

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ СО СКАЛЯРНЫМ ЧАСТОТНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ МЕХАНИЗМОВ С ПОСТОЯННЫМ СТАТИЧЕСКИМ МОМЕНТОМ

Фираго Б.И., Александровский С.В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Практически все разнообразие существующих электроприводов может применяться для привода механизмов, работающих с постоянным статическим моментом. Как известно, этот класс электроприводов, в отличие от электроприводов для турбомеханизмов, должен иметь высокую перегрузочную способность по моменту и поддержание постоянства максимального момента двигателя в широком диапазоне регулирования скорости. Для большинства регулируемых электроприводов это условие достигается за счет поддержания магнитного потока (потокосцепления) на номинальном уровне с помощью различных систем управления.

К современным системам регулируемого электропривода, работающего с постоянным магнитным потоком и обеспечивающим заданное значение максимального момента, относятся асинхронные частотно-регулируемые короткозамкнутые двигатели с векторным управлением [1], электроприводы с вентильными двигателями постоянного и переменного тока (т.е. с электронной коммутацией тока в силовой обмотке), частотно-регулируемые синхронные двигатели с электромагнитным возбуждением или возбуждением от постоянных магнитов и скалярным частотным управлением.

К сожалению, современные преобразователи частоты, выпускаемые всеми фирмами для частотного регулирования скорости асинхронных короткозамкнутых двигателей, не имеют полноценного скалярного управления, которое обеспечивало бы поддержание постоянного потокосцепления асинхронного двигателя в широком диапазоне изменения частот и нагрузок двигателя [2]. Имеется только один вариант скалярного частотного управления $U/f = \text{const}$ с возможностью задания начального напряжения при $f = 0$ на уровне от 0 до 30% от номинального. Но такое скалярное частотное управление может применяться только для турбомеханизмов, а не для электроприводов механизмов, работающих при постоянном статическом моменте.

Другими словами, мы не имеем промышленных асинхронных частотно-регулируемых электроприводов со скалярным частотным управлением. И там, где это необходимо, применяют векторные системы управления, которые более дорогие, чем скалярные, и труднее в наладке и эксплуатации.

Какая же альтернатива может быть для многих электроприводов, работающих при постоянном статическом моменте, например, для

грузоподъемных механизмов и машин, где требуемый диапазон регулирования скорости не превышает 20:1 и достаточно точности, которую дает работа электропривода в разомкнутой системе при качественном скалярном управлении.

В настоящее время такой альтернативой является применение синхронных электродвигателей с электромагнитным возбуждением или возбуждением от постоянных магнитов со скалярным частотным управлением. В этом случае применение самого простого закона частотного управления, т.е. $U/f = \text{const}$, который заложен во всех современных преобразователях частоты, позволяет поддерживать постоянный магнитный поток и необходимую величину максимального момента на всем диапазоне изменения частот (скоростей) и моментов сопротивления. При этом механические характеристики синхронного двигателя являются астатическими без регуляторов скорости.

Предпосылками для дальнейшего исследования и развития синхронного частотного электропривода со скалярным управлением является возрастающий выпуск синхронных двигателей с постоянными магнитами. Уже имеются СДПМ на мощности от 750Вт до 400кВт [3].

Конечно, для обеспечения требуемых динамических показателей такого электропривода необходимо иметь на роторе короткозамкнутую демпферную обмотку. При частотном управлении СД она может быть создана только для стабилизации работы (с минимумом колебаний) электропривода без возложения на нее обязанностей асинхронного пуска. Это удешевляет демпферную обмотку.

Необходимо отметить, что электроприводы постоянного тока, как обладающие самой высокой управляемостью, продолжают применяться как в приводах малой мощности (приводы подачи металлорежущих станков и других механизмов), так и электроприводах большой мощности (механизмы подъема и передвижения мостовых металлургических кранов, прокатные станы, ножницы для резки металлов, производство бумаги и др.). Хотя регулируемые электроприводы постоянного тока с коллекторными двигателями и потеряли ведущие позиции, но не сошли со сцены. Они непрерывно совершенствуются, и еще долго будут применяться с учетом технико-экономических показателей, надежности и высокого качества регулирования скорости и момента.

1. Фираго Б. И. Векторные системы управления электроприводами / Б. И. Фираго, Д. С. Васильев. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 159с.

2. Фираго Б. И. Теория электропривода / Б. И. Фираго, Л. Б. Павлячик – Минск: Техноперспектива, 2007. – 585с.

3. Синхронные электродвигатели с постоянными магнитами в алюминиевом корпусе LSRPM. Технический каталог. 2008г.