

ФОРУМ T-FLEX PLM 2026

T-FLEX PLM

Российская платформа
промышленного лидерства



ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ T-FLEX PLM ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ С ЧПУ

Колонтаев Михаил Сергеевич – ООО «Экспертные системы»,
Технический директор

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	4
2. Управление библиотеками САМ-системы.....	14
3. Организация хранения данных.....	20
4. Внедрение решения.....	28

Обеспечение сквозного управляемого процесса передачи данных для разработки программ ЧПУ
Обеспечение хранения и защиты данных

ВВЕДЕНИЕ

Опыт комплексных проектов

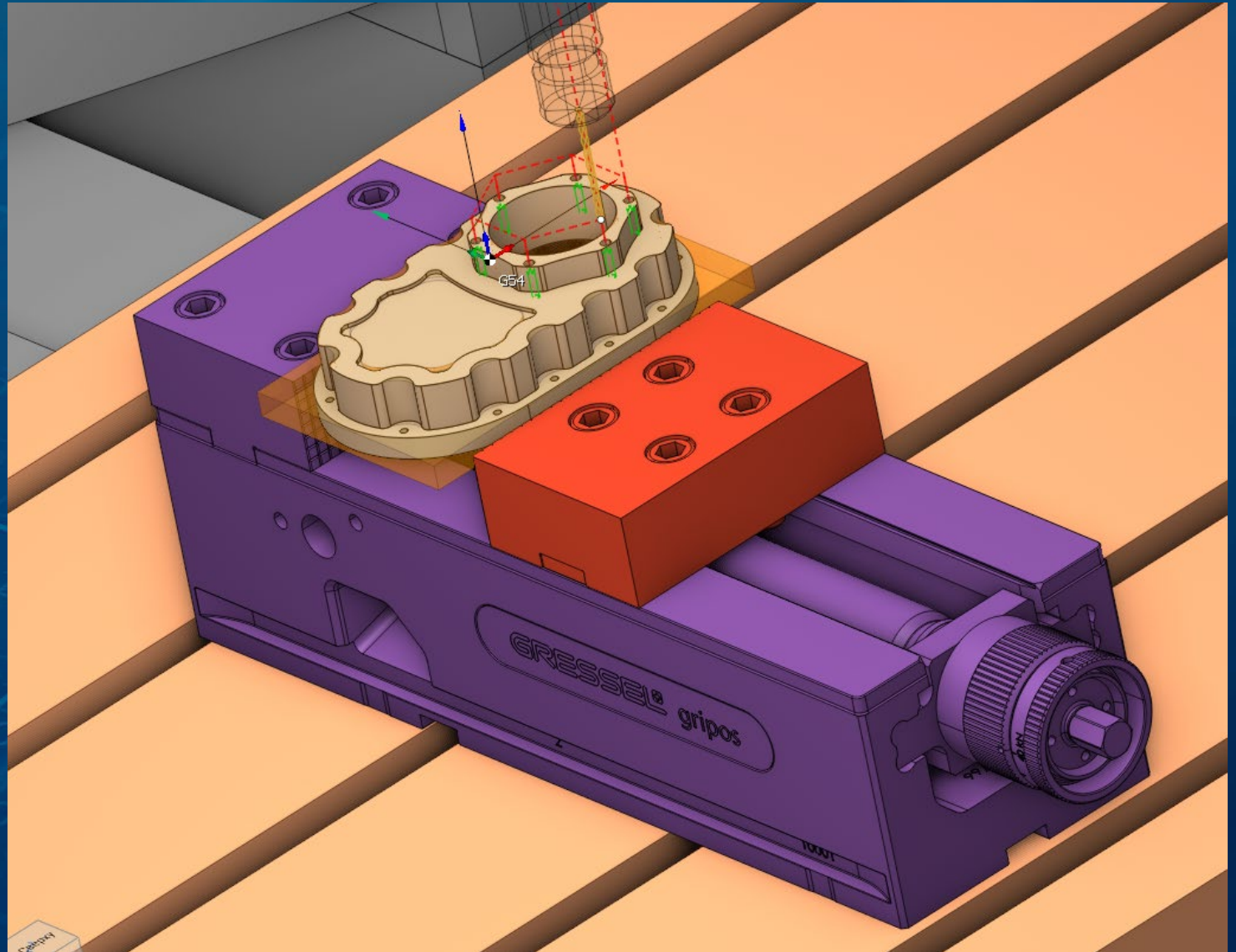
Компании ООО «Экспертные системы»

- Более 40 проектов с 2022 г.
- Среди Заказчиков предприятия:
 - КРЭТ
 - Технодинамика
 - Росэлектроника
 - Росатом
 - Роскосмос
 - Вега
 - Частные предприятия
- Используемое ПО
 - CAD: SOLIDWORKS, Solid Edge, Autodesk Inventor, Siemens NX
 - CAM: T-FLEX ЧПУ, СПРУТКАМ, MASTERCAM, NX CAM, CamWorks



Решаемые задачи

- Обеспечение коллективной работы с учетом программистов ЧПУ
- Обеспечение безопасности сохранности данных программ
- Документооборот, рассылка оповещений
- Проведение изменений
- Контроль версий/ревизий



Организация сквозного процесса



Инженер-конструктор

Разработка ДСЕ



Инженер-конструктор
отдела ЧПУ

Подготовка
технологической
модели
(опционально)



Программист ЧПУ

Разработка УП



Оператор станка

Выполнение УП
на станке

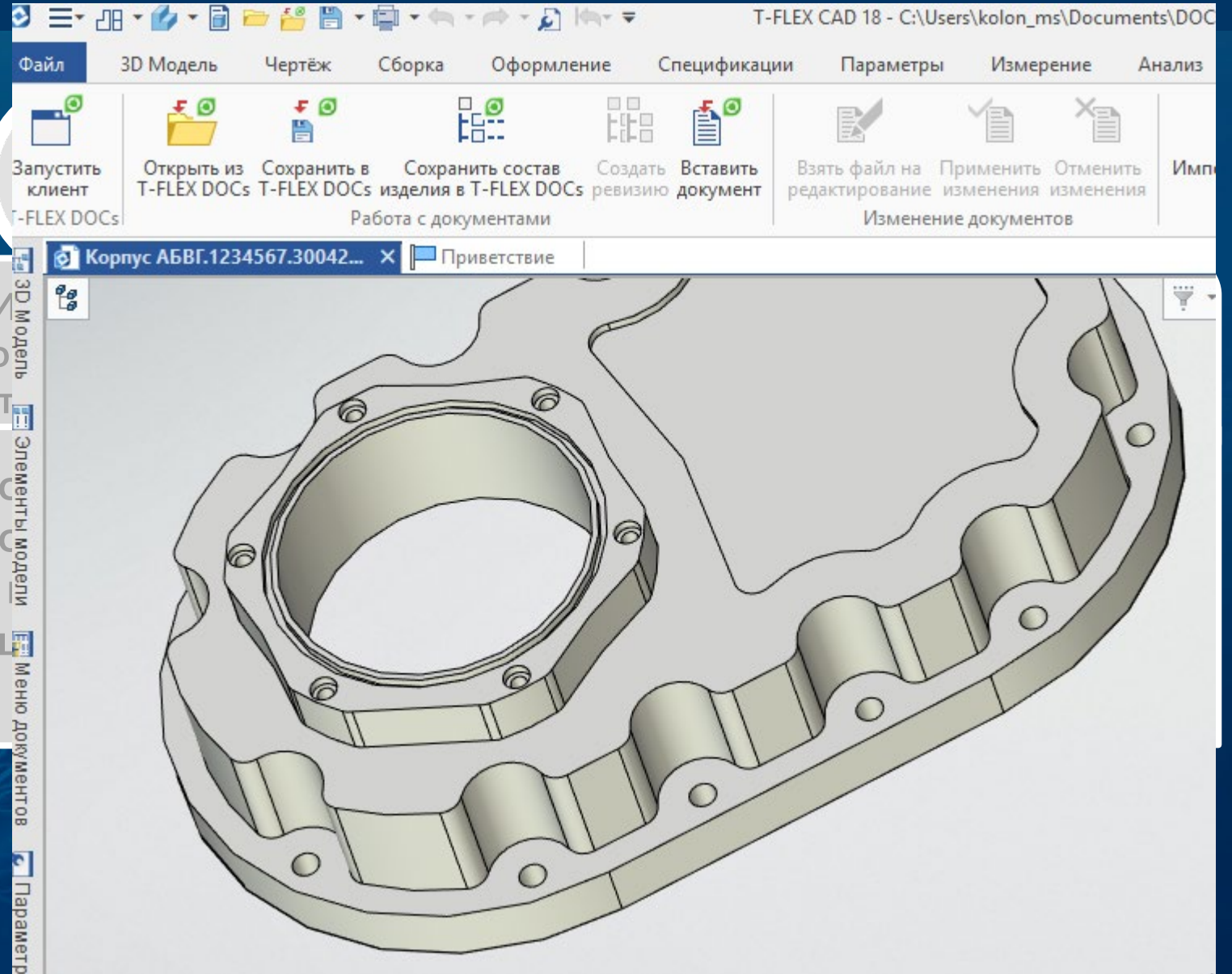
- непосредственно из T-FLEX DOCs
- через DNC систему
- через «флешку»

Организация сквозного процесса

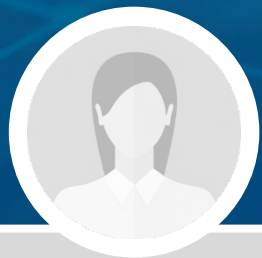


Инженер-конструктор

Разработка ДСЕ



Организация сквозного процесса



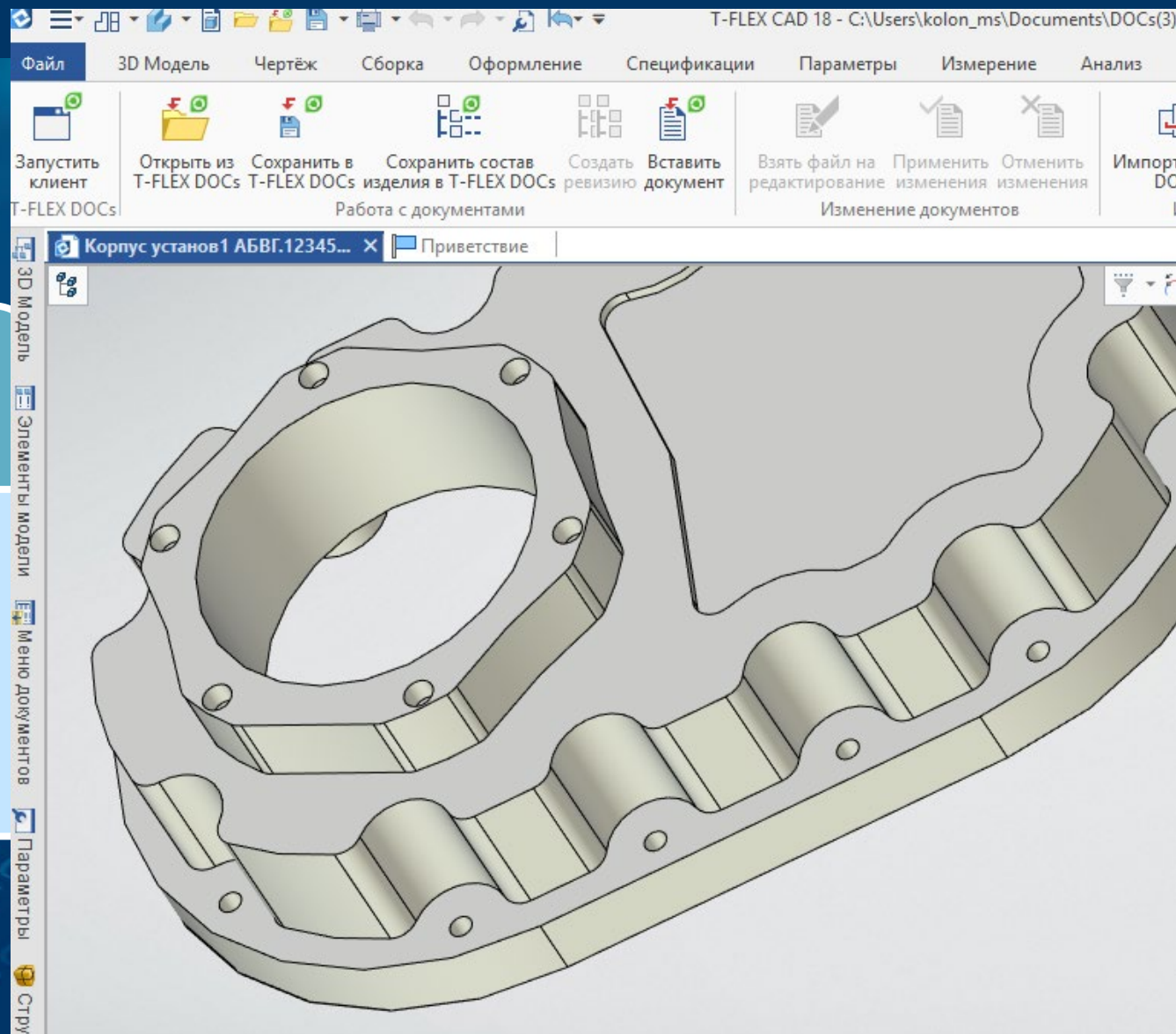
Инженер-конструктор

Разработка ДСЕ

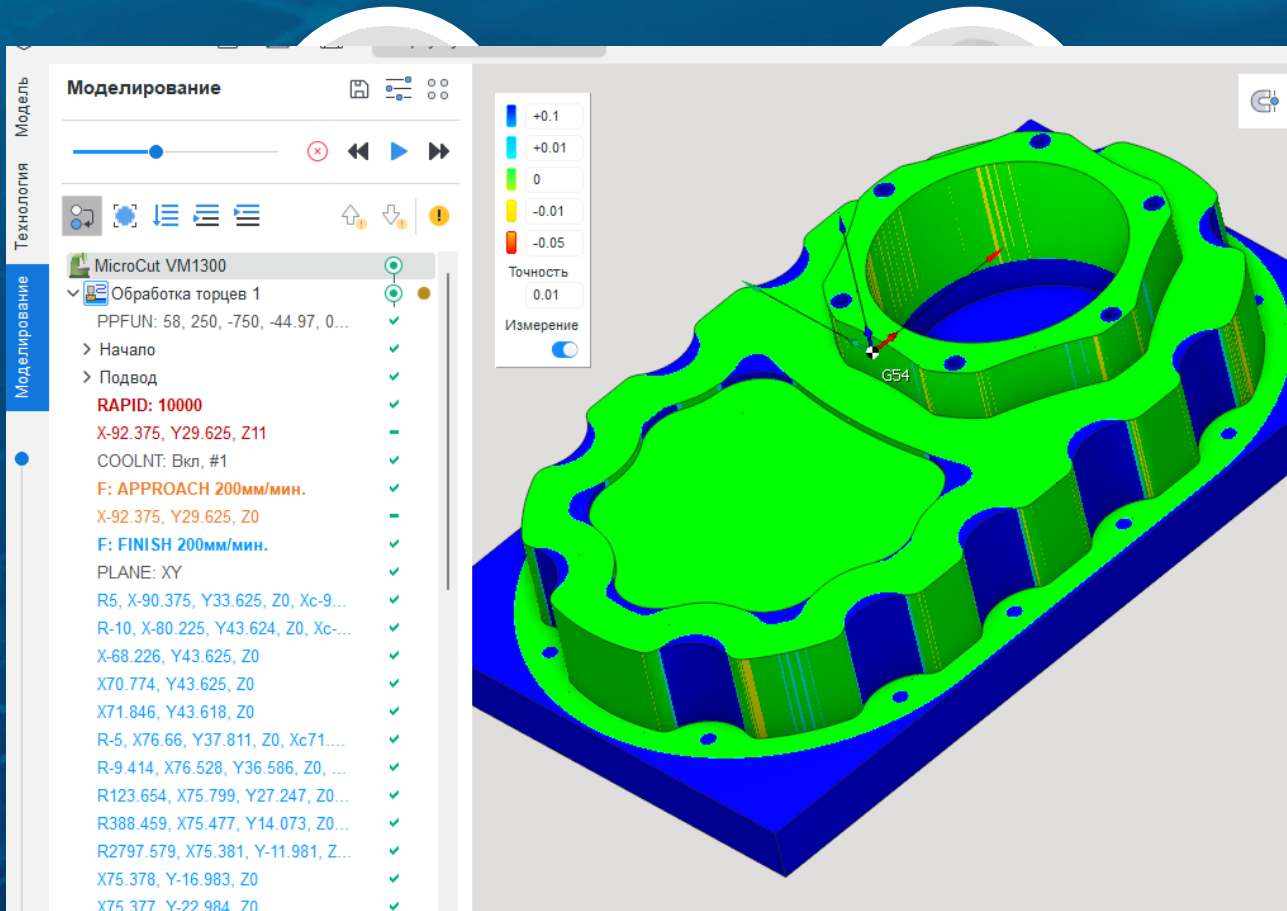


Инженер-конструктор
отдела ЧПУ

Подготовка
технологической
модели
(опционально)



Организация сквозного процесса



Программист ЧПУ

Разработка УП

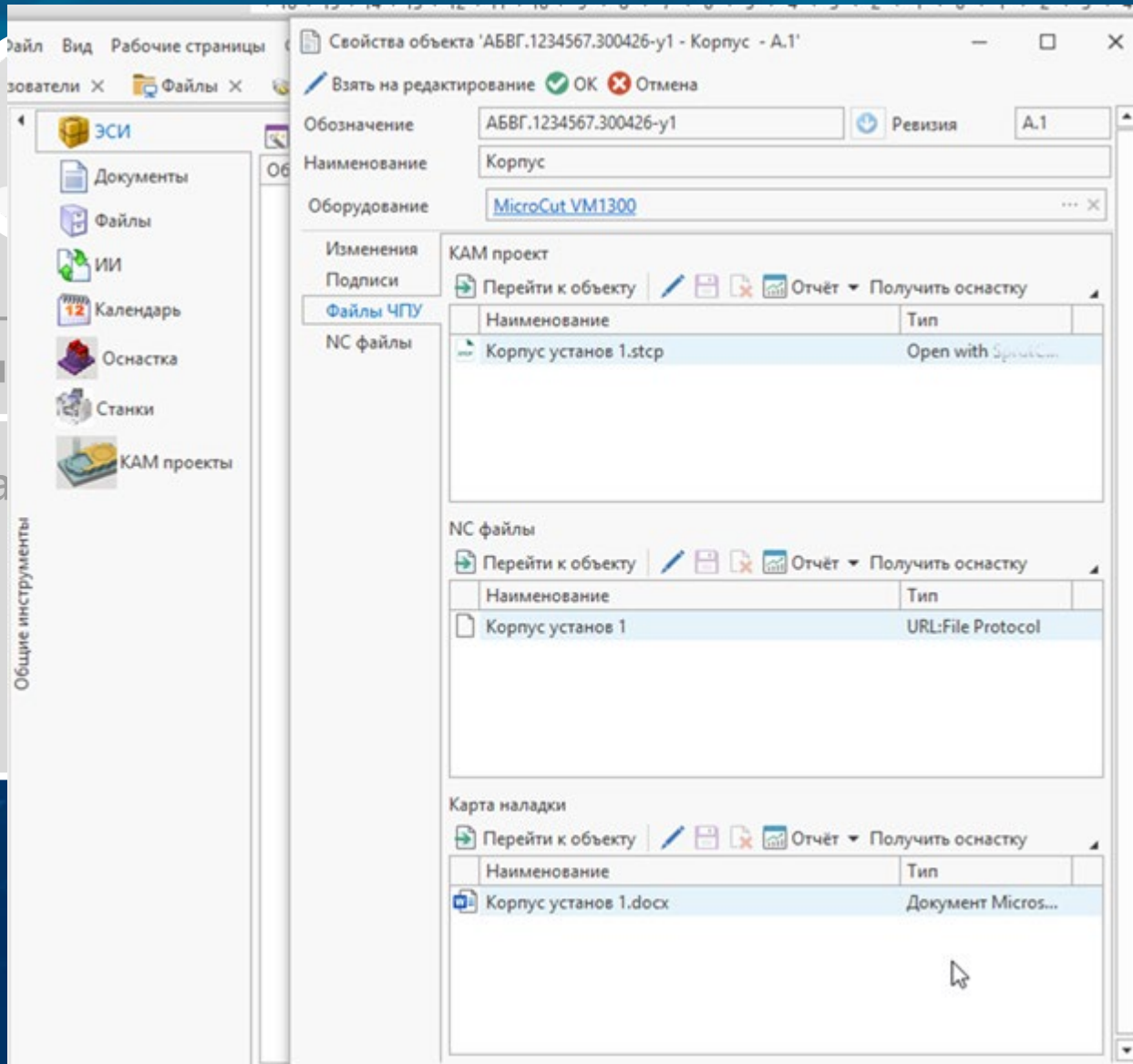


Оператор станка

Выполнение УП
на станке

- непосредственно из T-FLEX DOCs
- через DNC систему
- через «флешку»

Организация сквозного процесса



Оператор станка

Выполнение УП
на станке

- непосредственно из T-FLEX DOCs
- через DNC систему
- через «флешку»

Поддерживаемое ПО

- T-FLEX CAM
- NX CAM
- MASTERCAM
- CamWorks (SOLIDWORKS)
- Другие системы



Другие системы

Настройка рабочего места программиста ЧПУ

- Настройка интерфейса
- Вывод только необходимых справочников
- Фильтрация данных, не требуемых для ЧПУ

The image shows two overlapping windows from a CAD software interface. The top window displays a project tree with a table of objects and their stages. The bottom window shows a file explorer view of a project folder.

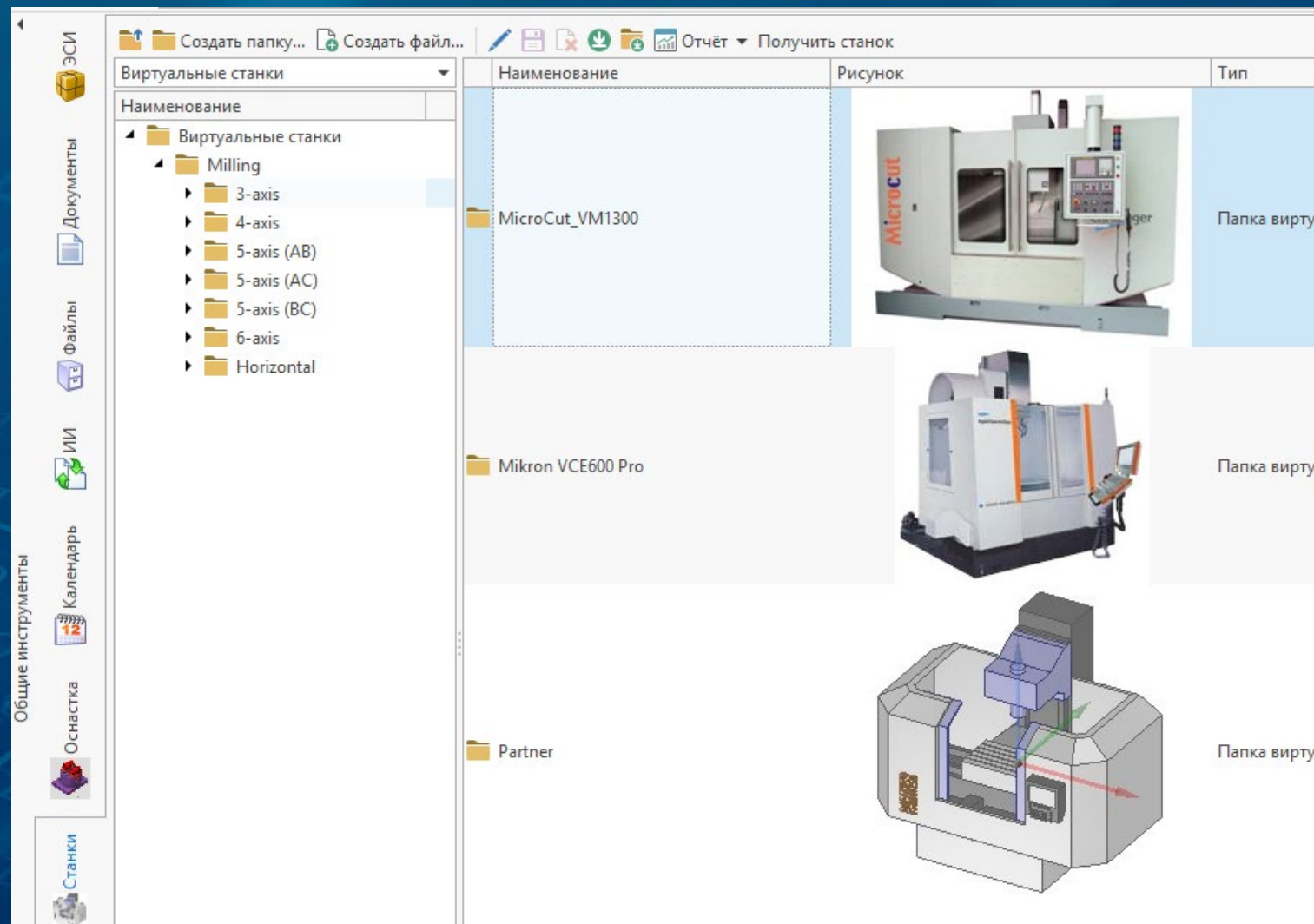
Объект	Стадия	Позиц..
OTV15-1 - OTV15 - A.1	Разработка	
▶ АБВГ.00.00 - Фрикционная муфта - A.1	Разработка	
▶ АБВГ.00.00-01 - Фрикционная муфта - A.1	Разработка	
▶ АБВГ.00.00-02 - Фрикционная муфта - A.1	Разработка	
▶ АБВГ.00.00-03 - Фрикционная муфта - A.1	Разработка	
▶ АБВГ.00.00-04 - Фрикционная муфта - A.1	Разработка	
▶ АБВГ.00.00-05 - Фрикционная муфта - A.1	Разработка	
▶ АБВГ.00.00-06 - Фрикционная муфта - A.1	Разработка	
▶ АБВГ.00.00-07 - Фрикционная муфта - A.1	Разработка	
▶ АБВГ.00.00-08 - Фрикционная муфта - A.1	Разработка	

Наименование	инв. №	Наименование	Рисунок	Тип
▶ Программы для станков с ЧПУ		Корпус установ 1.stcp		Open v
▶ Проекты				
▶ NC файлы				
▶ Карты наладки				

УПРАВЛЕНИЕ БИБЛИОТЕКАМИ САМ-СИСТЕМЫ

Библиотека станков/постпроцессоров

- Станки
- Постпроцессоры
- Оснастка
- Инструмент



Библиотека станков/постпроцессоров

- Станки
- Постпроцессоры
- Оснастка
- Инструмент

Свойства объекта 'MicroCut_VM1300'

Наименование	MicroCut VM1300	Мощность главного электродвигателя (Квт)	15
Модель	VM1300	Класс точности станка	C
Производитель	Microcut	Габариты, L x Ш x H (мм)	3500x3500x3100
Стойка ЧПУ	Fanuc Oi-MC	Иллюстрация	VM1300.bmp
Постпроцессор	Fanuc (30i)_Mill.sppx		

Технологическая информация

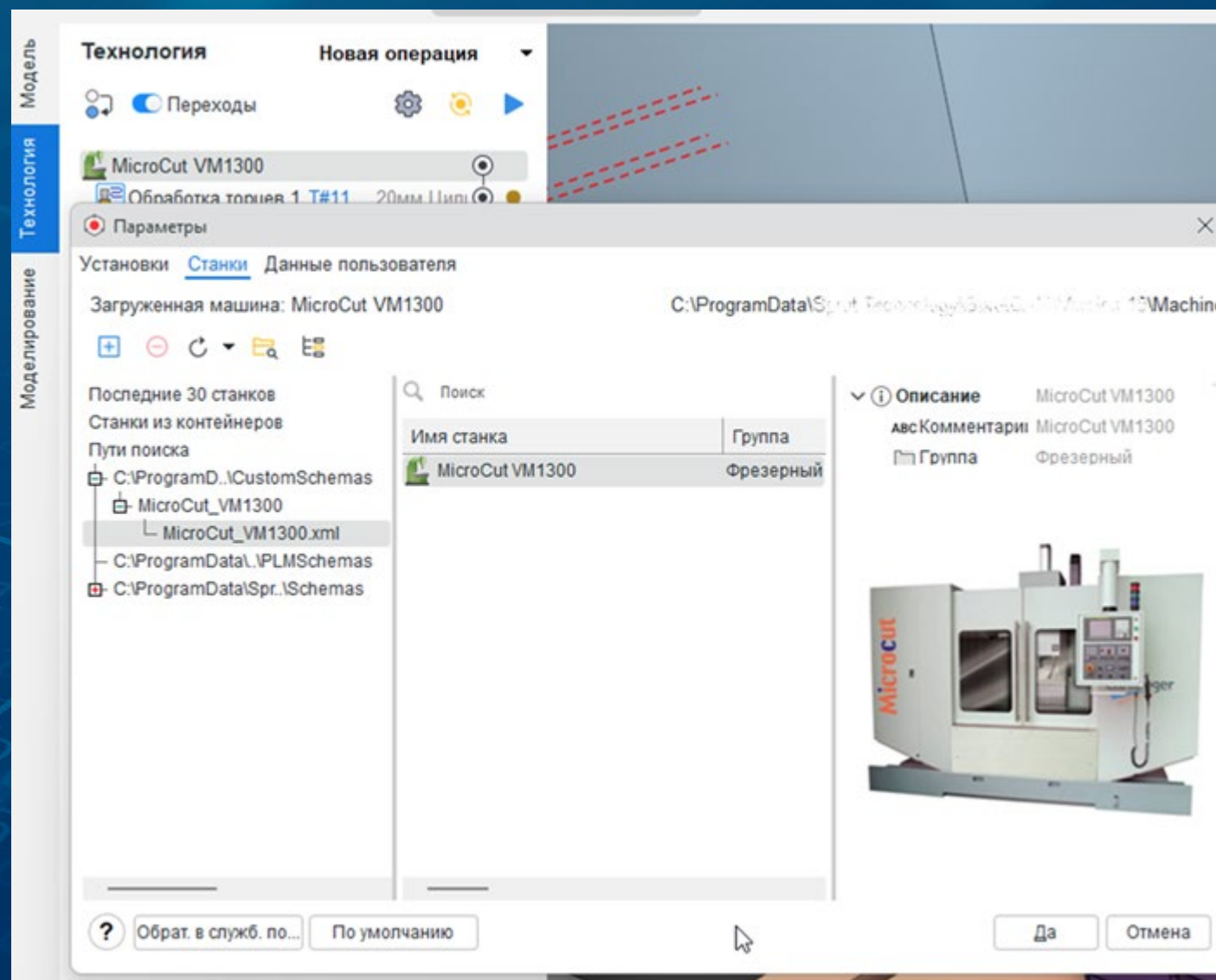
Код по: ОК 034-2014 (КПЕС 2008):
С.28.41.22.130 - Станки фрезерные металлорежущие

Технические характеристики

Наименование	Значение	Единица...
Точность позиционирования X	10	мкм
Точность позиционирования Y	10	мкм
Точность позиционирования Z	5	мкм
Частота вращения шпинделя	1...10000	об/мин

Библиотека станков/постпроцессоров

- Станки
- Постпроцессоры
- Оснастка
- Инструмент



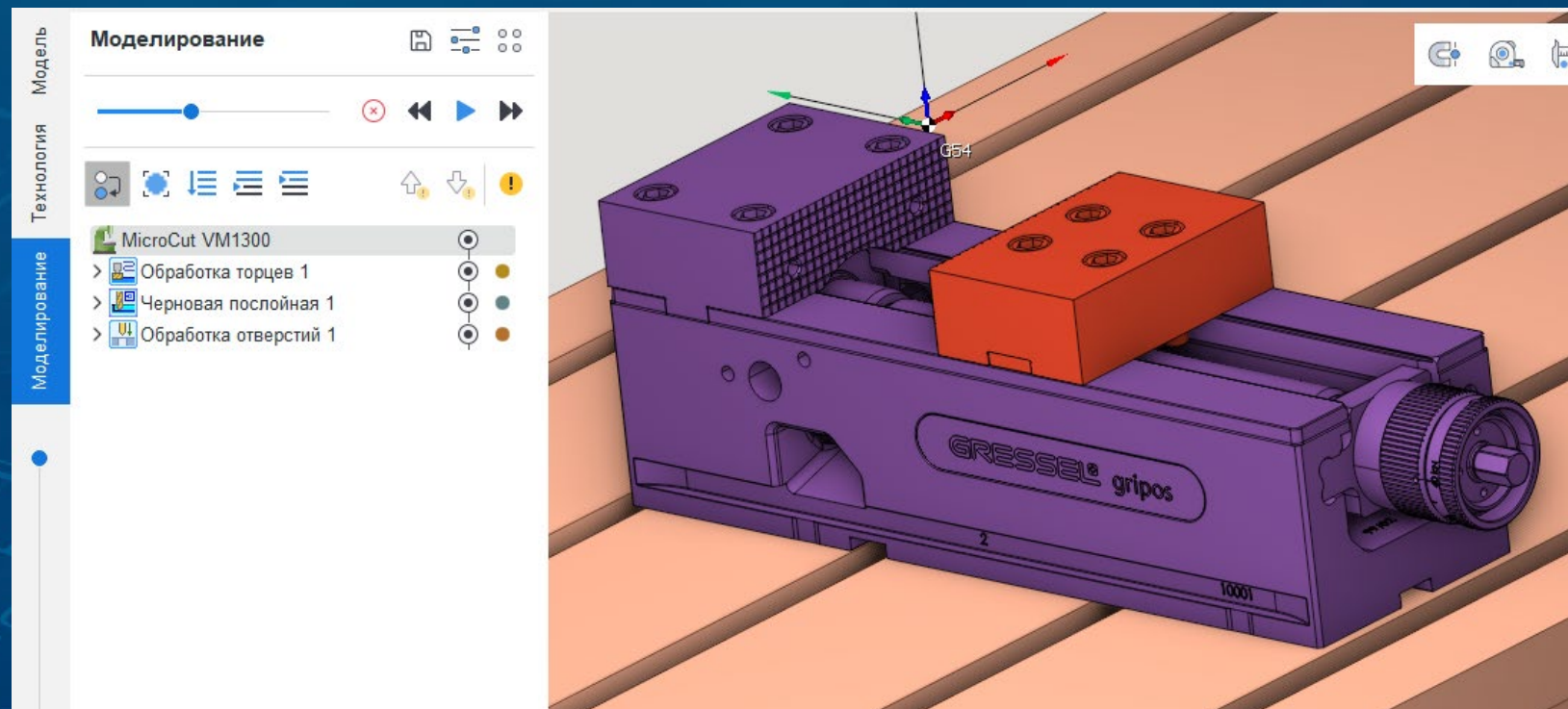
Библиотека оснастки/инструмента

- Станки
- Постпроцессоры
- Оснастка
- Инструмент

Наименование	инв. №	Наименование	Рисунок	Тип
Оснастка				
	1234	GERARDI_160.mcp		Осна
	4521	Gerardi_160_5ax.mcp		Осна
	5379	Патрон_САН-10.mcp		Осна
	1815	Тиски_125x200.mcp		Осна
	3278	Тиски_G_150x200_2.mcp		Осна

Библиотека оснастки/инструмента

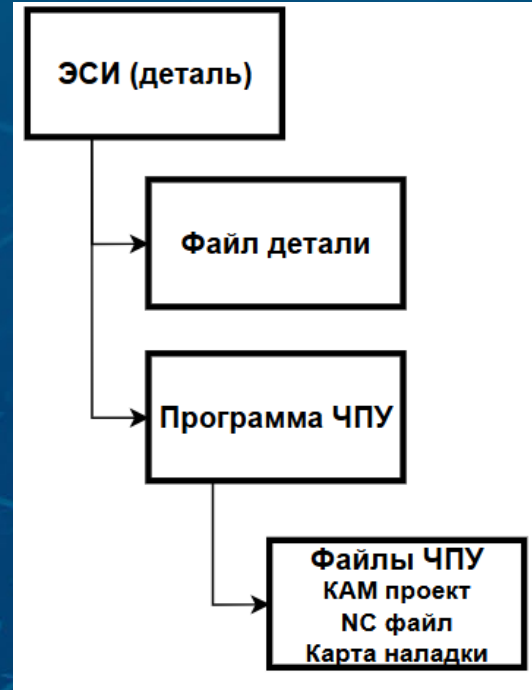
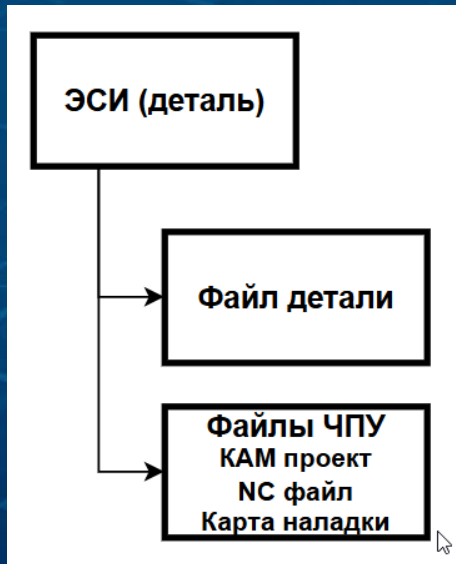
- Станки
- Постпроцессоры
- Оснастка
- Инструмент



ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

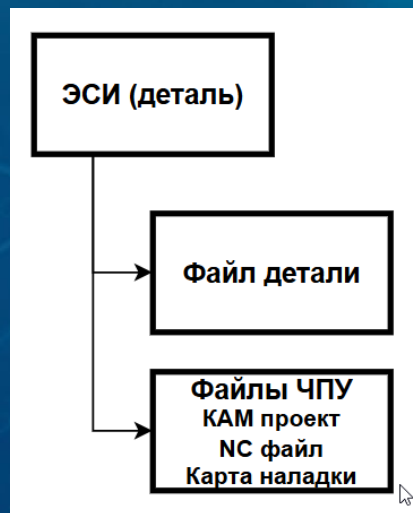
Организация хранения данных

Варианты реализации



Организация хранения данных

Непосредственно в объекте конструктивной ЭСИ (деталь)



Свойства объекта 'АБВГ.1234567.300426 - Корпус - А.1'

OK Отмена

Заблокирован: Конструктор

Сведения Просмотр Спецификация ЧПУ (документ)

Обозначение АБВГ.1234567.300426 Ревизия А.1

Наименование Корпус

Станок

Наименование	Модель	Мощность главн...	Габариты, L x Ш x...	Производитель
--------------	--------	-------------------	----------------------	---------------

Изменения КАМ проект

Подписи

Файлы ЧПУ

Наименован...	Детализация	Код назначе...	Оригинал	Дата создан...
---------------	-------------	----------------	----------	----------------

NC файлы

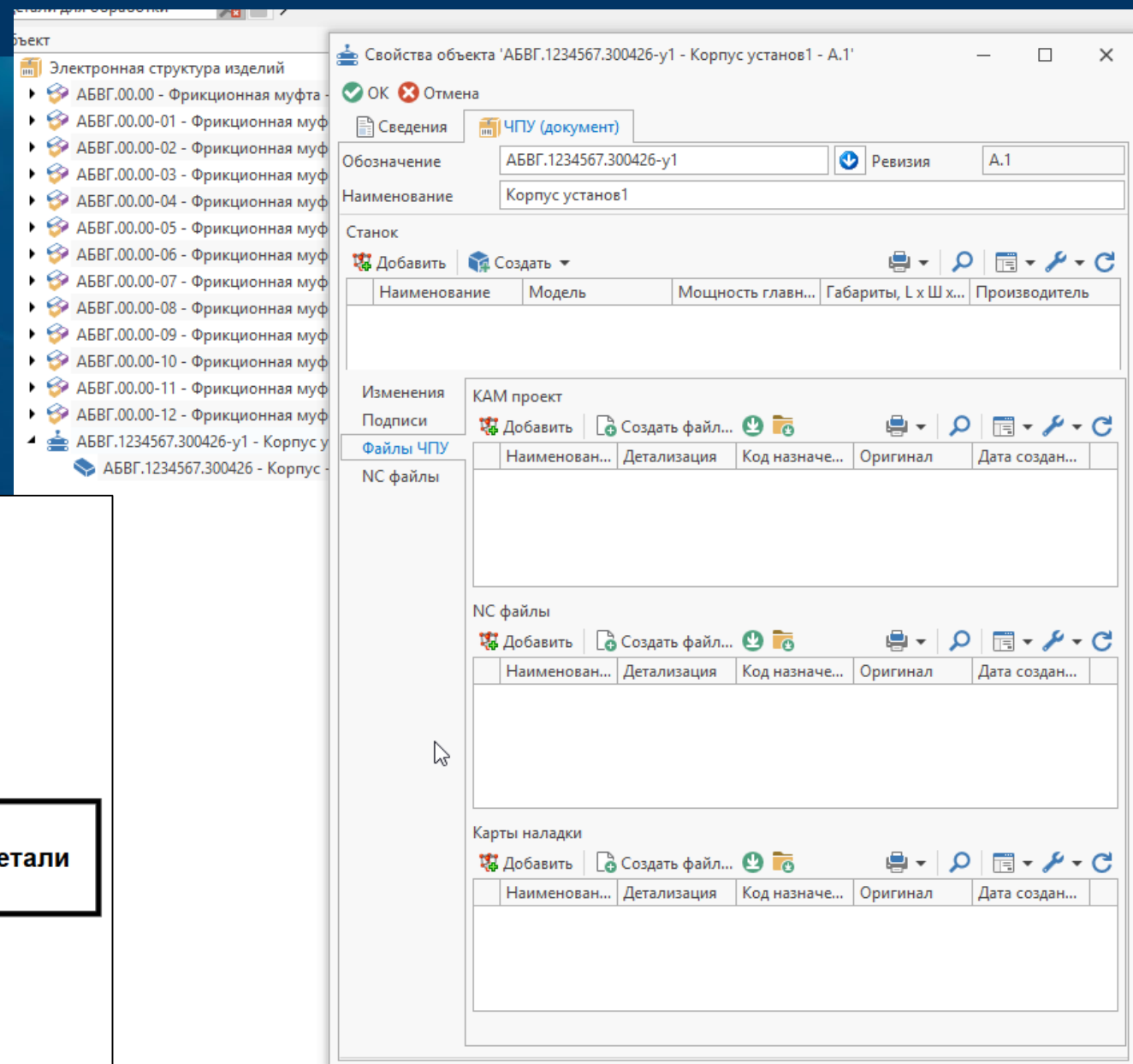
Наименован...	Детализация	Код назначе...	Оригинал	Дата создан...
---------------	-------------	----------------	----------	----------------

Карты наладки

Наименован...	Детализация	Код назначе...	Оригинал	Дата создан...
---------------	-------------	----------------	----------	----------------

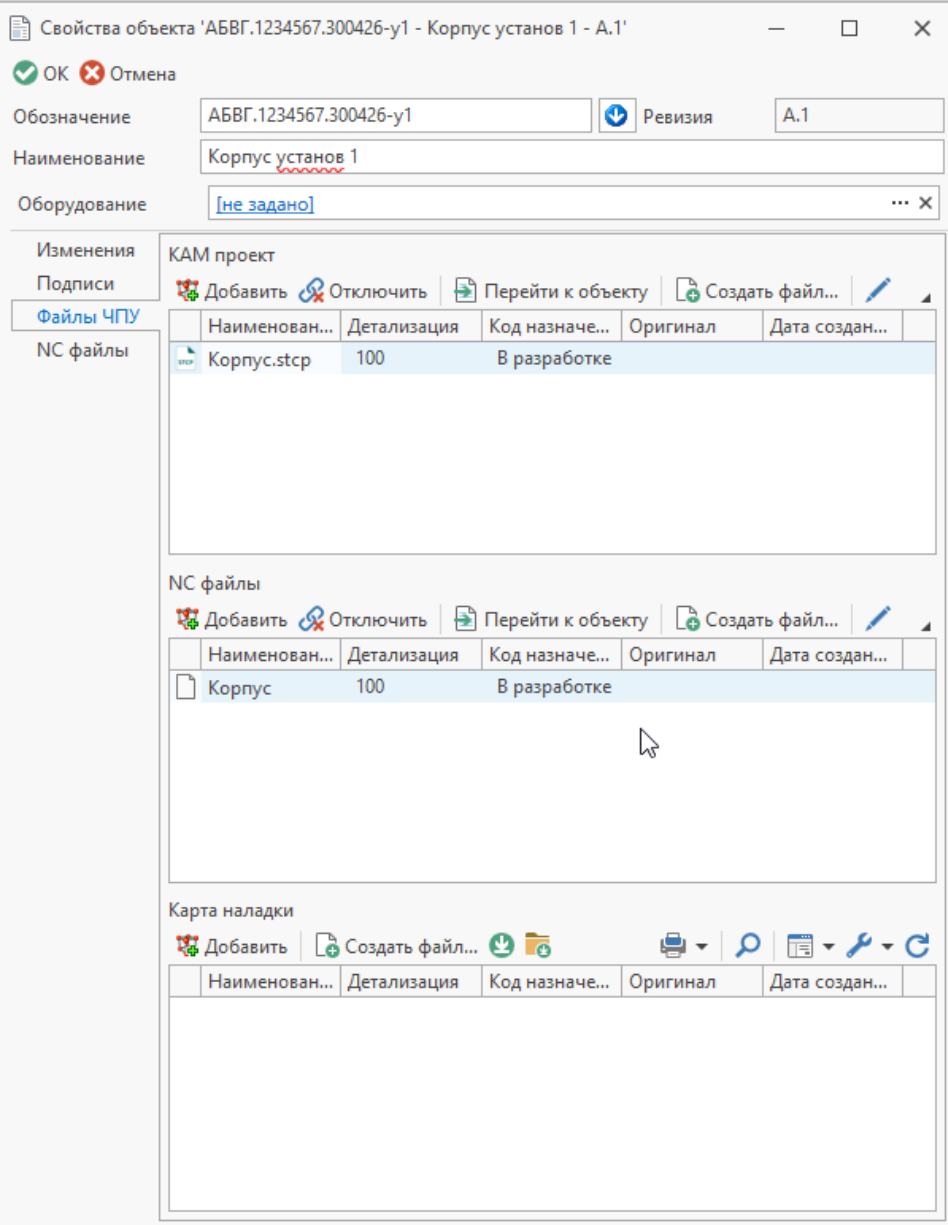
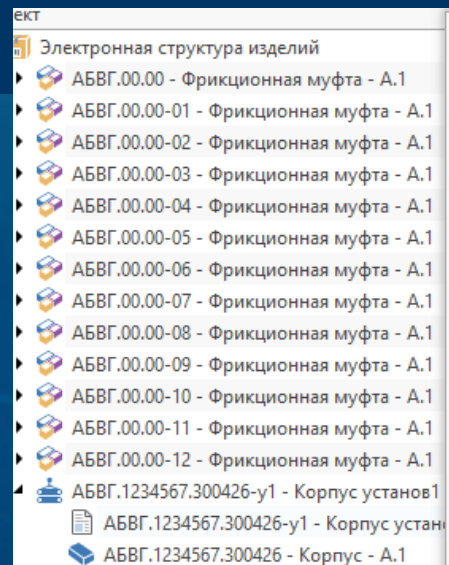
Организация хранения данных

В технологическом объекте ЭСИ (технологическая модель)



Организация хранения данных

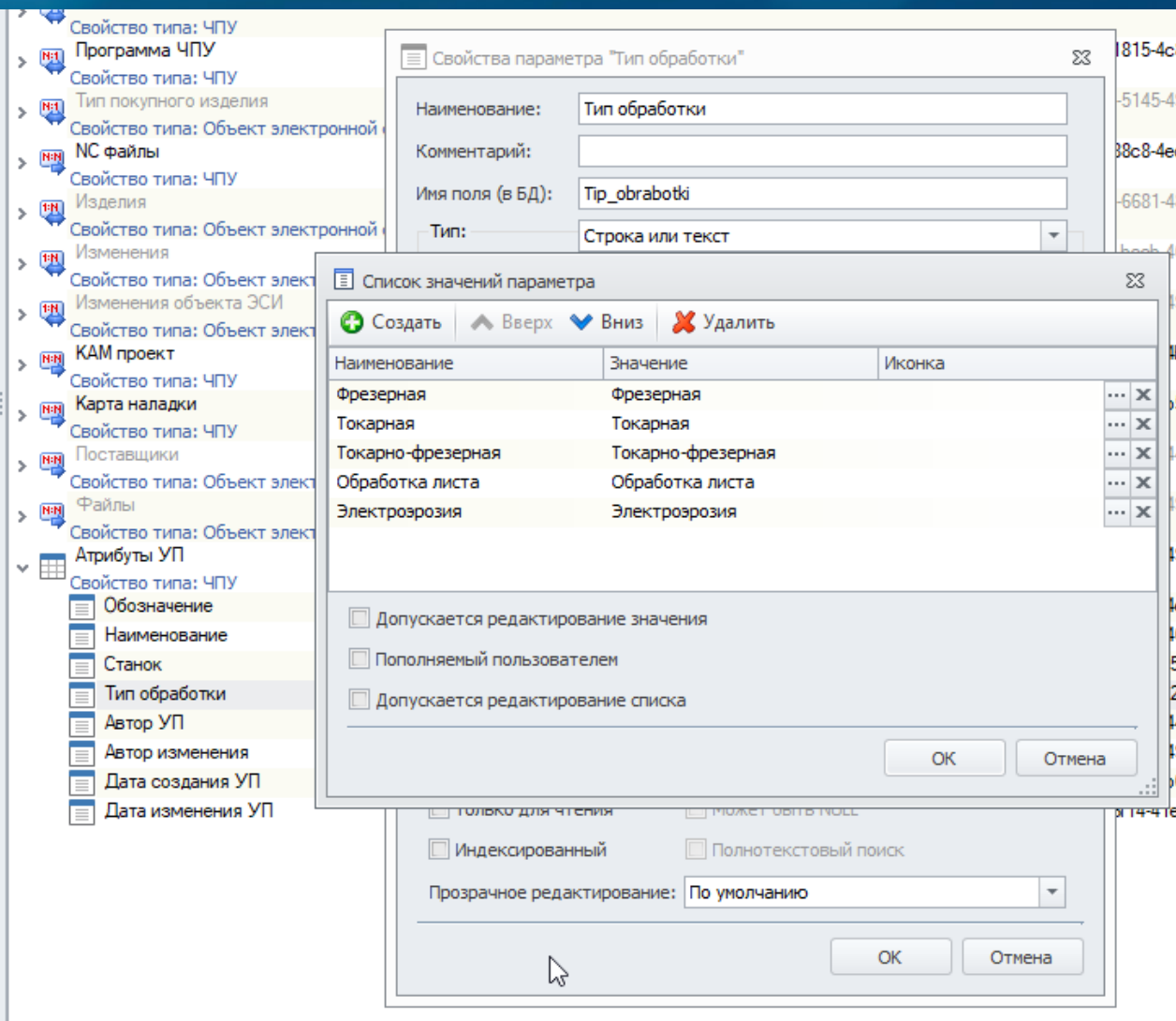
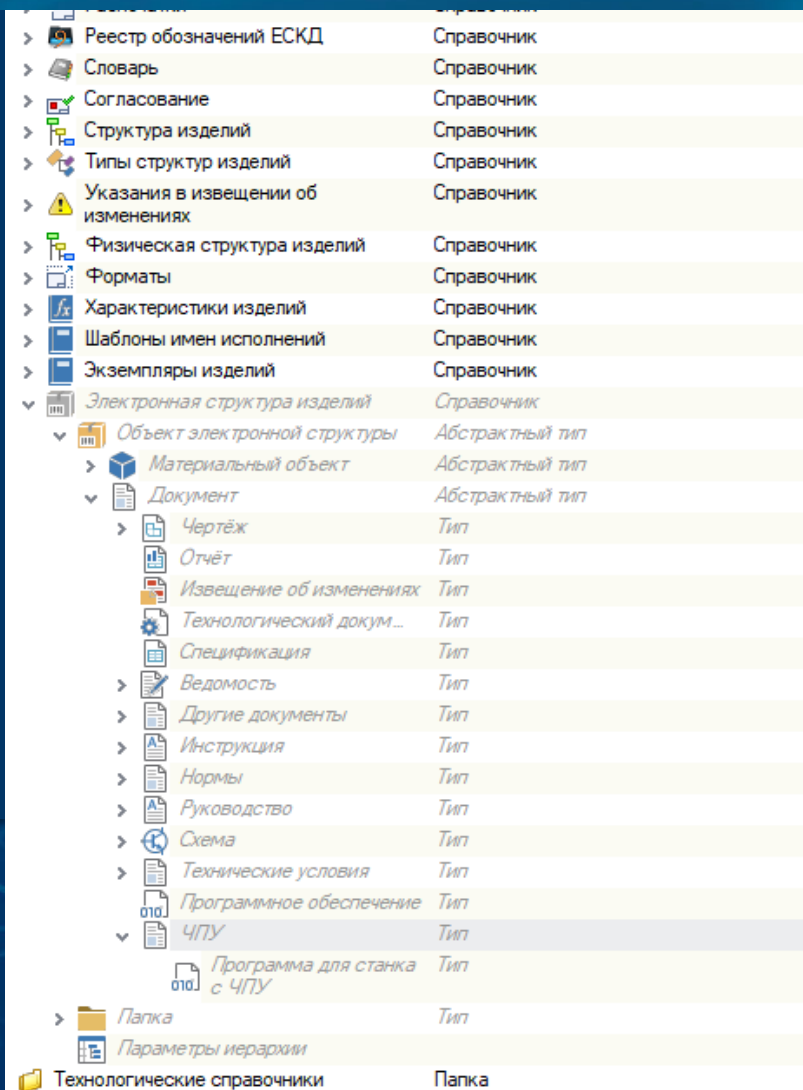
В выделенном объекте ЭСИ
(программа для станка ЧПУ)



Организация хранения данных

Атрибуты УП

- Обозначение
- Наименование
- Станок
- Тип обработки
- Автор УП
- Автор изменения
- Дата создания УП
- Дата изменения УП



Организация хранения данных

Пример реализации



Свойства объекта 'АБВГ.1234567.001 - Кронштейн - А.1'

OK Отмена

Сведения Циклограмма Сведения об УП Просмотр

Обозначение: АБВГ.1234567.001 Ревизия: А.1

Наименование: Кронштейн Формат: []

Стадия: Разработка Литера: []

Материал: [не задано] Масса: 0 кг

Покупное: [не задано] Конечное изделие

В спецификации: Детали Кол-во: 1

Примечание: [] Позиция: []

Зона: []

Даты действия: 28.09.2023 - []

Изменения: Добавить Отключить Перейти к объекту Создать файл... Отчёт

Файлы	Наименование	Тип
Подписи	АБВГ.1234567.001 Кронштейн.grb	Файл T-FLEX CAD
Техпроцессы	АБВГ.1234567.001 Кронштейн.x_t	x_t

Замены

Использование

Исполнения

Документы

Свойства объекта 'АБВГ.1234567.001'

OK Отмена

Системные параметры

ID: 2

Тип: Токарно-фрезерные УП

Автор последнего изменения: Администратор

Дата последнего изменения: 28.09.2023 12:02:45

Пользовательские параметры Ссылки на файлы **Файлы УП и карты наладки** Подписи

Файлы УП и карты наладки

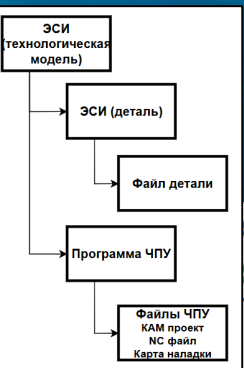
Добавить Создать файл...

Наименование	Тип
--------------	-----

ID	Заказ	Обозначение УП	Наименование	Тип	Автор УП	Отработано на станке	Стадия	
2	003	АБВГ.1234567.001	Кронштейн	Токарно-фрезерные УП	Сотрудник	[не задано]	Разработка	+
3	027	АБВГ.1234567.002	Фитинг	Обработка листа	Сотрудник	[не задано]	Разработка	+

Организация хранения данных

Пример реализации



Новый объект "Технологическая модель" в справочнике "Программы для станков с ЧПУ"

OK Отмена Сохранить и создать Отмена

Атрибуты Ссылки на файлы Подписи

Обозначение № ТМ

Наименование

Автор [Администратор](#)

Дата создания 19.09.2024 14:50:50

Автор последнего изменения [Администратор](#)

Дата последнего изменения 19.09.2024 14:50:50

Комментарии

Новый объект "Фрезерная" в справочнике "Программы для станков с ЧПУ"

OK Отмена

Атрибуты Ссылки на файлы Подписи

Обозначение Исполнение

Наименование Версия ТМ

Автор [Администратор](#)

Дата создания 26.09.2024 15:14:16

Автор последнего изменения [Администратор](#)

Дата последнего изменения 26.09.2024 15:14:16

Марка станка [SCHAUBLIN 225](#)

Тип обработки 3-х осевая

Установ

Комментарии

Свойства объекта 'ABVG.123456.001'

OK Отмена

Атрибуты Ссылки на файлы Подписи

Создать подпапку

Стратегия (CAM файл)

Добавить Отключить Перейти к объекту Создать файл...

Наименование	Тип
ABVG.123456.001.stc	stc

NC файл

Добавить Отключить Перейти к объекту Создать файл...

Наименование	Тип
00232(1_ABVG.123456.001).NC	NC

Карта наладки

Добавить Отключить Перейти к объекту Создать файл...

Наименование	Тип
ABVG.123456.001.doc	Документ Microsoft Wo...

ВНЕДРЕНИЕ РЕШЕНИЯ

Организация хранения данных

1. Анализ процессов Заказчика по разработке УП
2. Разработка и согласование сценария работы и требований к модели данных
3. Разработка модели данных системы
 - Настройка на стенде Исполнителя
 - Разработка макросов
 - Отладка решения
 - Разработка документации
4. Настройка системы у Заказчика
5. Подготовка специалистов
6. Опытно-промышленная эксплуатация
7. Внесение изменений в модель данных и настройки (при необходимости)
8. Запуск в промышленную эксплуатацию

2. Сценарий работы

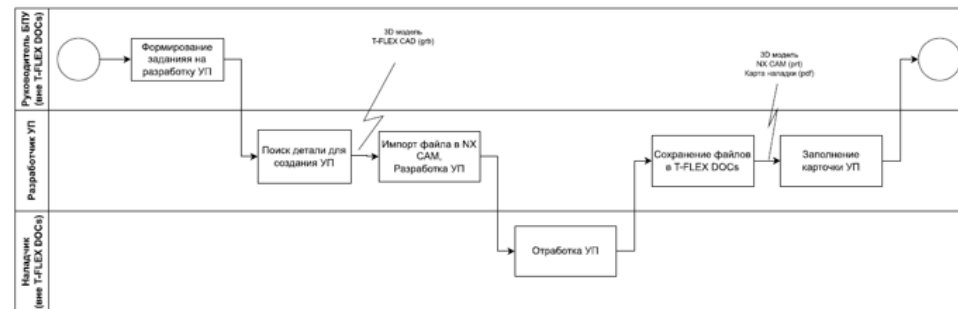


Рисунок 1. Схема процесса разработки УП.

- Руководитель отдела БПУ выполняет поиск детали, на которую требуется разработать УП в хранилище T-FLEX DOCs.
 - Руководитель отдела БПУ создает задание на разработку УП.
 - Разработчик УП выполняет поиск детали, на которую требуется разработать УП в хранилище T-FLEX DOCs. Исходные документы для разработки:
 - Модель в формате T-FLEX CAD
 - Модель в формате Parasolid
 - Чертеж в формате PDF
 - Разработчик УП импортирует модель в NX CAM, разрабатывает УП и Карту наладки
 - Разработчик УП передает программу наладчику для отладки.
 - Наладчик совместно с разработчиком УП отлаживают программу.
 - Разработчик УП регистрирует разработанные документы, создает объект «Управляющая программа» и привязывает к нему документы. Перечень документов:
 - Файл NX CAM
 - Файл карты наладки (PDF)
- В карте должны быть внесены данные:
- Обозначение детали
 - Наименование детали
 - Заказ
 - Автор УП
 - Дата выпуска УП
 - Оборудование, на котором выполнялась отработка
 - Список извещений и дат их выпуска, выпущенных на деталь
 - Ссылки на исходную модель в формате T-FLEX CAD и Parasolid (grb, x_t) и на чертеж в формате PDF детали
 - Ссылки на файлы программы: файл в формате NX CAM, файл карты наладки в формате MS Word (doc, docx).



МИХАИЛ КОЛОНТАЕВ

Технический директор
ООО «Экспертные системы»
+7 (499) 495-43-07 (доб. 311)
msk@systexpert.ru

