Методика расчета режимов резания для фрезерных станков с ЧПУ по справочнику-каталогу CoroKey фирмы SANDVIK Coromant (ТОЧЕНИЕ – ФРЕЗЕРОВАНИЕ - СВЕРЛЕНИЕ)

Цель работы: освоить выбор инструмента и режимов резания при обработке деталей на фрезерных станках с ЧПУ.

<u>Оборудование:</u> терминальный класс, (оснащенный на 15 сетевых рабочих мест), электронный каталог **СогоКеу** фирмы SANDVIK Coromant (ТОЧЕНИЕ – ФРЕЗЕРОВАНИЕ - СВЕРЛЕНИЕ) [4], пластины с маркировкой фирмы SANDVIK Coromant.

1. Теоретическая часть

СогоКеу - справочник-каталог, обеспечивающий быстрый и простой выбор наилучшего сочетания геометрии режущих кромок и марки инструментального материала для конкретных операций. Рекомендуемые СогоКеу режимы обработки всегда обеспечивают решение задачи по повышению производительности [3, 4].

Основными пользователями CoroKey являются инженеры-технологи и операторы станков, которым необходимо подобрать оптимальный инструмент и выбрать соответствующие режимы обработки в максимально короткий срок.

Полную программу продукции SANDVIK Coromant можно найти в «Основном каталоге» на сайте в интернете <u>www.coromant.sandvik.com/ru</u>.



Рис. 1. Основные затраты и снижение себестоимости

Понятие производительности многогранно и определяется неоднозначно.

Факторы, которые оказывают существенное влияние на производительность:

- Повышение скорости резания и подачи = большее количество деталей в час.
- Прогнозируемая стойкость инструмента = выше надежность обработки = меньше брака = выше качество = выше ценность конечного продукта.
- Сокращение времени смены инструмента = снижение простоев.
- Расширение возможностей инструмента = сокращение номенклатуры.
- Техническое обучение персонала = повышение профессионального уровня и, соответственно, сокращение брака.

На первый взгляд, кажется, что сокращение расходов на инструмент напрямую влияет на себестоимость продукции. Однако, это не так. Даже значительное снижение затрат на инструмент и увеличение его стойкости приводит к снижению себестоимости на величину около 1%. Повышение производительности обработки дает гораздо больший эффект: увеличение скорости резания или подачи на 20% приводит к снижению себестоимости продукции на 15%. На рис.1 показаны основные затраты в себестоимости обработки.

Последовательность выбора инструмента и режимов резания.

Инструменты для обработки типовых поверхностей показаны на рис. 2.

Обрабатываемый материал в соответствии со стандартом ISO делится на 6 групп и подгруппы.

Многие фирмы, производящие режущие инструменты вводят свои группы по обрабатываемости. Фирма SANDVIK Coromant также предлагает свою классификацию по обрабатываемым материалам (рис.3).



1.1. Выбор инструмента для фрезерования типовых поверхностей

Полную информацию о программе фрезерного инструмента Sandvik Coromant смотри в "Основном каталоге" Рис. 2. Обработка типовых поверхностей

1.2. Обрабатываемый материал, тип операции и конструкция фрезы



Рис.3. Обрабатываемый материал, тип операции и конструкция фрезы

1.3. Область применения

Определяет условия обработки в зависимости от глубины резания и подачи. ар Глубина резания

	H	Тяжелое фрезерование Работа с максимальной скоростью съема или в тяжелых условиях. Большие глубины резания и подачи. Требуется максимальная надежность режущей кромки.
м	Фрез Боль Полу Сред	зерование со средними нагрузками ашинство случаев фрезерования. ичистовая или черновая обработка. ание глубины резания и подачи.
L Φρεσ Heδo Onep	зерова хльшие рации, 1	ние в легких условиях глубины резания и подачи. требующие низких усилий резания.

Подача f_z

Рис. 4. Область применения инструментов для фрезерования





Puc.5. Рекомендации по выбору марки твердого сплава для различных групп материалов и условий обработки

1.5. Режимы обработки

Начальные значения (первый выбор) для скоростей резания и подач, а также возможный диапазон указаны на упаковке пластин (рис 6).

Рис. б. Маркировка на упаковке пластины

<u>1.6 Маркировка пластин</u>

Фрезерные пластины

Пластина имеет четкую и нестираемую маркировку ее геометрии, марки сплава, радиуса при вершине и номера режущей кромки.



1.7. Оптимизированные пластины

Специально разработанные геометрии пластин и марки сплавов оптимизированы для различных материалов и трех типовых условий обработки [3, 4, 5].



1.8. Коррекция режимов резания для материалов различной твердости

Рекомендации по режимам обработки даны для марок твердых сплавов, рекомендуемых как первый выбор, и для обрабатываемых материалов с указанной в таблице твердостью. Скорость резания для материалов, отличающихся по твердости, рассчитываются путем умножения табличных значений на коэффициенты, выбираемые в соответствии с таблицей, приведенной ниже.

			Умень	шение т	ырдости	•		У	роличен	ю твора	ости _	
HBO/ AHDI	OMO/0	нв≋	-904	-40	-20	0	+20	+40	+60	+80	+100	
Р	02.1	нв ^я 60	1,44	1,25	1,11	1,0	0,91	0,84	0,77	0,72	0,67	
M	05.21	HB ^R 60	1,42	1,24	1,11	1,0	0,91	0,84	<u>фл</u> а	0,73	8,0	
	68.2	HB ^R 220	1,21	1,18	1,05	1,0	0,95	0,90	оре	0,82	0,79	
к	09.2	HB ^R 250	1,00	1,21	1,09	1,0	0,91	0,84	0,75	0,70	0,65	
N	80.21	H6475			1,05	1,0	0,95	1				
S	20.22	HB ² 350			1,12	1,0	0,89	1				
Н	04.1	HRO ^R 60			1,07	1,0	0.97	1				

¹ = Kog oбрабетиваемого материала по классификации Sendvik Coromant.

²¹ = Твердость по Бренеллю

² = Твердость по Розвеляу

<u>Пример</u>: Если Вы выбрали торцевую фрезу диаметром 125 мм R245-125Q40-12M, число зубьев 5, пластину R245=12 T3 M-PM GC4230, обрабатываемый материал CMC 02.1 (по классификации фирма SANDVIK Coromant, по ГОСТ сталь 40X), HB=180, то СогоКеу в качестве базового варианта (первый выбор) предлагает режимы резания: подача на зуб фрезы (F_z)=0.21 мм/зуб, скорость резания (V_c)=250 м/мин.

Если Ваш обрабатываемый материал имеет другую твердость, например HB 240, то разница равна + 60. Соответствующий коэффициент равен 0.77. Скорость резания, скорректированная для твердости HB 240 равна: 250 м/мин х 0.77 = 195.5 = 195 м/мин

1.9. Рекомендации по выбору фрезы, пластины и твердого сплава

Пример. Чистовая обработка: фреза с мелким шагом и пластина с геометрией L, сплавы СТ530 или GC1030. Для получения хорошего качества поверхности рекомендуется назначать $F_z = 0.08 \text{ мм/зуб}$ и $a_p = 0.7 - 0.8 \text{ мм}$. Наилучшее качество поверхности может быть достигнуто при скорости резания 300 – 400 м/мин, а также при подаче на оборот фрезы, составляющей 70% от длины зачистной фаски.

Более подробная информации приведена в справочниках [1, 2, 3, 4, 5].

Несколько рекомендаций как их устра	анита	,							
Фрезерование	Основные рекомендации по устранению								
	cx do cas pecianna	territor postanines	g kt en Aretou	9 to the the skip	хиое износо сво йерко-марку	e sevulo vastavi ovinko du eevi	ль фразу сманыным чноюм	01/03081199 000 2191	от о миа нараконц ой нам рассти
Проблемы	уленны	Weeklering (Weet Harmon Shore	Yoo Areently I	Budgette 60 ottoera	Badpara (x	Mano na sotal Syliciaes	Наконник п	Ohotomoo
Ианос по авдной поверхности	x			x	x				
Образование проточни	x			x	x				x
Аункообразование на гиредней поверености	x				x				
Пластичноская деформация	х		x		x				
Наростообразование		x		x					x
Образованна набольших тращин, парпандикулярных раж. кромка	x					x			X
Мелине выкрашневния рескущей кромен		x				x			X
Поломка пластины			x			x		x	
Вибрации				x			X	X	
Плохое качество обработанной поверхности		x	x		x				

<u>1.10. Практические рекомендации по устранению проблем, возникающих при фрезеровании</u>

2. Порядок выполнения работы

- 1. Загрузить из папки **СогоКеу** файл **СогоКеу_2008.рdf.**
- 2. Выбрать инструмент и режимы резания для обработки поверхностей детали, заданных преподавателем.
- 3. Оформить отчет.

3. Контрольные вопросы

- 1. Какие типы фрез используются для обработки типовых поверхностей?
- 2. Последовательность выбора режимов резания.
- 3. Какая информации указана на упаковке пластин?
- 4. Как учитывается твердость обрабатываемого материала при определении скорости резания?
- 5. Основные рекомендации по устранению проблем при фрезеровании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. - 588 с.

2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Мн.: Новое знание, 2005. – 287 с.

- 3. СогоКеу. Точение. Фрезерование. Сверление. ООО «Сандвик». 2008 208 с.
- 4. http://www2.coromant.sandvik.com/ coromant/pdf/ corokey/2008/rus/.
- 5. http://www.coromant.sandvik.com/ru.

Методика расчет режимов резания при сверлении по справочнику-каталогу CoroKey фирмы SANDVIK Coromant (ТОЧЕНИЕ – ФРЕЗЕРОВАНИЕ - СВЕРЛЕНИЕ)

<u>Цель работы</u>: освоить выбор инструмента и режимов резания при сверлении отверстий.

<u>Оборудование:</u> Терминальный класс, (оснащенный на 15 сетевых рабочих мест), электронный каталог **СогоКеу** фирмы SANDVIK Coromant (ТОЧЕНИЕ – ФРЕЗЕРОВАНИЕ - СВЕРЛЕНИЕ) [4].

1. Теоретическая часть

СогоКеу - справочник-каталог, обеспечивающий быстрый и простой выбор наилучшего сочетания геометрии режущих кромок и марки инструментального материала для конкретных операций. Рекомендуемые СогоКеу режимы обработки всегда обеспечивают решение задачи по повышению производительности [3, 4].

Основными пользователями CoroKey являются инженеры-технологи и операторы станков, которым необходимо подобрать оптимальный инструмент и выбрать соответствующие режимы обработки в максимально короткий срок.

Полную программу продукции SANDVIK Coromant можно найти в «Основном каталоге» на сайте в интернете <u>www.coromant.sandvik.com/ru</u>.

1.2. Обрабатываемый материал, тип операций и конструкция сверл



Puc.1. Сверла CoroDrill Delta C и CoroDrill 880 с внутренним и наружным подводом СОЖ фирмы SANDVIK Coromant

Тип сверла	Марки сплавов	Обрабаты- ваемый материал	Технологические возможности	Макс, стубена свержени Точность сезерстве Банаство поверженств
CoroDnil® Delta C © 0.30 – 1.40 and	mor	P N S K	۲	6–7 × D ₀ П3–10 R ₃ 1-2 или
CoroDrill® Datta C © 1.59 – 2.99 mm	GC1020	PN 8 KH		4-6 × D ₀ П0 −10 Р ₀ 1-2 ыкы
CoroDrill® Data C © 3 - 20 mm	G01220	PN MS KH		8-7 × Д _р П8-10 R ₀ 1-2 ыкы
CoroDrill® Delta C © 3.0 - 20 un Constantino Constantino Constantino CoroDrill® Delta C	GC1220	PN MS K		8–7 × D ₀ П9–10 Р ₀ 1-2 мкм
CoroDrill® 880 © 12 - 65.00 mm	GC4014 GC4024 GC4034 GC4034 H115A	PN M8 KH		2-6 × D ₀ 10.00/+0.25-0.46 R ₀ 0.5 - 4 шкы

Рис.2. Основные размеры сверл, технологические возможности



Рис.3. Последовательность выбора сверла Твердые сплавы для сверления (рис.4).



Рис.4. Рекомендации по выбору марки твердого сплава для обработки различных марок материалов

Для того, чтобы полностью использовать возможности сверл фирмы SANDVIK Coromant по скорости резания и подаче, необходимо эффективно удалять стружку из обрабатываемого отверстия, а это может быть сделано только с применением СОЖ. Охлаждающая жидкость может подаваться в зону резания потоком снаружи или через тело инструмента [3, 4, 5].

Сверла CoroDrill Delta C изготавливаются в двух вариантах: с отверстиями для подвода СОЖ или без них, - все сверла CoroDrill 880 имеют возможность подачи СОЖ через корпус.

Внутренний подвод охлаждающей жидкости зависит от размеров сверла, а также от давления подающего насоса. Сверла небольших размеров требуют большого давления жидкости, поскольку отверстия для подачи СОЖ в них малы.

Количество подаваемой СОЖ в л/мин должно соответствовать диаметру сверла.

Замечание: стружка не должна быть синего или коричневого цвета

1.3. Коррекция режимов резания для материалов различной твердости

Рекомендации по режимам обработки даны для марок твердых сплавов, рекомендуемых как первый выбор, и для обрабатываемых материалов с указанной в таблице твердостью. Скорость резания для материалов, отличающихся по твердости, рассчитываются путем умножения табличных значений на коэффициенты, выбираемые в соответствии с таблицей (см. лабораторная работа 1).

<u>1.4. Практические рекомендации по устранению проблем, возникающих при сверлении</u>

Несколько рекомендаций как и	Несколько рекомендаций как их устранить								
Основные рекомендации по устранению									
·		ž.,							
		H (H) (H) (H) (H) (H) (H) (H) (H) (H) (H	10.00		ਦੇ ਤ	0 141400	I		
		up A se	bey on		dien i	O HIR (10 UR	000	_
	0Wd	NUMBER OF THE PARTY OF THE PART	N IN		lopo 14 Tentes	d uu A	HE0	KH GIN	20HIR
	10 000	yowa . npowa	hhod	ŝ.	oots f	ant U	b civad	d ovi d	a f
	1900	ното и	0.0010	ettou <	se cito; ymeth	Mind	0)PD	ograp (0000
	P19 00	¢ que	ans ó	UITR	CHILL) 080 K	HH N	e la la	e parta.	1
Проблемы	3040	No en Monte	მიან	HONK,	Ros u aar of	e odu	e od	Upoe	ja ces
Поломка передней части сверла	x		x		x		x		
Износ по менточке сверия	x				x		x	x	
Обработанное отверстие больше или меньше нужного диаметра	x			x		x	x		
Струмка спрессовывается в канавках		x		x	x		x		x
Вибрацин				x	x		x		
Молкию пьярящиения резущей вромен	x		x			x		x	x
Смещение осн отверстия				x	x		x		
Неаковя стойкость инструмента		x			x		x	x	
	ļ							<u> </u>	

2. Порядок выполнения работы

- 1. Загрузить из папки CoroKey файл CoroKey_2008.pdf.
- 2. Выбрать инструмент и режимы резания для обработки поверхностей детали, заданных преподавателем.
- 3. Оформить отчет.

3. Контрольные вопросы

- 1. Какие типы сверл используются для обработки отверстий?
- 2. Последовательность выбора режимов резания.
- 3. Как осуществляется подача СОЖ в зону резания?
- 4. Как учитывается твердость обрабатываемого материала при определении скорости резания?
- 5. Основные рекомендации по устранению проблем при сверлении.

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн.: Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. СогоКеу. Точение. Фрезерование. Сверление. ООО «Сандвик». 2008 208 с.
- 4. http://www2.coromant.sandvik.com/ coromant/pdf/ corokey/2008/rus/.
- 5. http://www.coromant.sandvik.com/ru.

Измерение инструмента на фрезерном станке с ЧПУ

Цель работы: научиться выполнять измерение инструмента на фрезерном станке с ЧПУ.

<u>Оборудование</u>: фрезерный станок PicoMill CNC, плоско-параллельная концевая мера, штангенциркуль, режущий инструмент.

1. Теоретическая часть

При обработке на станках с ЧПУ может происходить неоднократная замена инструментов при выполнении различных операций. Так, для сверления отверстий будет использоваться сверло, а для фрезерования кармана – концевая фреза. Все инструменты, используемые в обработке, могут применяться для различных операций, имеют различную длину, диаметр, износ режущих кромок и т.д. Для хранения этих данных в системе SINUMERIK 802S/C существует таблица коррекций инструмента (Tool Corrections), представленная на рис. 1. Для входа в таблицу коррекций инструмента, нужно использовать вкладку «Параметры» (Parameters > Tool Corrections). В случае внесения в таблицу неправильных значений, при последующем выполнении программы возможно столкновение инструмента с заготовкой или приспособлением.

PA RE	SE)	l Jog								1
				Ė		[0]	nui	1	PF	
Tool co	mpe	nsati	on	data		Т	typ	c :	200	
No. c. (edg	es :2				Т	No	:	2	
D nu	mbe	r :1								
		nm		Geone	tru	J		Vcc	ır	
		Leng	.1	0	.00			(0.000	
	-	Leng	.z	0	.00	30		E	3.000	
	L1	Leng	. 3	0	.00	10		E	3.000	
	<u> </u>	_								
<< D	D	>>	<	< T	Т	>>		S	earch	
Reset edge		New edge		Delet tool	e	Nei toi	u ol		Get Comp.	

Рис. 1. Таблица коррекций инструмента

При установке в станок нового инструмента, необходимо описать его в таблице коррекций инструмента. Для этого используется клавиша «Новый инструмент» (New Tool). В окне ввода данных (рис. 2) будут отображаться уже существующие инструменты, а также будет предложено ввести номер и тип нового инструмента (максимальное количество инструментов 20). Инструменты обозначаются буквой Т с порядковым номером.

PA RESET Auto	
	DEMO1.MPF
Existing Tools	
τ1	
T2	
New tool	
New COOL	
INo :	3
I type:	100
54	
	ок

Рис. 2. Создание нового инструмента

Для созданного инструмента, необходимо ввести основные параметры, такие как геометрические размеры и величину износа (рис. 3). Поскольку режущий инструмент может иметь много режущих кромок, работающих в разных режимах, то в таблице коррекций инструмента возможно указывать данные для 2-х и более режущих кромок для одного и того же инструмента (общее количество кромок в таблице может достигать 30). Режущая кромка обозначается буквой D с порядковым номером.

PA R.	ESEI	Auto)				
					D	EMO1	.MPF
Tool co	nsati	on	data	Т	type	: 200	
No. c. edges :2			I		T	No	: 2
D nu	(mbe	r :1					
		mm		Geome	try	L L	ear
		Leng	.1	10	. 500		0.000
	ŧ l	Leng	. Z	Ø	.000		0.000
	L1	Leng	. 3	Ø	.000		0.000
∥	Ł						
						1	Þ
<< D	D	>>	<	< T	T >3	>	Search

Рис. 3. Занесение данных в таблицу коррекций инструмента

После создания инструмента в памяти системы SINUMERIK 802S/C, необходимо выполнить процедуру его измерения. Для этого необходимо коснуться измеряемым инструментом точки с известными координатами. Это может быть поверхность заготовки, имеющая известные координаты, либо концевая мера, подложенная между инструментом и заготовкой. В случае измерения сверла, метчика, центровки, измерение необходимо осуществлять только по оси Z, поскольку в этом случае диаметр инструмента как правило известен. В случае же с фрезой, касание нужно производить по двум осям, для вычисления как длины, так и радиуса инструмента (рис. 4).



a

PA	RESET	log	1000	Ø INC	
				DE	MO1.MPF
Refer	rence		T No	:1	mm
G	= G500 / G54	-57			
			Axi	Хz	0.000
 ↑ _↑	l	т і т ^і	0ff	set	0.000
G ,	<u> </u>	J.	G	500	0.000
	+		R		1.400
₩					
_			-		
	Next Axis			Calcu late	- ок

б

Рис. 4. Схема измерения инструмента в УЧПУ SINUMERIK 802S/C:

а – измерение длины; *б* – измерение радиуса

После касания известной точки, необходимо использовать меню, вызываемое клавишей Get Comp (Получить значение). На рис.5 представлены два вида меню – для измерения длины и радиуса инструмента. Клавишей Next Axis выбирается ось, по которой производится измерение (для сверла – только Z, для фрезы – по оси Z и любой из горизонтальных осей на выбор). В поле G необходимо указать активную систему координат (G500 в случае системы координат станка и G54...57 в случае системы координат заготовки). Если касание производится с нулем, то в поле Offset (смещение) указывается значение 0. Если же касание производится через концевую меру, то в поле указывается толщина концевой меры. После занесения всех необходимых данных, нажимается клавиша Calculate (вычислить), и значение длины инструмента, заносится в таблицу коррекций инструмента.



G = G500 / G54-57Ax isX0.000 f G 00ffset0.000 G G G 0 0.000 R 1.400NextCalcu- late0K	PA RESET Jog	10000 INC DEMO1.MPF
Next Axis Calcu- late OK	G = G500 / G54-57	Axis X 0.000 Offset 0.000 G 500 0.000 R 1.400
	Next Axis	Calcu- late OK

Рис. 5. Меню Get Comp для измерения инструмента:

а – измерение длины; *б* – измерение радиуса

Для измерения радиуса инструмента вышеописанные действия производятся в том же порядке, касание осуществляется с боковой поверхностью заготовки по оси X или Y.

2. Порядок выполнения работы

- 1. Получите у мастера инструмент.
- 2. Установите новый инструмент в станок.
- 3. Коснитесь новым инструментом верхней поверхности заготовки с известными координатами, либо помещенной между инструментом и заготовкой концевой меры.
- 4. Занесите требуемые данные в меню измерения инструмента и вычислите его длину.

- 5. Для измерения радиуса инструмента коснитесь боковой поверхности заготовки с известными координатами.
- 6. Занесите требуемые данные в меню измерения инструмента и вычислите его радиус.
- 7. Составьте отчет о проделанной лабораторной работе.

3. Контрольные вопросы

- 1. Какими параметрами описывается новый инструмент?
- 2. Каким образом производится измерение сверла?
- 3. Каким образом производится измерение фрезы?

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн.: Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. www.ad.siemens.de.

Применение вспомогательных функций при программировании обработки на фрезерных станках с ЧПУ

Цель работы: ознакомиться со вспомогательными функциями в программировании обработки на станках с ЧПУ.

Оборудование: фрезерный станок PicoMill CNC.

1. Теоретическая часть

При программировании в системе SINUMERIK 802S/С активно используются вспомогательные функции (или М-функции, от англ. Miscellaneous – смешанный, разнообразный). М-функции отвечают за активацию разнообразных параметров, являющихся вспомогательными к процессу обработки. В качестве примера важных вспомогательных функций можно привести такие, как включение/выключение вращения шпинделя, начало и прекращение подачи СОЖ, окончание выполнения управляющей программы. Вспомогательные функции вводятся в конце строки, при этом их количество в строке не должно превышать 5.

Наиболее часто применяемые вспомогательные функции приведены в таблице 1.

	DII (CIVILITIII 002D)	
Обозначение	Действие	Пояснение
M0	Программируемый останов	Обработка останавливает- ся в конце строки, содер- жащей М0, и может быть продолжена после нажатия клавиши «START»
M1	Останов с подтверждением	То же, что М0, но обра- ботка заканчивается по специальному сигналу
M2	Конец программы	Ставится в строке, после выполнения которой обра- ботка должна завершиться
M3	Включение шпинделя по часовой стрелке	
M4	Включение шпинделя против ча- совой стрелки	
M5	Останов шпинделя	
M8	Включение подачи СОЖ	
M9	Выключение подачи СОЖ	
M13	Включение шпинделя по часовой стрелке; включение подачи СОЖ	
M14	Включение шпинделя против ча-	

Таблица 1. Вспомогательные функции, используемые при программировании в SINUMERIK 802S/C

	совой стрелки;	
	включение подачи СОЖ	
M30	То же, что М2	

2. Порядок выполнения работы

- 1. Напишите управляющую программу, в которой будут использованы функции включения/выключения шпинделя, включения/выключения подачи СОЖ, программируемый останов.
- 2. Выполните программу на станке.
- 3. Составьте отчет о проделанной лабораторной работе.

3. Контрольные вопросы

- 1. С какой целью в управляющей программе используются М-функции?
- 2. Каким образом М-функции должны располагаться в строке?
- 3. Каково максимальное количество М-функций в можно задавать строке?

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн.: Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. www.ad.siemens.de.

Центрование и сверление отверстий при помощи цикла LCYC82 на фрезерном станке PicoMill CNC

<u>Цель работы:</u> освоить программирование центрования и сверления отверстий на фрезерном станке с ЧПУ

<u>Оборудование:</u> фрезерный станок PicoMill CNC, мерительный инструмент, режущий инструмент.

1. Теоретическая часть

Цикл LCYC82 может быть использован для центрования и сверления неглубоких отверстий.

В цикле используются следующие параметры (рис. 1):

R101 Плоскость отвода после завершения работы цикла (абсолютное значение)

R102 Безопасная плоскость. Размер задается в приращениях, т.е. относительно предыдущего положения инструмента (инкрементное значение)

R103 Начальная точка отверстия (вводится абсолютное значение с чертежа)

R104 Финишная точка отверстия (вводится абсолютное значение)

R105 Время задержки подачи на глубине для ломания стружки



Рис. 1. Параметры цикла LCYC82

На рис. 2. приведен пример использования цикла LCYC82.



Пример программирования цикла LCYC82: N10 G0 G17 G90 F500 T2 D1 S1000 M3; N20 X40 Y20 N30 R101=30 R102=4 R103=0 R104=22 R105=2 N40 LCYC82 N50 M2

Рис. 2. Сверление отверстия

2. Порядок выполнения работы

- 1. Составить программу для обработки детали, представленной на рис.3.
- 2. После проверки программы преподавателем ввести программу в УЧПУ станка.
- 3. Установить в шпиндель инструмент для обработки.
- 4. Установить на рабочий стол заготовку.
- 5. Определить нулевую точку заготовки.
- 6. Провести обработку.

3. Контрольные вопросы

- 1. Для чего используется временная остановка подачи при завершении сверления?
- 2. За что отвечают параметры цикла LCYC 82?
- 3. Определите частоту вращения сверла диаметром 10 мм, если скорость резания равна 60 м/мин.



Рис. 3. Сверление неглубоких отверстий

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн. : Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. www.ad.siemens.de

Сверление глубоких отверстий при помощи цикла LCYC83

Цель работы: освоить программирование сверления глубоких отверстий при помощи LCYC 83.

<u>Оборудование:</u> фрезерный станок PicoMill CNC, мерительный инструмент, режущий инструмент.

<u>1. Теоретическая часть</u>

Цикл LCYC83 может быть использован для сверления глубоких отверстий. Особенностью работы цикла является постепенное сверление отверстия с многократным извлечением инструмента, что позволяет избавляться от стружки.

В цикле используются следующие параметры (рис. 4):

R101 Плоскость отвода после завершения работы цикла (абсолютное значение)

R102 Безопасная плоскость (инкрементное значение)

R103 Начальная точка отверстия (вводится абсолютное значение с чертежа)

R104 Финишная точка отверстия (вводится абсолютное значение)

R105 Время задержки подачи на глубине для ломания стружки

R107 Подача для сверления

R108 Подача для первого шага сверления

R109 Время задержки подачи в начальной точки отверстия (используется для сброса стружки)

R110 Глубина первого сверления

R111 Абсолютное значение уменьшения подачи

R127 Тип обработки:

ломание стружки без извлечения инструмента, параметр равен 0 извлечение инструмента для сброса стружки, параметр равен 1



Рис.1. Параметры цикла LCYC83

На рис. 2 приведён пример использования цикла LCYC83.



Рис. 2. Пример использования цикла глубокого сверления LCYC83

N100 G0 G17 G90 T4 S500 M3; Определение предварительных параметров N110 Z155; N120 X70 Y 45; Подход к точке сверления R101=155 R102=1 R103=150 R104=5 R105=0 R109=0 R110=100; Задание параметров, используемых в цикле R111=20 R107=500 R127=1 R108=400 N140 LCYC83; Вызов цикла N199 M2; Конец программы

2. Порядок выполнения работы

- 1. Составить программу для обработки детали, представленной на рис. 3.
- 2. После проверки программы преподавателем ввести программу в УЧПУ станка.
- 3. Установить в шпиндель инструмент для обработки.
- 4. Установить на рабочий стол заготовку.
- 5. Определить нулевую точку заготовки.
- 6. Провести обработку.

3. Контрольные вопросы

1. В каких случаях имеет смысл применять вместо цикла **LCYC** 82 цикл **LCYC** 83?

- 2. Для чего используется временная остановка подачи при завершении сверления?
- 3. За что отвечают параметры цикла LCYC83?



СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

 Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. - 588 с.
Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Мн. : Новое знание, 2005. – 287 с.
www.ad.siemens.de

Нарезание резьбы без компенсационного патрона при помощи цикла LCYC84

Цель работы: освоить программирование нарезания резьбы без компенсационного патрона при помощи LCYC84.

<u>Оборудование:</u> фрезерный станок PicoMill CNC, мерительный инструмент, режущий инструмент.

1. Теоретическая часть

Цикл LCYC84 используется для нарезания резьбы без компенсационного патрона. Подача метчика автоматически вычисляется исходя из его скорости вращения. При извлечении инструмента подача реверсируется автоматически, при этом для извлечения можно задать скорость извлечения отдельно от рабочей скорости вращения инструмента.

В цикле используются следующие параметры (рис. 1):

R101 Плоскость отвода после завершения работы цикла (абсолютное значение)

R102 Безопасная плоскость (инкрементное значение)

R103 Начальная точка отверстия (вводится абсолютное значение с чертежа)

R104 Финишная точка отверстия (вводится абсолютное значение)

R105 Время задержки подачи на глубине для ломания стружки

R106 Шаг резьбы в диапазоне от 0.001 до 2000.000 мм

R112 Скорость вращения при нарезании резьбы, об/мин

R113 Скорость вращения при извлечении инструмента



Рис. 1. Параметры цикла LCYC84





Рис. 2. Пример нарезания резьбы M10x1

N10 G0 G90 G17 T4 D4; Определение предварительных параметров N20 X20 Y40 Z40; Подход к позиции сверления N30 R101=40 R102=2 R103=0 R104=-20 R105=0.1; Определение параметров цикла N40 R106=1 R112=100 R113=500; Определение параметров цикла N50 LCYC84; Вызов цикла N60 M2; Конец программы

2. Порядок выполнения работы

1. Составьте программу для обработки детали, представленной на рис. 3.

2. После проверки программы преподавателем введите программу в УЧПУ станка.

- 3. Установить в шпиндель инструмент для обработки.
- 4. Установить на рабочий стол заготовку.
- 5. Определите нулевую точку заготовки.
- 6. Произвести обработку детали

3. Контрольные вопросы

- 1. В каких случаях имеет смысл нарезать резьбу без компенсационного патрона?
- 2. Для чего скорость извлечения инструмента задаётся отдельно от рабочей подачи?
- 3. За что отвечают параметры цикла LCYC 84?



Рис. 3. Нарезание резьбы без компенсационного патрона

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн. : Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. www.ad.siemens.de

Фрезерование карманов и пазов при помощи цикла LCYC75

Цель работы: освоить программирование карманов и пазов при помощи LCYC 75.

<u>Оборудование:</u> фрезерный станок PicoMill CNC, мерительный инструмент, режущий инструмент.

1. Теоретическая часть

Цикл LCYC 75 может быть использован для фрезерования прямоугольных и круглых карманов и пазов.

В цикле используются следующие параметры:

- R101 Плоскость отвода после завершения работы цикла (абсолютное значение)
- R102 Безопасная плоскость (инкрементное значение)
- R103 Координата поверхности (вводится абсолютное значение с чертежа)
- R104 Глубина кармана (вводится абсолютное значение)
- R116 Координата X центра кармана
- R117 Координата Ү центра кармана
- R118 Длина кармана
- R119 Ширина кармана
- R120 Радиус при угле кармана
- R121 Максимальная глубина фрезерования за проход
- R122 Подача при погружении
- R123 Подача фрезерования
- R124 Припуск на стенки кармана
- R125 Припуск на дно кармана
- R126 Направление резания (G2, G3) Возможные значения: 2 (G2) или 3 (G3)
- R127 Тип обработки: 1 черновая, 2 чистовая

На рис. 1 приведён пример использования цикла **LCYC**75. Данная программа может использоваться для фрезерования кармана длиной 60 мм, шириной 40 мм, радиусом при угле 8 мм, и глубиной 17,5 мм. Припуск на чистовую обработку стенки – 0,75 мм, на чистовую обработку дна – 0,5 мм. Глубина фрезерования за проход – 4 мм. Кроме того, в программе использовано предварительное сверление в центре кармана.



Рис. 1. Пример обработки кармана на фрезерном станке PicoMill CNC

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3 T4 D1; Определение предварительных параметров N20 X60 Y40 Z5; Подвод к позиции сверления

N30 R101=5 R102=2 R103=0 R104=-17.5 R105=2

; Параметры цикла сверления

N40 LCYC82, Вызов цикла сверления

N50 Т8 D1; Вызов инструмента для чернового фрезерования

N60 R116=60 R117=40 R118=60 R119=40 R120=8

; Параметры цикла для чернового фрезерования кармана

N70 R121=4 R122=120 R123=300 R124=0.75 R125=0.5

; Параметры R101- R104 не изменились

N80 R126=2 R127=1; Параметры цикла для чернового фрезерования кармана

N90 LCYC75; Вызов цикла чернового фрезерования

N100 T12 D1; Вызов инструмента для чистового фрезерования

N110 R127=2; Параметры цикла для чистового фрезерования кармана

;остальные параметры цикла не изменились

N120 LCYC75 ; Вызов цикла чистового фрезерования

N130 M2; Конец программы

2. Порядок выполнения работы

- 1. Составьте программу для обработки детали, представленной на рис. 2..
- 2. После проверки программы преподавателем введите программу в УЧПУ станка.
- 3. Установите в шпиндель инструмент для обработки.
- 4. Установите на рабочий стол заготовку.
- 5. Определите нулевую точку заготовки.
- 6. Проведите обработку.

3. Контрольные вопросы

- 1. Каким образом можно получить круглый карман?
- 2. За что отвечают параметры цикла LCYC 75?



Рис. 2. Фрезерование карманов и пазов

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн. : Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. www.ad.siemens.de

Растачивание отверстий при помощи цикла LCYC85 на фрезерном станке PicoMill CNC

Цель работы: освоить программирование растачивания отверстий на фрезерном станке с ЧПУ

<u>Оборудование:</u> фрезерный станок PicoMill CNC, мерительный инструмент, режущий инструмент.

1. Теоретическая часть

Цикл LCYC85 может быть использован для растачивания отверстий. В цикле используются следующие параметры (рис.1):

R101 Плоскость отвода после завершения работы цикла (абсолютное значение) R102 Безопасная плоскость. Размер задается в приращениях, т.е. относительно предыдущего положения инструмента (инкрементное значение)

R103 Начальная точка растачивания (вводится абсолютное значение с чертежа)

R104 Финишная точка растачивания (вводится абсолютное значение)

R105 Время задержки подачи на глубине

R107 Рабочая подача

R108 Подача при извлечении инструмента



Рис. 1. Параметры цикла LCYC85

На рис. 2. приведен пример использования цикла LCYC85:



Рис. 2. Пример растачивания отверстий

Пример программирования цикла LCYC85: N10 G0 G17 G90 F500 T2 D1 S1000 M3; N20 X20 Y40 N30 R101=30 R102=4 R103=0 R104=-20 R105=0.1 R107=100 R108=400 N40 LCYC82 N50 M2

2. Порядок выполнения работы

- 1. Составить программу для обработки детали, представленной на рис.3.
- 2. После проверки программы преподавателем ввести программу в УЧПУ станка.
- 3. Установить в шпиндель инструмент для обработки.
- 4. Установить на рабочий стол заготовку.
- 5. Определить нулевую точку заготовки.
- 6. Провести обработку.
- 7. Оформить отчет.

3. Контрольные вопросы

- 1. За что отвечают параметры цикла LCYC85?
- 2. В каких случаях требуется растачивание отверстия?
- 3. Какой инструмент используется для растачивания?



Рис3. Растачивание отверстий при помощи цикла LCYC85

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн. : Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. www.ad.siemens.de

Ручной режим работы фрезерного станка PicoMill CNC

Цель работы: освоить основные операции, связанные с работой станка в ручном режиме

<u>Оборудование:</u> фрезерный станок PicoMill CNC, измерительный инструмент, режущий инструмент.

1. Теоретическая часть

Ручной режим работы станка используется для ряда наладочных операций, таких как:

- выставление нулевой точки;

- измерение инструмента;

- простейшие операции фрезерования;

Для того, чтобы начать работу станка в ручном режиме, необходимо нажать клавишу Jog:



Для перемещения инструмента по осям координат в ручном режиме используются клавиши +X, -X, +Y, -Y, +Z, -Z:



Для ускоренного перемещения необходимо держать нажатой клавишу Rapid:



Для управления вращением шпинделя используются клавиши Spindle Left, Spindle Right, Spindle Stop:



Важным элементом работы в ручном режиме является использование электронного маховичка. Для начала работы с электронным маховичком необходимо нажать клавишу Handwheel:

Hand– wheel

Затем при помощи «горячих» клавиш Х, У или Z выбирается ось, которой управляет маховичок.

2. Порядок выполнения работы

- 1. Установить в шпиндель торцевую фрезу.
- 2. Установить на рабочий стол заготовку.
- 3. Перейти в ручной режим работы.
- 4. Включить вращение шпинделя.
- 5. Пользуясь электронным маховичком отфрезеровать одну из плоскостей заготовки.

3. Контрольные вопросы

- 1. В каких случаях используется ручной режим работы?
- 2. Какие преимущества даёт использование электронного маховичка?

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн. : Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. www.ad.siemens.de

Работа фрезерного станка с ЧПУ в режиме ручного ввода данных (MDA)

Цель работы: освоить программирование и выполнение простейших операций фрезерования в режиме ручного ввода данных MDA.

<u>Оборудование:</u> фрезерный станок PicoMill CNC, мерительный инструмент, режущий инструмент.

1. Теоретическая часть

Режим ручного ввода данных (MDA) используется для создания и выполнения одного кадра управляющей программы. При этом создание и выполнение нескольких кадров являются невозможным.

Для перехода в режим ручного ввода данных требуется нажать клавишу MDA:



Для создания кадра используются клавиши:

Для выполнения написанного кода используется клавиша Cycle Start



0

9

2. Порядок выполнения работы

- 1. Установите в шпиндель инструмент.
- 2. Установите на рабочий стол заготовку 100х100х50.
- 3. Установите нулевую точку заготовки.
- 4. Перейдите в режим MDA.
- 5. Создайте в режиме MDA кадр для перемещения инструмента в точку X=50, Y=50, z =10.
- 6. Выполните команду.
- 7. Используя режим MDA переместитесь последовательно в следующие точки:
- X=0, Y=100;
- X=100, Y=100;
- X=100,Y=0;
- X=0, Y=0.

3. Контрольные вопросы

1. В каких случаях можно использовать режим работы MDA?

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн. : Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. www.ad.siemens.de

Работа фрезерного станка PicoMill CNC в автоматическом режиме

Цель работы: освоить работу фрезерного станка с ЧПУ в автоматическом режиме.

<u>Оборудование</u>: фрезерный станок PicoMill CNC, мерительный инструмент, режущий инструмент.

1. Теоретическая часть

Режим автоматической работы фрезерного станка, оснащённого УЧПУ используется при обработке деталей по заранее написанной программе. Для работы в автоматическом режиме необходимо предварительно измерить инструмент, определить смещение нуля детали относительно нуля станка, подготовить управляющую программу.

Переход в автоматический режим осуществляется нажатием клавиши Auto:

→ Auto

Для запуска выбранной программы требуется нажать клавишу Cycle Start:

Cycle Start

В случае, если требуется временно прервать выполнение программы можно использовать клавишу Cycle Stop:

Cycle Stop

Если требуется продолжить остановленную программу, необходимо вновь нажать клавишу Cycle Start

Отменить выполнение текущей программы можно при помощи клавиши RESET:



Важным элементом работы на станках с ЧПУ является повторный подход к контуру после прерывания программы. Так, например, если в процессе работы станка потребовалось отвести инструмент от заготовки нужно использовать следующую последовательность клавиш:

Cycle Stop	Остановить обработку
¢ Zgg	Перейти в ручной режим
+Z	Отвести инструмент

Если требуется затем продолжить программу с места остановки, используется следующая последовательность клавиш:

→ Auto	Перейти в автоматический режим работы			
Search	Открыть окно поиска			
Interr. point	Выбрать место прерывания			
Start B search	Начать поиск			
Cycle Start	Запустить обработку с места прерывания			

2. Порядок выполнения работы

- 1. Установить в шпиндель инструмент.
- 4. Установить на рабочий стол заготовку.
- 5. Определить нулевую точку заготовки.
- 6. Перейти в режим автоматического выполнения программы.
- 7. Запустить программу по заданию мастера.
- 8. Остановить выполнение программы при помощи клавиши CycleStop.
- 9. Продолжить выполнение программы при помощи клавиши CycleStart.
- 10.Отменить выполнение программы при помощи клавиши Reset.
- 11. Осуществить повторный подход к контуру.
- 12. Завершить выполнение программы.

3. Контрольные вопросы

- 1. В каких случаях используется автоматический режим работы?
- 2. Описать последовательность действий, необходимую для повторного подхода к контуру.
- 3. Для чего может использоваться повторный подход к контуру?

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн. : Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. www.ad.siemens.de

Передача данных на фрезерный станок PicoMill CNC через интерфейс RS232

<u>Цель работы:</u> освоить процесс переноса программы, созданной в САМсистеме, на фрезерный станок с ЧПУ

<u>Оборудование</u>: фрезерный станок PicoMill CNC, мерительный инструмент, режущий инструмент, персональный компьютер, оснащённый программой для передачи данных через интерфейс RS232.

1. Теоретическая часть

На сегодняшний день большинство деталей, имеющих сложную конфигурацию, подготавливают в CAD/CAM системах.

CAD-система (Computer Aided Design – система компьютерного моделирования) используется для разработки трёхмерной модели изделия, а также для подготовки конструкторской документации. Типичными примерами CAD-систем являются Компас, T-Flex, AutoCAD, SolidWorks, SolidEdge и др.

Так как современные трёхмерные модели имеют сложную форму, подготовка управляющей программы для большинства из них производится не вручную, а в CAM-системах. CAM-система (Computer Aided Manufacturing – система автоматической подготовки производства) часто используется для автоматической подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. В качестве исходных данных для CAM-системы, как правило, служит трёхмерная модель, подготовленная в CAD-системе. На выходе CAM-система предоставляет траектории движения инструмента в кодах станка. Типичными примерами CAM-систем являются PowerMILL, FeatureCAM, VirtualMILL, MasterCAM и др.

Многие современные системы автоматизированного проектирования включают в себя как CAD, так и CAM-модули. К таким системам, например, относятся ProEngineer и CATIA.

Поскольку разработка управляющих программ может вестись не на стойке станка с ЧПУ, то возникает проблема переноса данных с компьютера, на котором проводилась подготовка управляющей программы в устройство ЧПУ станка. Для этого часто используется интерфейс RS232.

Для работы с интерфейсом RS232 используется клавиша Services:

Services

Для начала передачи программы с компьютера в устройство ЧПУ станка используется клавиша Data In Start:

Data In Start

Для начала передачи программы из устройства ЧПУ станка на компьютер используется клавиша Data Out Start:

DataOut Start

Для настройки интерфейса RS232 используется клавиша RS232 settings:

RS232 setting

Часто устройство ЧПУ станка не имеет достаточный объём памяти для размещения большой управляющей программы, в таком случае возможно выполнение программы непосредственно из памяти компьютера, соединенного со станком через интерфейс RS232. Для этого используется клавиша Execut f. ext.

Execut

f. ext.

Для передачи данных с компьютера в устройство ЧПУ станка необходимо выполнение следующих условий:

- 1. На компьютере установлена программа, осуществляющая передачу данных через порт RS232 (примером такой программы является V24)
- 2. Настройки интерфейса RS232 на компьютере и устройстве ЧПУ станка совпадают.

2. Порядок выполнения работы

- 1. Установить в шпиндель инструмент.
- 2. Установить на рабочий стол заготовку.
- 3. Определить нулевую точку заготовки.
- 4. Подключить компьютер к устройству ЧПУ станка через порт RS232.
- 5. Настроить интерфейс RS232 на станке и компьютере.
- 6. По заданию мастера запустить программу на выполнение непосредственно из памяти компьютера при помощи клавиши Execut f. ext.
- 7. Дождаться завершения программы.

3. Контрольные вопросы

- 1. В каких случаях используется интерфейс RS232?
- 2. Какие условия необходимы для передачи программы через интерфейс RS232?
- 3. Что такое САД/САМ-системы?

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Мн. : Новое знание, 2005. – 287 с.
- 3. www.ad.siemens.de

Настройка интерфейса RS232 на фрезерном станке PicoMill CNC

Цель работы: освоить настройку интерфейса RS232 на фрезерных станках с ЧПУ

<u>Оборудование</u>: фрезерный станок PicoMill CNC, персональный компьютер, оснащённый программой для передачи данных через интерфейс RS232.

<u>1. Теоретическая часть</u>

Для передачи управляющей программы с компьютера в устройство ЧПУ станка необходимо предварительно настроить интерфейс RS232. При этом необходимо настроить интерфейс RS232 как в устройстве ЧПУ, так и на компьютере (на компьютере должна быть установлена любая программа для работы с интерфейсом RS232, например V24).

Настройка порта RS232 на станке осуществляется следующим образом:

1. Необходимо нажать клавиши Service и RS232 settings:

RS232
setting

2. Установить параметры в соответствии с рис. 1.

SV	RESET	JOG	1	0000	IN	С		
Sett	ing va	lues	: R9	5232	tex	ct 🛛		
Para	meter			s	pec	:.f	unct.	
Device		RTS	CTSŲ	Star	tι	with	XON	ΝŲ
Baud r	ate	9600	U	Conf	. C	lver	ω.	ΝŲ
Stop b	its	10		End	blo	ock	⊎.CR	Yυ
Parity		None	U	Stop) wi	th	EOF	Yυ
Data b	its	8Ų		Eval	DS	6R		ΝŲ
хон с	Hex)	11		Lead	ler/	/Tra	iler	ΝŲ
XOFF C	Hex)	13		Tape	fo	огма	t	Yυ
End of Trans1a Time monitor. NV						ΝŲ		
								
RS232 text	RS23 bina	32 ary					ОК	

Рис. 1 Настройки порта RS232

3. Настроить интерфейс RS232 в программе, установленной на персональном компьютере (настройки должны совпадать с настройками, приведёнными на рис. 1).

2. Порядок выполнения работы

- 1. Подключить компьютер к устройству ЧПУ станка через порт RS232.
- 2. Настроить интерфейс RS232 на станке.
- 3. Настроить интерфейс RS232 на компьютере.
- 4. Перенести любую управляющую программу с компьютера на станок.

5. Перенести любую управляющую программу со станка на компьютер.

3. Контрольные вопросы

- 1. В каких случаях используется интерфейс RS232?
- 2. Какие условия необходимы для передачи программы через интерфейс RS232?

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн. : Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. <u>www.ad.siemens.de</u>

Устройство цифровой индикации (УЦИ) по трем осям модели X роз 3

Цель работы: освоить работу с УЦИ на фрезерных станках станках.

<u>Оборудование:</u> терминальный класс, (оснащенный на 15 сетевых рабочих мест), фрезерные станки с УЦИ моделей: WF 2.1, MF 1 V, KBF 50.

1. Теоретическая часть

УЦИ предназначено для индикации положения рабочих органов станка и выполнения некоторых цикло обработки детали.

Общий вид УЦИ показан на рис.1, а на рис.2 – сверлильно-фрезерный станок КВF 50.



Рис. 1. УЦИ по трем осям модели Х роз 3



Рис.2.Сверлильно-фрезерный станок модели КВF 50

1.1. Вход в программу настройки

Включить DRO. Когда появится командное окно с номером версии и окно с цифрами 0-9, нажать клавишу **6**; появится командное окно «**Set Up**»

<u>1.2 Обнуление системы</u>

После входа в настройку параметров нажать клавишу перемещения вверх

или вниз до выбора пункта «ALL LR» 🔟 🔟 . Нажать клавишу ENT , подождать пока появится «GLK OK».

Нажать клавишу перемещения вниз, выбрать пункт «EXIT».

Нажать для возврата в нормальный режим.

1.3. Выбор координатных осей

Войти в режим настройки параметров, нажать клавишу или или выбора пункта «**DIRECT**».

Нажать клавишу **ENT**, на дисплее появится «**SET AXIS**».

Нажать X/Y/Z для того, чтобы выбрать ось

Нажать клавишу **ENT** для того, чтобы вернуться в «**DIRECT**».

После этого нажать клавишу 🔟 для того, чтобы избрать пункт «EXIT».

Нажать для возврата в нормальный режим.

1.4. Настройка функции «Усадка»

Нажать

Пластмассовые объекты подвержены усадке после их впрыска в форму. При обработке литейной формы, реальные размеры обработки должны быть увеличены или уменьшены в соответствии со степенью усадки в размерах готовой детали.

Войти в режим настройки параметров, нажать клавишу или или для того, чтобы выбрать пункт «SRK OFF» или «SRK ON».

Нажать клавишу и «**SRK ON**». **ЕNT** на дисплее произойдет смена между «**SRK OFF**»

Нажать клавишу 🔟 для того, чтобы избрать пункт «**EXIT**».

ENT для возврата в нормальный режим.

Более подробная информация о функциях УЦИ приведена в руководстве по эксплуатации [1], в котором показаны последовательности шагов работы с каждой функцией, в том числе и с калькулятором, поскольку при обработке детали достаточно часто приходится производить алгебраические и тригонометрические вычисления.

2. Порядок выполнения работы

- 1. Загрузить из папки **УЦИ** файл Adobe Reader [Руководство по управлению УЦИ X pos 3.pdf.], ознакомиться с функциями и последовательностью их задания.
- 2. Освоить основные функции, заданные преподавателем.
- 3. Оформить отчет.

3. Контрольные вопросы

- 1. Как изменить настройку УЦИ?
- 2. Последовательность обнуления системы.
- 3. Как выбираются координатные оси?
- 4. Что такое функция «Усадка» и когда она используется?

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Adobe Reader – [Руководство по управлению УЦИ X pos 3.pdf.

Разработка операционного технологического процесса обработки корпусных деталей на фрезерных и многоцелевых станках с ЧПУ

Цель работы: освоить последовательность обработки корпусных деталей на фрезерных и многоцелевых станках с ЧПУ.

<u>Оборудование:</u> терминальный класс, оснащенный на 15 сетевых рабочих мест, электронный каталог **СогоКеу** фирмы SANDVIK Coromant (ТОЧЕНИЕ – ФРЕЗЕРОВАНИЕ - СВЕРЛЕНИЕ) [4], фрезерный станок с ЧПУ.

1. Теоретическая часть

Маршрут обработки деталей на станке с ЧПУ определяет последовательность операций обработки [1, 2]. На станках с ЧПУ часто объединяют черновую и чистовую операции, так как повышенная жесткость таких станков позволяет совмещать эти операции и обеспечивает высокую точность.

<u>1.1 Последовательность операций при обработке корпусных деталей на</u> <u>многоцелевых станках [1.2]:</u>

1. Черновая обработка с двух – трех сторон.

2. Черновая обработка остальных остальных сторон детали с установкой по обработанным поверхностям.

3. Чистовая обработка базовой и противобазовой поверхностей и всех элементов (пазов, уступов, отверстий) на этих плоскостях.

4. Чистовая обработка остальных сторон детали.

<u>1.2. Общий подход к выбору последовательности выполнения перехо-</u> дов на многоцелевом станке

Таблица 1. Последовательность выполнения переходов на многоцелевом станке при обработке корпусных деталей [2]

Номер перехода	Содержание перехода	Инструмент	
1	Черновое, получистовое, чистовое фрезерование	Фрезы	торце-
	внешних поверхностей	вые	
2	Сверлении (рассверливании) диаметром свыше 30	Сверла	
	мм: сквозное – основных отверстий, глухое – для		
	ввода концевых фрез		
3	Фрезерование пазов, отверстий, окон, карманов	Фрезы	конце-
		вые	
4	Фрезерование внутренних поверхностей, перпенди-	Фрезы	торце-
	кулярных к оси шпинделя	вые, кон	цевые

5	Черновое зенкерование и растачивание основных отверстий в сплошных стенках после перехода № 2	Зенкеры, резцы расточные
6	Обработка дополнительных поверхностей (канавок, уступов, фасок и др.), расположенных в основных отверстиях и концентричных его оси	Фрезы и резцы различного назначения
7	Обработка дополнительных поверхностей на внеш- них и внутренних плоскостях и необрабатываемых поверхностях	Фрезы конце- вые, шпоноч- ные
8	Обработка крепежных и других вспомогательных поверхностей диаметром свыше 15 мм	Сверла, зенке- ры, метчики
9	Снятие фасок	Фрезы угловые
10	Перезакрепление детали, проверка положения ра- бочих органов станка	
11	Окончательное фрезерование плоскостей	Фрезы торце- вые
12	Обработка точных поверхностей основных отвер- стий	Резцы расточ- ные, развертки
13	Обработка точных отверстий малого диаметра	Сверла, расточ- ные резцы, раз- вертки
14	Обработка точных точно расположенных в отвер- стиях дополнительных поверхностей (канавок, вы- емок, уступов)	Резцы расточ- ные, фрезы дисковые трех- сторонние
15	Обработка дополнительных поверхностей (выемок, пазов, карманов, прорезей), расположенных ассиметрично относительно основных отверстий	Фрезы и резцы различного назначения
16	Обработка обратных фасок и других поверхностей, связанных с основными отверстиями	Фрезы диско- вые, угловые, резцы канавоч- ные, фасонные
17	Обработка крепежных и других отверстий малого диаметра	Сверла, зенке- ры, метчики

Фрезерование отверстий вместо растачивания более целесообразно при длине отверстия, не превышающей длины режущей части фрезы. Его эффективность повышается при обработке отверстий с большими и неравномерными припусками.

2. Порядок выполнения работы

1. Загрузить файл CoroKey_2008.pdf.

2. Разработать операционный технологический процесс для обработки поверхностей корпусной детали, заданных преподавателем. 3. По электронному каталог CoroKey_2008.pdf выбрать необходимый режущий инструмент.

4. Оформить отчет.

3. Контрольные вопросы

- 1. Какова последовательность операций при обработке корпусных деталей?
- 2. Последовательность выполнения переходов при обработке корпусной детали.
- 3. Что такое основные и дополнительные поверхности?

- 1. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.Н. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. 588 с.
- 2. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Мн. : Новое знание, 2005. 287 с.
- 3. СогоКеу. Точение. Фрезерование. Сверление. ООО «Сандвик». 2008 208 с.
- 4. http://www2.coromant.sandvik.com/ coromant/pdf/ corokey/2008/rus/.
- 5. http://www.coromant.sandvik.com/ru.