

УДК 62.52:621.9.06

В.А.Шаряков (асп., каф. ЭТВТиА СПИМаш), О.Л.Нагибина, к.т.н., доц. СПИМаш

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ЭКОНОМИЧНОГО ПУСКА ВИБРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ С АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ И ЧАСТОТНО-ТОКОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

При работе промышленных вибрационных установок (грохотов) с вращающимися дебалансными роторами, приводимыми в движение от электродвигателей постоянного или переменного тока, основными задачами автоматизированного электропривода (ЭП) являются запуск установок при ограниченной мощности двигателей, обеспечение заданного диапазона скоростей дебалансов, а также поддержание требуемых параметров колебаний платформы.

Требования по мощности исполнительного двигателя могут быть снижены, если использовать подход, основанный на реализации эффективных законов управления движением дебалансным вибровозбудителем на начальной стадии запуска, то есть до выхода дебаланса в режим ротации.

Широкое распространение при синтезе алгоритмов управления нелинейными объектами получил метод скоростного градиента, позволяющий автоматизировать синтез алгоритмов управления после того, как выбран вид целевого функционала. Такой алгоритм управления может быть синтезирован при использовании полной энергии системы в качестве целевого функционала. Этот подход обладает важным достоинством: для консервативных систем предлагаются алгоритмы, обеспечивающие достижение произвольного уровня энергии системы со сколь угодно малым сигналом управления, что позволяет в стационарном режиме в реальной системе тратить энергию управления только на преодоление трения и, следовательно, достичь минимальных потерь на нагрев.

Целью управления соответствующей задачи раскачивания неуравновешенного ротора является достижение заданного уровня энергии системы $H(t) = H^*$, H^* – заданное количество энергии, определяемое желаемой угловой скоростью.

Линейный алгоритм скоростного градиента имеет вид $\bar{M}_D(t) = -\gamma [H(t) - H^*] \dot{q}$, где $\bar{M}_D(t)$ требуемый момент двигателя для запуска установки; γ – масштабный коэффициент; $\dot{q} = \dot{\varphi}$ – угловая скорость дебаланса. В случае дебалансного вибровозбудителя полная энергия определяется как $H = 0.5J\dot{\varphi}^2 + mg\rho(1 - \cos\varphi)$, где φ – текущая угловая координата дебаланса, m – масса дебаланса, ρ – эксцентриситет; J – момент инерции дебалансного вибровозбудителя [1]. В ЭП дебалансного вибровозбудителя предлагается использовать асинхронный двигатель (АД). Для управления АД воспользуемся частотно-токовым управлением с «токовым коридором» рис 1.

Выбор такого способа объясняется достаточной простотой системы управления и большим быстродействием по сравнению с частотным способом управления АД. В качестве регулятора тока использован релейный регулятор, принцип действия которого заключается в подключении к источнику питания фазы АД, если амплитуда тока, протекающего в этой фазе, стала меньше амплитуды заданного тока и отключении фазы – при превышении

амплитудой тока заданного значения.

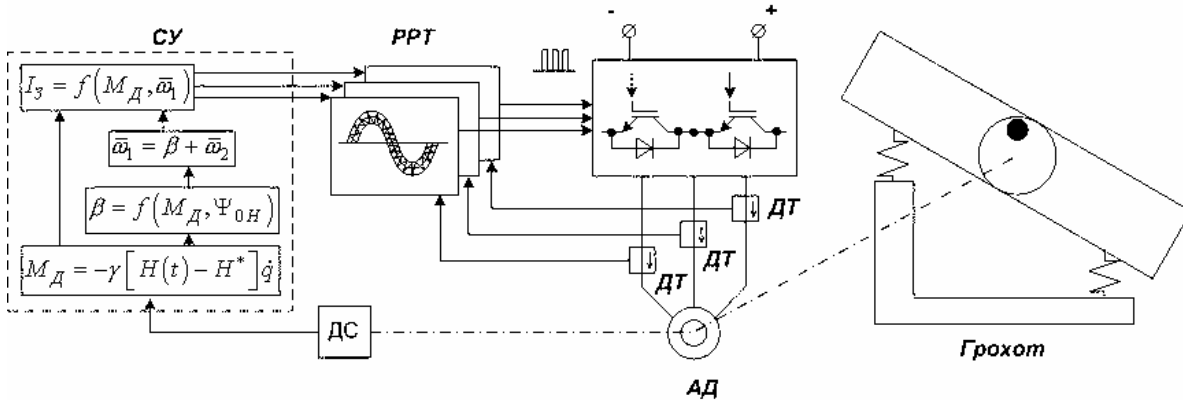


Рис. 1. Структурная схема виброустановки на основе предложенного алгоритма управления

На рис. 2 представлены графики изменения моментов двигателя (\bar{M}_D), дебаланса (\bar{M}_B), модуля тока статора (\bar{I}_{1m}) и скорости вращения дебаланса ($\bar{\omega}_2$) при пуске виброустановки. На рис. 2.а представлен результат моделирования прямого пуска установки, на рис 2.б – результат использования метода скоростного градиента. Из представленных графиков видно, что при прямом пуске АД запуск установки невозможен, однако предложенный алгоритм позволяет произвести запуск, не меняя сам двигатель.

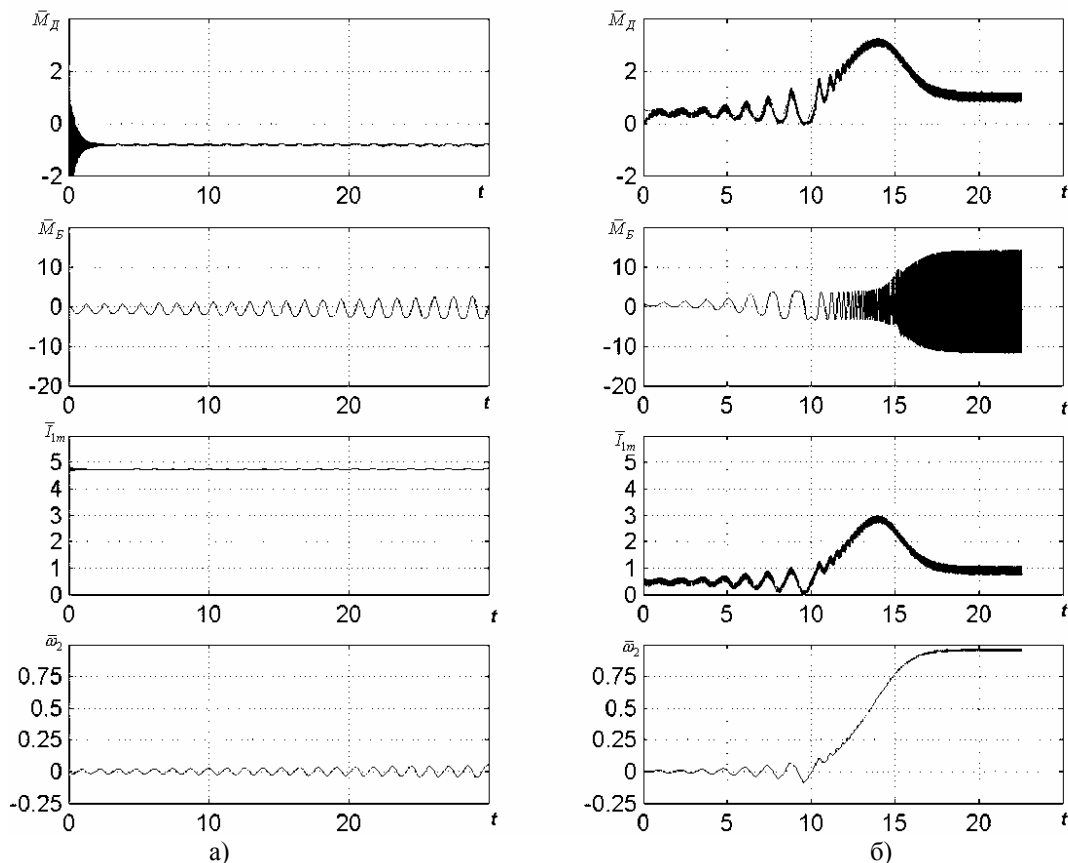


Рис. 2. Графики изменения моментов двигателя, дебаланса, тока и скорости вращения дебаланса при пуске виброустановки

ЛИТЕРАТУРА:

1. Управление мехатронными вибрационными установками / Б.Р. Андриевский, И.И. Блехман, Ю.А. Борцов, С.В. Гаврилов, В.А. Коноплев, Б.П. Лавров, Н.Д. Поляхов, О.П. Томчина, А.Л. Фрадков, В.М. Шестаков. Под ред. И.И. Блехмана и А.Л. Фрадкова. СПб.: Наука, 2001. 278 с.