

В.С. Копырин

УДК 621.313.333.1

*Научное производственное предприятие**«Энергоэкология», г. Екатеринбург***Б.Б. Утегулов, С.С. Исенов***Павлодарский государственный**университет им. С.Торайгырова*

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТИ В ДВУХДВИГАТЕЛЬНОМ АСИНХРОННОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ

Жұмыста екі қозғалтқышты асинхронды электржетекпен функционалды сұлбасы және әрекет ету қағидасы, жұмыс алгоритмдары, шектердің кесте және жонге салу облыстары оңделіп келтірілген.

In article are brought designed functional scheme and principle of the action, algorithms of the work, table limit and area of the regulation double-motor anisochronous electric drive.

Для ряда подъемно-транспортных механизмов, используется двухдвигательный асинхронный электропривод (ДАЭП), регулирование координат которого осуществляется изменением добавочных сопротивлений в цепи роторов. Однако такой способ регулирования координат электропривода, в настоящее время, не может удовлетворить возросшим требованиям. Следовательно, необходимо перейти к другому способу, в котором требуемые характеристики обеспечиваются минимальными затратами, и особенно важно использовать существующие двигатели с фазным ротором, внося изменения только в электрическую часть привода.

Одной из возможных реализаций, при решении этой задачи, может удовлетворить система асинхронного электропривода с импульсным регулированием в цепи ротора, учитывая также на современном этапе развитие и использование полупроводниковых систем управления и преобразователей, в системах электропривода, позволит не только улучшить некоторые технико-экономические показатели, при разработке двухдвигательного асинхронного электропривода, но и применить новые принципы регулирования, реализация которых ранее была экономически неоправданной или технически невозможной.

Одним из основных критериев при проектировании автоматической системы управления двухдвигательным асинхронным электроприводом, является рациональное использование и органическое сочетание возможностей, даваемых микропроцессорной техникой со свойствами управляемых объектов. Однако наиболее эффективной в каждом

преобразователь – АЦП; центральный процессор – ЦП; таймер – Т; порт вывода – Пвыв; оперативное запоминающее устройство – ОЗУ; постоянное запоминающее устройство – ПЗУ; широтно-импульсный модулятор – ШИМ; внутренняя двунаправленная шина – ВШ; жидкокристаллический экран – ЖКЭ; кнопки управления – КУ; датчики тока цепи статора – ДТ1, ДТ2; блоки согласования токов статора – БСТ1, БСТ2; датчики напряжения – ДН1, ДН2; блоки согласования напряжений – БСН1, БСН2.

Принцип действия разработанного устройства заключается в том, что в соответствии с полученной информацией, от датчиков тока статора и датчиков напряжения, текущие параметры модулей тока статора и напряжения преобразовывают в цифровые коды, на основе которых вычисляют и формируют импульс, обеспечивающий изменение скорости, в соответствии с заданным законом регулирования, импульс через блоки гальванической развязки подается к силовым вентилям управляющих коммутаторов.

Следующим шагом после разработки функциональной схемы, должен быть разработан алгоритм работы ДАЭП, в котором все необходимые действия будут реализованы последовательным методом. Для алгоритма управления исходными данными являются сигналы, поступающие от датчиков; искомым результатом – сигналы управления, выдаваемые на объект. Таким образом, разработка алгоритма регулирования определенной координаты заключается в выработке последовательности операций, направленных на достижение поставленной цели. Действия, используемые в алгоритме, должны по возможности ориентироваться на технические средства, которыми будут реализовываться алгоритм.

На основе функциональной схемы ДАЭП, разработан алгоритм работы системы привода показанный на рисунке 2.

В начале работы считывается текущее значение параметра (входного слова) и сравнивается с номинальными значениями. В связи с чем необходимо сохранение в системе последовательности символов, представляющих каждое входное слово.

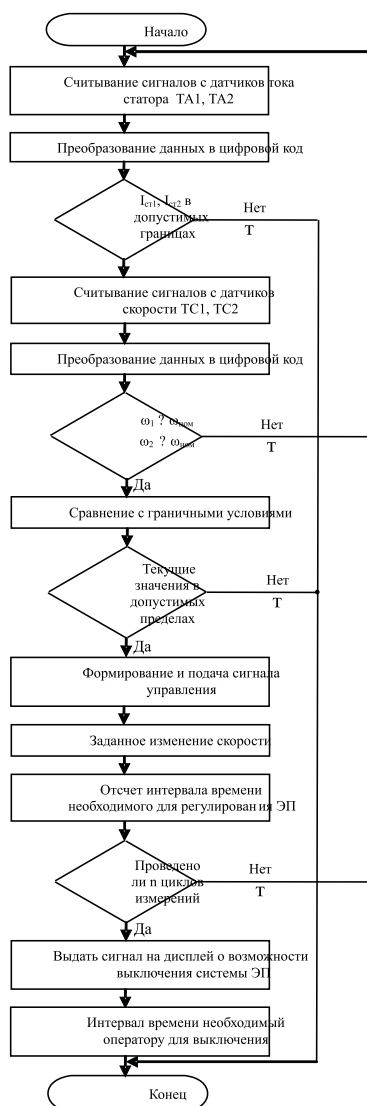


Рисунок 2 – Алгоритм работы устройства автоматического регулирования скорости ДАЭП.

Шаг сравнения, показанный как блок на рисунке 2, подразумевает, что текущее слово-значение, снимаемое с датчиков нужно сравнить с номинальными значениями-словами, хранящимися в памяти, и результат представить в виде сигнала состояния, выведенное на индикатор.

Если различие отсутствует, то содержимое входного счетчика увеличивается на 1 и проверяется, все ли значения-слова уже испытаны. Далее следует программное возвращение к начальной точке для считывания следующего входного слова. Если же имеется

различие между данным входным словом и предыдущим отчетом, то надо исследовать каждый момент времени, чтобы определить, в каком именно отрезке или группе разрядов различаются между собой биты. После этого нужно выполнить соответствующее воздействие.

Разрабатывая алгоритм необходимо, чтобы все операции, выполняемые в соответствии с алгоритмом, расширить, т.е. детализировать до такой степени, чтобы показать отдельные шаги, которые требуется совершить для достижения желаемого результата. Детализированная схема алгоритма (рисунок 3) функционирует на основе пределов показанных в таблице 1 и области регулирования приведенной на рисунке 4 [3].

Работа происходит следующим образом, при соотношении системы электропривода когда первый электродвигатель М1, находится в зоне по току статора I_{MIN11} , I_{MIN11} – и скорости вращения I_{MIN1} , I_{MIN1} , необходимо положительное регулирование, т.е. двигателю М1 не хватает определенного числа оборотов до номинального уровня, вследствие этого микропроцессорная система управления увеличивает время открывания, главного тиристора VS1, тиристорного коммутатора, путем подачи импульса управления, за счет этого двигатель М1 набирает обороты.

Микроконтроллер пытается вывести двигатель М1 на номинальный режим работы, если текущие значения снимаемые с датчиков находятся в зоне по току статора I_{MIN11} , I_{MIN11} и скорости вращения I_{MIN1} , I_{MIN1} , необходимо отрицательное регулирование – т.е. число оборотов превышает номинальный уровень, но находится в пределах возможного регулирования, вследствие этого микроконтроллер уменьшает время открывания тиристорного коммутатора, за счет чего двигатель М1 снижает обороты.

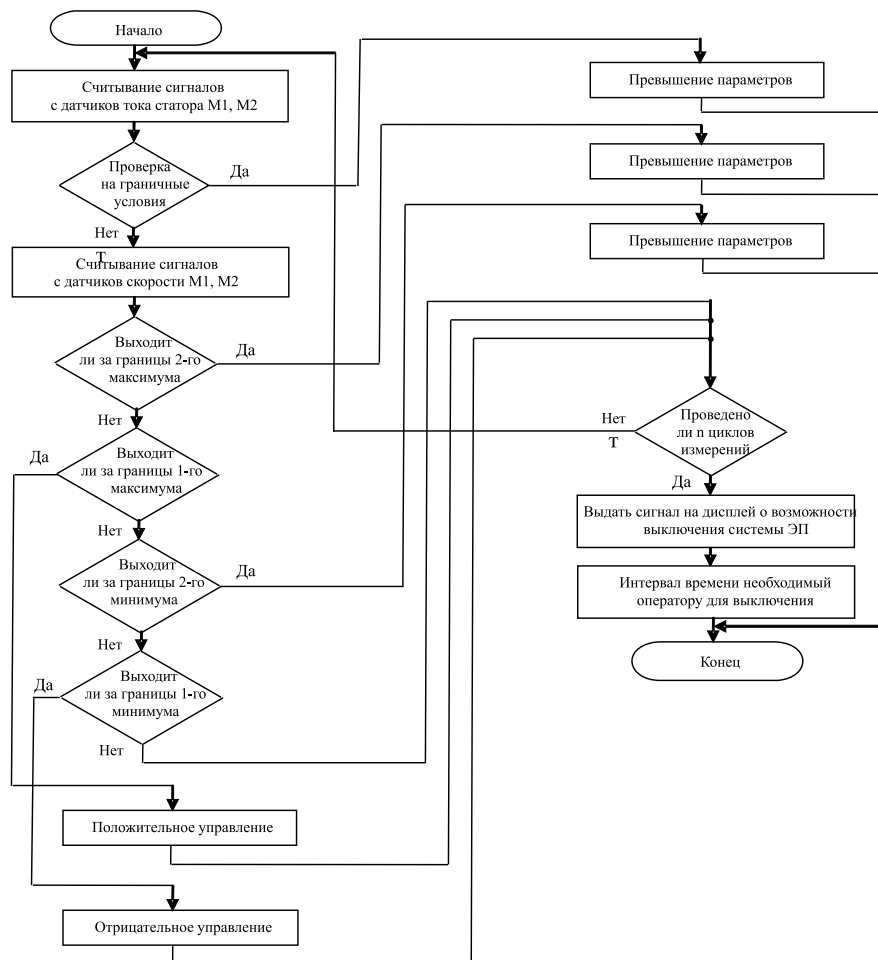


Рисунок 3 – Расширенный алгоритм работы устройства автоматического регулирования скорости ДАЭП .

Система управления автоматически, в соответствии с заданной программой старается вывести двигатель к номинальному режиму работы, если же значения выходят за минимальный по току статора I_{MIN11} , и скорости вращения n_{MIN11} предел, или за максимальный по току статора I_{MAX11} , и скорости вращения, n_{MAX11} предел, то микропроцессорная система выдает сигнал на дисплей о превышении допустимой нормы текущих значений и отключает ДАЭП.

Таблица 1

Пределы регулирования ДАЭП

№ п/п	Параметр	Обозначение	Единица измерения	Примечание (величина)
1)	Токи статоров 1 и 2 двигателей	I11, I12	А	Переменные
2)	Скорость вращения 1 и 2 двигателей	W1, W2	об/мин	Переменные
3)	Максимальное значение токов статоров 1 и 2 двигателей	IMAX11, IMAX12	А	Постоянные
4)	Максимальное значение скорости вращения 1 и 2 двигателей	W IMAX11, W IMAX12	об/мин	Постоянные
5)	Минимальное значение токов статоров 1 и 2 двигателей	IMIN11, IMIN12	А	Постоянные
6)	Минимальное значение скорости вращения 1 и 2 двигателей	W MIN1, W MIN2	об/мин	Постоянные
7)	Максимальное значение токов статоров 1 и 2 двигателей не подлежащих регулировке	I1MAX11, I2MAX12	А	Постоянные
8)	Минимальное значение токов статора 1 и 2 двигателей не подлежащих регулировке	I1MIN11, I2MIN12	А	Постоянные
9)	Максимальное значение скоростей 1 и 2 двигателей не под-дающихся регулировке	W 1MAX1, W 2MAX1	об/мин	Постоянные
10)	Минимальное значение скоростей 1 и 2 двигателей не под-дающихся регулировке	W 1MIN1, W 2MIN1	об/мин	Постоянные

Одновременно происходит регулирование двигателя М2, если он находится в зоне по току статора I1MIN12, I2MIN12 и по скорости вращения W MIN2, W 2MIN2, то система автоматического управления в соответствии с заданной программой выдает положительное управление, вследствие чего время открывания главного тиристора VS2 увеличивается, что приводит к увеличению числа оборотов электродвигателя М2 и система управления подводит работу привода к номинальной, если текущие значения находятся в зоне по току статора – I1MAX12, I2MAX12 и скорости вращения – W MAX2, W 2MAX2, тогда необходимо регулирование по отрицательному воздействию, так как число оборотов двигателя М2 превышает номинал, но находится в пределах регулирования, вследствие чего время открывания главного тиристора VS2 уменьшается, привод сбавляет скорость вращения и система автоматического управления подводит ее к номинальной.

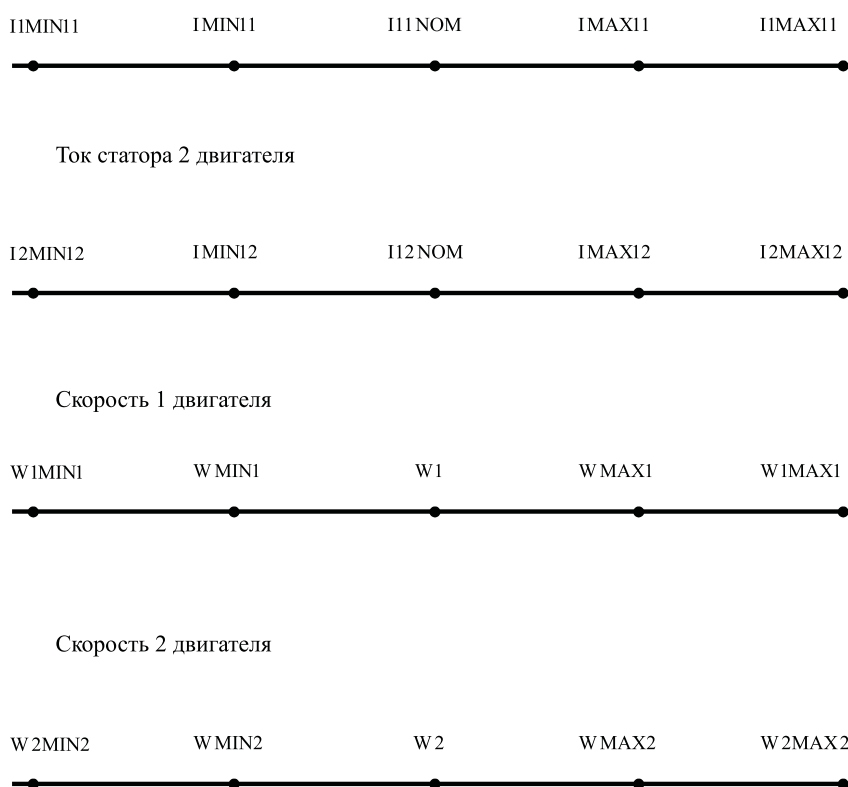


Рисунок 4 – Области регулирования ДАЭП

Если же текущие значения электродвигателя М2 выходят за зону регулирования, т.е. по току статора I_{2MIN12} и скорости вращения W_{2MIN2} – выходят за минимальный предел, или по току статора I_{2MAX12} и скорости вращения I_{2MAX2} – выходят за максимальный предел, в соответствии с этим на индикатор поступает сигнал оператору о превышении заданных параметров и система отключается.

Если электродвигатель М1 лежит в пределах по току статора $I_{1MIN1} \leq I_{11NOM} \leq I_{1MAX1}$ и по скорости вращения $W_{1MIN1} \leq W_1 \leq W_{1MAX1}$, а электродвигатель М2 в пределах по току статора $I_{2MIN12} \leq I_{12NOM} \leq I_{1MAX12}$ и по скорости вращения $W_{2MIN2} \leq W_2 \leq W_{2MAX2}$ данные пределы соответствуют допустимым значениям работы ДАЭП и микропроцессорная система управления, работает в режиме диагностики и управляющий сигнал на тиристорные коммутаторы, соответствующий поддержанию заданной скорости электро-двигателей одинаков. Двигатели системы вращаются синхронно и синфазно, что наблюдается крайне редко.

Вывод: Разработанные в статье функциональная схема и принцип действия, алгоритмы работы, таблица пределов и области регулирования двухдвигательного асинхронного электропривода, позволяют повысить надежность, уровень автоматизации и расширить диапазон регулирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Файнштейн В.Г, Файнштейн Э.Г. Микропроцессорные системы управления тиристорными электроприводами. // Энергоатомиздат. – Москва, 1986. - 240 с.
2. Утегулов Б.Б., Марковский В.П., Исенов С.С. Разработка автоматического устройства импульсного регулирования скорости в двухдвигательном асинхронном электроприводе // Вестник КазАТК им. М. Тынышпаева, 2007. – №6. – С. 110-113.
3. Исенов С.С. Разработка алгоритма работы устройства автоматического импульсного регулирования скорости в двухдвигательном асинхронном электроприводе // Вестник СГУ им. Шакарима, 2008. – №2. – С. 146-155.