Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Тольяттинский государственный университет Институт машиностроения

# Д.Г. Левашкин, Д.А. Расторгуев

# РАЗРАБОТКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НА БАЗЕ САПР «ВЕРТИКАЛЬ»

Электронное учебно-м	етодическое пособ	1e
2 (2012) The Department of t	- 05 pt Terrorse disferences 20mm - 15 次 日子後ご本 (10) 市中田 (20) G	२ <i>३३३</i> दो दी दी 4 • ∕ • <b>○</b> • मि
Image: constraint of the state of the st	Image: State	
Технология обработки детали 30-издель	ООбтачивание	×0_
	Ворнетр Вызнате обработни Длячена обработни Длячена обработни Подала, дрезачена, пиребе Макс, данена закотовки (дл Макс, данена закотовки (дл	Пременена         Оворабливанский интернал:           5         63           0         22           1         2           2         12           2         12           2         12           2         12           2         12           2         12           2         12           42         He inclusivet is           He inclusivet is           He inclusivet is           He inclusivet is
Портобути ДСЕ     Портоб	Dense:         Tops:         Tips:           125         0.05         Frights persons           13         0.05         Frights persons           13         0.05         Frights persons           13         0.07         Persons (Policity)           15         0.1         Persons (Policity)           10         0.2         Persons (Policity)           10         0.2         Persons (Policity)           10         0.3         Persons (Policity)	Bases         Pages/or         Dispession         Joint           9         Same service         Sin         5.5           9         Lana, service         Sin         5.5           9         Lana, service         Sin         5.5           9         Lana, service         Sin         10.0           Carap.service         Ris         N         10.0           Carap.service         In         10.0         Sin           Signe         Ris         J         Sin         Sin           Signe         Sin         Sin         Sin         Sin
Sel Massallin	2:30         U.4         Прерывнотое точение           315         0.5         Использование СОЖ           400         0.6         Состояние обрабтываемой           500         0.7         Кектосно системы           630         0.8         Кектосно системы	Расснатать ОК пос Бех орзин Нормальная Плок ана

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2020

ISBN 978-5-8259-1515-9

УДК 621.8(075.8) ББК 34.63–5

#### Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент, руководитель инженерной службы ООО «Диамера» Д.Е. Салабаев; канд. техн. наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии машиностроительного производства» А.А. Козлов.

Левашкин, Д.Г. Разработка и моделирование технологии изготовления деталей на базе САПР «Вертикаль» : электронное учебнометодическое пособие / Д.Г. Левашкин, Д.А. Расторгуев. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2020. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1515-9.

В пособии изложены ключевые сведения по основам работ в САПР «Вертикаль», включая описание основных приемов работы для самостоятельного моделирования и разработки технологических процессов деталей машин. Рассмотрены этапы твердотельного моделирования; составление маршрута технологического процесса; выбор оборудования, станочных приспособлений, режущего и измерительного инструмента; расчет режимов резания, норм времени; конечное формирование комплекта технологической документации.

Пособие предназначено для практико-ориентированного обучения по направлению подготовки магистров 15.04.05 «Конструкторскотехнологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств» (для изучения дисциплины «Компьютерные технологии в автоматизированном машиностроении»), профиль «Технология автоматизированного машиностроения».

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2020



Редактор *Т.М. Воропанова* Корректор *Ю.С. Елисеева* Технический редактор *Н.П. Крюкова* Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева* Художественное оформление, компьютерное проектирование: *Г.В. Карасева* 



Дата подписания к использованию 02.06.2020. Объем издания 7 Мб. Комплектация издания: компакт-диск, первичная упаковка. Заказ № 1-66-19.

Издательство Тольяттинского государственного университета 445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, тел. 8 (8482) 53-91-47, www.tltsu.ru

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ
1. МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ЭТАПОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ
<ul><li>1.1. Формирование исходных данных</li></ul>
1.3. Химический состав и механические свойства
1.5. Определение типа производства
2. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭТАПОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ДЕТАЛИ С ПОМОЩЬЮ САПР «ВЕРТИКАЛЬ»11 2.1. Создание проекта11
2.2. Формирование технологических операций обработки детали17
3. ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДОВ
4. РАСЧЕТ МЕЖПЕРЕХОДНЫХ РАЗМЕРОВ
5. РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ
6. ФОРМИРОВАНИЕ МАРШРУТНЫХ КАРТ
7. ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ
ЗАКЛЮЧЕНИЕ
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК
Приложение 1
Приложение 2

#### ВВЕДЕНИЕ

Современное машиностроение характеризуется высокими темпами внедрения информационных технологий, которые на производстве реализуются в различных формах управления технологическими процессами. Реализация информационных технологий осуществляется путем интеграции специального программного обеспечения, средств моделирования и мониторинга технологических процессов (ТП), цехового и внецехового оснащения, оборудования и станков с числовым программным управлением (ЧПУ), обрабатывающих центров, роботов и т. д. либо в инженерных бюро – на рабочих местах, оснащенных специализированным программным обеспечением (САПР).

Последнее время активно внедряются технологии, построенные на общей расчетно-информационной платформе оборудования и САПР; получили развитие так называемые аддитивные технологии. Функционирование таких САПР построено на концепции «сквозного проектирования», когда в качестве объекта производства рассматривается модель изделия, а все этапы подготовки производства моделируются с применением только этой модели.

Подготовка производства согласно данной концепции предполагает необходимость в автоматизации деятельности отечественных технологических служб предприятий, которые не всегда оснащены современным и программируемым оборудованием. На практике это является существенным ограничивающим фактором, ведущим к росту трудоемкости подготовки производства, а также снижению его гибкости.

Именно этими факторами объясняется необходимость создания и внедрения комплексных пакетов прикладных программ, обеспечивающих управление процессами организации и подготовки производств согласно современным требованиям.

Одними из первых отечественных САПР ТП являются программные продукты фирмы «Аскон». Так, в данной работе рассматривается проектирование технологического процесса механической обработки с помощью одного из программных продуктов этой фирмы – САПР «Вертикаль». Целью данной работы являются получение магистрантами углубленных знаний о современных системах проектирования и моделирования технологических процессов и режимов функционирования оборудования; формирование знаний основ методов расчета, моделирования технико-экономических показателей технологических процессов и критериев производительности современного оборудования и станочных систем с применением САПР.

Магистрантам предлагается апробировать основные принципы управления производственными процессами, процедурами автоматизации проектирования технологических операций, выбора режимов функционирования производственным оборудованием на примере САПР «Вертикаль».

Обеспечивается решение ряда задач, позволяющих научить будущих магистров самостоятельно вести моделирование основных технологических процессов изготовления изделий с элементами управления режимом функционирования станочных систем и современного оборудования, вести моделирование показателей автоматизированных систем оборудования в зависимости от вида и организации автоматизированного производства.

В результате изучения курса магистрант сможет самостоятельно выполнять математическое моделирование и разработку процессов автоматизированного производства с использованием современных компьютерных технологий проектирования.

Данная работа также может быть рекомендована в качестве опорного пособия производственным подразделениям организаций, осуществляющих подготовку инженерных кадров для формирования навыков работы на современном зарубежном или отечественном автоматизированном оборудовании.

# 1. МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ЭТАПОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

#### 1.1. Формирование исходных данных

В САПР «Вертикаль» в качестве исходных данных используют объемную модель детали и ее чертеж. Ниже приведены чертеж (рис. 1.1) и 3D-модель зубчатого колеса (рис. 1.2).



Рис. 1.1. Чертеж детали



Рис. 1.2. 3D-модель детали

### 1.2. Анализ служебного назначения детали и условий работы

Все последующие шаги по подготовке данных ведутся на основании рекомендаций [3; 7; 9; 12]. Анализ условий работы ведется согласно рекомендациям [9].

Например, колесо зубчатое предназначено для передачи крутящего момента с ведущего вала посредством боковой поверхности шпонки на ведомый посредством боковой поверхности зуба. Нагрузки – циклические, неравномерные, условия смазки – удовлетворительные [5; 9].

#### 1.3. Химический состав и механические свойства

Материал рассматриваемой детали – сталь 40Х (ГОСТ 4543– 71) – имеет термообработку HRC 32–38, что соответствует закалке и высокому отпуску с охлаждением на воздухе. Химический состав стали и ее макроструктура должны соответствовать ГОСТ 4543–75, ГОСТ 1435–74, ГОСТ 1414–75, ГОСТ 5949–75, ГОСТ 20072–74 [6]. В табл. 1.1 и 1.2 приведены химический состав и механические свойства соответственно.

Таблица 1.1

Марка материала	С	Si	Mn	Cr	S	Р	Ni
Ст. 40Х ГОСТ 4543—75	0,36– 0,44	0,17- 0,37	0,5-0,8	не более 0,8-1,1	0,035	0,035	0,3

Химический состав

Таблица 1.2

Механические свойства стали 40Х

Твердость	Предел	Предел	Термообработка	
поверхности	прочности, МПа	текучести, МПа		
HB 217-552	980	785	Нормализация	

# 1.4. Классификация поверхностей

В табл. 1.3 по рис. 1.3 сгруппированы поверхности по служебному назначению [9].



Рис. 1.3. Номера поверхностей

Таблица 1.3

Классификация поверхностей

Вид поверхности	Номер поверхности
Исполнительные	11, 14
Основные конструкторские базы	3, 2
Вспомогательные конструкторские базы	10
Свободные	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13

#### 1.5. Определение типа производства

Для рассматриваемой детали в зависимости от объема выпуска (определяется заданием) 5000 деталей/год и массы детали 1,59 кг определяются тип производства и среднесерийные (по табл. 1.4) организационно-технические характеристики [9].

#### Характеристики типа производства

Характеристики	Среднесерийное производство		
Номенклатура изделий	Средняя		
Объемы выпуска изделий	Средние		
Длительность выпуска	Средняя		
Оборудование	Универсальное и специализированное, с ЧПУ		
Оснастка	Универсальная и специализированная		
Степень механизации и автоматизации	Средняя		
Квалификация рабочих	Средняя		
Форма организации	Групповая, переменно-поточная		
Расстановка оборудования	По группам станков, предмет- но-замкнутые участки		
Виды технологических процессов:			
— по универсальности	Типовые, групповые, единичные		
– по подробности описания	операционные		
Коэффициент закрепления операций К <sub>з.о</sub>	Св. 10 до 20		
Методы определения операционных размеров	Расчетно-аналитический; решение операционных размерных цепей		
Метод обеспечения точности	Настроенное по пробным деталям оборудование		
Метод нормирования	Аналитический – расчетный		

# 1.6. Выбор метода получения заготовки

В качестве исходной заготовки при изготовлении зубчатого колеса используется прокат.

# 2. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭТАПОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ С ПОМОЩЬЮ САПР «ВЕРТИКАЛЬ»

#### 2.1. Создание проекта

В САПР «Вертикаль» создание технологического процесса (ТП) возможно тремя методами:

- наполнением дерева ТП операциями и переходами;
- наполнением дерева КТЭ с получением планов обработки;
- редактированием существующего процесса-аналога либо типового (группового) техпроцесса.

В данном примере мы будем наполнять дерево ТП технологическими операциями и переходами.

Перед началом работы необходимо создать 2D-чертеж и 3D-модель детали в программе «Компас-3D» (рис. 2.1) и подготовить исходные данные для разработки технологического процесса



Рис. 2.1. Комплект документации для проектирования ТП

Запустив программу «Вертикаль», создаем техпроцесс. Для этого необходимо выбрать в основном меню **Файл** – **Создать** – **ТП** на деталь или нажать кнопку **Создать** на инструментальной панели (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Создание технологического процесса

В появившемся диалоге вводим: ДСЕ – в поле Обозначение – *АБВ.000.001*; в поле Наименование – *Зубчатое колесо*; Технология – в поле Обозначение – *АБВ.000.001 ТП* (рис. 2.3) и нажимаем ОК.

Введите исходные да	анные о ТП	X
_ДСЕ		
Обозначение	A5B.000.001	
Наименование	Зубчатое колесо	
_		
Технология		
Обозначение	АБВ 000 001_ТП	
	ОК Отмена	

Рис. 2.3. Ввод исходных данных

В результате окно программы будет выглядеть так, как показано на рис. 2.4. Сохраняем созданный ТП в папке под именем «ТП на зубчатое колесо» в формате \*.vtp.

1	кта ии	Темнология обработки детали 30-нодель
	°6 12 10	
	- 🎲 Зубчатое колесо АБВ.000.001	
	Construction of the second second	
	S 18 13	Конплект карт   Предпросмотр карт   Коллективная разработка   Трудовое норнирование   Выборка объектов ТП   Сводная информация по ТП
	- 🥹 Зубчатое колесо АБВ.000.001	Текст технологии Атрибуты Ответственные лица Комментории в карты <u>Чертах</u> Документы <u>Раснет сыготовки</u> <u>Основной материал</u> о

Рис. 2.4. Исходное окно программы для проектирования ТП

На вкладке **3D-модель** в окне вкладок дерева КТЭ нажимаем кнопку **Добавить** – с диска. В появившемся окне **Открыть** выбираем в папке файл 3D-модели с форматом .m3d и нажимаем **OK** (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Загрузка модели с диска

Чтобы перенести основные параметры модели в проект, нажимаем кнопку **Получить данные с документа**. Ставим галочку в ячейке **Атрибуты детали** и нажимаем **ОК** (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Выбор и указание атрибутов детали при ее импорте

Далее выбираем материал детали. Для этого на панели вызова справочников и программ нажимаем кнопку справочника *МиС*. В открывшемся справочнике последовательно выбираем *Металлы черные – Стали – Стали легированные – Сталь 40Х – Круг (г/катаный) 0120*; выбираем первый из предложенного сортамента и нажимаем кнопку **Применить** или комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** (рис. 2.7).

Типоразмер	Площадь сечени	Масса ед. пог	Идентификатор
46			n23f5skZ.DneCTO2QsFs4cZ
78			nQ2i6slVtePa3rl_hjQeVcZn1l
20			Nt199sEA5xoGK1OyMlp3od2
170			Oak1PthTWjVqDFTSbNVcoc
41			oBycxr_G05N5FPTSOSqFpb
12			oJaqrtFdzKGHNUJ_fZertbZn
57			oPb.QtuYl2kF.EUyiRnW6dZn'
120			opL0vs2b1eXuTqP9724.ZbZi
23			pN.eVqwtd785pcVtGxVNha;

Рис. 2.7. Выбор материала в справочнике МиС

Затем выбираем тип производства. Для этого на панели вызова справочников и программ выбираем *Тип производства*. В открывшемся окне УТС выбираем *Среднесерийное* и нажимаем **Применить** (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Выбор типа производства

Далее выбираем группу опций Дополнительная обработка. Для этого на панели вызова справочников и программ находим справочник Дополнительная обработка. Открываем окно УТС, выбираем Закалка и нажимаем Применить. В случае необходимости выбираем атрибут Вид доп. обработки (рис. 2.9).



Рис. 2.9. Выбор типа дополнительной обработки

Теперь переносим с чертежа детали размеры. Для этого необходимо перейти во вкладку **Чертеж** в окне вкладок дерева ТП. На инструментальной панели вкладки выбираем из меню кнопки **Добавить** способ добавления чертежа с диска. В открывшемся окне находим в папке, где лежит 2D-чертеж, файл формата .cdw и нажимаем **OK** (рис. 2.10).

Для переноса данных с чертежа воспользуемся кнопкой **Получить данные с документа** на панели инструментов вкладки **Чертеж** (рис. 2.11).

Указываем курсором импортируемый размер *115h11*. В открывшемся диалоговом окне **Импорт САД-параметра** устанавливаем курсор в строке *Диаметр (Высота детали)*, нажимаем **Присвоить**, а затем **ОК** (рис. 2.12).

Таким же способом добавляем ширину детали 42 мм.



Рис. 2.10. Перенос чертежных размеров



Рис. 2.11. Перенос данных с чертежа



Рис. 2.12. Импорт данных

# 2.2. Формирование технологических операций обработки детали

На панели вызова справочников и программ выбираем *Вид про-изводства*. В открывшемся окне УТС выбираем *Обработка резанием* и нажимаем **Применить** (рис. 2.13).

🍚 Универсальный т	екнологический справочник 2014 - Вид	производства			<u>. 8 ×</u>					
Справочники	Выбранный объект: Вид производствеЮ	бработка резники 41								
	では、今日のcockina E Bu nocockina E Bu nocockina ダンテクロン C Anywerk									
A	- Без указания ОО	Pers promisioanzaa	Kot awte pafor	id are-materication						
over ripovisoue ripa	<ul> <li>Общего назначения 01</li> </ul>	Set waters	00	G4LEDworldBeDICQAESK In						
	- Технический контроль 02	Officero universitat	01	MRM delever Bubly ThePT 4						
	- Montaneus D5	Texperies and controls	02	AC3/R7LLOConMLC Reid						
	Консеревция и упаковывание 0	Decemenanise	04	0x40FE6ab40E5xEHQ40Ls.d						
	Питье металлов и сплавов 10	Memory and a second sec	08	ESDIC WTethory/Rho XFee						
	<ul> <li>Обработка давлением 21</li> </ul>	Koncerna an luca lu lucancea ha anna	08	maVS-ABDer DidwaldTS-rid of						
	Обработка резанием 41	Date instantion in contracts	10	ESupeScience et/Set						
	- Термообработка 50	Облаботна завланием	24	707HraEwaT7rtl InGEvt/a						
	Фотохимико-физическая обрабо		41	EStructure Charles D10Ma						
	- Формообразование из полимерн	Тапинобработка	50	har3Ctr3 ka7Cal I2bBrOnc						
	- Domonium programma (Metaphina	Romondania dinafaria		hCoGanibha04817na480c						
	- Donverse corrective parameters		60	W B22ExDavid ExcDexteryDate						
	Электрофизическая, электрохии	Department of the second secon	65	Milk Ald VToro (k2 Hill also						
	- Naixa 80	Demonstrative (Metaphenetrom & Metaphenetrom Metaphenetrom)	71	eRED claker/IDCompled						
	- Электромонтаж 85	Describes pare del permitere en control antenno)	19	OVDARE RATE HORAL						
	- C6opea 88	Sourcestance and a contraction of the second of the second s	7.5	Lander Bill School Blocks						
	- Calapica 90	Dates	80	al accelled of the vision						
		2000		Reading Control of Part (Change						
		Cleare		RATEMUSTRING AMACCINIA						
		Coopera	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	billion and a state of the stat						
		caapra	80	Medicienti / N/CKEScige						
		~								
		Использовать Объект								
		Металлы черные Стали Стали летированные Сталь 40К ГОСТ 4543-71	FOCT 2590-88 120							
		Конструкционные стали Переорализие уконнотая								
		Cresserervisoe								
		CENTRA DESEMBER			-1					
Φιατιστικ		Объекты енектоние Ресультаты поиска. Изборнное В работе								
9:20	9 <u>11</u>									
👌 Пуск 👩 🌈 🕃	🕥 ВЕРТИКАЛЬ 2014 🔛 Вертия	tanь 🦉 Безылемный 4 - Paint			K 🔍 🌭 14:20					

Рис. 2.13. Выбор вида производства

Далее в окне дерева ТП на названии детали нажимаем правую кнопку мыши и выбираем **Добавить операцию** (рис. 2.14).



Рис. 2.14. Выбор вида операции

В открывшемся окне справочника операций последовательно выбираем *Обработка резанием* – *Отрезная* – *Абразивно-отрезная* и нажимаем **Применить** (рис. 2.15).

Универсальный технологический справочник 2014	- Операции					_ @ X
Справочники Выбранный объект. (Операция/Обр	аботка резанием/Отре	ная Абражено-отрезная				
19 19 3 6 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	🤹 🗰 🚵 🏜 🗳	ି ଓ ଓ । ଦେବ ଦେବା ଅନ୍ତର ବ । କି ବିହା ଲାଇ 🗸	\$ \$ \$			
Обработка резанием	Koz operostant	Optomus	HOMEHATE (CITHERER)	KORMMETER AND VHR	Изентификатор	Bermani Kany
Протяжная	4281	Howardshouthers		0	1kHE7s, 2Sn #REG_DerFEvb	IS DIGREHOUSEH VATACIVA
- Tokapeaa	4282	Пенточно (проводожно) отоезная		0	AltorDrisgoant/KMPKogol Ch	IS DIGSEHOPEH VATEO VA
- Operational -	4285	Deportmentas		0	d Bount62TFhw7JGiGidd	IS DROTEHOREH VATEO VA
Отдело-ная	4280	Отрезная		0	H9KrCOwazkii, KEZCZ5aa	US DIVERHOREH V4TeCrVa
- Строгальная	4287	Africania un orroenues		0	IvaG117ToOREC.M Rvl 3h	IS DOGERHOREH VATACINA
- Резьбонярезная	4295	directory otoestag		0	hores/www.ton.7HzhS0z8h	IS DRIVERHOPEH VATEO VA
Отрежая	4284	Townerson		0	NFSUsPhotokn2Kdi Hara	US DROUTHORFH VATACIVA
- Зубообрабаты в мощая	4283	Алианс-отреная		0	cepKop:GkStoteH D R5Bc	JS 0X08EH09EHLV4TeCrYa
Расточная					1.	
- Upstorecteps						
Протраминая						
<ul> <li>Операции общего назначени</li> </ul>	48					
Перемещение						
<ul> <li>Технический контроль</li> </ul>						
	•					
	Использовать	Объект				<u> </u>
	V	Обработка резанием				_
		Металлы чесные Стали Стали лепиосалные Сталь 40Х ГОСТ	4543-71 FOCT 2590-88 120			
		Конструкционные стали Лепированные хромистая				
		Contreception				-1
Фильтри	COMPANY AND	тланами Результаты поиска. Избранное В работе				
5:8	e contern den	page [				
🐉 Пуск 👩 🌈 🎲 безынан-ый20 - Paint 🚯	ВЕРТИКАЛЬ 2014					🛛 K 🔍 🏷 11:01

Рис. 2.15. Выбор конкретного типа операции

На названии операции *005 Абразивно-отрезная* нажимаем правую кнопку мыши и выбираем в контекстном меню Добавить – Основной переход (рис. 2.16).



Рис. 2.16. Вставка перехода

Затем в окне УТС выбираем последовательно *Отрезать – заготовку*. Нажимаем кнопку **Применить** (рис. 2.17).

🌄 Универсальный те	екнологический спра	вочник 2014 - Основные пережо	ды					. 8 ×
Справочники	Purferenza di oferenza	Duration of the second second second		and and a second s				
1	10 <sup>9</sup> 10 <sup>4</sup> ) ⊙ (⊙ <sup>4</sup> ) ⊡ Отрезать	🤇 🍽 🤖 😳 🔂 🕌 🕍 🕍 🕌 Канные	🖥 🍼 🔆   ін 🗰 📫 ФІ 🄧	@ \$   <del>9</del> \$ 10 0 0 v   \$ 0 2				
	детали	Terry Depart			Occupation		Unautodoanation	Bunnari ence
Основные перехады	деталь	OTRACATA LAD	2708.01		01011101010		VOTrosovViOtolack/Dhile Activi	Mitchey Excil 9
	SBIOTOBRY	Otherstern 180	TORY INTERVIEW PRIME		EN LA PORT	Las caller	OMProv/Case BONDIN	Mitchiev Bastill 9
	Topeq	Othersam 1an	TORY supervises remain		ELLER COM	Eas nameral	rh (19) MRMON OFISIA a	MithNey, BoSLL9
		Otheram, 1an	TORY AUTOMAG POINTS CO	arcun wantewy	ENTERIOR .	Eas parmente contacuo vento	SBOWL 40k (MIDGTVINA	Mitchey BoSLL9
		Otherate int	TODAY ANAPOINTED DOMESNI COL	ancien acaety	Devil Provid	tas primeral contactio actor	153 apicMpDcvMS.weah	Mitteldry SoSLI 9
		Otherware land	TODAY CARINATEINED		OVORVATED	900	THZokEZyd mZJBwSY, 5d	MtbbMry 505119
		Otherware and	TORSY CRIMINATEDING ANALOGUE	D D D D D D D D D D D D D D D D D D D	CHOMATER	HO SNEEDINGAR DAVIED	hs3kisSt0c2fcFPcyru&Tb	MtbbMry BaSLL9
		Otpesate and	TORY ORI-HATRING. ENGROUMES	R DICIMICIAL	CROM-RETRIP	HO. BHEREMARK DRIMECH	ozHz#Sw/ QsA87P8M2A7Fb	MIDDMIN BOSILLS
		OTpesate san	TORKY TO KOTHOY		DO KOCHOY		TYM2Ld/Ach63r9u.KCMS6b	MIDDMY BOSLL9
		OTpesate san	TODAY NO REDITIONNA		по програм	MC .	PZL1isrdnmOGv4SCN.QbCc	MIDDARY BOSLLS
		Отрезать зап	товку предважительно		TELES BOAT	01640	ogCtTskz5VEoOVMpQklANd	Mitbolley GoSLL9
		Отрезать зап	товку предвасительно, выдержи	dewced nes	TELEAS BOAT	ельно, выдерживая размер	Mtopds25yiQ0kJV6UCaBDb	Mitbhilly BaSLL9
		Otpecane can	товку предварительно, выдержи	BBB DRIMEDI	TERLE BENT	ельно, въдерживая размірь	92wnOq42tKX4I1S53RU7Ba	MibbMry_BaSLL9
								¥
		Использовать	COPERT					-
			Абразивно-отрезная					_
			Металлы черные Стали Стали	лепированные Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 ГОСТ 2	590-88 120			
			Конструкционные стали Лепиро	аанные хромистая				
			Среднесерийное					-
Фыльтры		с Объекты фил	ьтрации Результаты поиска Из	бранное В работе				
1:13								
🏄 Пуск 👩 篖 🕃	🦉 Безылланый22 - І	Paint 🛞 BEPTI/KARb 2014	😂 Вертикаль				<u>91</u>	K 🔍 🏷 11:08

Рис. 2.17. Указание названия перехода

Как видно, в дереве ТП и во вкладке **Текст операции** появился переход 1. *Отрезать заготовку*. Теперь добавим в операцию оборудование, оснастку и требуемый инструмент. Для этого нажимаем правую кнопку мыши и выбираем из контекстного меню **Добавить** – **Станок**. Из открывшегося справочника оборудования выбираем необходимый станок. Далее нажимаем правую кнопку мыши и выбираем **Добавить** – **Режущий инструмент**. В открывшемся справочнике выбираем необходимый инструмент (рис. 2.18).

Для выбора оснастки используем справочник станочных приспособлений. В окне для вызова справочника выбираем последовательно **Программы – Универсальный технологический справочник** или нажимаем кнопку **УТС** на панели инструментов и в открывшемся окне выбираем последовательно *Справочники – Средства оснащения – Станочные приспособления.* 





Рис. 2.18. Выбор станка и режущего инструмента

Выбираем нужное приспособление и перетаскиваем мышью на переход (рис. 2.19).

Аналогично заполняем технологический процесс операциями, переходами; выбираем режущий инструмент, оснастку, станки. В результате получаем дерево ТП (рис. 2.20).







Рис. 2.20. Дерево технологического процесса с операциями, переходами

Для проектирования технологических процессов используются справочные материалы [2; 4; 8; 10; 11; 15]. Данные из них можно вносить в справочники САПР «Вертикаль».

# 3. ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДОВ

Созданные нами операции пока не имеют значений размеров. В САПР «Вертикаль» добавление необходимых численных значений производится с использованием меню Добавить через Редактирование размера (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Вставка размеров

Выбираем в первой операции первый переход, переходим на вкладку **Текст перехода**. Устанавливаем курсор в конец текста «Отрезать заготовку».

Далее из контекстного меню вызываем команду Добавить – Размер. В появившемся диалоге Редактирование размера (рис. 3.2) в поле Значение вводим 63. В секции Символ устанавливаем переключатель на знак диаметра. В области квалитетов выбираем из списка квалитетов Основные, система Вал. В ячейке значения квалитета выбираем из списка *h*14.

После выбора квалитета в области определения отклонений появились значения и опция **Включить**, соответствующие выбранному квалитету. Для того чтобы отклонения были указаны в тексте перехода, ставим галочку около **Включить** и нажимаем **ОК**.

Аналогично редактируем размеры на последующих переходах во всех операциях с механической обработкой.

Редактировани	е размера 🛛 🗙										
Имя параметра	а: Параметр0										
🔲 Включить											
Значение	63 🚔 Припуск										
Текст до:	/□ -										
О нет 🎯 Ø	🔘 R 💿 М 🔘 другой										
Квалитет: h14 🗸											
00	Основные Вал										
🔲 Включить											
Отклонения:	0 ±										
	-0,74										
Включить	Подобрать квалитет										
Текст после:	×45° / 🔎 🔻										
Скобки () нет () ()	() ©[] ©<> ©{}										
🔲 Размер в ра	амке										
📃 Подчеркнути	ь										
¢63-0,74											
·											
	ОК Отмена										

Рис. 3.2. Редактирование размера

# 4. РАСЧЕТ МЕЖПЕРЕХОДНЫХ РАЗМЕРОВ

До настоящего момента выбор операционных размеров производился на основании технологического опыта. САПР ТП «Вертикаль» позволяет произвести расчет межпереходных размеров. Расчет припуска на обработку производится снизу вверх, т. е. от последней операции к заготовке.

Выбираем первый переход на первой операции. В окне параметров перехода указываем числовое значение и нажимаем кнопку Изменения параметра. В открывшемся диалоге Редактирование размера нажимаем кнопку Припуск (рис. 4.1) рядом с ячейкой Значение.

Редактирование размера										
Имя параметра:	Параметр0									
🔲 Включить										
Значение 1	15,2	Придуск								
Текст до:		<u></u>								

Рис. 4.1. Окно редактирования размера

Диалог Выбор припуска позволяет назначить межпереходные размеры по табличным данным. В верхнем левом углу расположено поле для выбора значения последующего размера. Последовательно разворачиваем, нажав на значок «+», операцию 055 *Круглошлифовальная — переход 1* (рис. 4.2). Устанавливаем курсор на значении параметра перехода 115h11. Это же значение появилось в области Последующий размер. Теперь следует выбрать таблицу для назначения величины припуска на обработку. Таблица выбирается в левом нижнем окне. Устанавливаем курсор на *Таблице 7.1 Обработка валов*. Этот выбор обусловлен тем, что ведется наружная обработка тела вращения. В результате выбора справа открылась таблица, содержащая вид заготовки, интервалы обрабатываемых размеров и способы обработки. В ней следует выбрать условия, соответствующие выполняемому переходу.

Выбор припуска							×
Последующий размер: #115b11	Номинальный диаметр, мм	Способ обработки поверхности	Припуск 0 - 120	на диам 120 -	етр при	длине в	ала, ^
			0 120	260	500	800	
	Точение про	ката повышенной точности	в патро	не			
	Точение про	жата обычной точности в ц	ентрах				
🖃 VA 055 Круглошлифовальная	Точение про	жата обычной точности в п	втроне				
1. Шлифовать наружную повер:	30 - 50	Тонкое	0,12	0,13	0	0	
- O \$115h11	50 - 80	Черновое и однократное	1,1	1,5	2,1	0	
О 2. Шлифовать наружную повер:		Получистовое	0,45	0,45	0,5	0	
<b>()</b> Ø62		Чистовое	0,2	0,25	0,3	0	Ξ
		Тонкое	0,12	0,13	0,16	0	
	80 - 120	Черновое и однократное	1,2	1,5	1,7	2,3	
		Получистовое	0,45	0,45	0,5	0,5	
Припуск		Чистовое	0,25	0,25	0,25	0,3	
Таблица 7.26 Припуск на чер		Тонкое	0,12	0,13	0,14	0,17	
	120 - 180	Черновое и однократное	1,3	1,4	1,8	2,3	
Таблица 7.8 Шабрение отвер		Получистовое	0,45	0,45	0,5	0,5	
— 🚡 Таблица 7.7 Притирка отверс		Чистовое	0,25	0,25	0,25	0,3	
— 📔 Таблица 7.29 Припуск под те		Тонкое	0,13	0,13	0,15	0,17	
— 📓 Таблица 7.4 Шлифование оте	180 - 260	Черновое и однократное	1,4	1,5	1,8	2,4	
— 🚆 Таблица 7.23 Припуск на шас	•	III					•
— 📄 Таблица 7.24 Припуск под дс — 📄 Таблица 7.33 Припуск на чис	Параметры		Результ	ат расче	та		
— 📄 Таблица 7.32 Припуск на чис	👿 Увеличить	квалитет на единиц:	\$116,2h	(3(-0,54)			
Таблица 7.5 Хонингование от	2		Симметричный допуск				
				0	ĸ	Отмен	ia

Рис. 4.2. Окно выбора припуска

Перемещая бегунок полосы прокрутки, находим:

- точение проката обычной точности в патроне;
- номинальный диаметр (мм) от 80 до 120;
- способ обработки поверхности точение черновое и однократное;
- припуск на диаметр при длине вала (мм) от 0 до 120.

В области **Параметры** ставим галочку **Увеличить квалитет на единиц** и в поле ниже указываем нужную цифру – 2. Справа внизу в области **Результат расчета** получен размер на переходе 1 операции *015 Токарно-винторезная*. Нажимаем **ОК**.

В диалоге **Редактирование размера** снимаем галочку **Включить** в области квалитетов и нажимаем **ОК**. Теперь рассчитанное значение размера записано в параметры перехода.

# 5. РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

САПР «Вертикаль» имеет специальный модуль «Система расчета режимов резания», который позволяет производить расчет режимов резания в автоматизированном режиме. Для выполнения расчета необходимо, чтобы в операции были указаны применяемое оборудование, оснастка и инструмент, а также был выбран код блока расчета. Код позволяет уточнить вид производимых работ в тех случаях, когда это не является очевидным.

Для определения кода блока расчета выбираем переход в дереве технологического процесса и на **Панели справочников** нажимаем кнопку **Код блока расчета** (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Выбор кода блока расчета

В открывшемся справочнике выбираем необходимый код (руководствуясь эскизами обработки и ее содержанием) и нажимаем **Применить**.

Далее выбираем переход 1 операции *010 Токарно-винторезная*. Нажимаем на **Панели справочников** кнопку **Код блока расчета**. Затем выбираем из предложенного списка *Токарная обработка — Обтачивание* и нажимаем кнопку **Применить** (рис. 5.2).

ПЕРТИКА	Пь 2014 - [G:\Пемать\Вертукаль\]П на	a syfuator koncostol		-		-		-						_ (#) X
C \$ \$ \$ \$ \$	Pup Domina Doctomore PDM Aco	Marterolika Okwa Cotawra												8 X
Contarts at			_		_		_	_						
Containe														
Cripasc	Спрасе Выбранный объект: Код блоко расчета режинов резенкт/окарная обработка/Сбтанкавние													
	and 10	🛯 കില്ലിന്ന് പ്രകലംലത്തെ ഉട്ടിയത്	ส ต	۵.	13	8 10	- 49							
	E Nos fictos parantes provincia	Anthra I Hotomana Anthra C. Damara												
	Шлифование	Access [ The second sec	lo.	Loo	loo I	or le	or loo	Ion	0	0		IK		1
Основной	-Зубообработка	brok pacvera	51	32	23	54 2	30 30	34	Рассчитывать	i formyce	opes, chow	vour uboxottos	PICHORES KINHECT	идентицисатор
	Нарезание резьбы метчиком, пл	подрезание	0	-	0	0	0	0	1	00	00		1	SNIU4L811NUELx0pmukaa
ø	Сбработка отверстия осезым и	GISCHHOE TO-BHAR	0	-	0	0	0	0	1	DR	DR	1	0	Cyunempreuceworoaa
	- dispersion soficiations	Contraction of the second se	0	-	0	0	2 0	0		60	60		0	H_2100300000000011121W
Код блока	Нарезание резьбы резцом	Decreate	1	0	0	0 0	0	0		DR	UN	,	•	MCONTENING STORES
	Тоюрная обработка	Dootoravos ustatus subservit	1	0	0	0		0	4				0	nEO AlOrinePonieC malloin
-		Domesia	0	1	0	0	0	0	4		69	nint	0	Manyty OPER wEEP model
		Dozenskon utvatbalane natanurk	0	0	0	0 1	1 0	0	1	h roler	h roler	1	0	VNA6V5100QEBrTv JALIV
To a set o			-	-	-								-	
Сбрабать э.кен		I Vernanse en lofsker Mernanse ogsas Græn Gran renegeløses Gran	4000	roc	T 4543	i-71 I	TOCT 25	90-8	8 120					¥
	50	Конструкционные стали лемированные хромистал												
														-
		Of any tax many Perchants and a linear	-	-		-		-						
	2.0	Conseries ferreitherfield - conversion programme   or becone												
	3:8			J										
Програ	план 🗸 🖂 Показывать КТЭ													
🏄 Пуск 🧯	🕽 🏉 🚱  бу вертикаль 2014													🔤 K 🔍 🏂 14:12



Выбираем переход 1 операции *010 Токарно-винторезная*. С помощью контекстного меню выбираем **Режимы обработки** – **Добавить режимы резания** (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Выбор расчета режима обработки

Теперь указываем в открывшемся окне последовательно параметры:

- диаметр обрабатываемой поверхности 63;
- длина обработки 22;
- подвод, врезание, перебег 2;
- максимальный диаметр заготовки 120;

- максимальная длина заготовки 42;
- припуск 28,5;
- глубина резания 5;
- использование СОЖ да;
- крепление заготовки в трехкулачковом патроне консольно. Количество проходов определяется автоматически, но это число можно скорректировать вручную.

Нажимаем кнопку Рассчитать (рис. 5.4).

Обта	чивание												
	- 4	z	Параметр	Переменная	Значение		Обрабатываемый мат	ериал:					
-		4	Диаметр обрабатываемой	d	63		Сталь 40Х ГОСТ 4543-	71 FOCT 4543-	71				
1	1 2000		Длина обработки	10	22		Режущий инструмент: DCLNL 2525M16 Резен	T15K6 TV 2.034	5,802,82				
44	8		Подвод, врезание, перебег	11	2		Режущая часть: Не используется Вспомогательный инстримент:						
4	and a	trad.	Макс. диаметр заготовки (	dz	120								
L 1			Макс. длина заготовки (дл	lz	42		не используется						
	Станок -	16K20Ф3		20.5		- 1	Результат	Переменная	Значение				
N	S прод.	<b>_</b>	припуск	20,0			Подача, мм/об	So	0,5				
12,5	0,05		Глубина резания	5			Скорость резания, м/мин	V	197,9				
16	0,06		Количество проходов	6		11	Число оборотов шпинделя,	NO	1000				
20	0,08			,			Сила резания, Н	Pz					
25	0,09		Г чистовая обработка				Мощность резания, кВт	N	11,08				
31,5	0,1		🔲 Гочность обработки	12	•		Основное время, мин	То	0,288				
40	0,12						D или B	D_B	63				
63	0,15		L mobolioparoorp				Длина	L_REZ	24				
80	0,18						Минутная подача, мм/мин	Sm	500				
100	0,2						Вспомогательное время	tv	0,66				
125	0,25		HRC HB	Sigma									
160	0,3												
200	0,35		Условие	Зна	чение		4		•				
250	0,4		Прерывистое точение	[					or 1				
315	0,5		Использование СОЖ		<ul> <li></li></ul>		Pace	читать	UK				
400	0,6		Состояние обрабатываемо	й по: Без корк	и		Don. e	веления П	тмена				
500	0,7	-	Жесткость системы	Нормаль	ная		Zon: ci						
1630	0.8	•	Вид заготовки	Прокат		•							

Рис. 5.4. Окно расчета режима обработки

Результаты расчета появятся в правой части окна (рис. 5.5).

В случае необходимости можно внести изменения в заданные параметры и выполнить повторный расчет.

Для расчета вспомогательного времени нажимаем в ячейке на **Значение** в строке **Вспомогательное время** (рис. 5.6).

В диалоге Расчет вспомогательного времени выполняем двойной щелчок левой кнопкой мыши в строке со значением обрабатываемого диаметра в секции Измеряемый размер. В секции Характер обработки выбираем Продольное точение — растачивание резцом, установленным на размер. В секциях Дополнительное время на проход и Дополнительное время на переход оставляем все без изменений и нажимаем кнопку Рассчитать (рис. 5.7).

🕅 Обта	чивание								_ 🗆 ×				
	- 1	z	Параметр	Переменная	Значение	Обра	абатываемый мат	ериал:					
-		4 .	Диаметр обрабатываемой	CT:	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 ГОСТ 4543-71								
1	1 2000		Длина обработки	T15K6 TV 2.035.892.8									
44	8	⊥	Подвод, врезание, перебег	11	2	Pex	Режущая часть						
7	- 18 - 1	S.	Макс. диаметр заготовки (	dz	120	He	Не используется Вспи используется						
<u> </u>			Макс. длина заготовки (дл	lz	42	He	Не используется						
	к Станок -	16K20Φ3				/	D						
N	S прод.	▲	Припуск	28,5		1	мезультат	Переменная	значение				
12.5	0.05		Галбина резания	5		Подача	I, MM/00	50	107.0				
16	0.06		" Agonina poodinina	0	-+	Скорос	ть резания, м/мин	V NO	197,9				
20	0.08		Количество проходов	6		Число	оборотов шпинделя,	NU	1000				
20	0,00		Чистовая обработк.	a		Сила р	езания, Н	Pz	3806,42				
20	0,03					Мощно	сть резания, кВт	N	11,08				
31,5	0,1		📕 🗖 Точность обработки	12		Основн	юе время, мин	To	0,288				
40	0,12					D или В	}	D_B	63				
63	0,15					Длина		L_REZ	24				
80	0,18				- 1	Минутн	ая подача, мм/мин	Sm	500				
100	0,2		Гермообработка			Вспома	огательное время	tv					
125	0,25		HRC HB	Sigma									
160	0,3	_											
200	0,35		Условие	Зна	чение								
250	0,4		Прерывистое точение	] [		<u> </u>							
315	0,5		Использование СОЖ	[	<b>-</b>		Pacc	читать	OK				
400	0,6		Состояние обрабатываемо	й по: Без корн	зи		-						
500	0,7		Жесткость системы	Нормаль	ная		Доп. с	ведения Ц	Ітмена				
630	0.8	-	Вид заготовки	Прокат									

Рис. 5.5. Окно расчетов режима обработки с выделенным результатом расчета



Рис. 5.6. Работа со вспомогательным временем

ОВЕРТИКАЛЬ 2014 - С. Фара Вид. Пак.	[G:\Печать\Вертикаль\TП н	a sy6vance koneco.vtp]	X
(a toki bili tipa	eka ilporpannesi PDNI Adu	en esta de la companya de la compa	- " ~
Coadane * 🖉 🖼   -	-120 & 48 KG /// (31		
Справочники	ктэ ии	Теннология абработки детали 30-нодель	
	<u>6 6 5</u>		
	- 🎲 Зубчатое колесо АБС	300.01	
		Расчет вспоногательного времени - Обтачивание	
Основной переход		Операция - Токарно-вингорезная. Проходов - 6.	
."		и Станок - 16К20ФЗ. Код станка - 2. 11 - 13 -	
<b>**</b>	THORASE BATE D TESHONOTS	A rareputerez parente	
	3. 3. 9. 10. 3. 10. 1	Insparenty insparenty insparents designed in the second se	
Код блока расчета	1 1+ lo ko 1+ 14 •	1 3 4	108 111
. 44	E B Syonaroe koneco Ab	K Dogtog, spesawke, nepeder II 2	
<b>~~</b>	G 010 Tosapec-sver	Unic Australia (Сал Ангријана) и 120 💌 Рассингата Отнена	
	Токарно-винт	Характер обработки	
Тип обработки	- 🧌 5% 9T-2 FOC	Продольное точение, растачивание резцен, установленным на раземер 💌	
."	Патрон 7100-	Дополнительное время на проход	fo=0,288 Sm=500 Ts=0,68
10 P	⊟ 10 1. Точить ная	Дополнительное время Т [ман]	
00.00	B VT PCLAL 25.	Въдерживание разлира в направлении рабоней подачи путел измерения 0,1	
0.00M0HT	ELSO 2 Towns for		
	E 10 3. Categoria	-	
	Э 10 4. Расточить	Дсполнительное время на переход	+0.45
	Э 🙀 015 Токерно-винг	Junon-Arrena-de Epens	
	Э Орона Самариана С Э Самариана Самариана Э Самариана Самариана Э Самариана Самариана Э Самариана Самариана Э Самариана Самариана С Самариана Самариана С Самариана Самариана С Самариана Самариана С Самариана Самариана С Самариана С	Partners a bactering men responsement regione	
	Поризонталы	Сивнить резви поворотом резидеой головки	
	m VA 030 3y6oppesep-		
	E G 040 Concourse		
	Од 045 Контроль     Онистроль     Онистрони      Онистрони      Онистрони      Онистрони		
	🕀 🙀 050 Зжалка мес		
	🕀 🙀 055 Круглошлифс		L
	-		2
Программы	П Показывать КТЭ		
🐮 Пуск 👩 🏉 🎯	🕥 ВЕРТИКАЛЬ 2014	💓 Sessermense - Paint	🔢 K 🗐 🖏 14:16

Рис. 5.7. Окно расчета вспомогательного времени

После расчета нажимаем кнопку **ОК**. Теперь результаты расчета вспомогательного времени добавлены в таблицу с результатами расчета режимов резания.

Итак, результаты расчетов записаны в отдельной строке перехода 1 операции *010 Токарно-винторезная*. Выбираем название инструмента на переходе и переходим на вкладку **Атрибуты**. В результате расчета стало возможным автоматическое определение нормы расхода режущего инструмента (рис. 5.8).



Рис. 5.8. Окно расчета норм расхода выбранного инструмента

# 6. ФОРМИРОВАНИЕ МАРШРУТНЫХ КАРТ

Для формирования карт необходимо перейти в **Программы** – **Формирование карт ВЕРТИКАЛЬ** (рис. 6.1).

ОВЕРТИКАЛЬ 2014 - ]	[Gi\Печать\Вертикаль\TII на зубчатое колесо.vtp]		
G чакл вид Пра	вка програмны РОМ Аркив Настроика Окна справка		- 0 ^
Создать т 📂 🔜   С	월 120   🛦 👒 🛍 🔎   🧭 🖗 🔂   🌚 🗐   🖱 🖯 🗆 🛎   🤗 원	Компоновка. По унолчани	• • · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Справочники	КТЭ ИИ Технология обработки детали 30-нод	0.06	
	Vic.         I0         I0           -€₽         Sy64artoe Koneco A68.00.01		
<u>r</u>	Показывать в технологии		
Код блока расчета	± = % 8 <b>≫ %</b>	Текст операции Атрибулы Инфор	нация   Эскир   Чертеж   Выборка объектов ТП
	E 🎲 3y64aroe xozeco A68.00.01	Номер инструмента	0
	🕀 🙀 005 Абрахивно-отрезная	Накиенование	Резиц
	<ul> <li>Правивно-отрезной станок 8А240</li> </ul>	Оборначение	PCLNL 2525M16
	Тиски 7200-0209 ГОСТ 14904-80	FOCT MAN TH	TY 2-035-892-82
	① 1. Отрезать заютовку в размер 47 мм	Марка материала режущей части	715x8
	A 010 Токерно-винторезная	Количество переточек.	5
	В Такарно-винторезный станок 1682003	Стойкость, нин	30
	M 5% 31-2 TOCT 18/5-75	Норна расхода, шт.	0,002
		ID	RI.TYPESIZE=MyEVO/TOo.inipIM_brwyod
	E (P DT AL 2020ME PANY TISKE TV 2 (15 M2 A2	Количество	1
	-th Diraces to be defailed at the defailed at the barrier of the b	Wx	0
	E-SD 2 Towers toops, supervisiting residen 45,0,62	Wy	0
	Э 1 3. Сверлить оквозное отверстие #17 мм	Wz	0
	⊕ 1 4. Расточить сказоное отверстие #30,8+0,16, выдерживая допуса	Корректируемый размер	0
	П (15 Токерно-винторезная)	Номер корректора	
	В 🙀 020 Токерно-винторезная	Блок расчета PP	
	Поризонтально-протяжная	Location блока расчита PP	
	Портиски страна		
	🕀 🙀 035 Зубозакруплающая		
	Полистрия      Полистрия     Полист		
	🕀 🙀 045 Контроль		
	Элистрании и поверхностная		
	⊕ 'д 055 Круглошлифовальная		
Программы	Показывать КТЗ		

Рис. 6.1. Открытие окна для формирования карт

Откроется окно Мастер формирования технологической документации. В нем нажимаем кнопку Старт (рис. 6.2).



Рис. 6.2. Мастер формирования технологической документации

#### В результате программа создаст комплект документов (рис. 6.3).

ВЕРТИКАЛЬ 2014 - [Зубчатое колесо АБВ.00.01 Кон	плект докунентов]	_ & ×
Файи Правка Вид РОМ Аркив Настройка Ок	He Cripaeka	_ # ×
🧀 🖼 🎿 🕺 🐘 🏨 🛕 🔍 Macurad 69% 👘	- □□ == ◆ ◆ 2 浅浅 目 + == 〒 + 由  = ↓ 2   4   目   2   2	
Autoproject 60S1 • Paswep upwera 12 • Ж	(К) Ц — = = = — = - :: :: :: — Чарный - Угол накисна страки 0' -	
N		
	7/ Turpovid non 1	
<u>_</u>	1177 1 196 27 days 1	
<b>H</b>		
17		
	486 000 000_TTT 3 1	
	2000 245.00 400 400 400 400 10 1	
-		
	NO CONTRACTOR 1995-1995-17 527 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	2
//	M02 a 199 1	
	A 10 N 19 10 10 10 1000 00000 0000 0000 0	
	473 075 4287 Alaszberenganen	
	Elli Altando-enganal moor El Ivi	
	45 00 4% logo-dompenor	
	886 Tanpa-dompanul croor \$42001 1 1 1	
	407 05 41% Targare-downgasaer	
	809 Texpe-doingstawd model: 842092 1 1 1	<
	409 000 L1% Togos-duragemor	
	80 [rego-dumpersul more 36202] 1 1 1	
	All 02 18/2010autoretergeneed	
	A2 Generative negletarian for begrevera sparradour / Alia     T      T	
	All Out an generative and a second s Second second sec	
	Providentity graphical expansion on conservation tests and a conservation of a conservation of the co	
	MK Maaagimaa kaana 2	
X	· · ·	>

Рис. 6.3. Маршрутная карта

Для удобства печати сохраним полученные карты в формате .pdf. Для этого выбираем **Файл** – **Экспорт** – **PDF** и сохраняем в нужной нам папке (рис. 6.4).

Text:     December     Text:	- # ×
Coans         • 11 ← + / 2 × × 1 [ + 4 = ] (7 + 4) [ (7 + 2 ] √ 1 ← 1] ← 2 ] √ 1 ← 1] ← 2            Ø npas         0.04           I = = =   // 2 × × 1   // 4 + 4   (7 + 4) [ (7 + 2 ] √ 1 ← 1] ← 2            Ø npas         0.04           I = = =   // 2 × × 1   // 4 + 4   (7 + 4) [ (7 + 2 ] √ 1 ← 1] ← 2            Ø npas         0.04           I = =   // 2 × 1 + 4   (7 + 4)   (7	
20 Organ         Dirid         Image ITm 34	
Manage Tim Job         07/0744. dips/1           Organs mane doubtow         07/0744. dips/1           Coppens mere rus	1
20 Organia mar dedodoriu	ľ
Corports orver	
Coxpaning other Kas	
3xcmppr + DF 449.000.01L.77 5 1	
☐ Прадарительный проснотр № Міскохой Ехсеі 4200 462000 462000 462000 46200000 100	
Revan     Revan     EMF     Sofare rate:	
Зисрать 👜 ТЕРЕ	
1.6 VTevens-Septimizers Vitin He systemete Koneca Vitip	
2 G-\\3g6veroe noveco A68 00 01 Kovennest porgueentes rap	1
3 G-VTevents-V8ptmkans-V45B.00.01.vtp	
4 С.\Штонповка детали на прессе и/р ВАНО 9182Р/КОАО	
5 C.\V&B8.000 3y6varae ixoreco v2 vtp	
Beeng Prill 2002AL KOMT/EXT DOX/REHT08	
ko mexindrozvete kuji nozujeto (2504.205	
Honoux 57/	
indui moor	
<u>100.205</u>	
1/ Angunal.com 1	
	•

Рис. 6.4. Экспорт документации в pdf-формат

Готовый комплект технологической документации приведен в прил. 2.

# 7. ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

- 1. Получить задание у преподавателя согласно варианту задания (см. прил. 1).
- 2. Выполнить подготовку исходных данных.
  - Выполнить анализ служебного назначения детали и условий работы.
  - 2.2. Определить химический состав и механические свойства детали.
  - 2.3. Выполнить классификацию поверхностей детали согласно рекомендациям.
  - 2.4. Выполнить выбор метода получения заготовки.
  - 2.5. Определить способ производства детали.
- 3. Выполнить моделирование этапов технологического процесса изготовления детали.
  - 3.1. Выполнить создание проекта в САПР «Вертикаль».
  - 3.2. Сформировать технологические операции обработки детали.
  - 3.3. Сформировать технологические переходы обработки детали.
  - 4. Выполнить расчет межпереходных размеров.
  - 5. Выполнить расчет режимов резания.
  - 6. Сформировать комплект технологической документации.
  - 7. Подготовить комплект технологической документации.
  - 8. Подготовить отчет по практической работе.

Содержание отчета должно иметь следующую структуру:

- 1. Титульный лист.
- 2. Задание (прил. 1).
- 3. Введение.
- 4. Основная часть:
- исходные данные;
- моделирование этапов технологического процесса изготовления детали;
- расчет межпереходных размеров;
- расчет режимов резания.
  - 5. Заключение.
  - 6. Список используемых источников.
  - 7. Приложение (комплект технологической документации).

# ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

- 1. Причины, вызывающие широкое внедрение автоматизации на этапе технологической подготовки производства.
- 2. Недостатки неавтоматизированной технологической подготовки производства.
- 3. Задачи системы САПР ТП «Вертикаль».
- 4. С какими системами может взаимодействовать САПР ТП «Вертикаль»?
- 5. Какие виды технологических процессов технолог может создавать в системе САПР ТП «Вертикаль»?
- 6. Расшифруйте понятие «дерево» с точки зрения представления информации.
- 7. Что такое конструкторско-технологический элемент?
- 8. Что такое атрибут элемента? Приведите примеры.
- 9. Какое действие необходимо выполнить на этапе первоначального создания технологического процесса?
- 10. Формы технологической документации, создаваемой в САПР ТП «Вертикаль».
- 11. Какие атрибуты детали могут быть указаны при подключении 3D-модели к технологическому процессу?
- 12. Какие типы справочников могут использоваться при указании атрибутов детали?
- Этапы наполнения дерева технологического процесса с использованием справочника операций и переходов.
- 14. Группы операций в справочнике операций.
- 15. Последовательность работы с контекстным меню при формировании структуры операции.
- 16. Группы атрибутов при работе с контекстным меню при работе с переходами.
- 17. Этапы редактирования текстов переходов.
- 18. Способы добавления численных значений в САПР ТП «Вертикаль».
- 19. От чего зависит способ задания численных значений в тексте переходов?
- 20. Виды редактирования текстов переходов.

- 21. Как изменить положение операции в дереве технологического процесса?
- 22. Последовательность внесения численного размера в содержание перехода с чертежа.
- 23. От чего зависит содержание контекстного меню?
- 24. Содержание контекстного меню при работе с операцией.
- 25. Содержание контекстного меню при работе с переходом.
- 26. Содержание контекстного меню при работе с оборудованием.
- 27. Содержание контекстного меню при работе с режущим инструментом.
- 28. Как можно уменьшить количество инструментов при их выборе в справочнике?
- 29. Этапы расчета режимов обработки.
- 30. Какие данные необходимо указать в операции для выполнения расчета режимов резания?
- 31. Как включается код блока расчета и какая информация указывается в нем?
- 32. Как добавляется расчет режима обработки для перехода?
- 33. Необходимо ли вносить дополнительную информацию в системное окно расчета режима резания? Если необходимо, то какая информация должна быть введена?
- 34. Как определить нормы расхода инструмента?
- 35. В каком формате могут добавляться эскизы в технологический процесс?
- 36. В каком формате эскиза пользователю предоставляются наиболее широкие возможности при работе с ним?
- 37. Какие виды работ можно проводить с загруженным эскизом?
- 38. Каким образом включается маркировка размеров?
- 39. Этапы формирования технологической документации.
- Порядок формирования операционных карт и карт эскизов. Переключение между разными последовательностями формирования карт.
- 41. Для чего необходимо приложение «Электронный архив»?
- 42. Кто может редактировать технологический процесс?

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления деталей при помощи современных программных средств обеспечивается снижение временных затрат технической и технологической подготовки производства, уменьшается время внедрения и отладки внедряемых технологических процессов, повышается качество проектирования вследствие использования сквозной технологии. Поэтому подготовка современного инженера-технолога обязательно должна включать обучение современным средствам проектирования, к которым и относится САПР ТП «Вертикаль».

Пользуясь представленной методикой, технолог может проектировать технологические процессы для единичного, серийного или массового типов производств.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Азбука «Вертикаль». Система автоматизированного проектирования технологических процессов. – Аскон, 2013. – 146 с.
- Станочные приспособления : справочник. В 2 т. Т. 2 / В.А. Блюмберг, А.И. Астахов, В.П. Близнюк, С.В. Бояршинов ; под ред. Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова, В.В. Данилевского. – Москва : Машиностроение, 1984. – 656 с.
- Колесов, И.М. Основы технологии машиностроения / И.М. Колесов. – Москва : Высшая школа, 1999. – 591 с.
- 4. Кузнецов, Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ : справочник / Ю.И. Кузнецов, А.Р. Маслов, А.Н. Байков. Москва : Машиностроение, 1983. – 359 с.
- 5. Краткий справочник металлиста / под общ. ред. П.Н. Орлова, Е.А. Скороходова. Москва : Машиностроение, 1987. 960 с.
- Марочник сталей и сплавов / под ред. В.Г. Сорокина. Москва : Машиностроение, 1989. – 640 с.
- 7. Маталин, А.А. Технология машиностроения : учебник для студентов вузов / А.А. Маталин. – Ленинград : Машиностроение, 1985. – 496 с.
- Обработка металлов резанием : справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1988. – 736 с.
- Расторгуев, Д.А. Основы проектирования технологических процессов механосборочного производства / Д.А. Расторгуев, А.В. Михайлов, А.Г. Схиртладзе. – Тольятти : ТГУ, 2010. – 148 с.
- Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 1 / под ред. А.Г. Косилова, Р.К. Мещерякова [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1985. – 656 с.
- Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 2 / под ред. А.Г. Косилова, Р.К. Мещерякова [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1985. – 496 с.
- Технология машиностроения. Ч. II. Проектирование технологических процессов : учеб. пособие / Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л. Мурашкина [и др.]. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГТУ, 2000. – 498 с.

# Приложение 1

#### Варианты заданий

### Задание 1

√ Ra 3,2 (√)





1. 114, h14, ±1T14/2 2. HRC 30...34

Втулка разрезная: Сталь 40 ГОСТ 1050–88



Задание 3





Задание 5











1. H14, h14, ± 1714



 $\sim 42 \sim$ 







Задание 13

√ Ra 6,3 (√)





A

¢70 ¢ (0) ¢ (0

1. H14, h14, ± 1714









 $\sqrt{\textit{Ra 6,3}}/\sqrt{1}$ 







1. H14, h14, ± 1714



Задание 21

 $\sqrt{\textit{Ra}~6,3/\sqrt{1}}$ 











Задание 25



 $\sim 50 \sim$ 

Вариант задания	Материал
1	Сталь Х25Н20 ГОСТ 12766.4-77
2	Сталь 12Х18Н9Т ГОСТ 5949-75
3	Сталь 10 ГОСТ 1050—74
4	Сталь 20Х ГОСТ 4543-71
5	Сталь 20Х2Н4А ГОСТ 4543-71
6	Сталь 25Л ГОСТ 977-75
7	Сталь 25ХГТ ГОСТ 4543-71
8	Сталь 30Х ГОСТ 4543-71
9	Сталь 30ХГСА ГОСТ 4543-71
10	Сталь 35Г ГОСТ 4543-71
11	Сталь 35ХМЛ ГОСТ 977-75
12	Сталь 38Х2Н2МА ГОСТ 4543-71
13	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71
14	Сталь ШХ15 ГОСТ 801-78
15	Сталь 45ГЛ ТУ 24-1-12-181-75
16	Чугун СЧ 18-36 ГОСТ 1412—74
17	Чугун СЧ 32-52 ГОСТ 1412—74
18	Чугун ВЧ 45-0 ГОСТ 7293-74
19	Сплав АМцМ ГОСТ 18482–79
20	Сплав АЛ1 ГОСТ 1583–93
21	Латунь Л68 ГОСТ 15527–70
22	Бронза А5 ГОСТ 493–79
23	Сталь 25Л ГОСТ 977—75
24	Сталь 25ХГТ ГОСТ 4543-71
25	Сталь 30Х ГОСТ 4543-71

# Комплект технологической документации

								1				_		_	<i>FOCT 3.1</i> 1	105-84	Фарт	2	
Дубл.			-		7														_
Бзан. Падл.					-							Ļ				1			
													Ab	58 <i>000 0</i>	01_77		15		1
						АСКОН			A58.00.	01						AGB	000 001	LTT	
									3,	убчатае і	колесо								_
	СОГ/ЛАСОВАНО Превставитель заказчика					КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ							ЧТВЕРЖДАЮ						
						HC	а техн	ологическ	JÚ NPOLIEC	CC				05.	04.2015			·	·
	Началь <i>03.04</i>	ник БТК <i>Гл</i> 2015	адный техно	onoz															
																		_	
I.	ТЛ	Титулы	ный лист																1
								1				Г	_	_	FOCT 3	<u>3.1118-</u>	<u>82</u> Φα	<u>рма 1</u>	
Цубл. Пром																			
Тодл																			
				_										4 <i>68 000</i>	001_77		3		1
Разраб. Таађеан	0	Технолог Технолог			0104.2014	АСКОН			45R.00	101							АСКОН :	17141	
Ітверди	n	Аднинист	оатор		05.04.2015	Action 1			100.00								Action 1		
Ч. канта		Нармирови	шĸ		04.04.2015	' '			ŝ	Зубчатае	колесо								
M 01						Сталь 40	х гост	4543-71											
		Кад	EB	Ма	EH I	Н расх. КИМ	Код з	аготовки	1	Гоофиль (	и размер	И	KL	1	M3				
M 02	11	11. 0	K2	159	1						01		1						
6	цех	24 1	Кад к	л наименавание	абарудавания абарудавания	ние операции		СМ Прос	i. P	УT	KP	Коид	е аакцм. ЕН	01 01	Кит		Tna		Тшт
A03			. 005	4 <i>287 Абра</i>	гивно-отрезна	IR													
604	Абрази	вно-отрез	ной станок	8A240						·		1	1	1					
A05		1	010	4 <i>114 Такар</i> і	на-винтарезна	19													
506	Такарн	о-винторе	<del>зный ста</del> нок	к 16 <i>К20Ф3</i>						·		1	1	1					
A07		- T	015	4114 Taxaa	на-винтарезна	19													
508	Такарн	о-винторе	зный станак	к 16K20Ф3							1 1	1	1	1		1			
A09			020	4114 Taxan	на-винтарезні	19	1												
<i>610</i>	Такарч	о-винтопе	гный станок	к 16 <i>К2</i> 0Ф3			1	1	1	1	1 1	1	1	1	1	1			
411			025	4181 Facure		navuna	1												
512	Fagure	umnac ca a <sup>3</sup> -	220	n Ana Auumoo		Anuua 7655	1	1	1			1	1	1	1	1			
413	. 02030	uneHeid I		one orginate (152 2.05-4		1000 rodd	1						,	,					
510	Ream	an má	5.00	i ooguda	рь эсрнин даа шал - Э	1000000 KODAC 521	20	1	1		1 1	1	1	1	1	1			
117	огриник	ильный ЗУС	000 000	1 156 2-3	ан алм цилина)	ических килес 53А	1					1	,	/					
AD CV			000	+ DO 2003	икругляющая			-	1		1 1	1	4	-	-	1			
M		Маршрить	ая карта									/	/	/				Т	2
																			-

																					FOCT 3	а <u>.1110-82</u> ф	арма	15
Цубл.														·									_	
Взам. Падл.																								
															1						A68 00	00 001_TT		2
	-																-	45	80001			АСКОН	1014	1
4	1/0		6	PM I	(Iner		Kođ	unumeunfic			,						1	ได้ตามสมอบ	ue dovum	euma		nemen		
5	44.5				Кад н	аименаван	чие обо	аудования	7				СM	Προφ.	P	у	T KP	Коид	EH	07	Kum	Tna	Ŧ	Тит
401		-	-1	Juurey	010	0100 C	U PUUH	оцы или т	unego.	1/10		-			UUUJHUH	enue, r	00		Unit	1 60	20	1 00		n pulx
- AUT					040	UIUO LIIE	сирник								1	1	-				1	1	-	
002		1	1	1														1	/	/				
AUS					045	U2UU ND	нтроль					- 1			-	1		·			-	1	Τ.	
604																		1	1	1				
105	Што	онген	цирку	пь ШЦ	-T-I-125	-0,1 ГОСТ	166-89	1														1	Т	
006	1 0	0																				100	1	
007	2 (	2																				100	-	
008	3 (	D																				100	1	
009	4. 🤇	Ð																				100	_	
010	<u>5</u> (	5																				100	_	
011	6. 6	5																				100		
012	7. (	2																				100	<u>'</u>	
013	8. 0	Ð																				100		
014	9. 0	9																				100		
015	10.	۵																				100	-	
016	11 (	3																				100	-	
017	12											1										100	-	
М	K	M	ршруг	пная к	карта																			3
																					FOCT 3	а. <u>1118-82</u> ф	орна	18
Дубл				T		1						_											_	
Взам. Падл.				-																				
																					AGB OU	00 001_TT		3
																		АБ	8.00.01			АСКОН	1014	1
A	lle		6	PM	Onen		Kað	наименово	HUP OF	1900000	/						(	ได้กระเทษคะ	ше даким	ента				
Б К/М	_			larma	Кад н	аименаван детали сі	iue oõo S ediiu	рудавания	7	200			СM	Προφ.	Р	y y	T KP	Коид	EH	01	Kum	Таз	T	<u>Тит</u> Н расх
001	13 (	ത																	0.01			100	+	IL POLA
002	14	<u>_</u>																				100	-	
102		9	1	1	050	En ( ) 200			Annu													100		
501	1126		/coo	(02	050	5044 50	tunka r	ICCIMENTIA	расран	OCTINUS	4	1			1	1	1	1	1	4	1	1	-	
405	100	1		102	055	(121 Km)						1						1	1	/				-
600	V				000	- HILLINDY	enuunu	фицильна.				1			1	T	1				1	1	-	
000	npyz	ЛОШЛІ	. <i>ф000</i> .	иьный	станак	איז פוריוג/								-	1		-	1	· /	1	-	1	-	
0/	-	-	-	-								- 1			-	-		1	-	-	-	1	-	
08	-	-	-	- 1								- 1		-	-	1	-	1	1	1	-	1	Τ.	
09	-	-	-	- 1												-		1	-	1		1	-	
10	-	-	-	-											-	,		1	-	1	-	1	-	
11		-	-	- 1											-	1	-	1	1	1	-	1	1	
12		-	-												-	-	-	1		-	1	1	-	
13		-	-																	-			-	
14		_	-																				_	
15																						-		
16																								
17															·	•							<u> </u>	
M	K	Mo	ршруг	пная к	карта																			4



								1			_		<i></i>	<u>T 3.1404-86</u>	5 Фарт	<u>a 3</u>
Дубл.								1				-				-
Взан.																
Tiban.											_		000.001			
Occupit.		15										АЬВ	000 001	<i>III</i>	1	1
Поовери	и	odmin				АСКОН			A58.00.01					AC	КОН 6014	¥1
<u> Утверд</u>	In .				-										-	
Н. канта	0.								Зубчатое і	колесо						010
	h	аименаван	ue onepayuu			Материал		Твердос	ть ЕВ	Ma	1	Профиль	и размерь	4	M3	Коид
		Такарна-в	инторезная		Ст	аль 40Х ГОСТ 4543	3-71		кг	159						1
	Οδορι	удавание, ј	істройство ЧГ	79	0	базначение праграм	1116/	То	Τô	T na.	Tum			СОЖ		
		16K.	20Ф3										5%	5 <i>ЭТ-2 ГО</i> СТ	T 1975-7:	5
P							ПИ	Π μαμ Β		/	f i		5			v
TOT	Damon	7100 00	10 FOCT 2675	on		•										-
101	nompor	H 7100-00	10 1 0 1 1 2 0 1 3 -1	50										1	1	
002	1. Точи	ть наруж	ње поверхност	пи, выдержив	ая размер Фо	63,5 <sub>-43</sub> на длине 22								0,29	0,6	56
<i>T03</i>	PCLNL	2525M16 P	езец Т15К6 Т5	1 2-035-892-	82											
POL						1	-	63	24	5	6	05		1000	19	79
									21						1	
005	2. Точ	ить тарец	быдерживая р	азмер 45-ою												
<i>T0</i> 6	PCLNL .	2525M16 F	езец Т15К6 Т5	2-035-892-	82											
007	3. Chec	лить скво	эное отверст	ue ¢17 mm										0,71	04	45
700		05.01.0		FORT \$4 00												
108	au-1-1	23-0,1 Шт	<i>жгенци</i> ркуль I	UC1 100-09												
<i>T09</i>	2301-0	1057 Сверл	o ¢17 P18 FOC	T 10903-77												
P10							-	17	42	8,5	1	0,2	98	200	10	7
011	4 Para		Алгиле отберс	mue d 3/1 8 <sup>-03</sup>	AudeoxuAo	danuer (V 0.05								1	1	
011	4. 7 GL	ing some ch	or and the oniotipe	1100 1 30,0	- UBICLPX UUU	Congenitor 10,001										
<u>T12</u>	K.0149	81.000-00	Резец Т15К6	Т <u>У 2-035-10</u> 4	0-86				1					1		
B																
																-
OK	ĸ	Операцио	нная карта													7
								1						<u>T 3.1404-86</u>	6 Фарм	<u>a 3</u>
Дубл.																
Взан.	-								_		_	-		_		-
11001								-'I				458		π	1	1
Раград		ndmin										100				
Провери	in	-				АСКОН			A58.00.01					AC	KOH 6014	\$1
Smöepde	10												- 1			
Н. канта	a. ,					1			Зудчатое і	koneco						015
<u> </u>	6	алменадан	ue anepayuu			Материал		Tõepdoc	m <u>s EB</u>	<u>M0</u>		Прафиль	и размерь		<u>M3</u>	Коид
	07	Такарна-а	инторезная		Lm	аль +UX / UL / +5+: -	5-71	-	K2	(59	-					1
	Udop	удобание у	істройство Чі	19	<i>u</i>	базначение праграм	1116/	10	10	1 02	Tum			LUX		
		16K.	20Ф3													
Р							ПИ	D unu B		1	ŧ i		5			v
001	1 Town		ше павелиност	пи выделяня	מאגנס אנ	162-ин на длине								1	-	
					an particup P	NUMBER OF THE WINDOW										
<u>M02</u>	5% 31	1-2 FOCT 1	975-75													
<i>T03</i>	Патран	н 7100-00	10 FOCT 2675-	80												
T04	PCLNR	2525M16 A	ezey T15K6 T	4 2-035-892	-82											
005	2.7.						o.e							1	1	
005	2. 1040	ить торец	предбаритель	на и аканча	пельно, быде,	ржибая размер 43I-	-u, 1/ MM									
<i>T0</i> 6	PCLNR	2525M16 F	Резец Т15К6 Т5	H 2-035-892-	-82											
007	3. Точи	ить фаски	2×45° на ¢301	8												
700	2102	1221 0	TACK COST O	000 01												
100	2102-1	игот кезец	I ISAB I UL   2	≠77 <b>0-</b> ∂1		1			1	1	1	1		1	- 1	
09	1															
10										1						
10 11						1									1	
10 11										1	-					
10 11 12									-		1	1			-	
10 11 12 13									1	1	1	1		- - -		
10 11 12 13									-				1		   	
10 11 12 13 04	ĸ	Операцио	нная карта				1			 			1			8

								1				_	_	10	.1 3.1404	-86 ΨC	umu 5
Дубл.								1				$\vdash$	-				_
Взам. Пода											_			_			
1100/1.			1	<u> </u>			<u> </u>	1	-		-		_	158 000 001	τη	1	1
Разраб.		admin															
<u>Провери</u> Чтверд						АСКОН		,	458.00.01	1						АСКОН 6	0141
					-				Зибната	ае кал	eco .						020
Н. канта	2.	Наименован	ие операции			Материал		Твердос	ms	EB	МД		Nood	иль и размер		Ma	коид
		Такарна-в	инторезная		Ст	аль 40Х ГОСТ 4543	-71			кг	159						1
	Οδοι	рудование у	истройство Ч	19	0	базначение програм	ME/	Το	TB		Таг	Te	m.		G	оx	
		16K.	20Ф3														
P	<u> </u>						0M	Dura P			4		<i>i</i>	-			N.
001	1.7.		4.2														
001	1. 104	ить торец	оыоержиоая р	03MED 45-01													
MO2	5% 3	HT-2 FOCT 1	975-75														
<i>T03</i>	Патри	ан 7 <b>1</b> 00-00	10 FOCT 2675-	80													
<i>T0</i> 4	PCLNA	R 2525M16 P	Peaey T15K6 T	9 2-035-892-	-82												
005	2 To	чить нариж	ные повеахнос	ти аканчате	льна выдеаж	ивая размер ф62.25	5 <sub>ар</sub> на длине	e 22							1		
TOK	pri M	D DEDEMIC	ann TICK T	U 2 025 002	02												
100	runh	x 202011/b ł	- 0ACI / 1946	1 2-033-092-	-02												
007	3. Tos	ить торец	зубчатого ве	нца аканчат	гльна, выдер.	кидая размер 20,5 <sub>-4</sub>	27										
TOB	PCLNK	R 2525M16 F	Резец Т15К6 Т	J 2-035-892-	-82												
009	4. Tov	чить канаві	ку аканчателы	на, выдержив	ая размеры я	146510											
T10	2130-	0518 Peaeu	P18 FOCT 188	74-73													
11											1	1					
12									1		1	1		1	1		
12												-					
13																	
04	v	Georgene						_				_	_				0
1 0		Inchodoo	ннин кирти											50	7 2 100	04 m	1 1
								1						100	.7 J.1404	-00 40	unu J
Цудл. Взам.	+											+		-			
Подл.								1,				1					
L .														158 000 001	π	1	1
Разрад. Поовери	in	admin			-	АСКОН			458.00.01	1						АСКОН 6	0141
Утверд	un -				—												
Н. канта	0.					1											
	_	Наименаван							Зудчата	ое кол	20						025
	10		ue onepoquu			Материал		Твердосі	Зудчата ть	EB	МД		Проф	иль и размер		Ma	025 1 Коид
-	OT.	оризонталы	ие операции на-протяжная	2//	(m	Материал аль 40Х ГОСТ 4543	-71	Твердос	Зудчата ть	ое коле ЕВ кг	МД 159		Проф	иль и размер Г		Ma	025 в <u>Коил</u> 1
	Oãoj	оризонталы оµдование ↓	ие операции но-протяжная устройство ЧГ	79	Ст О	Материал аль 40Х ГОСТ 4543 Гозначение програм	1_71 MH	Твердосі Та	Зудчато ть Тв	EB KZ	МД (59 Т.пг.	Та	Проф т	иль и размер	4	M3 OX	025 в <u>Коил</u> 1
	Οδοι	аризанталы аудавание у 71	ие операции чо-протяжная устройство ЧГ 555	79	Ст О	Материал аль 40Х ГОСТ 4543 Гозначение програм	1-71 ชม	Твердосі То	Зудчата ть Тв	ое кол EB кг	<u>Ма</u> 159 Т.пг.	Те	Проф т	иль и разнер	, (	M3 OX	025 8 <u>Комл</u> 1
P	Οδοι	оризонталы оудование, у 71	ие операции но-протяжная устрайство 41 555	ש	Ст О	Материал аль 40Х ГОСТ 4543 Гозначение програм	2-71 мы ПИ	Твердосі Та D или В	3yöчama m= 	EB KZ L	мд 159 Т.пг.	7.	Проф Im i	иль и розмер		 ОЖ 	025 8 Коид 1
P 001	Обос 1. Про	оризонталы оцдавание у 7: тянуть шл	ие операции но-протяжная устройство 41 555 ицевые пазы, в	7 <u>У</u> Ълдерживая р	Ст О азмеры согл	Материал аль 40X ГОСТ 4543 Гозначение поогоан сно чертежу	1-71 1954 - 714	Tõepdoci Ta D unu B	3yöчата ть 18	EB KZ	<u>Ма</u> 159 Т.пг. f	Te	Nood m i	иль и разнер 5		М3 Ож	025 8 Коид 1
P 001 M02	Обор 1. Про Керос	аризанталы аудавание ц 71 тянуть шл син ГОСТ 45	ие операции на-протяжная устройства ЧГ 555 циевые пазы, в 73-68	7У Іыдерживая р	Сл О азнеры согл	Материал паль 40Х ГОСТ 4543 Гозначение прогорам Сна чертежу	1-71 ны ПИ	Твердосі Та О или В	3yö+ama m= 	EB KZ	<u>Ма</u> 159 Т.пг. - Г.	7.	Проф m i	иль и размер		0X	025 R Конд 1
P 001 M02	Обар 1. Про Керас	аризонталы аудабание, у 71 атянуть шл син ГОСТ 45 1211 Парада	ие операции на-протяжная устариство Ч 555 ицевые пазы, в 73-68	79 Iudepxudan p 220. et	Сл О азмеры согло	Материал каль 40Х ГОСТ 4543 Газначение поогоан Газначение поогоан Газначертежу	71 1714 1714	Tõepdoci Ta D unu B	3yðчama m⊧ 	EB KZ	<u>Ма</u> 159 Т.пг. F	Te	Проф m i	иль и рознер		 ОЖ	025 R Коид 1
P 001 M02 T03	Обор 1. Пра Керас 2402-	аризонталы аудабание, ц 71 тянуть шл гин ГОСТ 45 -1211 Протя	<u>ие пераци</u> на-протежная устройства ЧГ 555 ицевые пазы, в 73-68 жка. ГОСТ 248	7У Чыдерживая р. 320-81	Сл О азмеры согл	Материал аль 40Х ГОСТ 4543 Тазначение поогоан Тазначение поогоан Сно чертежу	-71 	Tõepdoci Ta D unu B	3yöчama m=	EB KZ	<u>Ма</u> 159 Т.пг +		npad m i	иль и разнер		0# 	025 R Колд 1
P 001 M02 T03 04	Обог 1. Пра Керас 2402-	аризонталы аудабание, 4 71 тянуть шл гин ГОСТ 45 -1211 Пратя	ие операции чо-протяжная устройство ЧГ 555 555 ицевые поли, в 73–68 жка. ГОСТ 248	7У Іыдерживая р 	Ст О азмеры согло	Материал аль 40Х ГОСТ 4543 Тозначение програн и программи програм сина чертежу	1-71 MS/ 	Tõepdoci Ta D unu B	3ydvama m=	EB KZ	<u>Ma</u> 159 T n2 f		npad m i	иль и разнер 			а25 7 <u>Конд</u> 1
P 001 M02 T03 04 05	Обоу 1. Про Керос 2402-	аризанталы аудадание ( 7) төнүть шл син ГОСТ 45 -1211 Протя	ие операции на-протяжная устаойство ЧГ 555 11 555 11 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12	7 <u>9</u> Iwdepxular p 320-81	Сп. О.	Материал аль 40X ГОСТ 4543 Тозначение програм 2сна чертеху 1	-71 -71 	Tõendaci Ta D unu B	3yd+ama m=	EB KZ L	Ма 159 Т. пг f		in.	Unit U pashiep		 л	а25 7 Конд 1
P 001 M02 703 04 05 06	080 1 Про Керас 2402-	аризанталы аудаадание _ 71 төнуть шл син ГОСТ 45 –1211 Протя	ие аперации но-протехнае (стаайство 41 555 ищевые пази, в 1555 ищевые пази, в 73-68 жка. ГОСТ 246	79 Iudepxullar p 320-81	Ст О азнери сазл	Материал аль 40X ГОСТ 4543 Тазначение поагоан сию чертежу	-71 -71 	Theodoco To D unu B	3yd+ama m= 1 15	EB KZ	Ма 159 Т.пг 		nood m i	Unit U pashiep			а25 7 КОНД 1
P 001 M02 703 04 05 06 07	080; 1. Про Керос 2402-	аризанталы аудабание, 4 71 ттөнуть шл син ГОСТ 45 -1211 Пратя	ие алерации но-протяжная устрайства 41 555 555 1456 1555 1555 1555 1555 1555	19 Iudepxulaa p 320-81	Сл. О	Материал аль 40X ГОСТ 4543 Бозначение поогоан Сино чертежу 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		Theodocu Ta D unu B	3ydvama ms	EB KZ	<u>Ma</u> 159 <i>T</i> n2 <i>f</i>		Nood-	UAL U DOJHED			v
P 001 M02 703 04 05 06 07 08	Обор 1. Про Керос 2402-	аризанталы аудадание 4 71 ттөнуть шл син ГОСТ 45 -1211 Протя	ие алерации но-протяжная устрайства 41 555 1996 - 1997 -	14 Indepxular p 120-81	Ст. О	Материал аль 40X 10СТ 4543 Бозначение прогодач Існю чертежу і		Theodoc Ta D unu B	3ydvama m⊾	EB KZ	<u>Ma</u> 159 T n2 <i>f</i>		lood mi				v
P 001 M02 703 04 05 06 07 08 08	Обаџ 1. Пра Керос 2402-	аризанталына аудадание, ф 71 ттенуть шл син ГОСТ 45 -1211 Протя	ие алерации на-протяжная старийства Ч 5555 ищевые пази, в 13-68 жка ГОСТ 248	19 Iudepxular p 320-81	Ст Ст азмеры сагл	Материал аль 40X ГОСТ 4543 Зозначение поогдан 1 10но черте жу 1 1 1 1		Theodoc Ta D unu B	3ydvama m=	EB KZ	<u>Ma</u> 159 T.nz <i>f</i>		Nood m i	2			а25 2 Кона 1
P 001 M02 703 04 05 06 07 08 09	Обаџ 1. Пра Керас 2402-	аризанталы аудадание, е л лтануть шл син ГОСТ 45 – 1211 Протя	ие операции 19-пропекка 555 555 19-00 ицевие пази, в 773-68 19-00 гост 248	79 дыдерхиван р 320-81	Ст. Оливры созл	Manepuat an. 42X 1021 4543 Tababese nacionar 2010 segmesty 1 1 1		Thendaci Ta D unu B	3yd+ama 73⊾	EB KZ L	<u>Ma</u> 159 T.nz <i>f</i>		nood mi	UNE U DOJHED S I I I I I I I I I		n	а25 2 Кона 1 У
Р 001 M02 703 04 05 06 07 08 09 10	Обаџ 1. Про Керас 2402-	аризанталы аудадание. ( 7) төнчуть шл ин ГОСТ 45 -1211 Протя	це операции но-протекности сталойство 41 сталойство 41 чицевые пози, в пуевые пози, в 73-68 жжа ГОСТ 248	79 дидерхивае р 820-81	Сл Сл Ознери согл	Манецаа оп. 40/ ГОСТ 4543 Гозначение постоят соо черпеку г г г г г г г г г г г г г г г г г г г		Theodoci To D unu R	3ydvana ms 1 775		Ma (59) T n2		npode im i				025 ? Конд 1
Р 001 M02 703 04 05 06 07 08 09 10 11	Обои 1. Про Керас 2402-	аризанталы аудадание ( 7) төнчуть шл гин ГОСТ 45 -1211 Протя	ие операции споролектова споролектова ЧІ 555 555 555 555 555 555 555 5	79 budepxullan pr 320-81	Сл.	Maneoua an. 40X IDC 1453 Tosarover nacionar actor vepnesy 		Thendaci To D unu B	3ydvama mi 1 78				I noode im i				025 7 <u>Koun</u> 1
P 001 M02 703 04 05 06 07 08 09 10 10 11 12	Обои 1. Про Керас 2402-	аризанталы аудадание ( 7) ттөнуть шл син ГОСТ 45	ие операции о-протектов 555 555 73-68 73-68 2004 ГОСТ 246	74 duđepxubos p 320-81	Ст Ол	Maneusa      on, 40/ 1007 4543     on, 40/ 1007 4543     con, 40/ 1007 4543     con, 40/ 1007 4543     con, 40/ 1007     con, 40/ 100		Theodoc To D unu B	3ydvama mi 1 78 1		<u>Ma</u> (59 T n2		Проф ті	Une U Dazrego S T T T T T T T T T T T T		n	025 7 <u>Koun</u> 1
P 001 M02 T03 04 05 06 07 08 09 10 11 12	Обои <u>1</u> Пра <u>Керос</u> <u>2402</u> -	аризанталы аудадание ( 7) ттөнуть шл син ГОСТ 45 -1211 Протя	ие отвелии «-пролектова «стройства 41 555 ицевие пали, в 73-68 жка ГОСТ 246	79 Budepxuber p 820-81	Сл Однеры согл	Maneuaa     on 40x (007 4543     on 40x (007 4543     con 40x (007 454     con 40x (007 454		Theodoc To D unu B	3g04ama ma 78 78 78				nood m i			n	025 7 <u>KOM2</u> 1
P 001 M02 T03 04 05 06 07 08 07 08 09 10 11 12 B	Обон 1. Пра Керас 24.02-	аризонталь ардабание, с л ттенуть шл син ГОСТ 45 – 1211 Протя	ие отволии о-протектов истройства Ч 555 ицевие пази в 73-68 окка ГОСТ 248	79 Budepxuloa p 820-81		Maneuaa		Theodoc Ta D unu R	3,0,0 vana ma 7,8 7,7 7,8 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1								025 7 KOW2 1

								1						га	<u>T 3.1404</u>	-86 Фор	ма 3
Дубл.								·							_		
Взан. Подл.																	
								I					A	58 000 001_	π	1	1
Разрад. Прађеа	un.	admin				АГКОН			458.00	01						АГКОН 60	141
Утверд	un														1 1		
Н. кант	Ø.							74 7	Зубча	тае кал	ieco Ma					1 1/2	030
-		<u>Наименадан</u> Зибафі	<u>ие операции</u> мажаная		(a	<u>Материал</u> пль 40X ГОСТ 4543	1.71	/ Bepdoc	mь	EB	159		Γροφι	ињ и размер.	u	M3	1
	Обос	оидавание I	стройства Ч	пУ	0	блы чол гост чэчэ Газначение прагаам		Та	1	78 18	T na	Τωπ			a	0 <i>X</i>	
			420														
			120				04	0							-	-	
001	1.0			-			101	U UNU D						5		n	V
007	L Vpt	езеровать	наружные зурь	#													
MO2	Сульф	фофрезол П	<i>ICT 122-8</i> 4														
<u>T03</u>	2510-	-4018 Фрез	1 P6M5 FOCT 9	324-80				1			- 1	1					
04								-					- 1				
05																	
06																	
07						'		1				1					
08								1	'		1	1	'			1	
09								1	1		1	1	1			1	
17								1				1	- 1		1		
11								1	1			1	- 1				
11						1		1	1		1	1	1		1	1	
12								1			- 1						
13											_		-				
0	ĸ	Плепация	иила клота						-				-	_			11
		1												го	T 3.1404	-86 Фор	ма 3
Πυδα								1					-	-			-
Взан.																	
TIGON												-'T	4	58 000 001	π	1	1
Разраб		admin															
<u>Пробери</u> Утверд	un Un				-	АСКОН			A68.00	01						АСКОН 60	141
U voum									Зубча	тае кал	есо						035
п. канта	μ.	Наименаван	ие аперации			Материал		Твердос	ть	EB	МД		Προφυ	ињ и размер	y I	M3	Коид
		Зубозакр	угляющая		Сп	аль 40Х ГОСТ 4543	-71			кг	<b>(</b> 59						1
-	Οδοι	аудование, ј	етройство Ч	ny	0	бозначение програм	145/	То	1	6	Тла	Тшт			a	7Ж	
Ρ	_						ПИ	D unu B		1			i i	5		Π	V
001	1. <i>За</i> к	фуглить зу	бья акончате.	льна													
MD2	Сульф	вафрезал П	DCT 122-84														
			a ¢20, z <b>-</b> 5 P6	M5 FOCT 1702	26-71												
TO3	2223-	-0007 <i>Фре</i> з				1		1	,				'				
<u>703</u> 04	2223-	-0007 Фрез															
<u>703</u> 04 05	2223-	-0007 Фрез						1	,								
703 04 05 06	2223-	<u>-0007 Фрез</u>						1	- 1			-					
703 04 05 06	2223-	-0007 Φ <u>pe</u> :						1					- - -				
703 04 05 06 07	2223-	-0007 Φpe <u>:</u>						1 1 1					- T				
703 04 05 06 07 08	2223-	-0007 Φρε <u>:</u>						1 1 1 1				- - - -					
703 04 05 06 07 08 09	2223-	-0007 Φρε:						1 1 1 1				- - - -			- - - - - -		
703 04 05 06 07 08 09 10	2223-	-0007 Φρε:				         											
T03           04           05           06           07           08           09           10           11	2223-	-0007 Фрез															
TO3           04           05           06           07           08           09           10           11           12	2223-	-0007 Фрез															
TO3           04           05           06           07           08           09           10           11           12           13	2223-	-0007 Фрез															
TO3           04           05           06           07           08           09           10           11           12           13		-0007 Фрез															



															_			<i></i>	T 3.1404	-86 ¢	орна	3
0.5.	_		-							1					-							
Ваам	-		-	-						1	1				-	-			-		-	
Подл.																					-	
											1						A68	000 001_1	m	1		1
Разраб.		admin																				
Προθερμ	un					_	_	АСКОН				468.00	7.01							АСКОН	60141	l –
Simblepole	М					-		1											1	<u> </u>		1
Н конт	0			-			-					Зубч	атае кал	eco								055
11. 00000	h	аименава	ние опера	uuu		T	Ma	териал			Твеодос	776	EB	Ма		Π	афиль	и размерь	/		13	Коид
		Круглошл	ифавальн	ая			Сталь 40Х	<i>FOCT 454</i>	3-71				кг	159								1
	Οδορι	ідование	истройся	n <i>8o 41</i> 79			Обазначен	ие програ	IMM6/		То		TB	T na		Тит			(	ОЖ		
		зМ	151Ф2																			
Р									ПИ	Ľ	D или В		ĺ		f I	- İ		5		п	T	¥
T01	Оправк	a 7150-0.	зя6 гаст	18437-7	3																	
002	1. Шлид	бавать на	ружную п	аверхна	сть аканч	кательна, в	ыдерхивая	а размер Ф	115h11 c	шерах	оватостью	√Ra Q	8						1		1	
таз	Круг	1 500×50×	305 924	40-П С1	K 35m/c .	4 1кл. ГОС	T 2424-83															
004	2. Шли	фовать н	аружную г	поверхно	сть, выде	рживая ра	амер <i>Ф</i> 62 с	: шерохова	атостью	√Ra Q	8 и обеспеч	ивая і	шерахав	этость та,	рца Л	Ra 125					1	
T05	Коиг	1 500×50×	305 924	40-П С1	K 35m/c .	4 <b>1</b> кл. ГОС	T 2424-83															
06									1			1		1	1		1		1		1	
07									1			1		1	1				1		1	
08									1			1		1			1		1		1	
09									1	1		1		1	1		1		1		1	
10									I	1		1		1	1		I		1		Т	-
11									1	1		1		1	1		1		1		Т	
12									I	1		1		1	1		1		1		Т	
13									1	1		1		1	1		1		1		Т	
										T												
OF	ĸ	Операции	энная кар	ma																		15