

В основу одного из таких методов положены прогнозные соотношения, позволяющие по начальным отсчетам температуры предсказать тенденцию ее развития и, соответственно, получить предполагаемое значение в интересующей точке интервала времени. Прогнозирующие соотношения основаны на формировании математической модели развития температуры с течением времени.

В основу моделирования положены нелинейные корреляционные зависимости общего вида:

$$Y = a_0 + a_1x + a_1x^2 + a_2x^3 + \dots$$

где  $x$  – температурные значения в точках контроля;

$a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  – коэффициенты модели, определяемые по результатам замеров;

$Y$  – пороговое значение связанное с вероятностью возникновения пожара.

На основании предварительно полученных значений характеристик тепловых полей определяются коэффициенты зависимости и формируется модель. Затем параметры уточняются и корректируется вид модели в зависимости от конкретного теплового режима. Измерение температуры производится стандартными методами с использованием терморезисторов.

### **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭМВ С МИКРОПОРистой СТРУКТУРОЙ ПОГЛОТИТЕЛЯ**

Н.Н. Гринчик, У.М. Харма

Создание экранов электромагнитного излучения на основе волокнистых материалов позволяет получить конструкции, обладающие небольшим весом и гибкостью. Базовый модуль экрана ЭМИ включает следующие слои:

- 1) машинно-вязаная основа;
- 2) влагосодержащий поглотитель;
- 3) герметизирующий материал.

Максимальный маскировочный эффект будет достигаться при максимальном поглощении ЭМВ. Если ткань "сухая", когда равновесная относительная влажность  $l \leq 0,4$ , то она фактически является диэлектриком и поэтому происходит отражение ЭМВ от маскируемого объекта. Если ткань «мокрая», то практически все поры и микропоры заполнены влагой и происходит отражение ЭМВ от маскируемого объекта, т.к. обычная вода не является дистиллятом. При наличии соли электропроводность воды возрастает, так в 10%-м водном растворе NaCl электропроводность составляет 0,0825 Ом·м.

Однако эффект поглотителя ЭМВ зависит не только от количества влаги в единице объема, но и от структуры пористой среды. Как правило, машинно-вязаная ткань является средой с двойной пористостью: микропоры, определяющие капиллярный эффект и сорбционные свойства, входят в состав нитей, микропоры составляют пространство между нитями. Вследствие наличия микропор капиллярный потенциал ткани (капиллярное число) невелик, поэтому при моделировании можно ограничиться только учетом сорбционных процессов и переконденсацией пара.

В работе рассматривается процесс взаимодействия ЭМВ с тканью, которая имеет двойную пористость в 2 Д. Для численного моделирования взаимодействия ЭМВ с пористой структурой использовалась методика, изложенная в [1].

Приведены данные численного моделирования взаимодействия ЭМИ с волокнистым материалом, имеющим двойную пористость. Результаты численного моделирования показывают, что наличие микро- и макропор (среды с двойной пористостью) в ткани обеспечивает максимальный маскирующий эффект.

#### **Литература**

1. *Grinchik N.N.* Electrodynamics of Inhomogeneous (Laminated, Angular) Structures. Journal of Electromagnetic Analysis and Applications, 6, 2014. – P. 57–105.

### **УЧЁТ ЦИКЛИЧЕСКОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ РАСЧЁТЕ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ**

В.О. Казючиц, А.В. Будник, Р.П. Гришель

Многие устройства технической защиты информации, как и другие виды аппаратуры, предназначены для использования в циклическом режиме, когда чередуются периоды наработки (использования по назначению) и ожидания (хранения) перед использованием по назначению. Российские автоматизированные системы расчёта надёжности ЭУ, такие как АСРН, АСОНИКА и белорусская система АРИОН не предназначены для учёта циклического режима работы ЭУ. По

литературным данным [1, 2] при числе циклов «включено-выключено»  $F \geq 1$  цикл/ч преобладают отказы, обусловленные циклическостью работы. Поэтому вопрос о достоверности результатов расчёта надёжности весьма актуален в случае циклического режима работы ЭУ, особенно при числе циклов  $F \rightarrow 1$  цикл/ч и более.

При разработке метода расчёта эксплуатационной надёжности элементов для циклического режима работы использованы источники [2, 3]. Принят во внимание экспериментальный график изменения отношения интенсивности отказов элемента при циклическом режиме работы к интенсивности отказов при непрерывном режиме в зависимости от частоты включения  $F$  (цикл/ч). Обсуждается модель, аппроксимирующая экспериментальный график, и подходы к определению коэффициентов модели в зависимости от группы аппаратуры. На основе модели получена формула учёта циклического режима работы элемента при расчёте надёжности ЭУ.

#### **Литература**

1. Никулин С.М. Надёжность элементов радиоэлектронной аппаратуры. М., 1979.
2. Шишмарёв В.Ю. Надёжность технических систем: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М., 2010.
3. Klass P.J. Cycling tests increase reliability factors. «Aviation Week», Sept. 1960, 5, Vol. 3, № 10.

### **ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

Е.В. Новиков, Д.А. Мельниченко

Современные системы управления технологическими процессами и мониторинга состояния промышленных предприятий становятся все более сложными, объединяя в единое целое объекты, удаленные друг от друга на сотни километров.

Проблемам защиты данных в этих системах не всегда уделяется должное внимание. Например, широко используются информационные технологии, имеющие достаточно хорошо известные уязвимости. Прежде всего, это стандартная операционная система Windows, протоколы IP, HTTP, XML, Ethernet, NET, коммутационное оборудование и средства передачи данных, включая модемы, мультиплексоры, коммутаторы, маршрутизаторы.

Собственно информационные технологии при этом давно используют методы противодействия внешним и внутренним угрозам, в то время как в сложных информационно-управляющих системах эти методы далеко не всегда применяются. Иногда это и объективно объяснимо, т.к. требования безопасности могут входить в конфликт с алгоритмами работы систем управления, особенно функционирующих в режиме реального времени. Так в системе мониторинга состояния химически опасных объектов критическим параметром является время реакции оператора и в период анализа ситуации и принятия решения его не должны отвлекать сообщения о, например, возможном вирусном заражении.

Вместе с тем, такие вирусные атаки могут привести в сложных системах управления техническими процессами к большому материальному ущербу, а иногда и иметь катастрофические последствия.

Исходя из изложенного выше, можно утверждать, что при проектировании сложных территориально распределенных систем управления обязателен этап анализа потенциальных угроз, оценки степени их опасности в терминах «риск-ущерб» и разработки методов защиты информации в создаваемых системах.

### **ПРИНЦИПЫ КОРРЕКТИРОВКИ ПОКАЗАНИЙ МОЩНОСТИ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ**

С.М. Сацук

Прогресс в области информационных технологий предоставляет инженеру, работающему в области ядерной энергетики, возможность для реализации новых прогрессивных проектов ядерной энергетической установки. Система, которая обеспечивает безопасную эксплуатацию реакторной установки (РУ) должна иметь современное оборудование и алгоритмы. В состав такой системы входит большое количество подсистем, которые контролируют соответствующие параметры РУ физически различными способами: СВРК, АКНП и т.д. Одной из подсистем контроля управления и защиты является АКНП. АКНП состоит из нескольких независимых комплектов (двух или трех)