

На основании этого можно записать

$$z_y = \frac{P_1 \cdot \frac{G}{Q} \cdot \eta \cdot \varepsilon + C_m \cdot \frac{G}{Q}}{G} = \frac{P_1 \cdot \varepsilon}{Q} + \frac{C_m}{Q}$$

Отсюда следует, что нужно контролировать только два параметра: мощность  $P_1$  и производительность  $Q$ , так как остальные величины постоянны. Но подобную операцию простыми техническими средствами осуществить довольно сложно. В связи с этим была взята зависимость, у которой положение экстремума практически совпадает с положением экстремума  $z_1$ .

$$K_1 = f(P_1) = \frac{Q^2}{P_1}$$

Реализовать такую математическую операцию можно простыми техническими средствами.

### Литература

1. А.М. Мусин. Электропривод сельскохозяйственных машин и агрегатов.- М.: Агропромиздат, 1985, 239с, ил.
2. В.А. Дайнеко, Д.В. Батраков, И.Н. Шаукат, Е.М. Прищепова. Структура и элементная база частотно – регулируемых асинхронных приводов/ Агропанорама №3, 2006. – с. 9...13

## УСТРОЙСТВО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Русан В.И., Сердешнов А.П., Ковальчук О.Н. (БГАТУ); Солдатенко А.А., Шевчик А.Н., (ГУ «НИПТИХлебопродукт»); Викторovich В.В., (РУП «Институт энергетики АПК НАН Беларуси») Минск

В настоящее время для диагностирования асинхронных двигателей (АД) применяются как простые приборы, так и сложные измерительные комплексы отечественного и зарубежного производства. Наиболее доступные - это индикаторы, мегомметры, токовые клещи, и т.д. Более сложными приборами являются комбинированные многофункциональные аналоговые и цифровые приборы: тестеры, мультиметры. С их помощью контролируется ряд параметров: сопротивление, мощность, напряжение и т.д. Реже для диагностирования асинхронного двигателя используются осциллографы, анализаторы, и др., позволяющие осуществлять контроль параметров на более высоком качественном уровне.

Предлагаемые сегодня отечественными разработчиками новые приборы являются модернизацией более ранних разработок с целью улучшения их метрологических характеристик - повышения класса точности, быстродействия, а также введения дополнительных сервисных функций - программирования, оперативной памяти, мультиплексирования и т.д. Разрабатываемые приборы, как правило, стационарного применения, не универсальны, сложны в эксплуатации и, за счет высоких метрологических параметров, имеют высокую стоимость.

В Республики Беларусь нет системы комплексного диагностирования электродвигателей. Поэтому целью работы являлось создание автоматизированного устройства оценки состояния АД, для определения воздействий на электродвигатель, чтобы предотвратить отказы, восстановить его работоспособность и повысить срок службы.

Специалистами РУП «Институт энергетики АПК НАН Беларуси», ГУ НИПТИхлебопродукт и УО Белорусский государственный аграрный технический университет в 2004–2005 гг. такое устройство было разработано, изготовлено и проведены его приемочные испытания (таблица 1).

**Таблица 1** Технические характеристики устройства диагностирования АД

Параметры устройства	Характеристик
Количество измерительных каналов, шт	8
Количество каналов измерения напряжения, шт	3
Диапазон измерения напряжения, В	0 – 400
Количество каналов измерения тока, шт	3
Приведенная погрешность измерения напряжения, %	1
Диапазон измерения тока, А	0 – 400
Приведенная погрешность измерения тока, %	1,5
Количество датчиков температуры, шт	0 – 8
Диапазон измерения температуры, °С	минус 30
Абсолютная погрешность измерения температуры, °С	0,5
Количество каналов измерения частоты вращения, шт	1
Диапазон измерения частоты вращения, об/мин	0 – 3000
Количество каналов измерения сопротивления обмоток	
Диапазон измерения сопротивления обмоток, Ом	0 – 1000
Количество каналов измерения сопротивления изоляции обмоток, шт.	1
Диапазон измерения сопротивления изоляции, МОм	0,5 – 20
Масса, кг	не более 15
Габаритные размеры, мм:	
- длина	600
- ширина	500
- высота	200
Вид связи с ПЭВМ	RS 232

При диагностировании измеряются и заносятся в энергонезависимую память следующие параметры:

- коэффициент искажения синусоидальности формы кривой напряжения  $K_U$ ;
- коэффициент  $n$  – ой гармонической составляющей напряжения  $K_{U(n)}$ ;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности  $K_{2U}$ ;
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности  $K_{0U}$ ;
- отклонение частоты  $\Delta f$ ;
- активная мощность;
- коэффициент мощности;
- действующее значение фазных напряжений;
- действующее значение фазных токов;
- температуру по каждому датчику;
- частота вращения.

Функциональная схема устройства приведена на рисунке 1.

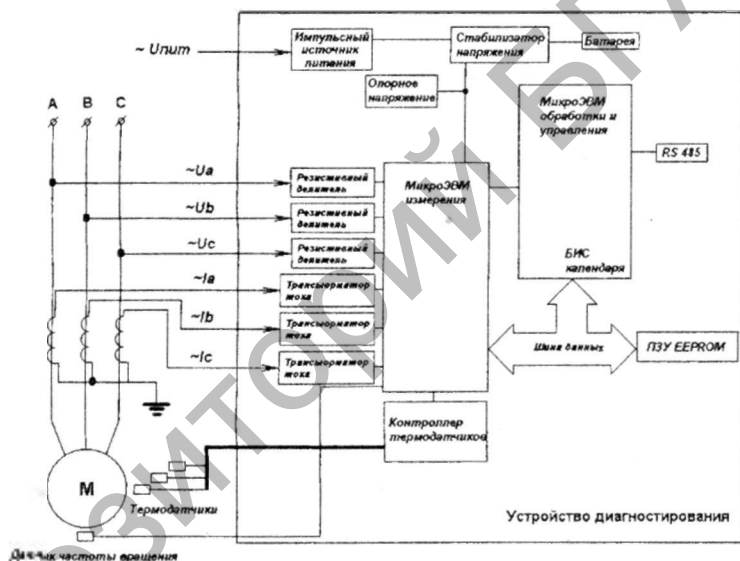


Рисунок 1 – Функциональная схема автоматизированного устройства диагностирования.

Также производятся измерения сопротивлений обмоток двигателя постоянному току и сопротивления изоляции. Снимается так же форма кривой напряжения.

После снятия диагностических параметров проводится их анализ.

Для управления автоматизированным устройством диагностирования и обработки измеренных данных разработан пакет программного обеспечения.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ДИСТАНЦИОННОГО БЕСПРОВОДНОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ

Сибиркин Д.В., Шаукат И.Н., (БГАТУ) г. Минск

Диагностика и прогнозирование выхода из строя электродвигателей и другого электрооборудования на сельскохозяйственных объектах уменьшает эксплуатационные затраты и позволяет продлить срок его службы.

Контролируемые параметры можно прогнозировать, используя математические модели. На рисунке 1. представлены реализация изменения параметра в виде сплошной ломаной линии, штриховые линии, характеризующие экстраполяционную функцию с показателями  $V_C$  и  $\alpha$ , и отклонения реализации  $Z$  от экстраполяционной функции.

Отклонение  $Z(t)$  реализации от экстраполяционной функции в общем случае зависит от ее приращения. Это отклонение выражают через  $V'\Delta u$ , где  $V'$  – случайная величина скорости изменения отклонения. Тогда  $Z(t)$  рассматривают как линейную элементарную случайную функцию, значение которой прямо пропорционально  $t_M$ .

Рассеивание отклонения учитывается функцией распределения  $\varphi(Z)$ , обуславливающей вероятность отказа элемента  $Q[u(t_i+t_M) > u_{п}] = Q(t_M)$ , т. е. вероятность того, что значение  $u(t_i+t_M)$  окажется больше  $u_{п}$ . Рассматривают следующую альтернативу: или проводить предупредительное восстановление элемента в момент прогноза  $t_i$ , или оставить элемент работать в течение дальнейшего периода  $(t_i+t_M)$ , при котором с вероятностью  $Q(t_M)$  он отказывает и с вероятностью  $1-Q(t_M)$  его заменяют (регулируют) по окончании прогнозируемого периода.