

стартстопного режима асинхронного электродвигателя с массивным или двухслойным ротором, осуществляемого переводом из трехфазного в однофазный режим питания [6], синтеза электроприводов с заданным периодическим движением вала с формированием требуемых амплитудно-частотных характеристик за счет управления электрической жесткостью двигателя [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачев С.А., Луковников В.И. Безредукторный электропривод периодического движения.- Минск: Высшая школа, 1991.- 160 с.
2. Иванов-Смоленский А.В. и др. Универсальный метод расчета электромагнитных процессов в электрических машинах.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 216 с.
3. Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин.- М.: Высшая школа, 1987.- 248 с.
4. Луковников В.И., Середа В.П., Тодарев В.В. Моделирование периодических режимов асинхронных электродвигателей безредукторного привода // Электричество.- 1992.- № 5 - с. 31-35.
5. Луковников В.И. Электропривод колебательного движения.- М.: Энергоатомиздат, 1984.- 152 с.
6. Луковников В.И., Середа В.П. Динамические режимы работы асинхронного электропривода. - М.% ВЭИ, 1990. - 210 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИХ ВИБРОСИСТЕМ

В.И.Луковников, М.Н.Поголяев

Гомельский политехнический институт им. П.О.Сухого (Гомель)

Электромеханические преобразователи (ЭМП), работающие в колебательном режиме, входят в состав многих вибрационных систем, применяемых в сейсморазведке, испытательной технике и других отраслях промышленности. Дальнейшее развитие таких систем идет по пути наращивания виброусилия и расширения частотного диапазона в сторону верхних частот. Первое направление реализуется за счет применения гидроусилителей, а второе - за счет повышения быстродействия электромеханического преобразователя, расположенного в электрогидросистеме между электронными и гидравлическими блоками. Для обеспечения устойчивой работы такого электрогидравлического вибратора (ЭГВ) собственная частота ЭМП должна в 2,5 - 3 раза превышать верхнюю частоту гидросистемы. Поэтому, исходя из необходимости удвоения верхней частоты (150-180 Гц) современных ЭГВ, можно считать актуальной задачу разработки и создания ЭАП, быстродействие которых определяется собственной частотой $f_0 \geq 1000$ Гц. Причем мобильность и автономность ЭГВ накладывает на ЭМП дополнительные требования обеспечивать во всем частотном диапазоне амплитуду усилия не менее 100 Н и амплитуду колебаний золотника не менее 0,1 мм при потребляемой мощности не более 100 ВА.

Нами был произведен обзор современных маломощных быстродействующих ЭМП среди электродвигателей постоянного тока с гладкими, дисковыми и полыми якорями, асинхронных электродвигателей с полым немагнитным ротором, синхронных электродвигателей с катящимся ротором, электромагнитных и электродинамических вибраторов, шаговых, респонсионных и пьезоэлектрических преобразователей.

Критический анализ технических характеристик отобранных по высокой собственной частоте ЭМП показал (таблица), что по собственной частоте и собственному ускорению ЭМП электромагнитного типа превосходят остальные, несколько уступая по абсолютному и электромагнитному усилию. Показатели, приведенные в таблице для ЭМП электромагнитного типа, кажутся достаточными для решения сформулированной задачи, но это не так, поскольку они получены без учета нагрузки. Например, при нагружении ЭМП золотником массой в 25 грамм, собственная частота уменьшается почти до 500 Гц.

Задача повышения собственной частоты нагруженных электромагнитных ЭМП решалась по двум направлениям: разработка новых конструктивных решений и оптимизация синтеза ЭМП традиционного мостового исполнения с поляризацией постоянными магнитами.

Для решения задачи оптимизации была создана математическая модель ЭМП, которая выгодно отличается от известных тем, что позволяет учесть ограниченность источника электроэнергии по полной мощности, влияние на собственную частоту ЭМП электрической упругости, ЭДС движения, потерь на гистерезис и вихревые токи, то есть те эффекты, которые определяют особенности работы ЭМП в высокочастотных автономных ЭГВ.

По математической модели были получены расчетные соотношения, связывающие конструктивные параметры ЭМП, показатели источника электроэнергии и нагрузки через резонансную собственную частоту, амплитуды колебаний якоря, тока в обмотке, электромаг-

нитного момента и другие рабочие характеристики, пригодные для оптимального синтеза ЭМП.

Таблица

Технически е парамет- ры	Типы ЭПМ	Электромагнитные			Двигатели постоянного тока			Электродинамические вибраторы			Шаговые двигатели		СД с каты- щимся роторо м ДКР- МАИ	Пьезоэ- лектри- ческие Matsus hita
		Базовы й СКТБ СТ	103	20-2, 21-2	МИГ- 25Б	ДБМ- 105	ДП- 95-90- 6	SD	ЕЗ- 20Х	203	ДПИ- 360-4- 31	НМ- 150- 2000-8		
$N_{\text{потр}}$	ВА	30	9,0	9,0	38,4	27	135	90	30	60	13,3	30	70	7,8
$F_{\text{пуск}}$	Н	70	35,6	20,4	-	-	-	44	29,5	29,5	-	-	-	-
$M_{\text{пуск}}$	Н м	1,75	0,677	0,336	0,28	1,8	0,8	-	-	-	3,8	1,45	9,81	0,98
$m_{\text{як}}$	10^{-3} кг	55	6,14	2,2	-	-	-	27	54	-	-	-	-	-
$J_{\text{як}}$	10^{-3} кгм ²	1,83	0,074	0,02	0,068	40	0,14	-	-	1,475	1430	5,0	400	2,5
$F_{\text{пуск}} / N_{\text{потр}}$	Н/ВА	2,33	3,96	2,27	-	-	-	0,489	0,983	0,492	-	-	-	-
$M_{\text{пуск}} / N_{\text{потр}}$	Нм/ВА	0,0583	0,075	0,037	0,007	0,067	0,006	-	-	-	0,286	0,048	0,14	0,125
$F_{\text{пуск}} / m_{\text{як}}$	Н/кг	84,3	127	117	-	-	-	2,45	-	14,8	-	-	-	-
$M_{\text{пуск}} / m_{\text{як}}$	Н м/кг	2,1	2,42	1,93	0,431	1,5	0,533	-	-	-	-	0,967	10,9	16,3
$F_{\text{пуск}} / m_{\text{як}}$	10^4 мс ⁻²	1,27	5,8	9,27	-	-	-	1,63	0,546	1,475	-	-	-	-
$M_{\text{пуск}} / J_{\text{як}}$	10^4 с ⁻²	9,56	91,5	168	41,2	0,45	57	-	-	-	0,088	2,9	0,245	3,92
f_0	Гц	800	2000	3000	1000	180	1500	640	380	600	80	260	100	300

Как известно, задача оптимального синтеза (проектирования) сводится к задаче математического программирования: найти векторы независимых и зависимых параметров, которые при заданном векторе исходных данных минимизируют целевую функцию с определенными ограничителями.

В данном случае прямое решение такой задачи оптимизации даже с использованием ПЭВМ крайне сложно реализовать, поскольку и целевая функция (собственная частота), и ограничения (амплитуда тока в обмотке, полная мощность источника, насыщение магнитопровода, амплитуда колебаний якоря), и рабочие характеристики являются неявными взаимосвязанными через частоту функциями.

Поэтому была принята стратегия оптимального (по максимуму собственной частоты) синтеза ЭМП на ПЭВМ, базирующаяся на решение указанной задачи математического программирования методом последовательных приближений.

Программное обеспечение такого варианта оптимального синтеза ЭМП по максимуму резонансной частоты реализованное по параметрам базового ЭМП СКТБ «Сейсмотехника» (г.Гомель) дала прирост по частоте около 50%.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НЕПРЕРЫВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

О.Г.Шировов

Гомельский политехнический институт им. П.О.Сухого (Гомель)

Развитие машиностроительной и других отраслей современного производства предполагает все более широкое использование механизмов, позволяющих применять автоматизированные и роботизированные технологии. Автоматическое управление и силовой привод таких механизмов осуществляется на основе электронных и микроэлектронных устройств. Возможность нормального функционирования машин, особенно обеспечивающих производства с непрерывным технологическим циклом, в большой степени определяется надежностью электроснабжения.

В соответствующей нормативно-технической документации говорится, что надежность их электроснабжения может обеспечиваться при питании от двух независимых взаимно резервирующих источников, к которым предъявляются дополнительные требования, определяемые особенностями технологического процесса.

В данном случае к особенности технологического процесса можно отнести его непрерывность. Следовательно, дополнительные требования к надежности электроснабжения будут