

Вертикаль. Проектирование ТИПОВЫХ и групповых техпроцессов

Подходы и обзор
функциональности

Проектирование ТТП/ГТП

правила корректного редактирования общих и переменных данных ТТП/ГТП и работы с графической информацией. Методика проектирования ТТП/ГТП оптимизирована для САПР;

выполняются требования ЕСТД к форме и содержанию технологической документации на ТТП/ГТП;

поддержка работы пользователей с ТТП/ГТП в комплексе «ЛОЦМАН:PLM – КОМПАС-3D – САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ».

Проектирование ТТП/ГТП

The screenshot displays the 'ВЕРТИКАЛЬ V4' software interface. The main window is titled 'Общие данные' (General Data). The interface is divided into several panes:

- Left Pane (Справочники):** A tree view showing the project structure. The root is 'ТТП/ГТП. Крышка 078.084.056'. It includes sub-items for '005 Разметка', '010 Токарно-карусельная', '015 Токарно-карусельная', '020 Транспортирование', '025 Токарно-карусельная', '030 Токарно-карусельная', '035 Радиально-сверлильная', '040 Слесарная', '045 Промывка', and '055 Транспортирование'. Below this, there are items for 'Крышка (без отв) 084.100.0.010.00' and 'Крышка (мал отв) 056.050.2.001.00'. A checkbox 'Показывать в технологии' is visible.
- Right Pane (Технологии):** A list of manufacturing technologies. The selected item is '010 Токарно-карусельная'. The details include: 'Токарно-карусельный станок 1512', 'Токарь-карусельщик 19153', and a list of 5 steps: 1. Установить заготовку на планшайбу станка, выверить по разметке и закрепить. Рукавицы Ми ГОСТ 12.4.010-75, Башмаки П2-9023, Строп СК-2.0-5 СТП 2.303.65-89. 2. Зачистить торец 3, выдерживая размер 40*, с проточкой поверхности выступа 4 до размера Ø390. Резец 2101-0014 ГОСТ 18879-73, Очки О6-72 ГОСТ 12.4.013-85, Крючок П2-3295, Штангенциркуль ШЦЦ-125-0,1 ГОСТ 166-89. 3. Подрезать торец 5 предварительно, выдерживая размер 27(+1). Резец 2101-0014 ГОСТ 18879-73. 4. Подрезать торец 1 предварительно, выдерживая размер 30(-1). Резец 2101-0014 ГОСТ 18879-73. 5. Точить поверхность 2 предварительно, выдерживая размер Ø638(-1). Резец 2101-0014 ГОСТ 18879-73.
- Bottom Left Pane (Крышка (без отв) 084.100.0.010.00):** A tree view showing the structure for this specific part, including '010 Токарно-карусельная', '015 Токарно-карусельная', '020 Транспортирование', '025 Токарно-карусельная', '030 Токарно-карусельная', '040 Слесарная', '045 Промывка', and '050 Контроль'. A checkbox 'Показывать' is visible.
- Bottom Right Pane (Резец 2101-0014 ГОСТ 18879-73):** A list of manufacturing technologies. The selected item is 'Резец 2101-0014 ГОСТ 18879-73'. The details include: '5. Точить фаски 1×45° и 2×45° окончательно', 'Резец 2102-0005 ГОСТ 18877-73', 'Резец 2102-0006 ГОСТ 18877-73', '6. Снять деталь со станка и уложить в тару. Рукавицы Ми ГОСТ 12.4.010-75, Захват самозажимной 7819-4013, Подставка 7815-4067', and '7. Контролировать выполнение размеров КР - РМ сплошной БТК - РМ первой детали. Радиально-сверлильный станок 2М55, Сверловщик 18355, 1. Установить заготовку на подставку и закрепить. Установить накладной кондуктор на фланец крышки и закрепить. Подставка П2-7845, Кондуктор К2-1206'.

Общие данные

Переменные
данные

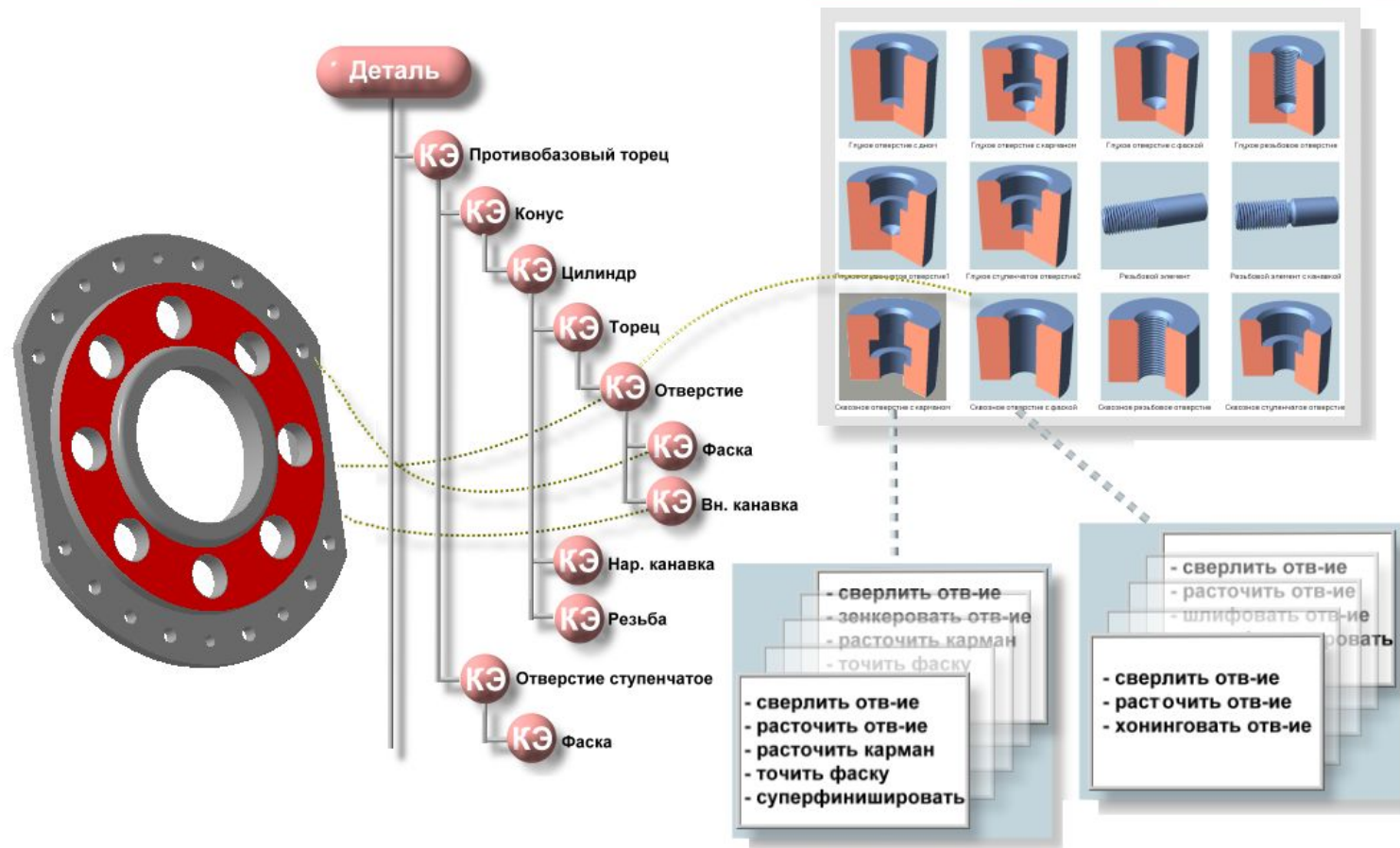


Проектирование техпроцессов с помощью Библиотеки КТЭ

Know-how,
обзор функциональности



Библиотека КТЭ



Представление детали как набора типовых элементов.

Автоматизированный подбор плана обработки для каждого

КТЭ.

Проектирование с помощью КТЭ



- ручное определение параметров КТЭ;
- автоматизированный импорт КТЭ (с параметрами) из чертежа/3D-модели;
- автоматический синтез возможных планов обработки элемента, выбор оптимального плана;
- связь планов обработки с текстом ТП и геометрией детали;
- хранение иерархии КТЭ детали.

Проектирование с помощью КТЭ

Параметры КТЭ «Отверстие»

Имя параметра	Значение
D	φ318H11(+0,36)
H	58h13(-0,46)
C	0
F	45°

Место «Отверстие» в иерархии КТЭ детали


- Крышка АСК250.008
 - Торец со стороны левого торца
 - Цилиндр
 - Торец
 - Торец
 - Торец
 - Пов-ти со стороны правого торца
 - Торец
 - Отверстие**
 - Торец
 - Торец
 - Отверстие

Переход из плана обработки отверстия в тексте ТП

- Крышка АСК250.008
 - 005 Контроль
 - 010 Разметка
 - 015 Токарно-карусельная
 - 020 Токарно-карусельная
 - Токарно-карусельный станок 1512
 - 1. Установить заготовку на планшайбу
 - 2. Зачистить наружную поверхность (1)
 - 3. Подрезать торец (2) предварительно
 - 4. Точить поверхность (3) предварител
 - 5. Подрезать торец (4), выдерживая ре
 - 6. Подрезать торец (5) предварительн
 - 7. Расточить отверстие (6) предварите**
 - 8. Снять деталь со станка и уложить в
 - 9. контролировать выполнение размер
 - 025 Слесарная
 - 030 Транспортирование

КТЭ «Отверстие» в 3D-модели

КТЭ «Отверстие» на чертеже



Проектирование на основе техпроцесса-аналога

Обзор функциональности

Параллельное проектирование ТП



поиск техпроцессов в архиве;
возможность одновременного
использования нескольких
техпроцессов-аналогов;
компонент «Дерево технологий»;
автоматическое сравнение текстов двух
техпроцессов.

Проектирование по аналогу

Сравнение техпроцессов

стопор1.vtp стопор2.vtp

стопор1.vtp стопор2.vtp

Стопор М4.00.36.00.02

- 005 Разрубка
 - Комплекс НВ5224
 - Штамповщик 19701
 - Пресс К04.К2130
 - Штамповщик на падающих молотах 19710
 - 1. Рубить пруток $\varnothing 26$, выдерживая размер 300
 - Нож для холодной резки Нож 20x75x750
 - Линейка 3000 ГОСТ 427-75
 - 010 Правка
 - Машина либочная АКИ5526А.01
 - 1. Править пруток
 - Прямолинейность
 - Линейка ЛД-0-200 ГОСТ 8026-92
 - 015 Токарно-винторезная
 - 020 Токарно-револьверная
 - Токарно-револьверный станок 1Е316
 - 1. Точить поверхность $\varnothing 15.1\text{Js}9$ под шлифован
 - 2. Подрезать торец, выдерживая размер 26
- Стопор М4.00.36.00.02
 - 005 Правка
 - 010 Токарно-винторезная
 - 015 Токарно-револьверная
 - Токарно-револьверный станок 1Е316
 - 1. Точить поверхность $\varnothing 26$
 - 2. Подрезать торец, выдерживая размер 26
 - 01. Точить поверхность $\varnothing 26$
 - 02. Подрезать торец, выдерживая размер 26
 - 03. Подрезать торец, выдерживая размер 25h14
 - 04. Точить поверхность $\varnothing 25$
 - 05. Точить фаску, выдерживая размер $0.6 \times 45^\circ$
 - 06. Точить канавку $B=2$, выдерживая размер $\varnothing 1$
 - 07. Отрезать деталь, выдерживая размер 55.5
 - 020 Токарно-винторезная
 - 025 Вертикально-фрезерная
 - 030 Вертикально-сверлильная
 - 035 Слесарная
 - 040 Бесцентрово-шлифовальная
 - 045 Промывка
 - 050 Маркирование

Результаты сравнения текстов двух техпроцессов

Элемент	Значение слева	Значение справа
Атрибут Норма расхода материала	2.44143	0
Атрибут ЕН	0	1
Атрибут КИМ	0.04096	0
Атрибут Разработал	Рябинин С.В.	Администратор
Атрибут Разработал - Дата	12.01.2007	27.03.2008
Атрибут Проверил	Иванов А.А.	



Коллективная работа технологов

Параллельное
проектирование техпроцесса
группой технологов


Параллельное проектирование ТП

- передача операций на разработку другому технологу;
- разграничение доступа к фрагментам техпроцесса;
- мониторинг состояния проектирования ТП;
- служба автоматических уведомлений;
- проверка сквозных техпроцессов на соответствие межцеховому маршруту из ЛОЦМАН:PLM;
- применение в техпроцессе операций, выполняемых по другому ТП;
- автоматическое формирование сквозного ТП и комплекта документации на сквозной ТП по ссылочной информации.

Параллельное проектирование ТП

Список разработчиков
и
текущее состояние
работ по
проектированию

Наименование	Разработчик		
005 Горизонтально-расточная	Рябинин С.В.		
010 Радиально-сверлильная	Рябинин С.В.		
015 Токарно-винторезная	Рябинин С.В.		
020 Контроль	Рябинин С.В.		
025 Маркирование ударом	Рябинин С.В.		
030 Транспортирование	Рябинин С.В.		
035 Токарно-винторезная	Рябинин С.В.		
040 Шлицефрезерная	Гуляев В.В.	Просмотр	08.04.2009
045 Слесарная	Рябинин С.В.		
050 Контроль	Рябинин С.В.		
055 Транспортирование	Рябинин С.В.		
060 Токарно-винторезная	Рябинин С.В.		
065 Транспортирование	Рябинин С.В.		
070 Круглошлифовальная	Соколов П.И.	В работе	08.04.2009
075 Круглошлифовальная	Соколов П.И.	В работе	08.04.2009
080 Круглошлифовальная	Соколов П.И.	Просмотр	08.04.2009
085 Круглошлифовальная	Соколов П.И.	Просмотр	08.04.2009
090 Горизонтально-расточная	Рябинин С.В.		
095 Радиально-сверлильная	Рябинин С.В.		
100 Слесарная	Рябинин С.В.		
105 Промывка	Рябинин С.В.		
110 Контроль	Рябинин С.В.		
115 Перемещение	Рябинин С.В.		



Работа с графическими документами

Работа с 3D-моделями,
электронными чертежами,
технологическими эскизами.
Обзор функциональности

Работа с графикой. Общее

- работа со всеми видами графических документов в окне САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ;
- автоматический перенос данных с чертежа и 3D-модели в текст техпроцесса;
- визуальная идентификация элементов комплектования по техсоставу СЕ;
- визуальная связь графических данных со структурными элементами техпроцесса;
- тесная интеграция с КОМПАС-3D;

Работа с графикой. Общее



просмотр и редактирование планов обработки поверхностей КТЭ в привязке к элементам 3D-модели (чертежа);

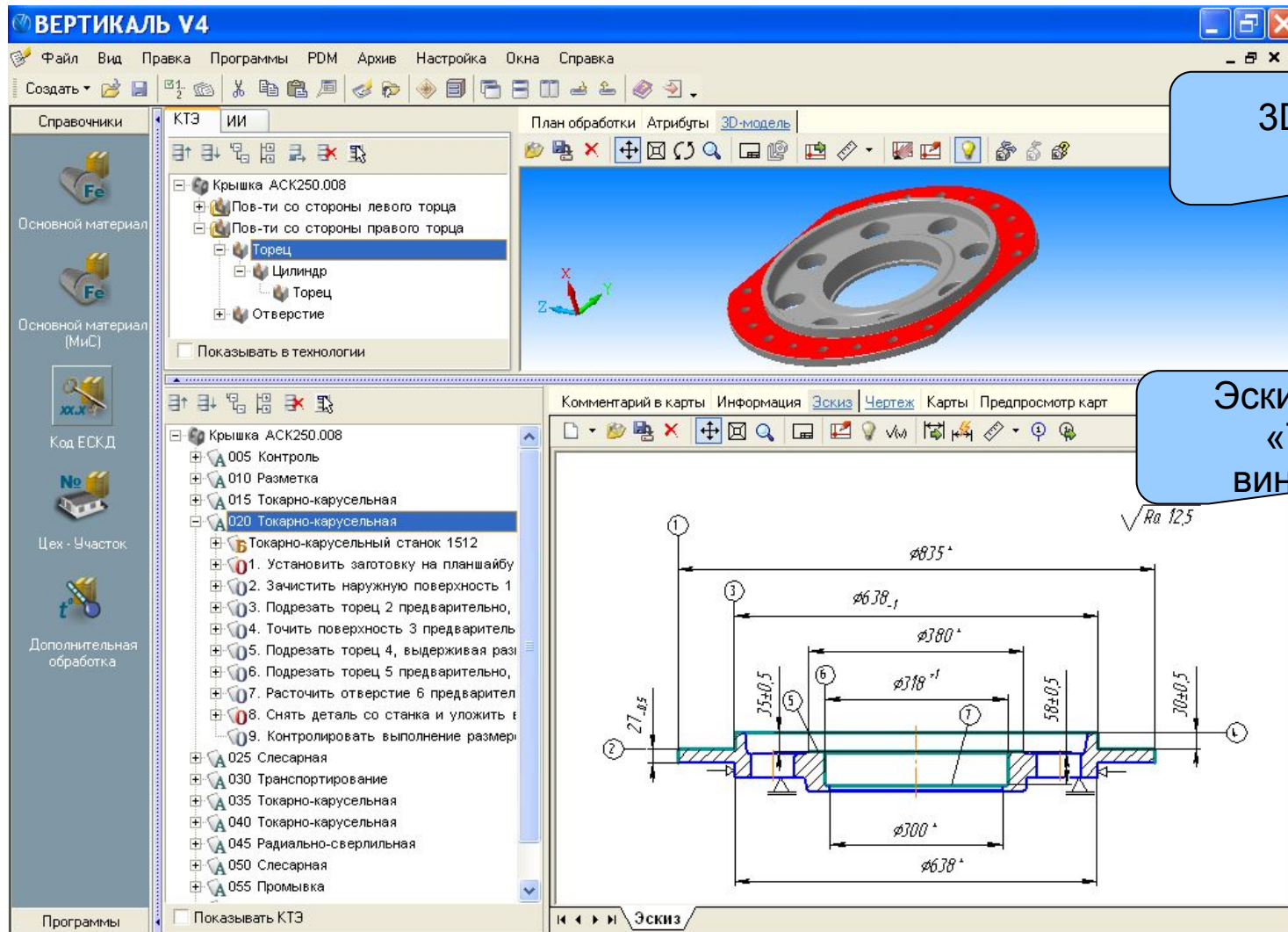
автоматический поиск несвязанных поверхностей 3D-модели;

навигация в тексте ТП по 3D-модели и/или по чертежу.

Работа с графикой. Эскизы

- автоматизированное создание эскизов;
- возможность подключения неограниченного количества эскизов к операции ТП;
- просмотр эскизов в окне ВЕРТИКАЛЬ;
- автоматизированная расстановка маркеров на размеры в эскизах;
- возможность применения в техпроцессе эскизов, выполненных в виде растровых изображений или разработанных в любых САД-системах.

Работа с графикой



Работа с графикой


The screenshot displays the VERTIKAL V4 software interface. On the left is a tree view of the project structure, including a list of operations for a part. The main window shows a technical drawing of a cylindrical part with various diameters and features. A dialog box titled 'Маркеры' (Markers) is open, with the following settings:

- Начать нумерацию с: 1
- Перенумеровать заново
- Маркеры без нумерации
- Не маркировать размеры с *
- Удалить маркеры

Buttons 'OK' and 'Отмена' are visible at the bottom of the dialog.

Автоматическая
расстановка
маркеров в эскизе

Импорт размера из чертежа
(эскиза) в текст перехода



Дополнительные функции проектирования по видам производств

Механообработка, сборка, сварка,
нанесение покрытий (ЛКП),
ковка/штамповка

Дополнительно по переделам

Для механообработки

расчет режимов резания;

расчет норм времени на выполнение станочных работ;

автоматизированное проектирование автоматных
токарных операций;

расчет расхода режущего инструмента;

назначение заготовки и расчет норм основного
материала;

укрупненное трудовое нормирование операций
механообработки

Дополнительно по переделам

Для сборки

автоматизированное комплектование ТП сборки;

работа с 3D-моделями сборки и сборочными чертежами в окне ВЕРТИКАЛЬ;

проверка комплектования операций сборки;

расчет параметров для получения соединений с гарантированным натягом;

укрупненное трудовое нормирование операций сборки

Дополнительно по переделам

Для сварки (1)

расчет режимов сварки и наплавки;

дуговая сварка покрытым электродом;

дуговая сварка защитных газах и их смесях плавящимся электродом;

дуговая сварка в инертных газах неплавящимся электродом с присадочным металлом;

дуговая сварка в инертных газах неплавящимся электродом без присадочного металла;

дуговая сварка под флюсом;

электрошлаковая сварка;

наплавка дуговая покрытым электродом;

наплавка дуговая в инертных газах плавящимся электродом;

наплавка дуговая под флюсом

Дополнительно по переделам



Для сварки (2)

подбор и расчет расхода сварочных материалов;

расчет норм расхода электроэнергии и времени на сварочный переход;

генерация готовых фрагментов техпроцесса сварки по заданным параметрам сварного шва и способу сварки

Дополнительно по переделам

Для нанесения покрытий (ЛКП)

автоматизированный расчет норм расхода лакокрасочных материалов;

автоматическая вставка данных о растворителе, рекомендуемом к применению с выбранным лакокрасочным материалом;

укрупненное трудовое нормирование операций нанесения покрытий (ЛКП)

Дополнительно по переделам



Для ковки/штамповки

назначение заготовки и расчет норм расхода
основного материала на поковку/штамповку;
укрупненное трудовое нормирование операций
ковки/штамповки