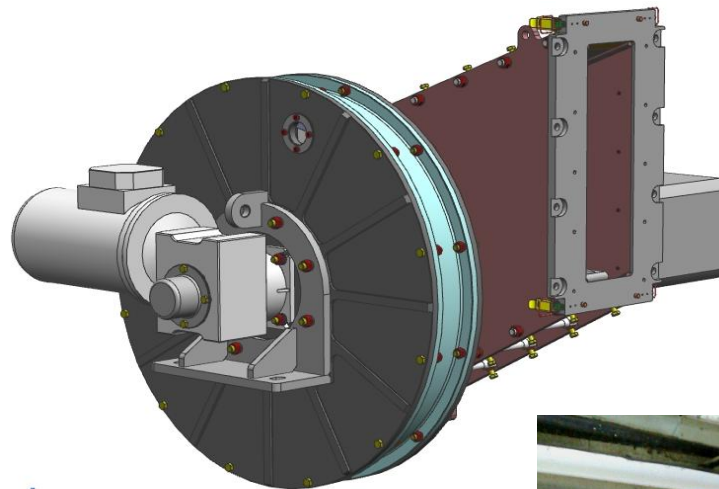


Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: формообразование крупногабаритных панелей

Дробеметный аппарат контактного типа ЗД400М



Основной рабочий орган установки УДФ-4

Назначение:

образование поперечного контура панелей и обшивок дробеударной обработкой



Достигнутые показатели:

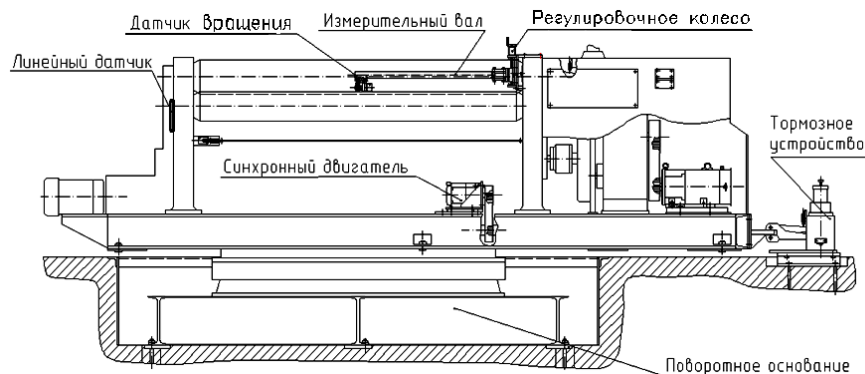
- повышение интенсивности обработки в 2,5 раза

Технологический комплекс комбинированного формообразования панелей и обшивок



Результаты реализации проекта: формообразование крупногабаритных панелей

Трехвалковая листогибочная машина И2222БМ с ЧПУ



Назначение:

получение продольной кривизны и геометрической крутки в комбинированном технологическом процессе формообразования деталей типа обшивок

Достигнутые показатели точности:

- продольное перемещения детали
- перемещение нажимного валька
- угол поворота основания

2..5 мм
0,1 мм
0,1 град





Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: формообразование крупногабаритных панелей

Установка для местного пластического деформирования УМПД-2



Назначение: получение продольной кривизны и геометрической крутки методом раскатки роликами в комбинированном технологическом процессе формообразования деталей типа монолитно-фрезерованных панелей

Основные характеристики:

- регулируемое усилие прижима ролика, кг
- регулируемое расстояние между роликами, мм
- ход штока толкающего гидроцилиндра, мм

0..600
2..40
250



Технологический комплекс комбинированного формообразования панелей и обшивок



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: формообразование крупногабаритных панелей

Программный модуль расчета параметров дробеударного формообразования



Назначение:

Определение параметров дробеударного формообразования в комбинированном технологическом процессе формообразования крупногабаритных панелей и обшивок ЛА

Реализованный функционал:

1. Возможность определения параметров процесса дробеударного формообразования для выбранного участка детали.
2. Интерактивная БД.
3. Возможность изменения размеров обрабатываемого участка и количество расчетных сечений для управления точностью и длительностью расчета.

Программная реализация

1. Программный комплекс представляет собой совокупность взаимосвязанных модулей, сформированных в диалоговом окне;
2. Для интеграции с NX используются библиотеки интерфейса программирования NXOpen (Java);
3. Среда программирования – NetBeans (Java);
4. Объектно-ориентированный подход позволяет разрабатывать и добавлять новые функциональные модули в комплекс;
5. Отладка и контроль работы программы ведется с помощью журнала операций;
6. Структура диалогового окна создается в модуле UIBlock Styler NX

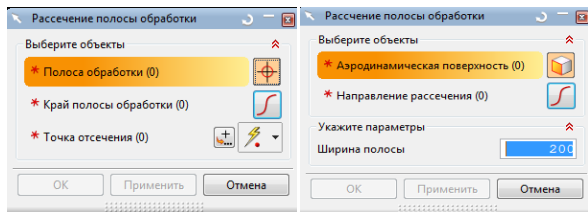


Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: формообразование крупногабаритных панелей

Шаг 1. Подготовка исходных данных – разбивка электронной модели детали на участки с помощью программного модуля «Рассечение полосы обработки»

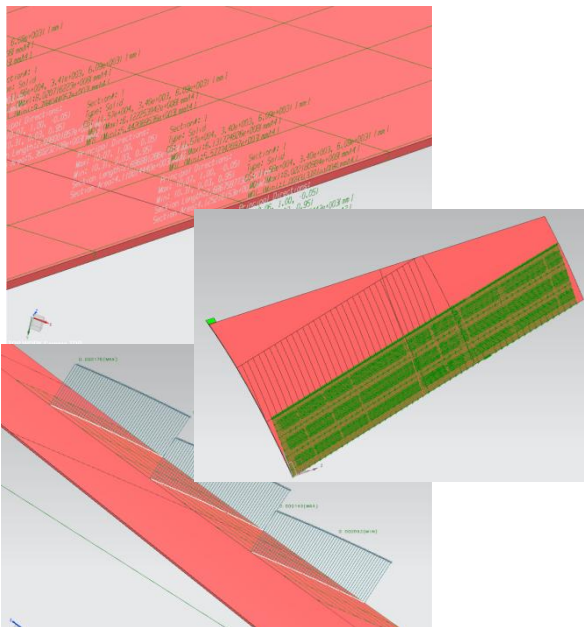


Функции и решаемые задачи

Шаг 2. Выбор элементов участка, задание частоты вращения дробебетного аппарата (ДА)

Шаг 3. Ввод коэффициентов ДА в базу данных

Шаг 4. Расчет режимов обработки участка и вывод результатов в информационное окно



Геометрические параметры (В – ширина, R – радиус кривизны) каждого из 5-ти сечений по оси X.

```

X1:
R1: 120.3458574245437
R2: 78862.02873936859
R3: 120.3446122929297
R4: 120751.41222977947
R5: 120.343866422970206
R6: 62244.52445130294
R7: 120.34297898976274
R8: 40930.54423773074
R9: 120.342228228394913
R10: 42704.7740426136

X2:
L1: 379.0020214488144
R1: 4.202929109421233
L2: 379.01398972342723
R1: 4.029743029542233
L3: 379.0244693936664
R1: 4.029743029542233
L4: 379.037077949202014
R1: 4.024152117394549
L5: 379.0504857789945
R1: 4.04823846780932
  
```

Геометрические параметры (L – длина, H – приведенная толщина, z – координата точки приложения силы, R_x – радиус кривизны с учетом смещения)

```

X1:
B: 120.3458574245437
L: 379.026194226694
R: 71272.4708149861
H: 4.029743029542233
z: 2.0990578351475
Rx: 71270.46151571505
  
```

Геометрические параметры (В – ширина участка, L – длина, R – радиус кривизны, H – приведенная толщина, z – координата точки приложения силы, R_x – радиус кривизны с учетом смещения)

```

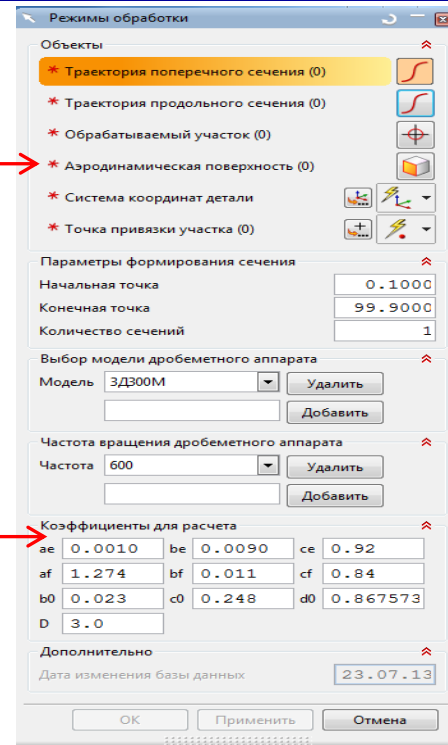
X1:
B: 120.3458574245437
L: 379.026194226694
R: 71272.4708149861
H: 4.029743029542233
z: 2.0990578351475
Rx: 71270.46151571505
  
```

Результат:

```

N: 400.0
Td: 0.474904418945312
Sd: 33.40938201846091
Td: 13.644940299057613
Sd: 15.0
Td: Tx: 14.319844718002924
N: 800.0
Td: 0.4591497192328207
Sd: 34.801368204140896
Td: 22.74186714509602
Sd: 15.0
Td: Tx: 23.40071468843343
N: 1000.0
Td: 0.40812356567382757
Sd: 55.7222932984002
Td: 31.898194031134428
Sd: 15.0
Td: Tx: 32.246317596808254
N: 400.0
Td: 0.474904418945312
Sd: 33.40938201846091
Td: 13.644940299057613
Sd: 15.0
Td: Tx: 14.319844718002924
N: 800.0
Td: 0.4591497192328207
Sd: 34.801368204140896
Td: 22.74186714509602
Sd: 15.0
Td: Tx: 23.40071468843343
N: 1000.0
Td: 0.40812356567382757
Sd: 55.7222932984002
Td: 31.898194031134428
Sd: 15.0
Td: Tx: 32.246317596808254
  
```

Шаг 5. Формирование данных для постпроцессинга



Программа постпроцессинга

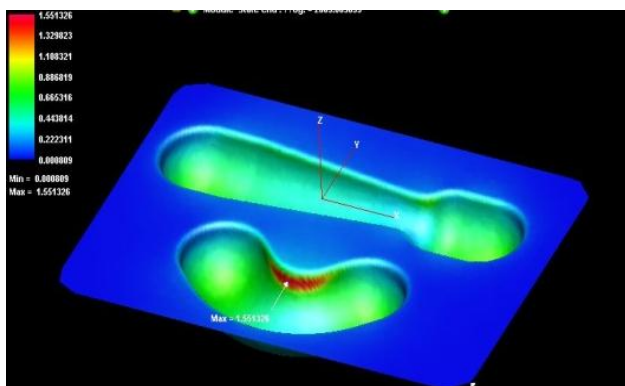
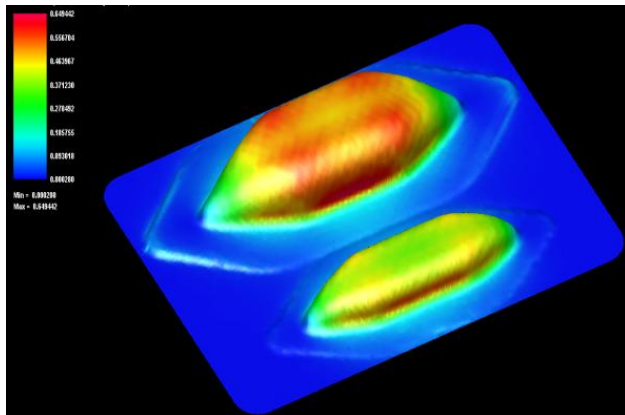
N1	X0	Y0		
N2	M3	S600		
N3	G1	X0	Y399	F0.9587
N4	G1	X135	Y399	F1.2177
N5	G1	X271	Y399	F1.2707
N6	G1	X406	Y399	F1.2529
N7	G1	X541	Y399	F1.0748
N8	G1	X677	Y399	F1.2477
.....				
N53	G1	X6357	Y397	F0.7003
N54	M30			

Программный комплекс расчета параметров дробеударного формообразования



Результаты реализации проекта: формообразование листовых деталей

Отработка технологических процессов пневмотермической формовки деталей ИАЗ



Достигнутые показатели:

- снижение трудоемкости, %
- сокращение цикла подготовки производства, %
- повышение весовой эффективности деталей и сборочных единиц

5-10

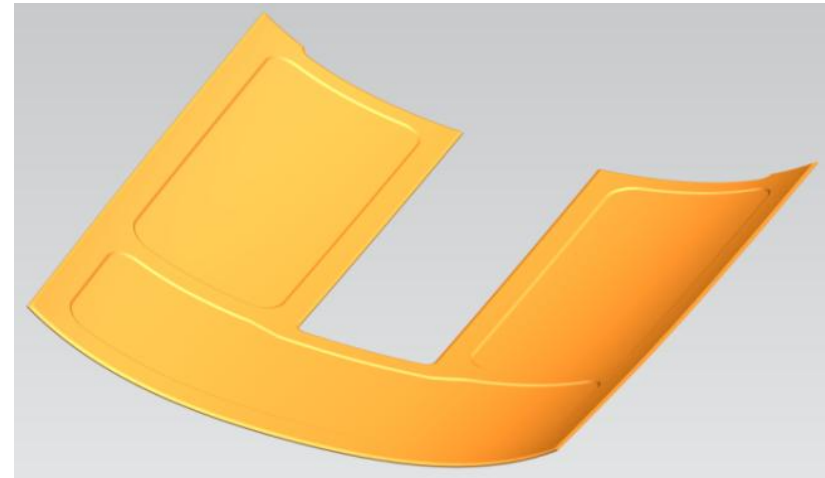
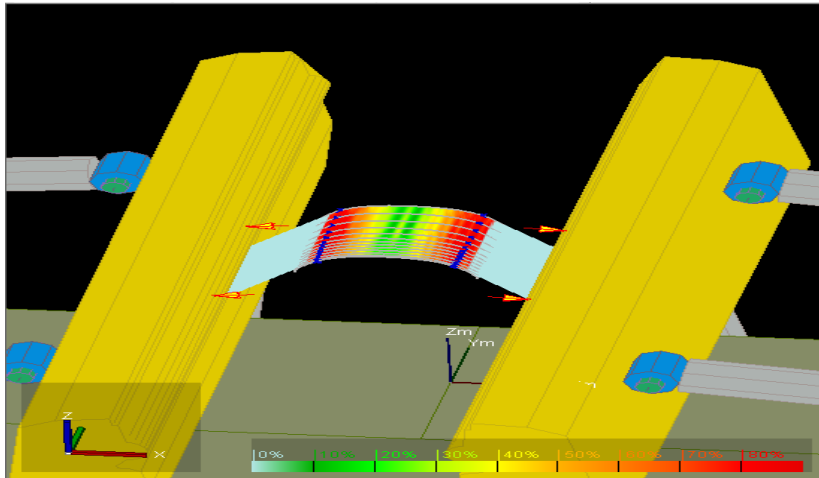
5-9

Технология формообразования деталей сложной формы в режиме сверхпластичности



Результаты реализации проекта: формообразование листовых деталей

Оптимизация технологических процессов формообразования деталей ИАЗ



Достигнутые показатели:

- снижение трудоемкости, %
- сокращение цикла подготовки производства, %
- сокращение потерь от брака, % 10

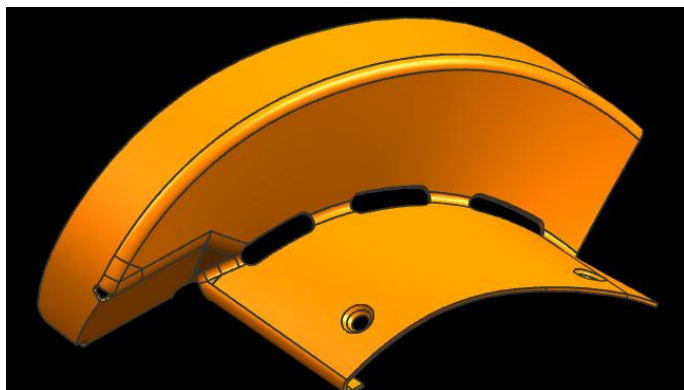
10-15

5-10



Результаты реализации проекта: формообразование листовых деталей

Оптимизация технологических процессов формообразования деталей ИАЗ



Достигнутые показатели:

- снижение трудоемкости, %
- сокращение цикла подготовки производства, %
- сокращение потерь от брака, % 10

10-15

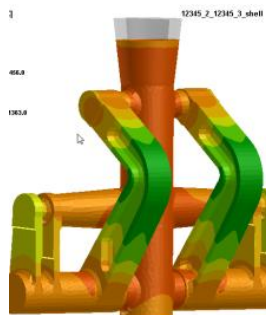
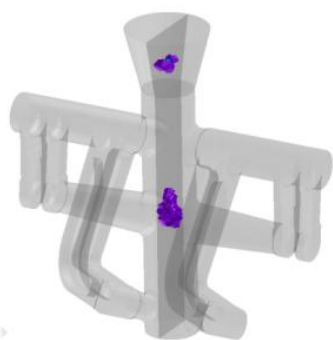
5-10



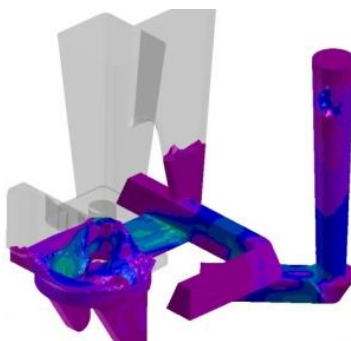
Результаты реализации проекта: виртуальное моделирование технологических процессов

Устранение макропористости отливок деталей ИАЗ

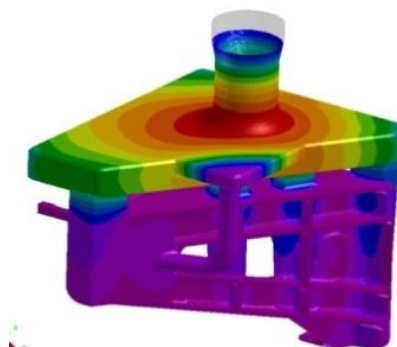
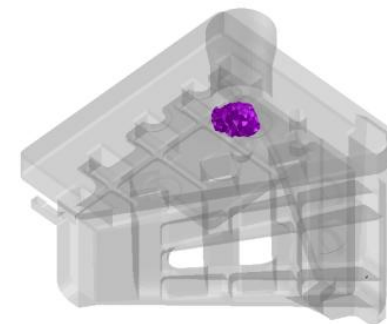
Деталь «Качалка»



Деталь «Корпус»



Деталь «Корпус»



Достигаемые показатели:

- сокращение цикла подготовки производства,
- повышение качества изготавливаемых деталей, снижение потерь из-за брака

10-40

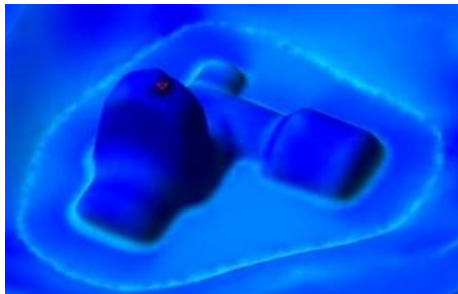


Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: виртуальное моделирование технологических процессов

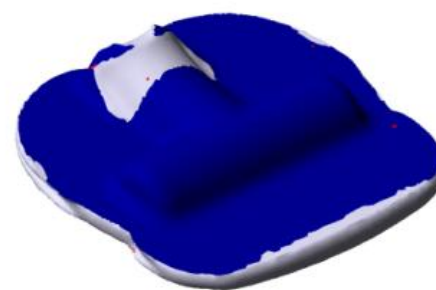
Деталь «Угольник»



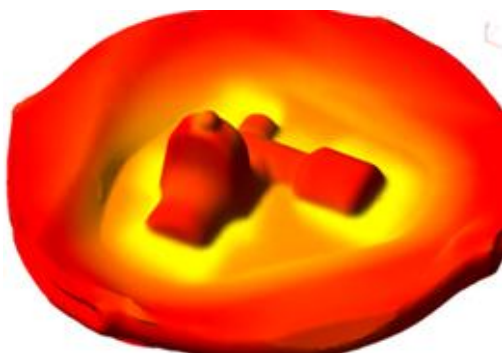
Деталь «Фитинг»



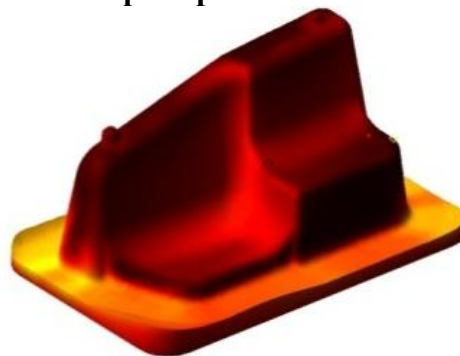
Деталь «Муфта»



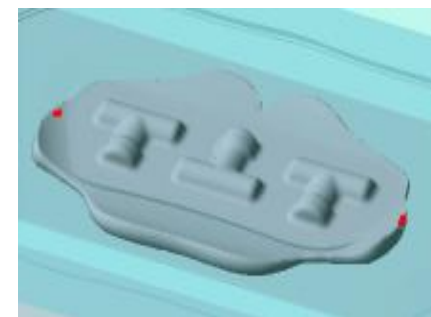
Увеличение КИМ



Устранение расплывания гравюры штампа



Устранение незаполнения гравюры штампа



Достигаемые показатели:

- повышения коэффициента использования материала, %
- сокращение цикла подготовки производства,
- повышение стойкости оснастки, %
- повышение качества изготавливаемых деталей, снижение потерь из-за брака

8-10
10-40
5-10

Оптимизация «проблемных» технологических процессов объемной штамповки



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: сборка изделий авиационной техники

Методика координатного позиционирования изделий; программные алгоритмы расчета параметров позиционирования



Software interface for coordinate positioning. It contains several input fields for coordinates (A, B, C, A1, B1, C1, S1, S2, S3) and a 'РАСЧЕТ' button.



Достигнутые показатели:

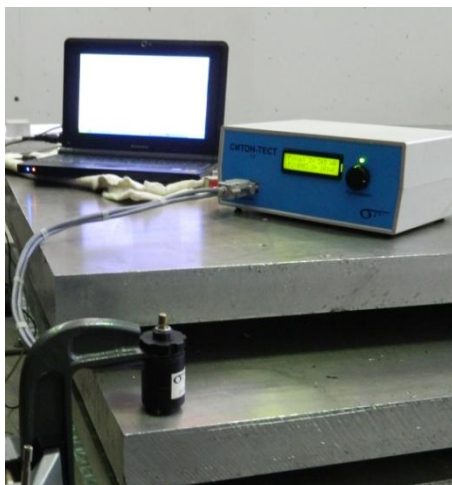
- отклонение положения изделия в пространстве, мм 0,05
- время монтажа установочного кронштейна, часов 0,5-1
- время установки одного рубильника, часов 2-3
- повышение производительности, % до 25

Технология координатного позиционирования при выполнении сборочных работ

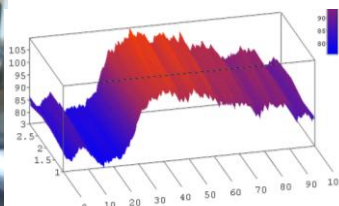


Результаты реализации проекта: технологический контроль

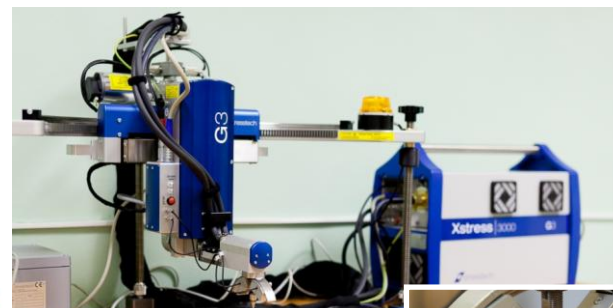
Отработка технологии неразрушающего контроля ОН на образцах и деталях



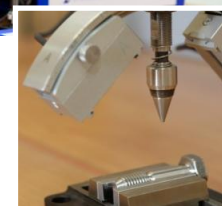
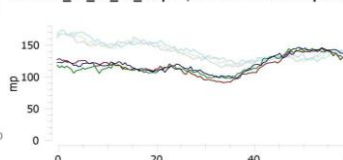
Измерение ОН в закаленных алюминиевых плитах



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



галтель_13_14_15_16.pim, Состояние: Измерено



Достигнутые показатели:

- предотвращение потерь от брака и поломок оборудования и инструмента в результате отрыва заготовок от вакуумных столов при фрезеровании
- обеспечена объективность контроля результатов поверхностного упрочнения особо ответственных деталей типа стыковочных болтов из высокопрочных сталей

Неразрушающий контроль технологических остаточных напряжений (ОН)



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: технологический контроль

Автоматизированная система определения остаточных напряжений в образцах на установке для измерения остаточных напряжений механическим методом

Назначение системы – определение величины и распределения остаточных напряжений в поверхностном слое авиационных деталей, визуализация результатов расчета, генерация протокола измерения.



Программная реализация

- Модульная архитектура пользовательского интерфейса
- Адаптивная настройка системы в зависимости от вида используемой в установке метрологической схемы
- Возможность модернизации алгоритмов математического обеспечения системы
- Среда разработки – C#

Функционал системы

- Обработка массива значений, полученных при измерении деформации образцов в виде пластин и втулок
- Построение деформационной кривой по результатам измерений
- Построение эпюр нормальных и касательных остаточных напряжений
- Формирование протокола с результатами измерений
- Возможность исследования остаточных напряжений в деталях из всех типов современных авиационных конструкционных материалов
- Гибкая настройка системы под измененные режимы исследования

Неразрушающий контроль технологических остаточных напряжений (ОН)



Результаты реализации проекта: технологический контроль

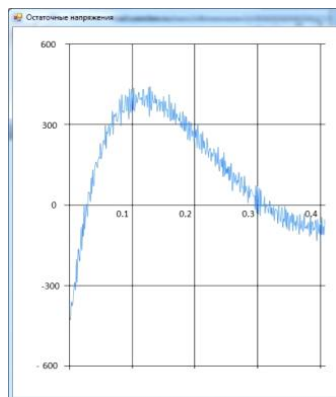
Функции и решаемые задачи

Модули ввода исходных данных

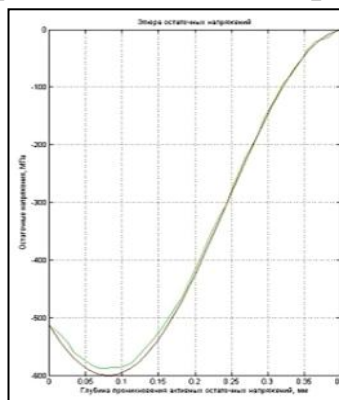
Установка УДИОН-2



Деформация образца



Эпюра остаточных напряжений

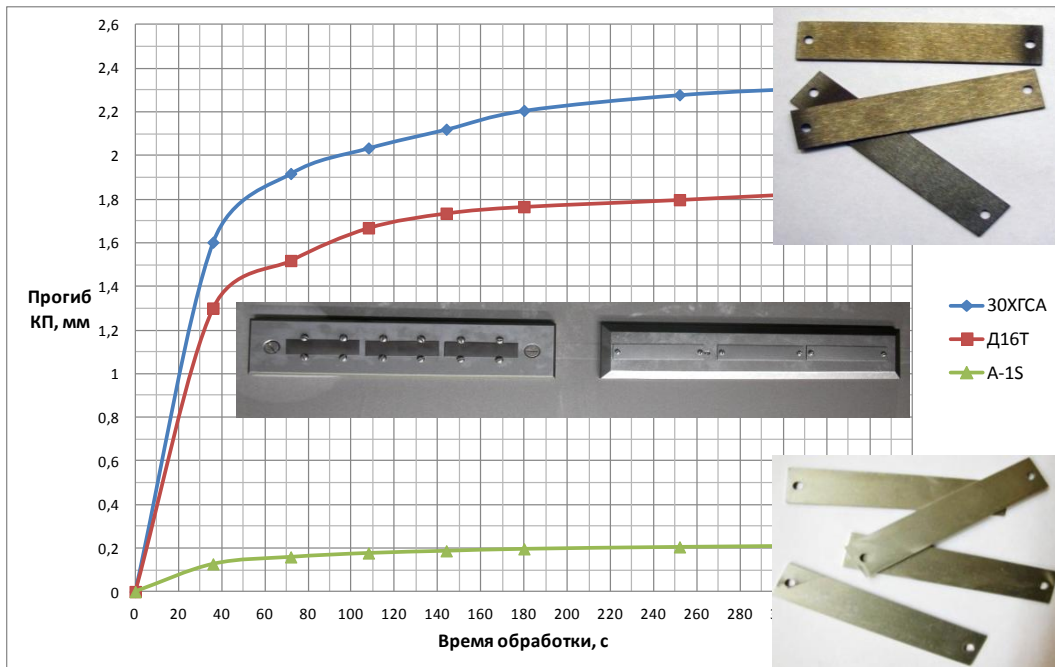




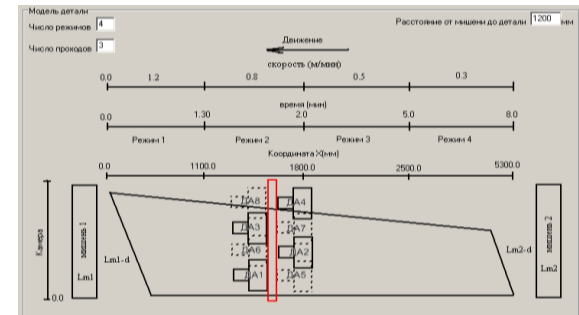
Результаты реализации проекта: технологический контроль

Контроль процесса поверхностного упрочнения в соответствии с требованиями международных стандартов AMS 2430, SAE J443

Разработка технологии изготовления образцов-свидетелей



Модернизация оборудования



Достигнутые показатели:

- повышен уровень контроля результатов поверхностного упрочнения деталей
- повышена стабильность и точность технологического процесса дробеметного упрочнения

Контроль процесса поверхностного упрочнения



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: технологический контроль

Автоматическое определение времени и интенсивности обработки при упрочнении ударными методами

Назначение – расчет времени и интенсивности упрочняющей обработки на основе измеренных значений стрелы прогиба образцов-свидетелей (контрольных пластин – КП)



Программная реализация

- Программный модуль построен на взаимосвязи информационных вкладок входных и выходных данных, сформированных в одно диалоговое окно.
- Среда программирования – С#.
- Объектно-ориентированный подход позволяет разрабатывать и добавлять новые функциональные модули.

Реализованный функционал

- Расчет построен на аппроксимации экспериментальной зависимости прогиба КП от времени обработки.
- Исходные данные могут быть отредактированы с последующим перерасчётом результата.
- База расчетных данных и исходных условий автоматически загружается при каждом запуске программы.
- Протокол результатов расчета автоматически создается, сохраняется в файл и выводится на печать.
- Программный модуль не требует для своей работы загрузки других приложений

Контроль процесса поверхностного упрочнения



Комплексный проект «Разработка и внедрение комплекса высокоэффективных технологий проектирования, конструкторско-технологической подготовки и изготовления самолета МС-21»



Результаты реализации проекта: технологический контроль

Функции и решаемые задачи

Ввод технологических параметров

Параметры обработки

Оборудование: УДП-2-2.5А

Дата обработки: 12 мая 2008 г.

Материал КП: Д16Т

Шифр детали: XXX.XXX.XXX

Ширина рабочей зоны: 0,6 м

Подача: 1 м/мин

Частота: -1 об/мин

Ввод исходных данных

Расчет упрочнения

Записи: Новая запись Показать 2 05.12.2011 Д16

Параметры обработки: Оборудование: УДП-2-2.5А, Дата обработки: 05.12.2011, Материал КП: Д16, Шифр детали: XXXXXXXX, Ширина рабочей зоны: 0,6 м, Подача: 1 м/мин

Изм 1	Изм 2	Изм 3	Изм 4
0.01	0.01	0.02	
0.77	0.94	0.79	
1.07	1.26	1.13	
1.18	1.36	1.23	
1.25	1.44	1.3	
1.28	1.49	1.32	
1.31	1.52	1.34	
1.32	1.55	1.35	
1.34	1.57	1.37	

Интенсивность обработки 1,19 мм
Время обработки в состоянии насыщения 82,25 с

Медленно Быстро

Протокол результатов расчета

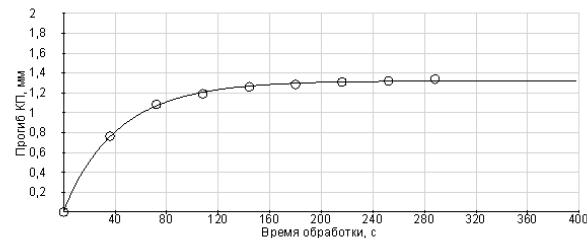
Оборудование	УДП-2-2.5А	Дата обработки	05.12.2011
Шифр детали	XXX.XXX.XXX	Материал КП	Д16

РАСЧЕТ
интенсивности упрочняющей обработки и времени обработки,
необходимого для достижения состояния насыщения

Исходные данные				Анализ результатов	
Ширина раб. зоны, м	0,6				
Подача, м/мин	1				
№ рабочего хода	fизм1, мм	fизм2, мм	fизм3, мм	Подбор коэф. фициентов a = 1,323 b = 0,028 c = 0,954	
0	0,01	0,01	0,02		
1	0,77	0,94	0,79		
2	1,07	1,26	1,13		
3	1,18	1,36	1,23		
4	1,25	1,44	1,3		
5	1,28	1,49	1,32		
6	1,31	1,52	1,34		
7	1,32	1,55	1,35		
8	1,34	1,57	1,37		

Построение кривой интенсивности						
обр, с	fкп1, мм	fкп2, мм	fкп3, мм	fср	fa	Погрешность, %
0	0	0	0	0	0	0
36	0,76	0,93	0,77	0,765	0,76	0,65
72	1,06	1,25	1,11	1,085	1,07	1,386
108	1,17	1,35	1,21	1,19	1,207	1,422
144	1,24	1,43	1,28	1,26	1,269	0,724
180	1,27	1,48	1,3	1,285	1,298	0,978
216	1,3	1,51	1,32	1,31	1,311	0,07
252	1,31	1,54	1,33	1,32	1,317	0,219
288	1,33	1,56	1,35	1,34	1,32	1,513

Средняя погрешность, %



Результаты расчета	
Интенсивность обработки	l = 1,19 мм
Время обработки в состоянии насыщения	tнас = 82,25 с

Отметка об исполнении			
Дата	Должность	Фамилия, инициалы	Табельный номер
	Исполнитель		Подпись
	Технолог цеха		
	Вед. технолог		

Автоматизированная система определения остаточных напряжений



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



Цель проекта:

Развитие научно-технологической и производственной базы создания конкурентоспособной авиационной техники на Иркутском авиационном заводе – основной производственной площадке ОАО «Корпорация «Иркут»

Участники проекта

Инициатор: Открытое акционерное общество «Научно-производственная корпорация «Иркут» – ведущее российское авиастроительное предприятие (ОАО «Корпорация «Иркут»)

ВУЗ: Иркутский государственный технический университет (национальный исследовательский университет) – ФБГОУ ВПО «ИрГТУ»

Участие ВУЗа в реализации проекта

Проект направлен на развитие и производственную реализацию «под ключ» результатов, полученных при выполнении работ комплексного проекта 2010-218-02-312 силами сформированного творческого коллектива на базе исследовательской инфраструктуры, созданной в ИрГТУ

Финансирование, млн. руб.

	2013	2014	2015	Всего
Субсидия Минобнауки	55,0	76,32	86,78	218,1
Средства Инициатора	55,0	76,32	86,78	218,1
Итого:	110,0	152,64	173,56	436,2

Соисполнители проекта:

ОАО «НИАТ», ФГУП «ВИАМ», ООО «Авиатех», г. Уфа, ООО «Гид Модерн», г. Казань, ЗАО «Аэро-композит», г. Москва, НИУ «ИТМО», г. Санкт Петербург, ООО «Тест», г. Воронеж, MAL (Manufacturing Automation Laboratory) UBC (Канада), Sandvik Coromant (Швеция), Atlas Copco (Швеция), Stresstech Oy, Vaajakoski (Финляндия), Recules (Франция), KUKA Robotics (Германия), Fanuk (Япония) и др.

Показатели проекта

	План
Количество научных публикаций, в том числе:	89
- российских	75
- зарубежных	14
Число заявок на патенты	17
Число полученных патентов	5
Количество молодых ученых, привлеченных к выполнению НИОКТР	15
Количество студентов, привлеченных к выполнению НИОКТР	20
Количество аспирантов, привлеченных к выполнению НИОКТР	15



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



Направления проекта

1. Разработка и совершенствование технологии механической обработки деталей изделий авиационной техники на высокопроизводительном оборудовании
2. Разработка и внедрение прогрессивных технологий финишной обработки деталей после механической обработки
3. Разработка и внедрение комплексной автоматизированной технологии формообразования крупногабаритных панелей
4. Разработка и внедрение прогрессивных технологий обработки смешанных пакетов из полимерных композиционных материалов и титановых сплавов
5. Совершенствование технологических процессов изготовления деталей летательных аппаратов на основе применения прогрессивных средств неразрушающего контроля
6. Разработка и внедрение комплекса автоматизированного монтажа сборочной оснастки
7. Разработка и внедрение прогрессивных конструкций и технологий изготовления режущих инструментов для обработки авиационных деталей
8. Разработка и внедрение прогрессивной технологии и оборудования для формообразования и правки подкрепленных деталей раскаткой роликами
9. Разработка и совершенствование технологических процессов и конструкции средств технологического оснащения для изготовления деталей сложной формы на основе технологии виртуального моделирования
10. Разработка и внедрение программного комплекса «Система анализа технологичности конструкции изделий» при запуске в производство изделий
11. Разработка и совершенствование технологических процессов поверхностного упрочнения деталей, соответствующих требованиям международных стандартов
12. Разработка подсистемы поддержки принятия решений в системе автоматизированного проектирования объектов сборочного производства
13. Создание производственной подсистемы автоматизированной разработки и оптимизации технологических процессов и конструкции средств технологического оснащения для изготовления деталей сложной формы в заготовительном производстве
14. Совершенствование гидравлической системы современного самолёта



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



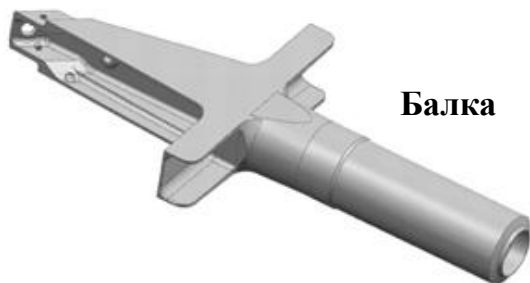
Разработка и совершенствование технологии механической обработки деталей изделий авиационной техники на высокопроизводительном оборудовании

Цель работы

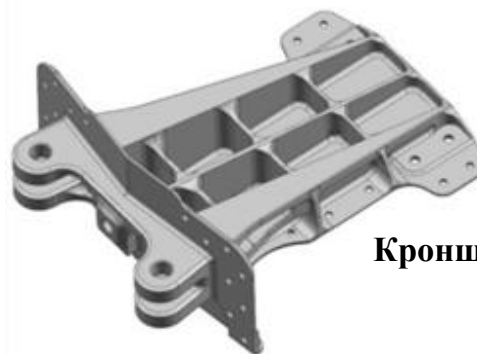
Повышение эффективности технологии механообработки авиационных деталей на высокопроизводительном оборудовании (ВПО).

Решаемые задачи

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



Балка



Кронштейн

Достигаемые показатели

- | | |
|--|--------------|
| • Производительность черновой обработки деталей из алюминиевых сплавов, см ³ /мин | 2500...10000 |
| • Производительность чистовой обработки деталей из алюминиевых сплавов, см ² /мин | 1500...2500 |
| • Производительность черновой обработки деталей из титановых сплавов, см ³ /мин | 200...800 |
| • Производительность чистовой обработки деталей из титановых сплавов, см ² /мин | 200...350 |

Достигаемые показатели не имеют аналогов в России и соответствуют мировому уровню



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



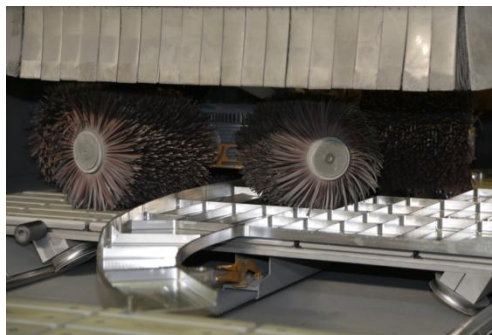
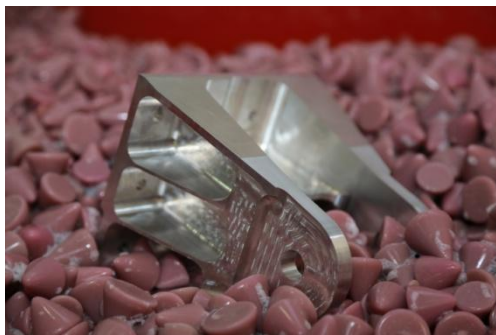
Разработка и внедрение прогрессивных технологий финишной обработки деталей после механической обработки

Цель работы

Разработка, совершенствование и внедрение прогрессивной технологии и оборудования для финишной обработки деталей после механической обработки.

Решаемые задачи

1. Выбор оптимальных характеристик абразивных тел и режимов вибрационной абразивной обработки.
2. Разработка специального оборудования для финишной обработки на базе робототехнического комплекса.
3. Организация участка финишной обработки на базе РТК на предприятии Заказчика.
4. Разработка нормативной и технологической документации.
5. Отработка и внедрение технологий финишной обработки деталей.



Достигаемые показатели

- Величина радиуса/фаски обработанных кромок, мм 0,1...0,4
- Увеличение производительности финишной обработки по сравнению с ручной зачисткой, % 50...100
- Предотвращение дефектов (заусенцев, царапин, и т.п.) на кромках обработанных деталей

Разрабатываемая технология не имеет аналогов в России и может быть использована на предприятиях машиностроительного комплекса



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



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».

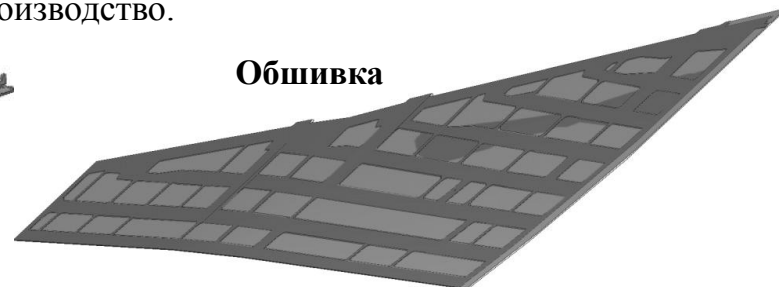
Решаемые задачи:

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

Панель



Обшивка



Достигаемые показатели

- | | |
|--|---------|
| • Отклонение контура детали типа панели от теоретического, мм | 0,5-0,8 |
| • Отклонение контура детали типа обшивки от теоретического, мм | 0,1-0,5 |
| • Время обработки детали типа обшивки длиной 12 м, часов | 3-5 |
| • Время обработки детали типа панели длиной 12 м, часов | 4-6 |
| • Снижение трудоемкости формообразования, % | 30-50 |

Разрабатываемая технология не имеет аналогов в России и может быть использована в производстве самолетов БЕ-200, Sukhoi Superjet -100, АН-148, ИЛ-76, ТУ-204 и т.н.



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



Разработка и внедрение прогрессивных технологий обработки смешанных пакетов из полимерных композиционных материалов 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:

1. Создание комплекса специального оснащения.
2. Наполнение базы знаний по обработке отверстий в смешанных пакетах режимами резания, стойкостью инструмента, геометрией инструмента и т.п.
3. Разработка нормативной и технологической документации.

Достигаемые показатели

- | | |
|---|--------|
| • Квалитет точности | 8 |
| • Шероховатость поверхности | |
| - в слое титанового сплава | Ra 1,6 |
| - в слое ПКМ | Ra 6,3 |
| • Расслоение ПКМ на входе и выходе из отверстия, не более, мм | 1 |
| • Отсутствие дефектов: деструкций и выкрашивания связующего ПКМ; ворсистости отверстий ПКМ и т.п. | |

Сверлильная машина с автоматической подачей



Разрабатываемая технология не имеет аналогов в России и может быть использована при изготовлении смешанных пакетов в любых изделиях АТ



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



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:

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

Достигаемые показатели

- Повышение точности формы фрезерованных деталей из алюминиевых сплавов из термически упрочненных заготовок.
- Стопроцентный контроль результатов специальных технологических процессов
 - поверхностного упрочнения галтелей и канавок стыковочных болтов;
 - термической обработки концевых фрез из быстрорежущих сталей.



Разрабатываемая технология не имеет аналогов в России и может быть использована на предприятиях машиностроительного комплекса



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



Разработка и внедрение комплекса автоматизированного монтажа сборочной оснастки

Цель работы

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

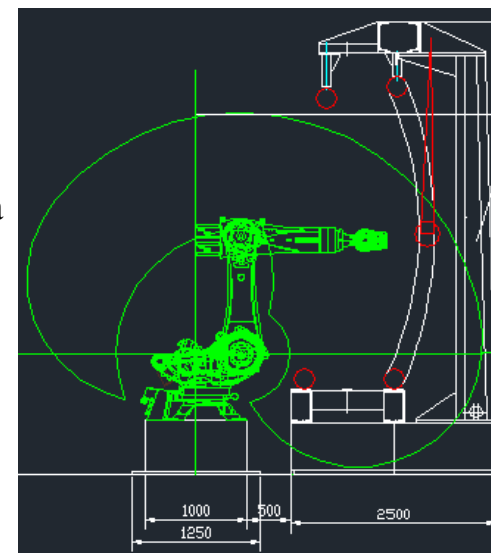
Решаемые задачи

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

Достигаемые показатели

- | | |
|---|----------|
| • Габаритные размеры монтируемой сборочной оснастки, м | 10 4 2 |
| • отклонение контура детали сборочной оснастки от теоретического, мм | 0,05-0,1 |
| • Максимальная масса монтируемой детали сборочной оснастки, кг | 15 |
| • Максимальное время установки объекта (на 1 контролируемую точку), часов | 0,5 |
| • повышение производительности процесса монтажа, % | 30 |

Схема монтажа



Разрабатываемая технология не имеет аналогов в России и может быть использована в производстве средств технологического оснащения на авиастроительных предприятиях



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



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

1. Повышение производительности обработки.
2. Снижение расходов на режущий инструмент.
3. Повышение экономической эффективности обработки.
4. Ликвидация зависимости от зарубежных поставщиков инструмента.



Достигаемые показатели

Снижение расходов на режущий инструмент

от 1,5 до 5 раз

Повышение экономической эффективности процесса фрезерования

20-50%

Разрабатываемые фрезы соответствуют по производительности и стойкости аналогам ведущих мировых производителей инструмента



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



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.

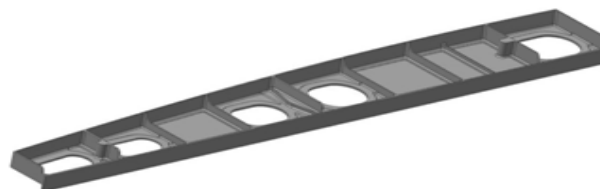
Решаемые задачи

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

Лонжерон



Нервюра



Рама



Достигаемые показатели

- | | |
|--|------------|
| • Отклонение контура детали, мм | 0,2...0,5 |
| • Время обработки детали длиной 2 м, часов | 0,3...0,75 |
| • Повышение производительности, % | 50...100 |

Разрабатываемая технология не имеет аналогов в России и может быть использована в производстве любых изделий АТ



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



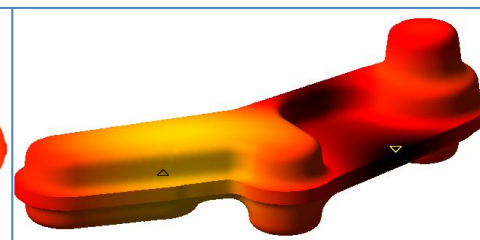
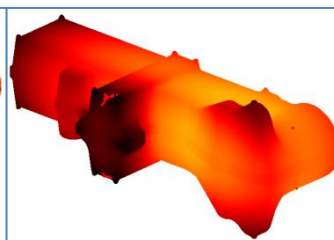
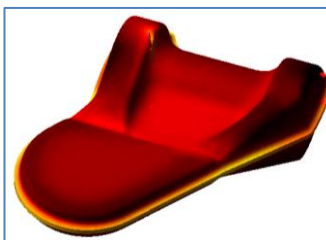
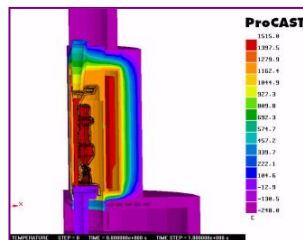
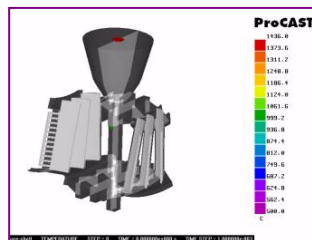
Разработка и совершенствование технологических процессов и конструкции средств технологического оснащения для изготовления деталей сложной формы на основе технологии виртуального моделирования

Цель работы

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

Решаемые задачи

- 1) Создание программно-аппаратного комплекса автоматизированной разработки и оптимизации технологических процессов и конструкций.
- 2) Инженерный анализ проблемных технологических процессов.
- 3) Разработка рекомендаций по совершенствованию технологической оснастки.
- 4) Отработка и внедрение технологических процессов.
- 5) Корректировка нормативной и технологической документации.



Достигаемые показатели

- Снижение затрат на производство деталей не менее чем на 5% (литье).
- Снижение трудоемкости производства технологической оснастки не менее чем на 10%.
- Увеличение стойкости штампов на 10%.

Разрабатываемая технология может быть применена в производстве любых изделий машиностроения



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



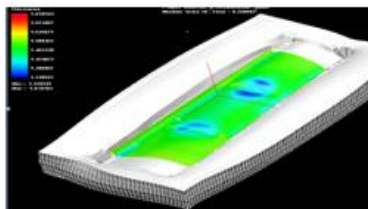
Разработка и оптимизации технологических процессов для изготовления листовых деталей сложной формы в заготовительно-штамповочном производстве

Цель работы

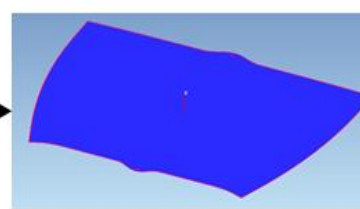
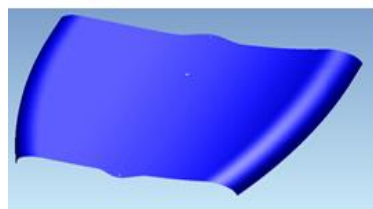
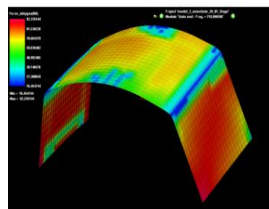
Реализация современных технологий подготовки производства листовых деталей методами обтяжки и эластоформования на основе применения средств виртуального моделирования

Решаемые задачи

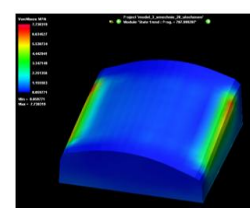
1. Создание базы данных механических характеристик материалов изготавливаемых деталей
2. Создание и внедрение программно-аппаратного комплекса виртуального моделирования
3. Разработка методик технологического моделирования процессов обтяжки и эластоформования
4. Разработка рекомендаций по оптимизации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



Моделирование процессов формообразования



Конструирование заготовок



Проектирование оснастки

Достигаемые показатели

- 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%

Разрабатываемая технология может быть использована в производстве любых изделий авиационной и космической техники



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



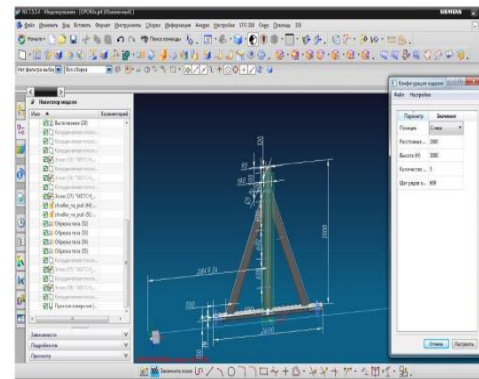
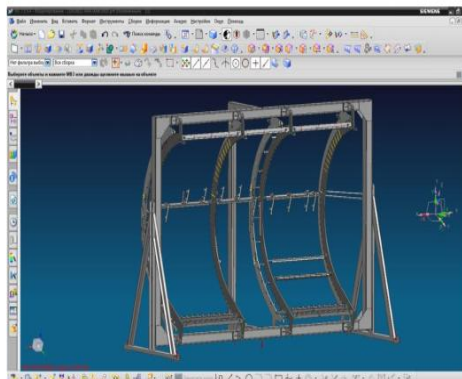
Разработка подсистемы поддержки принятия решений в системе автоматизированного проектирования объектов сборочного производства

Цель работы

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

Решаемые задачи

1. 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.
2. Разработка результирующей общей оболочки системы, обеспечивающей корректное взаимодействие модулей.



Достигаемые показатели

- Повышение производительности выполнения проектных процедур не менее чем на 20%.
- Повышение качества проектных решений.

Разработанная программная система может быть использована в процессе технологической подготовки производства на авиастроительных предприятиях



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



Разработка и совершенствование технологических процессов поверхностного упрочнения деталей, соответствующих требованиям международных стандартов

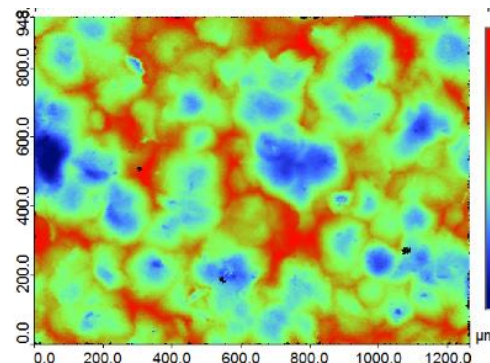
Цель работы

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

Решаемые задачи:

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

Анализ микрорельефа упрочненной поверхности



Достигаемые показатели:

- Приведение нормативной и технологической документации ИАЗ в соответствие с требованиями стандартов SAE
- Аттестация оборудования для дробеметного, дробеструйного, виброударного, виброабразивного и пескоструйного упрочнения, а также эталонов обработанной поверхности с учетом требований SAE

Выполнение работ обеспечит возможность аттестации технологи поверхностного упрочнения деталей по программе NadCap



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



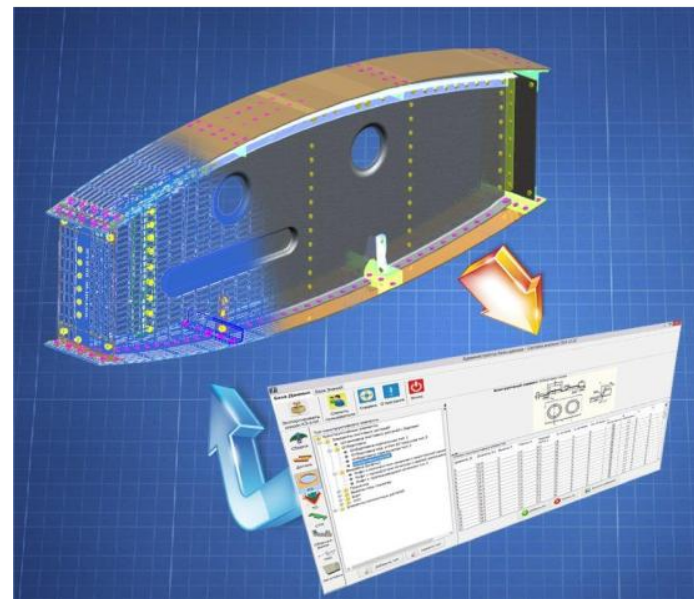
Разработка и внедрение программного комплекса «Система анализа технологичности конструкции изделий» при запуске в производство изделий

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

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



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, мин 10-20

Разработанная программная система может быть использована в процессе технологической подготовки производства на авиастроительных предприятиях

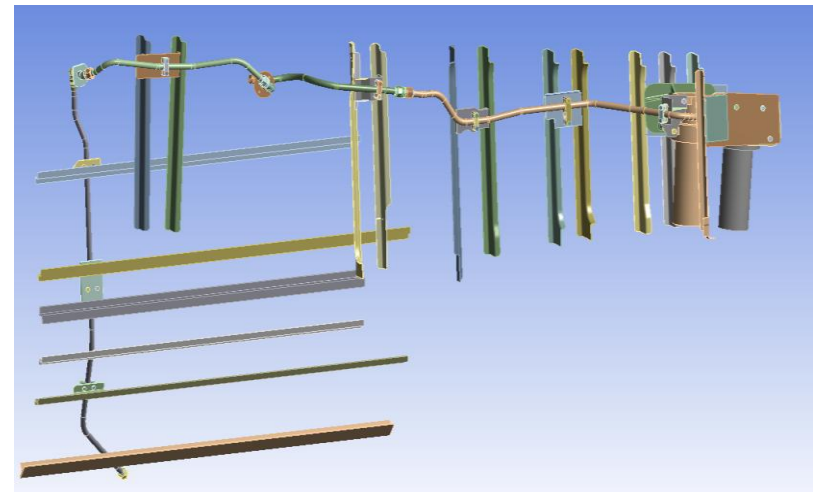


Совершенствование гидросистемы современного самолёта

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:

1. Исследование и оптимизация сборных конструкций высоконагруженных трубопроводов напорных линий авиационных гидросистем и их взаимодействия с каркасом планера для увеличения ресурса
2. 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.



Спасибо за внимание!