

УДК 622

## СРАВНЕНИЕ СКАЛЯРНОГО И ВЕКТОРНОГО МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Бунин А.А., студент гр. ЭЛб-161, IV курс

Научный руководитель: Негадаев В.А., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В настоящее время асинхронный двигатель (АД) имеет широкое распространение во многих отраслях производства, а также в быту. Двигатели такого типа можно встретить в стиральной машине, вентиляторе, кондиционере. Они могут быть установлены на насосной станции, на конвейере, на подъемной установке и т. д.

Целесообразность использования асинхронных двигателей обусловлена достоинствами данной электрической машины: простота конструкции, относительно невысокая стоимость, надежность, простая схема запуска.

Рассмотрим более подробно регулирование скорости вращения АД. Двигатель в обычном режиме работы имеет стандартную скорость вращения. Это ограничивает его использование. Возникает необходимость применения различных редукторных механизмов для понижения частоты до требуемой величины. Однако такие решения не позволяют регулировать скорость вращения в широких диапазонах. В таких случаях в основном используют скалярный и векторный способы управления.

Рассмотрим векторный способ управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором.

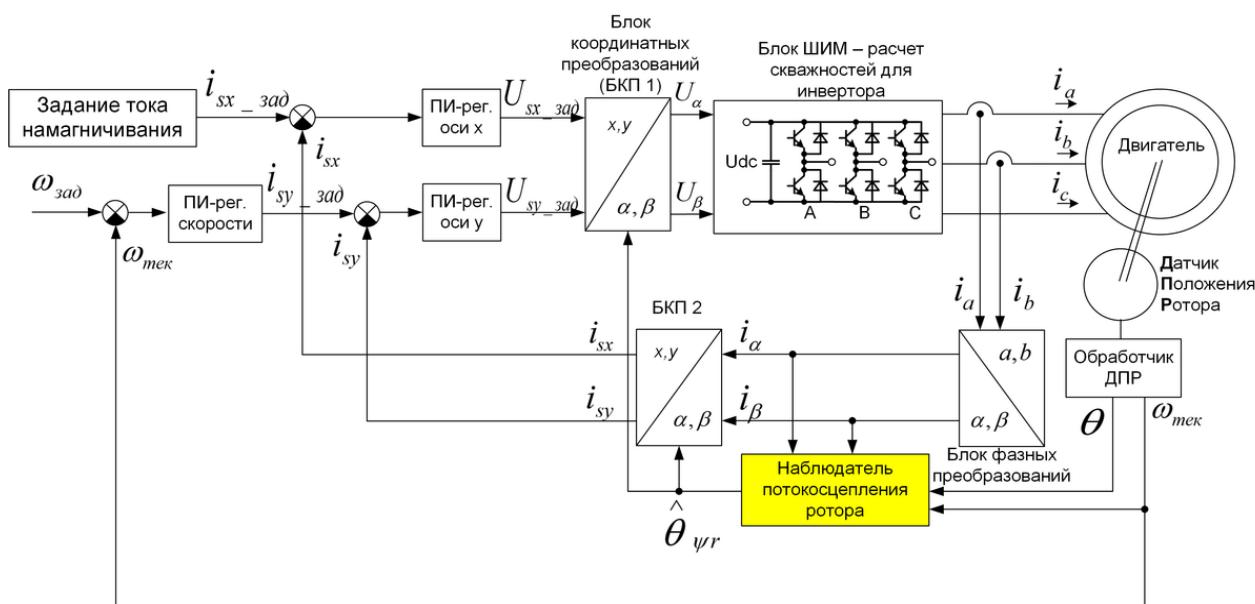


Рис. 1. Структурная схема системы векторного управления АД

Векторное управление предполагает изменение момента и магнитного потока. Система является интеллектуальной, работающей на микроконтроллерах. Векторный подход предоставляет возможность независимо и почти безынерционно регулировать скорость вращения вала с учетом нагрузки и момента на самом валу [4].

На рис. 1 представлена структурная схема системы векторного управления асинхронным двигателем (СВУ АД). БКП 1 и БКП 2 – блоки, необходимы для координатных преобразований из системы неподвижных координат в систему координат, врачающихся синхронно с полем двигателя. Блок оцифровки и преобразований оцифровывает сигналы датчиков и преобразует измеренные величины из абсолютных в относительные. Блок обработки сигналов датчиков положения – рассчитывает скорость ротора [1].

Рассмотрим скалярное управление.

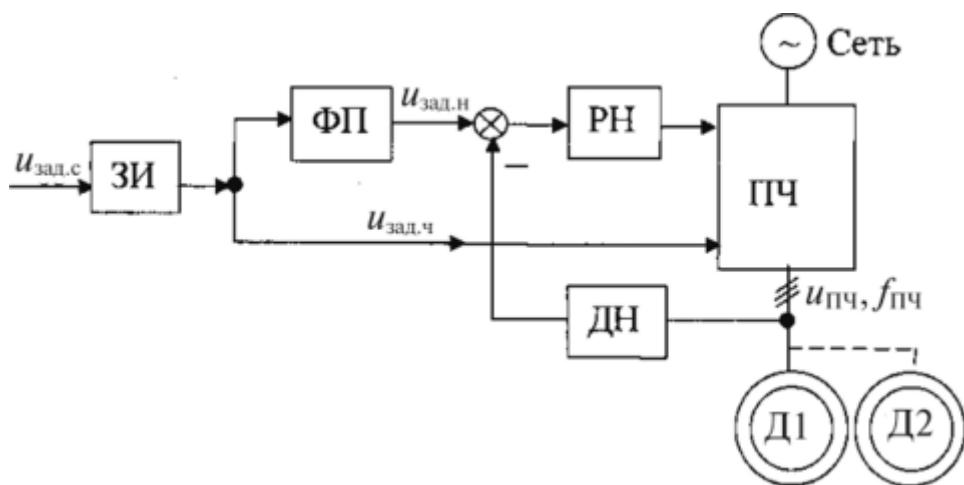


Рис. 2. Функциональная схема системы асинхронного электропривода с частотно-параметрическим регулированием:  
 $u_{\text{зад.с}}$  – сигнал задания скорости;  $u_{\text{зад.н}}$  – сигнал задания напряжения;  $u_{\text{зад.ч}}$  – сигнал задания частоты;  $Д\text{Н}$  – датчик напряжения;  $u_{\text{ПЧ}}, f_{\text{ПЧ}}$  – напряжение и частота на выходе преобразователя

Наиболее распространено скалярное управление АД. При данном методе управления, например, скоростью вращения насоса, достаточно поддерживать постоянной скорость вращения ротора. Для поддержания скорости достаточно сигнала обратной связи от датчика давления или от датчика скорости.

Принцип скалярного управления прост: амплитуда питающего напряжения является функцией частоты, причем отношение напряжения к частоте оказывается приблизительно постоянным.

На выходе преобразователя частоты (ПЧ) такой параметр, как частота, определяется параметрами значений заданной скорости (выходное напряжение на задатчике интенсивности ЗИ). Функциональный преобразователь  $\Phi\text{П}$ , включенный в регулирующий канал, необходим для поддержания требуемого

соотношения между частотой и напряжением. Замкнутый контур с функцией регулирования напряжения, включающий в себя обратную связь по напряжению, необходим для компенсации падения напряжения в ПЧ. Когда частота статора достигает 50 Гц (в случае двухзонного регулирования) регулятор РН работает на ограничение. Напряжение поддерживается номинальным при дальнейшем увеличении скорости [2].

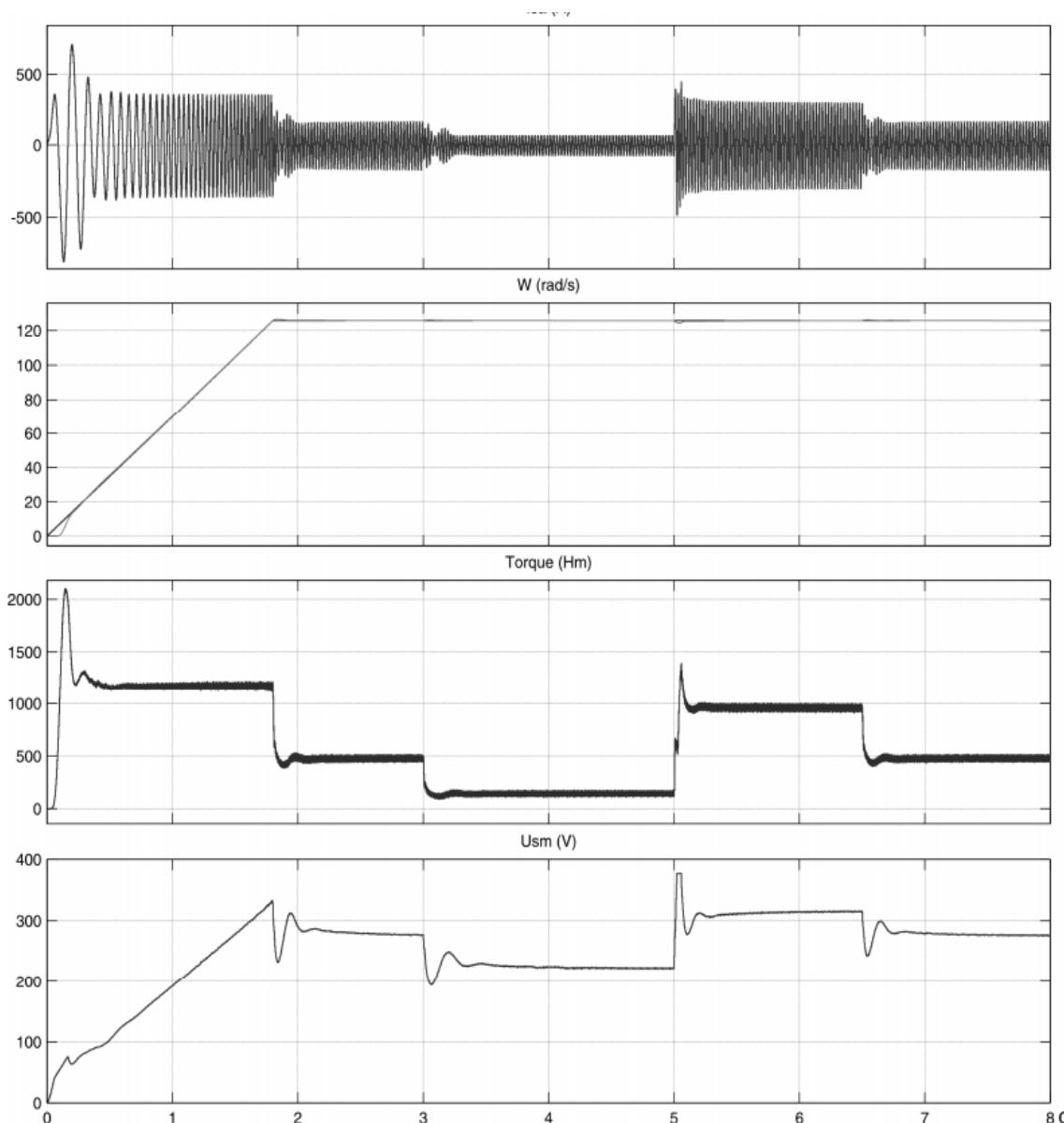


Рис. 3. Переходный процесс для скалярного метода

Оба метода управления асинхронными двигателями широко распространены. Однако технически способы имеют большие различия и, соотнося их друг с другом, возникает вопрос в целесообразности использования одного из них.

Векторный способ управления, как говорилось раньше, является более совершенным. И этому есть подтверждения.

Во-первых, исходя из диаграмм, переходные процессы в векторном методе протекают плавно без перерегулирования. Векторный метод обладает большим быстродействием и безынерционностью. [3]

Во-вторых, векторный метод управления может осуществляться на бездатчиковой основе. Это позволит сократить стоимость электропривода в целом и решить ряд проблем с использованием датчиков, например, необходимость дополнительных линий коммуникации между датчиком положения и системой управления. Кроме того, наличие датчика снижает надежность системы.

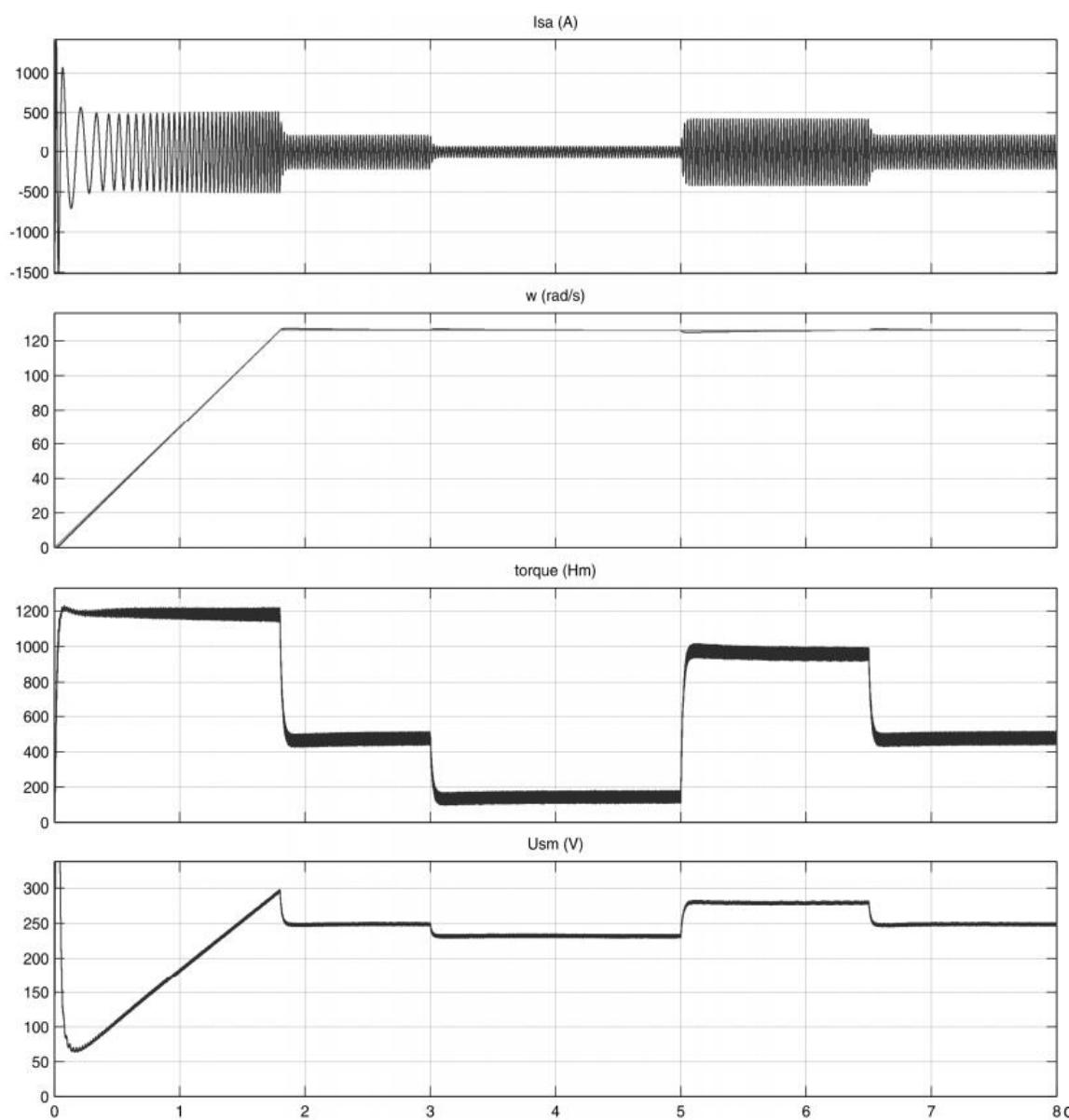


Рис. 4. Переходный процесс для векторного метода

В-третьих, возможность самостоятельно задания момента и потока. Существует возможность ограничения момента и потока на необходимом уровне с целью поддержания параметров, не превышающих уставок.

Также векторный способ подразумевает контроль форсирования токов в случаях, когда необходимо в несколько раз увеличить момент.

Метод включает в себя возможность регулирования потока (ток оси  $x$ ): если нагрузка на двигателе мала, можно ослабить его, уменьшив тем самым потери.

Возможность использования АД в качестве тягового, например, в электротранспорте, задавая требуемый момент тяги [1].

Таким образом, векторное управление АД является одним из лучших решений для работы электропривода в динамичных условиях.

### **Список литературы:**

1. Векторное управление для асинхронного двигателя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://habr.com/ru/company/npf\\_vektor/blog/389793/](https://habr.com/ru/company/npf_vektor/blog/389793/) (Дата обращения: 24.03.2020).
2. Скалярные системы частотного регулирования скорости асинхронного двигателя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studref.com/382568/tehnika/skalyarnye\\_sistemy\\_chastotnogo\\_regulirovaniya\\_skorosti\\_asinhronnogo\\_dvigatelya](https://studref.com/382568/tehnika/skalyarnye_sistemy_chastotnogo_regulirovaniya_skorosti_asinhronnogo_dvigatelya) (Дата обращения: 25.03.2020).
3. Емельянов, А.П. Скалярное управление асинхронным короткозамкнутым двигателем по активной составляющей тока статора / А.П. Емельянов, Б.А. Чуркин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика», 2014.
4. Скалярное и векторное управление асинхронными двигателями. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://electricalschool.info/elprivod/1975-skaljarnoe-i-vektornoe-upravlenie.html> (Дата обращения: 25.03.2020).