

Расчет экономии электроэнергии и сроков окупаемости частотно-регулируемого электропривода мощных тягодутьевых машин

Шишмарев Д.И., Павлович С.Н.

Белорусский национальный технический университет

Для мощных *тягодутьевых машин* (ТДМ), к которым относятся вентиляторы и дымососы, используются в основном *высоковольтные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором* (АД). Простейшим и часто применяемым способом регулирования производительности ТДМ является *шиберное регулирование* (ШР). Однако ШР характеризуется значительным потреблением *электроэнергии* (ЭЭ). Более экономичным является *регулирование производительности плавным изменением оборотов* (РО) приводного вала ТДМ при полностью открытом шибере, для реализации которого требуется применение частотно-регулируемого электропривода (ЧРЭП) с *высоковольтным преобразователем частоты* (ВПЧ).

Рассмотрим конкретный *пример* расчета экономии ЭЭ и срока окупаемости ЧРЭП дымососа с АД мощностью 500 кВт и ВПЧ марки ЭРАТОН-ВНВ (производит ЗАО «ЭРАСИБ») стоимостью 4960 тыс. руб. [1].

Исходные данные для расчета: годовая среднестатистическая производительность дымососа (в долях по отношению к номинальной производительности Q_n) $Q^*=0,7$; годовая продолжительность работы $T=7000$ час.; потребляемая ЭЭ при ШР в долях к номинальному потреблению $N_n=450$ кВт·час. (при $Q^*=1$) $N_{Ш}^*=0,63$ и при РО $N_o^*=0,37$; стоимость 1 кВт·час. ЭЭ равна 2 руб.

Тогда: 1. Затраты ЭЭ при ШР за год

$$N_{Ш} = N_n T N_{Ш}^* = 450 \cdot 7000 \cdot 0,63 = 1984,5 \cdot 10^3 \text{ кВт} \cdot \text{час.}$$

2. Затраты ЭЭ за год при РО (с помощью ЧРЭП)

$$N_o = N_n T N_o^* = 450 \cdot 7000 \cdot 0,37 = 565,5 \cdot 10^3 \text{ кВт} \cdot \text{час.}$$

3. Экономия ЭЭ за год $N_{эк} = N_{Ш} - N_o = 1419 \cdot 10^3$ кВт·час. (в денежном выражении $2838 \cdot 10^3$ руб.), что составляет 27,8 % от $N_{Ш}$.

4. Окупаемость ВПЧ $T_{ок} = 4960 \cdot 10^3 / 2838 \cdot 10^3 = 1,75$ года.

При других значениях Q^* аналогичные расчеты по данной методике дают такие данные:

при $Q^*=0,8$ ($N_{Ш}^*=0,72$; $N_o^*=0,52$ [1]) $N_{эк} = 27,8$ % и $T_{ок} = 3,9$ года;

при $Q^*=0,6$ ($N_{Ш}^*=0,56$; $N_o^*=0,24$ [1]) $N_{эк} = 57,1$ % и $T_{ок} = 2,5$ года.

Литература:

1. Иванцов В.В. Цены и сроки окупаемости высоковольтных частотно-регулируемых тягодутьевых машин (дымососов и вентиляторов) //

УДК 621.34

Параметрическая неопределенность асинхронного двигателя в системе бездатчикового векторного управления

Однолько Д.С.

Белорусский национальный технический университет

Наиболее чувствительными к дрейфу электромагнитных параметров являются системы бездатчикового векторного управления электродвигателем ЭП [1]. В данной системе с автономным инвертором напряжения асинхронного двигателя (АИН-АД) функционирует настраиваемая модель. Динамические свойства модели должны быть близки к динамическим свойствам АИН-АД, что достигается достоверным знанием электромагнитных параметров. Значительное отличие модели и объекта приводит к неустойчивости всей системы. Однако динамические свойства модели, даже в условиях адаптации, отличаются от динамических свойств объекта. Это обусловлено дискретным представлением модели, наличием АИН в объекте, неучтенными в модели физическими процессами двигателя. В связи с этим максимальный диапазон регулирования скорости таких систем 1:100.

Исследование влияния параметрических возмущений на качество функционирования ЭП, представляет важную задачу. Цель таких исследований заключается в том, чтобы установить степень повышения эффективности работы бездатчикового электродвигателя: точности оценивания угловой скорости ротора и стабильности динамических свойств системы, при использовании алгоритмов идентификации АД.

Чувствительность системы косвенного бездатчикового векторного управления к изменениям активных сопротивлений двигателя исследовалась при выполнении идентификации АД и без нее.

Результаты имитационного моделирования показали, что оценивание параметров позволяет сохранить динамические свойства системы бездатчикового векторного управления в заданном диапазоне регулирования угловой скорости. Кроме того, удается повысить точность оценивания угловой скорости ротора при изменениях активных сопротивлений АД в широких пределах, что достигается за счет настройки параметров наблюдающего устройства и регуляторов соответственно значениям электромагнитных параметров АД.

Литература:

1. Потапенко, Е.М. Робастные алгоритмы векторного