

# СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

**А.Н. БАРАН, к.т.н.; Ю.Н. СЕЛЮК;  
С.В. ПРИХАЧ (БАТУ)**

Эксплуатационная надежность электродвигателей не удовлетворяет в достаточной мере требованиям сельскохозяйственного производства. Электродвигатели выходят из строя в 1,5...3 раза чаще, чем регламентировано в паспортных данных [1]. Это обусловлено целым рядом факторов. Для сельского хозяйства характерны сезонность и цикличность использования электродвигателей, низкая надежность и качество электроснабжения. Кроме того, электродвигатели работают в агрессивной окружающей среде, практически не имеют защиты от аварийных режимов. Рациональная эксплуатация электрооборудования сильно затруднена из-за отсутствия квалифицированного персонала, необходимых материалов и оборудования. Из-за экономических трудностей хозяйства в значительной степени используют электродвигатели старых серий, а также большое число двигателей после капитального ремонта. Все вышперечисленное способствует снижению срока службы электродвигателей, применяемых в сельскохозяйственном производстве и возрастанию количества отказов. Ремонт вышедших из строя электродвигателей производится либо в хозяйствах, либо на ремонтных предприятиях. Поэтому номинальные параметры электродвигателя, которые неизбежно изменяются в процессе ремонта, неизвестны. Причинами изменения параметров может быть несоответствие марок изоляционного материала и обмоточного провода, используемых при ремонте, тем, которые применялись при изготовлении; повреждения статора при извлечении и укладке обмоток и т.д. Из-за отсутствия значений номинальных параметров невозможно определить целесообразность использования отремонтированного электродвигателя в том или ином механизме. Отсутствие данных послеремонтных испытаний не позволяет сделать вывод о качестве ремонта и надежности электродвигателя в эксплуатации.

Кафедрой практической подготовки студентов разработан стенд, позволяющий проводить испытания электродвигателей и определение их характеристик. Принципиальная электрическая схема стенда приведена на рис. 1. Стенд позволяет проводить испытания асинхронных электродвигателей после капитального ремонта в соответствии с требованиями ПТЭ [2]: испытания повышенным напряжением промышленной частоты, проверка работы на холостом ходу, проверка ра-

боты электродвигателя под нагрузкой. Электрооборудование стенда позволяет испытывать электродвигатели, имеющие номинальный ток до 50А, что достигается применением измерительных трансформаторов тока ТА1...ТА3, включенных в каждую фазу. Трансформаторы тока имеют изменяемый коэффициент трансформации. Выбор величины тока испытуемого электродвигателя производится подключением к сети пускателей разной величины с помощью переключателя SA1, установленного на передней панели стенда. Электромагнитные пускатели КМ2...КМ6, управляющие двигателем, снабжены тепловыми реле КК1...КК5 для защиты от перегрузок. Величины потребляемого тока контролируются отдельно по каждой фазе амперметрами PA2...PA4 на 5А. Предусмотрен контроль фазного напряжения вольтметром PV3, подключаемым к любой фазе с помощью переключателя SA2.

Испытания электродвигателей предусматривают измерение сопротивления изоляции обмоток с помощью мегомметра. Величина сопротивления изоляции - важный показатель состояния обмоток; она существенно зависит от температуры, степени увлажнения и загрязнения изоляции. Однако она не позволяет уверенно судить о надежности изоляции обмотки, так как отказ обычно происходит в части обмотки, где электрическая прочность изоляции минимальна, а величина сопротивления изоляции всей обмотки не может быть коррелирована с электрической прочностью части изоляции. Поэтому необходимо испытывать и электрическую прочность изоляции обмоток, которая в значительной степени предопределяет надежность работы машины. Это испытание производится подачей на изоляцию повышенного напряжения промышленной частоты в течение 1 мин. Стенд оборудован источником высокого напряжения - трансформатором TV3, что позволяет проводить вышеуказанные испытания. Регулирование испытательного напряжения производится автотрансформатором TV2, включенным на линейное напряжение сети в соответствии с рекомендациями [2]. Автотрансформатор изменяет величину напряжения, подаваемого на первичную обмотку высоковольтного трансформатора. Величина испытательного напряжения контролируется киловольтметром PV2. Пробой изоляции контролируется токовым реле КА, которое обеспечивает световую индикацию состояния изоляции

HL4, HL5 (пробой или норма), а также по показаниям киловольтметра (снижение напряжения при пробое). Для защиты испытываемого объекта от возможных перенапряжений используется разрядник FV, подключаемый параллельно ему.

Разработанный стенд позволяет не только испытывать, но и исследовать электродвигатели с целью определения их характеристик и параметров. Исследования возможны как при холостом ходе двигателя, так и при работе его под нагрузкой. Для создания нагрузки используется асинхронный двигатель с массивным ротором M2, соединяемый с исследуемым при помощи полумуфт, установленных на валах. Двигатель с массивным ротором выполняет функцию тормозного устройства; его обмотки соединены параллельно и питаются постоянным током от мостового выпрямителя UZ. Величина напряжения, подаваемого на выпрямитель, изменяется автотрансформатором TV1; напряжение и ток обмоток контролируются по амперметру PA1 и вольтметру PV1, установленным на панели стенда. В процессе исследования используется цифровой тахометр Pn, измеряющий частоту вращения вала исследуемого электродвигателя. Кроме перечисленного, оборудование стенда позволяет измерять температуру исследуемого электродвигателя. Существует ряд методов измерения температуры (заложеными или встроенными термодатчиками, термометром, методом сопротивления). В данном случае используется метод измерения встроенными термодатчиками (терморезисторами или термопарами). Термодатчики встраиваются в отдельные части электродвигателя лишь на время исследований, температура определяется по показаниям потенциометра E, установленного на стенде. Таким образом, оборудование стенда позволяет достаточно полное исследование электродвигателей и получение их механических и рабочих характеристик. На основании данных исследований возможно определение номинальных параметров исследуемого электродвигателя, в том числе и отремонтированного; возможно также путем ряда исследований определить изменение параметров двигателя в процессе эксплуатации и взаимосвязь этого изменения с условиями эксплуатации. Целесообразно также использовать ЭВМ для определения качества ремонта электродвигателя и его номинальных параметров по методике, изложенной в [3].

Испытательный стенд оснащен необходимыми устройствами, обеспечивающими сигнализацию, управление работой и защиту персонала и оборудования от различных аварийных режимов (автоматические выключатели QF1...QF3, концевые выключатели SQ1 и SQ2, сигнальная арматура HL1...HL7). Стенд может быть изготовлен в

условиях хозяйства; его применение позволит значительно повысить эксплуатационную надежность электродвигателей.

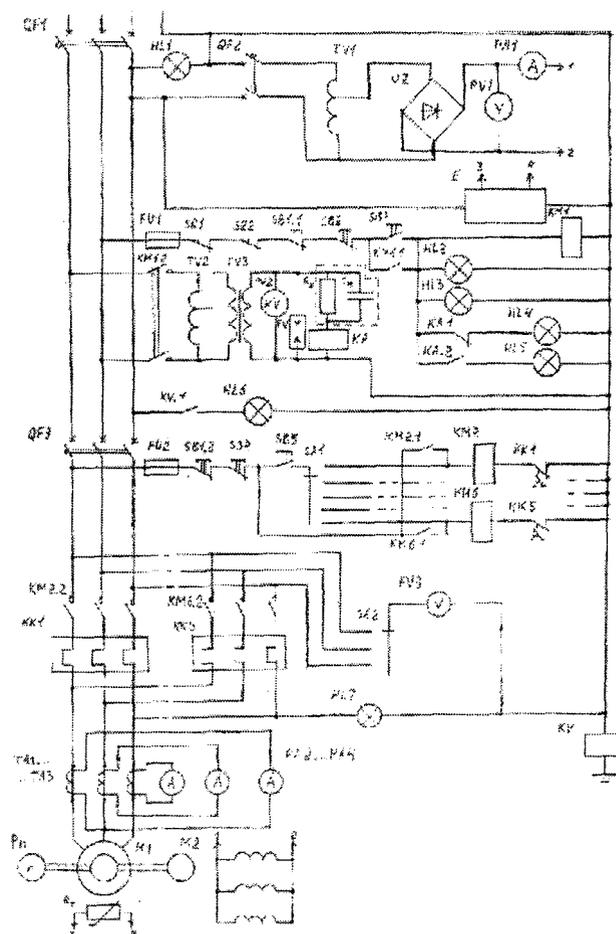


Рис.1. Принципиальная схема испытательного стенда.

## Литература

1. Пястолов А. А., Ерошенко Г. П. Эксплуатация электрооборудования. - М.: Агропромиздат, 1990. - 287 с.
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 432 с.
3. Гольдберг О. Д. Испытания электрических машин. - М.: Высшая школа, 1990. - 324 с.