

Станки

с

ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ  
управлением

**Станок с числовым программным управлением** – это станок, который автоматически управляется при помощи компьютера (он находится внутри станка) и программы обработки (управляющей программы), разработанной на основе рабочего чертежа детали.

В 1949 году ВВС США профинансировали разработку станка для контурного фрезерования сложных по форме деталей авиационной техники. Однако компания не смогла самостоятельно выполнить работы и обратилась за помощью в лабораторию сервомеханики Массачусетского технологического института

В сентябре 1952 года станок был впервые продемонстрирован публике — Станок управлялся с помощью перфоленты.



8	7	6	5	4	0	3	2	1	№ дор	Назначение символа
чет		16	8		4	2	1	Вес	Символ	
<div style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 20px;">буква</span> <span style="margin-right: 20px;">знак</span> <span>цифра</span> </div>										
•	•	•	•	•	•	•	•	•	+	Знак перемещения „плюс”
•	•	•	•	•	•	•	•	•	-	Знак перемещения „минус”
					•				NUL	Пробел
	•	•			•				0	Цифра 0
•	•	•			•			•	1	Цифра 1
•		•	•		•			•	2	Цифра 2
	•	•	•		•			•	3	Цифра 3
•	•	•			•	•			4	Цифра 4
	•	•	•		•			•	5	Цифра 5
	•	•			•	•		•	6	Цифра 6
•	•	•			•			•	7	Цифра 7
•		•	•		•				8	Цифра 8
	•	•	•		•			•	9	Цифра 9
•	•			•	•			•	i	Начальная координата дуги $X_0$
•	•			•	•			•	J	Начальная координата дуги $Y_0$
•	•			•	•			•	k	Начальная координата дуги
•	•			•	•			•	F	Величина подачи
	•			•	•			•	G	Подготовительная функция
•	•			•	•			•	L	Коррекция
	•			•	•			•	M	Технологическая команда
	•			•	•			•	N	Номер кадра
	•	•			•			•	S	Технологическая команда
•	•			•	•			•	T	Технологическая команда
•	•			•	•			•	X	Перемещение по координате X
	•			•	•			•	Y	Перемещение по координате Y
	•			•	•			•	Z	Перемещение по координате Z
				•	•			•	LF	Конец кадра
				•	•			•		
•	•	•	•	•	•	•	•	•	Del	Задои (на структуру кадра не влияет)

Первыми советскими станками с ЧПУ промышленного применения являются токарно-винторезный станок 1К62ПУ и токарно-карусельный 1541П. Эти станки были созданы в первой половине 1960-х годов.

Станки работали совместно с управляющими системами типа **ПРС-3К** и другими.

Затем были разработаны вертикально-фрезерные станки с ЧПУ 6Н13 с системой управления «Контур-3П».





**Станки с ЧПУ** способны выполнять самые разнообразные технологические операции механической, электрофизической и других видов обработки и не уступают по этому признаку универсальным и широкоуниверсальным станкам с ручным управлением.



В чем же основное преимущество станков с ЧПУ и почему все большее число заводов предпочитает вкладывать свои финансовые средства именно в современные станки с ЧПУ, а не покупать относительно дешевые универсальные станки?

Очевидное преимущество станков с ЧПУ – возможность автоматизации производства. Функция рабочего (оператора), обслуживающего станок с ЧПУ, сведена к минимуму и заключается в загрузке-выгрузке детали и нажатии кнопки для выполнения следующего автоматического цикла обработки заготовки. Станки с ЧПУ могут работать практически автономно, день за днем, неделю за неделей, выпуская продукцию с неизменно высоким качеством.

Станки с ЧПУ характеризуются производственной гибкостью, т. е. способностью быстро переналаживаться на обработку различных деталей. Для этого нужно всего лишь заменить управляющую программу. А уже проверенная и отработанная программа может быть использована в любой момент и любое число раз.

Эти станки обеспечивают более высокую геометрическую точность обработанных деталей, что объясняется их более высокой статической и динамической жесткостью, а также более высокой точностью позиционирования и повторяемости траектории движения инструмента относительно обрабатываемой заготовки. По одной и той же программе можно изготовить с требуемым качеством практически любое число идентичных деталей.

Металлорежущее оборудование с числовым программным управлением позволяет обрабатывать такие детали, которые невозможно изготовить на обычном универсальном оборудовании. Это детали со сложными пространственными рабочими полостями, которые должны быть изготовлены не только с высокой точностью геометрической формы и размеров, но и с низкой шероховатостью, например штампы, пресс-формы и др.

Одни из главных преимуществ станков с ЧПУ – повышение и стабильность качества обработки, обеспечение идентичности деталей всей партии. На станках с ЧПУ точность размеров и формы обработанной детали обеспечивается жесткостью и точностью станка, дискретностью и стабильностью позиционирования, а также возможностью ввода коррекции на размеры инструмента.

При использовании станков с ЧПУ вместо универсального оборудования сокращаются сроки технологической подготовки производства на 50 – 75 %; продолжительность цикла изготовления продукции уменьшается на 50 – 60 %; затраты на проектирование и изготовление технологической оснастки снижаются на 30 – 85 %; производительность технологических операций повышается за счет сокращения вспомогательного и основного времени и др. Производительность труда при обработке на станках с ЧПУ возрастает в среднем на 15 – 20 %.

# Основные понятия в области механической обработки на станках с ЧПУ

***Управляющая программа (УП)*** – совокупность команд на языке программирования, соответствующая заданному алгоритму функционирования станка для обработки конкретной заготовки.

***Числовое программное управление (ЧПУ)*** станком – управление обработкой заготовки на станке по УП, в которой данные заданы в цифровой форме.

***Позиционное ЧПУ (позиционное управление)*** – ЧПУ, при котором рабочие органы станка перемещаются в заданные точки, причем траектории перемещения не задаются.

***Контурное ЧПУ станком (контурное управление)*** – ЧПУ, при котором рабочие органы станка перемещаются по заданной траектории и с заданной скоростью для получения необходимого контура обработки.



*Групповое ЧПУ станками (групповое управление)* – ЧПУ группой станков от ЭВМ, имеющей общую память для хранения управляющих программ, распределяемых по запросам от станков.

*Ручная подготовка УП* – подготовка и контроль УП в основном без применения ЭВМ.

*Автоматизированная подготовка УП* – подготовка и контроль УП с применением ЭВМ.

***Программоноситель*** – носитель данных, на котором записана УП. В качестве носителя данных могут применяться перфолента, магнитная лента, магнитный диск и запоминающие устройства различного типа (флеш- карта).

***Кадр управляющей программы (кадр)*** – составная часть УП, вводимая, отрабатываемая как единое целое, содержащая все данные, необходимые для возобновления процесса обработки заготовки после перерыва.

***Абсолютный размер*** – линейный или угловой размер, задаваемый в УП и указывающий положение точки относительно принятого нуля отсчета.

***Автоматическая работа системы устройства ЧПУ (автоматическая работа)*** – функционирование СЧПУ, при котором обработка УП происходит с автоматической сменой кадров УП.

***Работа системы ЧПУ с пропуском кадров (пропуск кадра)*** – автоматическая работа СЧПУ, при которой не обрабатываются кадры УП, обозначенные соответствующим символом пропуска кадра « / ».

***Ускоренная обработка УП (ускоренная обработка)*** – автоматическая работа СЧПУ , при которой предусмотренные в УП скорости подачи автоматически заменяются на ускоренную подачу.

***Покадровая работа*** – функционирование СЧПУ, при котором отработка каждого кадра УП происходит только после воздействия оператора, нажатием кнопки «ПУСК».

***Работа системы (устройства) ЧПУ с ручным вводом данных (ручной ввод данных)*** – функционирование СЧПУ, при котором набор данных, ограниченный форматом кадра, производится вручную оператором на пульте.

***Редактирование УП (редактирование)*** – функционирование УЧПУ, при котором управляющую программу изменяет оператор непосредственно у станка.

***Поиск кадра в УП (поиск кадра)*** – функционирование УЧПУ, при котором на программноносителе или в запоминающем устройстве УЧПУ обнаруживается заданный кадр УП по его номеру или специальному признаку.

***Нулевая точка станка (нуль станка)*** – точка, принятая за начало координат станка и используемая для определения положения рабочего органа станка.

***Точка начала обработки*** – точка, определяющая начало обработки конкретной заготовки.

***Нулевая точка детали (нуль детали)*** – точка на детали, относительно которой заданы ее размеры.

***Плавающий нуль*** – свойство СЧПУ помещать начало отсчета перемещения рабочего органа в любое положение относительно нулевой точки станка.



***Дискретность задания перемещения*** – минимальное перемещение или угол поворота рабочего органа станка, которые могут быть заданы в УП.

***Дискретность отработки перемещения*** – минимальное перемещение или угол поворота рабочего органа станка, контролируемые в процессе управления.

***Коррекция инструмента*** – изменение с пульта управления запрограммированных координат (координаты) рабочего органа станка.

***Коррекция скорости подачи*** – изменение с пульта оператора запрограммированного значения скорости подачи.

*Коррекция скорости главного движения* – изменение с пульта оператора запрограммированного значения скорости главного движения станка.

*Значение коррекции положения инструмента (коррекция на положение инструмента)* – расстояние по оси координат станка, на которое следует дополнительно сместить инструмент.

*Значение коррекции длины инструмента (коррекция на длину инструмента)* – расстояние вдоль оси вращающегося инструмента, на которое следует дополнительно сместить инструмент.