

3. Графов А.В. Методы регрессионного анализа при планировании и прогнозировании потребности в оборотных средствах / А.В. Графов // Аудитор. — 2013. — № 1.
4. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. — М.: ИНФРА-М, 2012.
5. Управленческий учет: учебник / под ред. А.Д. Шеремета. 4-е изд. — М.: ИНФРА-М, 2009. — 428 с.
6. Регрессионные модели. Режим доступа [[http://studopedia.ru/5\\_132205\\_regressionnie-modeli-prognozirovaniya.html](http://studopedia.ru/5_132205_regressionnie-modeli-prognozirovaniya.html)]
7. Корреляционно-регрессионный анализ и его широкое применение в экономике. Режим доступа [<http://fb.ru/article/24203/korrelyatsionno-regressionnyiy-analiz-i-ego-shirokoe-primenenie-v-ekonomike>]

### ПРОГРАММИРОВАНИЕ И НАПИСАНИЕ ПРОГРАММ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ

*С.С. Балашов, студент группы 10А51,*

*научный руководитель: Березовская О.Б*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Для выполнения работы на станке с ЧПУ необходимо иметь управляющую программу на данную обработку. Управляющая программа по стандарту РФ определена как «совокупность команд на языке программирования, соответствующая заданному алгоритму функционирования станка по обработке конкретной заготовки» (ГОСТ 20523-80). Другими словами, управляющая программа для станка с ЧПУ представляет собой совокупность элементарных команд, определяющую последовательность и характер перемещений и действий исполнительных органов станка при обработке конкретной заготовки. При этом вид и состав элементарных команд зависит от типа системы ЧПУ станка и языка программирования, принятого для данной системы. По мере развития станков с ЧПУ было разработано несколько языков программирования для составления управляющих программ. В настоящее время наибольшее распространение получил универсальный международный язык программирования ИСО-7бит, который иногда еще называют CNC-кодом или G-кодом. В нашей стране действует также специальный государственный стандарт России ГОСТ 20999-83 «Устройства числового программного управления для металлообрабатывающего оборудования. Кодирование информации управляющих программ». Современные международные и отечественные требования к управляющим программам станков ЧПУ в основном соответствуют друг другу. Код языка программирования ИСО-7бит относится к буквенно-цифровым кодам, в котором команды управляющей программы записываются в виде специальных слов, каждое из которых представляет собой комбинацию буквы и числа.

Код — условное обозначение цифр, чисел и букв, используемых для составления программы, нанесение ее на программноноситель и прочтения СЧПУ. Различают понятия «цифра» (0, 1, 2, ..., 9) и «число», которое является последовательностью цифр с учетом их разрядности. Счислением называют совокупность приемов, наименования и записи чисел. Для построения системы счисления в качестве основания можно использовать любое целое число  $B \geq 1$ , т. е.  $Z=Z_i B^{n-1} + Z_j B^{n-2} + Z_k B^{n-3} + \dots + Z_p B^{n-n}$ , где  $Z$  — кодируемое число;  $Z_i, Z_j, Z_k, Z_p$  — цифры, из которых составлено число;  $p$  — разряд цифры;  $B > 1$  — основание счисления. В системах ЧПУ применяют и единичный (унитарный) код, в котором любое число выражается количеством 1. Например, числа 1, 2, 3, ..., 9, 10 записывают в унитарном коде следующим образом: 1; 11; 111; ...; 111111111; 1111111111. Число в десятичной системе счисления представляют как сумму произведений цифр (0, 1, 2, ..., 9), умноженное на  $10^p$ , где  $p$  — разряд этой цифры. В этой системе основание  $B=10$ . Например, число 1465,4 записывают следующим образом:  $1465,4 = 1 \cdot 1000 + 4 \cdot 100 + 6 \cdot 10 + 5 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,01$ . Такой вид записи, имеет большую наглядность при кодировании, но вызывает существенные трудности при реализации его в схемах вычислительной техники. Считывающее устройство не может в одной строке различать десять возможных цифр, поэтому каждый разряд цифр должен иметь десять строк с разделением от 0 до 9, т. е. для 5-разрядного числа нужно 50 строк.

В двоичной системе счисления основание  $B=2$ . При этом цифры (0, 1, 2, ..., 9) изображают как 4-разрядные двоичные числа. Записи всех цифр от 0 до 9 при двоичной системе счисления выписывают на четыре дорожки, а не 10, как при десятичной системе. Однако при переходе к числам, которые имеют несколько десятичных разрядов, чтение их в двоичной системе практически невоз-

можно, так как необходимо делать довольно длительные вычисления. Например, число 7943,95 в двоичном коде будет иметь следующий вид:  $7943,95 = 0111\ 1001\ 0100\ 0011\ 1001\ 0101$ . Двоичную систему счисления для изображения чисел в управляющей программе используют при реализации в схемах и на перфоленте. Поскольку в этой системе для изображения любых чисел применяют всего две цифры 0 и 1, то при построении блоков вычислительной техники можно использовать элементы, имеющие два устойчивых состояния (например, наличие или отсутствие напряжения в цепи и т. д.). Для станков с ЧПУ запись программы осуществляют на программоносителях: перфолентах, перфокартах, магнитных лентах.

Единые для всех видов станков правила кодирования информации УП на носителе данных регламентированы Международным стандартом ИСО. Управляющую программу записывают в виде последовательных кадров. Перед кодированием информации выполняют условную запись кадра, используя для этого буквенные, графические и цифровые символы, приведенные в код.

При записи кадров под словом программы подразумевают последовательность символов, рассматриваемых в определенной связи как единое целое. Оно состоит из адреса, обозначенного буквой, и числа, отображающего или величину перемещения, или скорость подачи, либо код какой-то другой функции. Например, слово Y+ 013345 означает следующее: перемещение суппорта станка в положительном направлении оси Y на величину 13 345 дискрет (импульсов), что при дискретности 0,01 мм/имп означает перемещение на 133,45 мм. Часть слова управляющей программы, определяющая назначение следующих за ним данных, содержащихся в этом слове называют адресом. Фразу составляют несколько слов, описывающих обработку определенного участка заготовки. Она содержит информацию о геометрических и технологических параметрах, необходимых для обработки определенного участка или для выполнения вспомогательных функций (начало программы, подвод инструмента и т. д.). В программе последовательность фраз определяет последовательность обработки отдельных участков заготовки (детали). Программа может быть записана двумя способами: с фразами постоянной и переменной длины. Фразы постоянной длины называют кадрами. Последовательность слов, расположенных в определенном порядке и несущих информацию о технологической операции называют кадром программы. Каждому слову при записи программы кадрами отведено определенное число строк.

Записи фразами с переменной длиной могут выполняться тремя способами: адресным, табуляционным и универсальным. При записи адресным способом каждое слово начинается с буквы, которая указывает назначение последующей числовой информации. При этом длина фраз оказывается переменной; одну фразу от другой отделяют буквой Н (знак окончания фразы). Если применяют табуляционный способ записи, то все слова фразы следуют друг за другом в определенной последовательности, их разделяют буквой Я (знак табуляции, условно обозначаемый ТАВ). В универсальном способе записи используют отдельные элементы адресного и табуляционного способов. Условная запись формата УП показывает, как следует формировать его при конкретном программировании для данного станка.

В руководстве к станку с ЧПУ приводят следующие сведения: перечень и назначение всех реализуемых подготовительных и вспомогательных функций; таблицы кодов скоростей подач и главного движения; таблицы кодовых номеров позиций инструмента; перечень номеров корректоров с указанием их назначения и особенностей применения; пределы размерных перемещений по всем осям координат; перечень всех воспринимаемых и реализуемых символов кодового набора; перечень и кодовые номера всех подпрограмм, хранящихся в памяти УЧПУ.

Литература.

1. Харченко А.О. Станки с ЧПУ и оборудование гибких производственных систем: Учебное пособие для студентов вузов. – К.: ИД «Профессионал», 2004. – 304 с.
2. Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ, (Справочник)/ Р.Э. Сафраган, Г.Б. Евгеньев, А.Л. Дерябин и др.; Под общей ред. Р.Э. Сафрагана. – К.: Техника, 1986. – 191 с.
3. Р.И. Гжиров, П.П. Серебrenицкий. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Справочник, – Л.: Машиностроение, 1990. – 592 с.