

в различных ситуациях. Исследования показали, что электромобиль обладает высоким моментом тяги, что способствует плавной и эффективной работе в различных условиях дорожного покрытия.

После проведения и анализа экспериментов по разработке адаптивной системы управления были получены результаты. Исходя из полученных данных, сделаны выводы о том, в каких ситуациях адаптивная система управления демонстрирует наилучшую производительность. Была также проведена оценка эффективности оптимизированных алгоритмов управления в различных условиях. На основе данных анализа сформулированы выводы и рекомендации для дальнейших исследований и разработок в данной области. Кроме того, проведенный анализ экспериментальных данных позволил оценить применимость адаптивной системы управления на практике, а также выявить возможные проблемные ситуации, которые следует учитывать при дальнейшей разработке и внедрении системы управления в реальные условия эксплуатации.

Развитие и использование адаптивной системы управления в электромобилях предоставляют значительные преимущества. Одним из ключевых является увеличение энергоэффективности, позволяющее оптимизировать расход энергии в различных режимах движения. Кроме того, такая система способствует экологической устойчивости, снижая выбросы и воздействие на окружающую среду. Не менее важным является улучшение динамических свойств электромобиля, что повышает отклик и управляемость в различных условиях.

В ходе исследования адаптивной системы управления автоматизированным электроприводом с переменной структурой для электромобилей было обнаружено, что реализация такой системы имеет потенциал для улучшения производительности электромобилей и повышения их энергоэффективности. Экспериментальные данные показали, что адаптивная система управления способна эффективно реагировать на изменяющиеся условия внешней среды, что является важным критерием для повышения безопасности и комфорта использования электромобилей.

СНИЖЕНИЕ УСТАНОВЛЕННОЙ МОЩНОСТИ УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА

Е. Д. Грицков

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. А. Савельев

Разработанное устройство относится к области электротехники и может использоваться для реализации электропривода с плавным пуском. При разработке устройства была поставлена задача снизить установленную мощность, а также стоимость системы асинхронного электропривода с устройством плавного пуска.

Ключевые слова: асинхронный электропривод, УПП, установленная мощность, функциональная схема, энергоэффективность.

Типовая схема асинхронного электропривода с устройством плавного пуска (УПП) содержит асинхронный электродвигатель М1 с короткозамкнутым ротором, тиристорный регулятор напряжения А1 с системой управления, а также сетевой КМ1 и шунтирующий КМ3 пускатели (рис. 1) [1].

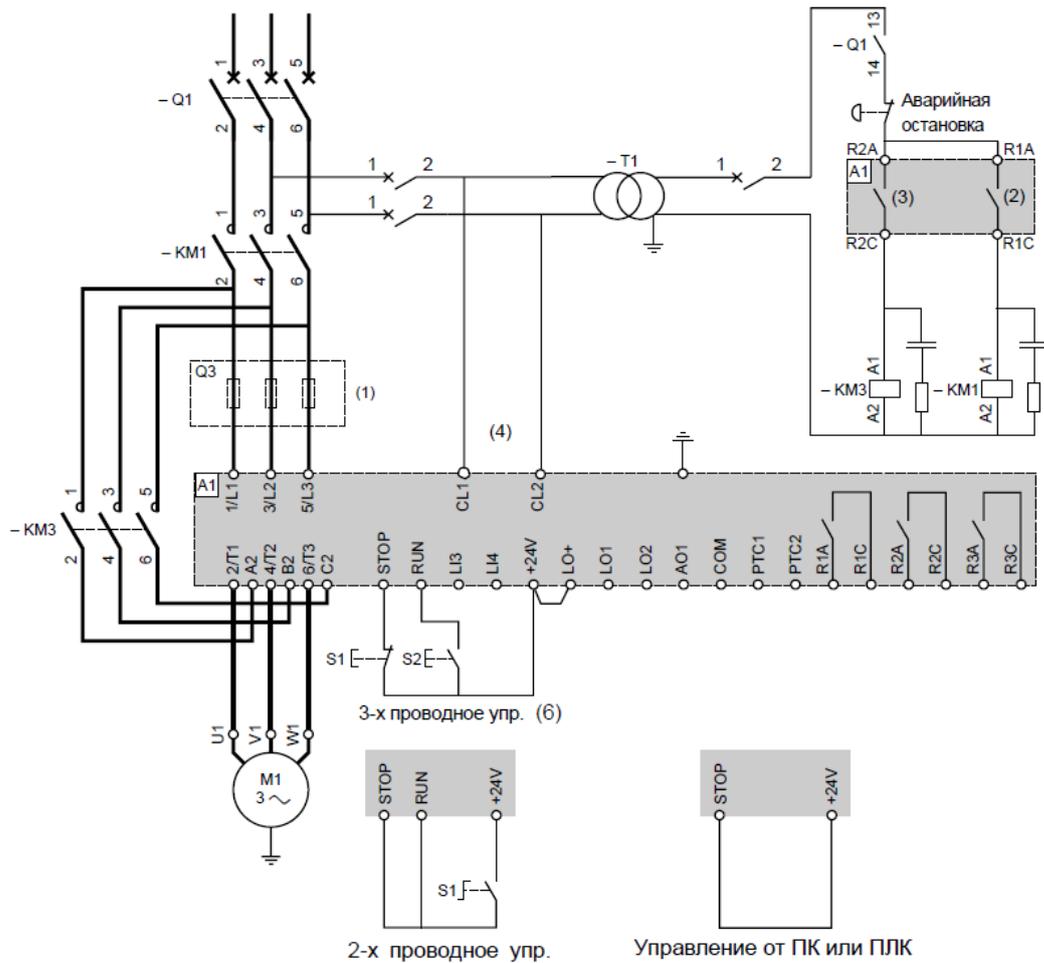


Рис. 1. Типовая схема асинхронного электропривода с устройством плавного пуска

Недостатком такого УПП является необходимость выбора мощности тиристорного преобразователя соизмеримой с мощностью асинхронного электродвигателя, что существенно повышает стоимость электропривода при большой мощности электродвигателя.

В настоящей работе была поставлена задача снизить установленную мощность и стоимость системы асинхронного электропривода с плавным пуском.

В описанном выше типовом асинхронном электроприводе с УПП применен асинхронный электродвигатель, содержащий две трехфазные обмотки статора, не имеющие электрической связи между собой [2]. Такая конструкция электродвигателя позволяет получить механическую характеристику в виде суммы механических характеристик отдельных обмоток. При этом первая обмотка статора соединена с трехфазной сетью переменного тока через первый сетевой пускатель и тиристорный регулятор напряжения, а вторая обмотка статора соединена с той же трехфазной сетью переменного тока через второй сетевой пускатель.

На рис. 2, а приведена функциональная схема предлагаемого асинхронного электропривода с УПП.

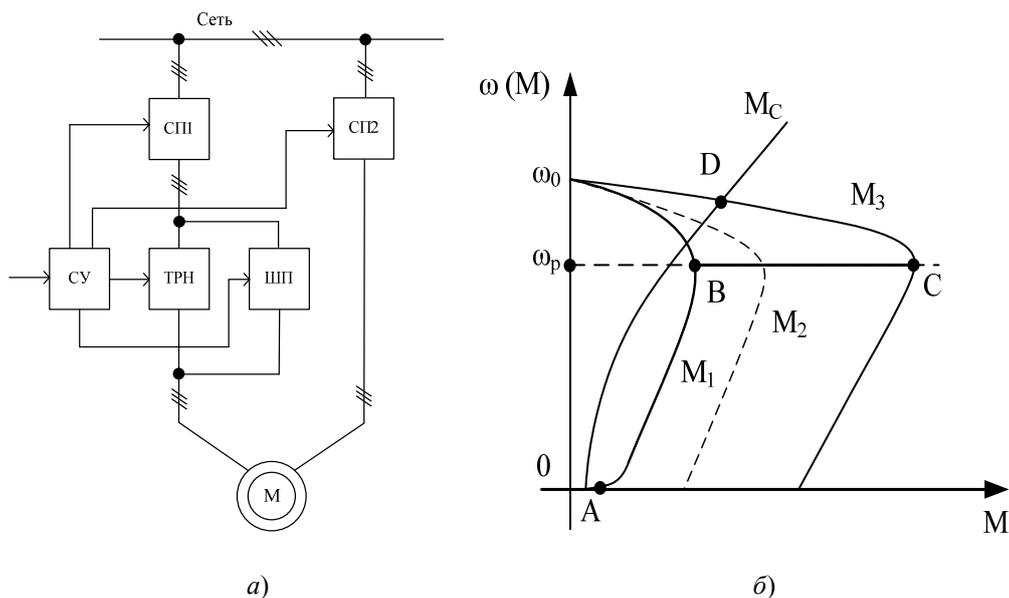


Рис. 2. Асинхронный электропривод с устройством плавного пуска:
 а – функциональная схема; б – механические характеристики

Устройство содержит асинхронный электродвигатель М с трехфазным статором и короткозамкнутым ротором. Полюсные обмотки статора электродвигателя разделены на две электрически несвязанные обмотки. Первая обмотка статора асинхронного электродвигателя М подключена к трехфазной сети переменного тока через последовательно соединенные тиристорный регулятор напряжения ТРН и первый сетевой пускатель СП1. Вторая обмотка статора двигателя М подключена к той же трехфазной сети переменного тока через второй сетевой пускатель СП2.

Тиристорный регулятор напряжения ТРН предназначен для регулирования напряжения на статоре асинхронного электродвигателя М.

Первый сетевой пускатель СП1 предназначен для подачи напряжения на тиристорный регулятор ТРН. Кроме того, пускатель СП1 имеет вывод для подключения к системе управления СУ.

Второй сетевой пускатель СП2 предназначен для подачи напряжения на вторую обмотку статора электродвигателя М и также имеет вывод для подключения системы управления СУ.

Система управления СУ предназначена для формирования сигналов управления и имеет четыре вывода: для подключения к тиристорному регулятору ТРН, первому сетевому пускателью СП1, второму сетевому пускателью СП2 и к шунтирующему пускателью ШП.

Шунтирующий пускатель ШП предназначен для шунтирования тиристорного регулятора и подключен к нему параллельно. Кроме того, ШП имеет вывод для подключения к системе управления СУ.

Работа устройства. Перед пуском асинхронного электродвигателя М все пускатели разомкнуты.

После замыкания первого сетевого пускателя СП1 напряжение питающей сети подается на первую обмотку статора асинхронного электродвигателя М. При этом электродвигатель будет работать на механической характеристике M_1 (рис. 2, б). Электродвигатель начинает разгоняться от точки А до скорости ω_p по траектории АВ.

По достижению скорости ω_p , что соответствует точке В, система управления СУ одновременно подает сигнал включения на второй сетевой пускатель СП2 и шунтирующий пускатель ШП. Пускатель шунтирует тиристорный регулятор ТРН, а пускатель СП2 разрешает подачу напряжения питающей сети на вторую обмотку статора электродвигателя М. В результате этого обе обмотки статора электродвигателя оказываются подключенными к питающей сети переменного тока. Происходит переход двигателя с характеристики M_1 по траектории ВС на естественную характеристику M_3 .

Далее двигатель продолжает разгон по естественной характеристике M_3 , что соответствует траектории CD, до установившейся скорости в точке D.

Таким образом, предлагаемое УПП позволяет плавно произвести пуск асинхронного электродвигателя при помощи одной обмотки статора, а затем по достижению заданной скорости подключить вторую обмотку, после чего асинхронный электродвигатель выйдет на установленную скорость. За счет пуска двигателя по одной обмотке статора асинхронного электродвигателя с последующим подключением второй обмотки выбор мощности УПП производится только по половине мощности двигателя, что позволяет снизить стоимость системы асинхронного электропривода, а также снизить установленную мощность асинхронного электродвигателя.

Л и т е р а т у р а

1. Устройство плавного пуска и торможения Altistart 48. – Режим доступа: https://www.elec.ru/viewer?url=/files/2019/09/16/rukovodstvo_polzovatelya_at48.pdf&ysclid=lqmdpx17jk806932835. – Дата доступа: 24.12.2023.
2. Асинхронный электродвигатель : пат. 12022 Респ. Беларусь : МПК H02P 23/03 / Тодарев В. В., Савельев В. А., Беликова А. И., Мигдалёнок А. А. ; заявитель Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – № u 20180360 ; заявл. 12.22.18 ; опубл. 30.08.19 / Нац. центр интеллектуал. собственности. – 2019.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СФЕРОШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА «АСФЕРОИД-100» МОДЕЛИ Ф254-02

И. В. Свиридович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель В. А. Савельев

Представлена выполненная модернизация, направленная на расширение функциональных возможностей сферошлифовального станка модели Ф254-02. Было заменено устаревшее, вышедшее из строя, неремонтпригодное оборудование на современную систему электропривода переменного тока, включая сам электродвигатель, преобразователь частоты и систему числового программного управления.

Ключевые слова: сферошлифовальный станок, система ЧПУ, преобразователь частоты, модернизация, автоматизированный электропривод.

Станок сферошлифовальный «Асфероид-100» модели Ф254-02 выпущен на территории СССР в 1989 г. Станок предназначен для шлифования алмазным инструментом выпуклых асферических (без точек перегиба) поверхностей конденсорных оптических деталей из стекла. Модернизацию станка предложено провести в связи с тем, что к настоящему времени вышли из строя электропривод главного движения