

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

Владимир Фонов
Менеджер PLM Дивизиона

РЕШЕНИЕ АСКОН

КОНТУР ТПП



ПОЛИНОМ:MDM

Хранение и управление
НСИ для разработки
технологических
процессов



ЛОЦМАН:PLM

Планирование ТПП,
управление составом
изделия, хранение
технологических данных



САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ

Проектирование
технологических
процессов



КОМПАС-3D

Разработка СТО

ЭТАПЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ



Планирование

Расцеховка

Материальное
нормирование

Заявки на
СТО и УП

Разработка
технологических
процессов

Согласование и
работа с
изменениями



ПОЛИНОМ:MDM

1 — 2 3

СПРАВОЧНИКИ ПОЛИНОМ:MDM

БАЗОВАЯ ПОСТАВКА

Стандартные изделия (1400 000+ позиций)

- Крепеж
- Детали, подшипники
- Профили

Материалы и сортаменты (17 800+ позиций)

- Металлы, сплавы
- Покрытия, лаки, краски

Справочник технолога

- Оборудование, инструменты
- Операции, переходы
- Профессии

The screenshot displays the INOFORM MDM web application interface. At the top, there is a browser window with the title 'Стартовая страница'. Below the browser window, the main content area is titled 'Все справочники' and features a search bar labeled 'Поиск'. The interface is organized into a grid of four main sections, each with an icon and a title:

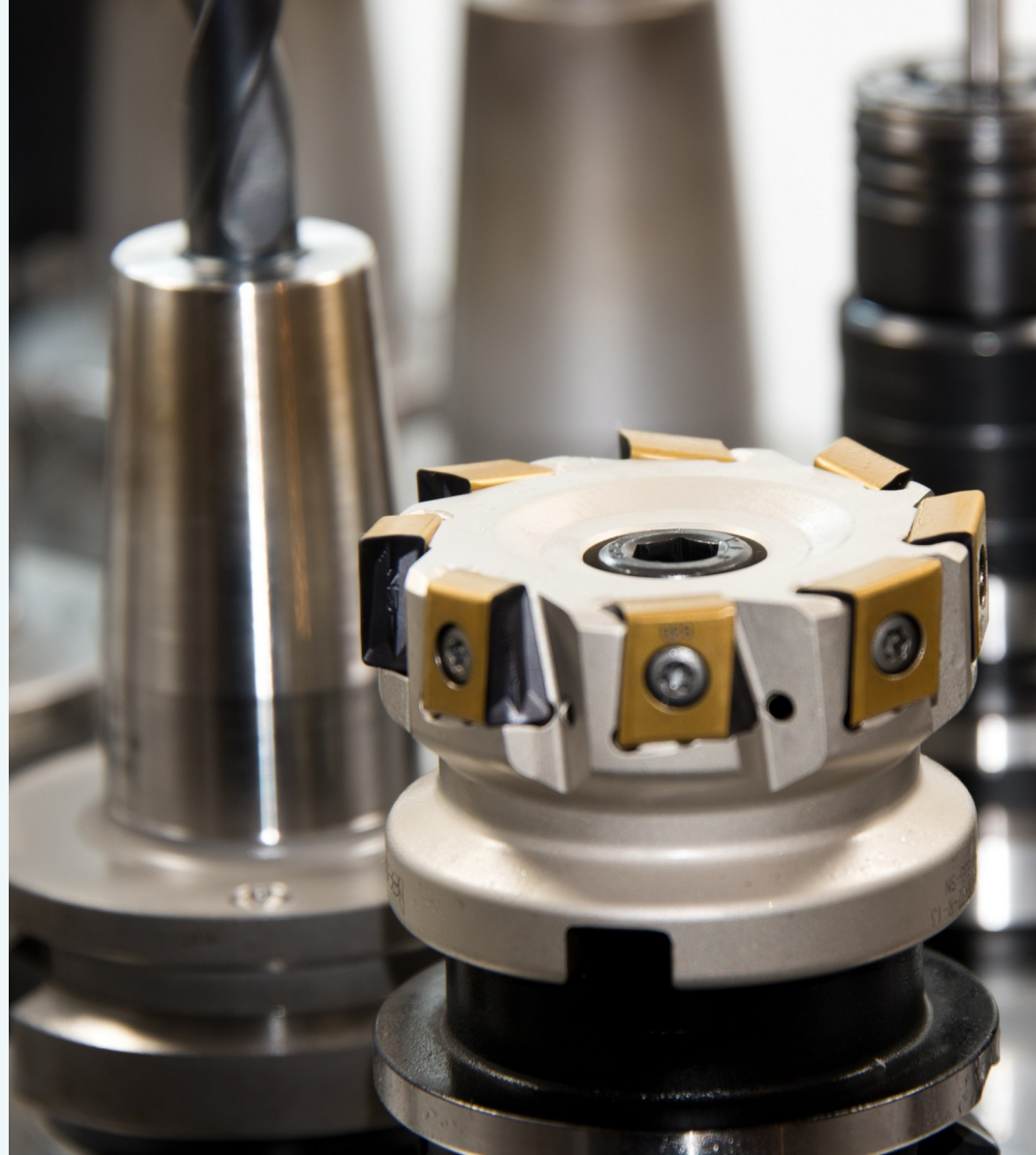
- Классификатор ЕСКД**: Represented by a book icon. Below the title is the text 'Классификатор ЕСКД'.
- Материалы и Сортаменты**: Represented by a book icon. Below the title is a list of links: 'Документы • Виды покрытий • Композитные материалы • Материалы • Рецептуры • Сортаменты • Экземпляры покрытий ... Показать все >'.
- Производители и поставщики**: Represented by a book icon. Below the title is the text 'Машиностроение и металлообработка'.
- Справочник технолога**: Represented by a book icon. Below the title is a list of links: 'Документы • Другие • Единицы учета • Каталоги поставщиков • Материалы • Операции, переходы • Режимы обработки ...'.

On the right side of the interface, there is a vertical sidebar containing several icons: a clock, a star, a folder, a funnel, a magnifying glass, a gear, and a document.

СПРАВОЧНИК ТЕХНОЛОГА

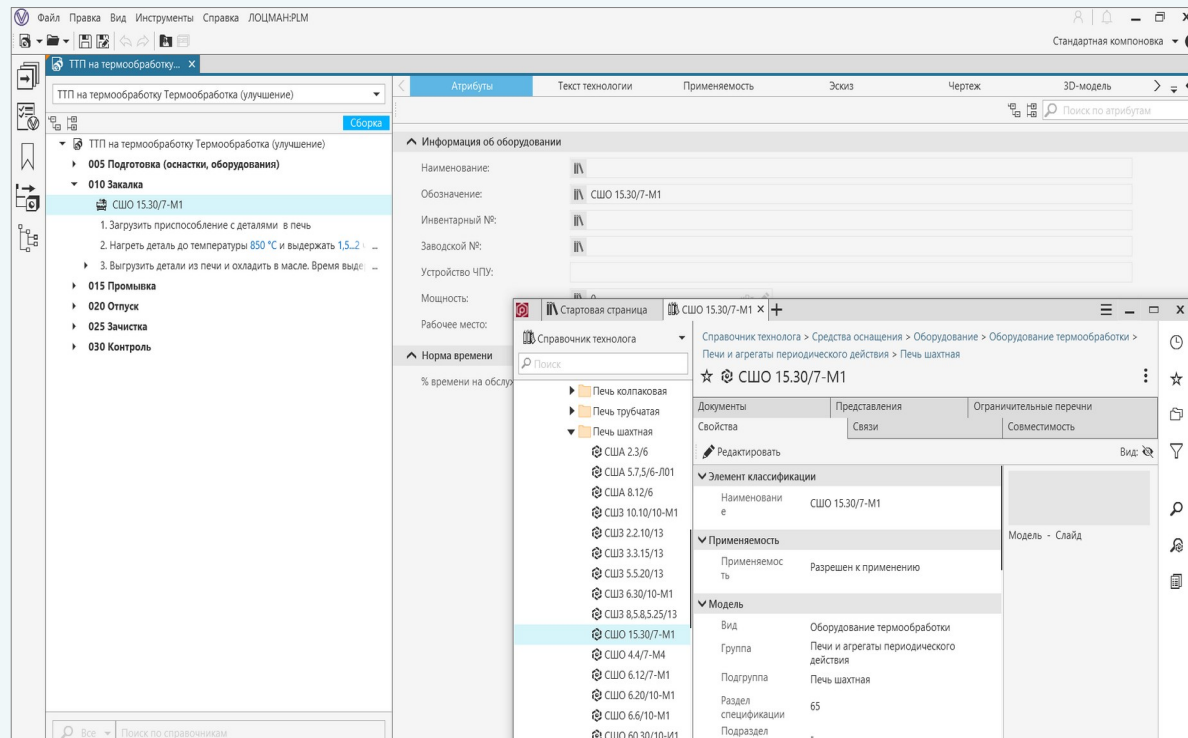
>70 СПРАВОЧНИКОВ

- Оборудование
- Инструменты
- Операции
- Переходы
- Профессии
- Оснастка



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПРАВОЧНИКОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТП

- Стандартизация подходов к разработке технологических процессов
- Создание ограничительного перечня технологических данных
- Быстрый поиск и выбор необходимых данных при разработке технологического процесса

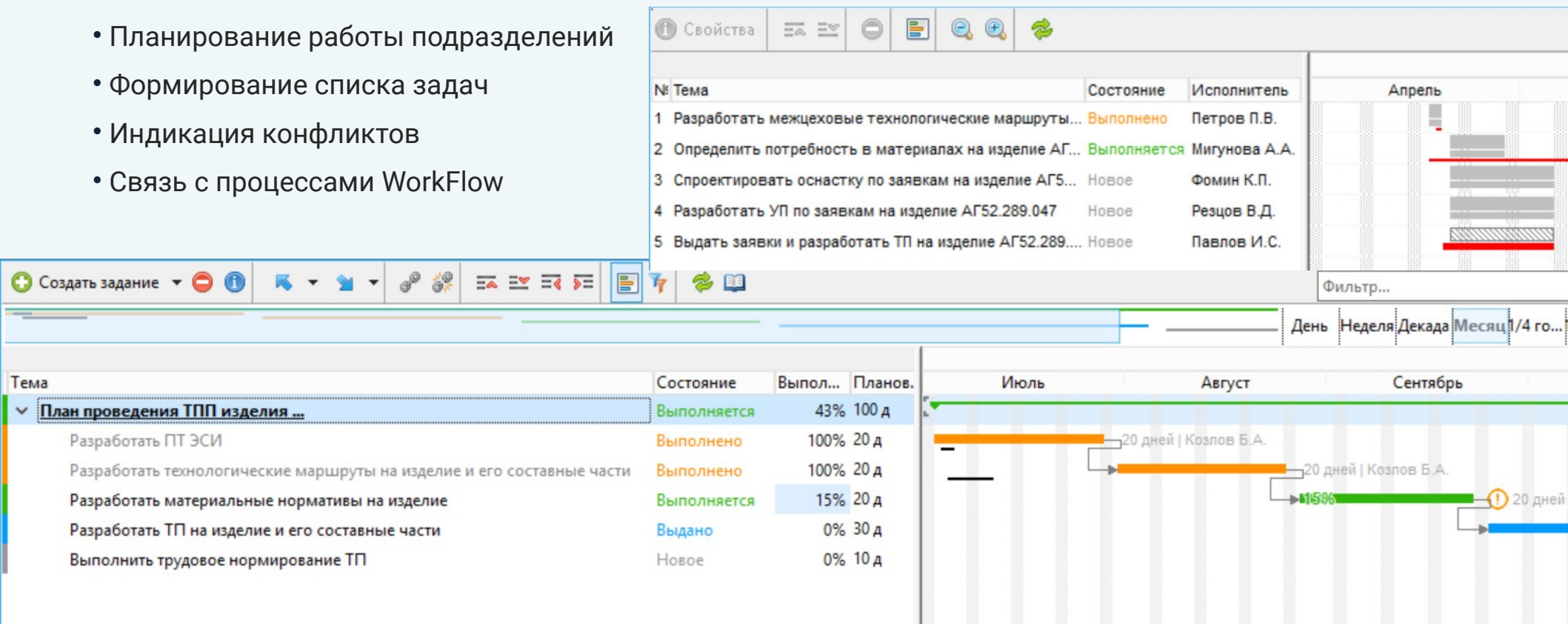


ЛОЦМАН:PLM

1 2 — 3
























































ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТПП

- Планирование работы подразделений
- Формирование списка задач
- Индикация конфликтов
- Связь с процессами WorkFlow



ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭСИ

- Создание производственно-технологической ЭСИ на базе конструктивной
- Создание технологических ДСЕ
- Управление применимостью технологических данных

 Рессорное подвешивание, версия 1.0	
 Электронная модель сборочной единицы, версия 1.0	 Документы
>  Рессора, версия 1	 Состоит из ...
>  Стойка в сборе, версия 1.0	 Состоит из ...
>  Планка, версия 1	 Состоит из ...
>  Планка, версия 3.0	 Состоит из ...
>  Валик, версия 1	 Состоит из ...
>  Втулка, версия 2.0	 Состоит из ...
>  Болт М16х30 ГОСТ 15589-70	 Состоит из ...
>  Шплинт 5х45.4 ГОСТ 397-79	 Состоит из ...
▼  Рессорное подвешивание, версия 2	 Технологический состав для
 Электронная модель сборочной единицы, версия 2	 Документы
 Спецификация, версия 2	 Документы
 Сборочный чертеж, версия 1	 Документы
>  Стойка в сборе, версия 3.0	 Состоит из ...
>  Подкладка в сборе, версия 2.0	 Состоит из ...
>  Рессора, версия 2.0	 Состоит из ...
>  Опора, версия 1	 Состоит из ...
>  Скоба, версия 1	 Состоит из ...
>  Планка, версия 1	 Состоит из ...
>  Планка, версия 3.0	 Состоит из ...
>  Пластина, версия 1	 Состоит из ...
>  Валик, версия 1	 Состоит из ...
>  Валик, версия 2	 Состоит из ...
>  Втулка, версия 1	 Состоит из ...
>  Пружина, версия 2	 Состоит из ...
>  Гайка, версия 1	 Состоит из ...
>  Гайка, версия 1	 Состоит из ...

ФОРМИРОВАНИЕ МАРШРУТОВ

- Создание и редактирование маршрутов
- Выбор элемента маршрута из справочника либо из ЛОЦМАН:PLM
- Отображение маршрута в структуре изделия

Создание маршрута

Маршруты:

Маршрут	ДСЕ	Осн. в
AG52.210.304_1	AG52.210.304, версия 1	Да

Атрибуты маршрута

Атрибут	Значение
Состояние	Проектирование
Дата создания	02.04.2025
Разработал	Фонов
Подразделение	
Наименование	

Элементы маршрута:

Обозначение	Позиция	Пункт маршрута	Основной цех
ЦЕХ 1 Заготовительный - 1 - (Обработка резанием)	1	1.1\41	
ЦЕХ 2 Токарный - 1 - (Обработка резанием)	2		
ЦЕХ 3 Фрезерный - 1 - (Обработка резанием)	3		
ЦЕХ 4 Шлифовальный - 1 - (Обработка резанием)	4		
ЦЕХ 6 Термический - 2 - (Получение покрытий лак...	5		

AG52.210.304_1, версия 1.0

> ЦЕХ 1 Заготовительный - 1 - (Обработка резанием)	Состоит из ...
> ЦЕХ 2 Токарный - 1 - (Обработка резанием)	Состоит из ...
> ЦЕХ 3 Фрезерный - 1 - (Обработка резанием)	Состоит из ...
> ЦЕХ 4 Шлифовальный - 1 - (Обработка резанием)	Состоит из ...
> ЦЕХ 6 Термический - 2 - (Получение покрытий лакокрасочных (органических))	Состоит из ...
> Втулка, версия 1	Для изделий

Маршрут:

1.1\41-2.1\41-3.1\41-4.1\41-6.2\73

☒ Взять в работу и открыть в новом окне

Создать Отмена Справка

МАТЕРИАЛЬНОЕ НОРМИРОВАНИЕ

- Создание заготовки
- Выбор материала из справочников
ПОЛИНОМ:MDM, либо изделия-
заготовки из ЛОЦМАН:PLM
- Модуль автоматизированного
расчета параметров заготовки

Нормирование материалов

Вал 078.505.0.0101.00 | Новый документ

Атрибуты

Наименова...
Обозначен...

Материал

10-81 ГОСТ 2590-2006
Круг
A20-6 ГОСТ 1414-75

Варианты расчётов

1
10-81 ГОСТ 2590-2006
Круг
A20-6 ГОСТ 1414-75
Расчет в зависимости от диаметра и длины заготовки
Расчет из группы: Расчеты\1. Резка\Круг\

Параметры расчёта

Из справочника

Вид заготовки (BilletType)	Прокат
Профиль заготовки (BilletProf)	Круг
Плотность (PL)	7800 кг/м3
Диаметр (DZ)	10 мм

Пользовательские

Масса детали (MDET)	0.05 кг
Количество деталей (KDET)	1
Длина заготовки (LZ)	100 мм
Количество заготовок (KZ)	1
Заготовка в составе комплекта (BL...)	<input type="checkbox"/>

Табличные

Коэффициент отходов (KN)	1.5530
--------------------------	--------

Результаты расчёта

Вычислимые

Масса заготовки (MZAG)	0.06126 кг
Норма расхода (NR)	0.09514 кг
Коэффициент использования мате...	0.52555

Текстовые

Профиль и размеры (Shablon) | Круг 10х100

Создание заготовки

Атрибуты заготовки

Добавить данные заготовки-протот...

Атрибут	Значение
Обозначение	078.505.0.0101.00
Состояние	Проектирование
Основной вариант	Да
Дата создания	03.04.2025
Разработан	Фонов
Подразделение	
Вид заготовки	
Профиль и размеры	
Масса	кг
Количество деталей из заготовки	
Источник поступления	Изготавливаемое
Коэффициент использования материала	
Обозначение изделия-заготовки	
Наименование изделия-заготовки	

Изделие-заготовка или материал:

Сталь 40ХС ГОСТ 4543-2016

Атрибут

Единица нормирования материала	Знач
Норма расхода	кг

Документ "Расчет заготовки"

☐ Не создавать документ

☐ Создать документ без файла

* Создать документ с файлом расчета и открыть его в инструменте при помощи прокси:

Нормирование материалов, файл ".mndoc", Документ расчета заготовки

☒ Взять в работу и открыть в новом окне

Создать | Отмена | Справка

УПРАВЛЕНИЕ ЗАЯВКАМИ НА СТО И ЧПУ

- Автоматизированные процессы создания заявок
- Запуск процессов WorkFlow для согласования заявок
- Автоматизированное формирование заданий исполнителям

Создание заявки на СТО

Добавить данные

Карта заказа № КЗ/СТО-25-0002 078.505.0.0104.00

на проектирование и изготовление технологической оснастки Корпус

Обозначение подразделения

заказчика проектировщика изготовителя потребителя Код оснастки Назначен

Код оборудования № операции Наименование опе

Номер заказа Обозначение тех. док.

Срок проектирования Срок изготовления

плановый фактический плановый фактический Кол. Очередность Трудоем

03.04.2025 03.04.2025 1 1 1

Тип оснастки

Технические требования

Основание для заказа Эскиз

Создать бизнес-процесс согласования

Согласование и утверждение заявок на СТО

Непрерывный ввод

Прокрутить

Создание заявки на УП

Добавить данные заявки-прототипа

Обозначение ДСЕ 078.505.0.0104.00

Обозначение заявки КЗ/П-25-0001

Наименование ДСЕ Корпус Оборудование, устройство ЧПУ

Разработчик Наименование операции Модель

ТБ02 Устройство ЧПУ

Срок плановый Дата РП Дата ВП Кол.дет./парт. Кол. запусков/зод Трудоемкость Тираж

03.04.2025 1 1 1 0

Технические требования

Эскиз первого листа

Эскиз оборотной стороны

Создать бизнес-процесс согласования

Согласование и утверждение заявок на УП для СЧПУ

Запустить бизнес-процесс

Процесс

Отказ Отказ Отказ Отказ

<Должность> Администратор Разработал

Разработал Откорректировать заявку, подписать

СТЗД. Согласование. Перевод состояния

<Должность> <исполнитель> Согласовал

Начальник тех.бюро: Согласовать заявку, подписать

<Должность> <исполнитель> Согласовал

Начальник бюро ЧПУ: Согласовать заявку, подписать

<Должность> <исполнитель> Согласовал

Начальник бюро подготовки производства:

<Должность> <исполнитель> Утвердил

Главный технолог: Подписать и утвердить, либо аннулировать

Закончить процесс

ХРАНЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТП И ТД

- Хранение данных и файлов технологического процесса
- Быстрый просмотр технологической документации
- Согласование технологических данных через процессы WorkFlow

Наименование	Связь
Сквозные ТП	Состоит из ...
Версия 1	
Комплект документов технологического процесса, версия 1	Документы
→, версия 1	Заготовка ТП
Расчет заготовки, версия 1	Документы
> AF52.200.510, версия 1	Маршрут
Круг В1-II-НД-70 ГОСТ 2590-2006/45-2ГП-M1-TB2-ГОСТ 1050-2013	Изготавливается из ...
> Валик, версия 2	Заготовка для
AF52.200.510, версия 1	Маршрут
> ЦЕХ 1 Заготовительный - 1 - (Обработка резанием)	Состоит из ...
> ЦЕХ 2 Токарный - 1 - (Обработка резанием)	Состоит из ...
> ЦЕХ 2 Токарный - 1 - (Обработка резанием)	Состоит из ...
> ЦЕХ 6 Термический - 1 - (Термообработка)	Состоит из ...
Валик, версия 2	Для изделий
> Отрезная, версия 1	Состоит из ...
> Токарно-винторезная, версия 1	Состоит из ...
Б 16K20 Токарно-винторезный станок	Состоит из ...
> Центр 7032-0037 Морзе 5 ГОСТ 13214-79	Состоит из ...
> 1. Установить прутки в патрон с вылетом 100мм, версия 1	Состоит из ...
> 10. Точить D45,3 на длине 114±1 с подрезкой торца, выдерживая размер 6, версия 1	Состоит из ...
> 11. Точить фаску, выдерживая размер 1?45? на D68, версия 1	Состоит из ...
> 12. Точить фаску, выдерживая размер 2?45? с учетом припуска на D45,3, версия 1	Состоит из ...
> 2. Подрезать торец как чисто, версия 1	Состоит из ...
> 3. Точить диаметр D68 на длине 20, версия 1	Состоит из ...
> 4. Точить фаску, выдерживая размер 1?45?, версия 1	Состоит из ...

ПРОЦЕССЫ СОГЛАСОВАНИЯ КД И ТД

- Использование «простых» и «усиленных» ЭЦП
- Настраиваемые бизнес-процессы согласования КД
- Автоматизированные операции в бизнес-процессах
- Автоматическое формирование задания исполнителю

The screenshot displays a software interface for managing business processes. The main window is titled "Бизнес-процессы" (Business Processes) and shows a table of active processes. One process, "Согласование и утверждение КД" (Approval and signing of CD), is highlighted. To the right, a panel titled "Прикрепленные объекты" (Attached objects) lists several documents, including "301126043_ASM, версия 1.0" and "741374566, версия 1.0". Below this, a detailed view of the "Проверка цифровой подписи группы объектов" (Check digital signature of object group) process is shown. This view includes a table with columns for "Объект" (Object), "Принят" (Accepted), "Проверил" (Checked), "Разработал" (Developed), "С... Т... Т..." (Status/Type/Task), "Утвердил" (Approved), and "Прочее" (Other). The table lists several objects and their associated roles and dates. At the bottom, a "Свойства" (Properties) panel shows a list of tasks with checkboxes, including "Проверить: Проверить документацию, подписать" (Check: Check documentation, sign) and "Утвердить" (Approve).

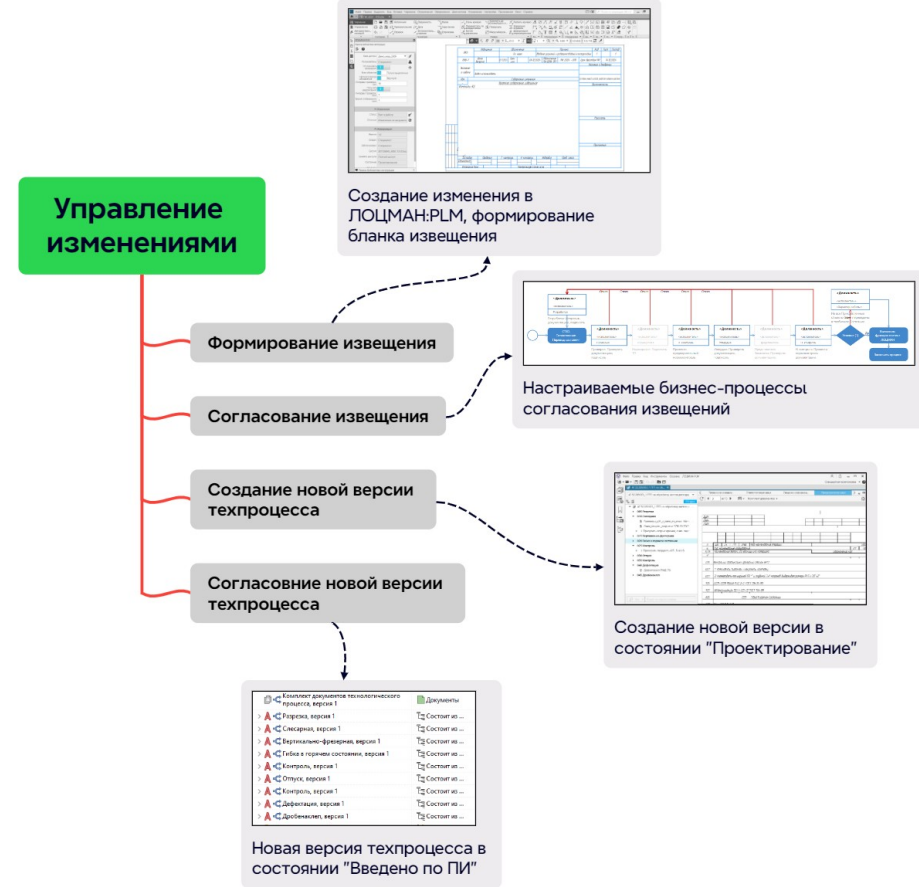
Объект	Принят	Проверил	Разработал	С... Т... Т...	Утвердил	Прочее
301126043_ASM		Ведущий конструктор	Специалист			
301126043_ASM		Ведущий конструктор	Специалист			
468367251_asm\468367251_asm_1.a3d		Ведущий конструктор	Специалист			
741374566		Ведущий конструктор	Специалист			
752697195		Ведущий конструктор	Специалист			

Объект	Принят	Проверил	Разработал	С... Т... Т...	Утвердил	Прочее
301126043_ASM, версия 1.0		Специалист	Специалист			
741374566, версия 1.0		Специалист	Специалист			
752697195, версия 1.0		Специалист	Специалист			
301126043_ASM, версия 1.0		Специалист	Специалист			
741374566, версия 1.0		Специалист	Специалист			
752697195, версия 1.0		Специалист	Специалист			

№	Задание	Состояние	Исполнитель
1	Проверить: Проверить документацию, подписать	Выдано	Ведущий конструктор
2	Разработать: Исправить документацию...	Новое	Специалист
2	Утвердить	Новое	Главный конструктор

УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ

- Поддерживаются все виды извещений
 - Извещение об изменении
 - Предварительное извещение
 - Дополнительное извещение
 - Дополнительное предварительное извещение
 - Предложение об изменении
- Настраиваемая логика проведения изменений

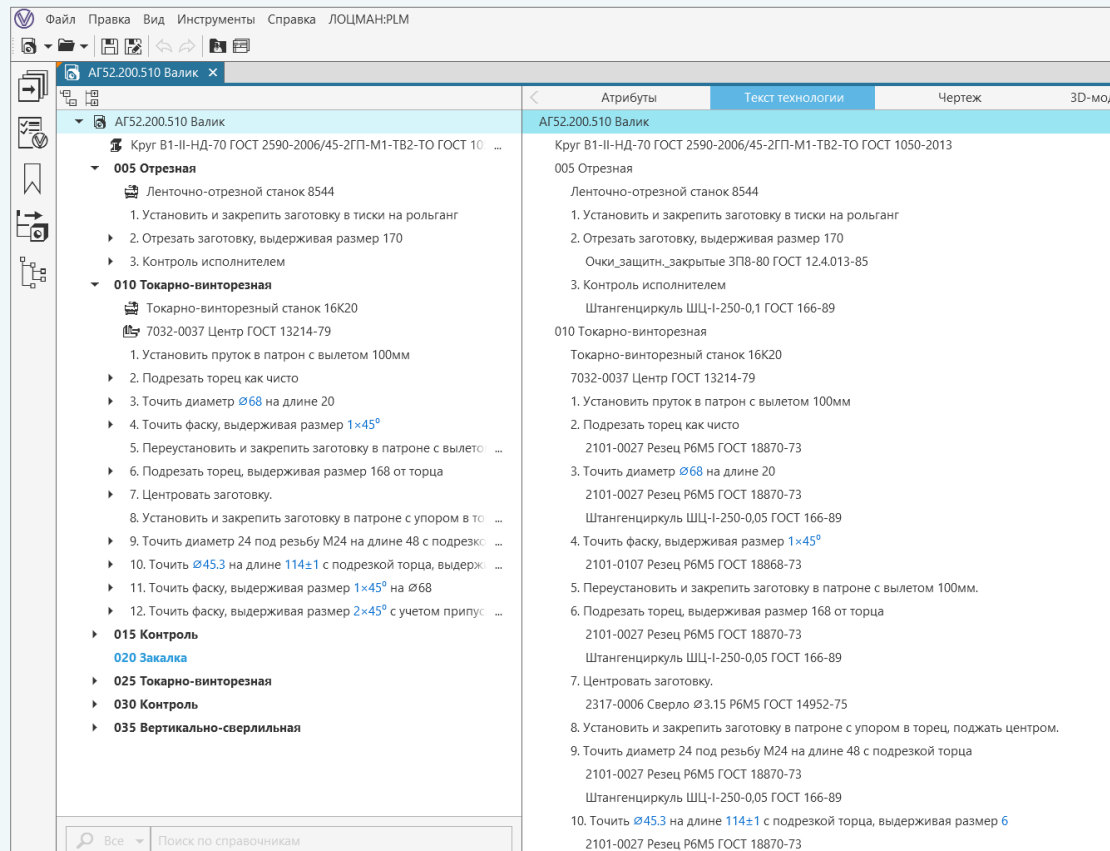


САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ

1 2 3 —

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- Разработка технологических процессов изготовления деталей по всем переделам:
 - механическая обработка
 - штамповка
 - термическая обработка
 - гальваника
 - литье
- Использование пользовательских библиотек и техпроцессов-аналогов
- Возможность организации коллективной работы



РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

- Автоматизированный расчет режимов резания для заданного инструмента
- Исходные данные для расчета могут быть назначены пользователем или взяты из технологического процесса
- Возможность отладки алгоритма расчета
- Подбор инструмента Sandvik

Файл Правка Вид Инструменты Справка ЛОЦМАН-PLM

Стандартная компоновка

А68.00.001 Зубчатое колесо

Расчет режимов резания

Вид обработки: Сверление сквозного отверстия

Материал: Сталь 40Х ГОСТ 4543-2016

Оборудование: 16K20

Вид охлаждения: Наружный

Тип СОЖ: Сжатый воздух Масло Эмульсия 5% Эмульсия 10%

Инструмент: Рекомендуемый Варианты: CoroDrill 860 860.1-1700-070A0-PM 4234

Параметры: D=17 L=20

Режимы резания Экономические показатели

Изменить режимы резания

VC	Скорость резания	144 м/мин
N	Частота вращения шпинделя	2696 1/мин
FN	Подана на оборот	0,330 мм/об
VF	Минутная подача	890 мм/мин
PPC	Мощность резания	8,3 кВт
MMC	Момент резания	29,40 Нм
FFF	Усилие подачи	2704,5 Н
TUFEC	Число отверстий	5339 отверстий
TULFE	Стойкость инструмента, длина	107 м
TUFET	Стойкость инструмента, время	120 мин

Расчет режимов резания

Блок расчёта

Вид обработки: Токарная обработка

Блок расчета: Обтачивание

Геометрические параметры

Диаметр обрабатываемой поверхности: 125

Длина обработки: 350

Подход, врезание, перебег: 2

Макс. диаметр заготовки (для определения...): 130

Макс. длина заготовки (для определения ж...): 375

Параметры обработки

Припуск: 2,5

Глубина резания: 1,25

Количество проходов: 2

☐ Чистовая обработка

Точность:

Шероховатость: Ra

☐ Термообработка

HRC:

HB:

Sigma:

Условия обработки

Прерывистое точение: Нет

Использование СОЖ: Нет

Постоянная скорость резания: Нет

Состояние обрабатываемой поверхности: Без корки

Жесткость системы: Нормальная

Справочные объекты

Операция: Токарная

Материал: Сталь 45 ГОСТ 1050-2013

Станок: 16K20

Режущий инструмент: Резец 2101-0551 P6M5 ГОСТ 18870-73

Режущая часть: Вспомогательный инструмент:

Результаты

Подача, мм/об: 0,8

Скорость резания, м/мин: 24,7

Число оборотов шпинделя, об/мин: 63

Сила резания, Н: 2072,45

Мощность резания, кВт: 0,82

Основное время, мин: 13,968

D или B: 125

Длина: 352

Минутная подача, мм/мин: 50,4

Стойкость, мин: 30

Вспомогательное время: 0

НОРМИРОВАНИЕ ТРУДОЗАТРАТ

- Автоматизированный расчет нормы времени на операцию
- Использование различных источников норм времени
- Автоматическое формирование отчета по нормированию трудозатрат
- Сохранение нормы времени в технологический процесс

The screenshot displays the 'Нормирование трудозатрат' (Norming of labor costs) software interface. The main window is divided into two panes. The left pane contains a table with 12 rows, detailing various assembly and disassembly operations. The right pane shows a detailed report for the selected operation, including the source of norms, the algorithm used, and the specific task description.

№ позиции	Способ установки и крепления детали	Характер выверки
1	На столе (плите) с креплением пневматическим прихватом	-
2	На столе (плите) с креплением болтами и планками	Без выверки
3		С выверкой
4	На столе, установленном под углом, с креплением болтами и планками	Без выверки
5		С выверкой
6	Сбоку стола на опоре с креплением болтами и планками	С выверкой одной плоскости
7		С выверкой двух плоскостях
8	Сбоку стола на весу с креплением болтами и планками	С выверкой одной плоскости
9		С выверкой двух плоскостях
10	В яме с креплением болтами и планками	Без выверки
11		С выверкой
12	На столе (плите), по	Без выверки

Нормирование трудозатрат

ИСТОЧНИК: ОТНВ на изготовление резцов

АЛГОРИТМ: Расчет нормы времени на операцию

ОБЪЕКТ НОРМИРОВАНИЯ:

Новое сборочное изделие

005 Комплектование

1. Комплектовать детали и сборочные единицы согласно спецификации. Разложить на стеллаже.

2.

3. Подготовить детали к сборке, посадочные поверхности протереть ветошью. При необходимости дополнительной обработки детали для проточки.

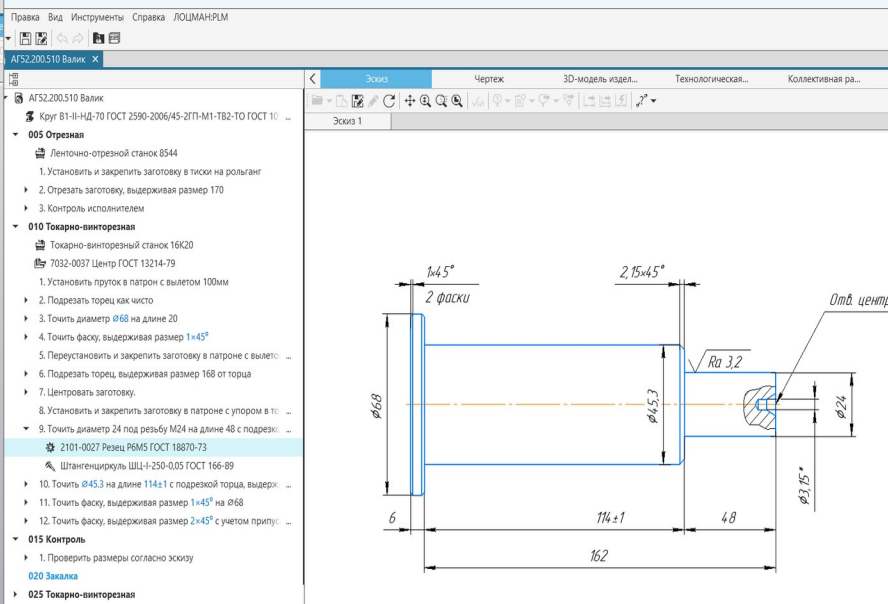
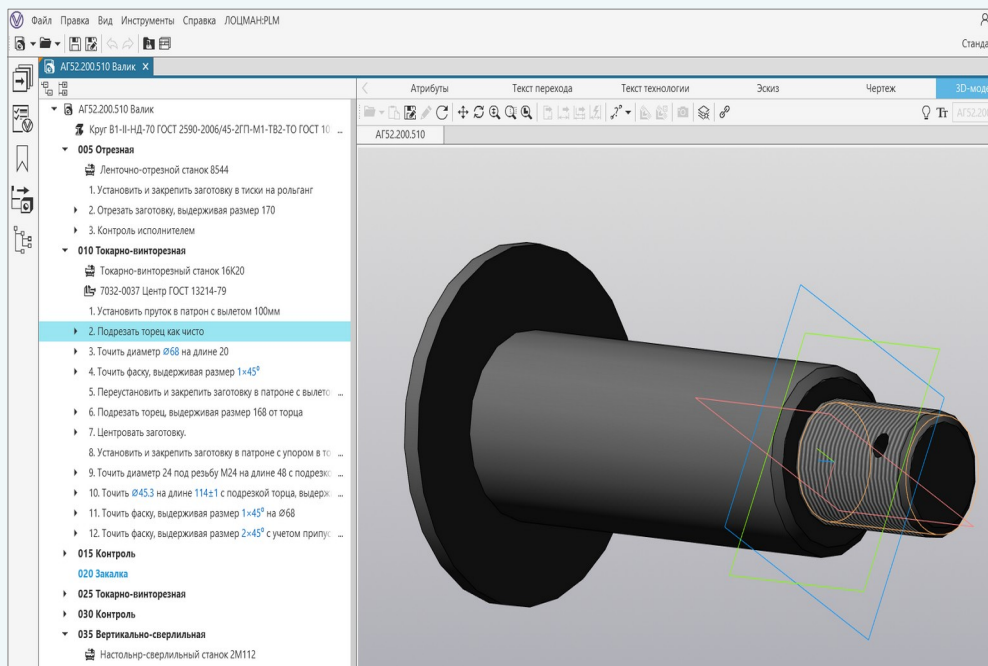
005 Комплектование

Норма времени $N_{г\text{-}tbl}$

Карта 011 Резцы токарные расточные из быстрорежущей стали для обработки глухих отверстий

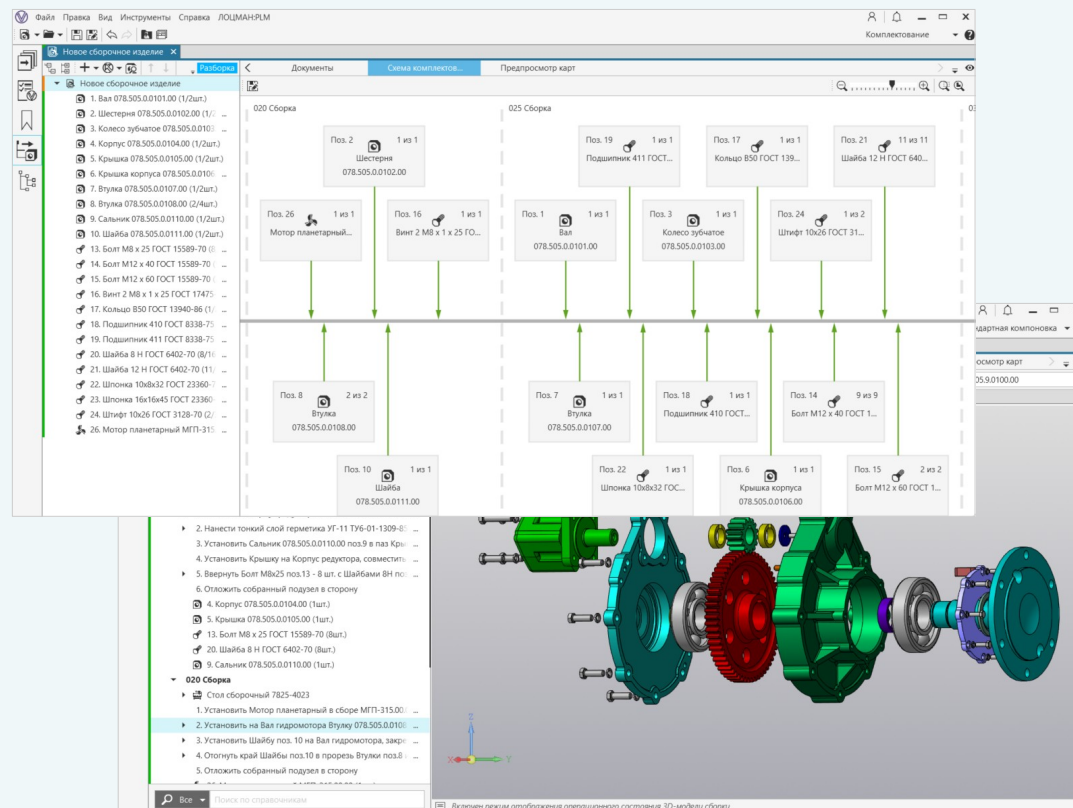
РАЗРАБОТКА ОПЕРАЦИОННЫХ ЭСКИЗОВ

- Использование графики — ассоциативная связь с 3D-моделью или чертежом в ЛОЦМАН:PLM
- Создание операционных эскизов
- Отображение сечений в модели



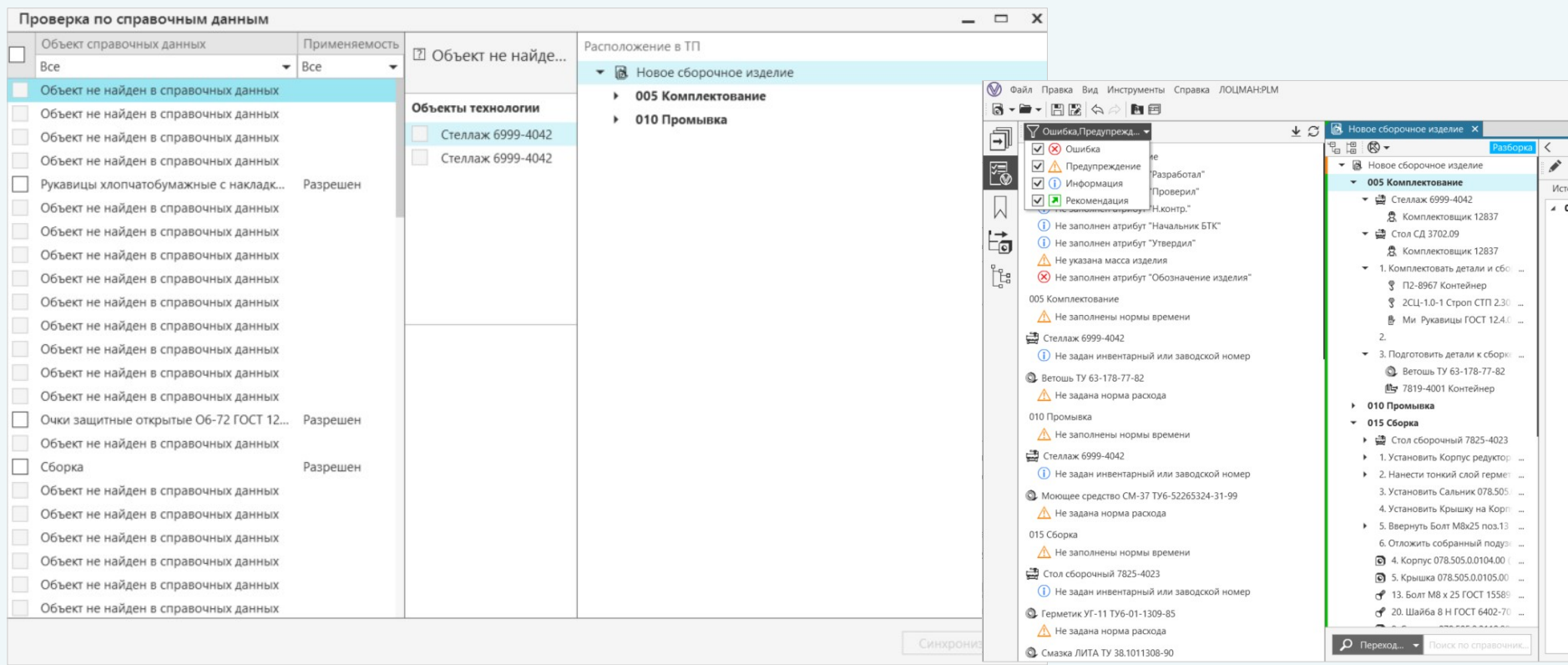
РАЗРАБОТКА СБОРОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- Комплектование сборочного изделия
- Добавление объектов комплектования из КОМПАС-3D
- Создание схемы комплектования
- Распределение объектов комплектования по операциям
- Механизм разнесения сборки




- Проверка по справочным данным
- Проверка по технологическим данным

- Проверка по подключенным файлам
- Возможность сравнения документов



- Мастер формирования технологической документации
- Широкие возможности пользовательских настроек
- Управление доступом к комплектam технологической документации
- Возможность вывода на печать комплекта технологической документации

[illegible]



ХОТИТЕ УЗНАТЬ, КАК РЕШИТЬ ИМЕННО ВАШИ ЗАДАЧИ? ДАВАЙТЕ ОБСУДИМ!

Владимир Фонов

Менеджер PLM Дивизиона

Санкт-Петербург
ул. Одоевского, дом 5, лит. «А»

8-800-700-00-78
info@ascon.ru
ascon.ru

