

сти камери до уровня  $0 - 0,088$  м/с перед началом движения брикета на конвейере.

Встречное смещение камеры и брикета в направлении, совпадающем с осью линейки видеокамеры, вызванное вибрациями камеры и изображения, вносит погрешность измерения ширины полосы:  $\sigma_{в.о} = 0,032\%$  [1].

#### Список источников

1. Амиров Р.З. Информационно-измерительная система идентификации типоразмеров брикетов при пакетировании радиоактивных отходов. Дис. ... канд. техн. наук. 05.11.16 – Донецк, 2001. – 234 с.
2. Сагайда П.И. Информационно-измерительная фотоэлектрическая система контроля геометрических параметров поковок. Дис. ... канд. техн. наук: 05.11.16 - Краматорск, 1995. - 282 с.

## ЛОКАЛЬНАЯ УПРАВЛЯЮЩАЯ СЕТЬ И СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Дудник А.В., НТУ «ХПИ»

Как отмечают специалисты, сложившееся в энергетике соотношение затрат на возмещение вывода устаревшей техники и на увеличение ввода новой не обеспечивает нужных темпов технического перевооружения и ведёт к дальнейшему старению действующего производственного аппарата. Это вызывает постоянное увеличение стоимости электроэнергии (тарифы на электроэнергию повышаются приблизительно каждые два года). В конечном итоге это выражается в повышении стоимости отечественных товаров и снижении их конкурентоспособности. Очевидным выходом из ситуации является проведение активной энергосберегающей политики.

На долю электропривода приходится до 60% затрат электроэнергии, что делает весьма актуальной задачу внедрения энергосберегающих управляющих систем.

В данной работе рассматривается позиционный электропривод базирующийся на двигателе постоянного тока независимого возбуждения, работающий в режиме частых пусков и торможений. В относительных единицах такой привод описывается системой дифференциальных управлений:

$$\begin{cases} \frac{d\phi}{d\tau} = \omega; \\ \frac{d\omega}{d\tau} = \frac{1}{\beta_m}(i - m_n); \\ \frac{di}{d\tau} = u - \omega - i. \end{cases} \quad (1)$$

где  $\phi$  – угол поворота,  $\omega$  – скорость вращения двигателя,  $i$  – ток якоря,  $\beta_m = \frac{T_M}{T_\alpha}$ ,  $T_M$  – электромеханическая постоянная времени,  $T_\alpha$  – электромагнитная постоянная якорной цепи,  $\tau$  – относительное время  $m_n$  – относительный момент нагрузки.

Минимизации суммарных потерь энергии в электроприводе можно добиться путём снижения тока возбуждения двигателя при малых нагрузках. Оптимизация переходных процессов в якорной цепи путём управления токовой диаграммы позволяет получить экономию не менее 5 – 17%.

Как следует из (1), рассчитать оптимальное управляющее воздействие для системы можно только при точно известных динамических параметрах привода (постоянные времени). Однако расчет по-

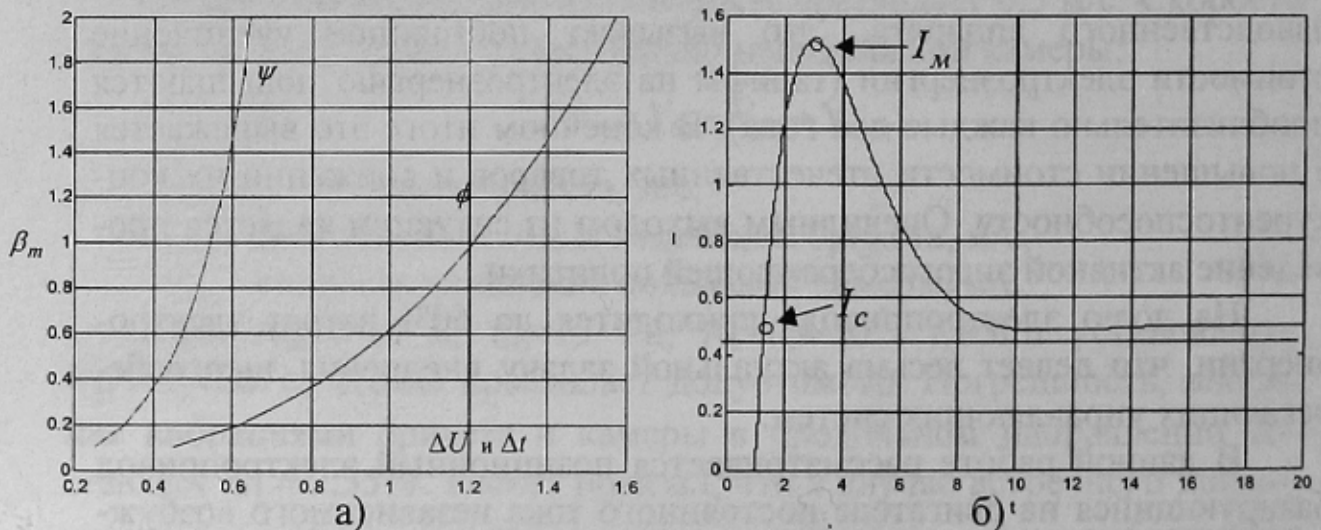


Рисунок 1 - а) Номограмма для определения динамических параметров по данным переходного процесса; б) Осциллограмма якорного тока двигателя при переходном процессе.



стоянних времени по аналитическим формулам следует рассматривать как предварительный из-за неточности расчетных формул, отклонения реальных данных от паспортных и так далее. С течением времени параметры двигателя изменяют свои значения, что вызывает необходимость экспериментального уточнения их. В литературе [1, 2, 3] приведен ряд методов определения динамических параметров двигателя экспериментальным путём.

В данной работе предлагается алгоритм адаптированного к решению в условиях локальной управляющей сети метода, приведенного в [3]. Исходный метод основывается на построении номограммы (см. рис. 1, а). При разорванных обратных связях по осциллограмме реакции двигателя на скачок управляющего воздействия (до номинального значения) определяется значение максимального  $I_m$  и статического  $I_c$  тока (см. рис. 1, б). Из соответствующих соотношений при помощи номограммы определяется значение  $\beta_m$ , а через него  $T_\alpha$  и  $T_m$ . Существенно влияет на точность вычисления значение полного сопротивления якорной цепи  $R_\alpha$ :

$$\beta_m = f(R_\alpha^2) \tag{2}$$

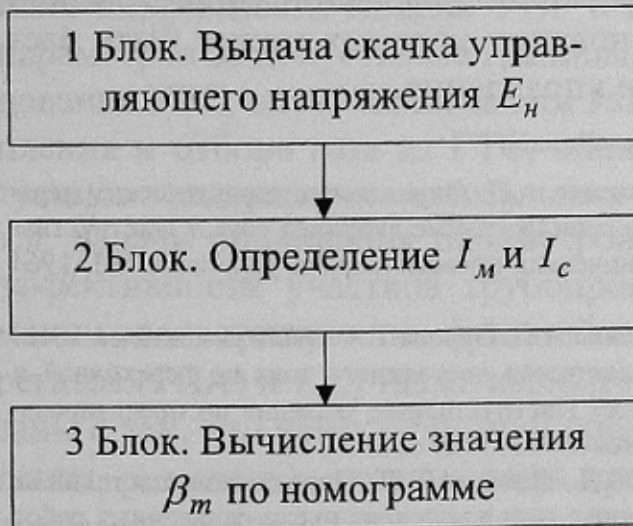


Рисунок 2 - Алгоритм номограммного метода

Алгоритм метода приведен на рис. 2. Следует отметить, что в данном случае достаточно использовать одну ветвь номограммы для получения значения параметра  $\beta_m$ , при этом  $t_n = I_c$ . В этой ситуации представляется целесообразным распределенное решение задачи: блоки 1 и 2 алгоритма выполняются локальным контролером, не имеющим специализированных математических функций. Следует отметить, что необхо-

димое для реализации метода размыкание обратных связей при такой реализации не требует физического вмешательства наладчика и выполняется программно путем маскирования соответствующих прерываний. Блок 3 выполняется сервером. Им же, на основании полученного значения  $m_n$  и вычисленного  $\beta_m$  осуществляется расчёт оптимального управляющего воздействия, которое в дальнейшем реализовывается локальным контроллером [4].

Из выше изложенного очевидно, что поставленная задача решается при наличии локальной управляющей сети. При современном уровне развития вычислительных средств в качестве сервера может выступать персональный компьютер с центральным процессором Pentium III и выше.

В качестве локального управляющего контроллера может быть использован сигнальный процессор либо контроллер, который позволяет выполнять прямое цифровое управление электродвигателями почти всех типов. Применение этих устройств весьма эффективно ввиду наличия интегрированных АЦП и ЦАП, таймеров, высокоскоростных последовательных портов.

Таким образом, использование локальной управляющей сети позволяет выполнить экспериментальное определение динамических параметров электропривода, на основании которых может быть рассчитана и реализована оптимальное управление.

#### Список источников

1. Ямпольский Д.С., Спивак Л.М., Ващенко А.П. Определение динамических параметров электродвигателя постоянного тока по осциллограмме якорного тока.// Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок №3, 1964 г., с. 3 – 10.
2. Ямпольский Д.С., Спивак Л.М., Ващенко А.П. Орлова Т.А. Экспериментальное определение динамических параметров электродвигателя постоянного тока по переходной и частотной характеристикам скорости двигателя// Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок №1, 1964 г., с. 3 – 11.
3. Орел О.А., Акимов Л.В., Пышкало В.Д., Шамрай В.П. Определение постоянных времени систем с электродвигателями постоянного тока в условиях пуско-наладочных работ // Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок №6, 1965 г., с. 30 – 36.
4. Рогачев А.И., Дудник А.В. Задающее устройство для энергосберегающего электропривода на сигнальном процессоре ADSP-2181// Праці міжнародної конференції з управління "Автоматика-2000". – Львів. Ч.2 т.2 с. 114–117.