ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Опольский В.А.

Новгородский Государственный Университет им. Ярослава Мудрого

Перед вводом в полноценную промышленную эксплуатацию автоматизированной системы оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) немалое значение уделяется вопросу организации обслуживания. Выбор наиболее подходящей дисциплины и определение необходимого количества обслуживающего персонала позволит рационально использовать человеческие ресурсы, а также свести к минимуму простои в работе системы.

Приведено обоснование выбора дисциплины обслуживания и количества обслуживающего персонала. Дисциплина обслуживания должна однозначно определять приоритет в выборе отказавших элементах при аварийных ситуациях таким образом, чтобы восстановление системы произошло за минимальное время.

АСОДУ состоит из 28 идентичных подсистем, территориально разбитых по 28 линейно производственным управлениям магистральных газопроводов (ЛПУ МГ), которые находятся на достаточном удалении друг от друга. Для ремонта элемента необходимо личное участие инженера, поэтому предлагается на каждом ЛПУ МГ иметь в штате по одному ответственному за работу подсистемы.

Подсистема на ЛПУ МГ состоит из 4-х элементов: программно-аппаратных элементов с постоянно включенным резервом и элементом связи

Элементы подсистемы имеют интенсивности отказов λ1, λ2, λ3, λ4 и интенсивности восстановления μ1, μ2 , μ3, μ4 соответственно.

Рассмотрим формальный граф состояний подсистемы.

Граф имеет четыре уровня. В исходном нулевом состоянии подсистема исправна и ни один из ее элементов не отказал. Все состояния последнего третьего уровня соответствуют отказовым состояниям подсистемы. При простейшем потоке отказов, удовлетворяющем условиям ординарности, система может перейти из начального нулевого состояния в состояния, когда отказал один любой ее элемент. Данные состояния отмечены на линии уровня 1 цифрами 1,2,3,4 в соответствии с отказавшими элементами структурной схемы. Из структурной схемы видно, что отказ 1, 2 и 3,4 элемента приводит к отказу всей подсистемы. Поэтому узлы 12, 21, 34 и 43 помечены крестом и из этих узлов отсутствуют переходы в узлы второго уровня. Отказ одного из элементов 1,2,3,4 не ведет к отказу системы, поэтому из узлов 1,2,3,4 первого уровня имеются переходы в узлы второго уровня.

Рассмотрим случай дисциплины обслуживания с прямым приоритетом [3]. Допустим, подсистема попала в состояние, отмеченное на линии уровня 3 графа состояний как (1,4,3). В случае прямого приоритета обслуживания отказавших элементов первым будет восстановлен элемент 1 и система с интенсивностью μ1 перейдет в неработоспособное состояние (4,3) второго уровня. Состояние (4,3) является отказовым и пока восстанавливается 4-й элемент, новых отказов не появляется. После восстановления 4-го элемента система с интенсивностью μ4 перейдет в работоспособное состояние (3) первого уровня, затем с интенсивностью μ3 в нулевое состояние.

Рассмотрим также случай, когда подсистема попала в состояние, отмеченное на линии уровня 3 графа состояний как (1,4,3). В случае обратного приоритета обслуживания отказавших элементов (обслуживание элементов осуществляется в обратном порядке их отказов), первым будет восстановлен элемент 3 и подсистемы с интенсивностью μ3 перейдет в работоспособное состояние (1,4) второго уровня. Состояние (1,4) является работоспособным и пока восстанавливается 4-й элемент, новых отказов не появляется. После восстановления 4-го элемента система с интенсивностью μ4 перейдет в работоспособное состояние (1) первого уровня, затем с интенсивностью μ1 в состояние (0).

Сравнение и анализ формализованных графов состояний с прямым и обратным приоритетом обслуживания позволяет сделать важный вывод: в случае с прямым приоритетом система с уровня 3 попадает в неработоспособные состояния уровня 2 – при этом система простаивает. В случае же с обратным приоритетом при переходе с уровня 3 на уровень 2 в большинстве случаев система попадает в работоспособное состояние.

Для организации эффективного обслуживания АСОДУ 28 ответственным инженерам на ЛПУ при аварийных ситуациях необходимо применять дисциплину с обратным приоритетом обслуживания.