

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА МАЛЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Савченко П.И

ХГТУСТ

Уваров А.В

ВТМСХ

*The technical diagnostic is certain important measure for guarantee of reliable and effect electrical equipment work. However, to quality realize it is impossible in the small agricultural enterprises. Often use of special diagnostic laboratory is economic unprofitable. It problem decision is necessary in virtue of sensible sufficient principle, by it to be using cheap, reliable and accessible means of electrical equipment diagnostic, that propose in the article. By that traditional diagnostic means not simplify, but transform for express-means in certain degree*

Вследствие реструктуризации аграрного сектора экономики в сельском хозяйстве появились малые сельскохозяйственные предприятия, которые пока что не могут приобретать новое дорогостоящее электрооборудование и внедрять передовые технологии.

Вопросам электрификации сельского хозяйства в целом и эксплуатации электрооборудования в частности уделяется очень мало внимания. Из экономических соображений сокращаются штаты электротехнического персонала хозяйств. В хозяйствах эксплуатируется электрооборудование без необходимой электродиагностической аппаратуры (комбинированный прибор-тестер, токоизмерительные клещи, мегомметр, измеритель сопротивления заземления, фазоуказатель, люксметр, частотомер, указатель высокого напряжения, термометр-сопротивление платиновый, тахометр, портативный дефектоскоп для обнаружения к.з. витков и др.), которая практически отсутствует, от чего страдает качество обслуживания электрифицированного технологического оборудования. Из примерного перечня минимума диагностического оборудования, во многих хозяйствах (независимо от форм собственности) нет в наличии даже 50% указанного оборудования.

Перед теми немногими электротехническими службами "Агропромэнерго", которые сохранились или вновь уже созданы на селе, стоят сложные задачи по сохранению существующего парка электрооборудования с целью продления его ресурса; повышению активной и пассивной надежности электрифицированных агрегатов и установок; повышению экономичности работы потребителей электроэнергии за счет рационального её использования.

Прямо или косвенно решению этих задач существенно помогает своевременная техническая диагностика, т.е. установление и изучение признаков, характеризующих состояние машин, приборов, технических систем, для предсказания возможных отклонений и предотвращения нарушений нормального режима их работы. Основной задачей здесь является организация эффективной проверки исправности, работоспособности, правильности функционирования устройств. Результатом диагностирования является заключение о техническом состоянии — технический диагноз.

Различают системы тестового и функционального диагностирования. Системы первого вида применяют на стадии производства электротехнических изделий, при их хранении, перед эксплуатацией и после нее, если необходимы проверка исправности или поиск дефектов. Системы второго вида применяют в процессе эксплуатации потребителей электроэнергии для проверки правильности их функционирования и определения дефектов, ведущих к отказу. Разработка и создание системы диагностирования включают изучение объекта диагностирования, его возможных дефектов и их признаков, математическое моделирование исследуемых объектов, составление программ диагностирования, отладку системы диагностирования.

Изучение объектов предусматривает их классификацию по различным признакам, например по характеру изменения значений параметров, по условиям работы, а также изучение характера работы электрооборудования при наличии в нем дефекта. Изучение дефектов имеет целью определение их природы, причин и вероятностей возникновения, физических условий их проявления и т.п. Математические модели исследуемых объектов представляют собой описание функционирования процесса (в исправном и неисправном состояниях) в виде однозначных зависимостей между воздействиями и ответными реакциями на них. Программа диагностирования предусматривает выработку и подачу на исследуемый объект тестовых воздействий, определение реакции на эти воздействия, установление наличия дефекта и его местоположения, проведение анализа обнаруженного дефекта для определения его природы и способа устранения. Различают программы проверки и программы поиска. Первые позволяют установить наличие дефектов, нарушающих работоспособность или правильность функционирования; вторые обеспечивают возможность установления характера и местоположения дефекта (или группы дефектов); в этом случае на объект подаются только рабочие, предусмотренные его назначением, воздействия.

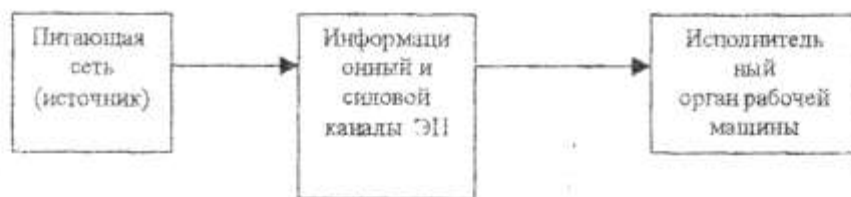
Технический диагноз электрооборудования это результат анализа пробных воздействий, путем сравнения действительных реакций с вероятностными. Последние определяют либо на основании статистических данных, полученных в процессе эксплуатации аналогичных образцов, либо через вероятные изменения и предысторию технического состояния объекта на данный момент.

Практика эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве показывает, что большой объем работ возникает при поиске неисправностей, проявляющихся в виде следующих отказов: внезапных, постепенных и перемежающихся — обратимых, которые кратковременно проявляются и

исчезают, их наиболее трудно определить. Внезапные возникают из-за резкого изменения условий эксплуатации, дефекта производства, постоянных отклонений от нормы условий окружающей среды. Предсказать внезапные отказы практически невозможно. Постепенные возникают из-за старения элементов и изменения их технических параметров, которые обнаруживаются при профилактических испытаниях.

Диагностика электрооборудования, находящегося в эксплуатации, представляет собой действия по выявлению дефектов, отклонений, неисправностей и т.п. не только в локализованном оборудовании. В данном случае она является комплексной процедурой в энергетическом (силовом) канале любого технологического процесса сельскохозяйственного производства, т.е. в системе «источник энергии – исполнительный орган рабочей машины». Именно такое представление дает возможность методично устанавливать все причинно-следственные связи в ходе диагностических работ.

Энергетической основой большинства производственных процессов в животноводстве, птицеводстве, растениеводстве является электропривод (ЭП). На долю электропривода приходится свыше 60 % всей потребляемой сельскохозяйственными предприятиями электроэнергии. Структура силового канала технологического процесса, куда входит электропривод, может быть представлена простой схемой.



Со стороны питающей сети вероятны следующие аномальные режимы: все виды коротких замыканий; неполнофазный режим; асимметрия трехфазной системы; отклонения и колебания напряжения; нестабильность частоты; нарушение синусоидальности напряжения.

Неисправности аппаратуры управления и средств автоматизации сводятся в основном к неполадкам в конструкциях коммутационных аппаратов (плохие контакты, обрыв обмоток, межвитковые замыкания, поломка механической части и т.п.), выходу из строя элементной базы устройств автоматики (трансформаторы, диоды, транзисторы, тиристоры, конденсаторы и т.д.), нарушению регулировок.

Отказы и нарушения в работе электродвигателей происходят преимущественно из-за повреждения обмоток статора и ротора, а также причин механического характера.

При диагностике электропривода как электромеханической системы поиск неисправности целесообразно начинать с проверки работоспособности всех ее элементов, что позволит локализовать место повреждения. Прежде всего, убеждаются, что неисправность в системе носит характер действительного отказа, а не ложного (неправильное положение переключателей, отсутствие напряжения в сети и т.п.). Поскольку всякий поиск причин отказа –

постепенное сужение границ неисправности путем последовательных логических действий, выбирают наиболее рациональный метод применительно к данным внешним проявлениям отказа.

Традиционные методы поиска места отказа следующие:

- метод проб и ошибок – последовательная замена элементов;
- метод средней точки, т.е. каждую последующую проверку выполняют в средней точке оставшегося участка;
- эвристический метод поиска неисправности – высказывается предполагаемая неисправность и ее место, затем различными приемами проверки или подтверждается или опровергается это предположение.

После локализации неисправности отыскивают отказавший элемент при помощи следующих методов:

- визуальная проверка – перегоревшие плавкие вставки, задымление катушек пускателей, сработавшая тепловая защита и т.п.;
- функциональная проверка – прямые измерения характеристик аппаратуры, косвенная оценка характеристик путем испытания элемента (блока) на специальном стенде, замена предположительно отказавшего элемента (блока) на заведомо работоспособный;
- контрольные измерения – контроль напряжения или тока в различных точках схемы с постепенным сужением области проверки до обнаружения неисправного элемента.

Новые условия хозяйствования предприятий АПК предъявляют повышенные требования к надёжности электропривода рабочих машин. Отказы электрооборудования, особенно для предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции, которые связаны жесткими обязательствами по поставкам, приводят не только к прямому ущербу, связанному с заменой отказавшего элемента, но и технологическому, обусловленному порчей сельскохозяйственной продукции. Экономическая ситуация диктует свои условия. Применительно к электроприводу можно сформулировать эти условия в виде одного лозунга – « С наименьшими затратами – наибольшую надежность! ».

Если говорить о методах и средствах диагностики электрооборудования, то реализовать их на рекомендуемом уровне в условиях малых сельскохозяйственных предприятий практически невозможно. Привлечение же средств специализированных диагностических лабораторий зачастую становится просто экономически нецелесообразным, особенно, если речь идет о выявлении незначительных дефектов. Решить данную проблему надо на основании принципа разумной достаточности, который предполагает использование дешёвых, надёжных и доступных средств диагностики электрооборудования. При этом традиционные методы диагностирования упрощаются, а в определенной степени трансформируются в экспресс-методы. Экспресс-диагностика сокращает продолжительность работ и упрощает собственно процесс за счет оптимизации уровней информативности и достоверности результатов. Во многих случаях для поиска неисправности ил контроля параметров не требуется применение традиционно признанны



приборов, а достаточно использовать, к примеру, простые устройства индикаторного типа (пробники, сигнализаторы, экспресс - анализаторы, и др.).

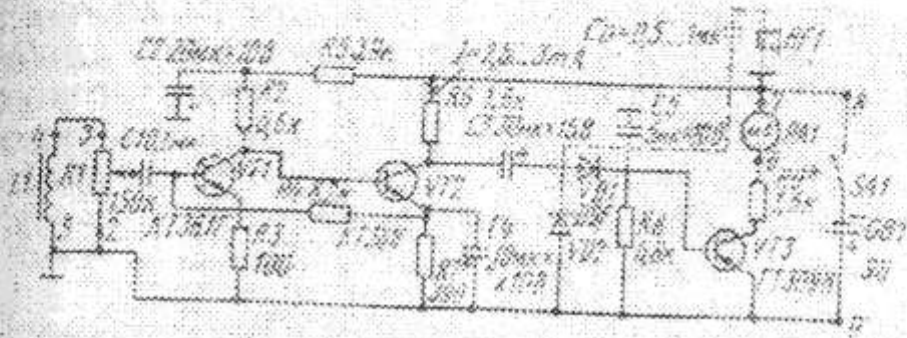


Рис.1. Принципиальная электрическая схема прибора для обнаружения трассы скрытой электропроводки

Эти средства должны быть несложными для освоения персоналом, неприхотливыми в обслуживании, в своей конструкции содержать недефицитную элементную базу. Экспресс методы применимы в большинстве случаев для определения параметров электрифицированных объектов, при обнаружении дефектов и неисправностей, для настройки электрооборудования. Они позволяют с приемлемым уровнем качества проверять электродвигатели, электромагнитные коммутационные аппараты, трансформаторы, электропроводки, аппараты защиты.

Комплекс устройств экспресс диагностики, принципиальные схемы которых показаны на рисунках 1, 2, 3 а, б, в, может служить хорошим дополнением к стандартному комплекту приборов, а во многих ситуациях составить ему альтернативу.

Принцип работы представленных схем приведен в работах [1,2].

#### Литература

1. Уваров А.В. Прибор для обнаружения трассы скрытой электропроводки // Техника в сельском хозяйстве. - №6. - 1986. - С. 31.
2. Измерительные приборы для сельского хозяйства // Техника в сельском хозяйстве. - №1. - 1987. - С.55.