

ЛИТЕРАТУРА

1. Юревич, Е.И. Основы робототехники./ Е.И. Юревич, СПб: БХВ-Петербург, 2005.
2. <http://icpdas.nnz-ipc.ru/>.

УДК 62 – 83: 621. 313

УПРАВЛЕНИЕ АСИНХРОННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧАСТОТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

**Тесленко С.А., гр. 41 – АП
Рук. Дорофеев О.В., Фёдоров Т.В.**

Математическое моделирование позволяет посредством математических символов и зависимостей составить описание функционирования технического объекта в окружающей внешней среде, определить выходные параметры и характеристики, получить оценку показателей эффективности и качества, осуществить поиск оптимальной структуры и параметров объекта. Анализ математической модели позволяет существенно оптимизировать и повысить эффективность работы объекта.

Если речь идёт о моделировании асинхронного двигателя, то создание его математической модели позволяет наиболее полно определить возможности его эксплуатации, выбрать правильный способ регулирования скорости и момента вращения двигателя, определить его параметры.

В нашем случае объектом моделирования выступает асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором марки 4А1004У3, осуществляющий привод гидравлического пресса ДБ24 станка для валковой штамповки.

Важным этапом моделирования электродвигателя является построение его механической характеристики. Она имеет наибольшее значение для определения свойств двигателя и представляет зависимость частоты вращения ротора n от врачающего момента, т. е. $n = f(M)$ или $M = f(n)$. Часто эту зависимость выражают в виде $s = f(M)$. В общем виде характеристика представлена на рисунке 1.

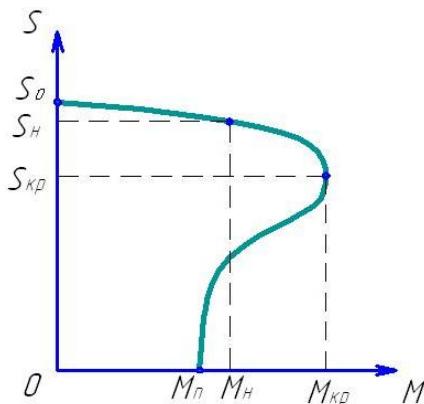


Рисунок 1 – Механическая характеристика асинхронного двигателя

Как следует из графика, механическая характеристика по данным справочника приближённо может быть построена по 4 характерным точкам:

- 1) Идеальный холостой ход: $S = 0; M = 0$;
- 2) Номинальный режим: $S_n; M_n$;
- 3) Критический режим: $S_{kp}; M_{kp}$;
- 4) Режим пуска: $S = 1; M = M_n$;

Для построения механической характеристики воспользуемся уравнением Клосса, выражающим электромагнитный момент как функцию скольжения:

$$M = \frac{m \cdot p}{\omega} \cdot \frac{U^2 \cdot R_2 / S}{\left(R_1 + R_2 / S \right)^2 + (X_1 + X_2)^2} \quad (1.1)$$

где p – число пар полюсов двигателя;

ω – частоты питающей сети;

U - напряжение питания;

S – скольжение;

X_1 - индуктивное сопротивление рассеяния обмотки статора;

X_2 - индуктивное сопротивление рассеяния обмотки ротора;

R_1 – активное сопротивление статора;

R_2 - активное сопротивление ротора;

Необходимые данные для расчёта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры электродвигателя [1]

Частота вращения магнитного поля, об/мин	Частота вращения ротора, об/мин	Число пар полюсов	Частота, Гц	Напряжение питания, В
1500	1420	2	50	380
Параметры схемы замещения				

R_1	R_2	X_1	X_2	X_K
0,042	0,053	0,085	0,14	0,15

В ходе расчёта определяем номинальные, критические и пусковые значения момента и скольжения и получаем 4 точки характеристики:

- 1) $S = 0; M = 0;$
- 2) $S_n = 0,053; M_n = 160,11 \text{ (Н} \cdot \text{м});$
- 3) $S_{kp} = 0,34; M_{kp} = 460 \text{ (Н} \cdot \text{м});$
- 4) $S = 1; M_n = 161,69 \text{ (Н} \cdot \text{м});$

Далее задаваясь значениями S и подставляя их в формулу (1.1), найдём соответствующие значения момента M и уточним вид характеристики.

Построим механическую характеристику электродвигателя (рисунок 2):

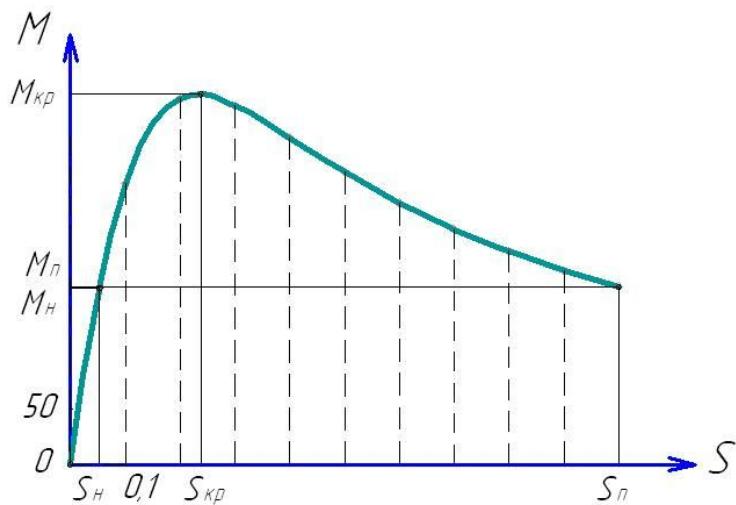


Рисунок 2 – Механическая характеристика электродвигателя 4A1004У3

Существенное влияние на вид механической характеристики оказывает изменение значений напряжения питания и частоты питающей сети.

Для исследования этого влияния построим механические характеристики для различных значений напряжения и частоты (рис. 3, рис. 4).

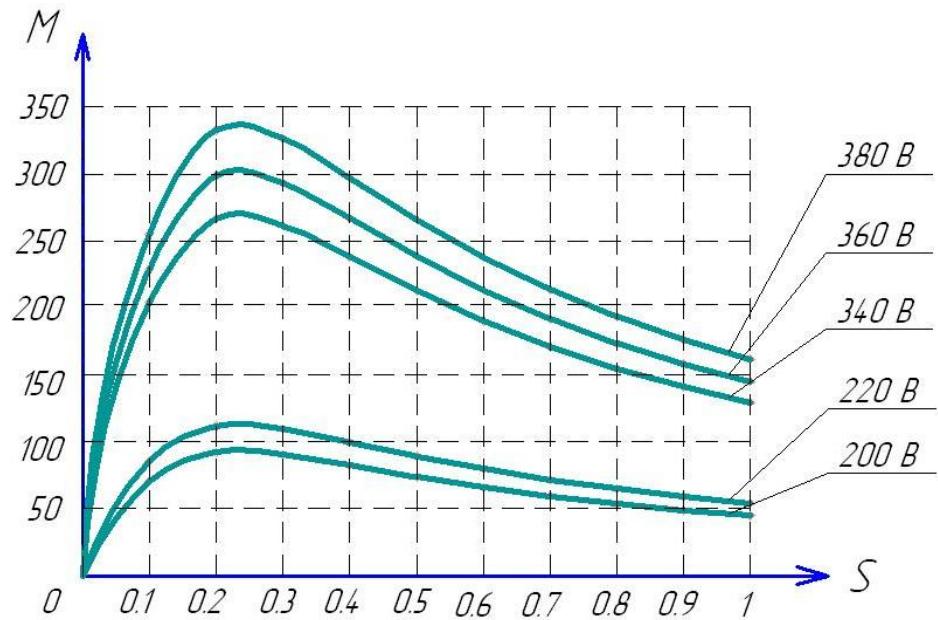


Рисунок 3 – Механическая характеристика электродвигателя при варьируемых значениях напряжения питания

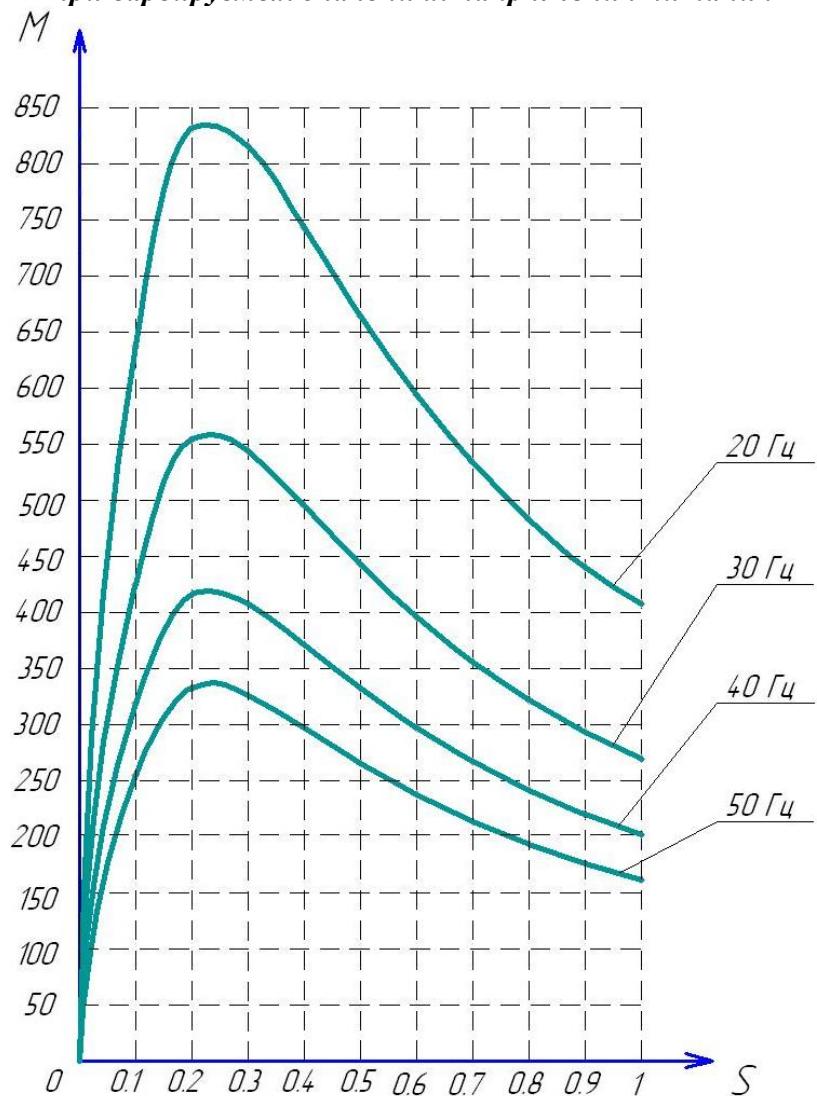


Рисунок 4 – Механическая характеристики при варьируемых значениях частоты

Из графиков следует, что электромагнитный момент, развиваемый асинхронным двигателем, весьма чувствителен к изменению питающего напряжения и частоты. С увеличением напряжения момент соответственно возрастает, а с увеличение частоты – понижается.

В ходе работы была построена механическая характеристика асинхронного электродвигателя с использованием справочных данных, а также исследовано влияние изменения значений напряжения и частоты на вид полученной характеристики, а следовательно, и на параметры работы электродвигателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравчик, А.Э. Асинхронные двигатели серии 4А [Текст]: Справочник./ А.Э. Кравчик, М.М. Шлаф, В.И. Афонин. - 1982г.