

5. Усилить акцентирование внимания на опасных факторах, присущих конкретной работе в целевом инструктаже.

6. Проводить еженедельные опросы по технике безопасности.

7. Обновить устаревшую методическую документацию.

8. Участвовать процедуры осмотров и испытаний оборудования.

1. Статистика электротравматизма [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: https://studref.com/339545/tehnika/statistika_elektrotavmatizma (22.10.2019).

2. Электротравматизм в российской энергетике (2000–2009 гг.) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://www.elec.ru/analytics/elektrotavmatizm-v-rossijskoj-energetike-20002009/> (23.10.2019).

3. Защита от поражения электрическим током [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://lesoprodukt12.ru/drugoe/zashhita-ot-porazheniya-elektricheskim-tokom.html> (24.10.2019).

АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ НИЗКОВОЛЬТНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ ПО КОНСТРУКТИВНЫМ ОСОБЕННОСТЯМ

А.М. Мусина

Научный руководитель Е.И. Грачева, д-р техн. наук, доцент

Казанский государственный энергетический университет

г. Казань

Некоторые виды низковольтных коммутационных аппаратов, несмотря на кажущуюся простоту [10], представляют собой весьма сложную техническую систему, главным требованием к которой является нормальное функционирование в соответствии с конкретным назначением [8, 12]. Общее положение, определяющее функциональную пригодность аппарата, предполагает удовлетворение в процессе его эксплуатации заранее установленных и совершенно определенных критериальных требований [9, 11], причем по содержанию и жесткости они могут сильно различаться в зависимости от типа аппарата, режимов и условий его эксплуатации. Так, в работах [13, 14] впервые представлен анализ эксплуатационных характеристик низковольтных аппаратов отечественных и зарубежных производителей.

Например, характерной особенностью автоматических выключателей является возможность длительного нахождения их контактов в замкнутом состоянии, к тому же в условиях действия агрессивных сред, влаги, повышенной температуры и т.д. А это обуславливает жесткие требования к стабильности и уровню переходного сопротивления контактных соединений. Для контакторов эти требования могут быть смягчены, поскольку при частой оперативной

коммутации тока возможно периодическое обновление контактных поверхностей [6, 7]. Но в том и другом случае необходимо наличие информации о значении сопротивлений контактных соединений, поскольку из-за большой протяженности и разветвленности заводских сетей низкого напряжения с множеством последовательных узлов с контактными соединениями, доля сопротивлений последних в общем эквивалентном сопротивлении заводской сети достаточно высока. Поэтому при определении потерь ЭЭ в заводских сетях напряжением до 1000 В следует учитывать сопротивление контактной системы коммутационных аппаратов, что впервые обосновано в исследованиях [1–3]. Мощность, потребляемая собственно аппаратом при его функционировании и рассеиваемая в нем, должна быть минимальной [4].

Результаты экспериментальных исследований низковольтных коммутационных аппаратов, применяемых в цеховых сетях промышленного электропитания, впервые представленные в работе [5], показали, что по конструктивным особенностям аппараты можно разделить на следующие 3 группы:

- аппараты, имеющие кроме силовых контактов в силовой цепи добавочные элементы (датчики тепловых реле, катушки максимальных реле), такие как: автоматические выключатели, магнитные пускатели, контакторы;
- аппараты, имеющие относительно большое сопротивление силовой цепи, такие как предохранители;
- аппараты, имеющие только переходное сопротивление контактов, такие как рубильники, пакетные выключатели.

1. Вешелев, С.Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С.Д. Вешелев, Ф.Г. Гурвич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Статистика, 1980. – 263 с.

2. Волобринский, С.Д. Электрические нагрузки промышленных предприятий / С.Д. Волобринский, Г.М. Каялов, Д.М. Клейн и др. – Ленинград: Энергия, 1970. – 264 с.

3. Грачева, Е.И. Вероятностное прогнозирование изменения сопротивления изоляции кабелей и проводов линий цеховых сетей / Е.И. Грачева, М.Н. Золотарская // Проблемы энергетики. – 2008. – № 5–6. – С. 63–67.

4. Грачева, Е.И. Оптимизационные задачи электроэнергетики: учеб. пособие / Е.И. Грачева, А.Р. Сафин. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2010. – 120 с.

5. Грачева, Е.И. Применение R-оптимальных планов для исследования функциональных параметров систем электроснабжения промышленных предприятий / Е.И. Грачева, Р.Г. Идиятуллин // Повышение эффективности электрического хозяйства потребителей в условиях ресурсных ограничений: Материалы докл. науч.-техн. конф. / под общ. ред. Б.И. Кудрина и Ю.В. Матюниной. – Москва: МЭИ, 2009. – С. 146–154.

6. Грачева, Е.И. Оценка величины потерь электроэнергии в электрических сетях до 1000 В / Е.И. Грачева, О.В. Наумов // Проблемы энергетики. – 2003. – № 1–2. – С. 108–117.

7. Дзербицкий, С. Испытания электрических аппаратов / С. Дзербицкий. – Москва: Энергия, 1977. – 204 с.
8. Мукосеев, Ю.Л. Электроснабжение промышленных предприятий / Ю.Л. Мукосеев. – Москва: Энергия, 1973. – 258 с.
9. Орлов, В.С. Снижение электропотребления путем регулирования напряжения / В.С. Орлов // Промышленная энергетика. – 1991. – № 4. – С. 42–44.
10. Таев, И.С. Электрические аппараты / И.С. Таев. – Москва: Энергия, 1977. – 277 с.
11. Холодный, С.Д. Методы испытаний и диагностики кабелей и проводов / С.Д. Холодный. – Москва: Энергоатомиздат, 1991. – 200 с. с ил.
12. Черных, И.В. Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPowerSystems и Simulink / И.В. Черных. – М.: ДМК Пресс; Санкт-Петербург.: Питер, 2008. – 288 с.
13. Чунихин, А.А. Электрические аппараты: Общий курс: учебник для вузов / А.А. Чунихин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – 720 с.
14. Шагидуллина, А.В. Анализ параметров надежности автоматических выключателей российских и зарубежных производителей / А.В. Шагидуллина, Е.И. Грачева // Актуальные вопросы современной техники и технологии, 2 октября, 2010. – С. 214–218.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

М.А. Некипелова

*Научный руководитель В.Н. Бакаев, канд. техн. наук, доцент
Вологодский государственный университет
г. Вологда*

Электроэнергетика, как одна из ведущих отраслей мировой экономики, с каждым годом продолжает развиваться. При эксплуатации сложных систем приходится сталкиваться с проблемами, для решения которых не пригодны традиционные методы. Создаются интеллектуальные системы, которые могут подстраиваться под различные изменения состояния данного объекта. В последнее время решение технических задач происходит с помощью методов искусственного интеллекта. Одним из таких методов является метод нечеткой логики.

Понятие нечеткая логика было введено в 1965 году Лотфи Заде, профессором информатики Калифорнийского Университета в Беркли. С помощью нечеткой логики стало возможным определять значения, которые имеют неполную и нечеткую информацию.