

ОСОБЕННОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПОСТОЯННОЙ ВРЕМЕНИ И МОМЕНТА СТАТИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ПОЗИЦИОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Введение. В [1] предложен метод идентификации электромеханической постоянной времени привода T_m в системах регулирования скорости с наблюдателями состояния, оценивающими статический и динамический моменты двигателя постоянного тока при помощи (НС), в основу которого положена модель механической части привода. Оценку статического момента удобно использовать не только в системах стабилизации скорости, но и в системах позиционного электропривода для повышения точности позиционирования без усложнения структуры регуляторов.

Целью работы является расширение области применения предложенной методики на системы программного управления положением с учетом их особенностей.

Материал и результаты исследования. Современные системы позиционного электропривода, как правило, снабжены цифровыми датчиками положения (ДП), одновременно выполняющими функции датчиков скорости. Измерение скорости осуществляется численным дифференцированием выходного сигнала ДП, что приводит к усилению помех и потере точности измерения, особенно на малых оборотах. Для устранения этого недостатка измерение скорости можно возложить на НС, представленный на рис. 1 [2], в котором коррекция осуществляется по рассогласованию измеренного и идентифицированного положений, а сигнал оценки скорости $\hat{\omega}$ для повышения точности идентификации, в соответствии с рекомендациями [3, 4], снимается не с выхода интегратора, а с выхода сумматора, т.е. после его коррекции. В качестве базовой величины по положению принято граничное перемещение $\varphi_0 = \varphi_{гр} = T_p \omega_0$, где $T_p = \omega_0 / \varepsilon_0$, ω_0 , ε_0 – уровни ограничения на скорость и ускорение.

Коэффициенты корректирующих связей НС рассчитываются по формулам:

$$l_1 = T_p \Omega_{0н}, \quad l_2 = \frac{T_m \Omega_{0н}}{2}. \tag{1}$$

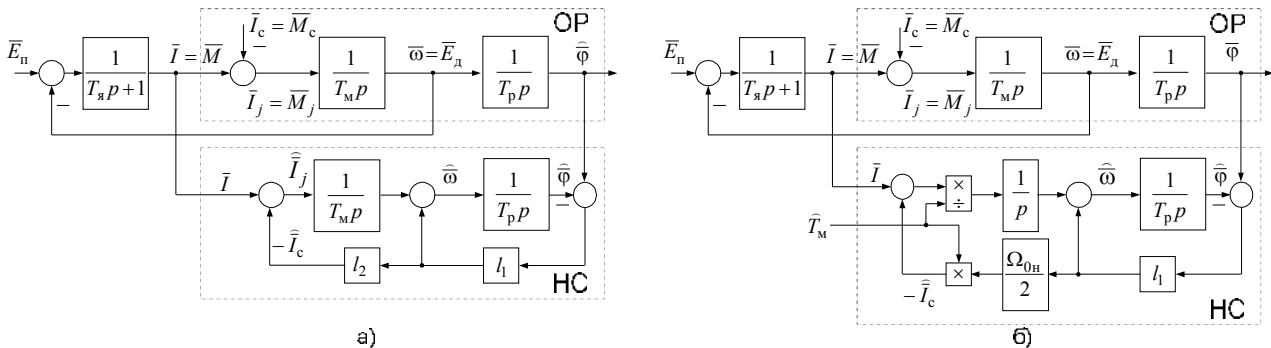


Рисунок 1 – Структурная схема объекта регулирования и НС:
а) без идентификации T_m ; б) с идентификацией T_m

Особенностью систем программного управления положением является то, что задатчик положения (ЗП) может формировать законы управления, оптимальные по быстродействию или по тепловым потерям с учетом ограничений на координаты привода. При отработке заданных перемещений по законам, оптимальным по быстродействию, тахограммы имеют треугольную или трапецеидальную форму, как и в рассматриваемой в [1] системе регулирования скорости. Поэтому идентификация T_m в этом случае может осуществляться точно также, как это предложено в [1]. Наличие второго интегратора в НС не изменяет сути идентификации. При использовании законов управления, оптимальных по тепловым потерям, тахограмма приобретает параболическую форму, а электромагнитный момент и его динамическая составляющая изменяются по линейному закону. Однако и в этом случае для идентификации T_m можно воспользоваться формулой:

$$\hat{T}_m = T_{m0} \frac{I_p - I_T}{I_p - I_T + \hat{I}_{ст} - \hat{I}_{ср}}, \tag{2}$$

Поскольку даже при переменных значениях входящих в неё сигналов, разности между ними остаются постоянными.

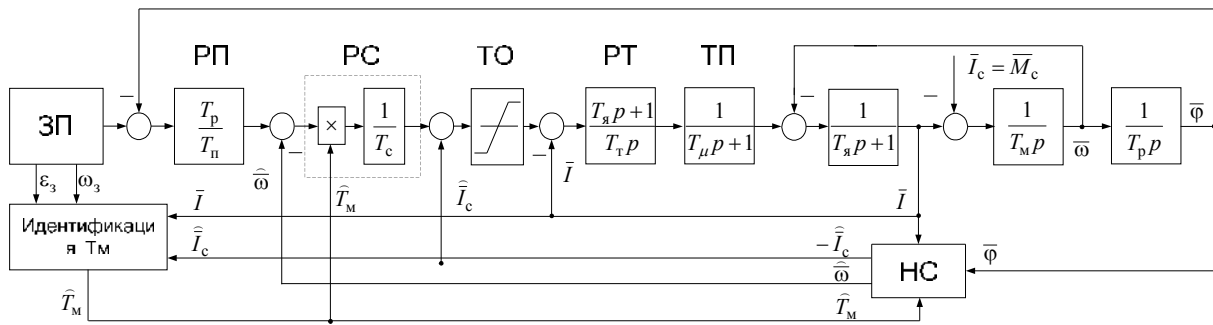


Рисунок 2 – Структурная схема системы позиционного регулирования с блоком идентификации T_M

Проверка выдвинутого предположения была выполнена на экспериментальной установке [5], в которой программно реализованы не только блок идентификации T_M , но и НС, а также регуляторы. На рис. 6 представлены осциллограммы переходных процессов.

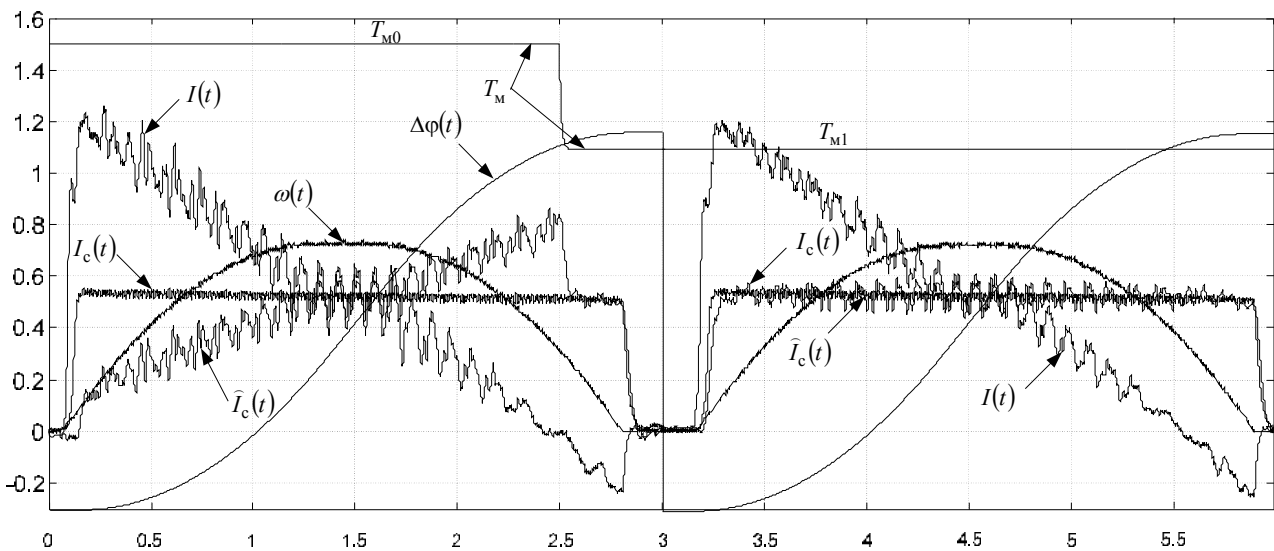


Рис.3 – Осциллограммы переходных процессов

Выводы

1. Особенностью применения НС, оценивающих момент статического сопротивления в системах позиционного электропривода, в которых скорость и положение измеряются, как правило, одним и тем же датчиком, является целесообразность дополнения НС еще одним интегратором, что позволяет оценить не только M_c , но и скорость без использования операции численного дифференцирования выходного сигнала датчика положения.

2. Аналитически и экспериментально доказано, что методика идентификации электромеханической постоянной времени привода, предложенная в [1], может быть использована в системах программного управления положением, работающим по законам, оптимальным как по быстродействию, так и по тепловым потерям.

Литература

1. Толочко О.И., Коцегуб П.Х., Розкаряка П. И., Чекавский Г.С. Идентификация электромеханической постоянной времени в системах с наблюдателями состояния, восстанавливающими статический момент // Этот же сборник.
2. Толочко О.И., Коцегуб П.Х., Розкаряка П. И., Чекавский Г.С. Методика настройки наблюдателя состояния, восстанавливающего статический и динамический моменты двигателя постоянного тока // Сборник научных трудов ДГТУ. Днепродзержинск: 2007, с 434-436.
3. Riefenstahl U.: Elektrische Antriebssysteme. Wiesbaden 2006. ISBN 3-8351-0029-7.
4. Толочко О.И. Анализ та синтез електромеханічних систем зі спостерегачами стану. – Донецьк: Норд-Прес, 2004. – 298с.
5. Коцегуб П.Х., Толочко О.И., Розкаряка П.И. Реализация алгоритмов цифрового управления позиционным электроприводом постоянного тока // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету: Наукові праці КДПУ. – Кременчук: КДПУ. – 2007. – №3 (44). – Ч.1. – С. 18-20.