

УДК 621.3.078

ТОКООГРАНИЧЕНИЕ В ФУНКЦИИ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

*Фархадзаде Э.М., д.т.н., проф., Султанов Р.З., ст. преп.
Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия
Az1010, Азербайджан, г. Баку, пр-т Азадлыг, 20
E-mail: Eldarf43@rambler.ru*

Показано доцільність повного використання гранично припустимої перевантажувальної здатності приводного електродвигуна для деяких механізмів та виявлені недоліки існуючих схем струмообмеження. Запропонована нова схема струмообмеження без виявлених недоліків.

Ключові слова: автоматизований електропривод, перевантажувальна здатність, струмообмеження.

Analyses of existing current-limited circuits shows that these circuits doesn't supply full use of limiting permissible overloading ability of driving engine in connection with new circuits of current limitation meeting the requirements are offered.

Key words: automatic electric drive, overload ability, current limitation.

Введение. Проводимые работы по повышению уровня и качества автоматизированных электроприводов, выполняемые согласно различным требованиям рабочих механизмов, многосторонние. С точки зрения экономии расходуемых материалов (весогабаритные характеристики) и улучшения тяговых возможностей электропривода, целесообразно по возможности более полное использование установленной мощности, т.е. допустимой перегрузочной способности приводного двигателя.

Анализ предыдущих исследований. Имеется целый ряд механизмов, режимы работы которых позволяют полное использование предельно допустимой перегрузочной способности приводного электродвигателя (механизмы с кратковременными режимами работы с достаточными перерывами для остывания двигателя). Если при этом предъявляются еще и ограничения на вес и габариты электропривода (например, электропривода якорных лебедок и различных грузоподъемных механизмов судов, полупогружных буровых установок, буровых и трубопрокладывающих судов, прокатных станов, шагающих экскаваторов и т.д.), тогда полное использование предельно допустимой перегрузочной способности приводного электродвигателя становится весьма целесообразным.

Известно, что в большинстве случаев, в более ответственных тяговых и подъемных механизмах, где еще требуется и регулирование скорости, применяются электропривода постоянного тока. Для ограничения перегрузки в электроприводах постоянного тока применяются различные схемы токоограничения. В этих схемах, если рассмотреть в общих чертах, ток отсечки, форма и крутизна токоограничивающей части электромеханической характеристики выбираются в зависимости от предъявляемых требований к электроприводу с учетом перегрузочных способностей рабочего механизма и приводного двигателя [1-4].

В первом приближении кажется, что для достижения вышепоставленной цели, при настройке узла токоограничения автоматизированного электропривода, ток отсечки необходимо выбрать равным значению предельно допустимого тока двигателя для номинальной частоты вращения (например, точка e_1 , (рис. 1, а)), если линию d_1e_1 условно принять за электромеханическую характеристику некоего привода при номинальной заданной частоте вращения ω_{31}) и этим вопрос решается.

Однако, как известно, предельно допустимый ток (рис. 1) у двигателей постоянного тока не является постоянной величиной, а изменяется в зависимости от частоты их вращения. В кратковременном режиме работы перегрузка двигателя лимитируется, в основном, ухудшением условия коммутации и, следовательно, с уменьшением частоты вращения, предельная перегрузочная способность увеличивается [5, 6].

Проведенный авторами анализ различных существующих схем токоограничения применительно к достижению вышепоставленной цели, показал, что эти схемы не могут обеспечить полное использование предельно допустимой перегрузочной способности приводного электродвигателя на всем диапазоне регулирования скорости.

Цель работы – повышение использования предельно допустимой перегрузочной способности электродвигателей постоянного тока путем усовершенствования узла токоограничения.

Материал и результаты исследования. Для простоты изложения анализа условно примем, что наклонная линия e_1f_1 (рис. 1, а) является показателем значений предельно допустимых токов приводного двигателя постоянного тока в зависимости от частоты вращения. При этом путем подбора параметров узла токоограничения, легко можно добиться того, чтобы при перегрузках для номинальной заданной частоты вращения крутопадающая часть ста-

тической скоростной характеристики электропривода совпала с наклонной линией предельно допустимых токов приводного двигателя, т.е. с линией e_1f_1 (рис. 1, а)). Настроенный таким образом узел ограничения перегрузки обеспечивает полное использование предельной перегрузочной способности двигателя только при номинальном значении заданной скорости. При пониженных значениях заданной скорости, например, для ω_{32} и ω_{33} (рис. 1, а)) токоограничивающие участки электромеханических характеристик получают по линиям e_2f_2 и e_3f_3 .

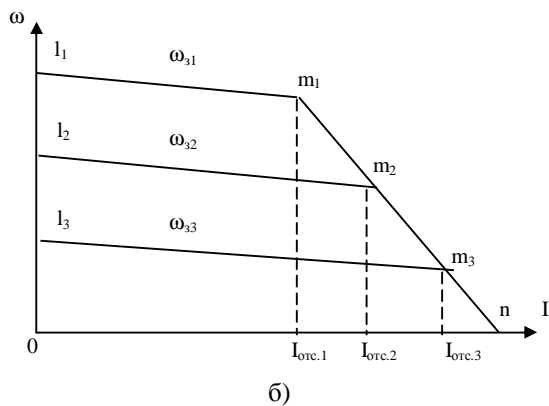
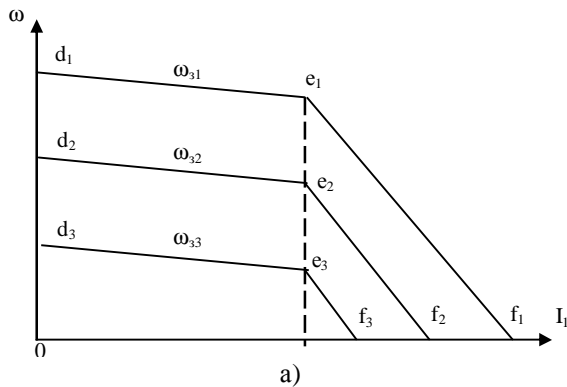


Рисунок 1 – Примерные электромеханические приводы:

а) при существующем узле токоограничения; б) при предлагаемом новом узле токоограничения

Следовательно, предельно допустимые перегрузочные способности двигателя при пониженных значениях заданной скорости остаются недоиспользованными.

Выявленный недостаток является следствием того, что при составлении узлов токоограничения рассмотренных авторами существующих схем управления, перед автоматизированным электроприводом не ставилось обеспечение вышеизложенной целесообразной задачи.

На рис. 2 показан упрощенный вариант предложенной схемы, на рис. 1, б) – соответствующие электромеханические характеристики. Новизна предложенной схемы (рис. 2) состоит в том, что в контур существующей токовой отсечки

введен дополнительный сигнал U_ω от датчика скорости ДС, чем обеспечивается необходимое изменение тока отсечки в зависимости от частоты вращения:

$$I_{отс} = \frac{U_{он} - U_\omega}{R_{ш}} \approx var,$$

где $U_{он}$ – опорное (эталонное) напряжение; $R_{ш}$ – сопротивление шунта.

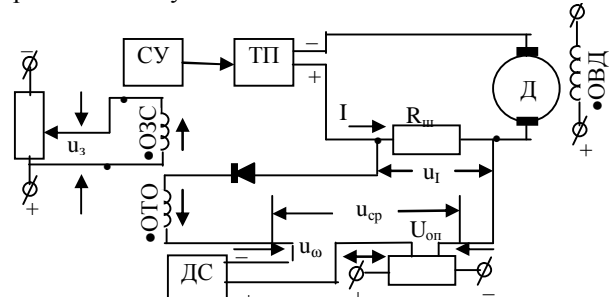


Рисунок 2 – Упрощенная схема электропривода постоянного тока с новым узлом токоограничения:

Д – двигатель постоянного тока независимого возбуждения; ТП – тиристорный преобразователь; СУ – суммирующий блок; ОЗС – обмотка управления задающего сигнала; ОТО – обмотка управления токоограничения; ДС – датчик частоты вращения

Выводы. Сравнительный анализ характеристик, приведенных на рис. 1, а), б), наглядно показывает недостатки существующих схем токоограничения и преимущества предложенной новой схемы. Ее следует реализовать при составлении системы автоматизированных электроприводов вышеперечисленных механизмов и это может дать ощутимо полезные результаты в отношении повышения их тяговых возможностей, производительности и экономии ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буль Ю.Я., Ключев В.И., Седаков Л.В. Накладка электроприводов экскаваторов. - М.: Недра, 1975. - С. 140-147, 180-191.
2. Сиротин А.А. Автоматическое управление электроприводами. - М.: Энергия, 1969. - С. 326-335.
3. Ключев В.И., Терехов В.М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов. - М.: Энергия, 1980. - С. 157-180.
4. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - С. 86-95.
5. Вешневский С.Н. Характеристики двигателей в электроприводе. - М.: Энергия, 1977. - С.20-26.
6. Толкунов В.П. Теория и практика коммутации машин постоянного тока. - М.: Энергия, 1979. - С. 6-61.
7. Фархадзаде Э.М., Сафаров Г.М., Османов С.Дж., Султанов Р.З. "Устройство для управления электродвигателем постоянного тока", патент № i 2007 0203.

Стаття надійшла 18.04.2008 р.