

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5130**

(13) **С1**

(51)<sup>7</sup> **G 05B 19/18, 19/416**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **УСТРОЙСТВО ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

(21) Номер заявки: а 19981200

(22) 1998.12.30

(46) 2003.06.30

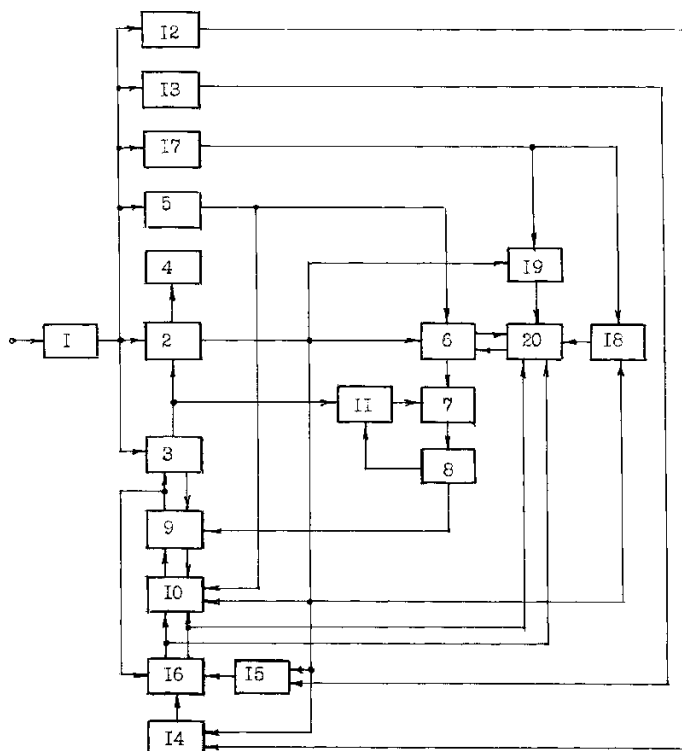
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Каштальян Иван Алексеевич; Резниченко Владимир Иванович; Романчук Сергей Иванович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство числового программного управления, содержащее последовательно соединенные блок задания скорости, блок интерполяции, блок управления приводом, а также преобразователь кодов, выход которого соединен со вторым входом блока интерполяции и первым входом блока задания скорости, счетчик импульсов, первый триггер и последовательно соединенные первый и второй регистры, первый блок совпадения, второй триггер и первый сумматор, причем выход первого регистра подключен к первому входу первого триггера, второй вход которого подключен к выходу блока интерполяции и ко второму входу второго регистра, а выход соединен с первым входом первого сумматора, второй вход которого подсоединен ко второму выходу блока задания скорости, подключенного первым выходом через счетчик импульсов ко второму входу первого блока



**ВУ 5130 С1**

# BY 5130 C1

совпадения, а второй выход второго триггера подключен ко второму входу счетчика импульсов, а также третий, четвертый, пятый и шестой регистры и второй блок совпадения, подключенный первым, вторым и третьим входами к выходу четвертого регистра, выходу шестого регистра и первому выходу первого сумматора соответственно, а первым и вторым выходами к первому и второму входам первого триггера, причем первые входы четвертого и шестого регистров связаны с выходом блока интерполяции, а вторые входы соответственно с выходами третьего и пятого регистра, соединенных входами с выходом преобразователя кодов, **отличающееся** тем, что содержит седьмой и восьмой регистры, третий триггер и второй сумматор, подключенный первым, вторым, третьим, четвертым и пятым входами к выходу третьего триггера, второму выходу второго регистра, выходу восьмого регистра, первому и второму выходам второго блока совпадения соответственно, а выходом к третьему входу второго регистра, причем первый и второй входы восьмого регистра связаны соответственно со вторым выходом блока интерполяции и с выходом седьмого регистра, соединенного с первым входом третьего триггера, который вторым входом подключен ко второму выходу блока интерполяции, а вход седьмого регистра связан с выходом преобразователя кодов.

(56)

SU 1160368 A, 1985.

SU 1509832 A1, 1989.

GB 1217961 A, 1971.

US 4370704 A, 1983.

US 5528506 A, 1996.

EP 0788042 A1, 1997.

---

Изобретение относится к автоматике, а именно к устройствам числового программного управления (УЧПУ), используемым преимущественно для металлообрабатывающих станков.

Известно устройство для числового программного управления [1], содержащее последовательно соединенные блок задания скорости, блок интерполяции, блок управления приводом, а также преобразователь кодов, выход которого соединен со вторым входом блока интерполяции и первым входом блока задания скорости, счетчик импульсов, первый триггер, последовательно соединенные первый и второй регистры, блок совпадения, второй триггер и сумматор, причем выход первого регистра подключен к первому входу первого триггера, второй вход которого подключен к выходу блока интерполяции и ко второму входу второго регистра, а выход соединен с первым входом сумматора, второй вход которого подсоединен ко второму выходу блока задания скорости, подключенного первым выходом через счетчик импульсов ко второму входу блока совпадения, а второй выход второго триггера подключен ко второму входу счетчика импульсов.

Недостатком известного устройства является невозможность задания модулированной подачи, т.е. невозможность периодического изменения скорости подачи рабочего органа станка при отработке кадра. Этот недостаток не позволяет осуществлять на станке вибрационное резание, которое эффективно используется для кинематического дробления стружки и для повышения устойчивости системы СПИД (станок, приспособление, инструмент, деталь) к автоколебаниям в процессе резания.

Прототипом является устройство числового программного управления [2], содержащее последовательно соединенные блок задания скорости, блок интерполяции, блок управления приводом, а также преобразователь кодов, выход которого соединен со вторым входом блока интерполяции и первым входом блока задания скорости, счетчик импульсов, первый триггер, последовательно соединенные первый и второй регистры, первый блок совпадения, второй триггер и сумматор, причем выход первого регистра

# BY 5130 C1

подключен к первому входу первого триггера, второй вход которого подключен к выходу блока интерполяции и ко второму входу второго регистра, а выход соединен с первым входом сумматора, второй вход которого подсоединен ко второму выходу блока задания скорости, подключенного первым выходом через счетчик импульсов ко второму входу первого блока совпадения, а второй выход второго триггера подключен ко второму входу счетчика импульсов, а также третий, четвертый, пятый и шестой регистры и второй блок совпадения, подключенный первым, вторым и третьим входами к выходу четвертого регистра, выходу шестого регистра и первому выходу сумматора соответственно, а первым и вторым выходами к первому и второму входам первого триггера, причем первые входы четвертого и шестого регистров связаны с выходом блока интерполяции, а вторые входы соответственно с выходами третьего и пятого регистров, соединенных входами с выходом преобразователя кодов.

Недостатком устройства - прототипа [2] является постоянная частота изменения подачи от максимума до минимума (постоянная длина разгона - замедления) при отработке кадра управляющей программы.

Этот недостаток при осуществлении на станке вибрационного резания в отдельных случаях приводит к совпадению частоты модулирования подачи (изменения подачи от максимума до минимума) с частотой автоколебаний, в результате чего вибрации не гасятся, а наоборот усиливаются, т.е. возникает явление резонанса.

Решаемой задачей изобретения является расширение функциональных возможностей УЧПУ, позволяющее управлять частотой изменения подачи от максимума до минимума (длиной разгона - замедления) при обработке с модулированной подачей.

Поставленная задача достигается тем, что в устройство числового программного управления, содержащее последовательно соединенные блок задания скорости, блок интерполяции, блок управления приводом, а также преобразователь кодов, выход которого соединен со вторым входом блока интерполяции и первым входом блока задания скорости, счетчик импульсов, первый триггер и последовательно соединенные первый и второй регистры, первый блок совпадения, второй триггер и первый сумматор, причем выход первого регистра подключен к первому входу первого триггера, второй вход которого подключен к выходу блока интерполяции и ко второму входу второго регистра, а выход соединен с первым входом первого сумматора, второй вход которого подсоединен ко второму выходу блока задания скорости, подключенного первым выходом через счетчик импульсов ко второму входу первого блока совпадения, а второй выход второго триггера подключен ко второму входу счетчика импульсов, а также третий, четвертый, пятый и шестой регистры и второй блок совпадения, подключенный первым, вторым и третьим входами к выходу четвертого регистра, выходу шестого регистра и первому выходу первого сумматора соответственно, а первым и вторым выходами к первому и второму входам первого триггера, причем первые входы четвертого и шестого регистров связаны с выходом блока интерполяции, а вторые входы соответственно с выходами третьего и пятого регистров, соединенных входами с выходом преобразователя кодов введены седьмой и восьмой регистры, третий триггер и второй сумматор, подключенный первым, вторым, третьим, четвертым и пятым входами к выходу третьего триггера, второму выходу второго регистра, выходу восьмого регистра, первому и второму выходам второго блока совпадения соответственно, а выходом к третьему входу второго регистра, причем первый и второй входы восьмого регистра связаны соответственно со вторым выходом блока интерполяции и с выходом седьмого регистра, соединенного с первым входом третьего триггера, который вторым входом подключен ко второму выходу блока интерполяции, а вход седьмого регистра связан с выходом преобразователя кодов.

На чертеже представлена блок-схема устройства.

Устройство содержит преобразователь кодов 1, блок интерполяции 2, блок задания скорости 3, блок управления приводом 4, первый регистр 5, второй регистр 6, первый блок

## ВУ 5130 С1

совпадения 7, второй триггер 8, первый сумматор 9, первый триггер 10, счетчик импульсов 11, третий регистр 12, пятый регистр 13, четвертый регистр 14, шестой регистр 15, второй блок совпадения 16, седьмой регистр 17, восьмой регистр 18, третий триггер 19, второй сумматор 20.

Преобразователь кодов 1 предназначен для преобразования информации из двоично-десятичной в двоичную и наоборот, первый регистр 5 предназначен для хранения параметра переменной подачи в новом кадре программы, второй регистр 6 - для хранения значения параметра в обрабатываемом кадре, первый блок совпадения 7 служит для выработки сигнала на изменение подачи, первый сумматор 9 предназначен для изменения величины подачи на единицу дискретности, счетчик импульсов 11 предназначен для подсчета импульсов, выдаваемых устройством по максимальной координате (связь между триггером и счетчиком импульсов 11 служит для сброса в нулевое состояние последнего), третий регистр 12 предназначен для хранения максимального значения подачи в новом кадре, пятый регистр 13 предназначен для хранения минимального значения подачи в новом кадре, четвертый регистр 14 предназначен для хранения максимального значения подачи в обрабатываемом кадре, шестой регистр 14 предназначен для хранения минимального значения подачи в обрабатываемом кадре, второй блок совпадения 16 служит для выработки сигналов на увеличение или уменьшение подачи, седьмой регистр 17 предназначен для хранения величины коррекции параметра переменной подачи, которая задается со знаком "плюс" или "минус" и равна количеству дискрет, выдаваемых на исполнительный орган станка по максимальной координате, на которое изменяется текущее значение параметра переменной подачи после того, как скорость подачи достигнет заданных максимального или минимального значений (знак "плюс" или "минус" указывает соответственно на увеличение или уменьшение параметра переменной подачи на величину коррекции после достижения заданного максимального или минимального значения скорости подачи), восьмой регистр 18 предназначен для хранения текущего значения величины коррекции параметра переменной подачи, третий триггер 19 предназначен для хранения знака величины коррекции параметра переменной подачи в текущем кадре, второй сумматор 20 предназначен для изменения параметра переменной подачи на величину коррекции.

Устройство работает следующим образом.

Информация каждого нового кадра поступает из блока ввода (не показан) на преобразователь кодов 1 и в соответствии с адресами пересылается в блок интерполяции 2, в блок задания скорости 3 и в регистры 5, 12, 13 и 17. В регистр 5 информация заносится при наличии в кадре программы адреса переменной подачи - величины, равной количеству дискрет, выдаваемых на исполнительный орган станка по максимальной координате при линейной интерполяции между двумя набросами скорости. В регистр 12 информация заносится при наличии в кадре программы адреса максимальной подачи, а в регистр 13 - при наличии в кадре программы адреса минимальной подачи. В регистр 17 информация заносится при наличии в кадре программы адреса коррекции параметра переменной подачи.

По приходу из блока 2 команды на обработку нового кадра величина параметра из регистра 5 перепишется в регистр 6, его знак на триггер 10, информация из регистров 12, 13 перепишется соответственно в регистры 14, 15, а информация из регистра 17 в регистр 18, а ее знак в триггер 19. В процессе обработки нового кадра блок 2 выдает импульсы унитарного кода на блок 4 с частотой, зависящей от частоты импульсов, поступающих из блока 3. После каждого импульса из блока 3 содержимое счетчика 11 увеличивается на единицу, и при совпадении значений содержимого регистра 6 и счетчика 11 блок совпадения 7 устанавливает в единичное состояние триггер 8, который разрешает работу первого сумматора 9, а также сбрасывает в нулевое состояние счетчик 11. Сумматор 9 увеличивает или уменьшает в зависимости от состояния триггера 10 значение величины подачи на единицу дискретности. Если состояние триггера 10 соответствует увеличению подачи, то величина в первом сумматоре 9 возрастает до момента совпадения ее со значением

# ВУ 5130 С1

максимальной подачи в обрабатываемом кадре, записанным в регистре 14. При совпадении второй блок совпадения 16 выдает сигнал на изменение состояния триггера 10, который переходит в состояние, соответствующее уменьшению подачи. Величина в сумматоре 9 уменьшается до момента совпадения ее со значением минимальной подачи в обрабатываемом кадре, записанным в регистре 15. В этот момент второй блок совпадения 16 выдает сигнал на изменение состояния триггера 10. Теперь состояние триггера 10 соответствует увеличению подачи. Такое периодическое изменение подачи между ее минимальным и максимальным значениями продолжается до конца отработки кадра. Но сигнал о достижении величины максимальной или минимальной скорости подачи со второго блока совпадения 16 поступает на второй сумматор 20, который по этому сигналу увеличивает или уменьшает в зависимости от состояния триггера 19 параметр переменной подачи на величину коррекции, которая хранится в регистре 18. С этого момента величина параметра переменной подачи, хранящаяся в регистре 6, изменилась. В результате изменилась длина разгона (замедления), а следовательно увеличился или уменьшился интервал времени изменения подачи между ее максимальным и минимальным значениями. Такой процесс обеспечивает непрерывное изменение частоты модулирования подачи и осуществляется до конца отработки кадра.

Источники информации:

1. А.с. СССР 732817, МПК G 05B 19/18, 1980.
2. А.с. СССР 1160368, МПК G 05B 19/18., 1985.