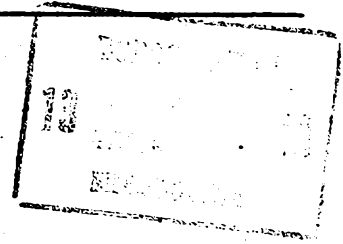




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3668282/24-07

(22) 24.11.83

(46) 15.03.85. Бюл. № 10

(72) В.Е. Неймарк, М.Я. Пистрак,  
Н.В. Березкина и М.П. Иоффе

(71) Всесоюзный научно-исследователь-  
ский и проектно-конструкторский ин-  
ститут по автоматизированному элект-  
троприводу в промышленности, сельс-  
ком хозяйстве и на транспорте

(53) 621.316.718.5(088.8)

(56) 1. Лебедев Е.Д., Неймарк В.Е.,  
Пистрак М.Я., Слежановский О.В. Уп-  
равление вентильными электропривода-  
ми постоянного тока. М., "Энергия",  
1970.

2. Слежановский О.В., Бiryков А.В.,  
Хуторецкий В.М. Устройства унифици-  
рования блочной системы регулирова-  
ния дискретного типа (УБСР-Д). М.,  
"Энергия", 1975.

(54)(57) ПОЗИЦИОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА, содержа-  
щий электродвигатель постоянного  
тока, снабженный датчиками скорости  
и положения и соединенный через дат-  
чик тока с тиристорным преобразова-  
телем, связанным через регуляторы  
тока, скорости и положения с цифро-

аналоговым преобразователем, вход  
которого подключен к блоку задания  
перемещений через арифметическое  
устройство, второй вход которого свя-  
зан с датчиком положения, а выходы  
датчиков скорости и тока соединены  
соответственно с регуляторами ско-  
рости и тока, о т л и ч а ю щ и й -  
с я тем, что, с целью повышения про-  
изводительности механизма при задан-  
ной точности отработки перемещений,  
в него введены блок ограничения,  
два ключа, дополнительный цифроана-  
логовый преобразователь и блок зада-  
ния сигнала коррекции, выход кото-  
рого через последовательно соединен-  
ные первый ключ, управляющим входом  
связанный с выходом регулятора ско-  
рости, дополнительный цифроана-  
логовый преобразователь подключен  
к первому входу блока ограни-  
чения, другим входом и выходом соеди-  
ненного соответственно с выходом и  
входом регулятора положения, при этом  
второй ключ своим выходом подклю-  
чен к третьему входу арифметического  
устройства, а информационным и уп-  
равляющим входами соответственно -  
к выходу блока задания сигнала кор-  
рекции и к выходу датчика тока.

Изобретение относится к электро-технике и может быть использовано в системах управления приводами, выполняющими перемещение исполнительного вала производственного механизма на заданную величину при высоких требованиях к точности отработки задания, например для привода механизмов валковой подачи линий поперечного реза рулонной стали, приводов вспомогательных механизмов прокатных станов и т.п.

Известен позиционный электропривод, содержащий электродвигатель постоянного тока, последовательно включенные регуляторы положения, скорости и тока двигателя, в котором происходит сравнение на входе регулятора положения сигналов заданного и действительного пути перемещения механизма [1].

Недостаток электропривода - относительно невысокая точность отработки перемещения.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является позиционный электропривод производственного механизма, содержащий электродвигатель постоянного тока, снабженный датчиками скорости и положения и соединенный через датчик тока с тиристорным преобразователем, связанным через регуляторы тока, скорости и положения с цифроаналоговым преобразователем, вход которого подключен к блоку задания перемещений через арифметическое устройство, второй вход которого связан с датчиком положения, а выходы датчиков скорости и тока соединены соответственно с регуляторами скорости и тока [2].

Однако для ликвидации перерегулирования, обусловленного чистым запаздыванием реакции тиристорного преобразователя, уменьшают коэффициент усиления регулятора положения. Вследствие этого при заданной точности время цикла отработки перемещений увеличивается, что снижает производительность механизма.

Цель изобретения - повышение производительности механизма при заданной точности отработки перемещений.

Поставленная цель достигается тем, что в позиционный электропривод производственного механизма, содержащий электропривод постоянного тока, снабженный датчиками ско-

рости и положения и соединенный через датчик тока с тиристорным преобразователем, связанным через регулятора тока, скорости и положения с цифроаналоговым преобразователем, вход которого подключен к блоку задания перемещений через арифметическое устройство, второй вход которого связан с датчиком положения, а выходы датчиков скорости и тока соединены соответственно с регуляторами скорости и тока, введены блок ограничения, два ключа, дополнительный цифроаналоговый преобразователь и блок задания сигнала коррекции, выход которого через последовательно соединенные первый ключ, управляющим входом связанный с выходом регулятора скорости, дополнительный цифроаналоговый преобразователь подключен к первому входу блока ограничения, другим входом и выходом соединенного соответственно с выходом и входом регулятора положения, при этом второй ключ своим выходом подключен к третьему входу арифметического устройства, а информационным и управляющим входами соответственно - к выходу блока задания сигнала коррекции и к выходу датчика тока.

На чертеже представлена функциональная схема электропривода.

Позиционный электропривод производственного механизма содержит электродвигатель 1 постоянного тока, снабженный датчиком 2 скорости и датчиком 3 положения и соединенный через датчик 4 тока с тиристорным преобразователем 5, связанным через регулятор 6 тока, регулятор 7 скорости и регулятор 8 положения с цифроаналоговым преобразователем 9, вход которого подключен через арифметическое устройство 10, второй вход которого связан с датчиком 3 положения, к блоку 11 задания перемещений. Арифметическое устройство 10 и цифроаналоговый преобразователь 9 образуют цифровую часть системы.

Выходы датчика 2 скорости и датчика 4 тока соединены соответственно с регулятором 7 скорости и регулятором 6 тока. Электропривод содержит также последовательно соединенные блок 12 задания сигнала коррекции, первый ключ 13, управляющим входом связанный с выходом регулятора 7 скорости, дополнительный цифроанало-

говый преобразователь 14, усилитель 15, подключенный к первому входу блока 16 ограничения, другим входом и выходом подключенного соответственно к выходу и входу регулятора 8 положения, а также второй ключ 17, выходом связанный с третьим входом арифметического устройства 10, информационным и управляющим входами соответственно - с выходом блока 12 задания сигнала коррекции и датчиком 4 тока. Датчик 4 тока, регуляторы 6, 7 и 8 тока, скорости и положения, усилитель 15, блок 16 ограничения могут быть выполнены на элементах унифицированной блочной системы регуляторов.

В качестве датчика 2 скорости может использоваться тахогенератор постоянного тока, а в качестве датчика 3 положения может применяться дискретный фотоэлектрический датчик перемещения. Блоки 11 и 12 задания, арифметическое устройство 10, цифроаналоговые преобразователи (преобразователь код-напряжение) 9 и 14, ключи 13 и 17 могут выполняться на элементах унифицированной блочной системы регулирования дискретного типа и логических элементах серии Т или И.

В качестве элементной базы цифровой части системы можно также использовать комплекс микросредств управляющей вычислительной техники.

Позиционный электропривод работает следующим образом.

В момент запуска электропривода на очередной цикл на первый вход арифметического устройства 10 поступает с выхода блока 11 задания перемещения сигнал, пропорциональный величине  $S^*$  заданного перемещения механизма. Одновременно на второй вход арифметического устройства 10 через ключ 13 поступает с обратным знаком формируемый в блоке 12 сигнал коррекции  $\delta S^*$ , пропорциональный произведению значения наибольшей скорости перемещения механизма на максимальное значение времени запаздывания реакции тиристорного преобразователя 5. Таким образом, на первом этапе процесса происходит отработка перемещения  $S^* - \delta S^*$ . При этом на входе арифметического устройства 10 сравнивают сигналы заданного  $S^* - \delta S^*$

и действительного  $S$  пути перемещения, измеренного датчиком 3 положения.

Сигнал управления с выхода арифметического устройства 10 через цифроаналоговый преобразователь 9 и регулятор 8 положения поступает на вход регулятора 7 скорости, где сравнивается с сигналом действительной скорости, измеряемой датчиком 2. Сигнал с выхода регулятора 7 поступает в качестве сигнала задания на один из входов регулятора 6 тока, на второй вход которого приходит сигнал обратной связи от датчика 4 тока.

Под действием выходного напряжения регулятора 6 растет напряжение тиристорного преобразователя 5 и электродвигатель 1 разгоняется с заданным током. В момент равенства значения недоработанного пути перемещения исполнительного вала половине отношения квадрата его скорости к ускорению результирующий сигнал на входе регулятора 7 обращается в ноль, меняет свой знак, что приводит к смене знака сигнала задания тока. При этом открывается ключ 17, формируемый в блоке 12 сигнал коррекции поступает на вход цифроаналогового преобразователя 14, далее усиливается и поступает на вход блока 16 ограничения, в результате чего происходит ограничение выхода регулятора 8 положения до величины  $U_{рп}$ , определяемой выражением

$$U_{рп} = \delta S^* \cdot K_{цан} \cdot K_{рп},$$

где  $K_{цан}$  - коэффициент цифроаналогового преобразователя, В/ед;

$K_{рп}$  - коэффициент усиления линейной части регулятора положения.

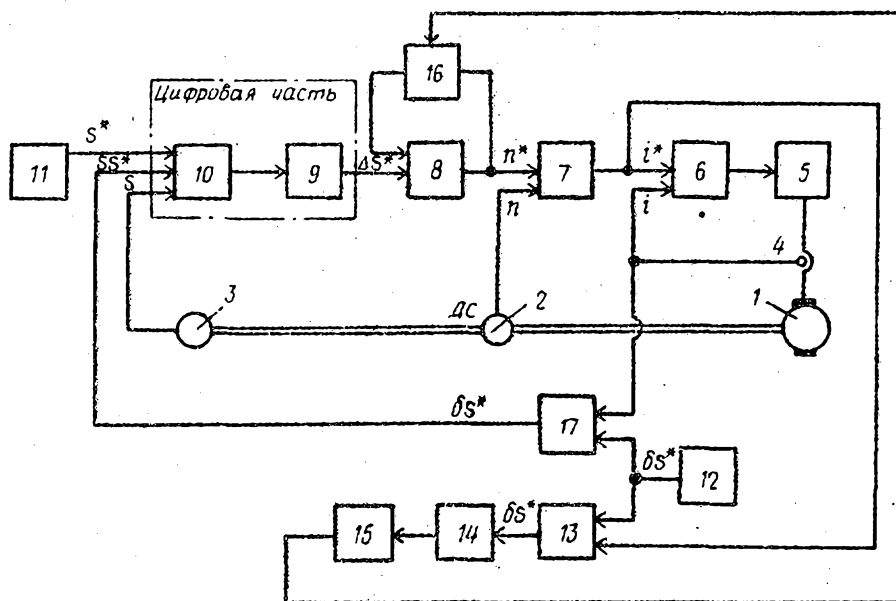
В момент, когда под действием указанной смены знака задания ток электродвигателя 1 изменяет свой знак, ключ 13 запирается и сигнал задания на входе арифметического устройства 10 увеличивается на величину  $\delta S^*$ .

Время чистого запаздывания тиристорного преобразователя представляет случайную величину, распределенную в интервале от 0 до  $\bar{L}_m$ . Поэтому, если команда на торможение привода подана в момент, соответствующий максимальному запаздыванию  $\bar{L} = \bar{L}_m$ ,

отрабатывается перемещение без учета введенной коррекции, причем на всем пути торможения регулятор 7 скорости находится в насыщении, что обеспечивает оптимальную форму тормозного тока. Если же момент подачи команды на торможение соответствует запаздыванию  $\bar{t}=0$ , то регулятор 7 скорости выходит из насыщения в момент, когда величина недоработанного пути соответствует введенной коррекции  $\delta S^*$ . При этом доработка  $\delta S^*$

также осуществляется при высоком  $K_{pn}$ . Таким образом, в этом крайнем случае отработка практически всего тормозного пути осуществляется при оптимальном токе.

Использование изобретения в электроприводе валковой подачи линии поперечного реза рулона стали для изготовления пластин магнитопроводов трансформаторов дает возможность повысить производительность линии не менее чем на 8%.



Составитель Н. Корева

Редактор Н. Киштулинец Техред Ж. Кастелевич Корректор А. Обручар

Заказ 1185/41

Тираж 646

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4