

Н.Г. Топольский, С.Ю. Бутузов, Е.Н. Минеев
(Академия Государственной противопожарной службы МЧС России;
e-mail: free-abcent9001@mail.ru)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ТОКОВ УТЕЧКИ И КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Разработаны предложения по созданию автоматизированной системы предотвращения аварийных режимов электродвигателей при обнаружении токов утечки и короткого замыкания.

Ключевые слова: автоматизированная система, ток утечки, короткое замыкание.

N.G. Topolskii, S.Yu. Butuzov, E.N. Mineev

THE AUTOMATED SYSTEM OF PREVENTION OF EMERGENCY OPERATION OF ELECTRIC MOTORS AT DETECTION OF CURRENTS OF LEAK AND SHORT CIRCUIT

Offers on creation of the automated system of prevention of emergency operation of electric motors at detection of currents of leak and short circuit are developed.

Key words: the automated system, leak currents, short circuit.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 18 марта 2015 г.

Раннее обнаружение пожаров играет очень важную роль в системах пожарной безопасности объектов, поскольку оно обеспечивает своевременное принятие мер по ликвидации пожаров и позволяет сократить людские и материальные потери [1, 2].

Автоматизированная система управления электрооборудованием (АСУЭО) обеспечивает выполнение следующих основных функций [3]:

- своевременное обнаружение места появления токов утечки и короткого замыкания, обнаружение предпожарного состояния электрооборудования, в том числе в линейно-кабельных сооружениях;
- передача информации о состоянии электрических кабелей на АРМ диспетчера;
- отключение кабельной линии от энергоисточников по команде от программируемого контроллера;
- предотвращение распространения огня по кабельной трассе и по смежным конструктивным элементам, ограждающим конструкциям и технологическим узлам.

Контроль токов утечки в электрических кабелях осуществляется с использованием *контроллера токов утечки (КТУ)*, а также *устройства предотвращения пожара (УПП)* при обнаружении неисправности типа "искрение".

Блок-схема структуры автоматизированной системы предотвращения предожарных режимов электродвигателей при обнаружении токов утечки и короткого замыкания представлена на рис. 1.

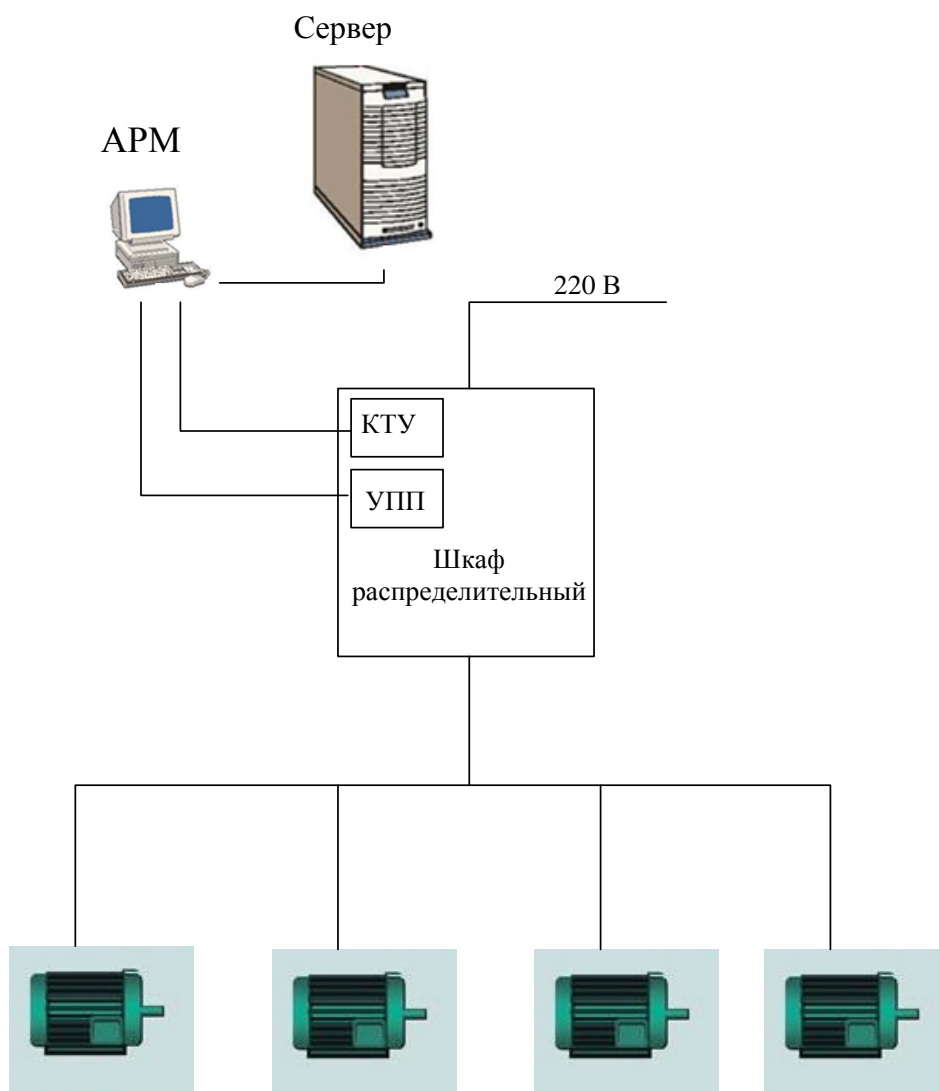


Рис. 1. Блок-схема структуры автоматизированной системы предотвращения предожарных режимов электродвигателей при обнаружении токов утечки и короткого замыкания

Автоматизированная система предотвращения аварийных предожарных режимов электродвигателей при обнаружении токов утечки и короткого замыкания предназначена для раннего обнаружения места возникновения аварийного режима в защищаемой силовой и (или) осветительной группе (электродвигатель и питающий его силовой кабель и другие части электрооборудования) и выдачи информации на пост с постоянным дежурным персоналом АРМ.

Блок-схема алгоритма функционирования системы показана на рис. 2.

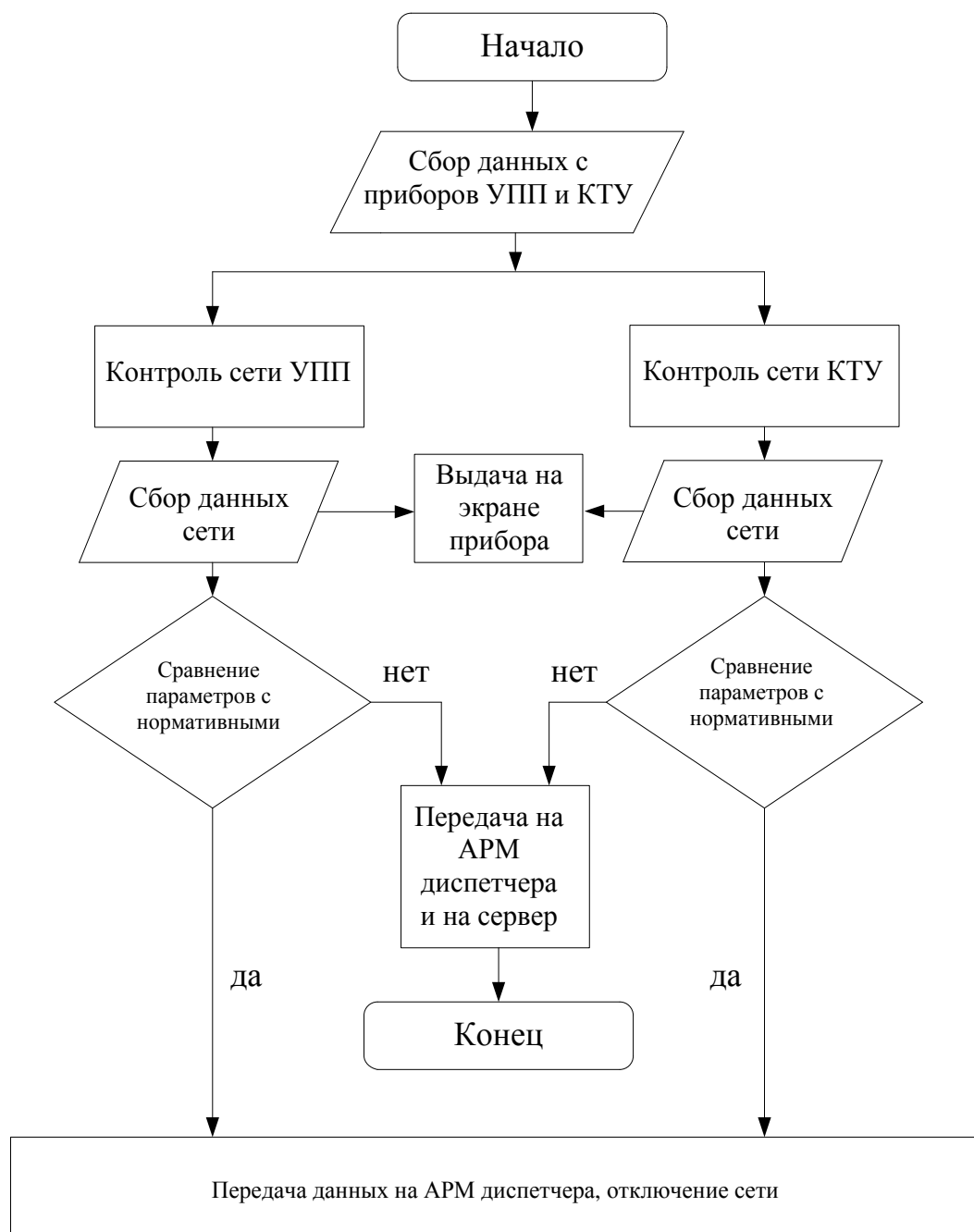


Рис. 2. Блок-схема алгоритма функционирования автоматизированной системы предотвращения предожарных режимов электродвигателей при обнаружении токов утечки и короткого замыкания

Разработанный алгоритм обеспечивает мониторинг пожарной опасности электрической сети предприятия, а также условия функционирования электрических аппаратов защиты, при этом выполняет следующие операции:

1. Сбор показателей с УПП и КТУ, фиксируя их в базе данных на сервере предприятия.

2. На втором этапе происходит сбор показателей КТУ и УПП. Отображение данных о состоянии электрической сети фиксируется на мониторах КТУ и УПП и на АРМ диспетчера.

3. Приборы сравнивают показания сети с нормативными показателями пожарной опасности. В случае, если данные показания находятся в нормальных пределах, информация передается на АРМ и сервер предприятия.

4. В случае возникновения аварийного режима сети, показания передаются на АРМ диспетчера, происходит повторный сбор показаний приборов. При подтверждении аварийной ситуации происходит отключение сети от источника энергии.

5. В случае возникновения пожара, происходит запуск системы пожаротушения.

Для *электрических аппаратов защиты сети (ЭАЗС)* от аварийных режимов работы электродвигателей установлен ряд нормативных показателей надёжности [4-6], таких как вероятность безотказной работы, наработка на отказ (среднее число отказов) и т.д. Определение характеристик надёжности ЭАЗС осуществляется на основе обработки информации об отказах и неисправностях, возникающих в процессе эксплуатации. При количественном анализе информации о надёжности определяется фактический уровень надёжности ЭАЗС; оценка производится с использованием показателей по определению математических зависимостей.

Основными величинами, используемыми в оценках надёжности ЭАЗС, являются число отказов и величина наработки на отказ (часы, циклы и т.д.). Расчётные показатели надёжности сравниваются с нормативными. Осуществление контроля за этими величинами осуществляется с использованием автоматизированной системы автоматического определения периодичности технического обслуживания ЭАЗС от аварийных режимов работы электродвигателей. Блок схема алгоритма определения периодичности технического обслуживания представлена на рис. 3.

Разработанный алгоритм обеспечивает мониторинг электросети предприятия, при этом выполняет следующие операции:

- группирует входные данные по интервалам, рассчитывает число отказов на каждом интервале, относительную частоту отказов, эмпирическую надёжность, функцию и плотность распределения, математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение и вероятность безотказной работы *электрических аппаратов защиты (ЭАЗ)* в течение заданного времени;

- расчёт периодичности технического обслуживания ЭАЗ;

- определение количества запасного оборудования;

- определение основного ресурса жизненного цикла ЭАЗ и принятие мер по дальнейшей его эксплуатации;

- определение границ, при которых ЭАЗ способны допустить возникновение аварийной ситуации в сети и её предотвращение.

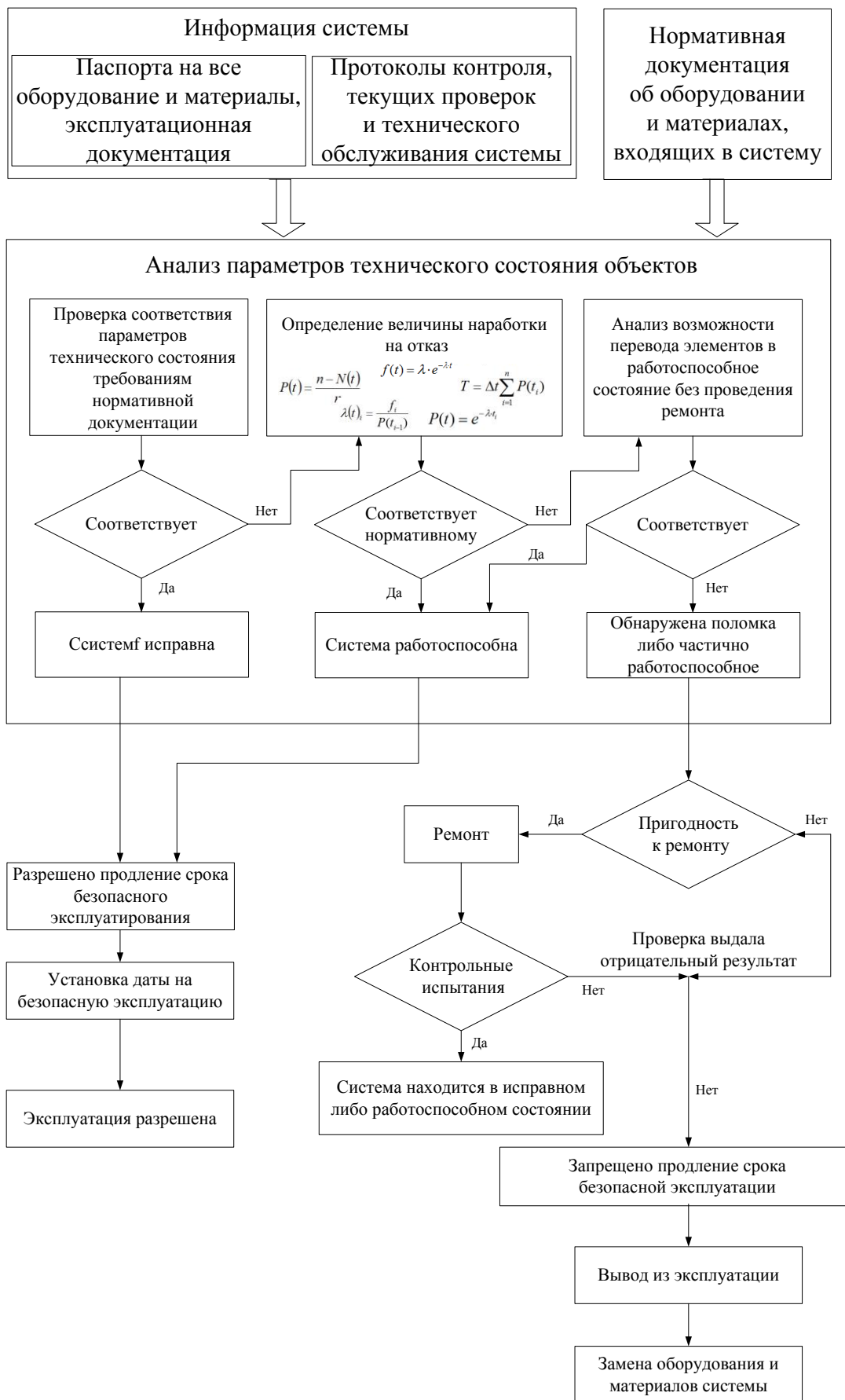


Рис. 3. Блок-схема алгоритма определения периодичности технического обслуживания ЭАЗС от аварийных режимов работы электродвигателей

Применение автоматизированной системы предотвращения предожарных режимов электродвигателей при обнаружении токов утечки и короткого замыкания позволит повысить уровень пожарной безопасности промышленных объектов. А система определения периодичности технического обслуживания электрических аппаратов защиты сети от аварийных режимов работы электродвигателей позволит оценивать периодичность ремонтных работ, замены, количество запасного оборудования и прогнозировать вероятность возникновения аварийной ситуации.

Литература

1. *Минеев А.Н., Минеев Е.Н., Архипов Д.А., Агеев С.В.* Беспроводные сенсорные системы обнаружения пожаров на промышленных предприятиях России // Технологии техносферной безопасности. Вып. № 1 (41). 2012. [http:// ipb.mos.ru/ttb](http://ipb.mos.ru/ttb).
2. *Топольский Н.Г.* Основы автоматизированных систем пожаробезопасности объектов. М.: МИПБ МВД России, 1997. 164 с.
3. *Тетерин И.М., Топольский Н.Г., Нгуен Туан Ань.* Об автоматизированной системе предотвращения пожаров при обнаружении токов утечки в электрооборудовании промышленных объектов // Технологии техносферной безопасности. Вып. № 2 (36). 2011. <http://ipb.mos.ru/ttb>.
4. *Коган Л.М.* Оптимизация надёжности АСУТП при проектировании. М.: Энергоатомиздат, 1983. 136 с.
5. *Шеметов А.Н.* Надёжность электроснабжения: учебное пособие для студентов специальности 140211 "Электроснабжение". Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2006.
6. *Топольский Н.Г., Бутузов С.Ю., Минеев Е.Н.* Методика экспериментального определения наработки на отказ электрических аппаратов защиты // Технологии техносферной безопасности. Вып. № 4 (56). 2014. С. 104-109. <http://ipb.mos.ru/ttb>.