

**УДК 621.313**

А.С. Вдовин, студент гр. ЭПм-211 (КузГТУ)

А.Н. Паюсов, студент гр. ЭПм-211 (КузГТУ)

Научный руководитель А.Г. Захарова, д.т.н., профессор (КузГТУ)  
г. Кемерово

## **МЕТОДЫ ПОИСКА ОТКАЗОВ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ**

В данный момент времени состояние экономики России заставляет принимать меры для того, чтобы увеличить срок эксплуатации электротехнического оборудования. Поэтому контроль технического состояния и диагностика в электроустановках является важным вопросом, так как большее количество электрооборудования изнашивается и требует продления своего срока службы. Также каждый год растет парк электрооборудования, которое работает дольше своего паспортного нормативного срока эксплуатации.

Во время ремонта электрооборудования наиболее сложной частью процесса является поиск неисправности, так как современное электрическое оборудование является очень сложной системой. Также задачу усложняет тот факт, что дефекты могут иметь скрытый характер, что не позволяет диагностировать их путем визуального осмотра. Для выявления подобных дефектов используют ряд диагностических приборов и экспериментов, помогающих принять окончательное решение о состоянии электрооборудования.

Рассматривая неисправности электроустановок, можно разбить их на три основные категории:

- 1) Неисправности, которые обуславливаются проектными недостатками;
- 2) Неисправности, обусловленные несовершенством конструкции, некачественным монтажом и наладкой;
- 3) Неисправности, появляющиеся в ходе использования из-за воздействия неблагоприятных условий внешней среды, морального старения оборудования и неправильной эксплуатации.

Отказы электроустановок можно классифицировать на следующие группы:

- 1) Внезапный отказ характеризуется скачкообразным изменением состояния конструктивных элементов. Поломка одного элемента ведет к отказу следующего, и так до полного отказа всей системы. Примером может служить отказ электродвигателя, у которого сломалась

пружина роликовой муфты свободного хода из-за перегрузки привода стартера, приведшая к отказу пуска двигателя;

- 2) Постепенный отказ определяется постепенным прогрессирующим изменением элемента системы. Примером может являться лампа накаливания. В течение срока ее службы вольфрамовая нить под действием высокой температуры испаряется, вследствие чего происходит ее разрыв и затухание лампы;
- 3) Независимый отказ – это отказ, который не зависит от повреждения или поломки других составляющих системы;
- 4) Зависимый отказ – это отказ, который зависит от повреждения или поломки других составляющих системы;
- 5) Полный отказ – это отказ, приводящий к полному выходу элемента системы из строя, после которого невозможно его дальнейшее использование;
- 6) Перемежающийся отказ – отказ, который возникает многократно и при этом носит самоустраниющийся и одинаковый характер;
- 7) Конструктивный отказ обуславливается с ошибками на стадии конструкции (создания) элемента;
- 8) Эксплуатационный отказ. Данный вид отказов характеризуется нарушениями эксплуатационных норм или при возникновении не предусмотренных воздействий внешней среды.

Выбор определенного метода зависит от того, какая глубина поиска неисправности требуется. На данный момент применяются следующие методы:

- 1) Внешний осмотр. Один из самых простых и распространенных методов поиска отказа электрооборудования. При включенном электрооборудовании с соблюдением правил охраны труда выявляются такие дефекты, как: появление искр, дыма, нагрева, треска, постороннего шума и других. Минус данного метода в том, что не удается выявить скрытые дефекты;
- 2) Метод замены. Если после замены дефектного оборудования остаются неисправности, то делается вывод о том, верный ли элемент был заменен;
- 3) Метод вносимой неисправности. Данный метод заключается в том, что в заранее исправное оборудование вносят искусственный дефект, воздействие которого вызывает определенные изменения в работе оборудования. Последующий анализ и наблюдение этих изменений позволяет сделать вывод о характере неисправности и попытаться ее локализовать;
- 4) Метод половинного разбиения. Применение данного метода целесообразно в том случае, если отдельные блоки или узлы имеют одинак-

IV Всероссийская молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
18-20 ноября 2021 года

---

301-3

ковые характеристики. Для контроля первым выбирается параметр, который делит схемы пополам. При положительном результате для следующего контроля берется элемент, который делит неисправную часть схемы пополам и т.д. пока не будет определен и выявлен дефектный элемент;

- 5) Метод контрольного сигнала. Суть данного метода состоит в том, что в схему подается контрольный сигнал, после прохождения которого на выходе будет определенная реакция системы. На основе данной реакции делается вывод о работоспособности или неисправности диагностируемого элемента;
- 6) Метод промежуточных измерений. При использовании данного метода по поиску отказов предусматривается осциллографирование таких характеристик, как: напряжение, ток, частота, сопротивление и других. После снятия показаний с осциллографа можно сделать закономерный вывод о месте дефекта, либо же об обнаружении самого дефектного элемента;
- 7) Метод сравнения с неисправным элементом. Данный метод является одним из наиболее простых. Пользуясь данной методикой, заранее берется исправный элемент системы и значения его характеристик, которые сравниваются с дефектным (неисправным) элементом. На основе сравнения делается вывод о работоспособности, либо о дефектности (неисправности).

Изучив вышеперечисленные методы поиска отказов, нужно выбрать наиболее подходящую и оптимальную методику для того, чтобы верно создать цепь логически последовательных действий, способствующих сужению круга поиска неисправности. Данными действиями мы добьемся наиболее быстрой и эффективной локализации отказа.

Чтобы правильно выбрать методику, нужно руководствоваться следующими принципами:

- 1) В начале поиска нужно выбрать тот метод, который даст максимально полный и доступный объем информации за наиболее короткий промежуток времени;
- 2) Выбранный метод должен устраниТЬ наибольшее число неисправностей;
- 3) В исследуемой системе не должно быть позиций, которые установлены ошибочно. Иначе говоря, те элементы, что должны функционировать, должны оставаться в рабочем состоянии;
- 4) Поиск отказа должен приводить к одному из нескольких возможных результатов. Тем самым мы исключаем ложные и случайные результаты проверки;

**IV Всероссийская молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
18-20 ноября 2021 года**

---

---

301-4

- 5) Если в исследуемой системе уже присутствует отказ, то, исходя из внешних признаков, необходимо установить природу этого отказа, чтобы выбрать верную методику для анализа вновь образовавшегося отказа;
- 6) Если истинная причина отказа неизвестна, или отказ подразумевает под собой скрытый дефект, то необходимо выбрать наименее трудо- и времязатратную методику.

Также не будем забывать и о том, что на долгосрочную и успешную эксплуатацию электроустановок влияет высококвалифицированный электротехнологический персонал, обслуживающий эти установки. От правильности принятых ими решений и действий, нужных знаний и опыта работы будет зависеть дальнейшая работа оборудования.

#### Список литературы

1. Ящура, А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. Справочник / А.И. Ящура. – Москва: Изд-во НЦ ЭНАС, 2012. – 504 с. ил.
2. Биргер, И.А. Техническая диагностика / И.А. Биргер. – Москва: Изд-во «Машиностроение», 1978. – 240 с. ил.
3. Сви, П.М. Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения / П.М. Сви. – Москва: Изд-во Энергоатомиздат, 1992. с. 240

#### Информация об авторах:

Вдовин Александр Сергеевич, студент гр. ЭПм-211, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28

Паюсов Арсений Николаевич, студент гр. ЭПм-211, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, arsenij.rayusov.kuzgtu@gmail.com

Захарова Алла Геннадьевна, д.т.н., профессор, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, zaharovaag@kuzstu.ru