

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Введение. Определение динамических параметров и характеристик сложных электромеханических систем, необходимых для построения математических моделей, требует определенных средств измерений и методик обработки полученной информации, которые в каждом конкретном случае могут быть оригинальными и иметь свои особенности.

Постановка задач исследования. В частности, для определения моментов инерции вращающихся частей привода главного движения токарного станка 1А64, а также других механических параметров, возникает необходимость в точном определении текущих мгновенных значений скорости электропривода для различных режимов его работы (пуска, набора нагрузки, торможения и т. д.).

Поэтому целью данной работы являлась разработка алгоритма определения значений скорости на основе существующей методики с использованием прикладного пакета программ MATLAB 7.0.

Для достижения поставленной цели требовалось изучить требования, предъявляемые к процессу измерения скорости в соответствии с целями и задачами проводимых исследований по изучению динамических показателей токарного станка 1А64 и разработать программу обработки полученной информации с датчика скорости на основе имеющейся методики.

Методика и средства измерений.

В работах [1,2] была разработана методика определения скорости электропривода с помощью импульсного датчика скорости (ДС) и обработки полученных данных по полученному на ее основе алгоритму с использованием пакета программ EXCEL. Существующая методика, к сожалению, не позволяла проводить обработку результатов измерений в более длительном интервале времени и была ограничена выборкой массива не более 65000 числовых значений (возможности электронных таблиц EXCEL). Это обстоятельство не позволяло проводить точные измерения в более широком интервале времени или диапазоне измеряемых значений.

Предлагаемая методика определения значений скорости вращения привода главного движения токарного станка 1А64 (алгоритм которой приведен на рис.1) отличается от прежней [1,2] большей простотой, меньшим числом блоков и реализована в программной среде MATLAB 7.0, хотя принцип обработки получаемой информации остается тем же. В соответствии с приведенным алгоритмом, порядок обработки информации полученной в виде определенного числа прямоугольных импульсов переменной скважности (см. рис. 2), следующий:

- определение длительности интервалов времени t_i высокого и низкого уровней текущих входных сигналов Y_i соответственно;

- нахождение текущих значений угловых скоростей вращения двигателя – $\omega_i = f(t_i)$ для соответствующих интервалов времени длительности импульсов Δt_i высоких и низких уровней входных сигналов.

Таким образом, текущее значение скорости ω_i и соответствующее ему время t_i могут быть определены по следующим зависимостям:

$$\omega_i = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t_i}, \tag{1}$$

$$\Delta t_i = (t_i - t_{i-1}) \cdot m_i, \tag{2}$$

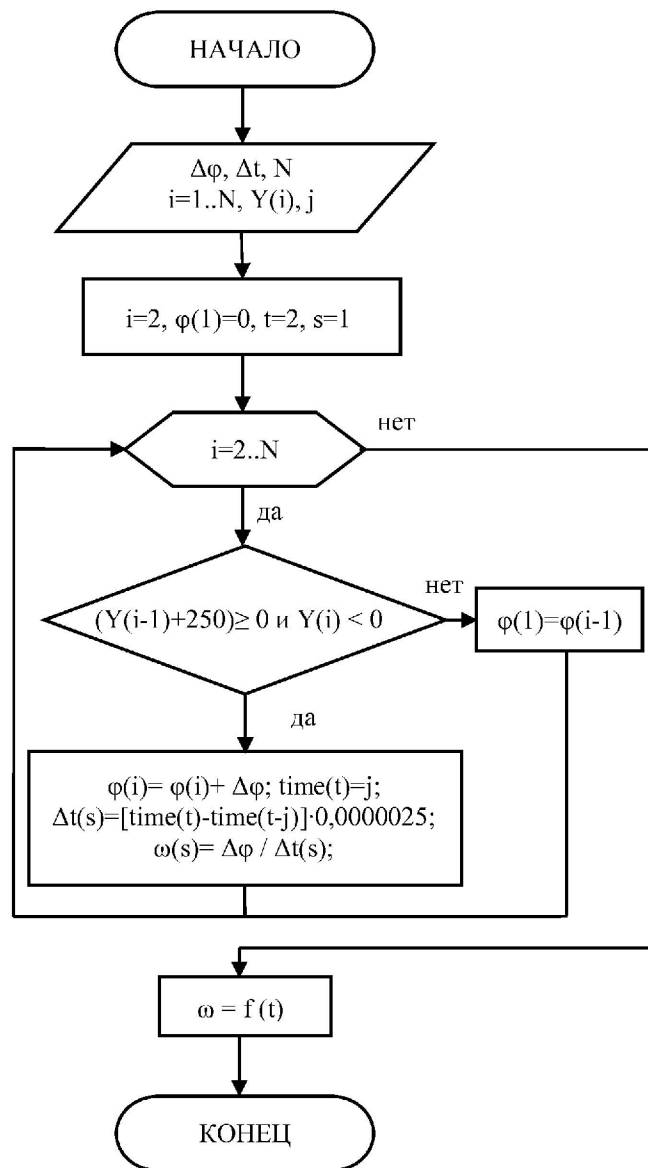


Рис.1. Алгоритм цифровой обработки сигналов импульсного датчика скорости

где $\Delta\varphi$ – шаг импульсного ДС (определяется как отношение длины окружности к дискретности D - числу импульсов ДС за один оборот), Δt_i – ширина текущего импульса высокого или низкого уровня, m_i – число соответствующих опросов выходных сигналов различного уровня с ДС.

По полученным массивам текущих угловых скоростей вращения АД – ω_i и времени им соответствующих – t_i , с помощью разработанной программы в среде MATLAB 7.0 была построена динамическая скоростная характеристика привода главного движения токарного станка 1А64. Предложенная методика была опробована в лабораторных условиях на двигателе А02-62-4-С17 с использованием импульсного ДС (ROD 230 фирмы HEIDENHAIN), имеющего дискретность $D=9000$ импульсов/оборот.

Результаты обработки входных сигналов в виде динамической характеристики скорости в процессе пуска и в установившемся режиме – $\omega_i = f(t_i)$ приведены на рис. 3.

Анализ полученных результатов показывает, что наличие пульсаций на графике скорости как в переходном, так и в установившемся режиме работы свидетельствует о наличии биения в механизме привода главного движения токарного станка 1А64. Кроме того, предлагаемая методика существенно расширяет диапазон измерения и обработки числовых массивов данных (в данном случае, для получения приведенного процесса, представленного на рис. 3, обработано 1 млн. значений измерений в интервале времени 2,5 сек).

Выводы. Предлагаемая методика позволяет в полном объеме использовать современные средства измерений и обработки получаемой информации (имеющийся цифровой датчик скорости ROD 230 и АЦП L-Card 400 кГц), что позволяет проводить диагностику технического состояния станка, оценивать его текущую работоспособность, а также определять динамические параметры для построения его математической модели.

Литература.

1. Квашин В.О. Методика определения динамических скоростных характеристик асинхронных двигателей//Вимір. та обчисл. техніка в технол. процесах: зб. Наук. праць.-Хмельн.: ТУП. – 2001.-вип.№8.-с. 168-171.
2. Квашин В.О. Разработка методов и средств технической диагностики сложных электромеханических систем//Праці Луганськ. Від. Міжн. академії ін форм.: Науков. журнал.-№2.-2005.-стор. 53-58.
3. Автоматизация контроля параметров и диагностика асинхронных двигателей/ О.Д. Гольдберг, И.М. Абдуллаев, А.Н. Абиев; Под ред. О.Д. Гольдберга – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 160с.: ил.
4. В.В. Кухарчук. Элементы теории контроля динамических параметров электрических машин (монография). – Вінниця: “УНІВЕРСУМ - Вінниця”, 1998. – 125с.

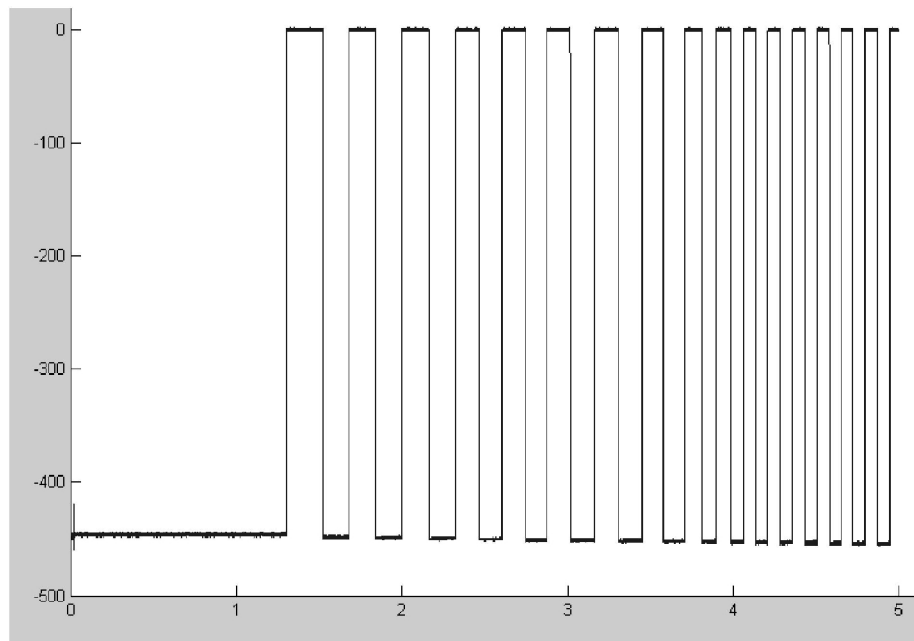


Рис.2. Диаграмма напряжений с импульсного ДС в процессе разгона АД

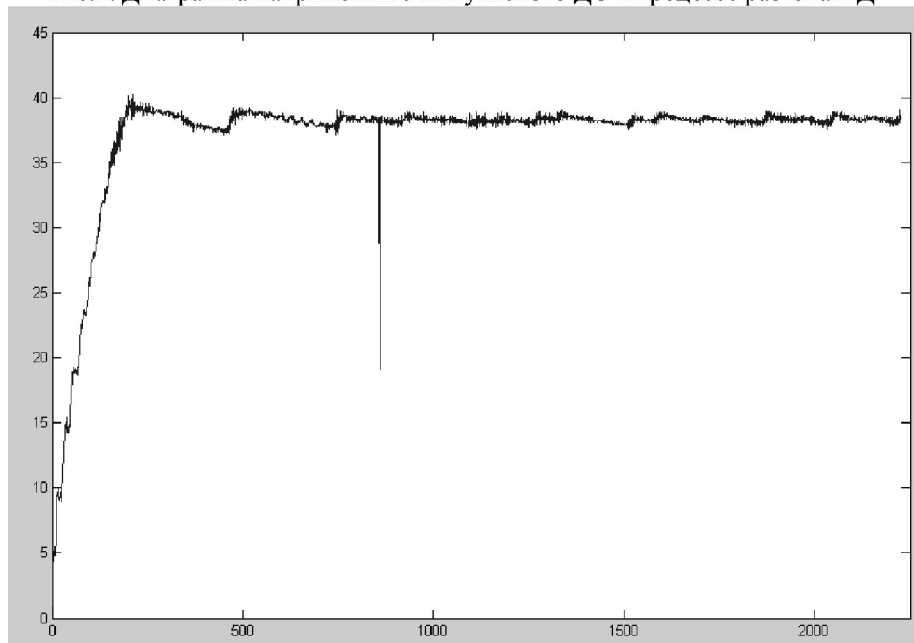


Рис.3. Динамическая характеристика изменения скорости в процессе пуска АД