

УДК 621.34

ЭЛЕКТРОПРИВОД КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ С МАШИНОЙ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ

Харитонов Д.В., студент гр.Эрб-231, II курс.

Научный руководитель: Черникова Т.М., д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Электроприводы колебательного движения используются в самых разных сферах: от металлургии до робототехники, от текстильной промышленности до машиностроения. В последние годы наблюдается устойчивый рост интереса к технике колебательного движения, так как она способствует увеличению скорости и точности процессов. Концепция машины двойного питания становится особенно актуальной, поскольку она позволяет комбинировать преимущества синхронных и асинхронных двигателей. Основная проблема, которую необходимо решить, заключается в недостаточной энергоэффективности и низкой надежности традиционных приводов, что приводит к увеличению затрат на эксплуатацию и снижение общей производительности [1].

С учетом глобальных тенденций по снижению энергопотребления и увеличению производительности оборудования, исследование рабочих характеристик электроприводов на основе машин двойного питания становится критически важным. Эффективные характеристические параметры таких машин позволяют лучше адаптироваться к меняющимся условиям работы, что делает их идеальными для применения в сложной производственной среде.

В настоящей работе проводится анализ характеристик электроприводов колебательного движения с применением машин двойного питания, таких как мощность, эффективность, крутящий момент, частота вращения.

Машина двойного питания (МДП) – это электрическая машина, которая сочетает в себе элементы как синхронного, так и асинхронного двигателей. Принцип действия основан на взаимодействии магнитных полей, создаваемых ротором и статором. Важно отметить, что МДП может работать как в синхронном режиме (с фиксированной частотой), так и в асинхронном (с переменной частотой), что делает его универсальным решением для различных промышленных задач.

Проведем анализ режимов работы машины двойного питания.

Синхронный режим. В этом режиме МДП работает с постоянной частотой, полностью синхронизируясь с частотой сети. Это позволяет добиться эффективности до 95%. Преимущества: высокие крутящие моменты при низких оборотах, возможность использования в критических приложениях.

Асинхронный режим. В данном режиме двигатель может работать с изменяющейся частотой, что дает возможность адаптироваться к различным производственным условиям. Эффективность в этом режиме, как правило, ниже (около 85%), но он позволяет добиться большей маневренности и осуществлять плавное регулирование скорости.

Для более детального понимания различий между режимами, приведем сравнительную таблицу [2].

Таблица

Сравнение машин синхронного и асинхронного режимов

Параметр	Машина синхронная	Машина асинхронная
Мощность (кВт)	15	12
Эффективность (%)	95	85
Крутящий момент (Нм)	120	100
Частота вращения (об/мин)	1500	1000-2000

Исследование показало, что на эксплуатационные характеристики машин двойного назначения, в частности на мощность, КПД, крутящий момент и частоту вращения, существенное влияние оказывают внешние факторы [3].

Температура окружающей среды. Повышение температуры может привести к снижению эффективного крутящего момента и общей производительности электропривода.

Нагрузка на двигатель. Увеличение нагрузки приводит к дополнительному нагреву и может привести к перегрузке системы, снижая эффективность.

Уровень напряжения питания. Колебания напряжения могут негативно сказаться на стабильности работы электропривода, что может привести к поломкам.

На основе проведенного анализа можно выделить несколько рекомендаций по повышению эффективности электроприводов с машинами двойного питания.

1. Регулярный мониторинг условий. Постоянный мониторинг температуры, нагрузки и напряжения поможет избежать перегрева и предотвратит повреждение компонентов.
2. Использование систем автоматического управления. Внедрение современных систем управления позволит автоматически регулировать рабочие параметры, улучшая характеристики привода и эффективность.
3. Оптимизация выбора режима работы. В зависимости от специфики производственного процесса необходимо правильно выбрать режим работы: синхронный или асинхронный.

Таким образом, выбор режима работы существенно влияет на производительность системы. Синхронный режим обеспечивает стабильность и вы-

сокую эффективность, в то время как асинхронный режим обеспечивает большую гибкость и диапазон регулирования.

Оптимизация эксплуатационных характеристик машин двойного назначения становится важной задачей для повышения производительности и снижения затрат. Наибольшее внимание следует уделять условиям эксплуатации и внешним факторам, которые могут негативно повлиять на производительность оборудования.

Дальнейшие исследования в этой области могут помочь в разработке новых технологий, повышающих надежность и энергоэффективность электроприводов с двумя силовыми установками, что, в свою очередь, может оказать существенное влияние на различные производственные процессы.

Список литературы:

1. Аристов, А.В. Электропривод колебательного движения с регулируемой нейтралью положения/ А.В. Аристов// Известия Томского политехнического университета. – 2011.– Т. 318, № 4.– С.123-131. [Электронный ресурс].– Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/elektroprivod-kolebatelnogo-dvizheniya-s-reguliruemoy-neytralyu-polozheniya> (дата обращения 06.03.2025)

2. Копылов, И.П., Справочник по электрическим машинам/ И.П. Копылов, Б.К. Клоков.–1988. –456 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://djvu.online/file/X3UqQ7id5Z0fW> (дата обращения 08.03.2025)

3. Паюк, Л.А. Исследование влияния геометрии машины двойного питания на динамические характеристики электропривода колебательного движения/ Л.А. Паюк .–2012.–151 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/30530/1/dis00119.pdf> (дата обращения 11.03.2025)