SIEMENS

Введение	
Преимущества работы с ShopMill	2
Чтобы все работало правильно	3
Основы для начинающих	4
Хорошее оснащение	5
Пример 1: продольная направляющая	6
Пример 2: пресс-форма	7
Пример 3: фасонная плита	8
Пример 4: рычаг	9
Пример 5: фланец	10
А теперь к производству	11
Насколько Вы овладели ShopMill?	12

4

SINUMERIK Operate

SinuTrain Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill

Учебная документация

Правовая справочная информация

Система предупреждений

Данная инструкция содержит указания, которые Вы должны соблюдать для Вашей личной безопасности и для предотвращения материального ущерба. Указания по Вашей личной безопасности выделены предупреждающим треугольником, общие указания по предотвращению материального ущерба не имеют этого треугольника. В зависимости от степени опасности, предупреждающие указания представляются в убывающей последовательности следующим образом:

ЛОПАСНОСТЬ

означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности **приводит** к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности **может** привести к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.

ВНИМАНИЕ

с предупреждающим треугольником означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к получению незначительных телесных повреждений.

внимание

без предупреждающего треугольника означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к материальному ущербу.

ЗАМЕТКА

означает, что несоблюдение соответствующего указания помеж привести к нежелательному результату или состоянию.

При возникновении нескольких степеней опасности всегда используется предупреждающее указание, относящееся к наивысшей степени. Если в предупреждении с предупреждающим треугольником речь идет о предупреждении ущерба, причиняемому людям, то в этом же предупреждении дополнительно могут иметься указания о предупреждении материального ущерба.

Квалифицированный персонал

Работать с изделием или системой, описываемой в данной документации, должен только **квалифицированный персонал**, допущенный для выполнения поставленных задач и соблюдающий соответствующие указания документации, в частности, указания и предупреждения по технике безопасности. Квалифицированный персонал в силу своих знаний и опыта в состоянии распознать риски при обращении с данными изделиями или системами и избежать возникающих угроз.

Использование изделий Siemens по назначению

Соблюдайте следующее:

<u>/ Предупреждение</u>

Изделия Siemens разрешается использовать только для целей, указанных в каталоге и в соответствующей технической документации. Если предполагается использовать изделия и компоненты других производителей, то обязательным является получение рекомендации и/или разрешения на это от фирмы Siemens. Исходными условиями для безупречной и надежной работы изделий являются надлежащая транспортировка, хранение, размещение, монтаж, оснащение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и поддержание в исправном состоянии. Необходимо соблюдать допустимые условия окружающей среды. Обязательно учитывайте указания в соответствующей документации.

Товарные знаки

Все наименования, обозначенные символом защищенных авторских прав ®, являются зарегистрированными товарными знаками компании Siemens AG. Другие наименования в данной документации могут быть товарные знаки, использование которых третьими лицами для их целей могут нарушать права владельцев.

Исключение ответственности

Мы проверили содержимое документации на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Тем не менее, отклонения не могут быть исключены, в связи с чем мы не гарантируем полное соответствие. Данные в этой документации регулярно проверяются и соответствующие корректуры вносятся в последующие издания.

Siemens AG Industry Sector Postfach 48 48 90026 NÜRNBERG ГЕРМАНИЯ Номер заказа документа: 6FC5095-0AB50-1PP0 © 12/2009 Copyright © Siemens AG 2009. Возможны технические изменения

Содержание

1	Введе	ние	7
2	Преим	иущества работы с ShopMill	9
	2.1	Вы экономите время на начальном этапе	9
	2.2	Вы экономите время на программирование	12
	2.3	Вы экономите производственное время	15
3	Чтобы	I все работало правильно	
	3.1	Управление ShopMill	17
	3.2 3.2.1 3.2.2 3.2.3 3.2.4 3.2.5	Содержание базового меню Станок Параметры Программа Менеджер программ Диагностика	
4	Основ	вы для начинающих	
	4.1 4.1.2 4.1.3 4.1.4 4.1.5	Геометрические основы Оси инструмента и рабочие плоскости Точки в рабочем пространстве Абсолютное и инкрементальное указание размеров Прямолинейные движения Круговые движения	
	4.2 4.2.1 4.2.2 4.2.3 4.2.4	Технологические основы Современные фрезерные и сверлильные инструменты Использование инструментов Скорость резания и частота вращения Подача на зуб и скорости подачи	
5	Хороц	иее оснащение	43
	5.1 5.1.1 5.1.2 5.1.3	Управление инструментом Список инструментов Список износа инструментов Список магазина	
	5.2	Используемые инструменты	46
	5.3	Инструменты в магазине	48
	5.4	Измерение инструментов	48
	5.5	Установка нулевой точки детали	50
6	Приме	ер 1: продольная направляющая	55
	6.1	Обзор	55
	6.2	Управление программами и создание программы	56
	6.3	Вызов инструмента и установка коррекции радиуса фрезы	61

	6.4	Ввод пути перемещения	62
	6.5	Изготовление отверстий и повторений позиций	67
7	Пример	92: пресс-форма	
	7.1	Обзор	77
	7.2	Прямые и круговые траектории через полярные координаты	
	7.3	Прямоугольный карман	87
	7.4	Круговые карманы на образце позиций	
8	Пример	э3: фасонная плита	
	8.1	Обзор	
	8.2	Фрезерование траектории открытых контуров	
	8.3	Выборка, остаточный материал и чистовая обработка контурных карманов	103
	8.4	Обработка на нескольких плоскостях	114
	8.5	Учет препятствий	118
9	Пример	94: рычаг	125
	9.1	Обзор	125
	9.2	Плоское фрезерование	127
	9.3	Создание обрамления для островка рычага	129
	9.4	Изготовление рычага	130
	9.5	Создание обрамления для кругового островка	141
	9.6	Создание 30-ого кругового островка	143
	9.7	Создание 10-ого кругового островка	144
	9.8	Копирование 10-ого кругового островка	145
	9.9	Изготовление кругового островка с помощью редактора	148
	9.10	Глубокое сверление	152
	9.11	Фрезерование спирали	154
	9.12	Растачивание	157
	9.13	Резьбофрезерование	159
	9.14	Полярное программирование контура	161
10	Пример	э5: фланец	167
	10.1	Обзор	167
	10.2	Создать подпрограмму	168
	10.3	Отражение рабочих операций	173
	10.4	Отверстия	178
	10.5	Вращение карманов	180
	10.6	Снятие фасок контуров	190
	10.7	Продольный паз и кольцевая канавка	192

11	А тепе	рь к производству	197		
12	Насколько Вы овладели ShopMill?				
	12.1	Введение			
	12.2	Упражнение 1	201		
	12.3	Упражнение 2	203		
	12.4	Упражнение 3			
	12.5	Упражнение 4			
	Указат	ель			

Содержание

Введение

Ускорить процесс от чертежа до детали - но как?

Прежде производственный процесс с использованием ЧПУ часто был связан с сложными программами ЧПУ с абстрактной кодировкой. Это была работа, которая могла быть выполнена только специалистами. Но любой специалист обучен своей профессии и благодаря своему опыту в области обычной обработки резаньем всегда может выполнить и самые сложные задачи - даже если при этом часто теряется рентабельность. Для таких специалистов была необходима возможность более эффективного использования своих знаний с помощью станков с ЧПУ.

Поэтому SIEMENS с ShopMill выбрал новый путь, исключающий для специалиста какую-либо работу с кодами.

Решением является замена программирования технологической картой

Благодаря созданию технологической карты с понятной для специалиста последовательностью действий, пользователь ShopMill при обработке резаньем снова может обратиться к своим собственным знаниям, к своему ноу-хау.

Через встроенную, мощную систему создания путей перемещения с помощью ShopMill можно легко изготовлять даже самые сложные контуры и детали. Поэтому:

Проще и быстрее от чертежа к готовой детали - с ShopMill!

Хотя обучение работе с ShopMill на практике является очень простым, но с помощью этого учебного пособия ShopMill этот процесс может быть еще ускорен. Но перед началом работы с ShopMill, в первых главах объясняются важные основные положения:

- Сначала называются преимущества работы с ShopMill.
- После показываются основы управления.
- Для начинающих после объясняются геометрические и технологические основы производства.
- Следующая глава содержит краткую информацию об управлении инструментом.

За этой теорией следует практическая работа с ShopMill:

- На основе пяти примеров объясняются возможности обработки с ShopMill, при этом степень сложности примеров постоянно увеличивается. В начале задаются все нажатия клавиш, после пользователь побуждается к самостоятельным действиям.
- Потом Вы узнаете, как осуществляется обработка резаньем с помощью ShopMill в автоматическом режиме.
- При желании в конце можно проверить, на сколько Вы овладели ShopMill.

Необходимо учитывать, что используемые здесь технологические параметры из-за многообразия реальных ситуаций в процессе производства имеют лишь характер примеров.

Как ShopMill, так и это учебное пособие, были созданы специалистами-практиками. Мы желаем Вам успехов в работе с ShopMill.

Преимущества работы с ShopMill

В этой главе объясняются основные преимущества работы с ShopMill.

2.1 Вы экономите время на начальном этапе...

• так как в ShopMill отсутствуют понятия на иностранных языках, которые должны быть выучены. Все необходимые данные запрашиваются открытым текстом.



2.1 Вы экономите время на начальном этапе...

• т.к. в ShopMill имеется оптимальная поддержка через цветные вспомогательные изображения.



• т.к. в **графическую технологическую карту** ShopMill могут быть встроены и команды DIN/ISO. Возможно программирование в DIN/ISO 66025 и с помощью циклов DIN.

G	N25 G17 G54 G64 G90 G94
Т	N30 T=EM16
G	N35 GØ X85 Y22.5
G	N40 G0 Z2 S500 M3 M8
G	N45 GØ Z-10
G	N50 G1 X-85 F200
G	N55 GØ Y-22.5
G	N60 G1 X85
G	N65 G0 Z100 M5 M9

2.1 Вы экономите время на начальном этапе...

 т.к. при создании технологической карты в любое время можно переключаться между отдельными рабочими операциями и графическим изображением детали.

		08/03/09 4:45 PM
NC/EXAMPLE4/LEVER	13	Select
	I-IHULIIILLUƏ IU.U0/L VIJUM AU40	tool
$ ightarrow_1$ Contour	LEVER_RECTANGULAR_AREA	
/~- Contour	LEVER_LEVER	Graphic
Mill pocket	T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z0=0 Z1=6inc	view
Mill pocket VVV E	T=CUTTER20 F0.08/t V150m Z0=0 Z1=6inc	
\sim_1 Contour	LEVER_LEVER_AEREA	
\sim -Contour	LEVER_CIRCLE_R15	Search
\sim - Contour	LEVER_CIRCLE_R5_A	
∕~- Contour	LEVER Circle R5 B	
Mill pocket 🗸 🗸	T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z0=0 Z1=3inc	Mark
Mill pocket 🛛 🗤 🛛 🖓	T=CUTTER20 F0.08/t V150m 20=0 21=3in⊖	
Drilling	T=PREDRILL30 F0.1/rev V120m Z1=-21	Conu
N^{\perp} 001: Positions	20=-6 X0=70 Y0=-40	Cobà
⊤ T=CUTTER20 V120m		
\rightarrow RAPID G40 X=82 Y=-40 Z=-5		Posto
➡ F0.1/min I70 J-40 P3 Z-23		Faste
a Boring	T=DRILL tool F0.08/min S500rev	
√ 002: Positions	Z0=-6 X0=70 Y0=-40	Cut
¹ / ₂ Thread milling ∇	T=THREADCUTTER F0.08/t V150m 71=-23	out
A/ 003 Positions	70=-6 X0=70 Y0=-40	
FND End of program	N=1	
	Cont Jari- Simu-	
🗾 Edit 🦾 Drill. 🍊 Mill.	mill.	ecute

Изображение 2-1 Рабочая операция в технологической карте



2.2 Вы экономите время на программирование ...

2.2 Вы экономите время на программирование ...

 т.к. ShopMill оказывает оптимальную поддержку уже при вводе технологических значений: Необходимо лишь ввести значения из сборника таблиц Подача/зуб и Скорость резания – частота вращения и скорость подачи вычисляется ShopMill автоматически.

Recta	ngular pocket		Recta	ngular pocket	
Т	CUTTER16	TER16 D 1		CUTTER16	D 1
F	0.030	mm/tooth	F	228.000	mm/min
V	120	m/min	S	1900.000	rpm
Ref. point		•	Ref. p	oint	• • •
Machining		\bigtriangledown	Machi	ning	\bigtriangledown

 т.к. в ShopMill с помощью одной рабочей операции можно описать всю обработку и необходимые движения позиционирования (здесь от точки смены инструмента к инструменту и обратно) будут созданы автоматически.

NC/	MPF/PRT_PROG_3	
Ρ	Program header	Work offset G54
Õ	Circular pocket 🗸 🗸	T=CUTTER16 F0.2/t V150m X0=60 Y0=45 🖃
END	End of program	N=1

 т.к. в графической технологической карте ShopMill все этапы обработки представляются в компактной и наглядной форме. Тем самым Вы получаете полный обзор и тем самым лучшие возможности редактирования и в случае сложных последовательностей операций.

													08/03/09 4:50 PM
NC/	exami	PLE3/	MOLD_PL	ATE								23	Select
100	rau		LTUQ		۷	1-0	UTTEROZ	10.13/L	VIZUN	2-0 2	1-1010	ر م	tool
180 -	Path	mil	ling		$\Delta \Delta \Delta$	1=0	UTTER32	F0.08/t	V150m	2=0 4	21=10in	C	
\sum	Cont	our				MOL	.D_PLATE	_INSIDE					Graphic
32-	Mill	poc	ket		∇	T=C	UTTER20	F0.15/t	V120m	Z0=0	Z1=15i	nc	view
Shit-	Pock	et re	esid. ma	t.	∇	T=0	UTTER10	F0.1/t \	V120m	Z0=0 Z	21=15in	C	
<u>\$</u> ?-	Mill	pock	et		$\nabla\nabla\nabla$	B T=C	UTTER10	F0.08/t	V150m	Z0=0	Z1=15i	nc	Caarab
S.	Mill	pock	et		⊽⊽⊽ l	J T=C	UTTER10	F0.08/t	V150m	Z0=0	Z1=15i	nc	Search
O.	Circ	ular	pocket		∇	T=C	UTTER20	F0.15/t	V120m	X0=0	Y0=0		
Õ	Circ	ular	pocket		$\nabla \nabla \nabla$	T=0	UTTER20	F0.1/t \	V150m	X0=0 ነ	'0=0 ZO	=0	Mault
Õ	Circ	ular	pocket		∇	T=C	UTTER20	F0.15/t	V120m	X0=0	Y0=0		Tark
Õ	Circ	ular	pocket		$\nabla \nabla \nabla$	T=C	UTTER20	F0.08/t	V150m	X0=0	Y0=0		
2007	Cent	ering	1			T=C	ENTERDR	ILL12 F1	50/min	S5001	rev Ø11	. =	Comu
200-	Dril	ling				T=D	RILL10	F150/min	V35m	Z1=20:	inc		Cobà
1	001:	Row	of posi	tions		Z0=	-10 XO=	-42.5 YO	-92.5	N=4 c	x0=90		
14	002:	0bs1	tacle			Z=1	L						Poeto
1	003:	Row	of posi	tions		Z0=	-10 XO=	42.5 YO=-	-92.5	H=4 α()=90		Taste
1 ⊈ ∭ -	004:	Obst	tacle			Z=1	L						
Ô-	005:	Posi	ition ci	rcle		Z0=	-10 XO=	0 Y0=0 R=	=22.5	N=6			Cut
1ª [®] -	006:	0bs1	tacle			Z=1							out
$\overline{\boldsymbol{\lambda}}$	007:	Post	itions			20=	- -10 X0=	n Yn=42.	5				
END	End	of p	rogram			N=1	//0		-				
		p.										>	
	Edi	it 🚺	Drill.		Mill.		Cont.			Vari-	S	imu- ation	NC Ex-

 т.к., к примеру, при сверлении несколько операций обработки могут быть связаны с несколькими образцами позиций, что делает ненужным их повторный вызов.

<i>\$7.</i> -	Cento	ering	T=CENTERDRILL12 F150/min S500rev Ø11	L
7)-77	Dril	ling	T=DRILL10 F150/min V35m Z1=20inc	
- ممر	001:	Row of positions	Z0=-10 X0=-42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	
t⊈∰ -	002:	Obstacle	Z=1	
1-	003:	Row of positions	Z0=-10 X0=42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	
tsti-	004:	Obstacle	Z=1	
O -	005:	Position circle	Z0=-10 X0=0 Y0=0 R=22.5 N=6	
tsti-	006:	Obstacle	Z=1	
Ν-	007:	Positions	20=-10 X0=0 Y0=42.5	
END	End	of program	N=1	\square

2.2 Вы экономите время на программирование ...

- Ø 30 0 -5 -10 A-A 20 Ø10 0 70 40 30 85 30 Rea Ŷ ۲ 0 А RE 100 R18 27 05040 ΙA 58 <u>88</u> 150
- т.к. встроенный контурный вычислитель может обработать все возможные размеры (декартовы, полярные) и при этом его управление остается очень простым и наглядным - благодаря вводу открытым текстом и графической поддержке.





2.2 Вы экономите время на программирование ...

📝 Edit

🣥 Drill.

📥 Mill.



т.к. в любое время возможно переключение между графическим видом и маской • параметров со вспомогательным изображением.

Изображение 2-5 Маска параметров со вспомогательным изображением

Vari-

ous Simu-

lation

Ex-ecute

Cont. mill.

5

т.к. создание технологической карты и производство не являются взаимоисключающими. С помощью ShopMill возможно создание новой технологической карты параллельно с производством.

2.3 Вы экономите производственное время...

2.3 Вы экономите производственное время...

 т.к. при выборе фрезы для выборки контурных карманов не нужно учитывать радиусы кармана: остаточный материал ① определяется и автоматически выбирается меньшей фрезой.



 т.к. при позиционировании инструмента отсутствуют избыточные движения подачи между плоскостями отвода и обработки. Это возможно через установки Отвод на RP или Оптимизированный отвод.

Установка Оптимизированный отвод осуществляется специалистом в заголовке программы. При этом необходимо учитывать препятствия, к примеру, крепежные элементы.

Отвод на плоскость отвода (RP)



Отвод на плоскости обработки = экономия времени при производстве



2.3 Вы экономите производственное время...

 т.к. последовательность обработки благодаря компактной структуре технологической карты может быть оптимизирована с минимальными затратами (здесь, к примеру, благодаря отсутствию смены инструмента).

			07/30/09 2:54 PM
NC/MPF/MOLD_PLATE		23	Select
CONTONT		HOLD_LEHIE_THOTDE	tool
🧐 Mill pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z0=0 Z1=15inc 📄	
💭 Pocket resid. mat.	∇	T=CUTTER10 F0.1/t V120m Z0=0 Z1=15inc	Graphic
🛇 Mill pocket	⊽⊽⊽ B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0 Z1=15inc	view
[∭] Mill pocket	⊽⊽⊽ ₩	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0 21=15inc	
🔘 Circular pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V120m X0=0 Y0=0	
🔘 Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER20 F0.1/t V150m X0=0 Y0=0 Z0=0	Search
🔘 Circular pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V120m X0=0 Y0=0	
Centering		T=CENTERDRILL12 F150/min S500rev Ø11	Mark
Drilling		T=DRILL10 F150/min V35m Z1=20inc	TINK
. OO1: Row of positions		Z0=-10 X0=-42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	
t⊈ 002: Obstacle		Z=1	Conu
🖌 003: Row of positions		Z0=-10 X0=42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	Cobò
া 004: Obstacle		Z=1	
🗘 005: Position circle		Z0=-10 X0=0 Y0=0 R=22.5 N=6	Paste
🕼 006: Obstacle		Z=1	
N ¹ 007: Positions		Z0=-10 X0=0 Y0=42.5	
G T=0¶			Cut
💭 Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER20 F0.08/t V150m X0=0 Y0=0 🖃	
END End of program		N=1	
		✓	
Edit 🦶 Drill. 💺	Mill.	Cont. Vari- Simu-	NC Ex-

Изображение 2-6 Первоначальная последовательность обработки

			07/30/09 2:53 PM
NC/MPF/MOLD_PLATE		13	Select
/~* Facil mililing	* * *	1-0011LN32 10.00/ L VIJUM 2-0 21-1010	tool
\sim_1 Contour		MOLD_PLATE_INSIDE	
Mill pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z0=0 Z1=15inc	Graphic
💭 Pocket resid. mat.	∇	T=CUTTER10 F0.1/t V120m Z0=0 Z1=15inc	view
Mill pocket	⊽⊽⊽ B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0 Z1=15inc	
©∫Mill pocket	⊽⊽⊽ U	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0 Z1=15inc	
🔘 Circular pocket	▽	T=CUTTER20 F0.15/t V120m X0=0 Y0=0	Search
🔘 Circular pocket	$\nabla\nabla\nabla\nabla$	T=CUTTER20 F0.1/t V150m X0=0 Y0=0 Z0=0	
💭 Circular pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V120m X0=0 Y0=0	Mork
💭 Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER20 F0.08/t V150m X0=0 Y0=0 🕞	TIMK
🐇 🛛 Centering		T=CENTERDRILL12 F150/min S500rev Ø11	
Drilling		T=DRILL10 F150/min V35m Z1=20inc	Conu
✓ 001: Row of positions		Z0=-10 X0=-42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	oopy
네. 002: Obstacle		Z=1	
🖍 003: Row of positions		Z0=-10 X0=42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	Paste
네 004: Obstacle		Z=1	, auto
005: Position circle		Z0=-10 X0=0 Y0=0 R=22.5 N=6	
네 006: Obstacle		Z=1	Cut
N^{\perp} 007: Positions		Z0=-10 X0=0 Y0=42.5	
G T=0¶			
END End of program		N=1	
Edit 🦶 Drill. 🖶	Mill.	Cont. Vari- Simu- finition film	Ex-

Изображение 2-7 Оптимизированная последовательность обработки через Вырезание и Вставку рабочей операции

 т.к. в ShopMill благодаря комплексной цифровой технике (приводы SINAMICS, ..., СЧПУ SINUMERIK) можно достичь максимальных скоростей подачи при оптимальной стабильности повторяемости.

Чтобы все работало правильно

В этой главе на примерах объясняются основы управления ShopMill.

3.1 Управление ShopMill

Мощное ПО это одна сторона, но оно еще должно быть и легким в управлении. Не важно, работаете ли Вы с SINUMERIK 840D sl или с показанной здесь SINUMERIK 828D, наглядная панель управления станком окажет Вам требуемую поддержку. Панель управления состоит из 3 частей, плоского пульта оператора ①, полной клавиатуры ЧПУ ② и станочного пульта ③.



3.1 Управление ShopMill

Здесь представлены важные клавиши полной клавиатуры ЧПУ для навигации в ShopMill:

Клавиша	Функция
(i) HELP	<hr/>
SELECT	<select> Выбор предложенного значения.</select>
	Клавиши управления курсором С помощью 4 клавиш управления курсором выполняются движения курсора. С помощью показанного здесь <Курсор вправо> в режиме редактирования директория или программа (к примеру, цикл) открывается в редакторе.
PAGE UP	<page up=""> Прокрутка в структуре меню вверх.</page>
PAGE DOWN	<page down=""> Прокрутка в структуре меню вниз.</page>
END	<end> Перемещает курсор на последнее поле ввода в структуре меню или в таблице.</end>
DEL	 Режим редактирования: Удаляет первый символ вправо. Режим навигации: Удаляет все символы.
HACKSPACE	<ВАСКЅРАСЕ> Режим редактирования: Удаляет отмеченный символ слева от курсора. Режим навигации: Удаляет все отмеченные символы слева от курсора.
INSERT	 INSERT> При нажатии выполняется переход в режим редактирования, а при повторном нажатии снова выполняется выход из режима редактирования и переход в режим навигации.
INPUT	<input/> • Завершить ввод значения в поле ввода.• Открыть директорию или программу.

Непосредственный выбор функций в ShopMill осуществляется с помощью клавиш, расположенных вокруг дисплея. Они по большей части напрямую согласованы с отдельными пунктами меню. Так как содержания меню изменяются в зависимости от ситуации, то речь идет о программных клавишах.

Все главные функции могут быть вызваны через горизонтальные программные клавиши.

Все вспомогательные функции ShopMill вызываются через вертикальные программные клавиши.



Базовое меню всегда может быть вызвано этой клавишей - независимо от того, в какой области управления находится пользователь.

Базовое меню



3.2 Содержание базового меню

3.2.1 Станок

Станок - ручной



Нажать программную клавишу "Станок".



Нажать клавишу "JOG".

3.2 Содержание базового меню

Здесь осуществляется отладка станка, перемещение инструмента в ручном режиме. Также возможно измерение инструментов и установка нулевых точек детали.

M								08/05/09 2:42 PM
NC/UKS/EXAMPLE1/L	.ongitudinal_g	UIDE			S	EMEN	S	Select
// Reset								1001
Machine Po	sition [mm]			T,F,S				Select
X1	0.000		<u>^</u>	Τcu	JTTER20 20 000		D1	work offs.
Y1	0.000			Г.	20.000			
Z1 3	00.000			г	0.000	mm/min	120%	
A1	0.000 °			S1	0		X	
C1	0.000 °		~	51	ñ		100%	
BEG54			-			50 .	100	
T,S,M								
T CUTTE	R20	D 1						
Spindle Spindle M function	1200.000 ົ	rpm	Gear stag	je				
Other M function Work offset								
one of measure.								"
		_	_	_	_	_		Back
TSM	Set 2º Mea	s. 🌹	Meas.	Posi	-	4	Face	🏓 Sui
	uo 🔁 wor	(p. 🖁 🖁 🖁	tool	a tior	1		mill.	KT vel

Изображение 3-1

Вызов инструмента и ввод технологических значений

M			08/05/09 2:44 PM
NC/UKS/EX	AMPLE1/LONGITUDINAL_GUIDE	SIEMENS	
// Reset			
Machine	Position [mm]	T,F,S	
X1	0.000	T CUTTER20	D1
01	0.000	Ø 20.000	
11	0.000	F 0.000	
Z1	300.000	• 0.000 mm/min 1	20%
A1	0.000 °	S1 0	x
UI	0.000		00%
⊞G54		<u>a . 50 .</u>	100. Ranid
Target posit	tion		traverse
		F *Rapid tr.* mm/min	
		Y 15.000 abs	
		Z abs	
		A abs	
		C abs	
		SP1 abs	
			~~
			> Back
👃 T,S,M	I Set U0 Meas.	1eas. Posi- tool I fion	ace 👌 Swi nill. 🦿 vel

Изображение 3-2

Ввод заданного конечного положения

Чтобы все работало правильно 3.2 Содержание базового меню

Станок - Авто



Нажать программную клавишу "Станок".

Нажать клавишу "АВТО".

В процессе производства показывается актуальная рабочая операция. При этом посредством нажатия клавиши (прорисовка) можно переключиться на текущую симуляцию. При обработке технологической карты можно добавлять рабочие операции или начать новую технологическую карту.

'N								09/28/09 3:06 PM
NC/L	JKS/EXAMPL	.E2/INJECTION_FORM			SI	EMEN	S	G
🔷 a	ictive							functions
Mac	hine	Position [mm]	Dist-to-go	T,F,S				Auxiliaru
	X1	0.000	0.000	Т				functions
	U-1	0.000	0.000	•				
	TI	0.000	0.000	F	ROP	TROU		Basic
+	Z1	86.640	213.360	•	шп	mm/min	2.0%	DIOCK2
f	a 1	0.000 °	0.000	C1	ß	,	Ø	Time
(01	0.000 °	0.000	J Master	0 A		100%	counter
⊞+G	54			0		50 .	100,10	D
NC/	uks/examp	LE2/INJECTION_FORM						Program levels
Р	Program h	eader	Work offset	G54			>	
Т	T=CUTTER2	D V80m						
→	RAPID X=-	12 Y=-12						
→	RAPID Z=-	5						
\rightarrow	F100/M1N	641 X=5 Y=5						Act. values Machine
⊬	A-30 1-73							Пастинс
\sim	G2 α90							
	V 400				_	_	×	
		Ouor-		- Pleek			Cimult	Drog
		store	cntrl.	searc	h		record.	corr.

3.2 Содержание базового меню

3.2.2 Параметры

Списки параметров



Здесь можно редактировать данные для управления инструментом и программ.

Списки инструментов

Резание без инструментов невозможно.

Они могут управляться в списке инструментов.

ţ_C											07/31/09 1:08 PM
Tool li	st									Buffe	
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	Length	ø		<u> </u>	ર ર	^	
Ц											New
1		CUTTER10	1	1	150.000	10.000		4 🕰 🛛		=	tool
2		CUTTER16	1	1	110.000	16.000		3 🖓 🕻			
3		CUTTER20	1	1	100.000	20.000		3 2			
4		CUTTER32	1	1	100.000	32.000		3 2		-	
5		CUTTER60	1	1	110.000	60.000		6 🖓 🖸			
6	Ø	DRILL8.5	1	1	120.000	8.500	118.0	Q 🖸			
7	Ø	DRILL10	1	1	120.000	10.000	118.0	2			
8	V.	CENTERDRILL 12	1	1	120.000	12.000	90.0	2			
9		THREADCUTTER M10	1	1	120.000	10.000	1.500	2			
10	-	FACEMILL63	2	1	110.000	63.000		6 2			
11	Ø	PREDRILL30	1	1	100.000	30.000	118.0	2			
12	-	DRILL_tool	1	1	100.000	25.000		2			
13											
14											
15											Magazine
16											selection
17											
18											
19										¥	
8	Tool list	V Tool wear			Maga- zine	of	ork fset	R _{varia}	er ble		SD Setting data

Изображение 3-3

Список инструментов

Магазин

		₩ 06							07/31/09 1:11 PM
Magaz	ine							Buffer	Sort
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	D	z	L		3011
世									Filter
1		CUTTER10	1	1				=	
2		CUTTER16	1	1					
3		CUTTER20	1	1					
4		CUTTER32	1	1					
5		CUTTER60	1	1					
6	Ø	DRILL8.5	1	1					
7	Ø	DRILL10	1	1					
8	V	CENTERDRILL12	1	1					
9		THREADCUTTER M10	1	1					
10		FACEMILL63	2	1					
11	0	PREDRILL30	1	1					
12	-	DRILL_tool	1	1					
13									
14									
15					Ц				
16			_		Ц				
17			_		Ц				
18			_		Ц				
19								<u>×</u>	
8	Tool list	Tool wear		1	2 B	M	aga ine	User User offset	SD Setting data
Изо	бра	жение 3-4	Μ	аг	аз	ин	4		

Инструменты могут быть сгруппированы в магазине.

Таблица нулевых точек

Нулевые точки сохраняются в наглядной таблице нулевых точек.

							08/05/09
e→ Auto							3:04 PM
Work offset - Overview [mi	mj			_	-		
	<u></u>	Х	Y	Z	A	C	
DRF		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Rotary table ref.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Active
Basic reference		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Total basic WO		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
G54		-51.755	0.000	20.000	0.000	0.000	Overview
Tool reference		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Workpiece ref.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Programmed WO		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Base
Cycle reference		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Total WU		-51./55	0.000	20.000	0.000	0.000	
							G54
							657
							Details
<						>	
	1	- M					- 0 W
list 🖉 lool wear			aga- zine	offset	R _{variable}		SD data

Изображение 3-5

Таблица нулевых точек

3.2 Содержание базового меню

3.2.3 Программа

Редактирование программ



Здесь можно редактировать программы.

Если в менеджере программ была создана **программа ShopMill**, то теперь можно создать технологическую карту со всей последовательностью обработок для соответствующей детали. Условием оптимальной последовательности являются профессиональные знания специалиста.

							09/28/0 3:07 Pt
NC/WKS/EXAMPLE4/LEVER						8	Select
P Program header	u	lork offset	G54			^	tool
🛱 Face milling	⊽ 1	=FACEMILL6	3 FO.1/t V1	20m X0=-	40		
🛱 Face milling 🛛 🗸	, ⊿∆ 1	=FACEMILL6	3 FO.08/t V	150m XO=	-40		Graphic
\sim_1 Contour	L	EVER_RECTA	INGULAR_AREA				view
\sim Contour	L	.EVER_LEVEF	l .				
Mill pocket	⊽ 1	=CUTTER20	F0.15/t V12	Om 20=0	Z1=6inc		Search
∭ Mill pocket 🛛 🗤	'⊽ B 1	=CUTTER20	F0.08/t V15	Om 20=0	Z1=6inc		
$\sim_{ extsf{1}}$ Contour	L	EVER_Leves	_Area		E	Ð	
\sim Contour	L	.EVER_CIRCL	.E_R15				Mark
\sim Contour	L	EVER_CIRCL	.E_R5_A			=	
\sim Contour	L	EVER_CIRCL	.E_R5_B				
Mill pocket	⊽ 1	=CUTTER20	F0.15/t V12	Om 20=0	Z1=3inc		Сору
∭∫Mill pocket 🛛 🗸	′⊽ B 1	=CUTTER20	F0.08/t V15	Om 20=0	Z1=3inc		
Drilling	1	=PREDRILL3	0 F0.1/rev	V120m Z1	=-21		
\mathcal{N}^{\perp} 001: Positions	Z	10=-6 X0=70	Y0=-40				Paste
⊤ T=CUTTER20 V120m							
→ RAPID G40 X=82 Y=-40 Z=-5	ō						<u>.</u>
🤤 FO.1/min I7O J-40 P3 Z-23	3						Cut
Boring	1	=DRILL_too	1 F0.08/min	S500rev			
N^{\perp} 002: Positions	Z	10=-6 X0=70	Y0=-40				
H Throad milling	. 1	TUDEADOUIT	TED E0 00/+	11450- 7	1- 00	\mathbf{Y}	
		Cont		llori- (Cim		Free Ex-
Edit 🗾 Drill. 🗖 M	ill. 🖌	mill		vari-		ion l	

Обрабатываемый контур вводится графически.



Геометрия и технология при программировании образуют один блок.

Контур / Фрезерование траектории, вкл. стратегии и позицию Круговой карман, вкл. технологию и позицию Технология растачивания Позиция для растачивания Технология центрования Технология сверления Позиции для центрования и сверления

Пример соединения геометрии и технологии:

Эта связь геометрии и технологии очень наглядно представлена на графической индикации рабочих операций через "соединение" соответствующих символов. При этом "соединение" обозначает связывание геометрии и технологии в одну рабочую операцию.

Симуляция программ

Перед изготовлением детали на станке можно графически отобразить выполнение программы на дисплее.

- Нажать программные клавиши "Симуляция" и "Старт".
- Нажать программную клавишу "Стоп", если необходимо остановить симуляцию.
- С помощью программной клавиши "Reset" симуляция может быть отменена.

Для симуляции доступны следующие виды:



Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0 3.2 Содержание базового меню



Изображение 3-8 Е

Вид сбоку

3.2.4 Менеджер программ

Управление программами



Через менеджера программ в любое время можно создавать новые программы. Можно обращаться к имеющимся программам для их выполнения, изменения, копирования или переименования. Более ненужные программы могут быть удалены.

					08/05/09 3:06 PM
Name	Туре	Length	Date	Time	Execute
Part programs Subprograms	DIR		07/30/09	2:50:12 PM	Littooutto
e 🗁 Workpieces	DIR		08/05/09	1:14:37 PM	
	WPD	000	07/13/09	2:55:43 PM	New
	LIPD	988	08/05/09	10:05:38 HM 4-13-17 PM	
e 🚍 EXAMPLE4	WPD		07/28/09	3:08:45 PM	Open
	WPD		08/03/09	5:06:30 PM	
	WPD		00/03/09	1.14:37 PPT	Mark
					T Idi K
					Сору
					Paste
					Cut
					GUL
				Free: 2.4 MB	
NC III USB					

Активные программы обозначаются зеленым символом.

🖞 USB

USB-флэшки позволяют обмениваться данными. К примеру, созданные на внешних устройствах программы могут быть скопированы в ЧПУ и выполнены.

Создать новую деталь

В детали можно управлять программами и другими файлами, к примеру, данными инструмента, нулевыми точками, загрузкой магазина.

3.2 Содержание базового меню

Создать новую программу

При создании новой программы через следующие программные клавиши можно определить формат ввода:

ShopMill	Программа ShopMill
6 code	Программа в G-кодах

3.2.5 Диагностика

Ошибки и сообщения



Здесь можно ознакомиться со списками ошибок, сообщениями и журналами ошибок.

				08/05/09 3:09 PM
Alarm log				Display
Raised 🔻	Cleared	Number	Text	new
08/05/09 2:54:04.444 PM	08/05/09 2:54:04.985 PM	150202	Waiting for a connection to /PLC/PMC	
08/05/09 2:54:04.443 PM	08/05/09 2:54:04.985 PM	150202	Waiting for a connection to /PLC/DiagBuffer	
08/05/09 2:54:03.267 PM	08/05/09 2:54:04.971 PM	150202	Waiting for a connection to /NCK	
08/05/09 2:54:01.334 PM	08/05/09 2:54:01.334 PM	150204	Start alarm acquisition	
				Settings Save log
Alarm list	Mes- sages	Alarm log	V NC/PLC Remote Remote diag.	Version

Изображение 3-9

Журнал ошибок

Основы для начинающих

В этой главе объясняются общие основы геометрии и технологии для фрезерования. Ввод данных в ShopMill здесь еще не предусмотрен.

4.1 Геометрические основы

4.1.1 Оси инструмента и рабочие плоскости

На универсальных фрезерных станках инструмент может быть установлен параллельно любой из трех главных осей. Эти расположенные под прямым углом друг к другу оси согласно DIN 66217 или ISO 841 точно установлены по главным направляющим станка.

Из позиции установки инструмента получается соответствующая рабочая плоскость. В большинстве случаев осью инструмента является Z.



Изображение 4-1

Вертикальный шпиндель

4.1 Геометрические основы

Смена позиции установки инструмента на современных станках осуществляется с помощью универсальной качающейся головки без перемонтажа за несколько секунд.



Изображение 4-2 Горизонтальный шпиндель

При соответствующем повороте представленной на предыдущей странице системы координат, оси и их направления в соответствующей рабочей плоскости изменяются (DIN 66217).

С помощью программных клавиш "Разное" и "Установки" выполняется переход в маску параметров, где можно установить рабочие плоскости в заголовке программы.

Нажать программную клавишу "Разное".



Нажать программную клавишу "Установки".



Маска параметров Рабочие плоскости

Основы для начинающих

4.1 Геометрические основы

4.1.2 Точки в рабочем пространстве

Для того, чтобы СЧПУ - как SINUMERIK 828D с ShopMill - через измерительную систему могла ориентироваться в имеющемся рабочем пространстве, там существуют важные исходные точки.





Нулевая точка станка М

Нулевая точка станка М определяется изготовителем и не может быть изменена. Она находится в нулевой точке системы координат станка.



Нулевая точка детали W

Нулевая точка детали W, называемая и программной нулевой точкой, является нулевой точкой системы координат детали. Оно может быть выбрана произвольно и должна располагаться там, где начинается отсчет большинства размеров на чертеже.



Референтная точка R

Для обнуления измерительной системы осуществляется подвод к референтной точке R, так как подвод к нулевой точке станка в большинстве случаев невозможен. Таким образом, СЧПУ находит свое начало отсчета в системе измерения перемещения. 4.1 Геометрические основы

4.1.3 Абсолютное и инкрементальное указание размеров

Абсолютный ввод

Введенные значения относятся к нулевой точке детали.



При абсолютном вводе всегда указываются **абсолютные** значения координат конечной точки (начальная точка не рассматривается).

Инкрементальный ввод

Введенные значения относятся к начальной точке.



При инкрементальном вводе всегда указываются значения расхождения между начальной точкой и конечной точкой с учетом направления.



С помощью клавиши SELECT в любое время можно переключиться между абсолютным и инкрементальным вводом.

Основы для начинающих

4.1 Геометрические основы



Ниже приводятся примеры в комбинации абсолютного/инкрементального ввода:

4.1.4 Прямолинейные движения

Для однозначного определения конечной точки необходимо два параметра. Параметры могут выглядеть следующим образом:

• Декартов

Ввод координат Х и Ү

	Straig	nt XY	
1	X	40.000	abs
	X	30.000	inc
	Υ /	50.000	abs
V	Y	40.000	inc
	L	50.000	
	α1	53.130	0
	α2	38.133	0
	Transi	tion to next ele	ment
		Radius	
	Υ Υ α1 α2 Transi	50.000 40.000 50.000 53.130 38.133 tion to next ele Radius	abs inc °



4.1 Геометрические основы

• Полярный

Ввод длины и угла Угол 38,13° = угол к предшествующему элементу или

Угол 53,13° = начальный угол к положительной оси Х





• Декартовый и полярный

Можно комбинировать декартовый и полярный ввод, к примеру:

Ввод конечной точки в Y и длины



– Ввод конечной точки в X и угла (либо 38,13°, либо 53,13°)



Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

4.1.5 Круговые движения

У дуги окружности X и Y указывают конечную точку, центр окружности вводится с I и J. В ShopMill эти четыре значения, причем каждое отдельно, могут вводиться абсолютно или инкрементально.

В то время как Х и У вводятся абсолютно, центр с І и Ј в большинстве СЧПУ вводится инкрементально. При этом необходимо определить не только разницу от начальной точки А к центру М (часто в комбинации с математическими вычислениями), но и направление и тем самым знак.

В ShopMill, благодаря возможности абсолютного ввода центра, вычисления не нужны любой сложный контур может быть легко определен графически с помощью контурного вычислителя.

Ввод центра (абсолютно)

Значения (здесь радиусы), получающиеся из уже введенных данных, вычисляются ShopMill автоматически.





После Input:

Direction of rotation		
15.000		
105.000	abs	
70.000	abs	
90.000	abs	
70.000	abs	
	ion of rotation 15.000 105.000 70.000 90.000 70.000	ion of rotation 15.000 105.000 abs 70.000 abs 90.000 abs 70.000 abs

После Input:

I

Circle			
Direct	ion of rotation	C,	
B	20.000		
Х		abs	
Y		abs	
I I	30.000	abs	
J	40.000	abs	
α1	90.000	0	
α2	Tangential		
β1		0	
ß2		0	
Transition to next element			
	Radius		
R	0.000		

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

4.2 Технологические основы

Индикация всех параметров

В ShopMill можно отобразить и все возможные геометрические значения:



Следующее преимущество абсолютного указания размеров центра: При реверсировании направления фрезерования не нужно заново вычислять значения для I и J.

4.2 Технологические основы

Основными условиями для оптимального производства являются хорошее знание инструментов, особенно материала резцов инструмента, возможностей использования инструментов и соответствующих оптимальных параметров резания. Хотя стоимость инструмента составляет всего 2-5% от общей стоимости изготовления детали, но именно производительность инструмента влияет более чем на 50% затрат при производстве детали.

4.2.1 Современные фрезерные и сверлильные инструменты

Благодаря разработке новых инструментальных материалов, производительность резания за прошедшие годы постоянно улучшалась. Получившая развитие начиная с шестидесятых годов техника нанесения покрытий обеспечила возможность достижения взвешенного соотношения вязкости и износоустойчивости. Такие инструментальные материалы имеют и другие преимущества: Увеличение стойкости и качества поверхности.

Специальные керамические покрытия, к примеру, Al₂O₃-слой, благодаря своей термостойкости особо хорошо подходят для высоких скоростей резания.


Рисунки, любезно предоставленные нам изготовителем инструментов SECO, показывают угловую систему фрезерования с неперетачиваемыми режущими пластинами с различным покрытием. Второй рисунок показывает новый метод нанесения покрытий, названный SECO "Покрытие DURATOMIC™", при котором на твердометаллический субстрат (HM) ① и грунтовой слой TiCN ② наносятся выровненные вертикально кристаллы Al₂O₃ ③.



Благодаря такому специальному покрытию достигается одновременное увеличение износостойкости и вязкости.

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

4.2.2 Использование инструментов

Торцовая фреза



С помощью торцовой фрезы (также называется ножевой головкой) снимаются большие объемы материала.

Цилиндрическо-торцовая (двусторонняя) фреза



С помощью цилиндрическо-торцовой фрезы создаются прямоугольные сегменты контура с вертикальными буртиками.

Спиральная концевая фреза



Спиральная концевая фреза это многорезцовый инструмент, который благодаря спиральному расположению резцов обеспечивает особенно "спокойную" обработку.

Шпоночная фреза



Шпоночная фреза (также называется сверлильной прорезной фрезой) режет по центру и поэтому может врезаться в цельную заготовку. Как правило, она имеет два или три резца.

Сверло центровочное ЧПУ



Сверло центровочное ЧПУ служит для центрования и для изготовления фаски для последующего сверления. При указании наружного диаметра фаски ①, ShopMill вычисляет глубину автоматически.

Спиральное сверло



В ShopMill можно выбирать между различными типами сверления (ломка стружки, глубокое сверление, ...). Острие сверла 1/3D в ShopMill рассчитывается автоматически.

Сплошное сверло



Сплошные сверла укомплектованы неперетачиваемыми пластинами и предназначены только для отверстий с большим диаметром. Процесс сверления не должен прерываться.

4.2.3 Скорость резания и частота вращения

Оптимальная частота вращения инструмента зависит от материала резца инструмента и материала детали, а также от диаметра инструмента. На практике эта частота вращения часто вводится сразу же исходя из многолетнего опыта без вычислений. Но все же лучше вычислить частоту вращения через взятую из таблиц скорость резания.

Пример - Определение скорости резания

С помощью каталогов производителя или сборников таблиц сначала определяется оптимальная скорость резания.

Материал инструмента:	твердый сплав
Материал детали:	C45
Полученное значение:	v _c = 80 - 150 м/мин
Выбирается среднее значение:	v _c = 115 м/мин

С помощью этой скорости резания и известного диаметра инструмента вычисляется частота вращения **n**.

$$n = \frac{v_{\rm C} \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$



К примеру, здесь вычисляется частота вращения для двух инструментов:

В кодировке ЧПУ частота вращения указывается буквой **S** (англ. Speed). Т.е. вводится:

Path r	nilling	
	CUTTER40	D 1
	0.150	mm/tooth
S	900.000	rpm

Примечание

ShopMill рассчитывает частоту вращения шпинделя автоматически на основе скорости резания и диаметра инструмента. Это может быть полезно, к примеру, в качестве поперечного сравнения.

4.2.4 Подача на зуб и скорости подачи

В предшествующей глава объяснялось определение скорости резания и вычисление частоты вращения. Для того, чтобы инструмент резал, с этой скоростью резания или частотой вращения должна быть согласована скорость подачи инструмента.

Базовой величиной для вычисления скорости подачи является параметрическое значение "подача на зуб". Как и скорость резания, значение для подачи берется из сборника таблиц, документации изготовителя инструмента или определяется опытным путем.

Пример - Определение подачи на зуб

Материал резца инструмента:	твердый сплав
Материал детали:	C45
Полученное значение:	f _z = 0,1 - 0,2 мм
Выбирается среднее значение:	f _z = 0,15 мм

Из подачи на зуб, количества зубьев и известной частоты вращения вычисляется скорость подачи **v**_f.

$$v_f = f_z \cdot z \cdot n$$

К примеру, здесь вычисляется скорость подачи для двух инструментов с разным числом зубьев:

$$d_{1} = 63 \text{ mm}, z_{1} = 4 \qquad d_{2} = 63 \text{ mm}, z_{2} = 9$$
$$v_{f1} = 580 \text{ 1/мин} \cdot 0,15 \text{ мм} \cdot 4$$

В кодировке ЧПУ скорость подачи указывается с F (англ. Feed). Т.е. вводится:



Примечание

ShopMill вычисляет скорость подачи автоматически на основе подачи на зуб и числа зубьев. Это может быть полезно, к примеру, в качестве поперечного сравнения.

Хорошее оснащение

В этой главе объясняется, как создаются инструменты для примеров в следующих главах. Кроме этого, здесь на примерах объясняются вычисление длин инструмента и установка нулевой точки детали.

5.1 Управление инструментом

ShopMill предлагает три списка для управления инструментом:

- список инструментов
- список износа инструментов
- список магазина

5.1.1 Список инструментов

В ShopMill предлагаются многочисленные типы инструмента (избранное, фреза, сверло и специальные инструменты). Для каждого типа инструмента существуют различные геометрические параметры (к примеру, указание угла для сверл).

New to	0	- favorites	
Тур		Identifier	Tool position
120	-	End mill	₩
140	-	Facing tool	₩
200	-	Twist drill	8
220	-	Center drill	V
240	-	Тар	
710	-	3D milling probe	
711	-	Edge tracer	ę
110	-	Cylindr. ball end	U
111	-	Conical ball end	U
121	-	End mill corner round.	U
155	-	Bevelled cutter	
156	-	Beveled cutter corner	U
157	-	Tap. die-sink. cutter	\mathbb{V}

Изображение 5-1

Пример для списка избранного

5.1 Управление инструментом

В списке инструментов отображаются все параметры и функции, необходимые для создания и настройки инструментов.

	st											burrer	
.oc.	Туре	Tool name	ST	D	Length	ø			₽	ち	ち		
Щ					-								New
1	atta	CUTTER10	1	1	150.000	10.000		4	Q			100	tool
2	alla a	CUTTER16	1	1	110.000	16.000		3	2				
3	1	CUTTER20	1	1	100.000	20.000		3	Q				
4	=	CUTTER32	1	1	100.000	32.000		3	2			1.0	
5	atta	CUTTER60	1	1	110.000	60.000		6	ð	\checkmark			
6	6	DRILL8.5	1	1	120.000	8.500	118.0		2	\checkmark			
7	6	DRILL10	1	1	120.000	10.000	118.0		2	$\mathbf{\mathbf{\nabla}}$			
8	V	CENTERDRILL 12	1	1	120.000	12.000	90.0		2	\checkmark			
9	U	THREADCUTTER M10	1	1	120.000	10.000	1.500		2	$\mathbf{\mathbf{\nabla}}$			
10		FACEMILL63	2	1	110.000	63.000		6	2	$\mathbf{\mathbf{Z}}$			
11	6	PREDRILL30	1	1	100.000	30.000	118.0		2				
12	-	DRILL_tool	1	1	100.000	25.000			2				
13													
14													
15													Manazin
16													selectio
17													0010000
18													2.2
19												v	

Изображение 5-2 Пример для списка инструментов

Значение важнейших параметров:

Место	Номер места
Тип	Тип инструмента
Имя инструмента	Идентификация инструмента осуществляется через имя и номер однотипного инструмента. Имя может быть введено как текст или номер.
ST	Номер однотипного инструмента (для стратегии запасного инструмента)
D	Номер резца
Длина	Длина инструмента
Диаметр	Диаметр инструмента
Угол профиля или шаг	Угол профиля или шаг резьбы
Ν	Число зубьев
#	Направление вращения шпинделя
-5	СОЖ 1 и 2 (к примеру, внутреннее и наружное охлаждение)

Хорошее оснащение

5.1 Управление инструментом

5.1.2 Список износа инструментов

Здесь определяются параметры износа для соответствующих инструментов.

0 L	ear			_				Butter	Sort
oc.	Туре	Tool name	ST	D	ΔLength	۵۵	T C	D	
Щ									Filter
1	1	CUTTER10	1	1	0.000	0.000			THEOT
2	-	CUTTER16	1	1	0.000	0.000			
3	1222	CUTTER20	1	1	0.000	0.000			
4	1	CUTTER32	1	1	0.000	0.000			
5	100	CUTTER60	1	1	0.000	0.000			_
6	Ø	DRILL8.5	1	1	0.000	0.000			
7	ų	DRILL10	1	1	0.000	0.000			
3	1	CENTERDRILL 12	1	1	0.000	0.000			
9	U	THREADCUTTER M10	1	1	0.000	0.000			
0	*	FACEMILL63	2	1	0.000	0.000			
1	6	PREDRILL30	1	1	0.000	0.000			
2	-	DRILL_tool	1	1	0.000	0.000			
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9								~	
		ENGINE STATES							

Изображение 5-3 Список износа инструментов

Важнейшие параметры износа инструмента:

Δ длина	Износ к длине
Δ радиус	Износ радиуса
TC	Выбор контроля инструмента
	• через стойкость (T)
	 через число изделий (С)
	• через износ (W)
Стойкость или	Стойкость инструмента
число изделий или	Число деталей
износ *	Износ инструмента
*параметр зависит от выбора в TC	
Заданное значение	Заданное значение для стойкости, числа изделий или износа
Граница предупреждения	Указание стойкости, числа изделий или износа, при которых выводится предупреждение.
G	Инструмент заблокирован, если активирована кнопка-флажок.

5.2 Используемые инструменты

5.1.3 Список магазина

В список магазина включены все инструменты, согласованные с одним или несколькими инструментальными магазинами. Через этот список показывается состояние каждого отдельного инструмента. Кроме этого, отдельные места в магазине могут быть зарезервированы или заблокированы для предусмотренных инструментов.

ĽC									07/31/0 1:11 Pi
Maga	zine		_		_	_	_	Buffer	Sort
Loc.	Type	Tool name	ST	D	D	z	L		
쓰	and a								Filter
1	1	CUTTER10	1	1					THEOR
2	222	CUTTER16	1	1					
3	100	CUTTER20	1	1					
4	1	CUTTER32	1	1					
5	100	CUTTER60	1	1					
6	6	DRILL8.5	1	1					
7	6	DRILL10	1	1					
8	V	CENTERDRILL12	1	1					
9	U	THREADCUTTER M10	1	1					
10		FACEMILL63	2	1					
11	6	PREDRILL30	1	1					
12	- 20	DRILL_tool	1	1					
13									
14									
15									
16									
17									
18					C				14.4
19								×	44
8	Tool list	Tool wear				M	laga zine	Work R User	SD Setting

Изображение 5-4 Список магазина

Значение важнейших параметров:

G	Блокировка места в магазине
U	Обозначение инструмента как негабаритного. Инструмент занимает два полуместа слева,
	два полуместа справа, одно полуместо сверху и одно полуместо снизу в магазине.
Ρ	Кодировка постоянного места
	Инструмент фиксировано согласован с этим местом в магазине.

5.2 Используемые инструменты

В этой главе инструменты, необходимые для последующей обработки примеров, вносятся в список инструментов.

Выбрать в базовом меню область "Параметры".



Нажать программную клавишу "Список инструментов".



Нажать программную клавишу "Новый инструмент".

5.2 Используемые инструменты

ool li	ol list Magazine 1														
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	Length	ø			Щ	3	ち	^			
Щ	alla.	CUTTER20	1	1	100.000	20.000		3	2				New		
1	the state	CUTTER10	1	1	150.000	10.000		4	2			1	tool		
2	the state	CUTTER16	1	1	110.000	16.000		3	2						
3															
4	=	CUTTER32	1	1	100.000	32.000		3	2	\checkmark					
5	atta	CUTTER60	1	1	110.000	60.000		6	2	\checkmark					
6	6	DRILL8.5	1	1	120.000	8.500	118.0		2	2					
7	6	DRILL10	1	1	120.000	10.000	118.0		2	$\mathbf{\mathbf{\nabla}}$					
8	1	CENTERDRILL 12	1	1	120.000	12.000	90.0		2	\checkmark					
9	U	THREADCUTTER M10	1	1	120.000	10.000	1.500		2	$\mathbf{\mathbf{\nabla}}$					
10	*	FACEMILL63	2	1	110.000	63.000		6	2						
11	6	PREDRILL30	1	1	100.000	30.000	118.0		2						
12		DRILL_tool	1	1	100.000	25.000			2						
13		THREADCUTTER	2	1	150.000	20.000		1	2	\checkmark					
14	atta	CUTTER6	2	1	89,100	6.000		2	2	\checkmark					
15	\$	EDGE_TRACER	1	1	120.000	4.000			2				Magazin		
16													selection		
17													22.00000		
18															
19												2			
					11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11										

Для создания нового инструмента, перейти в список инструментов и найти свободное место. Выбрать требуемый тип инструмента и ввести параметры.

Примечание

Фрезы с диаметрами 6, 10, 20 и 32 (Cutter6, 10, 20 и 32) должны поддерживать врезание, так как в следующих примерах они используются и для фрезерования карманов.

5.3 Инструменты в магазине

5.3 Инструменты в магазине

Ниже объясняется процесс помещения инструментов в магазин.

Выбрать в списке инструментов инструмент без номера места и нажать клавишу "Загрузить".

Следующий диалог предлагает первое свободное место в магазине, которое можно изменить или взять напрямую. Так может выглядеть магазин для следующих упражнений:

LC										08/10/09 6:24 PM
Magaz	tine							Magazine	1	
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	D	z	L		^	
山	1	CUTTER20	1	1						
1	1	CUTTER10	1	1						
2	222	CUTTER16	1	1						19
+3°										
4	222	CUTTER32	1	1					п	
5	100	CUTTER60	1	1						
6	6	DRILL8.5	1	1						
7	6	DRILL10	1	1						
8		CENTERDRILL 12	1	1						
9	U	THREADCUTTER M10	1	1						
10		FACEMILL63	2	1			Ц.			_
11	0	PREDRILL30	1	1						
12		DRILL_tool	1	1						Position
13	Ð	THREADCUTTER	2	1			Ц			magazine
14	100	CUTTER6	2	1	Ц	Ц	Ц			
15	÷	EDGE_TRACER	1	1	Ц	Ц	Ц			
16					Н					
1/			_		Н					
18	-		-		H					hh
19									~	
8	Tool list	V Tool wear				M	aga- tine	Uork User offset Ruariable		SD Setting data

5.4

Измерение инструментов

Ниже объясняется расчет инструментов.

J. T,S,M

Установить через программную клавишу "T,S,M" инструмент в шпиндель.

После перейти в меню "Измерить инструмент".

Length manual

С помощью функции Длина вручную инструмент измеряется в направлении Z.

ength manual					
	Tool dat L	a T 150.000 ST	BALL_D8 1	_R	D 1
100	ø	8.000 Ref.	point	Workpiece	
		Z0		0.000	
0					
Y III	Z0				

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0



5.4 Измерение инструментов

Diameter manual

С помощью функции Диаметр вручную измеряется диаметр инструмента.



Length auto

С помощью функции **Длина автоматически** инструмент измеряется с направлении Z с помощью измерительного щупа инструмента.



Diameter auto

С помощью функции **Диаметр автоматически** диаметр инструмента измеряется с помощью измерительного щупа инструмента.

Diameter auto					
	Tool data		T	BALL_D8_R	D 1
	L	150.000	SI	1	0 000
		0.000	•		

Calibrate probe

С помощью функции Калибровка измерительного щупа определяется позиция измерительного щупа на рабочем столе относительно нулевой точки станка.

Probe calibration		
	Trigger point -2	Length calibr. only Length calibr. only Length and diameter

Calibrate fixed pt. С помощью функции Настройка фиксированной точки определяется фиксированная точка как исходная точка для ручного измерения длины инструмента.



5.5 Установка нулевой точки детали

Для установки нулевой точки детали необходимо в базовом меню переключиться на режим управления **Ручной станок**.

В подменю опции **Нул. точка детали** предлагается несколько возможностей для установки нулевой точки детали.

M. 33			08/04/09 3:41 PM
/ Revet		SIEMENS	Calibrate probe
Uorkpiece	Position (mm)	T.F.S	_
X Y Z	300.000 300.000 -500.000	Т КАНТЕНТАЗТЕР D1 Ø 5.000 F 0.000	• ,
A C	0.000 ° 0.000 °	0.000 mm/min 100%	000
12654			ŵ
			</td
👗 T,S,M	U0 Meas.	Meas. The Position Position Face mill.	Sui vel



К примеру, нулевая тока кромки детали устанавливается с помощью контурного щупа.

1) Выбор кромки

Определение направления измерения влево (+) или (-). С помощью параметра X0 можно указать смещение нулевой точки детали, если она должна находиться не на кромке детали.

2) Измерение кромки детали

3) Нулевая точка детали устанавливается с учетом диаметра контурного щупа (5 мм). Теперь этот процесс расчета должен быть повторен для Y с контурным щупом и для Z (как правило, с фрезой).

Так как обрабатываемые детали не всегда имеют форму прямоугольного параллелепипеда или не могут быть зажаты ровно, имеются другие возможности расчета:



Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0



Пример 1: Любой угол

Если имеется одно из таких положений детали, то положение/угол детали могут быть определены через подвод к четырем точкам.

M	NG ST			08/04/0 4:06 P
6.0			SIEMENS	Select work offs.
Workpiece	Position (mm)		T.F.S	
X	-62.500	0	T 3D_TASTER D	
Z	-191.881 -50.000		F 0.000 0.000 mm/min 100%	P1 saved
A C	0.000 ° 0.000 °		S1 0 8	P2 saved
BEG54 Any corner		Univers U.O.	a <u>50</u> , 11	P3 saved
Y P3	B P2 X	X 2.500 Y -300.000 2 S ²⁺ 0.000 Measured values	Hork offset G54 Work offset G54 Corner Outs.corner Pos. 1	P4 saved
	a	α β X0 Y0	X0 0.000 Y0 0.000	- K
👗 t,s,m	🐉 Set 🛃 🚺	eas. T Meas. T	Posi- tion Face mill.	Swi vel

Имеется электронная и механическая модификация 3D-измерительного щупа. Сигналы электронного щупа могут обрабатываться СЧПУ напрямую.





Хорошее оснащение

5.5 Установка нулевой точки детали

Пример 2: Расчет отверстия

/ Reset		SIEMENS	Select work offs.
Uorkpiece	Position (mm)	T,F,S	_
X	-62.500	T 3D_TASTER D1 Ø 10.040	
ż	-50.000	F 0.000 0.000 mm/min 100%	
A C	0.000 ° 0.000 °	S1 0 🕅	
Hole		p <u> </u>	
-	X Y Z Y Y Z Y Z Y Z Y Z Y Z Y Z Y Z Y Z	22500 -300.000 Uork offset 654 0.000 GHole 10.000 ed values Contact ang. 0.000 ° X0 0.000 Y0 0.000	
			K Back

Пример 3: Расчет круговой цапфы

Reset I.F.S X -62.500 Y -191.881 Z -50.000 R 0.000° C 0.000° Values UO X Y -300.000 Y -300.000 <t< th=""><th></th><th></th><th>SIEMENS</th><th>Select work offs</th></t<>			SIEMENS	Select work offs
Contributive Position (mm) Lt,S X -62.500 T 30_TRSTER D1 Y -191.881 T 0.000 0.000 Z -50.000 0.000 0.000 0.000 R 0.000 0.000 0.000 0.000 Herein 0.000 0.000 0.000 0.000 Herein 0.000 0.000 0.000 0.000 Herein Values U0 X 2.500 1 circ. spigot Values U0 X 2.500 Uork offset 654 Y -300.000 2 10.000 0.000 Z0 Y0 0.000 2 10.000 Z0 Y0 0.000 X0 X0 Y0 Y0 0.000 X0 X0	Reset			work one
X -62.500 Y -191.881 Z -50.000 A 0.000 ° C 0.000 ° C 0.000 ° C 0.000 ° X 0 2.500 Y -300.000 X 0 2.500 Y -300.000 X 0 2.500 Y -300.000 X 0 2.500 Y -300.000 X 0 0.000 ° X 0 0 0.000 ° X	Workpiece	Position [mm]	1,F,S	
T -191.001 Z -50.000 A 0.000 ° C 0.000 ° C 0.000 ° C 0.000 ° F 0.000 C 0.000 mm/min 100% S1 0 S0 100% S1 0 S0 100% C 0.000 mm/min 100% S1 0 S0 1000 C 0.000 mm/min 100% S1 0 S0 10000 C 0.000 mm/min 100% S1 0 S0 10000 C 0.000 mm/min 100% S1 0 S0 0000 C 0.0000 mm/min 100% S1 0 S0 0000 mm/min 10000 mm/min 100% S1 0 S0 0000 mm/min 10000 mm/min 100% S1 0 S0 0000 mm/min 10000 mm/min 100% S1 0 S0 0000 mm/min 100%	X	-62.500	T 3D_TASTER D1 Ø 10.040	
A 0.000 ° C 0.000 ° ⇒ S1 0 ∞ S1 0 0 ∞ S1 0 0 % S1 circ. spigot ✓ Uork offset 654 S50 0 000 % S1 0 0 % S1 0 %	ż	-50.000	F 0.000 0.000 mm/min 100%	
C 0.000 ° 0 100% BEG54 1 circular spigot Values UO X 2.500 Y -300.000 Contact ang. 0.000 Y0 0.000 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 Y0 0.000 Y0 0.000 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 0.000 X0 X0 X0 X0 X0 X0 X0 X0 X0	A	0.000 °	C1 0 181	
H-654 University 1 circular spigot Values U0 X 2.500 Y -300.000 Z 0.000 Values U0 X 2.500 Y -300.000 Z 0.000 Contact ang. 0.000 Y0 Y0 Y0	C	0.000 °	JI 0 1001/	
l circular spigot Values U0 X 2.500 Y -300.000 Z -300.000 Pleasured values S 2 50 1 circ. spigot Uork offset 654 Spigot 10.000 D2 10.000 Contact ang. 0.000 ° X0 Y0 V0 V0 V0 V0 V0 V0 V0 V0 V0 V	F654			
Values: U0 X 2.500 Unrk offset 654 Y -300.000 2 10.000 0 Y -300.000 Values: U0 Values: U0 Values: U0 Values: U0 Y -300.000 Y -300.000 Values: U0 Values:	1 circular spin	aat		
Y -300.000 Uark offset 654 Z 0.000 Pleasured values 0.000 0.000 V X Pleasured values 0.000 0.000 0.000 X0 X0 0.000 Y0 0.000 X0 Y0 Y0 0.000 Y0 0.000 X0	0	Valu X	es LIO 2.500 📀 1 circ. spigot 🗸	
X Pleasured values D2 10.000 Contact ang. 0.000 ° Y0 Y0 Y0 0.000 Contact ang. 0.000 ° Contact ang. 0.0000 ° Contact ang. 0.000	- X.		-300.000 Uork offset G54 0.000 ØSpigot 10.000	
Contact ang. 0.000 X0 X0 0.000 Y0 Y0 0.000		X Mea	isured values DZ 10.000	
Y0 Y0 0.000 ((Back			Contact ang. 0.000 °	
No			XU 0.000	
> Back			10 0.000	"
				Back
Plane Plane Poel-		20 E Cat O E Mann	The Mann The Paris	Sui

Calibrate probe

При установке электронного щупа 3D из магазина инструментов в шпиндель возникают допуски зажима. При последующих измерениях это привело бы к неправильным результатам. Для предотвращения этого с помощью цикла **Калибровка щупа** возможна калибровка измерительного щупа 3D на любой эталонной поверхности или в любом эталонном отверстии.

.W. 39	Ğ						4:17 P
				S	IEMEN	IS	
// Reset	Position (mm)		LE	S		-	
X	-62.500		T	3D_TASTE	R	D1	Length
Z	-191.881 -50.000		F	0.000	mm/min	100%	Radius
A C	0.000 ° 0.000 °		S	1 0		100%	
⊞G54			A	*	50 .	100	
Gallorate pro		Probe length L Related to probe ball si	i ize	20	0.0	00	
	-20	Trigger point -2	t				
					_		K Back
👗 T,S,M	🗾 Set 🛃	1eas. 🏋 M Jorkp. 🚺 f	leas. Ţ	Posi- tion	4	Face mill.	👌 Sui vel

Изображение 5-5

Калибровка щупа, длина



Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

Пример 1: продольная направляющая

6.1 Обзор

...

Цели обучения

В этой главе подробно объясняются первые шаги по созданию детали. Вы научитесь

- управлять программами и создавать их,
- вызывать инструменты и выполнять коррекцию радиуса фрезы,
- вводить пути перемещения,
- изготовлять отверстия и управлять повторениями позиций.

Постановка задачи



Изображение 6-2 Деталь - пример 1

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0 6.2 Управление программами и создание программы

Примечание

ShopMill всегда сохраняет последнюю установку, которая была осуществлена через клавишу выбора. Поэтому как для некоторых полей ввода, так и для всех полей выбора, необходимо учитывать, что все единицы, тексты и символы должны быть идентичны указанным в изображенных окнах диалогов примеров.

Возможность выбора всегда отображается в тексте помощи (см. рисунок ниже).

X Y	-22.500	ahs Target position 2 ()
Z		abs
F	*Rapid tr.*	mm/min

6.2 Управление программами и создание программы

Последовательность действий

После запуска СЧПУ появляется первичный экран.

M			09/22/09 2:11 PM
NC/UKS/SAM	PLES/PLATE	SIEMEN	S G functions
Machine	Position [mm]	T,F,S	Auxiliary
X1	0.000	T CUTTER10	D1 functions
21	0.000 0.000	F 6.660 9.660 mm/min	2.8%
A1 C1	0.000 ° 0.000 °	S1 0	100%
			Act. values Machine
👗 T,S,M	🐉 Set 🚺 Meas. 🖠 workp.	Meas. V Posi-	Face 👌 Swi mill. 👌 vel
Изобра	жение 6-3 I	Первичный экран	

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

6.2 Управление программами и создание программы



Открыть через **MENU SELECT** базовое меню. В базовом меню могут быть вызваны различные области ShopMill.

M X	≁ ∪G						89/22/89 2:12 PM
NC/UKS/SAM	IPLES/PLATE				SIEM	ENS	→ BUTO
Machine	Position	[mm]		T,F,S		_	
X1	0.0	000		Т ситт	ER10	D1	MDA
21	0.0	000 000		F	8.000 8.000 mm	/min 2.0%	***
A1 C1		0.000 ° 0.000 °		S1	9	X 100%	REPOS
±.654		_				. 100	REF POINT
							_
1			R	A 3	L		>
الال Machine	Parameter	Program	4 Program manager	Diag- nostics	Start-up		

Изображение 6-4 Базовое меню

Program manager Нажать программную клавишу Менеджер программ. Отображается менеджер программ.

В менеджере программ можно управлять технологическими картами и контурами (к примеру, Новая, Открыть, Копировать ...).

G	₩29 90 90						09/22/09 2:22 PM
		Name	Туре	Length	Date	Time	Everute
👳 💼 Par	t progra	ms	DIR		08/20/09	11:53:28 AM	Execute
🖻 🗖 Sub	program	ns	DIR		08/20/09	11:52:56 AM	
- 🖻 Wo	rkpieces		DIR		09/22/09	2:22:41 PM	Harr
							New

Изображение 6-5 Менеджер программ



В менеджере программ отображается список имеющихся директорий ShopMill. Выбрать с помощью клавиши-курсора директорию 'Детали'.



Открыть директорию Детали.

Ввести имя 'EXAMPLE1' для детали.



Изображение 6-6 Создание детали

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

Пример 1: продольная направляющая

6.2 Управление программами и создание программы

Accept	Подтвердить введенные данные. После открывается следующий диалог.
	New sequential program Type Shop/Mill Mame Longitudinal_guide
	Изображение 6-7 Создание программы рабочих операций
ShopMill	С помощью программных клавиш ShopMill и programGUIDE G-Code можно выбрать формат ввода.
	Через программную клавишу ShopMill определяется тип программы.
	Ввести имя технологической карты, в данном случае 'Longitudinal_guide'.
Accept	Применить введенные данные.

После применения открывается следующая маска ввода для регистрации параметров детали.

P Unit of measu mm Uork offset 654 Blank Block C X0 -75.000 Y0 -58.000 X1 150.000 inc Y1 190.000 inc Y1 190.000 inc Y1 190.000 abs Retraction plane RP 190.000 Safety distance Sc 1.000 Machining sense Down-cut Retract position pattern Optimized	offset iraphi view
a Uork offset 654 Blank 6lock X8 -75.000 Y0 -50.000 X1 150.000 inc Y1 150.000 inc Y1 150.000 inc Y1 150.000 inc Y1 190.000 Z1 -20.009 abs Retraction plane RP 100.000 Safety distance SC 1.000 Maching sense Doun-cut Retract position pattern Optimized	iraphi view
Blank Block C X8 -75.000 Y8 -75.000 Y9 -59.000 Y1 150.000 Y1 Y1 150.000 inc Y2	iraphi view
X8 -75.000 Y9 -50.000 X1 150.000 inc Y1 100.000 inc ZA 0.000 Zl -20.000 abs Retraction plane RP 100.000 Safety distance SC 1.000 Maching sense Down-cut Retract position pattern Optimized	view
Y850.809 inc X1 150.809 inc Y1 150.809 inc 2A 0.809 Z120.809 abs Retraction plane RP 100.809 Safety distance SC 1.800 Machining sense Down-cut Retract position pattern Optimized	
X1 150.000 inc Y1 100.000 inc 2A 0.000 abs Retraction plane RP 100.000 Safety distance SC 1.000 Machining sense Down-cut Retract potition pattern Optimized	
Y1 100.000 inc ZA 0.000 ZI -20.000 abs Retraction plane RP 100.000 Safety distance SC 1.000 Y1-20.000 Safety distance SC 1.000 Y1-20.000 Y1-20.000 Safety distance SC 1.000 Y1-20.000 Y1-20.000 Safety distance SC 1.000 Y1-20.000 Y1-20.000 Y1-20.000 Safety distance SC 1.000 Y1-20.0000 Y1-20.000 Y1-20.000 Y1-20.000 Y1-20.000 Y1-20.000	_
ZH 0.000 abs Z1 -20.000 abs Retraction plane RP 100.000 Safety distance SC 1.000 Machining sense Down-cut Retract position pattern Optimized	
21 -20.000 abs Retraction plane RP 100.000 Safety distance SC 1.000 Machining sense Down-cut Retract position pattern Optimized	
RP 108.000 Safety distance SC 1.000 Maching sense Down-cut Retract position pattern Optimized	
Safety distance SC 1.000 Machining sense Doun-cut Retract position pattern Optimized	
SC 1.000 Machining sense Down-cut Retract position pattern Optimized	
Billion Starting Sense Down-cut Retract position pattern Optimized	
Down-cut Retract position pattern Optimized	
Retract position pattern Optimized	
Optimized	
	×
	ance
	1
	Accept
Edit de Drill de Mill Cont. Simu- NC	lccept

Изображение 6-8 Заголовок программы - вспомогательное изображение

В заголовке программы вводятся параметры детали, а также общие данные для программы.

6.2 Управление программами и создание программы

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Единица измерения	ММ	Х	
Смещение нулевой точки	G54	Х	
Заготовка	Прямоугольны й параллелепип ед	X	
X0	-75		Так как нулевая точка
Y0	-50		детали лежит по центру на поверхности детали, координаты левого угла детали имеют отрицательное значение.
X1	150 инкр	Х (для выбора инкр/абс)	
Y1	100 инкр	Х (для выбора инкр/абс)	
ZA	0		
ZI	-20 абс	Х (для выбора инкр/абс)	
Плоскость отвода	100		
Безопасное расстояние	1		
Направление вращения обработки	Синхронный ход	X	
Обратный ход Образец позиции	оптимизирован ный	Х	См. <i>Обратный ход</i> <i>Образец позиции</i>

Ввести следующие значения:



Применить введенные значения. После применения отображается заголовок программы.



Изображение 6-9 Заголовок программы, пример 1 - редактор рабочих операций

Программа была создана только как основа для дальнейших этапов обработки. Она имеет имя (на голубой полосе), заголовок программы (пиктограмма "P") и конец программы (пиктограмма "END"). В программе отдельные этапы обработки и контуры сохраняются друг под другом. При этом последующая обработка осуществляется сверху вниз.



Для внесения изменений или для проверки значений можно вызвать заголовок программы повторно.

Пример 1: продольная направляющая

6.2 Управление программами и создание программы

Обратный ход Образец позиции

Для образца позиции можно установить Оптимизированные (= оптимизированные по времени пути перемещения) или На плоскость отвода.

Оптимизированный обратный ход



Инструмент движется по контуру на безопасном расстоянии над деталью.

На плоскость отвода (обычно)



Инструмент отводится на плоскость отвода и после подается на новую позицию.

Программные клавиши

Graphic view

С помощью этой программной клавиши выполняется переключение на Online-графику детали (см. рисунок ниже).



Заголовок программы - графическое представление



С помощью этой программной клавиши выполняется возврат к вспомогательному изображению.

6.3 Вызов инструмента и установка коррекции радиуса фрезы

6.3 Вызов инструмента и установка коррекции радиуса фрезы

Последовательность действий



С помощью следующих шагов вызывается требуемый инструмент:

С помощью этой клавиши расширяется горизонтальное меню программных клавиш.



Выбрать программную клавишу Прямая Окружность .

Выбрать программную клавишу Инструмент.



Открыть список инструментов.

ool li:	st											Magazine	To
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	Length	ø		H	Щ	స	₹	^	program
Ц.													
1	the second	CUTTER60	1	1	110.000	60.000		6	2			100	
2	the state	CUTTER16	1	1	110.000	16.000		4	2				
3	V	CENTERDRILL 12	1	1	120.000	12.000	90.0		2	\checkmark		100	Edges
4	6	DRILL8.5	1	1	120.000	8.500	118.0		ð				Luges
5		THREADCUTTER M10	1	1	120.000	10.000	1.500		ð				
+6	6	DRILL10	1	1	120.000	10.000	118.0		2	\checkmark			
7													
8													
9													Helend
10													Unioad
11													
12													Delete
13													tool
14													
15													Magazine
16													selection
17													
18													N.N.
19								_				×	
8	Tool	Tool			Maga-		ork frot	R	U	ser			SD Settin

Изображение 6-11 Список инструментов



Выбрать с помощью клавиши-курсора инструмент CUTTER60.



Передать инструмент в программу. После передачи инструмента ввести скорость резания 80 м/мин (при необходимости изменить единицу клавишей выбора).

				09/22/09 2:33 PM
NC/WKS/EXAMPLE1/LONGITUDINAL_GUIDE	Tool			Select
PY	T	CUTTER60	D 1	tool
END ⁺	V	80 m/	min	
	DR			
200				



Инструмент - скорость резания



Применить введенное значение.

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

6.4 Ввод пути перемещения

Последовательность действий

Теперь ввести пути перемещения:



Выбрать программную клавишу Прямая.

Выбрать программную клавишу Ускоренный ход. Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	110 абс	Х	
Υ	0 абс	Х	
Коррекция радиуса	выкл	Х	См. <i>Коррекция радиуса</i>



Изображение 6-13 Ввод пути перемещения - коррекция радиуса



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Прямая.

traverse

Выбрать программную клавишу Ускоренный ход.

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Z	-10 абс	Х	
Коррекция радиуса	пустое поле	Х	См. Коррекция радиуса

Ввести в маске ввода следующие значения:



Изображение 6-14 Ввод пути перемещения - инструмент позиционирован в Z



Применить введенные значения.

Straight

Выбрать программную клавишу Прямая.

Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	- 110 абс	Х	
F	400 мм/мин	Х	
Коррекция радиуса	пустое поле	Х	См. Коррекция радиуса



Изображение 6-15 Ввод пути перемещения - первый ход обработки



Применить введенные значения. После применения технологическая карта выглядит следующим образом:

T T=CUTTER60 V80m	
→ RAPID G40 X=110 Y=0	
→ RAPID Z=-10	
→ F400/min X=-110	
Изображение 6-16	Ввод пути перемещения - список рабочих операций



Выбрать программную клавишу Инструмент и самостоятельно выполнить следующие рабочие операции.

Установить следующий инструмент CUTTER16. После применения инструмента ввести скорость резания 100 м/мин.

Создать путь перемещения согласно списку рабочих операций ниже.

Т	T=CUTTER16 V100m
→	RAPID X=85 Y=22.5
	RAPID Z=-10
	F200/min X=-85
	RAPID Y=-22.5
	F200/min X=85
END	End of program

Изображение 6-17 Ввод пути перемещения - список рабочих операций

Пример 1: продольная направляющая

6.4 Ввод пути перемещения





Запустить симуляцию.



Изображение 6-19 Симуляция пути перемещения

Симуляция может быть завершена посредством нажатия программной клавиши Симуляция или любой горизонтальной программной клавиши.

Коррекция радиуса

Выбор	Результат
X	Коррекция радиуса отключена. Фреза движется центром по созданному контуру
	Прежняя установка коррекции сохраняется
8	
	Коррекция выполняется слева от контура в направлении фрезерования.
<u>3</u> 8	
	Коррекция выполняется справа от контура в направлении фрезерования.

6.5 Изготовление отверстий и повторений позиций

Последовательность действий

Теперь ввести значения для отверстий и повторений позиций. При этом необходимо центровать, высверлить и изготовить резьбу в 12 отверстиях.



Изображение 6-20 Позиции сверления

CENTERDRILL12.

Выбрать программную клавишу Сверление.

Выбрать программную клавишу Центрование.

Centering

Select tool

To program

Передать инструмент в программу. Ввести после передачи инструмента следующие значения:

Открыть список инструментов. Выбрать с помощью клавиши-курсора инструмент

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	150 мм/мин	Х	
S	500 об/мин	Х	
Диаметр/острие	Диаметр	X	Центрование может быть введено относительно диаметра или глубины (острие).
			Так как отверстия имеют фаску 0.5 мм, то здесь можно ввести диаметр 11 мм.





Positions

Применить введенные значения.

С помощью следующих шагов вводятся позиции сверления и связываются с данными резания.



Выбрать программную клавишу Позиции.

Изображение 6-22 Позиции - отде

Позиции - отдельные отверстия

Ввести следующие значения для двух отдельных отверстий:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Z0	-10		Начальная глубина составляет -10 мм.
X0	-50		
Y0	0		
X1	50 абс	Х	
Y1	0 абс	Х	

Примечание

После отключения программной клавиши **Графическое представление** открываются подробные вспомогательные изображения. (см. следующую таблицу).



Вспомогательные изображения - позиции



Применить введенные значения.

Positions

Выбрать программную клавишу Позиции .



Выбрать программную клавишу Окружность позиций.



Ввести следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Образец	Полная окружность	×	
ZO	-10		
X0	0		
Y0	0		
α1	0		
R	20		
N	6		
Позиционирование	Прямая		Через поле Позиционирование определяется, как осуществляется подвод к отверстиям внутри схемы сверления. Если, к примеру, отверстия находятся в кольцевой канавке, то позиционирование Прямая не может использоваться, так как в этом случае возникло бы нарушение контура.

Пример 1: продольная направляющая

6.5 Изготовление отверстий и повторений позиций



Применить введенные значения.

Positions

Выбрать программную клавишу Образец позиций.

Выбрать программную клавишу Позиции.



Ввести следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Образец	Решетка	Х	
ZO	0		
X0	-65		
Y0	-40		
α1	0		
L1	130		
L2	80		
N1	2		
N2	2		



Применить введенные значения.

Drilling Reaming

Выбрать программную клавишу Сверление Развертывание.



Открыть список инструментов. Выбрать с помощью клавиши-курсора инструмент DRILL8.5.

Пример 1: продольная направляющая

6.5 Изготовление отверстий и повторений позиций

To program

Передать инструмент в программу. Ввести после передачи инструмента следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	150 мм/мин	Х	
V	35 м/мин	Х	
Хвостовик/острие	Хвостовик	X	Ввести глубину инкрементально относительно Хвостовика. Т.е. острие сверла 1/3 D учитывается автоматически.
Z1	20 инкр	Х	
DT	0 сек	X	Сверление осуществляется без времени ожидания.

Примечание

Рабочие операции Центрование, Сверление и Резьбонарезание автоматически связываются друг с другом.



Изображение 6-25 Сверление



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Резьба.
6.5 Изготовление отверстий и повторений позиций

Tapping Select tool Выбрать программную клавишу Нарезание внутренней резьбы.

Открыть список инструментов. Выбрать с помощью клавиши-курсора инструмент THREADCUTTER M10.

To program

Передать инструмент в программу. Ввести после передачи инструмента следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Р	1.5 мм/об	Х	
S	60 об/мин	Х	
SR	60 об/мин	Х	
Z1	22 инкр	Х	Глубина резания должна быть введена инкрементально.



Изображение 6-26 Резьба



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Повтор позиции .

Позиции сверления при создании нумеруются. Соответствующий номер стоит непосредственно за номером кадра соответствующего образца позиций. Ввести для позиции 3 решетку отверстий.

		09/22/09 3:01 PM
NC/WKS/EXAMPLE1/LONGITUDINAL_GUIDE	Repeat position	
ТҮ	Position 3	
		_

Изображение 6-27 Повторить позицию

6.5 Изготовление отверстий и повторений позиций



Применить введенные значения. После применения в редакторе рабочих операций можно увидеть связь рабочих операций.

Centering Centering 001: Positions 002: Position circle 003: Position grid Drilling Tapping Repeat position

Изображение 6-28 Связь рабочих операций

Drilling Reaming

Выбрать программную клавишу Сверление Развертывание.

Select tool

Открыть список инструментов. Выбрать с помощью клавиши-курсора инструмент DRILL10.

To program

Передать инструмент в программу. Ввести после передачи инструмента следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	150 мм/мин	Х	
V	35 м/мин	X	
Хвостовик/острие	Хвостовик	Х	
Z1	20 инкр	X	
DT	0	Х	



Пример 1: продольная направляющая

6.5 Изготовление отверстий и повторений позиций



Применить введенные значения.

В заключении повторить позиции 001 и 002 для 10-ого сверла.

Изображение 6-30 Повторение позиций 001 и 002 в редакторе рабочих операций

Для контроля вызвать симуляцию.

Пример 1: продольная направляющая

6.5 Изготовление отверстий и повторений позиций

Пример 2: пресс-форма

7.1 Обзор

Цели обучения

В этой главе объясняются следующие новые функции. Вы научитесь ...

- определять прямые и круговые траектории через полярные координаты,
- изготовлять прямоугольные карманы,
- применять круговые карманы к образцам позиций.

Постановка задачи



Изображение 7-1 Рабочий чертеж - пример 2



Изображение 7-2 Деталь - пример 2

7.1 Обзор

Подготовка

Самостоятельно выполнить следующие операции:

- 1. Создать новую деталь с именем 'EXAMPLE2'.
- 2. Создать новую программу рабочих операций с именем 'INJECTION_FORM'.
- 3. Ввести размеры заготовки (принцип действий ср. пример 1).

Примечание

Учитывать новое положение нулевой точки!

- 4. Установить 20-ую фрезу (V 80 м/мин).
- 5. Переместить инструмент на точку Х-12/ Х-12/ Z-5 ускоренным ходом.
- Установить начальную точку контура на Х5 и Y5. Подвод к начальной точке осуществляется по прямой (F 100 мм/мин, коррекция радиуса фрезы слева). После ввода этих кадров перемещения технологическая карта должна выглядеть следующим образом.



Изображение 7-3 Программа рабочих операций

7.2 Прямые и круговые траектории через полярные координаты

Последовательность действий

Перед началом ввода контура просьба учесть следующее указание:

Примечание

Конечная точка кадра перемещения может быть описана не только через ее координаты Х и Y, но, при необходимости, и через полярную исходную точку.

В нашем примере X и Y неизвестны. Но точка может быть определена косвенно: Она находится на удалении в 20 мм от центра кругового кармана, который здесь отмечает полюс. Полярный угол 176° получается через вычисление 180° - 4° (см. рабочий чертеж).





Через следующие шаги вводится контур:

Выбрать программную клавишу Полярный.

Pole

Polar

Выбрать программную клавишу Полюс.

Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
X	30 абс	Х	
Υ	75 абс	Х	





Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Прямая полярная.

Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
L	20		Длина L указывает расстояние от конечной точки прямой до полюса.
Y	176		Полярный угол указывает, на сколько длина L должна быть повернута вокруг полюса, чтобы достичь конечной точки прямой.
			Полярный угол может вводится как против часовой стрелки (176°), так и по часовой стрелке (-184°).



Изображение 7-6 Ввести полярную прямую

Применить введенные значения.



Определение круговой траектории также может быть осуществлено через полярные координаты.

Ввести в маске ввода следующее значение:

Выбрать программную клавишу Окружность полярная.

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
α	90 абс		Так как полюс действует как для круговой траектории, так и для прямой, то он вводится только один раз.
			В этом случае полярный угол равен 90°.
			(см. следующий рисунок)



Изображение 7-7 Начал

Начальная точка/конечная точка полюс





Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Назад.

Straight

Выбрать программную клавишу Прямая.

Так как конечная точка прямой однозначно известна, то здесь можно использовать функцию Прямая.

Ввести в маске ввода следующее значение:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	120	Х	



Изображение 7-9 Ввести прямую

Пример 2: пресс-форма

7.2 Прямые и круговые траектории через полярные координаты



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Полярный.

Выбрать программную клавишу Полюс.

Так как конечная точка следующей круговой траектории неизвестна, то здесь снова необходимо работать с полярными координатами.

Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
X	120 абс	Х	Полюс круговой
Y	75 абс	х	траектории известен из чертежа.



Изображение 7-10 Ввести полюс для круговой траектории



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Окружность полярная.

Ввести в маске ввода следующее значение:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
α	4		Полярный угол по
			также известен.







Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Назад.

Выбрать программную клавишу Прямая.

Конечная точка прямой известна и поэтому может быть введена напрямую.

Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	145 абс		
Y	5 абс		



Изображение 7-12 Ввести прямую

Пример 2: пресс-форма

7.2 Прямые и круговые траектории через полярные координаты



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Прямая.

С последней прямой контур был один раз полностью отфрезерован.

Ввести в маске ввода следующее значение:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	-20 абс	Х	



Изображение 7-13 Ввести прямую

Применить введенные значения.



Выбрать программную клавишу Прямая.

Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	-12 абс	Х	
Υ	-12 абс	Х	
Коррекция радиуса	выкл	X	В последнем ходе перемещения происходит движение на введенное безопасное расстояние, при этом коррекция радиуса выключается.



Изображение 7-14 Ввод прямой - безопасное расстояние



Применить введенные значения.

Последующая симуляция с целью контроля показывает процесс производства до изготовления детали.



Изображение 7-15 Симуляция, вид сверху



7.3 Прямоугольный карман

Последовательность действий

Через следующие шаги вводится прямоугольный карман:



Пример 2: пресс-форма

7.3 Прямоугольный карман

To program Передать инструмент в программу.

Ввести после передачи инструмента следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.15 мм/зуб	Х	
V	120 м/мин	Х	
Исходная точка	центр	Х	
Обработка	Черновая обработка	x	Помнить, что поле выбора стоит на <i>Отдельной позиции</i> .
X0	75		В этих полях вводятся
Y0	50		геометрические данные
Z0	0		прямоугольного кармана:
W	40		позиция, ширина и
L	60		длина,
R	6		
α0	30		
Z1	-15 абс	Х	
DXY	80%	X	Макс. подача в плоскости (DXY) указывает, на какую ширину будет резаться материал. Она может быть указана либо в процентах от диаметра фрезы, либо напрямую в мм. Здесь макс. подача в плоскости указывается в %.
DZ	2.5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		
Врезание	по спирали	X	Выбрать врезание по спирали, если уже не установлено (см. во <i>Врезании</i>).
EP	2 мм/об	Х	
ER	2		







Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Карман.

Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.08 мм/зуб	Х	
V	150 м/мин	Х	
Обработка	Чистовая обработка	X	С помощью этой установки выполняется чистовая обработка края и основания. В качестве альтернативы можно выполнить только чистовую обработку края или снятие фаски кармана.

7.3 Прямоугольный карман







Применить введенные значения.

Врезание

Спиральное врезание	Вертикальное врезание	Маятниковое врезание
EP -ER-	F	F
ЕР = подъем врезания		EW = угол врезания
ER = радиус врезания		

7.4 Круговые карманы на образце позиций

7.4 Круговые карманы на образце позиций

Последовательность действий

Через следующие шаги вводятся круговые карманы:



Изображение 7-20 Круговые карманы - пример 2

Выбрать программную клавишу Фрезерование.



Выбрать программную клавишу Круговой карман.

Выбрать программную клавишу Карман.

То

program

Передать инструмент в программу.

Ввести после передачи инструмента следующие значения:

Открыть список инструментов и выбрать CUTTER10.

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.15 мм/зуб	Х	
V	120 м/мин	Х	
Обработка	Черновая обработка	X	
	Образец позиций	X	Также, как и при сверлении, карманы могут быть наложены на образец позиций.
Ø	30	Х	
Z1	-10 абс	Х	
DXY	80 %	X	Ввести макс. подачу в плоскости в %.
DZ	5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		

Пример 2: пресс-форма

7.4 Круговые карманы на образце позиций

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Врезание	по спирали	Х	
EP	2 мм/об	Х	
ER	2		
Выборка	Комплексная обработка	x	







Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Карман.

Circular pocket

Выбрать программную клавишу Круговой карман. Ввести следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.08 мм/зуб	Х	
V	150 м/мин	Х	
Обработка	Чистовая обработка	Х	

7.4 Круговые карманы на образце позиций



Изображение 7-22 Чистовая обработка кругового кармана



...

Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Сверление.

ositions

Выбрать программную клавишу Позиции.

Выбрать программную клавишу **Образец позиций**. Ввести следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Образец	Решетка	Х	Описание образцов позиций осуществляется в меню Сверление в подменю Позиции (независимо от режима обработки)
X0	30 абс		
Y0	25 абс		
α0	0		
L1	90		
L2	50		
N1	2		
N2	2		

7.4 Круговые карманы на образце позиций





Применить введенные значения.

Запустить симуляцию.



Пример 3: фасонная плита

8.1 Обзор

Цели обучения

В этой главе объясняются следующие новые функции, в частности, контурный вычислитель. Вы научитесь ...

- фрезеровать открытые контуры,
- выбирать контурные карманы, обрабатывать оставшийся материал и выполнять чистовую обработку,
- использовать обработки на нескольких плоскостях,
- учитывать препятствия.

Постановка задачи





Изображение 8-2 Деталь - пример 3

Подготовка

Самостоятельно выполнить следующие операции:

- 1. Создать новую деталь с именем 'Example3'.
- 2. Создать новую технологическую карту с именем 'MOLD_PLATE' .
- 3. Ввести размеры заготовки (принцип действий ср. пример 1).

Примечание

Учитывать новое положение нулевой точки!

8.2 Фрезерование траектории открытых контуров

Контурный вычислитель

Для ввода сложных контуров в ShopMill существует контурный вычислитель, с помощью которого можно легко ввести даже самые сложные контуры.



С помощью этого графического контурного вычислителя контуры могут вводиться проще и быстрее, чем с помощью обычного программирования - и при этом без какоголибо использования математики.

Последовательность действий

Через следующие шаги вводится контур:



contour

Выбрать программную клавишу Фрезерование контура.

Выбрать программную клавишу **Новый контур**. Ввести для контура имя 'MOLD_PLATE_Outside'.

Каждый контур получает собственное имя. Это увеличивает читабельность программ.



Изображение 8-3 Создать контур 'MOLD_PLATE_Outside'



Применить введенные данные.

Ввести в маске ввода следующие значения для начальной точки линии контура:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	-35		Начальная точка
Y	-100		построения одновременно является начальной точкой последующей обработки контура.



Примечание

Здесь описывается только контур детали. Пути подвода и отвода определяются позднее



Применить введенные значения.

Ввести в маске ввода следующие значения для прямой:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Y	35 абс	X	Первым элементом контура является вертикальный участок с конечной точкой в Y20. Последующий контур окружности может быть легко указан в этом диалоге как переходный элемент к следующей прямой. Поэтому теоретическая конечная точка прямой лежит в Y35.
Переход к следующему элементу	Радиус	x	
R	15		







Применить введенные значения.



Ввести в маске ввода следующие значения для горизонтальной прямой:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	35 абс	Х	
R	15		Радиус снова указывается как закругление.





Применить введенные значения.

Пример 3: фасонная плита

8.2 Фрезерование траектории открытых контуров



Ввести в маске ввода следующее значение для вертикальной прямой:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Υ	-100 абс	Х	



Изображение 8-7

Ввод вертикального участка контура



Применить введенный контур.



Path

milling

Передать контура в технологическую карту.

Теперь, чтобы обработать созданный контур, необходимо создать следующие рабочие операции. При этом действовать следующим образом:

Выбрать программную клавишу Фрезерование траектории.

Select tool

To program Открыть список инструментов и выбрать CUTTER32.

Передать инструмент в программу.

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.15 мм/зуб	Х	
V	120 м/мин	Х	
Обработка	черновая обработка вперед	X X	От ShopMill V6.4 возможно и фрезерование назад против направления построения.
Коррекция радиуса	слева	X	Инструмент должен перемещаться слева от контура.
Z0	0		
Ζ1	10 инкр	X	Переключить глубину на <i>Z1</i> на инкр. Преимуществом этого является возможность ввода собственной глубины кармана без знака. Это упрощает ввод, особенно в случае вложенных карманов.
DZ	5		
UZ	0.3		
UXY	0.3		
Подвод	Прямая	X	Подвод по выбору может быть осуществлен по четверти круга, по полукругу, вертикально или по прямой. Здесь имеет смысл
			тангенциальный подвод к контуру по прямой.
L1	5		При длине подвода <i>L1</i> радиус фрезы не учитывается. Он вычисляется ShopMill автоматически.
FZ	0.1 мм/зуб	Х	
Отвод	Прямая	Х	
L2	5		
Режим подъема	на плоскость отвода	X	

Ввести в маске ввода следующие значения для черновой обработки:

JKS/EXAMPLE3/MOLD_PLATE	Path milling Se
Y	T CUTTER32 D 1
	F 0.150 mm/tooth
200	V 120 m/min Gr
	Machining 🗸 🔍
	forward
	Radius comp. 🖓
100	20 0.000
	Z1 10.000 inc
	DZ 5.000
	UZ 0.300
0	UXY 0.300
	Approach Straight 🛶
	L1 5.000
	FZ 0.100 mm/tooth
-100	Retract Straight -
	L2 5.000
	Lift mode
	To RP
200	Ca
-200 -100 0 100	200_X
	> lieri

Изображение 8-8 Черновая обработка контура



Применить введенные значения.

Ввести в маске ввода следующие значения для чистовой обработки:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.08 мм/зуб	Х	
V	150 м/мин	Х	
Обработка	чистовая		



Изображение 8-9

Чистовая обработка контура



Применить введенные значения.

8.3 Выборка, остаточный материал и чистовая обработка контурных карманов

В редакторе рабочих операций оба этапа обработки связываются.

NC/	WKS/EXAMPLE3/MOLD_PLATE		
Ρ	Program header		Work offset G54
\sim -	Contour		MOLD_PLATE_OUTSIDE
186 -	Path milling	∇	T=CUTTER32 F0.15/t V120m Z=0 Z1=10inc
184 -	Path milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER32 F0.08/t V150m Z=0 Z1=10in
END	End of program		

Изображение 8-10 Связывание рабочих операций в технологической карте



Последующая симуляция с целью контроля показывает процесс производства до изготовления детали.



8.3 Выборка, остаточный материал и чистовая обработка контурных карманов

Последовательность действий

Через следующие шаги вводится контур кармана: После карман выбирается и подвергается чистовой обработке.



Изображение 8-12 Контур кармана

Пример 3: фасонная плита

8.3 Выборка, остаточный материал и чистовая обработка контурных карманов



Выбрать программную клавишу Фрезерование контура.

Выбрать программную клавишу **Новый контур**. Ввести имя для контура 'MOLD_PLATE_Inside'.



Изображение 8-13 Создать контур 'MOLD_PLATE_Inside'



Применить введенные данные.

Ввести в маске ввода следующие значения для начальной точки:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
X	0 абс		
Υ	-90 абс		



Изображение 8-14 Ввод начальной точки



Применить введенные значения.

8.3 Выборка, остаточный материал и чистовая обработка контурных карманов



Ввести в маске ввода следующие значения для горизонтальной прямой:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
X	25 абс	X	Для тренировки ввести первую дугу не как закругление, а как отдельный элемент. Поэтому построить прямую только до X25.



Изображение 8-15 Ввод горизонтального участка контура



Применить введенные значения.

Пример 3: фасонная плита

8.3 Выборка, остаточный материал и чистовая обработка контурных карманов



Ввести в маске ввода следующие значения для дуги:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Направление вращения	влево	Х	
R	5		
Х	30 абс	Х	
Υ	-85 абс	Х	



Изображение 8-16 Контур Дуга (справа внизу)

Dialog select После ввода конечной точки Y получается два решения построения. Через программную клавишу **Диалог выбора** выбрать требуемое решение. При этом выбранное решение отображается оранжевым цветом, а альтернативное - черным пунктиром.

Dialog accept Применить выбор. Геометрический процессор автоматически определяет, что запрограммированная дуга тангенциально примыкает к прямой. Программная клавиша **Касательн. к пред.** изменяется (т.е. представляется нажатой).



Изображение 8-17 Контур Дуга - после выбора

8.3 Выборка, остаточный материал и чистовая обработка контурных карманов



Применить введенные значения.

Ввести в маске ввода следующие значения для вертикальной прямой:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Υ	-20 абс	Х	Конечная точка прямой известна. Переход к R36 закругляется с R5.
Переход к следующему элементу	Радиус 5	Х	







Применить введенные значения.

Пример 3: фасонная плита

8.3 Выборка, остаточный материал и чистовая обработка контурных карманов



Ввести в маске ввода следующие значения для дуги:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Направление вращения	вправо	Х	
R	36		
X	-30 абс	Х	
Υ	-20 абс	Х	
Переход к следующему элементу	Радиус 5	x	



Изображение 8-19 Ввести дугу контура



Применить введенные значения.
Ввести в маске ввода следующие значения для вертикальной прямой:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Υ	-90 абс	Х	
Переход к следующему элементу	Радиус 5	X	Указать радиус R5 как закругление.





Применить введенные значения.

Замкнуть контур. После этого контур кармана описан полностью.





Передать контура в технологическую карту.

Пример 3: фасонная плита

8.3 Выборка, остаточный материал и чистовая обработка контурных карманов

Pocket Select tool

program

Выбрать программную клавишу Карман.

Открыть список инструментов и выбрать CUTTER20.

Передать инструмент в программу.

Примечание

Направление изготовления кармана уже было определено в заголовке программы. В этом случае была выбрана установка Синхронный ход.

Ввести в маске ввода следующие значения для черновой обработки:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.15 мм/зуб	Х	
V	120 м/мин	Х	
Обработка	черновая	Х	
ZO	0		
Z1	15 инкр	X	Если глубина обработки вводится <i>инкрементально</i> , то глубина должна вводиться положительной.
DXY	50%	Х	
DZ	5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		
Начальная точка	автоматическа я	x	Если для начальной точки (позиция врезания) выбирается установка <i>авто</i> , то она определяется ShopMill.
Врезание	по спирали	Х	Установить врезание на
EP	2 мм/об	Х	по спирали, с шагом и
ER	2		радиусом в 2 мм соответственно.
Режим подъема	на плоскость отвода	х	



Изображение 8-22 Черновая обработка кармана



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу **Карман Остат. мат.**. Так как 20-ая фреза не может обрабатывать радиусы R5, то в углах остается материал. С помощью функции **Остаточный материал кармана** осуществляется высокоточная черновая обработка не обработанных областей.



Передать инструмент в программу.

Ввести в маске ввода следующие значения:

Открыть список инструментов и выбрать CUTTER10.

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.1 мм/зуб	Х	
V	120 м/мин	Х	
Обработка	черновая	Х	
DXY	50%	Х	Макс. подача в плоскости должна составлять 50%.
DZ	5		





Открыть список инструментов и выбрать CUTTER10.



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Карман.

Select tool

То

program

Передать инструмент в программу.

Ввести в маске ввода следующие значения для чистовой отделки кармана:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.08 мм/зуб	Х	
V	150 м/мин	Х	
Обработка	Основание	Х	
UXY			Для значений в полях
UZ			Чистовой припуск в плоскости (UXY) и Чистовой припуск на глубине (UZ) необходимо оставить введенный прежде для черновой обработки припуск. Это значение используется для автоматического вычисления путей перемещения.



Изображение 8-24 Чистовая обработка кармана



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Карман.

Ввести в маске ввода следующее значение для резания оставшегося на контуре материала:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Обработка	Край	Х	



Изображение 8-25 Чистовая обработка края



Применить введенные значения.

8.4 Обработка на нескольких плоскостях

8.4 Обработка на нескольких плоскостях

Последовательность действий

Фрезеровать 60-ый круговой карман как в примере 'INJECTION_FORM' за две рабочие операции.



Изображение 8-26 Кру

Круговой карман

1. На первом этапе карман подвергается черновой обработке с помощью 20-ой фрезы до -9.7 мм.



Изображение 8-27 Черновая обработка кругового кармана

8.4 Обработка на нескольких плоскостях



2. На втором этапе происходит чистовая обработка кармана тем же инструментом.

Изображение 8-28 Чистовая обработка кругового кармана

Следующим образом вводится обработка внутреннего кругового кармана. Круговой карман обрабатывается до глубины -20 мм.

Примечание

При этом начальная глубина теперь равна не 0 мм, а -10 мм!



Изображение 8-29

Внутренний круговой карман



Выбрать программную клавишу Фрезерование .

Выбрать программную клавишу Карман.

Пример 3: фасонная плита

8.4 Обработка на нескольких плоскостях

Circular	
pocket	

Ввести в маске ввода следующие значения для обработки кругового кармана:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.15 мм/зуб	Х	
V	120 м/мин	Х	
Обработка	черновая	Х	
X0	0		
Y0	0		
Z0	-10		
Ø	30		
Z1	-20 абс	Х	
DXY	50%	Х	
DZ	5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		
Врезание	вертикально	Х	
FZ	0.1 мм/зуб	Х	



Изображение 8-30 Черновая обработка внутреннего кругового кармана



Выбрать программную клавишу Фрезерование.

Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Карман .

8.4 Обработка на нескольких плоскостях

Circular pocket Ввести в маске ввода следующие значения для обработки кругового кармана:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.08 мм/зуб	Х	
V	150 м/мин	Х	





Запустить симуляцию.

Применить введенные значения.



Изображение 8-32 Симуляция в 3D-виде

8.5 Учет препятствий

8.5 Учет препятствий

Последовательность действий

Как и в примере 1, и в этой детали различные образцы обработок могут быть связаны друг с другом. Но здесь необходимо учитывать, что должны будут обойдены одно или несколько препятствий - в зависимости от последовательности обработки. Между отверстиями происходит перемещения на *Безопасное расстояние* или на *Плоскость обработки* соответственно- в зависимости от установок пользователя.

Сначала создать рабочие операции Центрование и Сверление аналогично примеру 1.

1. Центрование



Изображение 8-33 Рабочая операция центрования

2. Сверление



Изображение 8-34 Рабочая операция сверления

Positions

Через следующие шаги вводятся соответствующие позиции сверления: Выбрать программную клавишу **Позиции**.

Сначала создается левый ряд отверстий в последовательности снизу вверх. Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Образец	Линия	Х	
ZO	-10		
X0	-42.5		
Y0	-92.5		
α0	90		
LO	0		
L	45		
Ν	4		





Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Позиции.

8.5 Учет препятствий

Obstacle

Ввести через функцию Препятствие путь перемещения в 1 мм, т.к. следующим шагом в качестве тренировки осуществляется сверление правого ряда отверстий также снизу вверх. Препятствие должно вводится только тогда, когда прежде в заголовке программы поле ввода Обратный ход Обр. позиций было переключено на "оптимизировано".



Изображение 8-36 Ввести препятствие



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Позиции.



Ввести в маске ввода следующие значения для второго ряда отверстий:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Образец	Линия	Х	
ZO	-10		
X0	42.5		
YO	-92.5		
α0	90		
LO	0		
L	45		
N	4		



Выбор через клавишу Указания Полная Х Образец окружность Z0 -10 X0 0 Y0 0 0 α0 R 22.5 Ν 6 Х Прямая позиционировать

8.5 Учет препятствий







Выбрать программную клавишу Позиции.

Применить введенные значения.

Obstacle

Для изготовления последнего отверстия снова необходимо преодолеть препятствие. Ввести Z=1.



Применить введенное значение.

Выбрать программную клавишу Позиции.

Positions

 \mathcal{N}

Ввести в маске ввода следующие значения для последних позиций сверления:

Примечание

При необходимости удалить уже имеющиеся позиции с помощью клавиши DEL.

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Образец	прямоугольны й	Х	
Z0	-10		
X0	0		
Y0	42.5		





Применить введенные значения.

Примечание

Этот пример программирования объясняет функцию Препятствие. Конечно существуют и более элегантные варианты программирования позиций сверления и преодоления только одного препятствия. Используйте различные стратегии!



Запустить симуляцию.



Изображение 8-40

Симуляция, вид сверху

Пример 3: фасонная плита

8.5 Учет препятствий

Пример 4: рычаг

9.1 Обзор

Цели обучения

В этой главе объясняются следующие новые функции. Вы научитесь ...

- фрезерованию плоскостей,
- создавать обрамления (вспомогательные карманы) для выборки вокруг островков,
- создавать и копировать круговые островки,
- работать с редактором рабочих операций и изготовлять островки,
- глубокому сверлению, фрезерованию спирали, растачиванию и резьбофрезерованию,
- полярному программированию контуров (от версии 6.4).

Постановка задачи



9.1 Обзор



Изображение 9-2 Деталь - пример 4

Подготовка

Самостоятельно выполнить следующие операции:

- 1. Создать новую деталь с именем 'Example4'.
- 2. Создать новую технологическую карту с именем 'LEVER'.
- 3. Ввести размеры заготовки (принцип действий ср. пример 1).

Примечание

При этом помнить, что заготовка должна быть толщиной 25 мм и ZA в последствии должна быть установлена на 5 мм!

После ввода данных заголовок программы должен выглядеть как на рисунке ниже.



Изображение 9-3

Размеры детали в заголовке программы

Пример 4: рычаг 9.2 Плоское фрезерование

9.2 Плоское фрезерование

Последовательность действий

Выбрать программную клавишу Фрезерование .



Выбрать программную клавишу Плоское фрезерование.

Открыть список инструментов и выбрать торцовую фрезу FACEMILL63.

program

Передать инструмент в программу.

Ввести в маске ввода следующие значения для черновой обработки:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.1 мм/зуб	Х	
V	120 м/мин	Х	
Обработка	черновая	Х	
Направление	переменное	Х	
X0	-40		
Y0	-70		
Z0	5		
X1	110 абс	Х	
Y1	30 абс	Х	
Z1	0 абс	Х	
DXY	30 %	Х	
DZ	5		
UZ	1		



Изображение 9-4

Черновая обработка поверхности

Пример 4: рычаг

9.2 Плоское фрезерование



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Плоское фрезерование.

Ввести в маске ввода следующие значения для чистовой обработки:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.08 мм/зуб	Х	
V	150 м/мин	Х	
Обработка	чистовая	Х	

Примечание

Чистовой припуск как при черновой, так и при чистовой обработке должен иметь одинаковое значение, так как при черновой обработке подразумевается припуск для последующей чистовой обработки, а при чистовой обработке - толщина материала, которая еще должна быть снята.



Изображение 9-5

Чистовая обработка поверхности



Применить введенные значения.

9.3 Создание обрамления для островка рычага

9.3 Создание обрамления для островка рычага

Последовательность действий

Примечание

Островки, как и карманы, описываются как контур в графическом контурном вычислителе. Островками они становятся лишь через связывание в технологической карте: в ней первый контур всегда описывает карман. Один или несколько последующих контуров интерпретируются как островки.

Так как в случае демо-детали 'LEVER' карман отсутствует, то должен быть создан мнимый вспомогательный карман вокруг наружного контура. Он служит необходимым наружным ограничением путей перемещения и образует тем самым рамку, в которой осуществляются движения инструмента.



Выбрать программную клавишу Фрезерование контура.



Создать новый контур с именем 'LEVER_Rectangular_Area'.



Изображение 9-6 Создать контур

Создайте самостоятельно следующий контур. Закруглить углы с R15. Всегда помнить, что значения должны быть выбраны таким образом, чтобы углы детали перекрывались карманом.



Изображение 9-7 Обрамление для островка рычага

9.4 Изготовление рычага



Сравнить полученный контур с рисунком ниже.

9.4 Изготовление рычага

Последовательность действий

Через следующие шаги вводится контур:



Изображение 9-9 Контур рычага



Выбрать программную клавишу Фрезерование контура.



Создать новый контур с именем 'LEVER_Lever'.



Изображение 9-10 Создать контур

Ввести после применения в маске ввода следующие значения для начальной точки линии контура:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	-24 абс		
Υ	0 абс		



Accept

Применить введенные значения.

Изображение 9-11



Ввести в маске ввода следующие значения для первой дуги:

Создать начальную точку

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Направление вращения	По часовой стрелке	x	
R	24		Радиус и центр
1	0		известны.



Изображение 9-12 Контур Дуга



Применить введенные значения.

Пример 4: рычаг

9.4 Изготовление рычага



Создать наклонную касательную к предшествующему элементу.

Активировать программную клавишу Касательная к предш. .



Изображение 9-13 Контур Диагональ



Применить введенные данные.



Ввести тангенциальную дугу окружности.

Активировать программную клавишу **Касательная к предш.**. Ввести в маске ввода следующие значения для дуги окружности:

Поле Значени		Выбор через клавишу выбора	Указания	
Направление вращения	вправо	Х		
R	8		Радиус, центр и	
Х	85 абс	Х	конечная точка	
Υ	-8 абс	Х	известны.	
1	85 абс	Х		



Изображение 9-14 Контур Дуга



Применить предложенный контур.

Применить введенные значения.

9.4 Изготовление рычага



Ввести в маске ввода следующие значения для горизонтального участка до конечной точки X30:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	30 абс	Х	
R	40		В качестве радиуса к следующему элементу ввести 40 мм.



Изображение 9-15 Горизонтальный участок контура



Применить введенные значения.



Для следующего наклонного участка учитывать следующее указание:

Примечание

Тангенциальный переход всегда относится только к главному элементу, т.е. в этом случае прямая не примыкает по касательной (см. следующий рисунок).





Изображение 9-16 Контур Диагональ



Применить введенные данные.

Пример 4: рычаг

9.4 Изготовление рычага



Ввести тангенциальную дугу окружности.

Активировать программную клавишу Касательная к предш. .



Активировать программную клавишу Все параметры.

Функция Все параметры предлагает подробную информацию о дуге. Она может служить, к примеру, для контроля введенных значений (к примеру: дуга завершается вертикально ...?).

Ввести в маске ввода следующие значения для дуги окружности:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Направление вращения	вправо	Х	
R	8		
Υ	-58 абс		
1	0 абс		
J	-58 абс		



Изображение 9-17 Контур Дуга



Выбрать контур из предложенных вариантов.

Применить предложенный контур.



Применить введенные данные.

9.4 Изготовление рычага



Ввести вертикальный участок (автоматически тангенциальный) до конечной точки Y-27.

Tangent. trans.

Активировать программную клавишу Касательная к предш. .

Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Υ	-27 абс	Х	
R	18	Х	Закруглить переход в следующую прямую с R18.



Изображение 9-18 Вертикальный участок контура



Применить введенные значения.

9.4 Изготовление рычага



Изображение 9-19 Контур Диагональ

Применить введенные данные.



Замкнуть контур дугой с начальной точке.

Активировать программную клавишу Касательная к предш.

Ввести в маске ввода следующие значения для начальной точки линии контура:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
R	24		
Х	-24	Х	
Y	0	Х	
1	0	Х	



Изображение 9-20 Контур Дуга

Пример 4: рычаг 9.4 Изготовление рычага



Применить введенные значения.

Применить контур.

Ниже выполняется черновая и чистовая обработка кармана с учетом контура рычага:



Изображение 9-21 черновая и чистовая обработка вокруг рычага

Pocket

Выбрать программную клавишу Карман.

Select tool

To program

Передать инструмент в программу.

Ввести в маске ввода следующие значения для черновой обработки:

Открыть список инструментов и выбрать торцовую фрезу CUTTER20.

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания	
F	0.15 мм/зуб	Х		
V	120 м/мин	Х		
Обработка	черновая	Х		
ZO	0			
Z1	6 инкр	Х		
DXY	50%	Х	Указать макс. подачу в плоскости, здесь в %.	
DZ	6			
UXY	0			
UZ	0.3			
Начальная точка	автоматическа я	X		
Врезание	вертикально	Х		
FZ	0.15 мм/зуб	Х		
Режим подъема	на RP	Х		

9.4 Изготовление рычага

_		V A									09/23/09 3:24 PM
NC/L	JKS/EXA	MPLE4/LEVE	R				1	1ill p	ocket		Select
Р	Y						T	Γ	CUTTER20	D 1	tool
事	t						F		0.150	mm/tooth	
事	288						U	,	120	m/min	Graphic
NI							1	1ach	ining		view
N-							2	20	0.000		
END							2	1	6.000	inc	
	100						Ļ	YXL	50.000	%	
									0.000		
		_						17	0.000		
								Starti	na noint	automaticallu	
							h	nsert	tion	Vertical	
	-100						F	2	0.150	mm/tooth	
							L	.ift m	iode		
	200								To RP		
	-200										Cancel
	2	-100	0	100	2	00	_X				
										>	Accept
	Edit	🤳 Drill.	4	Mill.	<mark>, 1</mark>	ont. nill.			Vari- ous	Simu-	Ex- ecute

Изображение 9-22 Черновая обработка контура



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Карман.

Ввести в маске ввода следующие значения для чистовой обработки:

Поле	3начение Выбо выбо		Указания
F	0.08 мм/зуб	Х	
V	150 м/мин	Х	
Обработка	Чистовая обработка основания	X	
ZO	0		
Z1	6 инкр	Х	
DXY	50%	x	Указать макс. подачу в плоскости, здесь в %.
UXY	0		
UZ	0.3		
Начальная точка	вручную	Х	
XS	70		
YS	-40		
Врезание	вертикально	X	
Режим подъема	на RP	X	

9.5 Создание обрамления для кругового островка





Применить введенные значения.

9.5 Создание обрамления для кругового островка

Последовательность действий

Самостоятельно создать обрамление как ограничение перемещения для фрезерования. Выполнить фрезерование на глубину -3.



Изображение 9-24 Контур Обрамление для круговых островков

Примечание

Значения R36 и R26 получаются из соответствующего радиуса островка + диаметр фрезы (здесь 20 мм + припуск 1 мм).

Радиусы R5 и R15 выбраны свободно.

Пример 4: рычаг

9.5 Создание обрамления для кругового островка



Построить ограничение путей перемещения согласно описанию выше вокруг контура детали таким образом, чтобы 20-ая фреза проходила везде между ограничением и островками. Ввести этот контур ограничения аналогично контуру рычага.



Изображение 9-26 Участок контура, дуга слева



Изображение 9-27

Участок контура, дуга справа

Пример 4: рычаг

9.6 Создание 30-ого кругового островка

9.6 Создание 30-ого кругового островка

Последовательность действий

Следующим образом создается показанный 30-ый круговой островок:



Изображение 9-28 30-ый круговой островок



Выбрать программную клавишу Фрезерование контура.

Создать новый контур с именем 'LEVER_Circle_R15'.

 New contour

 Please enter the new name

 LEVER_Circle_R14

 Изображение 9-29
 Создать контур

Создать контур окружности самостоятельно (см. рисунок ниже). Начальная точка построения окружности находится в X-15 и Y0.

Примечание

Учитывать, что некоторые значения измерены инкрементально!



9.7 Создание 10-ого кругового островка

9.7 Создание 10-ого кругового островка

Последовательность действий

Следующим образом создается показанный 10-ый круговой островок:



Изображение 9-31 10-ый круговой островок



Выбрать программную клавишу Фрезерование контура.

Создать новый контур с именем 'LEVER_Circle_R5_A'.

New contour Please enter the new name LEVER_Circle_R5_A

Изображение 9-32 Создать контур

Создать контур окружности самостоятельно (см. рисунок ниже). Начальная точка построения окружности находится в X80 и Y0.

Примечание

Так как этот круговой островок в дальнейшем копируется, то контур должен быть введен инкрементально, чтобы при копировании изменять только начальную точку.



Изображение 9-33 Контур 10-ого кругового островка
9.8 Копирование 10-ого кругового островка



После ввода окружности векторная графика выглядит следующим образом.

9.8 Копирование 10-ого кругового островка

Последовательность действий

Ниже объясняется копирование созданного на предшествующем этапе кругового островка:



Изображение 9-35 10-ый круговой островок

Пример 4: рычаг

9.8 Копирование 10-ого кругового островка

00/27/ 335 P Uork offset 654 T=FACENTLL63 F0.1/t V120m X0=-40 Graphi Graphi
Uork offset 654 10 T=FACEMILL63 F0.1/L V120m X0=-40 Graphi T=FACEMILL63 F0.08/t V150m X0=-40 Graphi
Uork offset 654 T=FACEMILL63 F0.1/t V120m X0=-40 T=FACEMILL63 F0.08/t V150m X0=-40 Graphi
T=FACEMILL63 F0.1/t V120m X0=-40 T=FACEMILL63 F0.08/t V150m X0=-40 Graphi
T=FACEMILL63 F0.08/t V150m X0=-40 Graphi
LEVER_RECTANGULAR_AREA
LEVER_LEVER
T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z0=0 Z1=6inc Search
T=CUTTER20 F0.08/t V150m 20=0 Z1=6inc
LEVER_Lever_Area
LEVER_CIRCLE_R15 Mark
LEVER_CIRCLE_R5_A
Copy
Perte
Paste
Cut
Cut
Cont Vari- Simu- NE Ex
mill. suit and lation and and and and and and and and and an
Копирование контура

Paste

Вставить скопированный контур и присвоить ему имя 'LEVER_Circle_R5_B'.





Применить введенные данные.

9.8 Копирование 10-ого кругового островка

После применения технологическая карта д	олжна выглядеть следующим образом
--	-----------------------------------

_				09/23/09 3:37 PM
NC	/UKS/EXAMPLE4/LEVER		11	Select
Ρ	Program header		Work offset 654	tool
事	Face milling	⊽	T=FACEMILL63 F0.1/t V120m X0=-40	
事	Face milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=FACEMILL63 F0.08/t V150m X0=-40	Graphic
\sim	Contour		LEVER_RECTANGULAR_AREA	view
N	Contour		LEVER_LEVER	
2	Mill pocket	∇	T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z0=0 Z1=6inc	Search
9	Mill pocket	⊽⊽⊽ B	T=CUTTER20 F0.08/t V150m 20=0 21=6inc	
\sim	Contour		LEVER_Lever_Area	_
r	Contour		LEVER_CIRCLE_R15	Mark
\sim	Contour		LEVER_CIRCLE_R5_A	
\sim	Contour		LEVER_Circle_R5_B	82.5
END	End of program			Сору
				Paste
				Cut
				out
			>	
			L Cont Vari Simu- li	NC Ex-
3	Edit A Drill.	g riil.	🚰 mill. 🛛 💶 ous 🚄 lation 🗄	ecute

Изображение 9-38 Вставленный контур в редакторе рабочих операций

Теперь необходимо лишь изменить начальную точку, так как контур был введен инкрементально.

Открыть контур. С помощью этой клавиши и в открытом контуре можно открыть выбранный геометрический элемент для изменения.

Ввести в маске ввода следующие значения для начальной точки линии контура:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	-5		
Υ	-58		



Изображение 9-39 Изменить начальную точку



Применить введенные значения.

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

9.9 Изготовление кругового островка с помощью редактора

Последовательность действий

Ниже описывается изготовление 3 круговых островков. При этом Вы узнаете следующие функции редактора рабочих операций, которые помогут Вам многократно использовать и управлять частями технологической карты (см. *Функции редактора рабочих операций*).

Следующий контур служит ограничением хода перемещения при изготовлении островков.



Изображение 9-40

Ограничение хода перемещения

Технологическая карта выглядит следующим образом.

		09/23/09 3:38 PM
NC/WKS/EXAMPLE4/LEVER	11	Select
P Program header	Work offset G54	tool
🛱 Face milling 🛛 🦻	7 T=FACEMILL63 F0.1/t V120m X0=-40	
🛱 Face milling 🛛 🕫	7▽ T=FACEMILL63 F0.08/t V150m X0=-40	Graphic
\sim_1 Contour	LEVER_RECTANGULAR_AREA	view
	LEVER_LEVER	
Mill pocket	T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z0=0 Z1=6inc	Search
Mill pocket VVV	7 B T=CUTTER20 F0.08/t V150m Z0=0 Z1=6inc	
\sim_1 Contour	LEVER_Lever_Area	_
	LEVER_CIRCLE_R15	Mark
∼ Contour	LEVER_CIRCLE_R5_A	
← Contour	LEVER_Circle_R5_B	201
END End of program		Сору
		Paste
		0.4
		Cut
	Cont Jaria Simua I	Exe
Edit 🔼 Drill. 🖓 Mil	I. d mill. us all lation	ecute
Изображение 9-41	Технологическая карта	

Mark

Отметить обе рабочие операции для черновой и чистовой обработки кармана.

			09/23/09 3:38 PM
IC/WKS/EXAMPLE4/LEVER		7	Select
Program header		Work offset 654	tool
5 Face milling	▽	T=FACEMILL63 F0.1/t V120m X0=-40	A 11
5 Face milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=FACEMILL63 F0.08/t V150m X0=-40	Graphic
$\sim_{ m l}$ Contour		LEVER_RECTANGULAR_AREA	VIEW
∼- Contour		LEVER_LEVER	
Mill pocket		T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z0=0 Z1=6inc	Search
Mill pocket	222 B	T=CUTTER20 F0.08/t V150m Z0=0 Z1=6in 🔜	-
Contour		LEVER_Lever_Area	
Contour		LEVER_CIRCLE_R15	Mark
Contour		LEVER_CIRCLE_R5_A	
∼ + Contour		LEVER_Circle_R5_B	1
NO End of program			Сору
			-
			Paste
			() ()
			0.4
			Cut
			hh
		I Cont	FUEL EV-
Edit 🗾 Drill.	👍 Mill. 📗	mill ous all lation	ecute
			couto
Лаппатение (2-42	Отмеченные этапы обработ	ки

Скопировать отмеченные рабочие операции.

Paste

Сору

Вставить рабочие операции под контуры. При этом технологии выборки связываются с контурами.

_				09/23/09 3:39 PM
NC/	WKS/EXAMPLE4/LEVER		13	Select
Ρ	Program header		Work offset 654	tool
孛	Face milling	V	T=FACEMILL63 F0.1/t V120m X0=-40	
事	Face milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=FACEMILL63 F0.08/t V150m X0=-40	Graphic
N.	Contour		LEVER_RECTANGULAR_AREA	view
N.	Contour		LEVER_LEVER	
Q.	Mill pocket	V	T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z0=0 Z1=6inc	Search
Q.	Mill pocket	⊽⊽⊽ B	T=CUTTER20 F0.08/t V150m Z0=0 Z1=6inc	
N.	Contour		LEVER_Lever_Area	
N.	Contour		LEVER_CIRCLE_R15	Mark
N.	Contour		LEVER_CIRCLE_R5_A	_
N.	Contour		LEVER_Circle_R5_B	83.1
O.	Mill pocket	V	T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z0=0 Z1=6inc	Сору
Q.	Mill pocket	VVV B	T=CUTTER20 F0.08/t V150m 20=0 21=6in	
END	End of program			Paste
				Cut
				••
	Edit 🗾 Drill. 🖌	y Mill.	Cont. Vari- mill. Vari- Jation	Ex-

Изображение 9-43 Вставленные этапы обработки

Черновая и чистовая технологии выборки еще должны быть согласованы с новой глубиной обработки:



Открыть рабочую операцию для черновой обработки.

Ввести в маске ввода следующие значения для черновой обработки:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Z1	3 инкр	Х	
Начальная точка	вручную	Х	
XS	70		
YS	-10		



Изображение 9-44 Настройка черновой обработки



Применить введенные значения.



Открыть рабочую операцию для чистовой обработки. Изменить значения аналогично черновой обработке.

JKS/EXAMPLE4/LEVER	Mill	pocket		Sele
Ŷ	T	CUTTER20	D 1	100
	r.	0.080	mm/tooth	Cree
200	Ma	bining 130	m/min	urap
	79	nining a aaa	vvv base	VIC
	20	3 000	inc	
	DX4	50 000	0/	
100	DAT	30.000	70	
	1125	0.000		
	112	0.300		
9	Sta	ting point	Manual	-
•	XS	70.000		
	YS	-10.000		
•	Inse	ertion	Vertical	
-100	FZ	0.150	mm/tooth	
				Lift mode befo
	Lift	mode		new inteed
-288	_	TO RP		
200				
				Uan
-100 0 100	200 X			
	and the second sec		>	HCC
and the second s				



Настройка чистовой обработки



Применить введенные значения.

Graphic view

Здесь показывается, какие геометрии относятся к технологии чистовой обработки (графика технологической карты).



Изображение 9-46 Векторная графика



Проверить промежуточный результат через симуляцию.



9.10 Глубокое сверление

Функции редактора рабочих операций

Ниже представлен обзор функций редактора рабочих операций:

Graphic view	С помощью этой программной клавиши осуществляется переключение на векторную графику.
Search	С помощью этой программной клавиши можно искать тексты в программе.
Mark	С помощью этой программной клавиши можно выбрать несколько рабочих операций для дальнейшей обработки (к примеру, копирования или вырезания).
Сору	С помощью этой программной клавиши можно копировать рабочие операции в буфер.
Paste	С помощью этой программной клавиши можно вставлять рабочие операции из буфера в технологическую карту. При этом вставка всегда осуществляется после отмеченной рабочей операции.
Cut	С помощью этой программной клавиши можно копировать рабочие операции в буфер и одновременно удалять их в исходном месте. Эта программная клавиша служит и для "чистого" удаления.
	С помощью этой программной клавиши выполняется переход в расширенное меню.
Renumbering	С помощью этой программной клавиши рабочие операции нумеруются заново.
Settings	С помощью этой программной клавиши открывается диалог Установки. Здесь, среди прочего, устанавливается, должна ли быть выполнена автоматическая нумерация или должен ли конец кадра быть представлен как символ.
	С помощью этой программной клавиши выполняется возврат в предыдущее меню.

9.10 Глубокое сверление

Последовательность действий

Ниже описывается процесс предварительного сверления:



Изображение 9-48 Глубокое сверление



Выбрать программную клавишу Сверление.



Select tool To

program

Выбрать программную клавишу Сверление Развертывание.

Открыть список инструментов и выбрать сплошное сверло PREDRILL30.

Передать инструмент в программу.

Ввести в маске ввода следующие значения для глубокого сверления:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.1 мм/об	Х	
V	120 м/мин	Х	
База глубины	Острие	Х	
Z1	-21 абс	Х	
DT	0 сек	X	



Изображение 9-49 Ввести отверстие



Применить введенные значения.

Пример 4: рычаг

9.11 Фрезерование спирали

Positions

Ввести в маске ввода следующие значения для позиции сверления:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Позиции	прямоугольны е	х	
ZO	-6		
X0	70		
Y0	-40		





Применить введенные значения.

9.11 Фрезерование спирали

Последовательность действий

Ниже описывается резание оставшегося после сверления материала кольца спиральным движением:



Изображение 9-51 Фрезе

Фрезерование спирали



Выбрать программную клавишу Прямая Окружность.



Открыть список инструментов и выбрать CUTTER20.

Передать инструмент в программу. Ввести в маске ввода следующее значение:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
V	120 м/мин	Х	



Изображение 9-52 Фрезерование спирали



traverse

Применить введенные данные.

Выбрать программную клавишу Прямая.

Выбрать программную клавишу Ускоренный ход.

Ввести в маске ввода следующие значения для начальной точки линии контура:

Примечание

Так как фрезерование здесь осуществляется без коррекции радиуса фрезы, то фреза своим обводом должна быть позиционирована на диаметр отверстия под резьбу (здесь 45.84 мм) минус чистовой припуск.

Пример 4: рычаг

9.11 Фрезерование спирали

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Х	82	Х	
Y	-40	Х	
Z	-5	Х	
Коррекция радиуса	выкл	Х	





Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Спираль. Ввести в маске ввода следующие значения для спирали:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
1	70	Х	
J	-40	Х	
Ρ	3 мм/об		Шаг спирали составляет 3.
Z	-23 абс	Х	
F	0.1 мм/зуб	Х	

Примечание

Так как инструмент перемещается по наклонной траектории, то здесь создается 6 оборотов, чтобы не было остаточного материала (хотя уже после 5 оборотов достигнута конечная глубина).





Применить введенные значения.

9.12 Растачивание

Последовательность действий

Ниже описывается обработка кругового кармана расточной головкой до конечного размера:



Изображение 9-55 Растачивание кругового кармана



Выбрать программную клавишу Сверление.

Выбрать программную клавишу Растачивание.

Открыть список инструментов и выбрать расточную головку DRILL_tool .



Передать инструмент в программу.

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0 9.12 Растачивание

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
F	0.08 мм/об	Х	
S	500 об/мин	Х	
Z1	15 инкр	Х	
DT	0 сек	Х	
SPOS	45		
Режим подъема	отвести	X	Опция отводит инструмент от контура перед его выходом из отверстия. Эта опция может использоваться только для инструментов с одним резцом.
D	0.5		

Ввести в маске ввода следующие значения для обработки:

Примечание

Наклонное положение инструмента при отводе определяется изготовителем станка.





Применить введенные значения.

9.13 Резьбофрезерование

Positions

Позиционировать инструмент на центр отверстия. Размер 45.84 и задан установленным диаметром инструмента. Вместо ввода позиции здесь можно работать и с функцией *Повторить позицию*.

Ввести в маске ввода следующие значения для позиции:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
ZO	-6		
X0	70		
Y0	-40		



Accept

Применить введенные значения.

9.13 Резьбофрезерование

Последовательность действий



Изображение 9-58

Фрезерование резьбы

Пример 4: рычаг

9.13 Резьбофрезерование

 Мін.
 Выбрать программную клавишу Фрезерование .

 Thread milling
 Выбрать программную клавишу Резьбофрезерование .

 Select tool
 Открыть список инструментов и выбрать THREADCUTTER .

 To program
 Передать инструмент в программу.

 Фрезеровать резьбу сверху вниз. Для этого используется THREADCUTTER (F 0.08 мм/зуб, V 150 м/мин и шаг 2 мм). Необходимо фрезеровать правую резьбу на Z-23 абсолютно. Благодаря перебегу в 3 мм резьба в любом случае чисто фрезеруется до

При вводе очень полезны вспомогательные изображения.

нижней кромки детали, даже если нижний зуб несколько сточен.

09/23/09 3:53 PM Select tool THREADCUTTER D 0.080 mm/tooti 150 m/min Graphi Machining view Z8 -> Z1 RH thread iternal thread -23.000 abs **Z1** Tabl None 2.000 mm/re 48.000 1.000 Finishing a 1.000 Finishing a P Ø H1 DXY U αS mm/reu 0.000 × Cancel Accept NC Ex-Cont. mill. Vari-ous Simu 📝 Edit 📥 Drill. 🤳 Mill. 4

Фрезерование резьбы

Сравнить введенные данные с рисунком ниже.



Применить введенные значения.

Изображение 9-59

Определить позицию для резьбы.

Ввести в маске ввода следующие значения:

Поле	Значение	Выбор через клавишу выбора	Указания
Z0	-6		
X0	70		
Y0	-40		





Применить введенные значения.

9.14 Полярное программирование контура

Полярное программирование

Нередко в рабочих чертежах элементы контура относятся к полюсу. Т.е. в этом случае известны не декартовы координаты (X/Y), а полярные координаты, т.е. расстояние и угол к этому полюсу.

Для тренировки в рычаг вносится небольшое изменение: Нижнее "плечо рычага" более не располагается вертикально к нулевой точке на X0, а повернуто на 10° по часовой стрелке.

В этом примере показывается графическое программирование без калькулятора или вспомогательных построений.



Изображение 9-61

Полярное программирование рычага

Последовательность действий

Сначала перевести курсор на дугу, центр которой необходимо измерить заново (см. рисунок ниже).



Изображение 9-62 Курсор на дугу



Раскрыть меню.

Установить курсор на элемент перед дугой и вставить в этом месте полюс. Установить полюс на нулевую точку.

_				09/24/0 10:40 AM
NC/	uks	S/EXAMPLE4/LEVER	Pole input	
Р	\oplus	Y	(Position pole)	_
5		1	X 800.8	
\$	-	9.96	Y 0.000 abs	Graphic
M	É			view
N-	\sim			
0-	+	0.04		
Q1	1			
\sim_1	K	0.02		
N-	\sim			
~-	Ŧ			
~-	1	•		
12-	6			
191		-0.02		
77.77	ENU			
~		-0.04		
1		0.01		
10				×
1		-0.06		Cancel
ш.		-0.04 -0.02 0 0.02 0.04 X		Occent
			>	несерг
	F	riit Drill Mill Cont.	Vari- 🗾 Simu- 👔	NC Ex-
Y		🚧 🥔 State 🚅 Tink. 🎑 mill.	📕 ous 🚅 lation 🖬	ecute =>
140	~6			
13	υu	лрамение этор — Вести на	JUILOC	



Применить введенные данные.

Ниже согласовать значения дуги:

1. Удалить в диалоговом окне дуги значения Y-58, I0 и J-58, которые более недействительны.



Изображение 9-64 Удалить значения

2. Переключить координаты для ввода центра с декартовых на полярные. Ввести расстояние до полюса и полярный угол (см. рисунок ниже).





Применить введенные данные.



Применить изменение.

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

На векторной графике видно, что таким же образом еще должны быть согласованы вспомогательная ось LEVER_Lever_Area и круговой островок LEVER_Circle_R5_B.



Изображение 9-66 Векторная графика после смещения

Самостоятельно измените оба этих контура. При этом учитывать:

Примечание

Со вспомогательной осью конечно можно действовать "более грубо" и после аппроксимировать измеренный полярно центр дуги R26 декартово (X-10/Y-57). После этого можно замкнуть контур напрямую вертикалью.

У кругового островка начальная точка уже измерена полярно. После необходимо еще изменить центр у дуги полной окружности.



Изображение 9-67 Настройка обрамления



Изображение 9-68 Настройка кругового островка

Теперь, после успешного согласования, Ваша векторная графика выглядит следующим образом.



10

Пример 5: фланец

10.1 Обзор

Цели обучения

В этой главе объясняется, как ...

- создать подпрограмму,
- можно выполнить отражение рабочих операций,
- снимать фаски любых контуров и
- создавать продольные пазы и кольцевые канавки.

Постановка задачи



Изображение 10-1 Рабочий чертеж - пример 5



Изображение 10-2 Деталь - пример 5

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0 10.2 Создать подпрограмму

Примечание

В предшествующих примерах объяснялись все рабочие операции и отображались практически все программные клавиши или кнопки, которые должны были быть нажаты. В этом примере более не задаются все данные, а лишь указывающая направление информация и программные клавиши или кнопки.

10.2 Создать подпрограмму

Последовательность действий

В качестве примера на детали CORNER_MACHINING демонстрируется создание и принцип работы подпрограмм.

Ниже необходимо обработать четыре угла с помощью подпрограммы и функции Отражение.



Изображение 10-3

-3 Контур четырех углов



Создать новую программу рабочих операций с именем CORNER_MACHINING. Позже эта программа будет интегрирована как подпрограмма.

	New sequential program	
Туре	ShopMill	 ~
Name <mark>C</mark>	orner_machining	

Изображение 10-4 Создать подпрограмму

Ввести следующие данные для заголовка программы. Нулевая точка и размеры заготовки определяются позднее централизованно в главной программе.

Unit of	measu		mm
Work (offset		
Blank			Block
X0		0.000	
Y0		0.000	
X1		0.000	inc
Y1		0.000	inc
ZA		0.000	
ZI		0.000	inc
Retrac	tion pla	ne	
RP		0.000	
Safety	distanc	е	
SC		2.000	
Machi	ning ser	se	
	Down	-cut	
Retrac	t positio	on patt	ern
	Optim	ized	

Изображение 10-5

Подпрограмма, ввести заголовок программы

Пример 5: фланец 10.2 Создать подпрограмму



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Фрезерование контура.

Создать новый контур с именем CORNER_M_SURFACE .



Определить начальную точку. Построить, к примеру, правый верхний угол.

_		*** \$						09/24/0 11:09 AP
NC/	UKS/E	XAMPLE	5/CORNER_N	1ACHINING	Starting	point		
Р	ΦY							
END	END				v	57 888	ahe	Granhie
					Ŷ	50.000	abs	view

Изображение 10-7 Ввод начальной точки



Применить введенные значения.

Создать контур. После ввода обоих элементов контура дисплей должен выглядеть следующим образом. Передать контура в технологическую карту.



Изображение 10-8

Подпрограмма, контур, угол справа вверху

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0 10.2 Создать подпрограмму



Черновая обработка контура должна быть осуществлена 20-ой фрезой (F 0.15 мм/зуб и V 120 м/мин).



Изображение 10-9 Че

Черновая обработка контура

Подвод и отвод здесь осуществляется по прямой. Значения длин это расстояния между кромкой фрезы и деталью.



Изображение 10-10

10 Пути подвода и отвода по прямой



Применить введенные значения.

Пример 5: фланец

10.2 Создать подпрограмму



Чистовая обработка контура должна быть осуществлена той же фрезой (F 0.08 мм/зуб и V 150 м/мин).

JKS/EXAMPLE5/C	ORNER_MAC	HINING		Path milling				Select
Y				T CUTT	ER20		D1	tool
·				F	0.080	mm/too	th	
				V	150	m/min		Graphi
				Machining		000	7	view
					foru	Jard		
200				Radius com	p.	ð	5	N
				20	0.000			
				Z1	10.000	inc		
				DZ	18,999			
100								
	•			Opproach	C+	night	44	1
	9			I 1	2 000	aiyin	-	
0				FZ	0 150	mm/too	#	
				Detroet	0.130	ninh/ too	±	
				12	2 000	aiyin	-	
				LZ Lift mode	2.000			
-100				Litt mode	To DD		20.0	
				1	IU NF		-	
								×
								Cancel
-200				-				_
-100	0 1	00 2	30 ,	,				~
e		1	/					Accept
1990	1000	10				100		

Изображение 10-11 Чистовая обработка контура



Применить введенные значения.



После необходимо закруглить угол прямоугольного параллелепипеда заготовки с R5: Выбрать программную клавишу **Фрезерование контура**.



Создать новый контур с именем CORNER_M_ARC .

New contour	
Please enter the new name	
CORNER_M_ARQ	
Изображение 10-12	Создать конту

Определить начальную точку.

			09/24/0 11:30 Af
NC/UKS/EXAMPLE5/CORNER_MACHINING	Starting) point	
	x	70 000 abs	Granhic
	Ŷ	50.000 abs	view

Изображение 10-13 Ввод начальной точки



Применить введенные значения.

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0 10.2 Создать подпрограмму



После ввести контур и соответствующие рабочие операции:

Изображение 10-14 Ввести геометрию

JUKS/EXAMPL	E5/CORNER	_MACHININO	G		Path	milling				11:48 Select
Y					Ţ	CUTTER	20		D 1	tool
1					F		0.150	mm/too	m	Crophie
1					Mach	ining	120	m/mm ⊽		uieu
200					Tach	ining	foru	ard		
200					Radiu	s comp.	10114	ð		
					ZØ	-1	0.000			
1					Z1	1	0.000	inc		
100					DZ		5.000			
					UZ		0.300			
					UXY		0.300			11
					Appro	ach	Quart	er circle	*+	
0					R1		5.000			
					FZ Dates		0.150	mm/too	n .t	
					R2	CL .	5 000	er circie	1	
-100					liftm	onde	3.000			Lift mode before new infeed
					cire ii	louo	To RP			
							and a la			×
-200										Cancel
-1	80 0	100	200) _v						\checkmark
			_	E.A		1000		22.00	>	Accept
Edit	Drill.	🐇 Mill.	Co	nt.			Vari-		Simu	

Изображение 10-15

Черновая обработка контура

NC/UKS/EXP	MPLE5/COR	NER_MA	CHINING		Path	milling		Select
PY					T	CUTTER20	D 1	tool
∼ıi					F	0.080	mm/tooth	0.11
84 -					Maak	150 Juliu u	m/min	Graphic
% J					riaci	ining	lord	VIEW
200					Radia	IUI V	varu ≭⊮	
84-					78	-10 000	Office of the second se	
¥6.1					Z1	10.000	inc	
100					DZ	5.000		
0-100					Hppr R1 F2 Retra R2 Lift r	oach Quart 5.000 0.150 act Quart 5.000 node	mm/tooth er circle →	
						To RP		
-200					_			Cancel
	-100	Q	100	200	→ X			Accept

Изображение 10-16 Чистовая обработка контура

HC/	UKS/EXAMPLE5/CORF	IER_MACHINING	
P	Program header		
\sim	Contour		CORNER_M_SURFACE
986 -	Path milling	Ψ	T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z=0 Z1=10inc
935 I	Path milling	222	T=CUTTER20 F0.08/t V150m Z=0 Z1=10inc
\sim	Contour		CORNER_M_ARC
130 -	Path milling	7	T=PP F0.15/t V120m Z=-10 Z1=10inc
130	Path milling	444	T=CUTTER20 F0.08/t V150m Z=-10
END	End of program		

Изображение 10-17 Комплексная подпрограмма в редакторе рабочих операций

10.3 Отражение рабочих операций

Постановка задачи

После создания подпрограммы создается главная программа. Через функцию Отражение из меню Трансформация подпрограмма может использоваться для всех четырех углов детали.

Отражения могут выполняться двумя различными способами:

- Новое:
 - происходит отражение из места, в котором была осуществлена 1-ая обработка.
- Аддитивное:

отражение осуществляется из последнего места обработки.

Последовательность обработки в дальнейшем представлена схематически с установкой *Новое* :

1. обработка (см. Подпрограмма)



3. обработка: отражение оси X и оси Y (здесь отражаются значения X и Y)



2. обработка: отражение оси X (здесь отражаются значения X)



4. обработка: отражение оси XY (здесь отражаются значения Y)



Последовательность действий



Создать главную программу с именем FLANGE .



Изображение 10-18

Создать главную программу

Ввести заголовок программы.



Изображение 10-19 Главная программа, ввести заголовок программы



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Разное.

Вставить подпрограмму в главную программу.

Примечание

Если подпрограмма была создана в одной директории с главной программой, то поле ввода Путь/деталь может быть оставлено пустым.



Изображение 10-20 Вставить подпрограмму



Применить введенные данные. После применения Ваша программа рабочих операций выглядит следующим образом:

		89/24/89 11:41 AM
NC/WKS/EXAMPLE5/FLANGE		2 Work 📐
P Program header	Work offset G54	offset
Execute	"CORNER_MACHINING"	₽
END End of program		Off-

Изображение 10-21 Вставить подпрограмму в главную программу



Через программную клавишу Трансформация можно смещать, вращать оси и т.п.

Пример 5: фланец

Mirroring

10.3 Отражение рабочих операций

Jõe				11:41 AM
KS/EXAMPLE5/FLANGE	Mirror	ing	Mirroring of X axis	
	v	New	on/off	
	Ŷ	off		Graphic
200	Z	off		view
100				
				0
0				
-100				
				×
-200				Cancel
-200 -100 0 100	200 X			Occort
	and an and a second a		>	нссерт
	ont.	💻 Vari	Simu-	INC Ex-



Применить введенные данные.

Для отражения оставшихся обработок действовать следующим образом:

Скопировать подпрограмму после рабочей операции Отражение. Следует 2-ая обработка.

После необходимо повторить процессы *Отражение* и *Вызов подпрограммы* для обоих других углов.

_												89/24/89 11:42 AM
NC,	UKS/EXAMPI	E5/FLAN	GE		lles	rk offi	ot 654	1		4	S	elect tool
1	Execute	auer			"C(DRHER_N	ACHINI	ING"			Gr	aphic
調	Execute				"C	ORHER_I	ACHINI	ING"		Ð	,	view
ENU	cha or pro	Igram									S	earch
											1	1ark
										110	(Copy
											P	aste
											1	Cut
										~		
	Edit	Drill.	4	Mill.	4	Cont. mill.			Vari- ous	 Simu- lation	NE	Ex- ecute

Изображение 10-23 Копировать подпрограмму

Вспомогательное изображение для пояснения. После ввода всех 4 обработок, отключить отражение во всех трех осях.



Изображение 10-24 Отражение, вспомогательное изображение

Теперь программа рабочих операций выглядит следующим образом.

_			09/24/09 11:45 AM
NC/	WKS/EXAMPLE5/FLANGE	9	Work
Ρ	Program header	Work offset G54	offset
鼎	Execute	"CORNER_MACHINING"	
4+1	Mirroring	X	011-
11	Execute	"CORNER_MACHINING"	set
4+1	Mirroring	ХҮ	
調	Execute	"CORNER_MACHINING"	Rotation
4+1	Mirroring	Y	-
1	Execute	"CORNER_MACHINING"	
4+1	Mirroring		Scaling
END	End of program		
			Mirroring
			_
			KK Back
		Cont Vari- Simu-	NC Ex-
J	🖌 Edit 🛛 📥 Drill. 🚰	Mill. A mill.	ecute

Изображение 10-25 Отражение в комплекте в редакторе рабочих операций

10.4 Отверстия



Проверить проделанную работу с помощью симуляции.

10.4 Отверстия

Последовательность действий

В следующих рабочих операциях изготовляются четыре отверстия в углах. Так как между отдельными отверстиями имеется препятствие, то оно должно быть введено между позициями.



Изображение 10-27 Отверстия



Изображение 10-28 Центрование



Изображение 10-29 Сверление

	Brogrom boodor	llork offeet 654	Centering
A			
5	Mirroring	V CONNEN_INCRIMING	Drilling
re	Evecute	"CORNER MOCHTNING"	Reaming
9	Mirroring	Y Y	
ra ra	Evenute	"CORNER MOCHTNING"	Deep hole
9 1	Mirroring	y	drilling
8	Everyte	"CORNER MOCHTNING"	
(P	Mirroring	comining and a second s	Boring
-	Centering	T=CENTERDRTLL12 E150/min S500reu	Doring
a,	Drilling	T=DBTIL10 F100/min V80m 21=-21	
. N55	NO1: Positions	20=-10 X0=-66 Y0=-41	Thread
- N60	002: Obstacle	7=1	
- N65	003: Positions	20=-10 X0=66 Y0=-41	
N70	004: Obstacle	Z=1	
- N75	005: Positions	20=-10 X0=66 Y0=41	
- N80	006: Obstacle	Z=1	
N85	007: Positions	Z0=-10 X0=-66 Y0=41 →	Positions
ND	End of program		
		1	Position
		~	renetit

Изображение 10-30

Ввести позиции препятствий

10.5 Вращение карманов

10.5 Вращение карманов

Последовательность действий



Ниже программируется контур и обработка для выделенного желтым цветом кармана. Посредством вращения системы координат после создаются оба других кармана.

Выбрать программную клавишу Фрезерование контура.

Создать новый контур с именем 'FLANGE_NODULE'.



Изображение 10-31 Создание нового контура

Определить начальную точку.

					09/24/09 12:08 PM
NC/U	KS/EXAMPLE5/FLANGE	Starting	point		
P - 部 -	₽ Y 10 50	x	0.000	abs	Graphic
1		Y	42.000	abs	view

Изображение 10-32 Ввод начальной точки



Применить введенные значения.


Выбрать программную клавишу Дуга.

Выбрать программную клавишу Все параметры.

Дуга R42, к примеру, однозначно описывается через радиус, центр в X и угол отклонения. Выполнять построение против часовой стрелки, чтобы чистовая обработка кармана была возможна и синхронным ходом.

uks	/EXHMPLE5/FLHNGE	Circle		
\oplus	Y	Directi	on of rotation 🛛 🖓	-
0		R	42.000	
				Graph
ENU	50	X	-34.404 abs	view
		X	-34.404 inc	
		Y	24.090 abs	1
	40	Y	-17.910 inc	
				1
	20	1	0.000 abs	Chan
	30	1	0.000 inc	relect
	a	J	0.000 abs	SCICCI
	-28	J	-42.000 inc	
		α1	180.000 °	Hil par
				mete
	10	β1	235.000 °	
1		β2	55.000 °	
	0	Transit	tion to next ele Transition to	
	0 +		Radius next element - radius	
		R	5.000	×
1	-18			Canc
1	_40 _20 _20 _10 0 10			
	-40 -30 -20 -10 0 10	►X		0000
			>	HLLC
	E Cont		Ilari- Simu-	

Изображение 10-33 Ввести дугу





Выбрать программную клавишу Диагональ.

Выбрать программную клавишу **Все параметры**. Создать диагональный участок.





Изображение 10-34 Ввести диагональ





Выбрать программную клавишу Дуга.

Выбрать программную клавишу **Все параметры**. Создать 2-ую дугу.



Изображение 10-35 Ввести дугу





Выбрать программную клавишу Диагональ.

Выбрать программную клавишу **Все параметры**. Создать 2-ой диагональный участок.





Изображение 10-36 Ввести диагональ



Пример 5: фланец 10.5 Вращение карманов



Выбрать программную клавишу **Дуга**. Создать заключительную дугу.





Применить введенные значения.



Передать контурный карман в технологическую карту. Самостоятельно создайте следующие рабочие операции:



Изображение 10-38 Черновая обработка карманов

10.5 Вращение карманов



Изображение 10-39 Чистовая обработка основания кармана



Изображение 10-40 Чистовая обработка края кармана

Скопировать созданную цепочку рабочих операций для обработки трех карманов согласно описанию ниже:

Выделить в редакторе рабочих операций всю цепочку рабочих операций для описания обработки карманов.

Mark

			09/24/0 12:18 PI
NC/UKS/	EXAMPLE5/FLANGE		Select
27 利用	Execute		tool
409 /+ \	Mirroring	X Y	0
10	Execute	"COBNER MACHINING"	Graphic
4-DP	Mirroring	Y	VICW
10	Execute	"COBNER MACHINING"	100 C. 10
4-1	Mirroring		Search
1	Centering	T=CENTERDRILL12 F150/min S500rev	
202	Drilling	T=DRILL10 F100/min V80m Z1=-21	Mark
N 155	001: Positions	Z0=-10 X0=-66 Y0=-41	Mark
14 N60	002: Obstacle	Z=1	
N 165	003: Positions	Z0=-10 X0=66 Y0=-41	Conu
t年 N70	004: Obstacle	Z=1	copy
N 175	005: Positions	Z0=-10 X0=66 Y0=41	i
tel 180	006: Obstacle	Z=1	Paste
√ [⊥] N85	007: Positions	Z0=-10 X0=-66 Y0=41	
\sim_1	Contour	FLANGE_NODULE	
<u>@</u> -	Mill pocket 🗸	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	Cut
(9-	Mill pocket VVV B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	
(S)	Mill pocket VVV U	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	
END	End of program	×	
		> <	
E Fe	it 🕂 Drill 🦯 Mill 🥼	Cont. Vari- Simu-	NC Ex-

Скопировать цепочку рабочих операций в буфер.

Изображение 10-41 Копировать рабочие операции

Various

Сору

Выбрать программную клавишу Разное.



Выбрать программную клавишу Трансформации.



Система координат поворачивается на 120° вокруг оси Z.



Изображение 10-42 Вращение вокруг оси Z



Применить введенные данные.

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

Пример 5: фланец

10.5 Вращение карманов

_				09/29 11:07
NC/	/WKS/EXAMPLE5/FLANGE		27	Select
276	Evenute			tool
5 5 5	Mirroring		COUNCE THEOLINING	
-U	Contoring		T-CENTERDRTLL12 E150/min C500rou	Graphic
11/1/	Drilling		T-DETILIO E100/min U20m 7121	view
Inth.	N55 001: Positions		70=-10 Y0=-66 Y0=-41	
10	N60 002: Obstacle		7=1	Search
1	N65 003: Positions		20=-10 X0=66 Y0=-41	
tali	N70 004: Obstacle		7=1	
1	N75 005: Positions		20=-10 X0=66 Y0=41	Mark
TSE .	N80 006: Obstacle		7=1	2
N.	N85 007: Positions		20=-10 X0=-66 Y0=41	
~	Contour		FLANGE NODULE	Copy
Q.	Mill pocket	V	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	6
Q.	Mill pocket	VVV B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	Donto
Q.	Mill pocket	VVV U	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	rasie
47	Rotation		add Z120	
N.	Contour		FLANGE_NODULE	Cut
O.	Mill pocket	∇	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	
Q.	Mill pocket	777 B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0	
0.	Mill pocket	VVV U	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0 🗔	
	A CONTRACTOR OF A CONTRACTOR A		>	

Изображение 10-43 Вставить скопированные рабочие операции

Transformations

Выбрать программную клавишу Трансформации.

Rotation

Ввести следующее вращение на 120°.





Применить введенные данные.

Paste

Вставить скопированные рабочие операции.

				09/29/0 11:07 AM
NC/UKS	/EXAMPLE5/FLANGE		32	Select
A INJE	001. 105111005		20-10 V0-00 10-41	tool
H6C) 002: Obstacle		Z=1	
N 165	5 003: Positions		20=-10 X0=66 Y0=-41	Graphic
· H70) OO4: Obstacle		Z=1	view
N H75	5 005: Positions		20=-10 X0=66 Y0=41	
- N80) 006: Obstacle		Z=1	.
N 1 N85	5 007: Positions		Z0=-10 X0=-66 Y0=41	Search
\sim_1	Contour		FLANGE_NODULE	
O-	Mill pocket	▽	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	
Q-	Mill pocket	777 B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	Mark
0]	Mill pocket	V VV	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	
17	Rotation		add Z120	0
\sim_1	Contour		FLANGE NODULE	Copy
Q-	Mill pocket	▽	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	
Q-	Mill pocket	VVV B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	Donto
0]	Mill pocket	V VV	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	rasie
17	Rotation		add Z120	
\sim_1	Contour		FLANGE NODULE	Cut
O-	Mill pocket	∇	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	out
0-	Mill nocket	777 B	T=CUITTER10 E0 08/t V150m 20=0	
0-	Mill pocket	U VVV	T=CUTTER10 E0.08/t V150m 20=0	N
20000 I	and position		>	
1	dit 🗾 Drill. 🛃	Mill. 🛃	Cont. Vari- mill. Vari- Jation	Ex-

Изображение 10-45 Вставить скопированные рабочие операции

Rotation

При выборе *новое* и значения Wert 0° вращение отменяется.





Применить введенные данные.

10.6 Снятие фасок контуров

10.6 Снятие фасок контуров

Последовательность действий

Самостоятельно снимите фаску у последнего фрезерованного кругового кармана.

Для снятия фасок требуется тип инструмента, позволяющий вводить угол при вершине, в примере CENTERDRILL12.

Loc.	Туре	Tool name	ST	D	Length	ø	Tip angle		Ĥ	ాన	₹	
ЦЦ.												
1		CUTTER60	1	1	110.000	60.000		6	P	\checkmark		
2		CUTTER16	1	1	110.000	16.000		4	ð	\checkmark		
3	V	CENTERDRILL12	1	1	120.000	12.000	90.0		P	\checkmark		
Изображение 10-47 Центровое сверло												

Выбрать для обработки *Снятие фасок*. Обработка фаски программируется через ширину фаски (FS) и глубину врезания острия инструмента (ZFS).



Изображение 10-48 Снятие фаски

10.6 Снятие фасок контуров

HC/UKS	/EXAMPLE5/FLANGE		33	Select
V- N75	005: Positions		Z0=-10 X0=66 Y0=41	1001
H80	006: Obstacle		Z=1	Granhic
N 185	007: Positions		Z0=-10 X0=-66 Y0=41	view
\sim_1	Contour		FLANGE_NODULE	
Q-	Mill pocket	▽	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	0 1
Q-	Mill pocket	⊽⊽⊽ B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0	Search
Q1	Mill pocket	000 U	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0	
(7	Rotation		add Z120	Mark
\sim_1	Contour		FLANGE_NODULE	Tiark
Q-	Mill pocket	▽	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	
Q-	Mill pocket	⊽⊽⊽ B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0	Conu
Q1	Mill pocket	VVV U	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0	copy
7	Rotation		add Z120	
\sim_1	Contour		FLANGE_NODULE	Paste
9-	Mill pocket	▽	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	Tusto
Q-	Mill pocket	⊽⊽⊽ B	T=CUTTER10 F0.08/t V150m 20=0	
Q-	Mill pocket	VVV U	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	Cut
Q	Mill pocket	Chamfer	T=CENTERDRILL12 F0.05/min V120m 🖃	
17	Rotation		add ZO	
END	End of program		V	
		11.111	>	

Изображение 10-49 Рабочая операция снятия фаски в редакторе рабочих операций



Изображение 10-50 Вид контура со снятой фаской сверху

10.7 Продольный паз и кольцевая канавка

10.7 Продольный паз и кольцевая канавка

Последовательность действий

В заключении запрограммировать пазы. После через Образец позиции и позиционирование на полном круге они перемещаются на нужное место



Изображение 10-51 Продольные пазы и кольцевые канавки



Выбрать программную клавишу Фрезерование.

Выбрать программную клавишу Паз.



Для черновой обработки продольных пазов использовать инструмент CUTTER6 (F 0.08 мм/зуб и V 120 м/мин).



Изображение 10-52 Черновая обработка продольного паза



10.7 Продольный паз и кольцевая канавка



Использовать для чистовой обработки тот же инструмент (F 0.05 мм/зуб и V 150 м/мин).



Изображение 10-53 Чистовая обработка продольного паза



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу Сверление.



Дальше ввести позиции продольных пазов. Исходная точка находится в центре паза.

iks/exa	MPLE5/FLANG	ìE			Position	15			
Y					-	Rectange	ılar	-	-
					20	0.000			
100					XØ	66.000	abs	Gra	api
100					YØ	0.000	abs	U	ieu
					X1	-66.000	abs		
					Y1	0.000	abs		۰,
50					X2		abs		
	\odot		Θ		Y2		abs		
		\cap			X3		abs		-
					Y3		abs	-	
0	*	+	*		X4		abs		
					¥4		abs	1	+
		U			X5		abs		•
	\odot		Θ		10		abs		
-50	L				AD AD		abs	Obs	sta
					10 V7		abs		-
					¥7		abs		
-100					VR		abs		×
-100					Y8		abs	68	inc
					10		abs		
-100	-50	N	50	100 X					<u>_</u>
								> HC	ce
				nt.		- Vari-	Si		

Изображение 10-54 Продольный паз, ввести позиции



Применить введенные значения.

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

Пример 5: фланец

10.7 Продольный паз и кольцевая канавка



Выбрать программную клавишу Фрезерование.

Выбрать программную клавишу Паз.



Черновая обработка кольцевых канавок с инструментом CUTTER6 (F 0.08 мм/зуб, а также

FZ 0.08 мм/зуб и V 120 м/мин).

Через опцию Полная окружность кольцевые канавки автоматически позиционируются на одинаковом расстоянии

друг от друга. Исходная точка в X/Y/Z относится к центру кольцевых канавок.



Изображение 10-55 Черновая обработка кольцевой канавки



Применить введенные значения.

Выбрать программную клавишу **Паз** .

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

10.7 Продольный паз и кольцевая канавка



Использовать для чистовой обработки тот же инструмент (F 0.05 мм/зуб, FZ 0.05 мм/зуб и V 150 м/мин).



Изображение 10-56 Чистовая обработка кольцевой канавки



Применить введенные значения.

Технологическая карта

			09/24/09 1:03 PM
NC/UKS/EXAMPLE5/FLANGE		39	Face
A Detetion			milling
Mill market		T_CUTTED10 E0 45/4 11400- 20-0 21-40i	Pocket
Mill pocket	v	T=CUTTERIO F0.13/1 V120m 20=0 21=101nc	
Mill pocket	VVV B	T=CUTTERIO F0.08/E V150m 20=0 21=101nc	_
Mill pocket	Chanfan	I=CUITERIU FU.U8/T VISUM 2U=U 2I=101NC	Spigot
Detetion	chamter	70	
A* Rotation	<u></u>		
	V	T-CUTTERS FU.U8/1 V120m 21=51nc W=8	Slot 🕨
	~~~	T=CUTTERO FU.US/T VISUM 21=510C W=8	_
N 3008: Positions		20=0 X0=66 Y0=0 X1=-66 Y1=0	There d
Circumfer. slot	V	T=CUTTER6 F0.08/t V120m X0=0 Y0=0 20=0	milling
Dircumfer. slot	444	I=CUITER6 FU.U5/T V150m XU=U YU=U 2U→	mining
END End of program			
		E	ngraving
		×	
1		>	
🗐 Edit 🦂 Drill	Mill	📲 Cont. 🛛 📲 Vari- 🚄 Simu- 🕅	Ex-
		🖴 mill. 🛛 👘 📲 ous 🚅 lation 📼	🗈 ecute

Изображение 10-57 Фрагмент технологической карты

Пример 5: фланец

10.7 Продольный паз и кольцевая канавка

#### Векторная графика



#### Симуляция в 3D-виде



Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0

# А теперь к производству

После получения основательных знаний по созданию технологической карты в ShopMill благодаря работе с примерами, можно перейти к изготовлению деталей.

Для изготовления необходимо выполнить описанные ниже шаги:

#### Движение к референтной точке

После включения СЧПУ перед обработкой технологических карт или перемещением вручную необходимо выполнить движение к референтной точке станка. Тем самым ShopMill находит начало отсчета в системе измерения перемещений станка.

Так как движение к референтной точке различается в зависимости от типа станка и изготовителя, то здесь могут быть приведены только общие указания:

- При необходимости переместить инструмент на свободное место в рабочем пространстве, откуда без столкновений возможно перемещение во всех направлениях. При этом помнить, что после инструмент не должен находиться уже за референтной точкой соответствующей оси (т.к. подвод к референтной точке оси осуществляется только в одном направлении, то иначе подвод к этой точке будет невозможен).
- Осуществить подвод к референтной точке точно согласно данным изготовителя станка.

#### Зажим детали

Для точного соблюдения размеров при производстве и для личной безопасности необходим прочный, соответствующий детали зажим. Для этого обычно используются станочные тиски или прихваты.

#### Установка нулевой точки детали

Так как положение детали в рабочем пространстве не известно ShopMill, необходимо определить нулевую точку детали в Z.

В плоскости нулевая точка детали чаще всего устанавливается снятием размеров

- с помощью 3D-щупа или
- с помощью контурного щупа
- В оси инструмента нулевая точка детали чаще всего устанавливается
- с помощью 3D-щупа через снятие размеров или
- с помощью инструмента через режим касания

#### Примечание

При использовании измерительного инструмента и циклов измерения следовать указаниям изготовителя.

#### Обработка технологической карты

Теперь станок подготовлен, деталь установлена и инструменты измерены. Наконец можно начинать:

Сначала выбрать в менеджере программ программу, которую необходимо обработать, к примеру, INJECTION_FORM.

				09/28/09 2:57 Ph
Name	Туре	Length Date	Time	Execute
👳 🗂 Part programs	DIR	08/20/09	11:53:28 AM	Excoute
e 🗂 Subprograms	DIR	08/20/09	11:52:56 AM	
Workpieces	DIR	09/24/09	11:05:45 AM	Neu
	WPD	09/22/09	2:24:38 PM	new
	MPD	09/22/05	3:11:19 PF1	
	LIPD	991 09/23/05 00/23/00	1:20:30 PT1	Onen
	LIPD	03/23/00	2.52.53 PM	open
EXAMPLE5	<b>UPD</b>	89/24/89	11:05:45 AM	
SAMPLES_MILL	WPD	09/28/09	2:45:56 PM	Mark
				TIMK
				Copy
				Paste
				Cut
NC/Workpieces/EXAMPLE2.WPD			Free: 2.3 MB	
		4	-	
NC NC Local V USB				
urive				

Изображение 11-1 Выбор программы



Открыть программу.

P Program header		Work offse	t G54			E	] ^	tool
T T=CUTTER20 V80m								Graphia
$\rightarrow$ RAPID X=-12 Y=-12								uieu
→ RAPID 2=-5								
→ F100/min G41 X=5 Y=5								
∠ X=30 Y=75								Search
→ L20 α176								
∽ G2 α90							16	
→ X=120								Mark
∠ X=120 Y=75								
∼ G2 α4							11	
→ X=145 Y=5								Сору
→ X=-20								
→ G40 X=-12 Y=-12							16	
Rectang.pocket	V	T=CUTTER10	F0.15/t	V120m	X0=75	Y0=50		Paste
Rectang.pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER10	F0.08/t	V75m 3	(0=75 Y	0=50	11	
On Circular pocket	V	T=CUTTER10	F0.15/t	V120m	Z1=-10	ø30	16	
Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER10	F0.08/t	V150m	Z1=-10	ø30		Cut
H 001: Position grid		20=0 X0=30	Y0=25 N	1=2 N2:	=2		11	
NO End of program								
-ne of program							~	

Изображение 11-2 Открыть технологическую карту

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0



Выбрать программную клавишу ЧПУ выбор.

M →					09/28/0 2:57 P
NC/WKS/EXAMPLE2/INJECTION_FORM		SI	<b>EMEN</b>	S	G
// Reset					functions
Machine Position [mm]		T,F,S			Quviliaru
X1 0.000	<u> </u>	т			functions
		•			
Y1 0.000	=	E 0.000			Basic
Z1 0.000		F 0.000	mm/min	2 00/	blocks
A1 0.000 °	-	0.000	11111/11111	2.0 /0	Time
C1 0.000 °		51 8		Ø	counter
H-654	×	Master Ø	50 .	100%	
NC/UKS/EXAMPLE2/INJECTION FORM					Program
P Program header	Work offset	G54		^	levels
T T=CUTTER20 V80m					
→ RAPID X=-12 Y=-12				-	
→ RAPID Z=-5					
→ F100/min G41 X=5 Y=5					Act. values
∠ X=30 Y=75					Machine
→ L20 α176					
~ 62 α90				~	
				>	
Over- store	Contril.	Block search	2	Simult. record.	Prog. corr.

Изображение 11-3 Выполнить



Так как технологическая карта еще не была проработана, то установить потенциометр подачи в нулевое положение, чтобы с самого начала все было под контролем.



Если при производстве необходимо увидеть и симуляцию, то функция **Прорисовка** должна быть выбрана перед стартом. Только в этом случае будут отображены и все пути перемещения и их последствия.



Запустить процесс и контролировать скорость движений инструмента с помощью потенциометра подачи.

А теперь к производству

# Насколько Вы овладели ShopMill?

### 12.1 Введение

Следующие 4 упражнения это основа для личного тестирования для работы с ShopMill. В качестве помощи показана возможная технологическая карта. Названное время следует из принципа действий согласно технологической карте. Просьба учитывать названное время в качестве грубых данных для ответа на в.у. вопрос.

## 12.2 Упражнение 1



Вы выполните это с помощью ShopMill за 15 минут?

Изображение 12-1 Рабочий чертеж DIYS1

#### Указания

Повернутый прямоугольный карман здесь был построен в оригинальной системе координат. Сначала начальная точка находится в нулевой точке. Следует вспомогательная прямая под углом 15°до края кармана. Координаты этой конечной точки это начальная точка для самого построения. Вспомогательная прямая должна быть удалена.

С помощью ShopMill существуют и другие пути к цели, к примеру, с помощью функции Вращение или с помощью цикла Прямоугольная цапфа. Проверить, каким образом Вы быстрее достигнете цели и с помощью какого метода Вы достигнете сокращения времени производства.

12.2 Упражнение 1

### Демо-решение

	×			09/28/09 2:48 PM
NC/UKS/SE	AMPLES MILL/DIYS1		1	Select
P P	rogram header			tool
🛱 N5 R	ectang.pocket	V	T=CUTTER20 F0.08/t V150m X0=0 Y0=0	
O H10 C	ircular pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.08/t V150m X0=0 Y0=0	Graphic
~1 C	ontour		DIYS_AR_150_100_5_15_15	view
~- C	ontour		DIYS1_IR_100_70_15	
O N	ill pocket	⊽	T=CUTTER20 F0.08/t V150m Z0=0	Search
N30 D.	rilling		T=DRILL10 F150/min V35m Z1=-20	
N 135 0	101: Positions		Z0=-10 X0=60 Y0=40 X1=60 Y1=-40	
√ H40 0	102: Positions		20=-10 X0=-60 Y0=-40 X1=-60 Y1=40	Mark
145 D	rilling		T=DRILL8.5 F150/min V35m Z1=-20	
¢ ¹ N50 O	03: Position circle		20=-8 X0=0 Y0=0 R=18 N=8	82.5
END E	nd of program			Copy
				Paste
				Cut
				out
				<b>N</b>
			>	
Edit	👍 Drill. 📥 Mill.	4	Cont. Vari- mill. Vari- ous Simu- lation	Ex-
Изобр	ажение 12-2	Te		



Изображение 12-3 Симуляция детали

## 12.3 Упражнение 2



Вы выполните это с помощью ShopMill за 20 минут?

#### Указания

Даже если это сложно на первый взгляд: Создание этого контура с помощью ShopMill не является проблемой. Также здесь можно оптимально использовать автоматическое резание остаточного материала. Сравните время изготовления, если бы все выбиралось с помощью FRAESER10.

#### Указания по контуру:

- Построить контур против часовой стрелки.
- Апертурный угол верхней левой дуги равен 115°.

12.3 Упражнение 2

#### Демо-решение



Изображение 12-5

Технологическая карта



Изображение 12-6 Симуляция детали

## 12.4 Упражнение 3



Вы выполните это с помощью ShopMill за 30 минут?

Изображение 12-7 Рабочий чертеж PLATE

#### Указания

В этом примере технологической карты поверхность вокруг островка сначала была предварительно фрезерована с помощью цикла Прямоугольный карман из меню Фрезерование. Подвод к описанному в этом цикле прямоугольнику осуществляется по кругу и касание контура происходит в точке, описанной через длину и угол поворота. Прямоугольник полностью обходится один раз и выход из него происходит в той же точке по кругу. Радиус подвода и отвода следует из геометрии оставшейся цапфы. 12.4 Упражнение 3

### Демо-решение





Изображение 12-9 Симуляция детали

## 12.5 Упражнение 4



Вы выполните это с помощью ShopMill за 30 минут?

Изображение 12-10 Рабочий чертеж WING

#### Указания

В этом примере технологической карты круговой наружный контур фрезеруется с помощью цикла Круговая цапфа. Принцип работы соответствует таковому прямоугольной цапфы (см. пример технологической карты для упражнения 3). Общий центр обеих дуг окружностей R45 и R50 (= начальная точка самого построения) определяется полярно (25 мм под углом 65° относительно полюса в X0/Y0).

От версии ПО V6.4 в меню Фрезерование предлагается гибкий цикл гравирования.

12.5 Упражнение 4

### Демо-решение



Изображение 12-11

Технологическая карта



Изображение 12-12 Ввести гравирование



Насколько Вы овладели ShopMill?

12.5 Упражнение 4

# Указатель

## A

Абсолютный ввод, 32

## Б

База глубины, 74 Базовое меню, 19 Безопасное расстояние, 59

## В

Векторная графика, 145, 152 Врезание вертикально, 90 качанием, 90 по спирали, 90 Все параметры, 136 Вспомогательный карман, 129, 141 Вставить, 16 Выборка, 112 Вырезать, 16

# Г

Главный элемент, 135 Глубина обработки, 101 Глубина резания, 73 Графическая технологическая карта, 12

## Д

Диалог выбора, 106 Директория, 57

## 3

Заголовок программы, 58 Загрузить магазин, 48 Закругление, 99 Замыкание контура, 109

## И

Изготовление, 197 Измерение детали, 50 Инкрементальный ввод, 32 Инструментальные материалы, 36 Инструменты для примеров, 46

## К

Калибровка щупа, 54 Касательная к предшествующему элементу, 106 Клавиша пуска, 199 Контурный вычислитель, 13 Коррекция радиуса отключено, 66 Слева от контура, 66 Справа от контура, 66 Круговые движения, 35

## Μ

Менеджер программ, 57 Менеджер программ, 57

## Η

Нарушение контура, 70 Начальная глубина, 101 Нулевая точка детали, 31 Нулевая точка станка, 31

## 0

Образец позиции, 12 Обрамление, 141 Обратный ход Образец позиции На плоскость отвода, 60 Оптимизированный обратный ход, 60 Оси инструмента, 29 Основы управления, 17 Остаточный материал, 15, 111 Отвод, 158 Ошибки, 28

## П

Первичный экран, 56 Переход к начальной точке, 78 Переходный элемент, 98 Плоскость отвода, 59 Подача на зуб, 12, 41 Подвод и отвод, 101, 170 Подпрограмма, 168 Позиции, 68 Позиционирование, 70 Покрытия, 36 Полюс, 79 Полярные координаты, 161 Полярный угол, 79, 80 Потенциометр, 199 Препятствия, 120 Применить диалог, 106 Программные клавиши, 19 Прорисовка, 199 Прямая, 82 Прямолинейные движения, 33

## Ρ

Рабочие плоскости, 29 Радиус, 99 Разное, 175 Редактор рабочих операций Вставить, 152 Выделить, 152 Вырезать, 152 Графический вид, 152 Копировать, 152 Меню вперед, 152 Меню назад, 152 Поиск, 152 Редактор рабочих операций Новая нумерация, 152 Редактор рабочих операций Установки, 152 Режим обработки, 59 Резьба, 72 Референтная точка, 31

## С

Сборник таблиц, 40, 41 Сверление, 118 Сверлильные инструменты, 36 Сверло центровочное ЧПУ, 39 Символ черновой обработки, 88 Символ чистовой обработки, 89 Симуляция, 25, 65

Вид 3D, 178 Вид сверху, 123 Разрез активен, 94 Синхронный ход, 59 Скорости подачи, 41 Скорость резания, 12, 40 Соединение, 25 Создать технологическую карту, 78 Сообщения, 28 Спиральная концевая фреза, 38 Спиральное сверло, 39 Список износа инструментов, 45 Список инструментов, 43 Список магазина, 46 Список рабочих операций, 64 Сплошное сверло, 40

## Т

Торцовая фреза, 38 Точки в рабочем пространстве, 31 Трансформации, 175

## У

Управление программами, 57

## Φ

Фрезерные инструменты, 36

## Ц

Центрование, 118 Цилиндрическо-торцовая (двусторонняя) фреза, 38

### Ч

Частоты вращения, 40 Чистовая обработка основания, 112 Чистовой припуск, 112

## Ш

Шпоночная фреза, 39

Учебное пособие по фрезерной обработке с ShopMill Учебная документация, 12/2009, 6FC5095-0AB50-1PP0