

Цифровизация производства

Создание эффективной интегрированной информационной системы предприятия авиационной отрасли



**Стручков
Александр Владимирович**

**АО ПКО «Теплообменник»
Начальник Управления ИТ
к.т.н., доцент**

**4 апреля 2019 года
Набережные Челны, ИТ-Парк**

Определение предприятия

АО ПКО «Теплообменник» -
ведущая российская компания
авиакосмической отрасли

Специализация – разработка и производство
систем жизнеобеспечения летательных аппаратов

АО ПКО «Теплообменник» проектирует и производит более
1 000 наименований изделий по 60 тематическим направлениям.
Многие изделия не имеют аналогов.

Основные направления деятельности:

- проектирование и производство систем кондиционирования воздуха летательных аппаратов;
- автоматического регулирования давления в кабинах и салонах самолетов;
- систем наддува топливных баков нейтральным газом;
- систем охлаждения бортовой аппаратуры, систем охлаждения масла двигателей;
- противообледенительных систем;
- защитного снаряжения для летчиков.



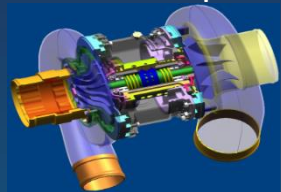
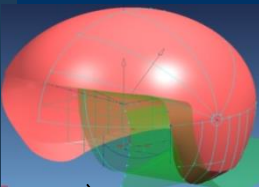
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
теплообменник

Выпускаемая продукция

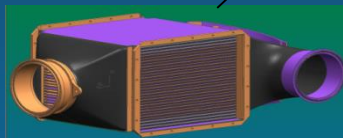
Авиационная продукция



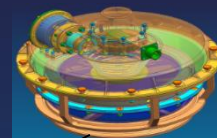
Шлемы защитные



Агрегаты турбохолодильные



Теплообменники,
радиаторы



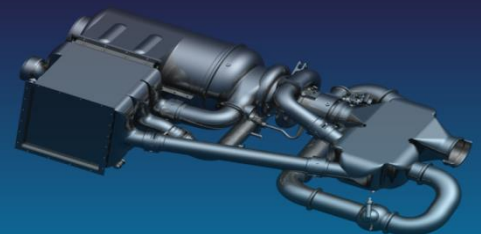
Регуляторы расхода и давления



Клапаны выпускные и
предохранительные



Устройства запорно-
регулирующие



Системы кондиционирования воздуха

Solution
Partner

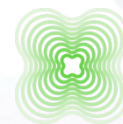
PLM

SIEMENS

Объединенный инженерный центр

по внедрению
CAD/CAM/CAE/PLM/MES-решений

Внедрение системы
мониторинга оборудования и персонала
АИС «Диспетчер»



цифра



ДИСПЕТЧЕР



Цифровизация ...

- Представляет новый уровень организации и контроля производственных процессов на всех этапах создания изделий
- ИС содержит всю информацию о конструкции и технологии производства продукции
- Изготовление продукции выполняется на основе данных интегрированной информационной системы

Основные области развития

- Дальнейшая интеграция разработки, ТПП и производства в единое информационное пространство
- Реализация Цифрового Двойника для производства изделия

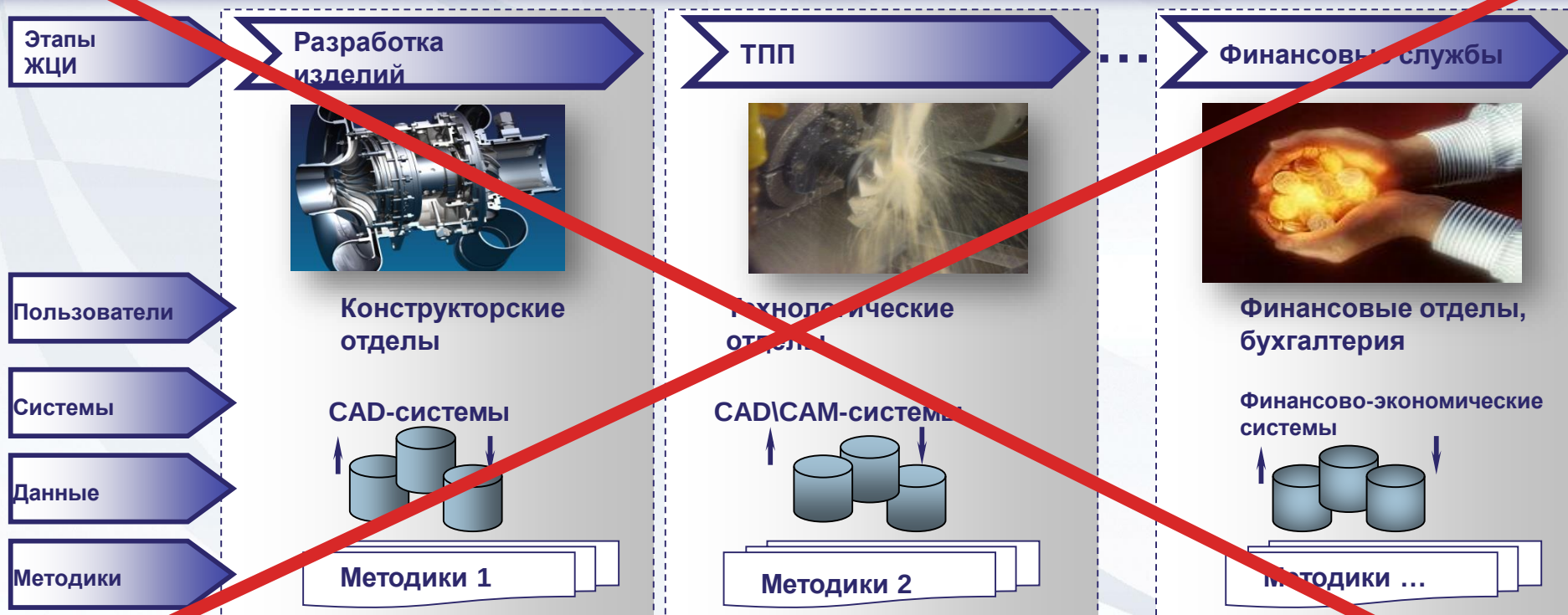


Цифровизация. Концепция и реализация на предприятии



Управлением информационных технологий проводится политика единого информационного пространства предприятия в соответствии с требованиями концепции Индустрия 4.0.

Локальные информационные ресурсы



Кусочная автоматизация вела к появлению и использованию локальных информационных ресурсов, не обеспечивающих современных требований

Интегрированная информационная система

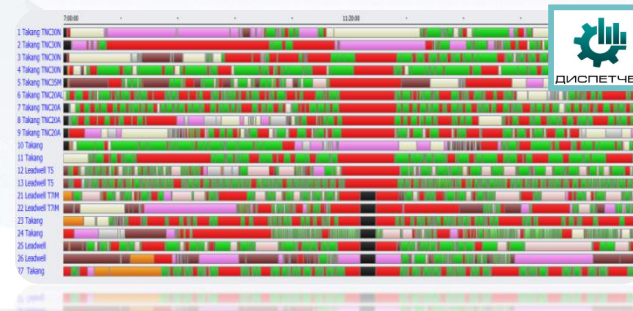
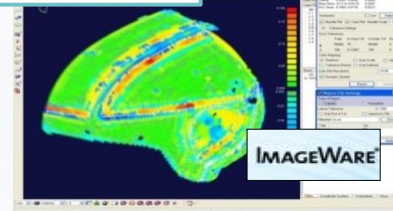


Интегрированная информационная система – комплекс организационных, программных и технических элементов



Основные этапы внедрения

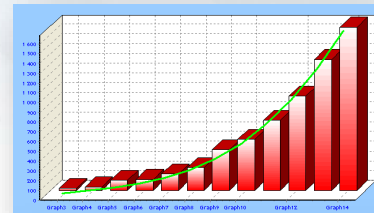
- 2001** – пилотный проект по использованию продуктов компании **Unigraphics Solutions**, принятие решения о внедрении
- 2002** – автоматизация конструкторского и технологического проектирования, разработки программ ЧПУ
- 2003** – разработка основных нормативных документов
- 2004** – начало работ в **Teamcenter Engineering**
- 2005** – автоматизация управления технической документацией в **Teamcenter Engineering**
Разработка и наполнение баз данных стандартных изделий, ИП, СТП и т.д.
Интеграция с ERP (Oracle). Объединение отделов ТД и САПР
- 2006** – автоматизация механообрабатывающих цехов. Начало проекта **SSJ-100** с **Liebherr Aerospace**
- 2007** – внедрение СТП «Документы электронные...»
Вовлечение в электронный документооборот **Представителей Заказчика**
Введение ЭД в состав КД
- 2008** – обратный инжиниринг, ПО **ImageWare** для разработки изделия «Шлем защитный»
- 2009** – внедрение технологий **ЭЦП** для технической документации
- 2010** – внедрение системы **штрихкодирования** и видеонаблюдения
- 2011** – внедрение системы выполнения и анализа технологических процессов на основе **штрихкодирования**
- 2012** - первые пилотные проекты по мониторингу оборудования
- 2016** - проект по внедрению **АИС «Диспетчер»**
- 2017...2019** - расширение применения **АИС «Диспетчер»** и анализ данных



Цели внедрения

Повышение эффективности работы подразделений и предприятия в целом для получения экономической эффективности от вложенных инвестиций

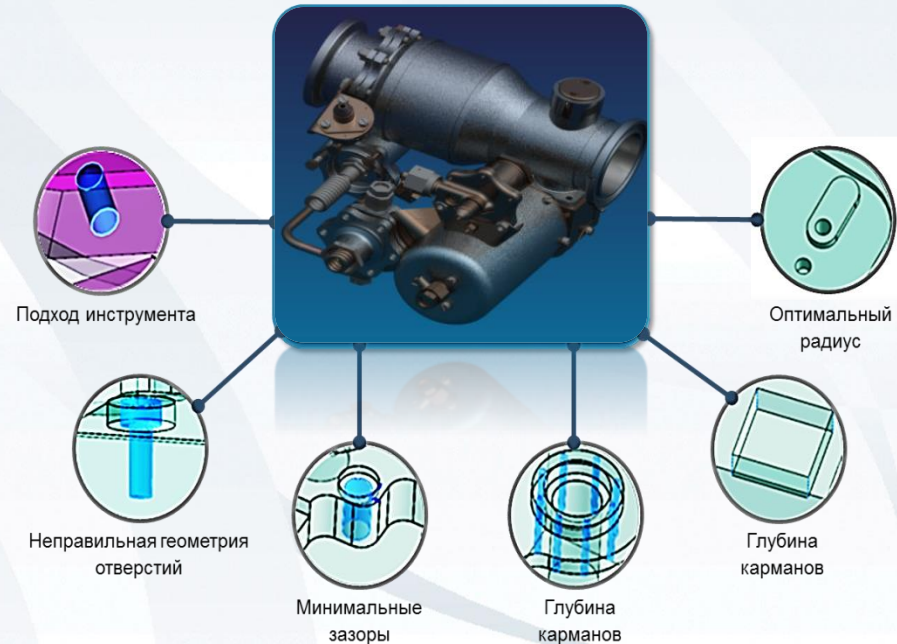
- **Повышение качества** проектирования, ТПП, производства
- **Сокращение сроков**
- Создание единой информационной среды для эффективного управления разработкой и производством в масштабах всего предприятия
- **Повышение эффективности работы оборудования и персонала**
- Обеспечение параллельной коллективной работы пользователей
- Формирование электронного архива документации
 - ... во время разработки проектной и рабочей документации;
 - ... в результате переноса данных из бумажного архива в электронный;
- Централизованное хранение электронных документов
- Соответствие требованиям и упрощение процедуры прохождения сертификации на соответствие требованиям международных и отечественных стандартов



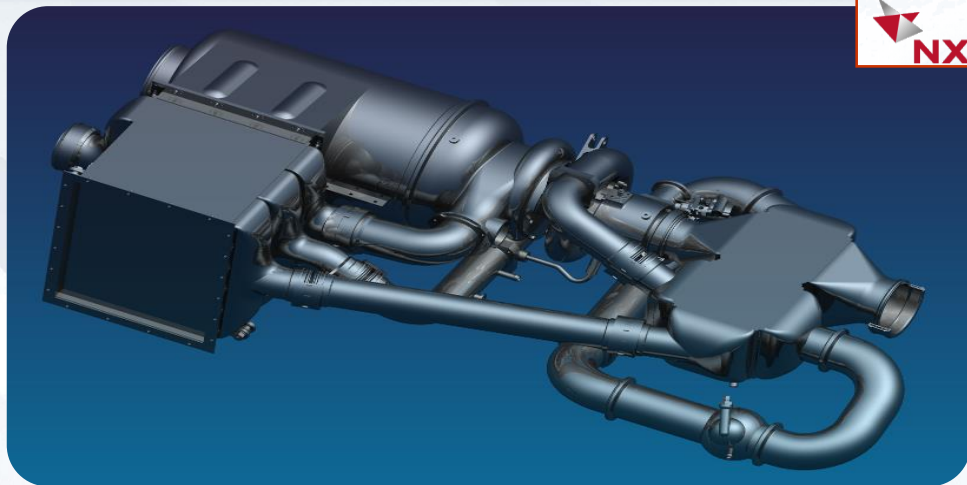
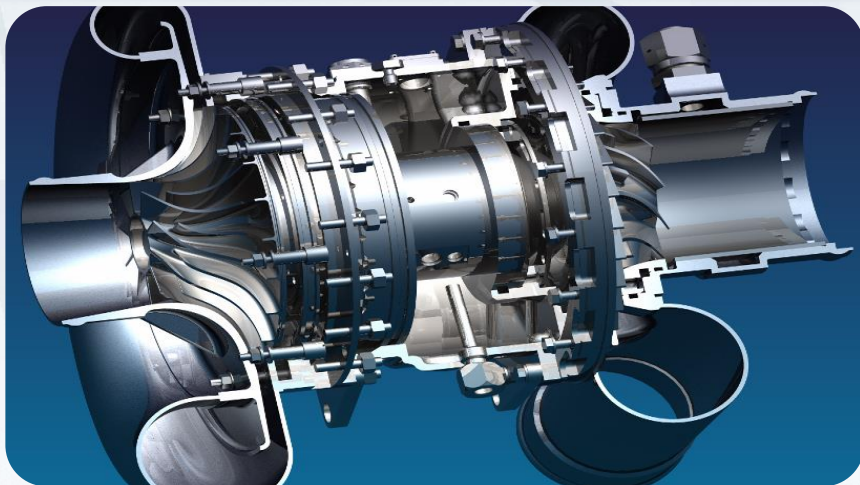
Умная Модель Изделия

Модель изделия содержит всю информацию, необходимую для ее производства

- ▶ Единый источник информации о продукции
- ▶ Электронная модель – подлинник КД
- ▶ Анализ технологичности
- ▶ Анализ собираемости
- ▶ Электронный нормоконтроль
- ▶ Запуск производства по электронным моделям
- ▶ Обмен электронными моделями с партнерами



Разработка конструкции авиационных агрегатов



Использование Умной Модели **NX (Unigraphics)** на всех этапах разработки изделий позволяет оптимизировать конструкцию и выявить нестыковки на ранних этапах проектирования

- проектирование математических моделей деталей и сборок изделий
- анализ и отработка конструкции
- выполнение инженерных расчетов в **NX\Nastran...**
- ... и многое другое



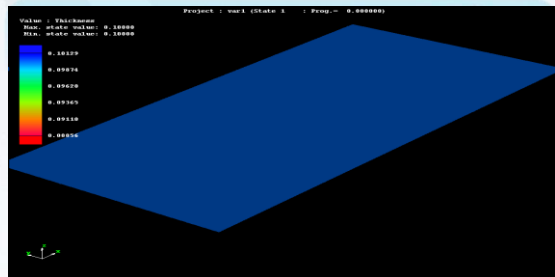
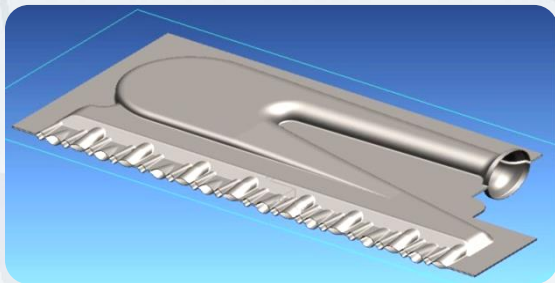
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
теплообменник

Solution
Partner

PLM

SIEMENS

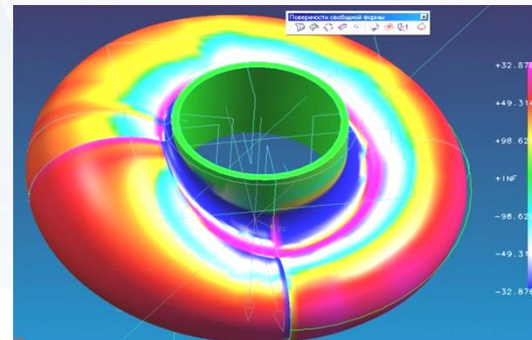
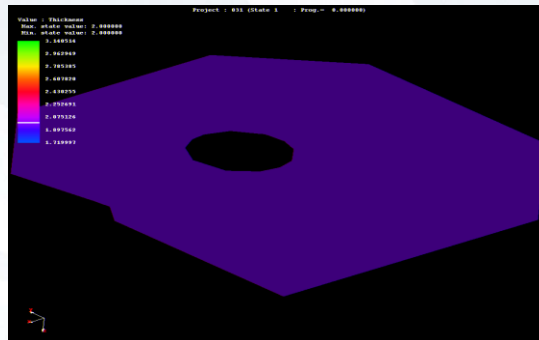
Технологический анализ деталей



Математические модели деталей изделий являются исходными данными для разработки технологической оснастки на этапе подготовки производства

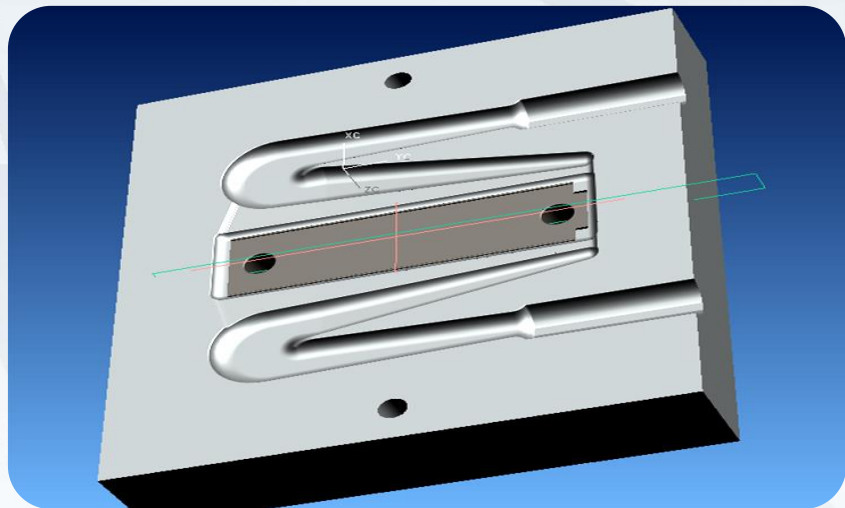
Производится предварительный анализ качества штамповки

Точность размеров и формы, минимизация ошибок проектирования обуславливается применением ПО Siemens PLM Software на всех этапах изготовления технологической оснастки



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
теплообменник

Производство технологической оснастки



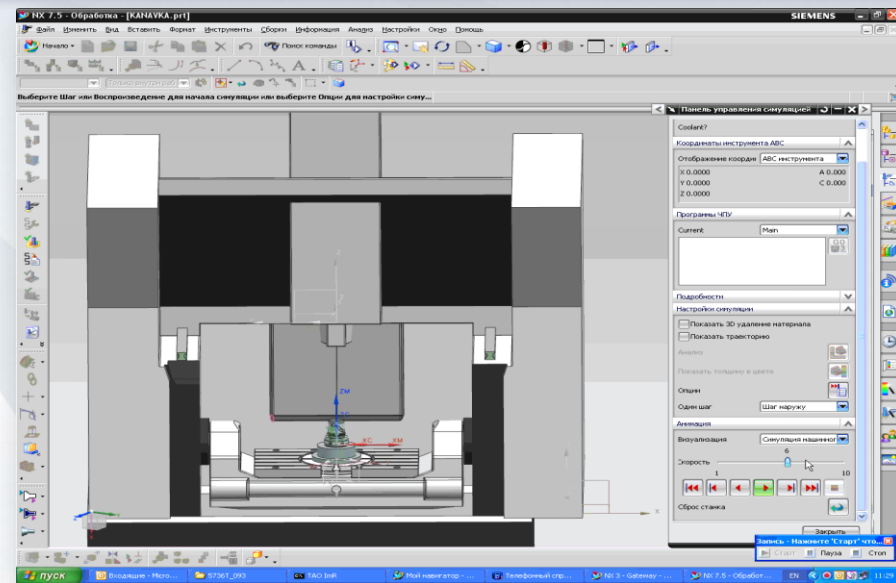
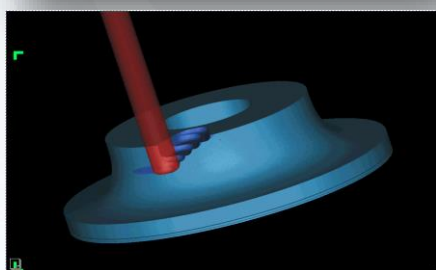
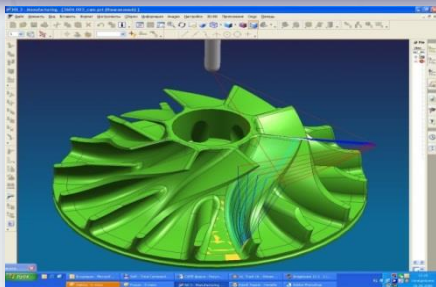
**Разработка и производство технологической оснастки любой сложности
(2...5 осевая обработка)**

- штамповое оснащение
- пресс-формы



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
теплообменник

Разработка управляющих программ

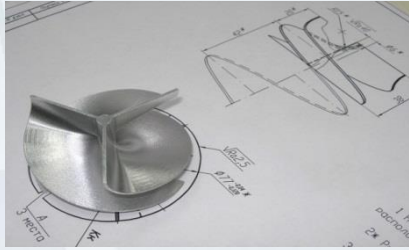


Система автоматизированной разработки управляющих программ на базе системы **NX (Unigraphics)** позволяет создавать программы любой сложности для 3-х, 4-х и 5-ти осевой обработки сложных поверхностей деталей и технологической оснастки



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
теплообменник

Интегрированная разработка, ТПП и производство



Разработка УП ЧПУ

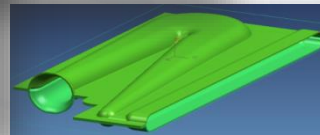
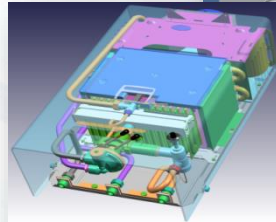
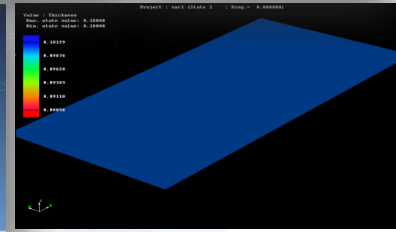
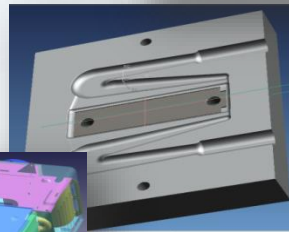
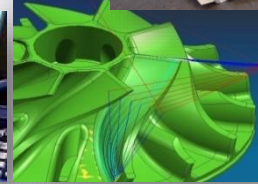
Производство изделий
и оснастки

Проектирование ТП и
технологической оснастки

Разработка конструкции
изделия



SIMCENTER



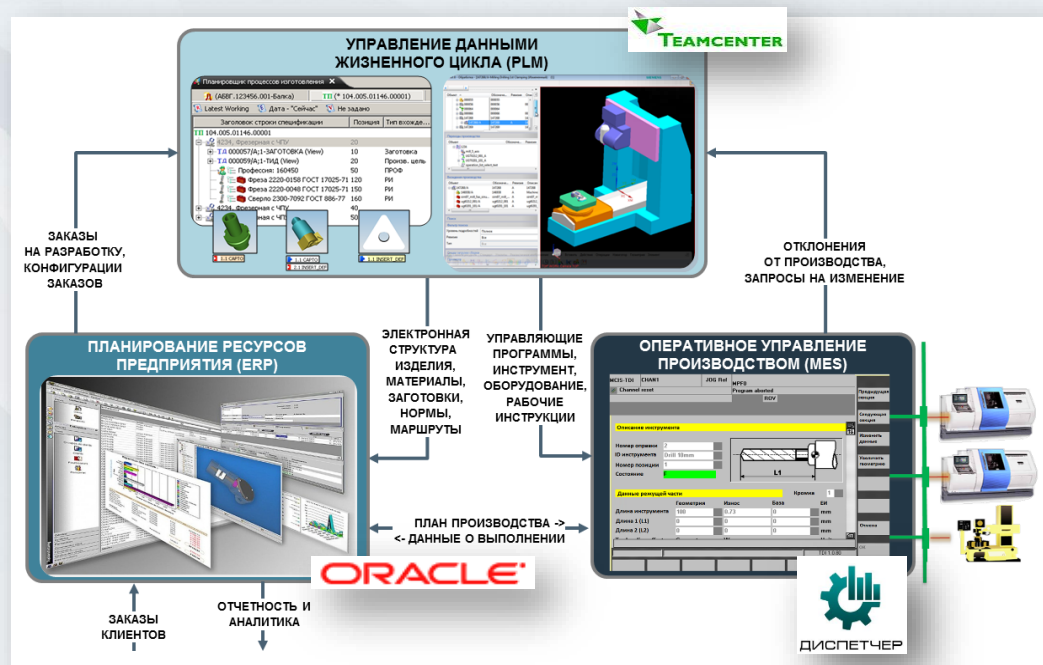
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
теплообменник

Автоматизированная система управления производственными процессами

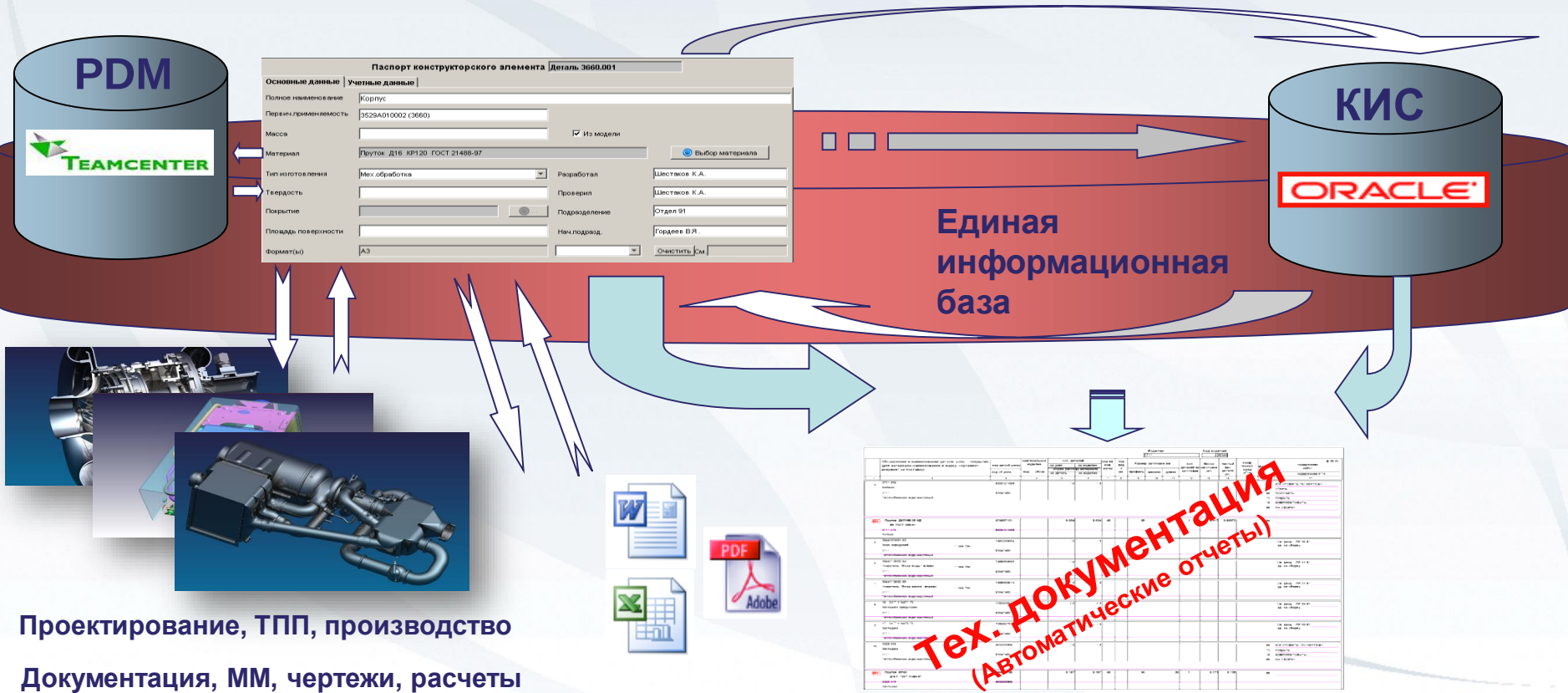
Корпоративная информационная система класса ERP (КИС) – на базе СУБД **ORACLE**

Экономическая, финансовая, производственная информация, традиции обработки данных за 44 года!

В основе полной бесшовной интеграции Teamcenter, КИС и АИС «Диспетчер» лежит концепция **использования единой информационной базы**



Взаимодействие систем



Проектирование, ТПП, производство
Документация, ММ, чертежи, расчеты

Автоматизированное создание техдокументации

Разработка деталей:

Обозначения, наименования,
матмодели, материалы, покрытия...

Формирование сборок:

Структура изделия,
применяемость...

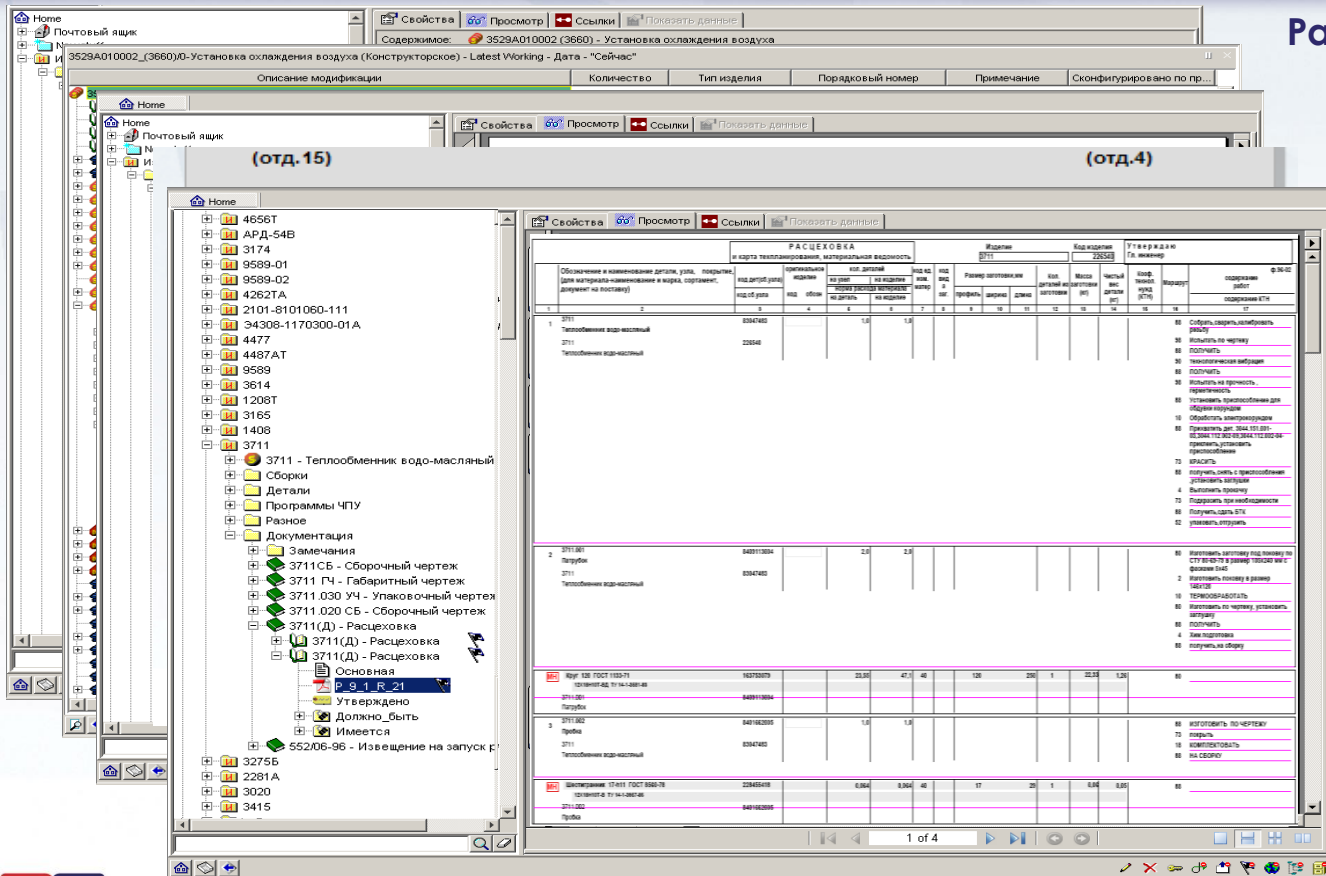
Автоматическое
формирование
спецификаций

(состав изделий)

Разработка документации:
Материалы, маршрут,
нормы, заготовки, вес, КТН,
работы...

Автоматическое
формирование
документов

Запуск документов по БП



Подписание электронно-цифровой подписью

Авторизация пользователя (ввод личного пароля)

Teamcenter Engineering v9.1

Пользователь: Struchkovav

Пароль: *****

Выполнить подписание

Процесс: 3711(Д) - Расцеховка Состояние: Завершена
Задача утверждения: Начальники отделов ИТЦ Кворум: Все
Ответственный: [Кутлаева М.В. \(kutlaevamv\)](#) [Инструкции](#)
Для утверждения: [Вложения](#)

Группа/роль пользователя	Решение	...	Дата
--------------------------	---------	-----	------

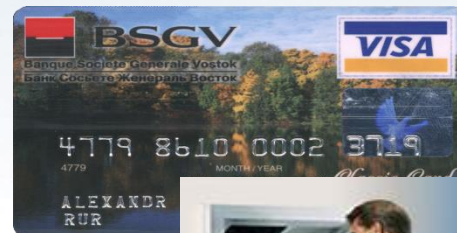
Белых М.А. (bel)
Епечурин В.Г. (ep)
Савинов А.М. (sa)
Жосков А.В. (zh)

- Home
- Mailbox
- Newstuff
- 81232A010001(3662) - Расцеховка
 - 3711(Д) - Расцеховка
 - 3711(Д) - Расцеховка
 - Основная
 - P_9_1_R_21
 - Утверждено
 - view
 - Должно_быть
 - Имеется
- Изделия
- Документация
- Стандартные изделия
- Корзина
- Спецархив
- Программы ЧПУ

РАСЦЕХОВКА и карта техпланирования, материал				
код дет(сб.узла)		оригинальное изделие		ко
код сб.узла		код	обозн	на узел
3		4		норма р
83047483				на деталь

PIN-code

(ввод pin-кода)



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
теплообменник

Управление электронными документами и изменениями

Электронная База Документов в PDM –

неотъемлемая часть информации об изделиях

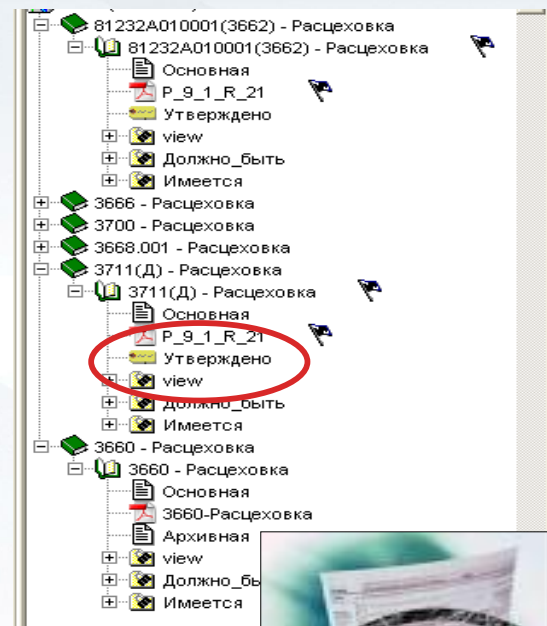
Распечатка документов с компьютера (всего несколько экземпляров) и рассылка – только после согласования и подписания ЭЦП в электронном виде

В перспективе:

- отказ от распечатки документов. Использование документов в электронном виде из базы PDM
- распространение электронных документов на серийные изделия

Преимущества:

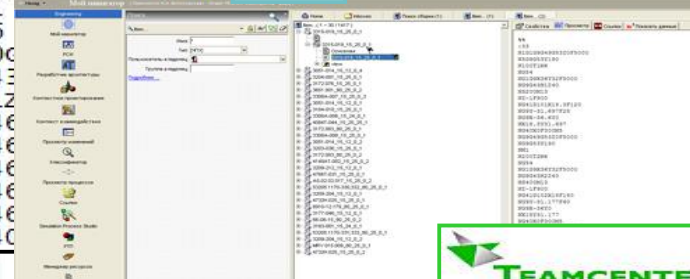
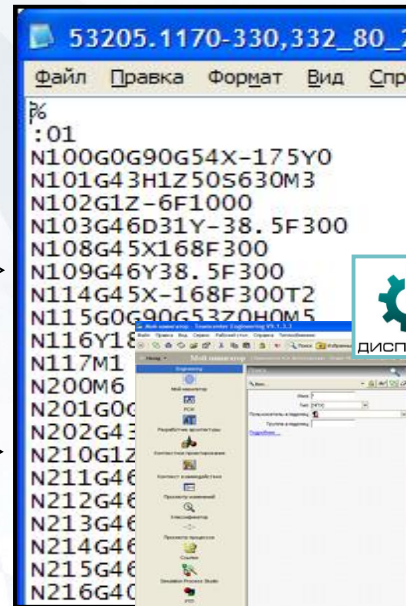
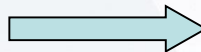
- **Изменения** вносятся в **единую базу данных**
- Автоматический анализ изменений и **автоматическое формирование** печатной формы извещения об изменении (ИИ) по измененным данным
- Согласование ИИ в электронном виде
- Подписание ЭЦП
- Хранение ИИ в базе технической документации.
- Связь ИИ с первоначальным и измененным состоянием документа («было» – «должно быть»). **История изменений**



Управление программами ЧПУ в ТСЕ

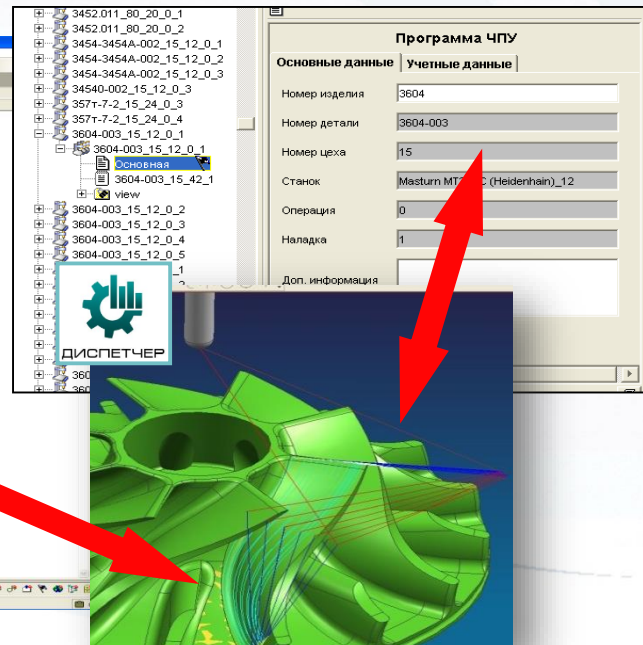
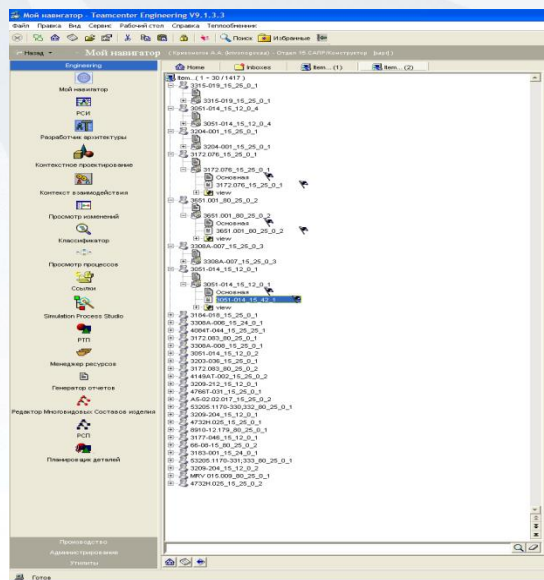
Ленточный архив программ ЧПУ преобразован в электронный вид:

- Интеллектуальная собственность предприятия
- База знаний производства
- Сохранность, мгновенный поиск программ ЧПУ
- ... и др.



Управление программами ЧПУ в ТСЕ

- Реализована система управления (создания, согласования, утверждения, хранения, изменения и использования) программами ЧПУ в PDM-системе Teamcenter. Деталь, оснастка и программа ЧПУ связаны между собой
- Переработано СТП 647.75.348-02 «Учет и хранение программ ЧПУ»:
«Подлинником программы ЧПУ является программа, находящаяся в PDM-системе Teamcenter и подписанная ЭЦП в установленном порядке»
- Устранена «зависимость производства» от конкретных работников цеха
- Развитие проекта: передача УП через программно-техническое решение АИС «Диспетчер»



Интеграция IT и производства



Производственное оборудование интегрировано
в единую систему со средой разработки изделий и оснастки



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ТЕПЛООБМЕННИК

Автоматизация производства

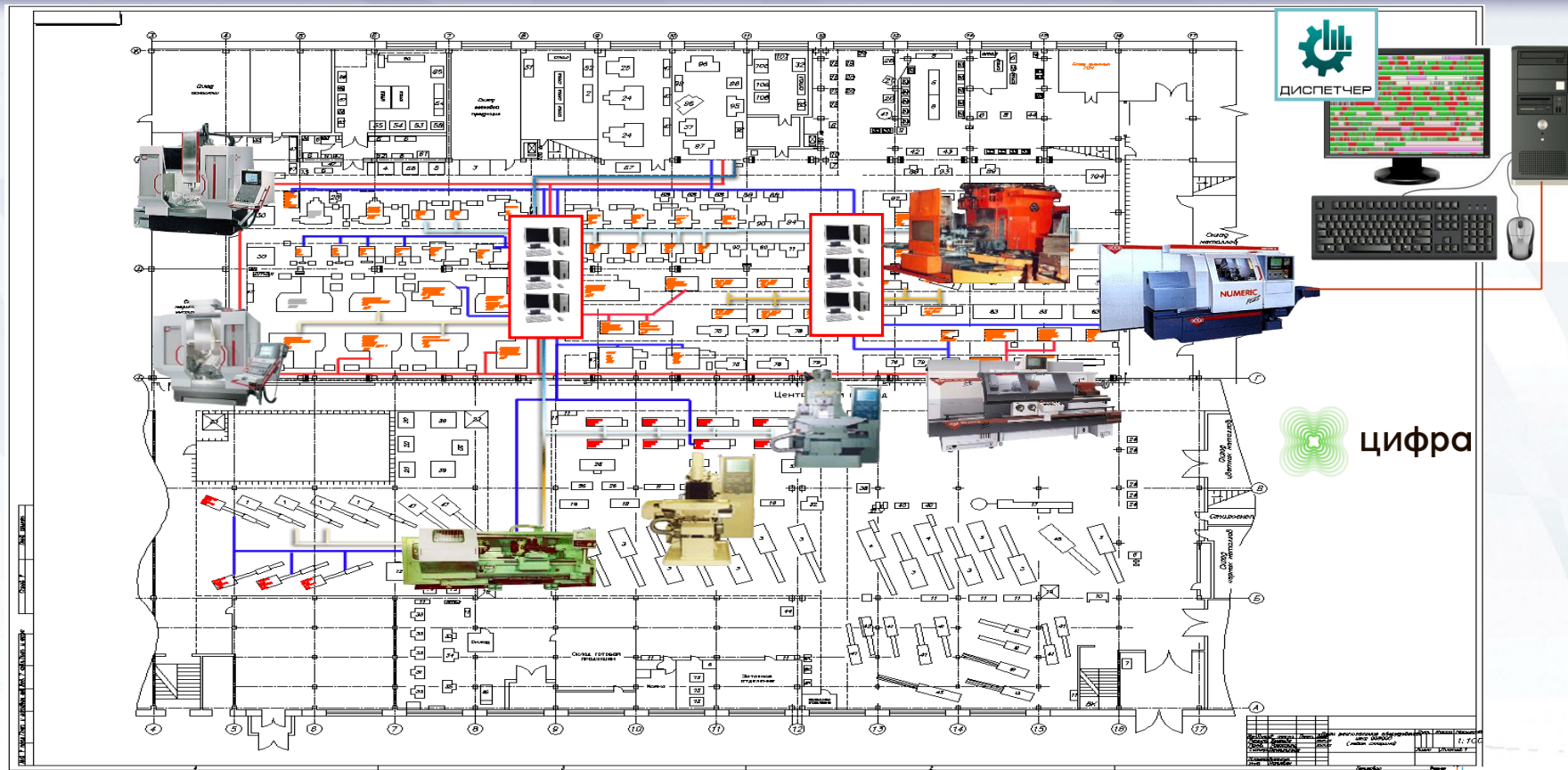
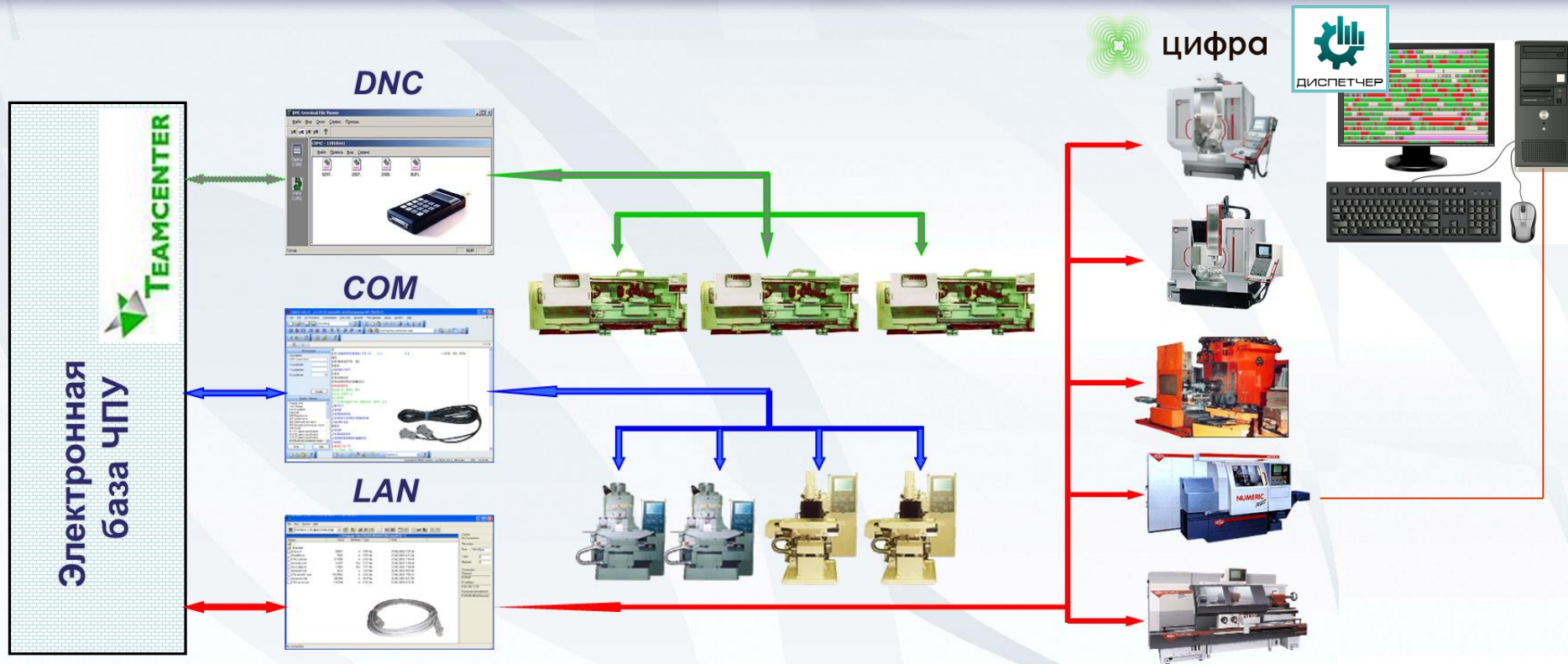


Схема автоматизированной системы цеха



Штрихкодирование

- Создание четкой **связи** между материальными и информационными потоками
- Создание **реальной системы учета**
- Проведение **реальной инвентаризации и поштучного учета**
- Создание единой информационной среды для **эффективного управления** разработкой, производством и **поштучным учетом** оснастки в БИХ и на рабочих местах

Следствия:

- **Повышение качества учета**
- **Сокращение сроков выдачи-приёмки**
- **доступность информации** о наличии, местах хранения и количества единиц специальной оснастки для технологов и других специалистов. **Отсутствие «хождения и выискивания» информации**



Карточка складского учета оснастки

сохранить поиск двойной щелчок - омена поиска удалить

Код 87199000046 БИХ цеха 83 на 05.10.2010

Клочки объемные для обработки ф54 f7

Изделие	Деталь	Шифр оснастки	№ пп	Стелл
3604	3604.003	В-38067	001	500
		Цена		

Отметка о движении оснастки

Дата	Стеллаж/полка/ряд	ФИО	Кол.	Кол. деталей
29.09.10 10:37:17	Поступление	5001 01 05		



Цифровая трансформация производства



ДИСПЕТЧЕР
МОНИТОРИНГ ОБОРУДОВАНИЯ

СИСТЕМА АИС «ДИСПЕТЧЕР» – базовый компонент цифровой трансформации производства

Подключается к любому промышленному оборудованию и контролирует ход производственных процессов

Система накапливает статистику работы оборудования и персонала и позволяет

менеджменту предприятия выявлять узкие места, убирая которые предприятие может существенно

повышать свою эффективность



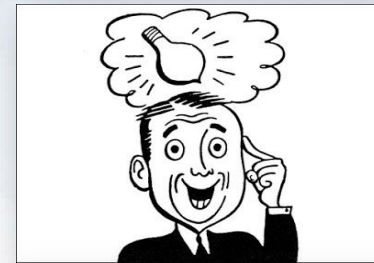
Мониторинг оборудования. Первые шаги...

Идеи мониторинга оборудования уже 13 лет...

Почему же не получалось?...

Основные причины:

- Цена подключения 1 единицы оборудования варьировалась в районе 1 миллиона рублей (!!!)
- Основной парк оборудования в 2007 году – старые советские станки, остаточной стоимостью менее 1 млн. рублей
- Откровенное несовершенство систем мониторинга



Предпосылки создания системы мониторинга



Техническое перевооружение, обновление станочного парка в 2015-2017 гг.

- приобретено **86** единиц оборудования
- **высокая стоимость проекта** перевооружения



Механообрабатывающее производство



... 2015 г.

...2018 г.



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
теплообменник

Цели проекта

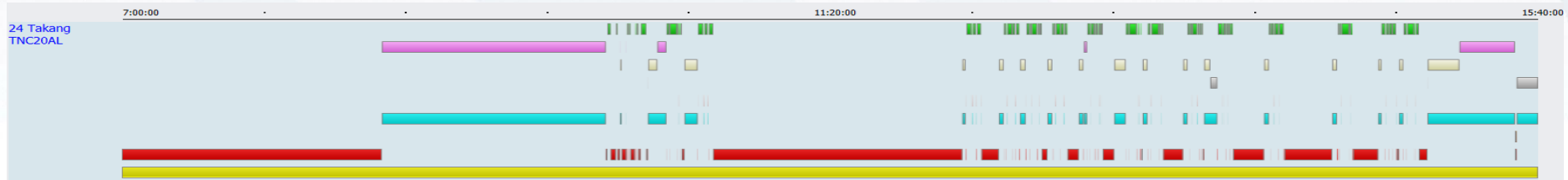
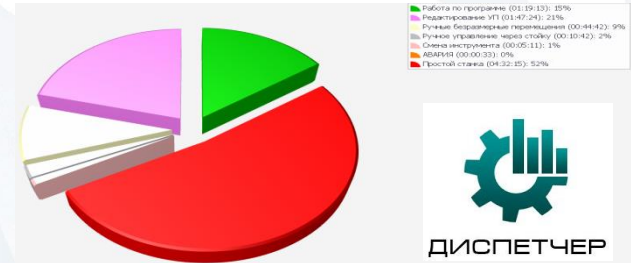
1. Резкое повышение эффективности использования обновленного парка оборудования
2. Сокращение простоев, быстрое реагирование на события в цехе
 - аварии
 - необоснованный простой
 - контроль использования УП и обрабатываемой детали
 - слишком долгое нахождение в состоянии наладки



Пилотный проект - 2016

Опытные работы на примере фрезерного обрабатывающего центра Takang

- Прямое подключение к стойке Fanuc 0i
- Инсталляция серверной и клиентской частей АИС «Диспетчер»
- Определение состояний оборудования
- Работа со стандартными отчетами
- Тестовая эксплуатация
- Анализ полученных данных
- Первые выводы



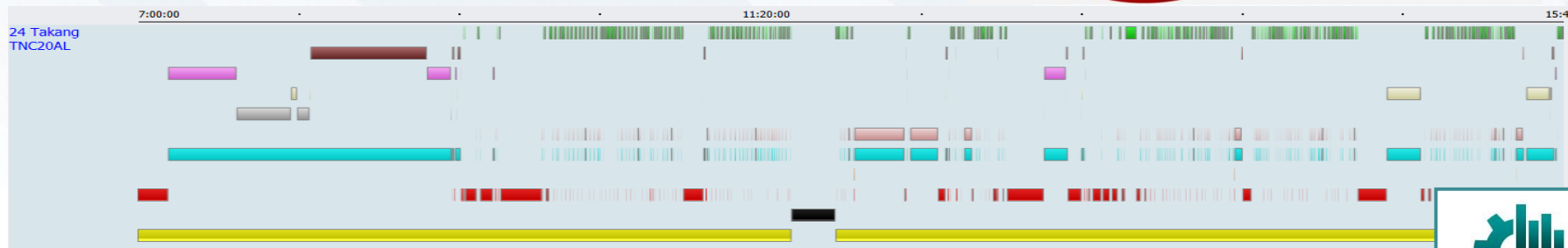
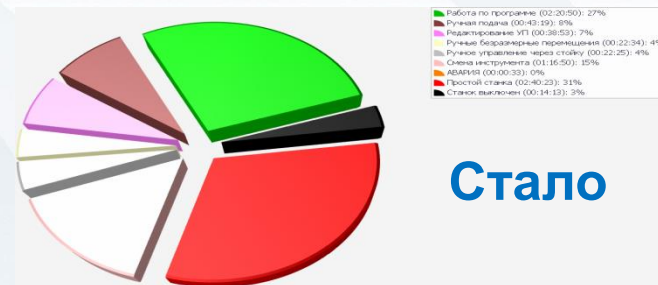
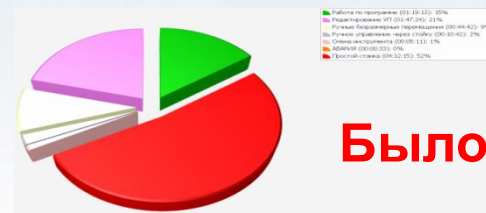
Первые результаты

- Анализ полученных данных
- Организационные выводы
- Разработка орг. тех. мероприятий совместно со специалистами компании

NS Labs

- Сопротивление со стороны цехов дальнейшему внедрению
- Увеличение доли машинного времени

с 15-20% до 25-35%



Первый этап разворачивания АИС «Диспетчер»

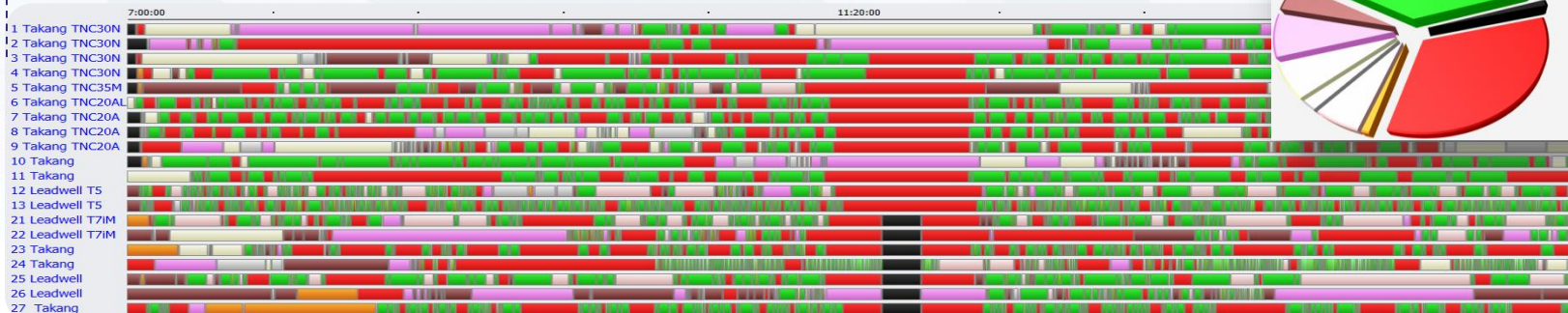
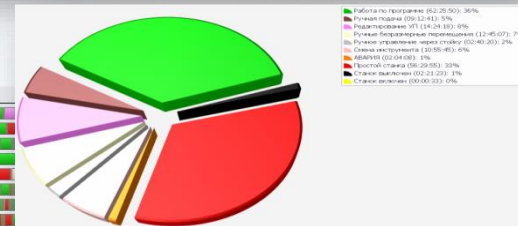
Подключение 20 единиц оборудования в 2-х цехах

- Прямое подключение к различным типам стоек ЧПУ
- Разработка отчетов специалистами компании **NS Labs** по требованиям предприятия
- Определение ответственных руководителей производства
- Подготовка нормативной документации
- Начало работ с отделом оплаты труда, проработка КРП



Подключено к системе 20 единиц оборудования в двух цехах

- 
- ДИСПЕЧЕР

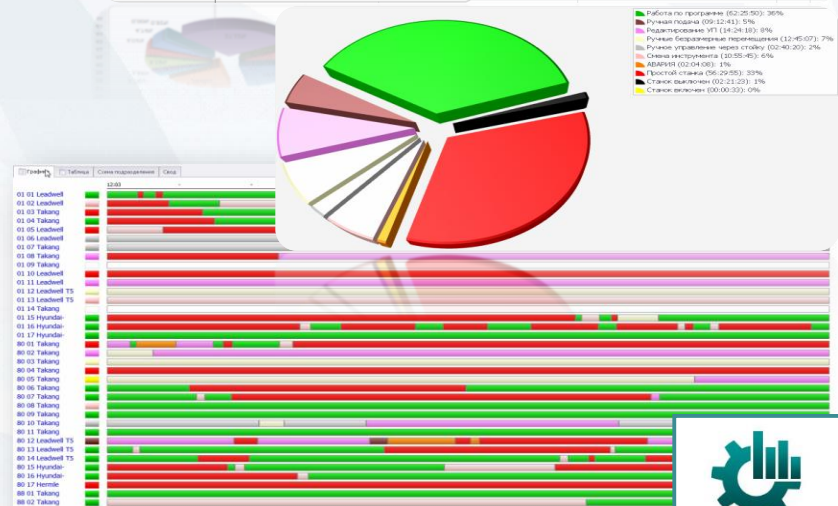
[illegible]

Текущее состояние мониторинга

Подключено 89 единиц оборудования

- Анализ объективной информации о производстве
- Полный контроль за состоянием оборудования
- Автоматическая рассылка отчетов
- Контроль и отчеты по событиям
- Увеличение средней доли машинного времени **до 45-55%**
- Постоянный контроль со стороны высшего руководства на основе объективной информации
- Загрузка оборудования – объективный показатель работы цехов, KPI начальников цеха и производства

Сводный отчет по состоянию оборудования					
на период с 01.03.2016 по 01.03.2016, группировка по объектам					
№ подразделения	РАД ТИПО ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ В/Теплоноситель		РАД ТИПО ТЕРМОСТАТИЧЕСКИЕ В/Теплоноситель-фреонный		Итого
	Мат. 2016 г.	Мат. 2015 г.	Мат. 2016 г.	Мат. 2015 г.	
1	100,0	100,0	100,0	100,0	200,0
2	127,5	97,5	417,0	1.404,0	25,116
3	100,0	100,0	100,0	100,0	200,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	244,8	1.031,2	100,0	1.000,0	2,712
6	3,4	4,8	48,8	57,3	0,826
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	20,4	111,0	50,7	201,7	4,745
9	10,0	17,4	170,8	270,8	6,445
10	0,0	0,0	100,7	100,7	0,445
11	10,0	10,0	100,7	100,7	0,445
12	32,0	30,0	104,3	172,3	2,705
13	32,0	30,0	104,3	172,3	2,705
Итого по подразделению					
1	410,0	3.404,0	5.100,0	180,000	100,000
2	127,5	97,5	417,0	1.404,0	25,116
3	100,0	100,0	100,0	100,0	200,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	244,8	1.031,2	100,0	1.000,0	2,712
6	3,4	4,8	48,8	57,3	0,826
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	20,4	111,0	50,7	201,7	4,745
9	10,0	17,4	170,8	270,8	6,445
10	0,0	0,0	100,7	100,7	0,445
11	10,0	10,0	100,7	100,7	0,445
12	32,0	30,0	104,3	172,3	2,705
13	32,0	30,0	104,3	172,3	2,705
Итого по подразделению					
1	410,0	3.404,0	5.100,0	180,000	100,000



Развитие проекта

1. В ближайшее время планируется подключение к системе всего современного оборудования предприятия (около 100 ед.)
2. Расширение функционала системы
3. Разработка и выполнение орг. тех. мероприятий повышения эффективности



Расширение функционала системы

- Передача управляющих программ посредством АИС «Диспетчер»
- Стандартизация процесса передачи программ взамен существующих программно-аппаратных решений
- Градация простоев и стандартизация реакции на них
- Идентификация программ штрих-кодом в маршрутной карте-наряде
- Мониторинг выполнения операций технологических процессов
- Контроль работы персонала (раб. время, скорость реакции при простоях и т.д.)
- Внедрение мобильных решений и мгновенных оповещений
- Контроль энергопотребления оборудования
- Совершенствование нормативной документации
- Аппаратное (не прямое) подключение более старого оборудования



Главные задачи развития проекта

1. Увеличение доли машинного времени

- Повысить долю машинного времени **до 55-65%**
(объективно зависит от количества заказов)

2. Повышение оперативности в решении проблем

- Мгновенная реакция на аварии оборудования
- Быстрая реакция на необоснованные простои оборудования со стороны руководства
- Унификация ПО управления программами ЧПУ

3. Повышение эффективности производственного планирования (MES)

- Повышение гибкости производственного планирования за счет обратной связи (MES)
- Ведение раздельного учета начиная с уровня цеха



Результаты цифровизации

Описание технико-экономического эффекта	Достигнутое значение	Источник информации
Обеспечение условий экспортных контрактов	Сокращение трудозатрат и сроков в 3 раза	Конструкторские и технологические отделы
Повышение эффективности работы конструкторов за счет 3-х мерного проектирования в NX и управления КД в TCE	30...40%	Конструкторские отделы
Повышение качества КД, проектных работ и собираемости изделий	20% min	Конструкторские отделы
Сокращение сроков проектирования и изготовления технологической оснастки	2...3 раза	Технологические отделы
Сокращение сроков ТПП	30%	Производство
Сокращение сроков изготовления узлов и изделий	25% min	
Сокращение затрат инструментального производства	30%	Инструментальный отдел



Результаты цифровизации

Описание технико-экономического эффекта	Достигнутое значение	Источник информации
Повышение эффективности и качества инженерных расчетов	50...100%	Расчетный отдел
Сокращение сроков проработки и согласования технической документации	30...40%	Конструкторские и технологические отделы
Экономический эффект от внедрения АИС «Диспетчер» в цехах на начальной стадии проекта 	13 824 000 руб. в год + 25% машинного времени	Механообрабатывающие цеха, основное производство
Сокращение сроков проработки вариантов конструкций изделий и изменение конструкции	30...40%	Конструкторские отделы
Сокращение сроков проектирования и изменения деталей сложных и особо сложных форм	40%	Конструкторские и технологические отделы
Снижение затрат на содержание и поиск необходимой информации	10 раз	Бюро стандартизации



Экономическая эффективность инвестиций

- ✓ Сокращение сроков разработки документации

≈ 30% ...за счет использования БД, справочников и нормативной документации в электронном виде

- ### ✓ Сокращение сроков согласования и подписания

≈ в 3 раза

...за счет параллельной проработки документации

- ## ✓ Сокращение сроков выдачи документации

3 рабочих дня → 3 часа

- ## ✓Повышение качества электронной документации

... за счет использования единой информационной базы
... автоматизированного формирования документов

- ## ✓ Сокращение затрат

- ... за счет **повышения производительности труда**
- ... за счет **сокращения сроков разработки, поиска**
- ... **на бумагу, копировальную технику**
- ... **и другое**

Team	Home	Away	Games	Points Per Game	Rebounds Per Game	Assists Per Game	Steals Per Game	Blocks Per Game
Atlanta	Atlanta	Atlanta	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Boston	Boston	Boston	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Charlotte	Charlotte	Charlotte	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Chicago	Chicago	Chicago	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Cleveland	Cleveland	Cleveland	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Denver	Denver	Denver	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Dallas	Dallas	Dallas	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Golden State	Golden State	Golden State	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Indiana	Indiana	Indiana	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
L.A. Clippers	L.A. Clippers	L.A. Clippers	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
L.A. Lakers	L.A. Lakers	L.A. Lakers	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Los Angeles	Los Angeles	Los Angeles	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Memphis	Memphis	Memphis	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Minnesota	Minnesota	Minnesota	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Milwaukee	Milwaukee	Milwaukee	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Minnesota	Minnesota	Minnesota	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
New York	New York	New York	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Oklahoma City	Oklahoma City	Oklahoma City	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Orlando	Orlando	Orlando	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Philadelphia	Philadelphia	Philadelphia	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Phoenix	Phoenix	Phoenix	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Pistons	Pistons	Pistons	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Portland	Portland	Portland	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
San Antonio	San Antonio	San Antonio	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Seattle	Seattle	Seattle	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Utah	Utah	Utah	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Washington	Washington	Washington	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0
Wizards	Wizards	Wizards	15	100.0	40.0	20.0	1.0	0.0

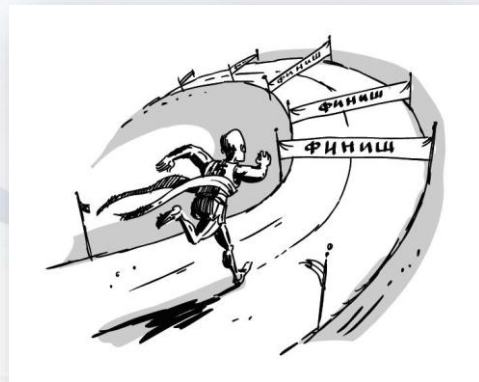


Внедрение **интегрированной информационной системы**

в соответствии с требованиями **цифровизации предприятия** позволило:

- поднять существующую систему проектирования и производства на качественно новый уровень:
повысить качество и сократить сроки
- обеспечить сбор и анализ объективной информации о производственных процессах,
что позволяет разрабатывать мероприятия по их совершенствованию (сокращение простоев и т.д.)
- **повысить загрузку оборудования и персонала**
- обеспечить единую интегрированную среду разработки, ТПП и производства
- автоматизировать основные бизнес-процессы. Обеспечить автоматизированное управление технической информацией
- обеспечить параллельную работу пользователей
- сократить количество неувязок и вопросов на всех стадиях жизненного цикла изделий
- ... и многое другое!

Кроме этих очевидных и прогнозируемых положительных факторов, внедрение интегрированной информационной системы позволило **повысить общий научно-производственный уровень** предприятия и **мобилизовать творческий потенциал** его инженерных кадров



продукт
КОМПАНИИ



Сделайте свое производство прозрачным и эффективным!



ДИСПЕТЧЕР
МОНИТОРИНГ ОБОРУДОВАНИЯ

+7 (831) 258 34 47

Struchkov@teploobmennik.ru



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
теплообменник