

УДК 681.02
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ
ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ТЕХНИЧЕСКИ
СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Д. И. НЕФЕДЬЕВ, В. С. ВОЛКОВ, И. Н. БАРИНОВ, А. А. ТРОФИМОВ
ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пенза, Россия

В современных условиях технически сложные объекты (ТСО) различного, в том числе специального назначения, должны отвечать комплексу требований по обеспечению работоспособности в условиях воздействия влияющих факторов, агрессивных сред, электромагнитных полей и т.д. Вместе с тем элементы ТСО непрерывно усложняются функционально, что требует высокой степени интеграции механических, электронных, оптических элементов силовых и информационных подсистем. Все это требует непрерывного мониторинга и контроля параметров ТСО для обеспечения надлежащего функционирования, что, в свою очередь, требует создания комплексных систем мониторинга и контроля (СМиК), в задачи которых входит получение информации и параметров функционирования ТСО в реальном масштабе времени и анализ этой информации для определения текущего состояния объекта [1].

Большая часть эксплуатационных и технологических отказов проявляется постепенно в изменении одного или нескольких выходных параметров, поэтому их называют также параметрическими. Контролируемыми параметрами могут быть как непосредственно намеряемые величины повреждений, так и выходные параметры оборудования. Далее эти параметры, контроль которых позволяет прогнозировать моменты наступления отказов оборудования, называются параметрами технического состояния, или сокращенно ПТС. В соответствии с [2] отказом оборудования считается нарушение его работоспособного состояния. Если оборудование после отказа или технического освидетельствования не подлежит восстановлению, то такое состояние называют предельным состоянием (ПС) оборудования. Нецелесообразность восстановления оборудования, имеющего повреждения, может быть обусловлена как технико-экономическими показателями, так и нарушениями установленных требований безопасности (экологии) [3, 4]. Признаки предельного состояния оборудования, установленные в НТД, называются критериями предельного состояния (КПС). Остаточным ресурсом называют запас возможной наработки оборудования после момента контроля его технического состояния (или ремонта), в течение которого обеспечивается соответствие, требованиям НТД всех его основных технико-эксплуатационных показателей и показателей безопасности. Возможный алгоритм СМиК ТСО по показателям надёжности представлен на рис. 1.

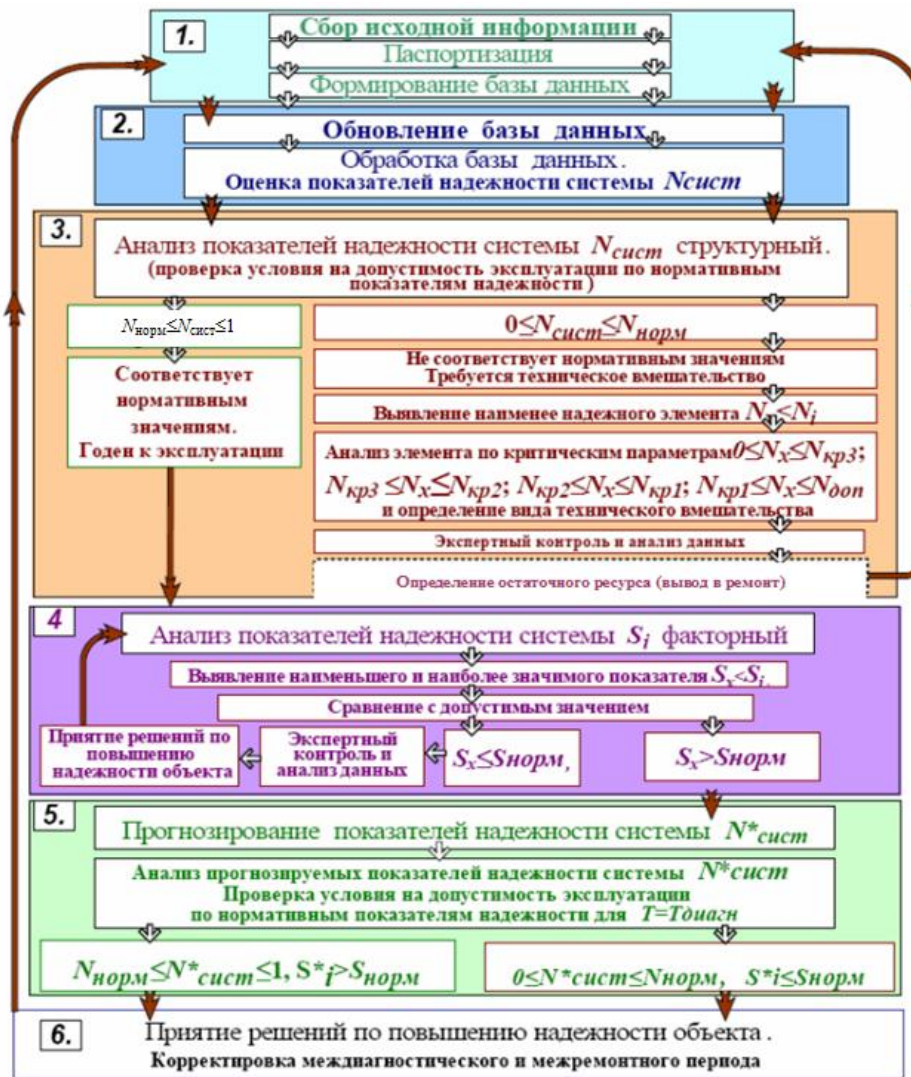


Рис. 1. Алгоритм функционирования СМ и К ТСО при определении остаточного ресурса по показателям надёжности

Здесь N_m – функция надежности (например, сохраняемость) системы уровня сложности m ; S_{im-1} – показатель надежности на иерархическом уровне $(m-1)$ (по структурной или факторной схеме); i – номер показателя $i \in [1;n]$; k_i – весовой коэффициент значимости для i -го показателя. Качественный и количественный состав показателей S_i определяется индивидуально для каждой системы на различных иерархических уровнях с учетом функциональных характеристик технологической схемы объекта. Значения k_i рассчитываются по многофакторным математическим моделям или методом экспертных оценок [5].

При прогнозировании в зависимости от срока эксплуатации оборудования применяют два подхода. При малом сроке эксплуатации (относительно нормативного) и незначительной поврежденности оборудования для прогнозирования его остаточного ресурса используют только информацию о нагруженности. При сроке эксплуатации близком к нормативному

или значительной поврежденности элементов оборудования дополнительно исследуют степень поврежденности оборудования. Преимуществом первого подхода является его меньшая трудоемкость, второго – более точный прогноз, возможность выявления дополнительного резерва ресурса оборудования.

В зависимости от требуемой достоверности прогноза и возможностей получения информации применяют два подхода к прогнозированию: упрощенный, основанный на детерминистических оценках показателей, и уточненный, основанный на вероятностных оценках.

При первом, отклонения контролируемых параметров относят к погрешностям методов контроля, случайным помехам и при прогнозировании остаточного ресурса в расчетах учитывают с помощью коэффициентов запасов. При втором подходе колебания наблюдаемых параметров используют в качестве дополнительной информации, что позволяет повысить достоверность прогнозирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническая диагностика. Оценка состояния и прогнозирование остаточного ресурса технически сложных объектов: учеб. пособие / А. Г. Дмитриенко [и др.] / Под ред. Д. И. Нефедьева, Б. В. Цыпина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. – 64 с.
2. **ГОСТ 27.002-89.** Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
3. **РД 09-102-95.** Методические указания по определению остаточного ресурса потенциально опасных объектов, поднадзорных Госгортехнадзору России.
4. **ГОСТ Р 22.2.05-94.** Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные аварии и катастрофы. Нормируемые метрологические и точностные характеристики средств контроля и испытаний в составе сложных технических систем, формы и процедуры их метрологического обслуживания. Основные положения и правила.
5. **Фандеев, В. П.** Модели, методы и алгоритмы оптимизации диагностирования приборов : учеб. пособие / В. П. Фандеев, В. С. Волков. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2007. – 76 с.