МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



621(07) B932

Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов

САПР ТП «ВЕРТИКАЛЬ»

Учебное пособие для самостоятельной работы

Челябинск	
2012	

Министерство образования и науки Российской Федерации Южно-Уральский государственный университет Филиал в г. Миассе Кафедра «Технология производства машин»

621(07) B932

Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов

САПР ТП «Вертикаль»

Учебное пособие для самостоятельной работы

Челябинск Издательский центр ЮУрГУ 2012

УДК 621.002.2 (076.5) + + 658.512-52(076.5) В932

Одобрено учебно-методической комиссией машиностроительного факультета филиала ЮУрГУ в г. Миассе.

> *Рецензенты:* В.Б. Ступко, С.А. Овсянников

Высогорец, Я.В.

B932

САПР ТП «Вертикаль»: учебное пособие для самостоятельной работы
 / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 48 с.

Учебное пособие предназначено для выполнения практических работ по курсам «САПР ТП» и «САПР ТПП» студентами дневной и заочной форм обучения специальностей 151001, 200503. В пособии описываются процессы создания технологий изготовления деталей и их сборки, расчет режимов резания, выбор оборудования, инструментов и других составляющих технологических процессов механической обработки и сборки в ПО «Вертикаль».

УДК 621.002.2 (076.5) + + 658.512-52(076.5)

© Издательский центр ЮУрГУ, 2012

введение

К 2012 году практически не осталось работающих на производстве людей, не согласных с тем, что мы живем в информационную эру, эру информационных технологий. Не являются исключениями и такие отрасли как машиностроение, станкостроение, приборостроение, и уж тем более не является исключением образовательная и научная инфраструктура, обеспечивающая производство кадрами, новыми и идеями, продуктами, направлениями развития.

Информационные технологии на производстве применяются либо в цехе в виде станков с числовым программным управлением (ЧПУ), обрабатывающих центров, роботов и т.д., либо в инженерных бюро — в виде компьютеров, оснащенных специализированным программным обеспечением (САПР).

Системы САПР (системы автоматизировано проектирования) как правило, делят в соответствии с международной классификацией на системы CAD (computer aided design), CAM (computer aided manufacturing) и CAE (computer aided engineering). Также выделяют системы PLM (product lifecycle management) и PDM (product data management).

САD и CAE представляют собой конструкторские САПР-продукты, предназначенные для двухмерного, трехмерного и параметрического моделирования, а также проведения всех сопутствующих расчетов на прочность, долговечность и др.

К современным CAD, применяемым в отечественном машиностроении относят: Компас-3D, SolidWorks, T-Flex, AutoCAD и некоторые другие. Одним из наиболее распространенных CAE продуктов в нашей стране является ANSYS — универсальная программная система конечно-элементного анализа.

«Тяжелые» САПР, такие как PRO/ENGINEER, Unigrafics и CATIA, которые объединяют в себе САD, САМ и САЕ технологии также заняли свою нишу в отечественной промышленности.

PLM и PDM системы, обеспечивающие управление информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего его жизненного цикла, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации в настоящее время только начинают выпускаться отечественными производителями («Лоцман» — http://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/?prcid=167&prpid=889) и внедряться на некоторых предприятиях.

САМ-системы призваны автоматизировать технологический труд. Такой труд может практически исключаться из производственного цикла за счет обеспечения, генерирующего управляющие программы на станки с ЧПУ напрямую с двухмерных или трехмерных моделей, созданных конструкторами. Примерами таких программ являются: ГеММа-3D, Edgecam, ESPRIT, Mastercam, Feature-САМ, Винтех RCAM.

Если с автоматизацией труда отечественными конструкторами вопрос фактически решен и уже мало кому необходимо доказывать преимущества компьютерного проектирования перед ручным, то в отношении технологических служб ситуация в корне отличается. В настоящее время существует ярко выраженная необходимость в автоматизации деятельности отечественных технологических служб предприятий, которые оснащены не всегда новым и не всегда программируемым оборудованием. Если в первое десятилетие нового тысячелетия этот процесс тормозился отсутствием подходящего отечественного программного обеспечения, то в настоящее время имеет место инерционность сотрудников технологических служб, не желающих перестраивать свой труд, не желающих обучаться, повышать квалификацию и т.д.

Тем не менее, процесс технологического перевооружения уже запущен, на предприятия приходят молодые специалисты, обученные автоматизированному технологическому проектированию, внедряются PLM и PDM-системы, другими словами полный переход от ручного технологического проектирования к автоматизированному по сути является вопросом ближайшего десятилетия.

Одними из первых отечественных САПР ТП являются «Компас-АВТОПРОЕКТ» фирмы «Аскон» (http://ascon.ru/) и «ТехноПРО» фирмы «Топ Системы (http://www.tflex.ru/)». Однако оба этих продукта обладали рядом существенных недостатков, вследствие чего были отвергнуты отечественным машиностроением.

На смену им пришли программные продукты «Вертикаль» (Аскон — http://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/?prcid=8&prpid=420), который в настоящее время является одним из лидеров (а по сути — лидером) отечественных САПР ТП/САМ продуктов, Спрут-ТП, Т-FLEX ЧПУ, T-FLEX NC Tracer и некоторые другие.

В данном методическом пособии рассмотрено проектирование технологических процессов механической обработки и сборки с помощью программного продукта «Вертикаль», включая получение трехмерных и двухмерных моделей деталей, выполненных в Компас-3D, составление маршрута технологического процесса, выбор оборудования, станочных приспособлений, режущего и измерительного инструмента, средств индивидуальной защиты (СИЗ), смазывающеохлаждающих жидкостей (СОЖ), разработку и прикрепление операционных эскизов, расчет режимов резания, норм времени, конечное формирования комплекта технологической документации. Основное внимание уделяется технологическим процессам механической обработки и сборки.

Пособие рекомендуется к использовано для самостоятельной работы студентов.

1. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ. ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ И ИНСТРУМЕНТЫ

1.1. Создание, открытие, сохранение документа. Интерфейс программы

Перед началом работы необходимо запустить программу. Запуск программы «Вертикаль» осуществляется либо открытием любого файла, созданного в данном программном обеспечении, либо из меню

«Пуск/Программы/Аскон/Вертикаль». Для оптимизации запуска можно создать для «Вертикаль» ярлык на рабочем столе, либо на панели быстрого запуска.

После запуска программы и ввода пароля (по умолчанию: пользователь «Администратор», пароль «111») появится окно (рис. 1).



Рис. 1. Интерфейс «Вертикаль» при запуске

Следующим шагом после запуска, как правило, является создание нового документа. Это можно сделать одним из трех способов:

- нажав комбинацию клавиш Ctrl+N на клавиатуре;
- нажав соответствующую пиктограмму на инструментальной панели (слово «Создать»);
- при помощи меню Файл/Создать.

При выполнении любого из этих действий появится следующее меню (рис. 2), в котором перечислены виды документов, разрабатываемых в программном обеспечении (ПО) «Вертикаль»:

- технологический процесс на деталь;
- технологический процесс на сборку;
- типовой/групповой технологический процесс.

	Файл	п Вид Правка	Программы	PDM	Архив	Настройка	Ок
	Созд	цать • 🖻 📄 🔮	· 💿 🐰 🖻	Ĉ,		> 🔿 🗐	
Γ	60	ТП на деталь					
	$\mathcal{C}_{\mathcal{G}}$	ТП на сборку					
	${}^{(\!$	ΤΤΠ/ΓΤΠ					

Рис. 2. Меню «Создать»

Имеет смысл начать с составления технологического процесса изготовления детали (ТП на деталь). При выборе данного пункта интерфейс программы изменится на представленный на рис. 3.

На рис. 4 показана готовая технология изготовления детали, выполненная в ПО «Вертикаль».

ВЕРТИКАЛЬ V3 - [Новая технология]	
💮 Файл Вид Пр	завка Программы PDM Аркив Настройи	ка Онія Стравка _ d × .
Создать • 🖄 🖬	○ 3 B B B Ø Ø ● ● ●	▶ ■ □ → ← @ ᡚ.
Справочники	ктэ ии	Технологииз обработои детали 30-эсодоть
	% 12 m	
(Free	🗉 🌚 Новая деталь	
Opennenia Materiala		
The		
Fe		
Основной материал (МиС)		
24		
MAX .		
Ken ECKD		
	Показывать в технологии	
No	- 	Текст темералик Атдибль Комментарии в карлы. Чертек "Доламенты. Ресчет эктотории. Основной изтерика. Комплектират. Предгоромур карт
~	California comun	
Цек - Участок	- Chinage Margina	

Рис. 3. Интерфейс ПО «Вертикаль». Новая технология изготовления детали



Рис. 4. Интерфейс ПО «Вертикаль». Готовая технология изготовления детали

Согласно описанию производителей, интерфейс «Вертикаль» содержит: заголовок окна, основное меню, инструментальную панель, панель вызова справочников и программ, дерево конструкторско-технологических элементов (КТЭ) с вкладками и дерево технологического процесса (ТП) рис. 5.



Рис. 5. Компоненты интерфейса «Вертикаль»

Открыть документ можно одним из трех способов:

- нажав комбинацию клавиш Ctrl+O на клавиатуре;
- нажав соответствующую пиктограмму на инструментальной панели (желтая открывающая папка, следующая после «Создать»);
- при помощи меню Файл/Открыть.

Сохранить документ можно одним из трех способов:

- нажав комбинацию клавиш Ctrl+S на клавиатуре;
- нажав соответствующую пиктограмму на инструментальной панели («Синяя дискета»);
- при помощи меню Файл/Сохранить.

Если в меню «Файл» выбрать пункт «Сохранить как», то текущую технологию можно сохранить и как типовой/групповой технологический процесс (рис. 6).



Рис. 6. Сохранение технологии

1.2 Описание основного инструментария ПО «Вертикаль»

1.2.1 Основное меню

Основное меню программы содержит следующие подменю (см. рис. 5):

- Файл;
- Вид;
- Правка;
- Программы;
- PDM;
- Архив;
- Настройка;
- Окна;
- Справка.

Меню «Файл» (рис. 7) содержит стандартные для приложений Windows команды: «Создать», «Открыть», «Сохранить», «Сохранить как», «Закрыть», «Выход», несколько документов, которые редактировались в «Вертикаль» последними. Также меню содержит две нетипичные для приложений Windows команды: «Открыть план обработки», с помощью которой начинающие технологи могут выбрать обработку той или иной поверхности из набора вариантов (рис. 8, 9), а также «Отправить по почте», с помощью которой можно отправить разработанную технологию на какой-либо электронный адрес.

Ø	BEPT	ГИК	АЛЬ V3	3 - [5 :\3a	дания\Выс	огорец	CAILD	_TI	1\Fyc
B	Φai	ăл	Вид	Правка	Программи	ы РОМ	1 Apx	αив	Ha
0		Co	здать					۲	
Г	Ż	От	крыть			Ctr	+0		-
	${}^{\otimes}$	От	крыть і	план обра	ботки				-
		Co	хранит	ь ТП		(Ctrl+S		ален
		Co	хранит	ь ТП как					раще
	e	От	правит	ь по почте	•				
		3a	крыть						
		<u>1</u> \$	5:\Зада	ния\Высо	горец\\ТП	тяги.vtp			
		<u>2</u> 9	5:\техно	ологии сту	дентов\\м	ой.vtp			
Oc		<u>3</u> F	F:\Вал\;	m.vtp					апеці м (по
		<u>4</u> F	F:\Tex n	роцесс Ва	ала.vtp				и (по ьная
		<u>5</u> F	:\верти	ıкаль.vtp					
Oc	9	Вь	код						

Рис.7. Меню «Файл»

			1	1					
(2) Универсальны технологических справочник - К13									
1° ° • • • • • • • • • • • • •	📕 🖄 🗳 📲 🤇	5 (5° 14 4 🔿 d) C (2, 9	🏺 🗑 🖂 🗸 🛷 🕙						
Выбранный объект КТЭ\Поверхнос	ти вращения\Цилин	др\Цилиндр открытый наружный							
⊡-ктэ (🎁 Данные 🗐	Изображения 🧭 Атрибуты 🔿 Докум	енты						
Плоские поверхности	Ссылка на Спра	Наименование КТЭ	Цвет	Идентификатор	Внешний ключ	Описание КТЭ			
— Поверхности вращения		Цилиндр открытый наружный	Синий светлый	Dy10ZqblH1V69DSRrPLkuc	s1RpSqcxKkL1uLKXHe5L4d				
Пирец		Цилиндр полуоткрытый наружный 1	Синий светлый	lbA.0q2LifywAXKWhkzzkc	s1RpSqcxKkL1uLKXHe5L4d				
Lonning)		Цилиндр полуоткрытый наружный 2	Черный	fKs3xsadJcwtONSN9DmAid	s1RpSqcxKkL1uLKXHe5L4d				
Сферическая поверхность		Цилиндр полуоткрытый наружный 3	Черный	Kb0dHsKSPYSQ55THHjsMRc	s1RpSqcxKkL1uLKXHe5L4d				
Фасонная поверхность вращен		Цилиндр закрытый наружный	Синий светлый	pSbiAJL1foUe1BX6_mry.d	s1RpSqcxKkL1uLKXHe5L4d				
 Винтовые канавки 									
Шестерни									
Червяки									
Эвездочки									
🕀 Шлицы									
⊕ Рейки									
Отверстия, выемки цилиндрическ									
Фаски, галтели									
Кольцевые канавки									
• Рифления, шкалы									
<u>⊕</u> Пазы									
vv									
	*								
	Использовать		Объект						
G +·-·-·+									
1									
1									
	Объекты фильтр	ации Результаты поиска Избранное В	в работе						
1:5									
<u> </u>		J]]]			11.			

Рис. 8. Выбор обрабатываемой поверхности для получения плана обработки



Рис. 9. Выбор плана обработки цилиндрической поверхности

Меню «Вид» (рис. 10) содержит две команды: «Рабочий стол» и «Библиотека пользователя». При нажатии команды «Рабочий стол» в интерфейсе программы появляется дополнительный столбец со значками слева с заголовком «Рабочий стол» (рис. 11). В этом столбце удобно переключаться между различными технологиями, особенно если редактируются одновременно несколько технологий. Также переключаться между окнами можно при помощи сочетания клавиш: «Ctrl+Tab», либо с помощью меню основного меню «Окна» (рис. 12). Меню «Окна» содержит команды: «Закрыть все», «Каскад», два вида расположения окон мозаикой, «Свернуть все», «Восстановить все» и список открытых документов, нажимая на которые между ними можно переключаться. Эти команды идентичны остальным приложениям Windows и в более подробных комментариях не нуждаются.







Рис. 11. Включенная опция «Рабочий стол»

ж 2011\Игнатьева вал ведущей шестерни 530 гр\мой.vtp]								
тройка 🛛	Окн	а Справка						
0 C		Закрыть все						
э ии	6	Каскад	дель					
出 1	Ξ	Мозаика горизонтально	9 I					
🕅 Вал		Мозаика вертикально						
т.	<u></u>	Свернуть все						
Е 🔮 Ц	2	Восстановить все						
— 🌒 Ці — 🎒 Кі	~	<u>1</u> S:\технологии студентов\\мой.vtp						
- 🏟 Ц		<u>2</u> S:\технологии студентов\\Игнатьева корпус\Корпус.vtp						
- 🕼 K		<u>3</u> S:\технологии студентов\\Игнатьева Шестерня\зк мой.vtp						
ц ф	12 TRUT (PA	P						

Рис. 12. Меню «Окна»

При выборе пункта «Библиотека пользователя» меню «Вид» в интерфейсе программы появляется дополнительный столбец слева с заголовком «Библиотека пользователя» (если был открыт «Рабочий стол», то он исчезнет) (рис. 13).



Рис. 13. Включенная опция «Библиотека пользователя»

Библиотека пользователя содержит список наиболее часто используемых технологом параметров технологического процесса — это могут быть целые операции, режущий и измерительный инструмент, станки, СОЖ, СИЗ и др. Добавление элементов в библиотеку из тех.процесса, а также в тех.процесс из библиотеки осуществляется с помощью функции «drag and drop» (переносом с нажатой левой клавишей мыши), либо с помощью операции «скопировать-вставить (Ctrl+C – Ctrl+V)».

Меню «Правка» содержит команды «Отменить», «Вырезать», «Копировать», «Вставить», «Вставить символ», «Проверить данные в ТП» (рис. 14).

КАЛЬ V З	3 - [S	:\технологии студ	ентов	\530 т в	ыпуск 2
Вид	Пра	авка Программы	PDM	Архив	Настрой
• 🖻		Отменить) 🛞 🗐
ка польз	Ж	Вырезать	Ctr	+X	Справоч
	Ē	Копировать		F5	
	Ē	Вставить		F6	6
320 Тока	凅	Вставить символ			
Покар Какар		Проверить данные и	в ТП		Опера
П Костк	м_м	ужской Ми Ву Щ20	FOCT 12	2.4.03	N≘

Рис. 14. Меню «Правка»

Все перечисленные команды, кроме последней, идентичны остальным приложениям Windows и подробно рассматриваться не будут, при нажатии «Проверить данные в ТП» осуществляется проверка разработанной технологии средствами «Вертикаль» (рис. 15), после проверки в окне отражаются ошибки или конфликты, обнаруженные приложением.

	r 🔿 🗊 🗗 🖻 🕻	122 0 9.		
Библиотека пользователя 🏾 📮 🗙	Справочники	ктэ ии і		Технология обработки детали 3D-модель
		°L # 13		│⊘≞×\┿⊠COへ,☐@@@⊘・፼₫\\龄≬₡
До 202 Токарная До 202 Токарная До 204 Токарно-винторезный станок 16К20 До ульфофрезол ГОСТ 122-84 До ульфофрезол ГОСТ 122-84 До 204 Токарно-вин проверки	Операция	 Корпус Конус Килиндр Килиндр Килиндр Килиндр 		
Отооразить: все ооъекты				
Бизнес-объект	Имя класса		Справочник	
🕼 🗹 Зенковать отверстия	Основные перехо	ды	/TC	
Расточная	Операции		/TC	Z
Объект был удален из справочника	ктэ		/TC	
Объект был удален из справочника	Станочные присп	особления	/TC	
				Координатно-расточной станок 2431
	Mura annufuna			Токарь-расточник 19163
Объект технологии	Имя атрибута Ф. Брок размета DD	Старое значение	Новое значени	Такарь-расточник 19163 эние Оульфофрезол ГОСТ 122-84
Сбъект технологии	Имя атрибута Блок расчета PP	Старое значение Зенкование г СОД BBEZ BLOCK=mK1bi	Новое значени	Токарь-расточник 19163 эние Оульфофрезол ГОСТ 12-84 Косттом, мужской Ми Ву Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Босттом, мужской Ми Ву Щ20 ГОСТ 12.4.038-78
Объект технологии 4 Зенковать отверстия D=>18	Имя атрибута Влок расчета PP Location блока расчет	Старое значение Зенкование г COD_RREZ.BLOCK=mK1biz	Новое значени	Токарь-расточник 19163 Эние Оульфофрезол ГОСТ 122-84 Костюм_мужской Ми Ву Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботинки_мужск. Мун 100 Ни ТУ 17-06-112-85 Отинки_мужск. Мун 000 Ни ТУ 17-06-112-85
Объект технологии Ф 4. Зенковать отверстия D=\$18	Имя атрибута Блок расчета РР Location блока расчет Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование r COD_RREZ.BLOCK=mK1biz в Зенковать	Новое значени :Q1 Зенковать	Токарь-расточник 19163 вине Сульфофрезол ГОСТ 12-84 Костюм_мужской Ми Ву Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботинки_мужск. Мун 100 Ни ТУ 17-06-112-85 Очки_защитн_открытые О28-72 ГОСТ 12.4.013-85 Паторн 7100-0007 ГОСТ 2675-80
Объект технологии 4. Зенковать отверстия D=018	Имя атрибута Влок расчета PP Location блока расчет Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование г COD_RREZ.BLOCK=mK1biz в Зенковать	Новое значени 201 Зенковать	Токарь-расточник 19163 уние уние Сульфофезол ГОСТ 122-84 Костом_мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботиники_мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботиники_мужско. Мун 100 Ни ТУ 17-06-112-85 Очки_защити_открытые 028-72 ГОСТ 12.4.013-85 Патрон 7100-0007 ГОСТ 2675-80 1. Расточнть отверстия (первое отв. D=0150 длинной L=49)
Объект технологии	Иня атрибута Блок расчета PP Location блока расчет Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование r COD_RREZ.BLOCK=mK1biz в Зенковать	Новое значени 201 Зенковать	Токарь-расточник 19163 Эние Оульфофезол ГОСТ 12-84 Костюм, мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Богники_мужск. Мун 100 Ни ТУ 17-06-112-85 Очки_защити_открытые 028-72 ГОСТ 12.4.013-85 Патрон 7100-0007 ГОСТ 2675-80 1. Расточить отверстия (первое отв. D=0150 длинной L=49) Резец 2140-0525 ГОСТ 18872-73
Объект технологии Ф 4. Зенковать отверстия D=\$18	Имя атрибуга Блок расчета РР Сосаtiол блока расче Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование r COD_RREZ.BLOCK=mK1biz з Зенковать	Новое значени 201 Зенковать	Токарь-расточник 19163 эние Сульфофрезол ГОСТ 12-84 Костюм, мужской Ми Ву Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботинки, мужск. Мун 100 Нм ТУ 17-06-112-85 Очки, защитноткрытые С28-72 ГОСТ 12.4.013-85 Патрон 7100-0007 ГОСТ 2675-80 1. Расточить отверстия (первое отв. D=0150 длинной L=49) Резец 2140-0525 ГОСТ 1827-73 Калибр-пробия 8140-0013 ГОСТ 14820-69
Объект технологии В 4. Зенковать отверстия D=018	Имя атрибута Влок расчета РР Сосаtion блока расчет Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование г COD_RREZ.BLOCK=mK1biz Зенковать	Новое значени 201 Зенковать	Эние Токарь-расточник 19163 Эние Оульфофрезол ГОСТ 12-84 Оульфофрезол ГОСТ 122-84 Костюм, мужской Ми Ву Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботинки, мужск. Мун 100 Нм ТУ 17-06-112-85 Оник, защити, открытые С28-72 ГОСТ 12.4.013-85 Патрон 7100-0007 ГОСТ 2675-80 1. Расточить отверстия (первое отв. D=0150 длинной L=49) Резец 2140-0525 ГОСТ 18872-73 Калибр-пробив 8140-0013 ГОСТ 14820-69 Prip=4 t=4 i=1 D=150 L0=49 L1=1 Dz=150,04 Расточить отверстия (первое отв. D=0150 длинной L=49)
Объект технологии 4. Зениовать отверстия D=\$18	Имя атрибута Влок расчета РР Сосаtion блока расчет Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование г COD_RREZ.BLOCK=mK1biz Зенковать	Новое значени 201 Зенковать	Токарь-расточник 19163 Сульфофрезол ГОСТ 122-84 Косттом_мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботиники_мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботиники_мужско. Мун 100 Ни ТУ 17-06-112-85 Очки_защити_открытые 028-72 ГОСТ 12.4.013-85 Патрон 7100-0007 ГОСТ 2675-80 1. Расточнть отверстия (первое отв. D=0150 длинной L=49) Резец 2140-0525 ГОСТ 18872-73 Калибр-пробка 8140-0013 ГОСТ 14820-69 Рлр=4 te4 i=1 D=150 L0-49 L1=1 Dz=150,04 2. Сверлить отверстия D=016 длинной L=15
Объект технологии 4. Зениовать отверстия D=\$18	Имя атрибута Влок расчета РР Location блока расчет Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование ГСОД_RREZ.BLOCK-mK1biz Зенковать	Новое значени 201 Зенковать	Токарь-расточник 19163 Сульфофезол ГОСТ 12-84 Костном_мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботиник_мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботиник_мужско. Мун 100 Ни ТУ 17-06-112-85 Очки_защитн_открытые 028-72 ГОСТ 12.4.013-85 Патрон 7100-0007 ГОСТ 2675-80 1. Расточить отверстия Перерее отв. D=0150 длинной L=49) Резец 2140-0525 ГОСТ 18872-73 Калибр-пробив 8140-0013 ГОСТ 14820-69 Рлір=4 т=4 і=1 D=150 L0=49 L1=1 D=150,04 2. Сверлить отверстия D=016 длинной L=15 Сверло 2801-0054 ГОСТ 10903-77
Объект технологии	Иня атрибута Блок расчета РР Location блока расче Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование СОD_RREZ.BLOCK=mK1biz Зенковать	Новое значени 201 Зенковатъ	Такарь-расточник 19163 Сульфофрезол ГОСТ 122-84 Косттом, мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботники_мужск. Мун 100 Ни ТУ 17-06-112-85 Очки_защитиоткрытые 028-72 ГОСТ 12.4.013-85 Патрон 7100-0007 ГОСТ 2675-80 1. Расточить отверстия (первое отв. D=0150 длинной L=49) Резец 2140-0525 ГОСТ 18872-73 Калибр-пробка 8140-0013 ГОСТ 14820-69 Ргір=4 t=4 і=1 D=150 длинной L=15 Сверлить отверстия D=016 длинной L=15 Сверли 2601-0054 ГОСТ 10903-77 Ргір=9 t=9 і=1 L=15 L1=3 Se0_488 V=17,8 n=314 Sm=153,232 To=0,117
Объект технологии	Имя атрибута Влок расчета РР Сосаtion блока расчет Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование СОД_REZ_BLOCK=mK1bic Зенковать	Новое значени сол Зенковать	Токарь-расточник 19163 Токарь-расточник 19163 Сульфофрезол ГОСТ 12-94 Костом, мужской Ми Ву Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботинки, мужск. Мун 100 Ни ТУ 17-06-112-85 Онги, защитн., открытые 028-72 ГОСТ 12.4.013-85 Патрон 7100-0007 ГОСТ 2675-80 1. Расточить отверстия (первое отв. D=0150 длинной L=49) Резец 2140-0525 ГОСТ 18872-73 Калибр-пробжа 8140-0013 ГОСТ 14820-69 Рије-4 t=4 i=1 D=150 L0=49 L1=1 Dz=150,04 2. Сверлить отверстия D=016 длинной L=15 Серпо 2201-0054 ГОСТ 10903-77 Рије-9 t=9 i=1 L=15 L1=3 So=0,488 V=17,8 n=314 Sm=153,232 To=0,117 3. Зенкеровать отверстия D=015 длинной L=15 зенкер 02301-0054 ГОСТ 1231-21
Объект технологии 4. Зенковать отверстия D=\$18	Имя атрибута Влок расчета РР Сосаtion блока расчет Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование СОД_RREZ.BLOCK=mK1biz Зенковать Обновит	Новое значени соц Зенковать	стокарь расточник 19163 Сульфофрезол ГОСТ 122-84 Сульфофрезол ГОСТ 122-84 Костюм, мужской Ми Ву Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботинки, мужск. Мун 100 Нм ТУ 17-06-112-85 Они, защитн., открытые СО28-72 ГОСТ 12.4.013-85 Патрон 7100-0007 ГОСТ 2675-80 1. Расточить отверстия (первое отв. D=0150 длинной L=49) Резец 2140-0525 ГОСТ 18872-73 Калибрпробив 8140-0013 ГОСТ 14820-69 Рија-4 t=4 i=1 D=150 L0=49 L1=1 Dz=150,04 2. Сверлить отверстия D=016 длинной L=15 Севрло 2801-0054 ГОСТ 10903-77 Рија-9 t=9 i=1 L=15 L1=3 So=0,488 V=17,8 n=314 Sm=153,232 To=0,117 3. Зенкеровать отверстия D=015 длинной L=15 зенкер 2320-0055 ГОСТ 321-71 Рија-1 t=1 L=15 Do=16 L1=3 So=0.917 V=20.2 n=358 Sm=328.286 TO
Объект технологии	Имя атрибута Влок расчета РР Location блока расчет Ключевое слово пер	Старое значение Зенкование г COD_RREZ.BLOCK=mK1biz Sенковать Обновит	Новое значени соц Зенковать Б Отмена	Токарь-расточник 19163 Сульфофрезол ГОСТ 122-84 Костюм_мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботиник_мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.038-78 Ботиник_мужской Ми ВУ Щ20 ГОСТ 12.4.013-85 Патрон 7100-0007 ГОСТ 2675-80 1. Расточить отверстия (первое отв. D=0150 длинной L=49) Резец 2140-0525 ГОСТ 18872-73 Калибр-пробхв 8140-0013 ГОСТ 14820-89 Рира-4 t=4 i=1 D=150 LD=49 L1=1 D=150,044 2. Сверлить отверстия D=016 длинной L=15 Севрлоть отверстия D=015 длинной L=15 Севрлить отверстия D=015 длинной L=15 Севрлить отверстия D=015 длинной L=15 Зенковать отверстия D=015 длинной L=15 Зенковать отверстия D=015 длинной L=15 Зенковать отверстия D=018 Зенковать отверстия D=018 Зенковаха 2353-0143 ГОСТ 14953-80

Рис. 15. Программная проверка данных в технологическом процессе

Меню «Программы» содержит команды: «Формирователь карт ВЕРТИ-КАЛЬ» и «Дерево технологий» (рис. 16).



Рис. 16. Меню «Программы»

При нажатии на строчку «Формирователь карт» вызывается подпрограмма, интерфейс которой изображен на рис. 17. После появления данного окна можно отредактировать несколько опций, таких как: «объединение операционных документов», «сквозная нумерация», «закрытие после формирования» и некоторые другие (см. рис. 17). Далее следует нажать кнопку «Старт», после чего происходит формирование комплекта технологических документов (рис. 18).

Мастер форми	ования технологической докумен	тации	×
×			
Журнал		Код с	ошибки
Формирова	ь комплект 🗹 Заполня	ть блок изменений	
🗹 Объединять	операционные документы		
🗹 Сквозная ну	иерация 🗹 Закрыть	о после формирования	
Всего	0 %		
Документ	0 %	C	тарт

Рис. 17. Меню «Программы». Формирователь карт



Рис. 18. Подпрограмма редактирования технологической документации

Технологическая документация редактируется в специальном приложении (см. рис. 18). Здесь можно открывать, сохранять, редактировать, экспортировать

технологические карты, а также производить с ними действия, характерные для текстовых редакторов. Более подробно работа с картами описании ниже в соответствующем разделе.

При нажатии на строчку «Дерево технологий» вызывается подпрограмма, интерфейс которой изображен на рис.19. Интерфейс содержит два окна, в которых отражаются технологии для выбранных деталей. С помощью данной подпрограммы удобно сравнивать похожие технологии, либо две технологии, созданные для обработки одной детали, либо сборочной единицы (см. рис.19).



Рис. 19. Меню «Программы». Дерево технологий

При нажатии на кнопку PDM (см. рис. 16) появляется список команд, связанных с PLM-приложением, разработанным фирмой Аскон «Лоцман».

Система ЛОЦМАН: PLM обеспечивает:

• централизованное структурированное хранение технической документации на изделие;

• управление информацией о структуре, вариантах конфигурации изделий и входимости компонентов в различные изделия;

• управление процессом разработки изделия; интеграцию компонентов Комплекса — САПР, САПР ТП, корпоративных справочников.

Система ЛОЦМАН: PLM аккумулирует всю информацию, необходимую для конструкторско-технологической подготовки производства продукции машиностроительного предприятия. На этапе подготовки производства система обеспечивает накопление данных о результатах конструкторско-технологического проектирования и обмен информацией между инженерными службами.

Утвержденные данные и документация передаются в соответствующие службы предприятия для материально-технического обеспечения, производства и

эксплуатации выпускаемых изделий. При помощи ЛОЦМАН:PLM может быть организовано управление изменениями производственной документации (<u>http://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/?prcid=167&prpid=889</u>, puc. 20, 21).

Более подробную информацию по PLM-системе «Лоцман» фирмы Аскон можно посмотреть на сайте производителя:

http://ascon.ru/

http://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/?prcid=167&prpid=889 http://construction.ascon.ru/software/developers/items/?prpid=823 http://ascon.ru/press/news/items/?news=1090.



Рис. 20. PLM «Лоцман», конструкторский раздел



Рис. 21. PLM «Лоцман», технологический раздел

Меню «Архив» предназначено для работы с электронным архивом технологий — просмотра, редактирования, экспорта в него, импорта из него, и других операций (рис. 22, 23).

🕅 ВЕРТИКАЛЬ V3 - [5:\технологии	студентов\53	0 т выпуск 2011\демен	тьев 530 вал пр
🞯 Файл Вид Правка Програм	ммы PDM Ар	хив Настройка Окна	Справка
🛛 Создать 🕶 📄 🔛 🖾 🕺 🛛	• • ₽ 9	Электронный архив	022 0
Рабочий стол ${f l} imes {f l} imes$	Справочн	Сохранить	

Рис. 22. Меню «Архив»



Рис. 23. Электронный архив технологий

Меню «Настройка» содержит две команды: «Автонумерация» и «Настройка параметров» (рис. 24).

🕅 ВЕРТИКА	ЛР	/3 - [5 :\те	хнологи	и студ	ентов	з\530 т в	ыпу	ск 2011	∖демен	тьев 530 і	вал прив	ода передних
🚱 Файл	Вид	Правка	Програ	аммы	PDM	Архив	Had	тройка	Окна	Справка		
Создать 🕶	Ż	□ □ 1 2	K (20		10	60	11. 2	Автону	мерация		0 2	•
Рабочий сто	л		џ ×	G	правоч	ники	1	Настро	йка пара	аметров		План обработ
	_	4					E	다 크나 영		L BK B		

Рис. 24. Меню «Настройка»

В настройке автонумерации редактируется шаг по операциям, номер первой операции, количество символов в номере операции и некоторые другие параметры (рис. 25).

Настройка автонумерации	X	Настройка автонумерации	×
Nº Nº Nº		No No No	
Нумерация операций Нумерац	ия переходов	Нумерация операций Нумерац	ия переходов
Наименование	Нумерация операций	Наименование	Нумерация переходов
Родительский фильтр	dse	Родительский фильтр	operations
Дочерний фильтр	operations	Дочерний фильтр	steps
Имя атрибута	IndexOper	Имя атрибута	NumStep
Вкл/Выкл нумерацию		Вкл/Выкл нумерацию	
Начать с	0	Начать с	1
Шаг	5	War	1
Вкл/Выкл дополнение нулями		Вкл/Выкл дополнение нулями	
Количество символов	3	Количество символов	0
	Вакрыть Применить		Закрыть Применить

Рис. 25. Меню «Настройка». Автонумерация

В «настройке параметров» редактируются опции автосохранения и некоторые другие (рис. 26).

Настройка параметров Общие настройки			×
Ţ <u></u> Ţ			
Пример текста Пример текс	та		
Сохранять последние 5 🔺 ранее о	открытых фалов		
Настройки технологии			
ПОтображать закладки в многострочном	режиме		
Автосохранение технологий			
Включить автосохранение			
Автосохранение каждые 10 📺 м	ин.		
[ОК	Отмена	

Рис. 26. Меню «Настройка». Настройка параметров

Меню «Окна» и «Справка» (рис. 27, 28) идентичны подобным меню других приложений Windows (Microsoft Office и др.), поэтому отдельно рассматриваться в данном пособии не будут.

ка Программы PDM Архив Настро	йка	Окна	Справка	
; ∞ X 🖻 🖻 🔎 🖉 🖗 🚸 🖻	IC.		Закрыть все	
стэ ии і	Te	2	Каскад	
6 B S	10	3	Мозаика горизонтально	≝ V \$* \$ \$
∃· 🚱 Вал-шестерня		10	Мозаика вертикально	
🕀 🍿 Цилиндр		<u>ين</u>	Свернуть все	
🗄 🍿 Цилиндр		£	Восстановить все	
🕀 🎲 Цилиндр			10)	
🕀 🦓 Цилиндр	L	¥	<u>1</u> 5:\технологии студентов \\вал-шестерня.vtp	

Рис. 27. Меню «Окна»

мы	PDM	Архив	Настрой	ка	Окна	Спр	авка	
è (1 /	I 🖗	- -		80	۲	Помощь	
ĺ				Te	хнологи:		Руководство пользователя	
			(Ø	₿ ×		Новое в версии	> - 📰 🖆 🖓 💣 🖞 🕼
терн	я				_	_	О Программе	

Рис. 28. Меню «Справка»

1.2.2 Инструментальная панель

Инструментальная панель содержит наиболее часто используемые команды основного меню. Первые три пиктограммы предназначены для создания, открытия и сохранения документа (рис. 29).



Рис. 29. Инструментальная панель. Подменю «Создать»

Для удобства восприятия пиктограммы объединены в группы, которые разделены вертикальными линиями (см. рис. 29). Вторая группа состоит из двух пиктограмм, предназначенных для редактирования параметров автонумерации и запуска подпрограммы «формирователь карт», см. рис. 30, 17, 18, 25.

Создать • 🖻 📄 🌉 📾 👗 🛍 🛍 🖉 🥪 🛞	🕞 📔 Создать 🕶 📄 🖾 🗐 🖉 💮 🖉 👘
Справочники Кта Сила Втонумерация	Справочники КТЭ Формирователь карт ВЕРТИКАЛЬ

Рис. 30. Пиктограммы «Автонумерация», «Формирователь карт»

Далее идет группа из четырех пиктограмм: «вырезать, копировать, вставить, вставить символ». На рис. 31 изображены эти пиктограммы, а также клавиши, при нажатии которых осуществляются идентичные действия. На рис. 32 изображен интерфейс подпрограммы «вставить символ».

🕅 ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\ 💶 🕮	ВЕРТИКАЛЬ V3 - [5:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\
🕑 Файл Вид Правка Программы PDM Архив Настройка Окна	🕑 Файл Вид Правка Программы PDM Архив Настройка Окна
Справка 💶 🗗 🗙 🗸	Справка 💶 🗗 🗙 🗸
Создать • 🖉 🔒 🦉 📾 👗 🛍 🛍 🔎 🥪 🖗 🖯 🖯 🔗 🐥	Создать • 🖻 📄 🗳 🔊 🐰 🛅 🛱 🖉 🤣 🖗 🗐 🗄 🗔 🔗 🐥
Справочники Показ Вырезать Сtrl+X Текс 4	Справочники Показыва Копировать F5 Текс ()
🕅 ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\ 💶 🗵 🗙	🕐 ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\ 💶 🗵
(У) ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\	(Й) ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\□ X
О) ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\ Э Файл Вид Правка Программы РDM Архив Настройка Окна Справка	(У) ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\ □ × У Файл Вид Правка Программы РDM Архив Настройка Окна Справка - ピ×
	(У) ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\ _□ × (У) Файл Вид Правка Программы РDM Архив Настройка Окна Справка

Рис. 31. Пиктограммы «вырезать, копировать, вставить, вставить символ»

Ta	Таблица символов 🗵																								
Шрифт Autoproject] 🔲 Закрыть после выбора символа																		
т	т	+	î	ŀ	÷	÷						ļ	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	
/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	-	<	=	>	?	@	А	В	С	D	Е	F	G	Н
1	J	Κ	L	Μ	Ν	0	Ρ	Q	R	S	Т	U	V	W	Х	Υ	Ζ	[1]	Λ	_	Σ	а	b
с	d	е	f	g	h	i	j	k	L	m	n	0	р	q	r	s	t	u	v	w	х	у	z	{	
}	~	٥	\checkmark	≈	÷	≼	,,	5	≽	ø		‰	ρ	σ	δ	0	1	2	3	4	5	6	7	×	8
9		+	-	0	1	2	3	4		6	7	8	9	•	+	§	Ë	-	E	«	٦		_	Ï	۰
±	L	i	2	2	¶	-	ë	N⁰	e	»	⊲	⊳		ï	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	3	И	Й	К
Л	Μ	Н	0	П	Ρ	С	Т	У	φ	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	а	б	в	Г	д
e	ж	3	И	й	К	Л	М	Н	0	П	р	С	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	Ъ	Ы	Ь	э	ю

Рис. 32. Результат нажатия пиктограммы «вставить символ»

После кнопок «вырезать, копировать, вставить, вставить символ» идет группа из пиктограмм «Лоцман-технолог» и «Электронный архив» (рис. 33).

🕅 ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\Игнатьева Шесте… 💶 🗙	🕅 ВЕРТИКАЛЬ V3 - [5:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\Игнатьева Шесте 💶 🗙
🞯 Файл Вид Правка Программы PDM Архив Настройка Окна Справка 💶 🗗 🗙 🗸	🞯 Файл Вид Правка Программы PDM Архив Настройка Окна Справка 💶 🗗 🗙 🗸
Создать • 🖻 🖬 🗳 🚳 🖡 🖉 🖉 🖗 🗐 🔁 🗄 🖴 🖉 🖉 🗸	Создать • 🖄 🖬 🖞 🖄 🐇 🛍 🛍 🖉 🛷 🖓 🗐 🔁 🗄 🗃 🖉 🖓 .
Справочники Показывать КТЭ ПОЦМАН-Технолог	Справочники Показывать КТЭ Электронный архив

Рис. 33. Пиктограммы «Лоцман-технолог» и «Электронный архив»

Следующая группа иконок содержит команды из набора «Окна» основного меню программы. Данные кнопки предназначены для оптимизации отображения группы окон на экране: «каскад, мозаика горизонтальная и вертикальная, свернуть все, восстановить все» (рис. 34).

Последняя группа пиктограмм на инструментальной панели включает в себя команды: «помощь» и «выход». Первая вызывает помощник «Вертикаль», вторая выходит из технологии/программы (рис. 35).

🕅 ВЕРТИКАЛЬ V3 - [5:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\Игнатьева Шесте 💶 🗷	🕅 ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\Игнатьева Шесте 💶 🗙
🞯 Файл Вид Правка Программы PDM Архив Настройка Окна Справка 🗕 🗗 🗙 🗸	🞯 Файл Вид Правка Программы PDM Архив Настройка Окна Справка 💶 🗗 🗙 🗸
Создать • 🖄 🔒 🤔 📾 👗 🖻 🛍 🔎 🥪 🎓 💽 🗄 🗎 🖉 🥥 🖓 .	Создать • 🖄 🖬 🖏 🐰 🛍 🛍 🖉 🛷 🖗 🗐 🗖 🔂 🗆 🗠 🖉 🕘 🗸
Справочники Показывать КТЭ Каскад	Справочники Показывать КТЭ Мозаика горизонтально
🕖 ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\Игнатьева Шесте 💶 🗷	🕅 ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\530 т выпуск 2011\Игнатьева Шесте 💶 🞞 🗶
🞯 Файл Вид Правка Программы PDM Архив Настройка Окна Справка 💶 🗗 🗙 🗸	🞯 Файл Вид Правка Программы PDM Архив Настройка Окна Справка 💶 🗗 🗙 🗸
Создать ▼ 📄 📑 2 🖄 👗 🛍 🕮 🔎 🛷 🖗 🛞 🖨 🗖 🛄 🛁 ≗ ⊘ 🤉 .	Создать • 🖻 🖬 🥞 📾 🐰 🖻 🛍 🔎 🦪 🖗 🗑 👘 🖨 🗄 💭 🖉 🥥 🕘 🖕
Справочники Показывать КТЭ Мозаика вертикально	Справочники Показывать КТЭ Свернуть все
(7) ВЕРТИКАЛЬ V3 - [S:\технологии студентов\	530 т выпуск 2011\Игнатьева Шесте 🗖 🗖 🗙
🕑 Файл Вид Правка Программы PDM	Архив Настройка Окна Справка 💶 🗗 🗙 🗸
🛛 Создать 🗸 🖻 🔛 🖾 🖉 🕮 🔎	
Справочники	Восстановить вск

Рис. 34. Пиктограммы «каскад, мозаика горизонтальная и вертикальная, свернуть все, восстановить все»

C tant bid tipolia tipolpaniai ton tipalo tidolpania ciala cipalita	 сама вид правка программы пол доль пастрояка скла справка. 	
Создать • 🖄 🖬 🧐 🖉 🕼 🖓 🕼 🕼 🖉 🥔 🖗 🗐 🖻 🗄 🗃 🖉 🚽 🗸	Создать т 🖄 🖬 и 🐇 🛍 🛍 🖉 🛷 🖗 🗐 🔁 🗄 🛁 🕹	0
Справочники ТПоказывать КТЭ Т	Справочники	Текст

Рис. 35. Пиктограммы «помощь», «выход»

2. ФОРМИРОВАНИЕ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

Формирование новой технологии изготовления детали начинается с создания нового документа и его сохранения (рис. 1, 2, 3, 6, 7). После этого необходимо нажать на вкладку «Атрибуты» в группе вкладок, находящихся правее дерева технологии, и внести туда соответствующие данные: фамилию разработчика, фамилию проверяющего, название детали, контрольные даты, указать материал детали (рис. 36).

	Текст технологии Атрибуты Комментарии в ка	рты <u>Чертеж</u> Докуме	енты Расчет заготовки	Основной материал	Комплект карт	Предпросмотр карт
🖃 🚱 Вал привода задних мостов	Вид доп.обработки					
- 🖓 000 Поковка	ID дополнительной обработки					
 	Длина	292				
⊕ Q15 Вертикально-сверлильная	Диаметр (Высота детали)	75				
- Q 025 Спесарная	Ширина детали	0				
🖓 030 Цементация	Норма расхода материала	0				
	EH	1	*			
	КИМ	0	* *			
	Разработал	Миронов К.А.				
	Разработал - Дата	22.09.2010				
	Проверил	Высогорец Я.В.				
	Проверил - Дата	22.09.2010				
	Утвердил	Высогорец Я.В.				
	Утвердил - Дата	22.09.2010				
	Начальник БТК					
	Начальник БТК - Дата					
	Н.контр.					
Показывать КТЭ	Н.контр Дата					

Рис. 36. Вкладка «Атрибуты»

2.1 Формирование дерева КТЭ

Под инструментальной панелью находится дерево КТЭ (рис. 37). Следующим шагом в формировании новой технологии является заполнение этого дерева.

Для того, чтобы добавить элемент КТЭ, необходимо создать либо открыть файл с технологией. После этого нажать на заголовок дерева КТЭ и нажать правую кнопку мыши (см. рис. 37). В появившемся окне можно выбрать один из трех пунктов: «добавить сочетание конструкторско-технологических элементов» (рис. 38), «добавить КТЭ» (рис. 39), «добавить извещение об изменениях».







Рис. 38. Добавление элементов КТЭ

Деталь типа «тело вращения», представленную на рис. 19 можно разбить на три цилиндрические поверхности, которые в свою очередь содержат дополнительные поверхности: торцы, отверстия, резьбовые поверхности, шлицы, фаски, канавки для выхода шлифовального круга.

Для рассматриваемой детали сначала формируется структура дерева КТЭ для первого цилиндра: цилиндрическая поверхность, торцевая поверхность, шлицы, фаска, два отверстия с резьбой, канавка для выхода шлифовального круга (рис. 40-49).

Универсальный технологический справочник - КТЭ												
C C C V ≥ C C C C C C C C C C C C C C C												
Выбранный объект КТЭ\Плоские поверхности												
🖻 💦 Занные 🞯 Атрибуты 🗘 Документы												
	Вид	Идентификатор										
платик, прилив	Плоские поверхности	9eF1LtnlpSbefWOZzc40Pb										
Многогранник	Поверхности вращения	Hf6d\/qaERnknPxPR0qailc										
Направляющая	Винтовые канавки	4bHmTr\/HSfkqRiKXLmTnlc										
Отверстие многогранное	Шестерни	Z17j3qjm6kG_kNLrSjPeRc										
- Окно	Резьбы	F6NB.s7ICtSz7XQg1aDdHa										
Лыска(и)	Червяки	gJrO3t9F7XF.nAPelBzYwa										
Поверхности вращения	Звездочки	tYPQAr3qfGxGhoV4ljc1fa										
Торец	Шлицы	0_RT9q5SJdc.44UDBO3uxc										
… Цилиндр	Рейки	yRV.eqROeZVDpKlayZOl1a										
Конус	Отверстия, выемки цилиндрические	5U1QusiQrHlustPfBZq73b										
- Сферическая поверхность	Фаски, галтели	E3pumrr8bSrwWLO9K6qCBc										
Фасонная поверхность вращения	Кольцевые канавки	18TqAsKqEq5eA8QJAZdmid										
Винтовые канавки Вифления, шкалы Нс. Indit. SoCV/dtll/ZGhPXmb												
Канавка прямоугольная винтовая	Пазы	ax0A5tlzvkM.nHRNO.CjEc										
··· Канавка трапецеидальная 2-х сторонняя винтовая												

Рис. 39. Добавление элементов КТЭ





🕭 Универсальный технологический справочник - КТЭ 🔀 🔀 🔀 🔀 🔀										
19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 1										
Выбранный объект КТЗ\Ловерхности вращения\Цилиндр\Цилиндр полуоткрытый наружный 1										
-ктэ	🖌 🎁 Данные 🗐	Изображения 💖 Атрибуты 💭 Документы								
+ Плоские поверхности	Ссылка на Спра	Наименование КТЭ	Цвет	Идентификато; >	Описание КТЭ					
Поверхности вращения		Цилиндр открытый наружный	Синий светлый	Dy10ZqblH1V69						
Паринар		Цилиндр полуоткрытый наружный 1	Синий светлый	lbA.0q2LifywAX	<u> </u>					
Конус		Цилиндр полуоткрытый наружный 2	Черный	fKs3xsadJcwtO						
Сферическая поверхность		Цилиндр полуоткрытый наружный 3	Черный	Kb0dHsKSPYSG						
Фасонная поверхность вращен		Цилиндр закрытый наружный	Синий светлый	pSbiAJL1foUe1E						
 Винтовые канавки 										
Шестерни										
Нервяки										
————————————————————————————————————										
🕀 Шлицы										
±∙Рейки										
Отверстия, выемки цилиндрическ										
⊕ Фаски, галтели										
Кольцевые канавки										
Н Рифления, шкалы										
±-1ia3ы										
V										
	•			ÞŠ	-					
	V	051 or	-		~					
	Использовать	OUBER								
- ¹ -										
	L									
	Объекты фильтра	еции Результаты поиска Избранное В работ	e							

Рис. 41. Добавление элементов КТЭ. Шаг 2



Рис. 42. Добавление элементов КТЭ. Шаг 3

🞯 Универсальный технологический с	правочник - КТЭ	x
00002000	📕 🖄 🏩 🎯 🕼 🔶 🖛 🍁 🏟 🖄 🌚 😫	≥ ✓ <> >
Выбранный объект КТЭ\Поверхноо	ти вращения\Торец\Торец открытый наружный	
— КТЭ	📁 Данные 🔲 Изображения 🗇 Атрибуты 🗘 Документы	_
	Ссылка на Спра Наименование КТЭ	Цвет У Описание КТЭ
Поверхности вращения	Торец открытый наружный	Синий
Порец	Торец полуоткрытый наружный	Синий
— Конус	Дно ступенчатого отверстия	Черны
Сферическая поверхность	Дно глухого отверстия	Черны
Фасонная поверхность враг		
+ Винтовые канавки		
🚽 Шестерни 🚽		
v		
	Y	
	Использовать Объект	
a +·-·-·+	Цилиндр полуоткрытый наружный 1	
	Объекты фильтрации Результаты поиска Избранное В работе	

Рис. 43. Добавление элементов КТЭ. Шаг 4

🙋 Универсальный технологический с	правочник - КТЭ	×
0000200	■ 🖻 🖆 🕼 (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	
Выбранный объект КТЭ\Шлицы\Шл	ицевая звольвентная поверхность\Шлицевая звольвентная поверхность полуоткрытая 2	
[⊟-КТЭ	🍯 Данные 🔲 Изображения 🧭 Атрибуты 🗘 Документы	
Плоские поверхности	Ссылка на пра Наименование КТЭ Цвет Идентификатор Внешний ключ Опистание КТЭ	
⊡ поверхности вращения	Шлицевая звольвентная поверхность открытая Черный INQmGrzkOaoABILBe8Vkgd ISQnnrpHRSrsGq	
Винтовые канавки	Шлицевая эвольвентная поверхность полуоткре Черный stPCeq5MKTPV_AVYLQqbvd I5QnnrpHRSrsGq	<u> </u>
н-шестерни Ш. Розьбы	Шлицевая звольвентная поверхность полуоткре Черный ВКе7 gYjKMYF2rUzo13 gb I5QnnrpHRSrsGg	
T POSDUDI	Шлицы внутренние, эвольвентные открытые Черный Q3f8.gHA6pqqqXO1P6d8vd ISQnnrpHRSrsGq	
на звездочки	Шлицы внутренние, эвольвентные полуоткрыты Черный GgmPPschYrQhnL1WWaHb ISgnnrpHRSrsGg	
П-Шлицы		
Шлицевая прямобочная повер:		
Шлицевая эвольвентная пове:		
Шлицевая треугольная поверх		
— Рейки		
Отверстия, выемки цилиндрическ		
⊕ Фаски, галтели		
🕀 Кольцевые канавки		
 Рифления, шкалы 		
<u>⊕</u> Пазы		
×		
877779		
NEP A		
	Использовать Объект	- 1
	Цилиндр полуоткрытый наружный 1	- 1
		- 1
↓ ↓		- 1
		- 1
₩	Объекты фильтрации Грезультаты поиска. Избранное. В работе	
K	Control Aver based in collection in the second seco	

Рис. 44. Добавление элементов КТЭ. Шаг 5

🕜 Универсальный технологический город 🖓 🔊 🐼 🗔 🕞 🖄	справочник - КТЭ	* «* 4 4 10 01 0 0 0 9 5 0 1	a / @3		
Выбранный объект КТЭ\Фаски, га	алтели\Фаска\Фаск	ка открытая наружняя			
	🖞 🎁 Данные 🗐	Изображения 🧭 Атрибуты 🕥 Документы			
Плоские поверхности	Ссылка на Спра.	.Наименование КТЭ	Цвет	Идентификатор	Вне≯
⊞-Поверхности вращения		Фаска открытая наружняя	Синий светлый	4sL8QsRsGZ8XGhJtkTlpMc	87%
н Винтовые канавки		Фаска полуоткрытая наружняя	Синий светлый	H8tQVrEdMSfI0IRS1L6Jhb	87%
		Фаска открытая внутренняя	Синий светлый	ngAWgs0Y03xaWkVZ59AUR	87%
		Фаска полуоткрытая внутренняя	Синий светлый	YEGafsR4H5TWnEH4nBi3Hd	87%
П Звезволки					
на вострочки					
н Рейки					
 Этерстия, выемки цилиндрическ 					
⊡ Фаски, галтели					
Фаска					
Галтель					
• Рифления, шкалы					
vv					
	v				^
	Использовать	Объект			
	<u> </u>	илиндр полуоткрытый наружный 1			
、					
	< Объекты фильтр	рации Результаты поиска Избранное В работе			

Рис. 45. Добавление элементов КТЭ. Шаг 6



Рис. 46. Добавление элементов КТЭ. Шаг 7







Рис. 48. Добавление элементов КТЭ. Шаг 9



Рис. 49. Добавление элементов КТЭ. Шаг 9. Добавление размеров

В итоге получается дерево КТЭ для первого цилиндрического участка в виде структуры, представленной на рис. 49. Второе отверстие, идентичное первому, получено при помощи операции копировать - вставить (Ctrl + C, Ctrl + V).

После формирования дерева, или во время его формирования, для всех элементов КТЭ заполняются поля с основными размерами (см. рис. 49). Далее в дереве описываются все остальные поверхности (рис. 50). При составлении дерева необходимо придерживаться иерархии (например: резьба находится в отверстии, которое находится на торце, который находится на цилиндре) — это обеспечит лучшую читаемость дерева.

Далее происходит привязка элементов дерева КТЭ к технологии. Это осуществляется двумя способами: либо из дерева КТЭ нажатием кнопки «Получить план обработки» вызывается приложение для выбора маршрута обработки данной поверхности из заложенных в «Вертикаль» (рис. 51), либо технологический переход из дерева ТП вручную переносится с нажатой левой кнопкой мыши (механизм drag and drop) на соответствующий элемент КТЭ (рис. 52).







Рис. 51. Выбор маршрута обработки из «Вертикаль»



Рис. 52. Привязка основных переходов ТП к элементам дерева КТЭ

2.2 Формирование дерева ТП

После описания структуры КТЭ, формируется дерево, в котором отражается маршрут технологического процесса и технологический состав операций (станок, приспособление, режущий и измерительный инструмент, СОЖ, СИЗ, режимы резания и т.д.) — дерево ТП.

В качестве примера взята работа по курсу САПР ТП студентки Игнатьевой Татьяны, специальность «Технология машиностроения» выпуск 2011 г.

Проектирование любой технологии изготовления детали начинается с чертежа этой детали, который технолог получает, например, из конструкторского бюро.

В данном примере будет рассмотрена технология изготовления детали «Вал ведущей шестерни», чертеж которой представлен на рис. 53. На современных машиностроительных предприятиях вместе с чертежом детали конструктор, как правило, предоставляет технологу трехмерную модель (рис. 54)

После этого заполняется дерево КТЭ (см. раздел 2.1, рис. 55).



Рис. 53. Чертеж детали



Рис. 54. 3D-модель детали



Рис. 55. Заполнение КТЭ, прикрепление к технологии 3D-модели

Для того, чтобы добавить в КТЭ трехмерную модель детали, как это показано на рис. 55, необходимо нажать на вкладку «3D-модель». После этого — нажать на инструментальной панели данной вкладки первую кнопку (с желтой открывающейся папкой) и указать расположение файла с трехмерной моделью на компьютере. Остальные элементы инструментальной панели вкладки «3D-модель» предназначены для управления, редактирования и др. операций с моделью (рис. 56)..



Рис. 56. Инструментальная панель вкладки «3D-модель»

После того, как сформировано дерево КТЭ, добавлена «3D-модель», заполнены атрибуты текущей технологии, формируется маршрут технологического процесса изготовления детали.

Для формирования маршрута следует нажать правой кнопкой мыши на заголовке дерева ТП (рис. 57) и выбрать единственный доступный пункт меню — «добавить операцию». При нажатии откроется универсальный технологический справочник (УТС) (рис. 58). Работа с УТС будет рассмотрена в данном методическом пособии ниже.



Рис. 57. Добавление элементов дерева ТП

Первая операция в любом технологическом процессе изготовления детали — заготовительная. В качестве заготовок для валов рекомендуется использовать поковки либо прокат, в данном примере оптимальный вид заготовки — поковка (рис. 59).

/ Универсальный	технологический справочник - Опера	эции			
E 🕲 🖉 🔩	0 1 1 0 1 0 1 0 0 0	ĭ ©* I ⊕ ⊕ ⊫) I C Q 9 🛉 🗑 🖬	I ✓ @ ④	
Зыбранный объект	Операции/Прокат				
<u> </u>	🖃 Операции	🕈 🎁 Данные 🗇	Атрибуты 🗘 Документы		
Справочники	Прокат	Цвет	Класс ВЕРТИКАЛИ	Вид работ	Идентификатор
	Н. Питье метаплов и сплавов	Черный	public_oper	Прокат	GulgfsiHlw7lc2QbpJ3\/Qa
A	П. Обработка давлением	Черный	public_oper	Испытания	FXezGtiV5LzWHfQ0bCmSAd
	Вазделительные	Черный	public_oper	Литье металлов и сплавов	4pZO\/qjnUNNv_YKi.ZqUbd
	Формообразующие	Черный	sht_oper	Обработка давлением	rM6dSregobWLHCQxxT79Qd
д производства	Прочие операции	Красный	mex_oper	Обработка резанием	AgsifqWs0\/RH0NJQjKzHya
8	 Обработка резанием 	Черный	public_oper	Операции общего назначения	uwxtzrHyFBOmDkRQWUSj9b
	Прочие операции	Черный	public_oper	Пайка	EbsgzrxGsUmcbWGyTGqQjb
	Токарная	Черный	public_oper	Перемещение	yB1Alr4XE5tAONR2Hx3oXa
помогательные	- Сверлильная	Черный	pok_oper	Получение покрытий органических (лакокрасочных)	vPfx9scYB4Sc67QGPoa7va
переходы	- Расточная	Красный	sbr_oper	Сборка	97Jvvq7aVLv9ktONCM9ard
	… Шлифовальная	Черный	svr_oper	Сварка	0kX\/Ersl615m7fKEMNO39c
Sec. 1	Отделочная	Черный	trm_oper	Термическая обработка	0h6d_rtt2f.h7DROuX9q3b
	… Программная	Черный	pok_oper	Получение покрытий (металлических и неметаллических)	5ewthlvLgBKcOd4.SNA5vb
Борулование	— Зубообрабатывающая	Черный	public_oper	Технический контроль	zb3QYtQ1cBGLXqgAMGzd
орудование	 Резьбонарезная 	Черный	public_oper		XT9krOFjcmTAP6Xp24YR.d
~"	Фрезерная				
	Отрезная				
	Строгальная				
Основные	Спротяжная				
переходы	Пайка				
04	т палка Н. Перемещение				
U	Получение покрытий органических				
	П Оборка				
Трофессии	Сварка				
	 Термическая обработка 				
N₂	Получение покрытий (металличес				
	Тахницеский контооль	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			

Рис. 58. Выбор операций из УТС



Рис. 59. Формирование дерева ТП. Выбор заготовительной операции

По умолчанию «Вертикаль» присваивает первой операции номер «005», однако для заготовительной операции рекомендуется использовать номер «000». Данная корректировка производится с помощью операции: «Основное меню - Настройка – Автонумерация» (рис. 60).



Рис. 60. Корректировка номера первой операции

Далее аналогично выбираются следующие операции по тех. процессу (рис. 61).



Рис. 61. Формирование маршрута ТП

После формирования маршрута ТП каждая операция описывается более детально — выбираются элементы системы СПИД, СОЖ, СИЗ и др. Однако перед этим для удобства работы следует добавить в технологию чертеж детали.

Для этого необходимо нажать на вкладку «чертеж» (расположена правее дерева ТП, рис. 62), нажать на инструментальной панели данной вкладки первую кнопку (с желтой открывающейся папкой) и указать расположение файла с чертежом на компьютере. Остальные элементы инструментальной панели вкладки «чертеж» предназначены для управления, редактирования и др. операций с моделью. Добавлять можно файлы форматов «*.cdw — компас-чертеж, *.frw компасфрагмент, *.bmp, *.jpg, *.emf — растровые изображения».

Для добавления элементов технологических операций следует нажать правой кнопкой на редактируемую операцию в дереве ТП. Справа появится контекстное меню с технологическими элементами (рис. 63).

Из данного меню необходимо выбрать станок, текст основного перехода / основных переходов, вспомогательные переходы, режущий инструмент, измерительный инструмент, приспособления, СИЗ, СОЖ (рис. 64-67).





T						
』★ 13 2 4 1			Текст операции	Атрибуты Трудово	е нормирование	Коммен
 	Добавить X Удалить	 Станок Основной переход Основной переход с оснасткой Вспомогательный переход Режущий инструмент Вспомогательный инструмент Измерительный инструмент Измерительный инструмент Средства защиты 	Текст операции // Номер операции Обозначение тех. / > типового ТП ация перации ржание опера ерации р ИОТ а базировани	Атрибуты Трудово док. 1 ации	е нормирование 005 Автоматно-лия 4269 ОРЕR.LIST=rmRI	Коммен нейная 03spuz7D
 ОбО Круглошлифоваль Об5 Круглошлифоваль О70 Круглошлифоваль О75 Круглошлифоваль О75 Круглошлифоваль О80 Контроль О85 Промывка О90 Контроль О95 Маркирование 	ная ная ная ная	 Грузозахватные приспособлени: Слесарный инструмент СОЖ СОЖ (МиС) Вспомогательный материал Вспомогательный материал (Ми У Инструкцию/Комментарий 	 пификатор схо иль и размер юобработка эр цеха с) енование цех эр участка 	емы базирования жы		

Рис. 63. Формирование технологической операции

Универсальный 🖓 🖗 🕼 🕄	технологический справочник - Режущий и	нструмент ФФФФ	ংশ্⊡ ✓ <i>ঐ</i> ও	_					x
ыбранный объект	Режущий инструмент\Сверло\Сверло спир	альное\Сверло ВК8 ГОСТ 17276-71\2	301-2592						
<u>#</u>	Режущий инструмент	🔺 👹 Данные 🔗 Атрибуты	🗘 Документы						
Справочники	🕀 Зенкер	Обозначение	Идентификатор	Внешний ключ	Длина режущей ч	D (MM)	Конус Морзе	Исполнение	Стой. 🔺
	±. Зенковка	2301-2581	0g6u\/swCNzwRgdTQDKjx4b	F5KQatRkHypIM7lokXWb	40	6	1	1	30
		2301-2582	gXES7sIfZtit.qR6Iv4ccb	F5KQatRkHypIM7lokXWb	42	6,1	1	1	30
		2301-2583	rBn12sEv0PrlXGO5MJK\/Hd	F5KQatRkHypIM7lokXWb	42	6,2	1	1	30
	Поверно центровое	2301-2584	zqn.arMuJsZFxr\/OcqKlOd	F5KQatRkHypIM7lokXWb	42	6,3	1	1	30
помогательный	Сверло перовое	2301-2585	RwfPQqZEgmYESKRnL.tUGc	F5KQatRkHypIM7lokXWb	42	6,4	1	1	30
neipymeni		2301-2586	jpRkasgEW9Am8hNhwRrCHa	F5KQatRkHypIM7lokXWb	42	6,5	1	1	30
~ "	Сверло Р18 ГОСТ 886-77	2301-2587	fQ.jSrmBna61E lgptSoRc	F5KQatR. kHypIM7lokXWb	42	6.6	1	1	30
145	Сверло Р18 ГОСТ 8034-76	2301-2588	YtKDEsS2q1uW6OW.AJfXc	F5KQatR. kHypIM7lokXWb	42	6.7	1	1	30
	- Сверло Р9 ГОСТ 2092-77	2301-2589	x7DJ4sa8qSNur6J7btnRrd	F5KQatR. kHypIM7lokXWb	45	6,8	1	1	30
борудование	— Сверло Р9 ГОСТ 4010-77	2301-2589	gUI1zgw3Skfc53NcDfdbFd	F5KQatR. kHypIM7lokXWb	45	6,8	1	1	30
	— Сверло Р18 ГОСТ 10902-77	2301-2591	An50\/swNZo2HQOKINDIDJd	F5KQatR, kHvpIM7lokXWb	45	7	1	1	30
3	Сверло P6M5 ГОСТ 12121-77	2301-2592	OV11Crl5ligS5blMi KVGb	F5KQatR, kHvpIM7lokXWb	45	7.1	1	1	30
	— Сверло Р6М5 ГОСТ 12122-77	2301-2593	Pd7lxsZRk/tXdFOPN31Hcd	F5KQatR, kHvpIM7lokXWb	45	7.2	1	1	30
0	— Сверло ВК8 ГОСТ 17273-71	2301-2594	5√dqcsqOiel.XqUka12 Sc	F5KQatR, kHypIM7lokXWb	45	7.3	1	1	30
основные переходы	··· Сверло ВК8 ГОСТ 17274-71	2301-2595	fcYoJrTZbU8YBpV9OiMzta	F5KQatR, kHypIM7lokXWb	45	7.4	1	1	30
noperior at	Сверло ВК8 ГОСТ 17275-71	2301-2596	Bm0ZGrmXoMRSahl sHwyl5b	E5KQatR kHypIM7lokXWb	45	7.5	1	1	30
	- Сверло ВК8 ГОСТ 17276-71	2301-2597	i//8Xitdd7QXDTzUkdDoC7c	E5KOatR kHypM7lokXWb	52	7.6	1	1	30
	Сверло Р6М5 ГОСТ 19543-74	2301-2598	ST.Io\/sEcTCoK/WiGEuvotbd	E5KOatR_kHypM7lokXWb	52	7.7	1	1	30
	- Сверло P6M5 ГОСТ 19544-74	2301-2599	X72UbapU5Gex9tl YuAarfe	E5KOatR_kHypM7lokXWb	52	7.8	1	1	30
	Сверло Р6М5 ГОСТ 19545-74	2301-2601	VrrEntKO6Nt pRMNDAfBwc	F5KOatR_kHypIM7lokXWb	52	8	1	1	30
	Сверло Р6М5 ГОСТ 19546-74	2301-2602	2dSXHr1oil OdwaHy 4MBTc	E5KOatR_kHypIM7lokXWb	52	81	1	1	30
	Сверло Р6м5 ГОСТ 19547-74	2301-2603	eADe tNr\/ekeed.I\/1XhQ0a	E5KOatR_kHypM7lokXWb	52	8.2	1	1	30
	CBepro P18 FOCT 20694-75	2301-2604	n8v4GtE84TLI9Rbi Idåvbkia	F5KOatR_kHypIM7lokXWb	52	8.3	1	1	30
	• Сверло P18 ГОСТ 20695-75	2301-2004	0H2VTei1aKBN#M1HupZid	E5KOatR_kHypM7lokVWb	52	8.4	1	1	30
		2301-2003	CMDOVeN55uOlkHi heykli za	F5KOatR_kHypM7lokYWb	52	8.5	1	1	30
		2301-2000	TDoblegDV & Swelly SolSybyb	EEKOatR kHypM7lok/VMb	52	0,0	1	1	20
	K K 1	2301-2007	TDSNCQFT A6W4ID30I0XIWD	гэкаанктурилоклио	55	0,0	<u> </u>	<u> '</u>	30 •
		v							
		Использовать	Объект						
		✓ 2Г175 №Введ	итеинв. №						
		Kpyr 3 FOCT	7417-75 / Сталь 12Х2Н4А ГОСТ 4543-71						
		Сверлильная							
		Объекты фильтрации Резул	ытаты поиска Избранное В работе						
		<							
40									1

Рис. 64. Выбор режущего инструмента из справочника



Рис. 65. Выбор текста основного перехода из справочника

0 1990								
Универсальный технол	югический справочни	к - СОЖ						
00000000000	b 🐧 🔍 🖉 🖬 🖉	≝ III II I	? ♥ 😭 🖬 ✔ 🦑	3				
Выбранный объект СО.	Ж\Эмульсии из эмульс	ола\1,5-3% УКРИНОЛ-1						
		🕯 🔟 Данные 🎯 Атрибуты 🗇 Документ	гы					
Эмульсии из эмульсол	18	сож	Обозначение	Код СОЖ	Расход СОЖ (л/мин)	Идентификатор	Внешний ключ	
СОж	are	1,5-3% УКРИНОЛ-1	Ty38-101197-76	1		f4b\/4sm2w10xEdMvvIBBNc	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
CONC		3-5% УКРИНОЛ-1	TY38-101197-76	1		j_PlZt3n4cYnkXMB7YsX6b	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		7-10% УКРИНОЛ-1	TY38-101197-76	1		cunD4rGZcKK22PTu.M8\/od	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		16-20% УКРИНОЛ-1	TY38-101197-76	1		eHcYSsXQ22ruArMrE3Lt5b	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		3-5% АКВОЛ-2	TY38-YCCP-201220-75	1		GYzn_qeB4JimCbTZyw.jRc	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		7-10% АКВОЛ-2	TY38-YCCP-201220-75	1		i9L.btsLyKALsCSqrQ81Gd	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		5-10% MXII-459	Ty38-101581-75	1		z0IM8q9NV/6uhJ_UV/Pb7pcd	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		5-10% P3-COXK8	Ty38-101258-74	1		wPrNHtmNPqQpH6GN0tb1cc	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		3-5% НГЛ-205	TY38-1-242-69	1		_WDsetYoGerEa6TE4QU3vc	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		5% СДМУ-2	MPTy38-1-258-67	1		HxBqkrCai_q2CPQP1vnClb	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		5% 3-2	FOCT 1975-75	1		hAds3rSCWhYqANK2KdDBkb	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		10% 3-2	FOCT 1975-75	1		J2nYZs7hahoy\/wMvx2vZ0c	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		5% 3T-2	FOCT 1975-75	1		TQfipqU4IV_YA6NvkvNNca	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		10% JT-2	FOCT 1975-75	1		MKFARrmwnU4gaKUX5hA6bb	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		5% ЭГК	FOCT 1975-75	1		OF4Kzr7r99aZieNZk5P4ob	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		10% JLK	FOCT 1975-75	1		_8fjQs9ZsMyS2VMZFIYI2b	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		5-7% T	FOCT 1975-75	1		y9yf6qhlP.z4saMZZdpe7b	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		7-10% HCK-5	FOCT 1975-75	1		f4rtwqx7Fam42mlibXRXmb	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		5-10% MXII-453	FOCT 1975-75	1		vsCrNqUSeilic_N9Gj4zJc	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		5-10% ИХП-118Э	FOCT 1975-75	1		z_BkircHVE_9HAHOMqXEWc	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	1
		5% 3MYC	TV38-1-242-69	1		eUJSgtgb1EMYRDQKM8OPJa	IO78At.ev6iNmHGEMOkPUd	
		P.0						

Рис. 66. Выбор СОЖ из справочника

1680

Режущий	월 VE 및 VE 11 (11 (11 (11 (11 (11 (11 (11 (11 (11	Текст операции Атрибуты Инфо	рмация <u>Эскиз</u> <u>Чертеж</u>
инструмент	– Вал ведущей шестерни	Номер инструмента	0
	ООО Штамповка	Наименование	Сверло
	⊕ M 005 Автоматно-линейная		
		Обозначение	2301-0001
	🖗 015 Маркирование	ГОСТ или ТУ	FOCT 10903-77
	□ Q 020 Шлицефрезерная	Груповой код РИ	
			D10
	Приснособление уи-2519	Марка материала режущей части	P16
	П калнор комплексири из тосо	Количество переточек	5
	Стрикольцо шлицевое 17Му-6551/30	Стойкость, мин	30
		Норма расхода, шт.	
		ID	RI.TYPESIZE=JMWTnrUte8U97.TxaQ5
	Постюм_мужской Ми Ву Щ20 ГОСТ 12.4.038-78	Количество	1
	Ут Полусапоги_мужск. Мун 200 Нм ГОСТ 12.4.164-85	146	
	т Очки_защитноткрытые Об-72 ГОСТ 12.4.013-85	VVX	<u> </u>
	⊡r\UI. Фрезеровать шлицы 50 944	Wy	0
	Пореза 2525-0001 1001 0057-00 Пореза 2525-0001 1001 0057-00	Wz	0 .
	🖃 🖓 030 Сверлильная	K	0
	Вертикально-сверлильный станок 2Г175	корректируемыи размер	<u> </u>
	···· 🕜 Штангенциркуль ШЦ-111-500-0,1	Номер корректора	
	····ÝT Штангенциркуль ШЦ 11-250-0,1 Г		
	П приспособление Су-110		
	ур приспособление 17Пк-1962		
	Костюм_мужской ми ву щ20 ГОСТ 12.4.038-78		
	ППОЛУСАНОГИ_МУЖСК. МУН 200 НМ ГОСТ 12.4.104-05		
	П. Сверлить отверстие диаметром 07 длиной 30		
	Сверло 2301-0001 ГОСТ 10903-77		
	Prip=3 t=3 i=1 L=30 L1=1,5 So=0,1 V=9,4 n=500 Sm=50 To=		
	□ √ 035 Резьботокарная		
	УГ Центр Бл-16029 ГОСТ 8742-75		
	Презыбовое кольцо Мв-10170(ПР)		
	Erv[Pessel Aliza-3		
	Постанов во Манио Манио Манио (НЕ)		
	Костюм_мужской Ми Ву Щ20 ГОСТ 12.4.038-78		
	⊡ 1. Нарезать резьбу, выдерживая размеры диаметром D=030 длинно		
	····\/[Peseu 2660-0501 FOCT 18876-73	J	
Программы	Показывать КТЭ		

Рис. 67. Сформированный технологический процесс

После того, как все необходимые элементы операций выбраны, в них добавляются операционные эскизы. Для того, чтобы добавить эскиз в операцию, необходимо выбрать эту операцию в дереве ТП (любой элемент операции) и нажать на вкладку «эскиз» панели вкладок левее дерева ТП. Далее необходимо нажать кнопку «открыть эскиз» (рис. 68) и указать расположение файла с эскизом на компьютере. Остальные элементы инструментальной панели вкладки «эскиз» предназначены для управления, редактирования и др. операций с эскизом. Добавлять можно файлы форматов «*.cdw — компас-чертеж, *.frw компас-фрагмент, *.bmp, *.jpg, *.emf — растровые изображения».

При добавлении нескольких эскизов на одну технологическую операцию (при нескольких основных переходах в операции) они размещаются внизу в виде вкладок (рис. 69).

После того, как деревья КТЭ и ТП сформированы, добавлены чертеж, 3-D модель и операционные эскизы, заполнены атрибуты технологии, выбран материал детали, осуществляется связь дерева КТЭ и дерева ТП. Для этого основные переходы их дерева ТП переносятся с помощью функции «drag and drop» на элементы (поверхности) дерева КТЭ, которые обрабатываются при выполнении данных технологических переходов.



Рис. 68. Добавление эскизов



Рис. 69. Отображение нескольких эскизов в операции

2.3 Формирование технологической документации

Следующим шагом при составлении технологии является формирование технологической документации. Для того, чтобы сформировать комплект карт на разработанную технологию, необходимо встать на верхний уровень дерева ТП (на рис. 67 надпись «Вал ведущей шестерни») и выбрать вкладку «Комплект карт» (рис. 70).

	Текст технологии	Атрибуты	Комментарии в карты	Чертеж	Документы	Расчет заготовки	Основной материал	Комплект карт	Предпросмотр карт
	🖉 gu gh gh 😵 🦉	4 ~ @							
- 1									

тл гор. (ГОСТ 3.1105-84 Форма 2)

Рис. 70. Вкладка «Комплект карт»

На данной вкладке присутствует группа кнопок. Первая из них (изображен «зеленый плюс») называется «добавить шаблон» (рис. 71) и отвечает за выбор шаблонов технологических карт из группы согласно ГОСТ (рис. 72).

Выбранные шаблоны отображаются в окне под инструментами вкладки «комплект карт» (рис. 73).



Рис. 71. Кнопка «Добавить шаблон»

) Универсальный технологический 🕯 🐶 🖻 🖻 属 庙 🔞 🗘 🕅	справочник - Карты отчетов ВЕРТИКАЛЬ 🗎 🖄 🍰 🖉 🗭 🔗 🆛 🖛 🗭 斗 🦿	Q 9 9 9 20 .	/ 3 3	_			<u>.</u>
Выбранный объект Карты отчетов	ВЕРТИКАЛЬ\ВМ (ГОСТ 3.1123-84 форма 2-26)						
Карты отчетов ВЕРТИКАЛЬ	🖞 🔟 Данные 🞯 Атрибуты 🛇 Документы						
ВМ (ГОСТ 3.1123-84 форма 2-2 ВМ рост (ГОСТ 2.1118 82 форм	Шаблон	Код сортировки	Шаблон операц	. ГОСТ	Форма	GUID	ł
	ВМ (ГОСТ 3.1123-84 форма 2-26)	9	0	3.1123-84	2-26	64_2AtVnb7STZlo5hQCrvb	
BO (FOCT 3 1118 82 (books 2 1	ВМ верт (ГОСТ 3.1118-82 форма 4-36)	10	0	3.1118-82	4-36	vLJL1d7nkgOtjzSn_eNmvb	
BO (FOCT 3 1122-84 @opma 3-3	ВМ верт (ГОСТ 3.1123-84 форма 1-1а)	11	0	3.1123-84	1-1a	pjHZoNGHf4SRW/jiiaN0aa	
	ВО (ГОСТ 3.1118-82 Форма 2-16)	12	0	3.1118-82	2-16	UDW_1IsrmIU0nLKwd1m2aa	
- BO(BO5) (FOCT 3.1122-84 Φop)	ВО (ГОСТ 3.1122-84 Форма 3-3а)	13	0	3.1122-84	3-3a	ZU7ICn9nfZJpTwjlZ6sd	
	ВО верт (ГОСТ 3.1118-82 форма 4-36)	14	0	3.1118-82	4-36	QHR1ZFXroKR1wwsMVoysQ	
ВСН (ВУН)	ВО(ВОБ) (ГОСТ 3.1122-84 Форма 2)	15	0	3.1122-84	2	6XpxwKArkwRs3RAHN_pbQc	
ВТД (ГОСТ 3.1106-74 Форма 1-	ВОП (ГОСТ 3.1502-85 Форма 1)	16	0	3.1502-85	1	OAQ7wQCXjbP5xkTmBakxQc	
- BTД (ГОСТ 3.1122-84 Форма 5-	ВСН (ВУН)	17	0	3.1123-84	5. 5a	f.ZIQvzTkPH/006ApSpgaa	
ВТП гор. (ГОСТ 3.1121-84 Форм	ВТД (ГОСТ 3.1106-74 Форма 1-1а)	18	0	3.1106-74	1-1a	s6ErxkGrmTUZAUNdK2RWQc	
- ВТП гор. (ГОСТ 3.1121-84 Форм	ВТД (ГОСТ 3.1122-84 Форма 5-5a)	19	0	3.1122-84	5-5a	o0YJzX2zesGif2HJUmKvaa	
Карта измерений	ВТП гор. (ГОСТ 3.1121-84 Форма 2-2а)	20	0	3.1121-84	2-2a	D8TVN8eriESc843FZPX0aa	
- Карта TTI РДС (ГОСТ 3.1118-8	ВТП гор. (ГОСТ 3.1121-84 Форма 4-4а)	21	0	3.1121-84	4-4a	BLgH22s5dBTAo8EXSksRvb	
КК (ГОСТ 3.1105-74 Форма 7-7	Карта измерений	22	0	P 50-609-38-88	1. 1a	I.z1vr1eUSKmSmFII97vb	
- КК (ГОСТ 3.1123-84 Форма 7-7	Карта ТП РЛС (ГОСТ 3 1118-82 Форма 1)	23	0	3 1404-86	1-1a	Nrwsbx05kk00IY4x0HB10c	
— ККИ верт. (ГОСТ 3.1404-86 Фс	КК (ГОСТ 3 1105-74 Форма 7-7а)	24	0	3 1105-74	7-7a	W5caipBLaUSEBUdRNnd9 d	
— КН (ГОСТ 3.1404-86 Форма 4-4	KK (FOCT 3 1123-84 @opma 7-7a)	25	0	3 1123-84	7-7a	OJISVCKiboK7C3ET1NkJ d	
—КСПП (сварка)	ККИ верт. (ГОСТ 3 1404-86 Форма 5-5а)	26	1	3 1404	5-58	OisHiAX5b2Pdr2P2k1U6aa	
КПП (ГОСТ 3.1404-86 Форма 1-	KH (FOCT 3 1404-86 @opma 4-4a)	27	1	3 1404-86	4-43	xycsXr6bkCNBEDg.I481p.d	
—КТП гор. (ГОСТ 3.1121-84 Фор	KCTTL (ceapica)	28	0	3 1105-82	5.59	XVBZXurpAR5fSpEZgeAvb	
КЭ (ГОСТ 3.1105-74 Форма 5-5)	KTTL (EOCT 3 1404 % dopute 1 1a)	20	0	2 1404 96	1.10	TmtW/9/0W/1okH4tleDbMD1.d	
КЭ (ГОСТ 3.1105-84 Форма 7-7	KTTE ran. (FOCT 2.1121.94 (honore 1.1a)	20	0	2 1121 04	1.10	270hg1ovo7MOv/ERZEDbiog	
КЭ (ГОСТ 3.1105-84 Форма 8-8	K111110p: (10013.1121-04 @0pMa 1-1a)	34	4	3.1121-04	1-1a	an EthElDKO a VORStand	
MK (FOOT 2 1405 74 Are 2 2	K3 (FOCT 2.1105-74 @0pMa 5-5a)	22	1	2 1105-74	7.70		
MK (EOCT 2.1105-74 ΦορΜα 2-2	K3 (FOCT 2.1105-04 ΦύρΜα 7-7α)	32	1	2 1102-04	/-/8	hive Efectivity of the	
MK popt (FOCT 2 1119 92 dop	K3 (I CCI 3.1105-64 ФОРМА 6-68)	33	1	3.1103-04	0-08	bjxa5jFleoHikTMVqoV.d	
MK Bept. (FOCT 3.1118-62 @op	Y	1 44		17 King din	18		
MK ron (FOCT 3.1118-82 @opm	Использовать	Объект					
МОК (ГОСТ 3.1118-82 Форма 1							
МОК (ГОСТ 3.1118-82 Форма 2							
МОК верт (ГОСТ 3.1118-82 Фо							
		Spaunos P pasoro					

Рис. 72. Формирование набора технологических карт



Рис. 73. Сформированный набор документов

Следующие 5 кнопок предназначены для управления технологическими картами. Порядок карт можно формировать и с помощью ручного перетаскивания их внутри списка шаблонов («drag and drop»). После того, как карты выбраны и расположены в нужном порядке, нажимается последняя кнопка панели «Комплект карт» — кнопка «Формировать» (рис. 74) для запуска формирователя карт «Вертикаль».



Рис. 74. Кнопка запуска формирователя карт

В открывшемся окне необходимо нажать кнопку «Старт», после окончания операции формирования — закрыть окно подпрограммы формирователя (маленькое в центре, рис. 75).



Рис. 75. Подпрограмма формирователя карт

Далее полученные карты редактируются и сохраняются аналогично технологическому процессу. Технологический процесс сохраняется в файле с расширением *.vtp, комплект карт — *.vrp. Также может быть полезно экспортировать созданный комплект документов например в формат *.pdf для прочтения, распечатки и других операций с технологией на компьютере без установленного ПО «Вертикаль» (рис. 76).



Рис. 76. Экспорт карт в *.pdf – формат

Готовую технологию изготовления детали в рамках дисциплины «САПР ТП» для студентов специальностей «Технология машиностроения», «Стандартизация и сертификация», «Управление качеством» рекомендуется сдавать в следующем виде: в названии папки с работой необходимо указать группу, фамилию студента, название детали, в самой папке необходимо наличие файлов с чертежом детали (*.cdw), трехмерной моделью (*.m3d), отдельной папки с операционными эскизами (*.frw), файлы технологии и комплект карт (*.vtp, *.vrp), файл технологии (*.pdf) (рис. 76).

3. РАБОТА СО СПРАВОЧНИКОМ (УТС)

Универсальный технологический справочник (УТС) поставляется вместе с ПО «Ветикаль» и фактически является базой данных, к которой обращается «Вер-

тикаль» при выборе режущего инструмента, станков, приспособлений, СИЗ, СОЖ и др. элементов технологических процессов.



Рис. 76. Технология изготовления детали, готовая к защите

Для запуска УТС необходимо запустить одноименное приложение из меню «Пуск», рабочего стола (если есть ярлык), панели быстрого запуска (если есть ярлык) или папки с установленной программой (например: C:\program files\ACKOH\.....\Универсальный технологический справочник) (рис. 77).

🌀 🗇 🖉 🗴 Сеть + 217.19.113.54 + df\$ + Start + Ярльки + Универсальный технологический справочник 3.0 + 🛛 🕇 🕼 Поиок: Универсальный технологический справочник 3.0 +									
Упорядочить 👻 💷 Открыть Записать на оптический диск Новая палка 🛛 🖽 🔹									
☆ Избранное	Имя ^	Дата изменения	Тип	Размер					
🕠 Загрузки	📗 Администирование	29.08.2009 21:04	Папка с файлами						
🖳 Недавние места	📗 Документация	29.08.2009 21:04	Папка с файлами						
Рабочий стол	📰 Лицензионное соглашение	18.02.2009 18:36	Ярлык	1 KB					
	🔛 Удалить Универсальный Справочник	18.02.2009 18:38	Ярлык	2 KB					
adata (D:)	🛱 Универсальный справочник	18.02.2009 18:36	Ярлык	1 KĐ					

Рис. 77. Запуск УТС

При запуске программы необходимо ввести имя пользователя и пароль, по умолчанию — Администратор/111 (рис. 78). После чего на экране появится интерфейс справочника (рис. 79).

Вход в систему	<
Имя пользователя :	
Администратор	
Пароль :	
×××	
Группа пользователей :	
Администраторы	
ОК Отмена	

Рис. 78. Ввод пары Логин/Пароль

Универсальны	ă Texnonorweckă ropanowew 第1500 Augustu - August	X
выоранный объект		
Boyne		
Appint	N. 61 N 201 N 201 N 201 N 201 N 201 N	10°.0
<u> </u>		8. 70. 19.
сед проезводства		
8		1. 11 C
неталлобрабатыва ющих станков		
t S		en or as
Дополнительная обработка		
6		\mathcal{O}
Карты отчетов ВЕРТИКАЛЬ		IN ST.
ý.		10.10.10
Код блока расчета режилиов резания		
2 MAX		N 0701
Код детали ЕСКД		
10 ¹		5° 10 6'
ктэ		N NY 27
~ 1		N BY
		$\mathcal{O}_{\mathcal{A}} \mathcal{O}_{\mathcal{A}} \mathcal{O}_{\mathcal{A}}$
ктэ севроды		
материалы		
Оснастка, обогнар		$\sim \sim \sim$
Служебные		N D AY
Сообщения		10 C
Тр. нормирование		N V V
Электронный арх		\mathbf{O}

Рис. 79. Интерфейс УТС

Слева в столбик расположены кнопки справочника: «Другие», «Материалы» и т.д. При нажатии разных кнопок открываются разные наборы инструментов (рис. 80). Для студентов, обучающихся по специальности «Технология машиностроения» в первую очередь будет интересно содержание раздела «Оснастка и оборудования», где собраны металлорежущие и другие станки, режущий и измерительный инструмент, станочные приспособления и др.

Добавление элементов справочника и редактирование существующих

Для добавления элемента в справочник необходимо сначала открыть его, потом найти соответствующий раздел и выбрать группу аналогичных объектов. Например, нам нужно добавить призму в станочные приспособления — для этого

необходимо запустить УТС, нажать кнопку «Оснастка, оборудование», выбрать раздел «Станочные приспособления. После этого необходимо нажать кнопку с зеленым плюсом «Добавить запись», создать например группу «Другие приспособления» (рис. 81), нажать «Применить», далее нажать «Добавить запись» уже находясь на заголовке группы «Другие приспособления», в этой группе добавить запись «Призма» (см. рис.81). Результат — в списке приспособлений появится запись «Призма». Аналогично добавляются металлорежущие станки (рис. 82), режущий и измерительный инструмент и любые другие составляющие технологических операций.



Рис. 80. Кнопки и наборы инструментов УТС

🕲 Универсальный технологический справочник - Станочные приспособления 📃 😰 🕺							
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							
Выбранный объект	Станочные приспособления\						
<u>₽</u>	: Станочные приспособления	Данные 🞯 Атрибуты 🛇 Документы					
Другие		д приспособления Другие приспособления					
Выбраньяй объект Станочные приспособления\							
<u>₽</u>	- Станочные приспособления	ия 👔 🎬 данные (Se Атррібуть) 🛇 Документы					
Другие	Патроны	приспособления Призма					
Материалы	 Поски Столы 	ентификатор UISOEqAPcsUT5fnKdjCO.d					
Операции, переход	:-Головки	ешний ключ Qp6MNsAPaQOQGkokmY8Avb					
Оснастка, оборудо	Плиты						
🔺	 Нондукторы Люнеты 						
1	• Оправки						
~2	Втулки						
Ручной	Центры и хомутики						
механизированный	Приводы приспособлении						
инструмент	 Детали приспособления 						
Выбранный объект	Станочные приспособления\Другие г	собления\Призма\(отсутствует объект)					
Другие	Патроны						
Manager	:=-Тиски			Описание			
материалы	Столы			<u> </u>			
Операции, переход	Половки						
Оснастка, оборудо	⊕ Плиты						
	н-Кондукторы						
	÷ люнеты П. Оправлии						
25	В Втупки						
	Элини и хомутики						
Ручной механизированный	Приводы приспособлений						
сборочный	 Детали приспособлений 						
инструмент	 Другие приспособления 						
"	Призма						

Рис. 81. Добавление элемента внутри группы



Рис. 82. Добавление металлорежущего станка

При нажатии вкладки «Атрибуты» можно редактировать название и параметры групп, а также непосредственно параметры оснастки, инструмента и т.д. (рис. 83).



Рис. 83. Редактирование атрибутов режущего инструмента

4. РАБОТА СО СБОРОЧНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

Для создания технологического процесса сборки необходимо после запуска «Вертикаль» выбрать технологический процесс сборки. Дальнейшие действия аналогичны — в дереве технологических процессов описываются сборочные операции с оснасткой, текстами переходов и т.п. (рис. 84).

Аналогично добавляются файлы, чертежей и 3D-моделей.



Рис. 84. Технологический процесс сборки

5. РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

Одной из возможностей ПО «Вертикаль» является автоматический расчет режимов резания и штучного времени в ходе создания технологии изготовления деталей. При этом обязательно должен быть выбран материал детали, материал режущей части инструмента и сам инструмент, металлорежущий станок, указаны основные размеры обрабатываемой части детали (рис. 85-86). Вызов программы расчета режимов резания осуществляется нажатием правой кнопки мыши на тексте основного перехода (точить, сверлить, фрезеровать и т.п.).



Рис. 85. Запуск программы расчета режимов резания, выбор частоты вращения шпинделя и подач

Видеоролик с демонстрацией расчета режимов резания, а также файл с рассчитанными режимами резания студенты ММФ ЮУрГУ могу найти по адресу: .../Задания студентам/Высогорец/САПР ТП/Режимы резания/.



Рис. 86. Редактирование текста перехода и его атрибутов при выполнении расчетов режимов резания, представление расчетов в технологических картах

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При использовании комплекса ПО «Компас-3D» и «Вертикаль» в работе студентов, а также на предприятиях объединяются ветви САD, САМ и САЕ, труд технологических и конструкторских бюро приводится «к общему знаменателю».

Конструкторские и технологические работы становятся максимально доступными и прозрачными. Увеличивается скорость проектирования, уровень понимания, качество выполненных работ.

Естественно доработки и создания новых проектов на основе аналогичных, либо типовых ускоряются на порядок, исключается бумажная составляющая, необходимость хранения чертежей и технологий в архивах, библиотеках и т.д. При создании комплексного автоматизированного производства рекомендуется использовать также PLM, PDM-системы, в случае с Аскон — это продукты «Лоцман» и «Гольфстрим».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. для втузов / Под ред. Н. М. Капустина. М.: Высшая школа, 2004. 415 с.
- 2. Вертикаль: руководство пользователя. Изд-во Аскон, 2008. 472 с.
- 3. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: учеб. пособие / Л.И. Волчкевич. – М.: Машиностроение, 2005. – 380 с.
- 4. Компас-3D V12: руководство пользователя. В 3 т. Т.І. Изд-во Аскон, 2010. 413 с.
- 5. Компас-3D V12: руководство пользователя. В 3 т. Т.П. Изд-во Аскон, 2010. 378 с.
- 6. Компас-3D V12: руководство пользователя. В 3 т. Т.Ш. Изд-во Аскон, 2010. 653 с.
- 7. КОМПАС-Автопроект: практическое руководство пользователя. Изд-во Аскон, 2004. 157 с.
- 8. Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) / К. Ли. Спб.: Питер, 2004. 560 с.
- 9. Решения Аскон. Технологическая подготовка производства в машиностроении. – Изд-во Аскон, 2011. – 18 с.
- 10. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К Мещерякова. М.: Машиностроение, 2002.
- 11. Универсальный технологический справочник: руководство пользователя. Изд-во Аскон, 2008. 152 с.
- 12.Шандров, Б.В. Автоматизация производства (металлообработка): Учебник для нач. проф. образования / Б.В. Шандров. М.: ИРПО: Издательский центр «Академия», 2002. 256 с.

оглавление

Введение
1. Интерфейс программы. Основные операции и инструменты
1.1. Создание, открытие, сохранение документа. Интерфейс программы 4
1.2. Описание основного инструментария ПО «Вертикаль»
1.2.1. Основное меню 7
1.2.2. Инструментальная панель 18
2. Формирование новой технологии изготовления детали
2.1. Формирование дерева КТЭ 21
2.2. Формирование дерева ТП
2.3. Формирование технологической документации
3. Работа со справочником (УТС) 39
4. Работа со сборочными технологиями 44
5. Расчет режимов резания 45
Заключение
Библиографический список 47

Техн. редактор А.В. Миних

Издательский центр Южно-Уральского государственного университета

Подписано в печать 02.07.2012. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая. Усл. печ. л. 2,79. Тираж 50 экз. Заказ 180/384. Цена С.

Отпечатано в типографии Издательского центра ЮУрГУ. 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76.