УДК 696.6.001.5:004.42

**АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

**Гончаренко Г.А.**

*Россия, г. Барнаул, АлтГТУ*

Предложен алгоритм оценки остаточного ресурса электропроводки зданий и сооружений, позволяющий обеспечить своевременное принятие мер по недопущению пожаров в них и минимизировать затраты на проведение ремонтов и замены электропроводки в зданиях и сооружениях.

The algorithm of an estimation of a residual resource of electroconducting of buildings and the constructions is offered, allowing to provide timely acceptance of measures on a non-admission of fires in them and to minimise expenses for carrying out of repairs and electroconducting replacement in buildings and constructions.

В процессе эксплуатации электропроводки на нее, помимо электрической нагрузки, действуют химически активные элементы, повышенная влажность, циклические колебания температуры, приводящие к более интенсивному старению изоляции, что повышает пожарную опасность и уменьшает срок службы электропроводки.

Принято считать, что срок службы электропроводки целиком и полностью определяется материалом, из которого выполнены провода. Так, срок службы проводов из алюминия рассчитывают в 30 лет, для медных проводов этот промежуток времени еще больше. Определяя срок службы электропроводки, следует внимательно ознакомиться с одним из основных при производстве электромонтажа документом – Ведомственными строительными нормами (ВСН 58-88(р)), которые действуют и сейчас.

Согласно этим нормативам, продолжительность эксплуатации до замены или капитального ремонта для внутриквартирных сетей составляет при скрытой проводке в жилых зданиях 40 лет, при открытой – соответственно 25. Для внутридомовых магистральных сетей с распределительными щитками, используемых для электропитания квартир, и вводно-распределительных устройств эта величина существенно ниже – 20 лет. Еще ниже – 10 лет – временной порог, определяющий сроки замены или же капитального ремонта сетей, используемых для освещения мест коллективного пользования и помещений производственно-технических, а также для электрооборудования (например, выключателей или же штепсельных розеток).
Срок службы электропроводки для питания систем дымоудаления, лифтов, бытовых электроплит, встроенных в здания бойлерных и центральных теплопунктов определяется ВСН 58-88(р) в 15 лет. [1]

Нами выявлены влияющие факторы, способствующие изменению технического состояния электропроводки, а значит, изменению ее остаточного ресурса. Такими факторами являются:

- целостность электрических цепей;

- сопротивление изоляции цепей "фаза-ноль" и "фаза-фаза";

- сопротивление контактных соединений, входящих в состав электропроводки;

- сопротивление цепи "фаза- защитный проводник PE";

- параметры устройств защитного отключения;

- полное сопротивление линии и контура;

- сопротивление заземляющих устройств;

- интегральное функциональное состояние электропроводки - экспертная оценка состояния электропроводки [2], базируется на декомпозиции функций и конструкций технического устройства, вводе единой шкалы уровней состояний и переходе от элементов конструкций и элементарных функций к интегральным оценкам;

- ожидаемый ток короткого замыкания;

- коэффициент абсорбции;

- коэффициент поляризации;

Перечисленные влияющие факторы разнородны, включают как численные значения, так и термы вида «соответствует», «не соответствует», «отсутствует» (для параметров устройств защитного отключения), «плохая», «хорошая», «превосходная» (по результатам измерения коэффициентов абсорбции и поляризации). Такую информацию трудно интерпретировать и обрабатывать, а тем более представлять ее в виде остаточного ресурса электропроводки, то есть времени, в годах.

В связи с чем для определения остаточного ресурса электропроводки нами предлагается алгоритм его формирования на основе системы нечеткой логики, который можно представить в виде последовательности операций:

1) разрабатывают систему нечеткой логики, например, на основе Fuzzy Logic пакета Matlab [3], входными параметрами которой являются перечисленные выше влияющие факторы, а выходным параметром – число, которое предлагается интерпретировать как остаточный ресурс электропроводки в годах;

2) параметрами скрипта, управляющего работой системы нечеткой логики, выбирают минимально возможные (с точки зрения качества электропроводки) влияющие факторы;

3) запускают систему нечеткой логики в командном окне Matlab и получают в нем же число, которому путем настройки скрипта, присваивают минимально возможное значение остаточного ресурса электропроводки (например, 0 лет);

4) параметрами скрипта, управляющего работой системы нечеткой логики, выбирают максимально возможные (с точки зрения качества электропроводки) влияющие факторы;

5) запускают систему нечеткой логики в командном окне Matlab и получают в нем же число, которому путем настройки скрипта, присваивают максимально возможное значение остаточного ресурса электропроводки (например, 30 лет, полагая, что электропроводка выполнена из алюминия);

6) параметрами скрипта, управляющего работой системы нечеткой логики, выбирают средние возможные (с точки зрения качества электропроводки) влияющие факторы;

7) запускают систему нечеткой логики в командном окне Matlab и получают в нем же число, которому путем настройки скрипта, присваивают среднее возможное значение остаточного ресурса электропроводки (например, 15 лет, полагая, что электропроводка выполнена из алюминия);

8) определяют реальные влияющие факторы, соответствующие, например, конкретному зданию или сооружению, путем измерения перечисленных выше влияющих факторов с помощью приборов (нами установлено, что оптимальным вариантом является использование приборов: MZC-200, MPI-525, MIC-1000, суммарная стоимость которых составляет 136 430 руб.), а также экспертно, по методике, изложенной в [2];

9) параметрами скрипта, управляющего работой системы нечеткой логики, выбирают реальные влияющие факторы;

10) запускают систему нечеткой логики в командном окне Matlab и получают в нем же число, которое принимают за реальное значение остаточного ресурса электропроводки, в годах (например, 12 лет).

Операцию 1 выполняют один раз. Последовательности операций с 2 по 7 выполняют один или несколько раз, настраивая систему нечеткой логики с учетом максимально допустимого по ВСН 58-88(р) срока службы электропроводки для каждого конкретного здания или сооружения. Так, если окажется, что все обследуемые здания и сооружения имеют одинаковый максимально допустимый по ВСН 58-88(р) срок службы электропроводки, то последовательности операций с 2 по 7 выполняют один раз.

Последовательности операций с 8 по 10 выполняют один раз после выполнения последовательности операций с 1 по 7.

В результате выполнения операции 10 в командном окне Matlab получают значение остаточного ресурса электропроводки, в годах, для конкретного здания или сооружения, на основе которого принимают решение о продолжительности эксплуатации до замены или капитального ремонта электрических сетей обследуемого здания или сооружения.

Разработанный алгоритм оценки остаточного ресурса электропроводки зданий и сооружений позволит обеспечить своевременное принятие мер по недопущению пожаров в них и минимизировать затраты на проведение ремонтов и замены электропроводки в зданиях и сооружениях.

Литература

1. Определение срока службы электрической проводки. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., [2013]. – Режим доступа: http://www.ip-link.ru/elektromontazh/srok\_sluzhby\_elektroprovodki.html - Загл. с экрана.

2. Черкасова Н.И. Способ диагностики электропроводок зданий / Н.И. Черкасова // Вестник Красноярского государственного аграр­ного университета. – Красноярск, 2012. – Вып. 11. - С. 171-176.

3. Штовба С.Д., Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., [2013]. – Режим доступа: http://agps-2006.narod.ru/konf/2003/sb-2003/sec-2/15.pdf - Загл. с экрана.

**Гончаренко Георгий Александрович**, аспирант каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, д. 46, тел. (83852) 36-71-29.