

[1] "Ведомость дефектов" или карты ремонтов, которые должны содержать подробные сведения о выполненных работах и израсходованных при этом ресурсах.

Л и т е р а т у р а

1. Александров В.Н., Сенчук Н.К. Вопросы сбора информации о техническом состоянии воздушных линий электропередач. - См.: наст. сборник, с.00-00. 2. Комплекс программ для планирования ремонтов электротехнического оборудования энергосистем/ Е.П.Забелло, Н.К.Сенчук, В.С.Урбанович, А.И.Железняк. - В сб.: Автоматические и автоматизированные системы управления в электроэнергетике. И.: ЭНИИа, 1977, вып. 60. с.124-127.

УДК 621.315.1:621.3.019.3

В.Н.Александров, инженер, Н.К.Сенчук, канд.техн.наук
(БелЭНИИ)

ВОПРОСЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ О ТЕХНИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Надежность электроснабжения потребителей в значительной степени обусловлена техническим состоянием воздушных ЛЭП, которая в свою очередь зависит от состояния их элементов - опор, проводов, устройств грозозащиты, изоляции и т.п. За время эксплуатации линии, в основном под действием атмосферных условий, происходит старение элементов, физические характеристики их ухудшаются, что приводит к возрастанию потока отказов элементов и к увеличению объемов ремонтно-восстановительных работ. В среднем затраты на ремонты и техническое обслуживание 1 км воздушных линий напряжением 35 кВ и выше составляют порядка 3,7 тыс. рублей в год. Для правильного планирования состава и объемов ремонтных работ, срока вывода линии в текущий или капитальный ремонт, определения требуемых ресурсов необходимо иметь достаточно полное представление о техническом состоянии каждой линии. Это позволит оптимальным образом направить ограниченные ресурсы предприятий электрических сетей (ПЭС) на повышение или поддержание на необходимом уровне надежности электроснабжения потребителей.

В настоящее время техническое состояние линий электропередач определяется путем выполнения персоналом ПЭС ряда работ по обнаружению появляющихся дефектов (обходы и осмотры, измерения, испытания и т.п.). На основании полученных при этом результатов делается заключение о состоянии ЛЭП и о необходимости выполнения тех или иных ремонтных работ. При таком методе оценки заключение о техническом состоянии носит субъективный характер. Оно в какой-то степени справедливо для отдельно взятого ПЭС, в котором все сведения о техническом состоянии концентрируются у одного лица. Отсутствие количественных показателей не позволяет сравнивать состояние линий различных ПЭС и тем самым правильно распределять усилия на повышение надежности электроснабжения в пределах энергосистемы.

Все расширяющееся внедрение вычислительной техники в энергетике, создание подсистем АСУ позволяет сообщать, обрабатывать и накапливать помимо прочего и информацию, необходимую для получения числовых показателей надежности, технического состояния, их прогнозирования, сравнения показателей состояния ЛЭП различных ПЭС, зон и тем самым избежать субъективизма.

При автоматизации этого процесса необходимо решать следующие задачи:

- сбор информации о дефектах и отказах;
- контроль за их устранением;
- машинная обработка, хранение и накопление поступающей информации;
- расчет и коррекция показателей надежности и технического состояния;
- оценка фактического уровня надежности и технического состояния;
- прогноз надежности и технического состояния;
- выдача по запросам сведений о надежности и техническом состоянии.

Перечисленные задачи составляют справочно-информационную систему о надежности и техническом состоянии ВЛ. Информация, получаемая в результате решения задач системы, будет использоваться при планировании сроков и объемов выполнения ремонтных работ.

Решение задач системы базируется на использовании нормативно-справочной информации (НСИ), являющейся условно-постоянной, и переменной информации.

НСИ включает паспортные данные, справочники работ, дефектов, видов и типов оборудования и узлов, удельные нормативы на выполнение работ и некоторые другие сведения. Эта НСИ используется также и для решения ряда задач подсистем АСУ "Управление энергоремонтом" и "Материально-технического снабжения". Методы сбора, обработки и хранения НСИ в основном уже разработаны (Союзтехэнерго, БелЭНИН, АзНИИЭ и др.), внедрены или внедряются в энергосистемах Советского Союза и не рассматриваются в данной работе.

Часть переменной информации, необходимой для решения рассматриваемых задач, можно получить из карт отказов, методы сбора и обработки которых изложены в [1]. Карты отказов содержат подробные сведения об отказавшем узле и элементе – место, время, вид, тип и т.п. Поскольку отказ в работе узла или элемента является следствием необнаруженного или своевременно не устраненного дефекта, следовательно, своевременное устранение дефектов имеет решающее значение в предупреждении отказов. Учет их количества, видов и типов дефектных элементов позволяет судить о техническом состоянии ВЛ.

Для автоматизированного сбора информации о дефектах предлагается формализованный документ – "Ведомость дефектов" (табл. 1).

Таблица 1.

Ведомость дефектов

Характер дефекта или работы		Объем (количество)	Код задачи		Дата заполнения		Код ВЛ
			Место обнаружения дефекта	Условия трассы	Срок устранения		
наименование	код дефекта (работы)				план	фактически	Причины отступления от плана

Ведомость дефектов состоит из:

- адресной части, содержащей код задачи, дату заполнения и код ВЛ;
- неформализованной части, которая занимает левую сторону документа и заполняется текстом с использованием справочников;

– формализованной части, в которой кодами указывается: характер дефекта (работы), количество и место обнаружения последнего, условия трассы, плановый и фактический срок устранения, причина отступления от планируемого срока. Если задача по учету паспортных данных в энергосистеме не функционирует, то в предложенный входной документ вводятся графы, характеризующие вид и тип дефектного оборудования, узла.

Заполнение неформализованной части документа может осуществляться эксплуатирующим сеть персоналом непосредственно при проведении работ по обнаружению дефектов, а кодирование выполняется персоналом подразделений АСУ. Составленная "Ведомость дефектов" хранится в ПЭС и по мере появления или устранения дефектов она корректируется. Периодичность поступления данных о дефектах в ИВЦ определяется цикличностью работ по определению и устранению дефектов.

В настоящее время предусмотрен ввод исходных данных как с перфокарт (передача информации по почте), так и с пятидорожечной перфоленты в телетайпном коде М-2 (передача информации по телетайпным каналам связи).

Нужно отметить, что ни один из перечисленных способов передачи информации не является удобным. Недостатком первого является наличие большого количества ошибок, а второго – неоправданная загрузка телетайпа. Поэтому важным условием успешного функционирования комплекса является разделение решения задачи по обработке дефектов между иерархическими уровнями энергосистемы на базе применения микро-ЭВМ. Это позволит получить информацию в агрегированном виде, записывать ее на магнитную ленту, с которой и будет впоследствии осуществляться ввод в ЭВМ кустового ВЦ.

Предложенный способ передачи данных повысит качество и скорость ввода информации, что имеет большое значение при функционировании задач АСУ, а функциональное распределение задачи сбора информации о дефектах позволит более рационально использовать ЭВМ.

Создание архива дефектов (работ) позволяет оценить деятельность ПЭС, правильно проводить отбраковку информации, построить модель прогноза объемов работ, а следовательно, определять оптимальный объем ремонтно-восстановительных работ.

Можно сделать предположение о том, что процесс сбора информации об объемах работ является простым отбором из n наблюдений. Вместо оценки выборочного среднего \bar{x} работы произведем стратификацию этой выборки. Каждый слой

представляет собой множество объектов с одинаковым сроком эксплуатации и является подмножеством множества линий, которые выполнены на одинаковых опорах и принадлежат к одному и тому же классу напряжения. Если объем слоя достаточен, найдем средние оценки и дисперсии объемов работ каждого слоя.

Возможны случаи отсутствия каких-либо данных в слое (пустые слои). В [2] приводятся пути преодоления этой сложности.

Аналогичные рассуждения могут быть применены и к определению объемов дефектов.

Л и т е р а т у р а

1. Комплекс задач АСУ по учету и анализу информации об отключениях и повреждениях электроустановок/ З.Б. Севрюк, Г.И.Балуева, Г.А.Сенькина, Э.С.Шварц и др. – В сб.: Автоматизация управления Белорусской энергосистемой. – Минск: Польша, 1975, с.29 – 32. 2. Клейнен Дж. Статистические методы в имитационном моделировании. – М.: Статистика, 1978, вып. 1. – 221 с.

УДК 621.311.016.3.001.573:681.3

У.Бернхардт, инженер (ГДР)

ВЕРОЯТНОСТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАФИКОВ НАГРУЗОК ЭНЕРГОСИСТЕМ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Ввиду большого влияния электрических нагрузок на принятие решений в задачах оптимизации и развития энергосистем вопросам вероятностного определения и моделирования графиков нагрузок энергосистем в последние годы уделяется большое внимание. При этом основная цель заключается в обобщенном представлении электрических нагрузок на определенном интервале времени, отражающем их внутренние существенные связи и позволяющем их описывать аналитически.

В этих целях автором была создана программа для ЕС ЭВМ "KATRIN", производящая статистический анализ графиков нагрузок. Она позволяет определить такие их числовые характеристики, как математическое ожидание (МО), дисперсия, среднеквадратичное отклонение (СКО), коэффициент корреляции